

(別紙2)

## 建設技術研究開発費補助金総合研究報告書

### 1. 研究課題名

歴史的な町並みを有する飛騨・高山の伝統的な木造技術を継承した新木造技術の開発

### 2. 研究期間 平成24年度～平成26年度

### 3. 代表者及び研究代表者、共同研究者

|       |                          |                          |
|-------|--------------------------|--------------------------|
| 代表者   | 稲本 正                     | オークヴィレッジ株式会社 代表取締役       |
| 研究代表者 | 上野 英二                    | オークヴィレッジ株式会社 木造建築研究所 所長  |
| 共同研究者 | 田中 善之                    | オークヴィレッジ株式会社 木造建築研究所 副所長 |
|       | 秋山 克彦                    | オークヴィレッジ株式会社 木造建築研究所 副所長 |
|       | 松藤 恵子                    | オークヴィレッジ株式会社 木造建築研究所 主任  |
|       | 後藤 正美                    | 金沢工業大学 環境・建築学部 教授        |
|       | 浦 憲親                     | 金沢工業大学 環境・建築学部 教授        |
|       | 鈴木 康允                    | 金沢工業大学 情報学部 教授           |
|       | 永野 紳一郎                   | 金沢工業大学 環境・建築学部 教授        |
|       | 西村 督                     | 金沢工業大学 環境・建築学部 教授        |
|       | 山岸 邦彰                    | 金沢工業大学 環境・建築学部 准教授       |
|       | 須田 達                     | 金沢工業大学 環境・建築学部 講師        |
| 吉澤 達也 | 金沢工業大学 バイオ・化学部応用バイオ学科 教授 |                          |

### 4. 補助金交付総額 33,560,000 円

### 5. 研究・技術開発の目的

高山市内には伝統的な木造建物が多く現存しており、文化的な価値とともに貴重な観光資源となっている。しかし、現代的な木造の普及にともない、文化的な建物が喪失している。

これからの消費者のニーズに応えながら、高山固有の文化を継承する必要がある。木造の伝統的な技術を継承し、消費者のニーズにも応えられる新しい木造技術や構法の開発が必要である。一方、被災時の仮設住宅や復興住宅への備えとして、伝統的な技術と地場産業を活用できる新しい建築技術も開発する必要がある。

本事業では、以下の課題を解決して新しい構法を開発するために、実態調査、性能実験や検証実験を実施する。

#### 1) 高山の地域性を生かした構法の開発(木組の技術や景観を継承する構造の開発)

- 2) 地産地消の活性化を図れる構法の開発(地場材や産業を有効に利用する構造の開発)
- 3) 消費者のニーズに応えた性能を有する構造の開発(耐震性能や環境性能など)
- 4) コストパフォーマンスを改善することで、被災時における仮設住宅や復興住宅へ展開できる構法の開発
- 5) 伝統を継承した構法の提案による観光資源の活性化

## 6. 研究・技術開発の内容と成果

### 目 次

#### 【平成 24 年度研究報告】

1. はじめに
  
2. 建物の実態調査
  - 2.1 高山市伝統構法木造建築物の現状
    - 2.1.1 高山市伝統構法木造建築物（町家）の歴史的価値
  - 2.2 全数調査
    - 2.2.1 調査概要
    - 2.2.2 調査結果
  - 2.3 構造詳細調査
    - 2.3.1 調査概要
    - 2.3.2 調査対象地域と対象建物
    - 2.3.3 構造詳細調査による構造的特徴の把握
    - 2.3.4 地震応答解析の意義
    - 2.3.5 解析モデルの設定
    - 2.3.6 建物一棟の地震応答解析の結果と考察
    - 2.3.7 まとめ
    - 2.3.8 耐震性能評価モデル構築について
    - 2.3.9 既往の耐震性能評価モデルによる評価
    - 2.3.10 限界耐力計算による飛騨高山の伝統構法木造建物の耐震性能評価モデルの提案
    - 2.3.11 地震応答解析と限界耐力計算の応答値の比較・検討
  - 2.4 飛騨・高山の伝統的木造建築の温熱環境実測（夏期）結果概要報告
    - 2.4.1 目的
    - 2.4.2 測定期間および場所
    - 2.4.3 測定器具
    - 2.4.4 測定方法
    - 2.4.5 測定場所の状況写真
    - 2.4.6 測定期間中の高山气象台データ
    - 2.4.7 K邸の気温と放射温度の測定結果
    - 2.4.8 N邸の気温と放射温度の測定結果
    - 2.4.9 T A邸の気温と放射温度の測定結果
    - 2.4.10 T A邸の気温と放射温度の測定結果
    - 2.4.11 測定した4棟の住宅の居間の温度の比較

- 2.4.12 測定対象住宅及び街路の熱画像結果
- 2.5 飛騨・高山の伝統的木造建築の温熱環境実測（冬期）結果概要報告
  - 2.5.1 目的
  - 2.5.2 測定期間および場所
  - 2.5.3 測定器具
  - 2.5.4 測定方法
  - 2.5.5 測定場所の状況写真
  - 2.5.6 高山气象台の測定期間中(2013 1/29-2/13)の気温データ
  - 2.5.7 K邸温度変化
  - 2.5.8 N邸温度変化
  - 2.5.9 T A邸温度変化
  - 2.5.10 T S邸温度変化
  - 2.5.11 考察とまとめ
- 2.6 高山産壁土の性質（京都工芸繊維大学報告資料引用）
  - 2.6.1 実験概要
  - 2.6.2 実験結果
  - 2.6.3 まとめ
  
- 3．住民の意識調査
  - 3.1 アンケート目的
  - 3.2 アンケートの実施方法
  - 3.3 回収率とアンケート集計方法
  - 3.4 アンケート集計（単純集計）
    - 3.4.1 現在の建物について
    - 3.4.2 建替えについて
    - 3.4.3 補修・改修
    - 3.4.4 まち並み・町家について
    - 3.4.5 防犯について
    - 3.4.6 防災について
    - 3.4.7 自由意見
    - 3.4.8 町並み等に対する要望等
  - 3.5 アンケート分析
    - 3.5.1 建替えマーケットサイズ
    - 3.5.2 耐用年数
    - 3.5.3 1年当たりの新築戸数
    - 3.5.4 1年当たりの建替え予想金額

- 3.5.5 累積建替え予想金額
- 3.5.6 建替え建物の坪単価
- 3.6 クロス集計
  - 3.6.1 町並みに対する誇り
  - 3.6.2 建替え建物の規模
  - 3.6.3 建替え後の駐車場の場所
  - 3.6.4 建替え後の希望暖房器具
  - 3.6.5 補修・改修の有無
  - 3.6.6 改修希望部位
  - 3.6.7 改修費用
  - 3.6.8 防犯について
  - 3.6.9 防災対策について
  - 3.6.10 回答者の年齢
- 3.7 居住形態に関するクロス集計
  - 3.7.1 駐車場の場所
  - 3.7.2 建替え場所
  - 3.7.3 防犯について
- 3.8 竣工年代に関するクロス集計
  - 3.8.1 構造種別
  - 3.8.2 通りどじの有無
  - 3.8.3 吹き抜けの有無
  - 3.8.4 駐車場の場所
  - 3.8.5 室内の湿温度の調整
  - 3.8.6 今後の室内の湿温度の調整
  - 3.8.7 建替え場所
  - 3.8.8 建替え建物の耐用年数
  - 3.8.9 建替え費用
  - 3.8.10 建替え建物の規模
  - 3.8.11 建替え後の駐車場の場所
  - 3.8.12 建替え後の希望暖房器具
  - 3.8.13 補修・改修の有無
  - 3.8.14 改修希望部位
  - 3.8.15 補修・改修費用
  - 3.8.16 防犯について
  - 3.8.17 防災対策について
  - 3.8.18 防犯について

- 3.9 構造種別に関するクロス集計
  - 3.9.1 室内の温湿度の調整
  - 3.9.2 建替え場所
  - 3.9.3 建替え建物の耐用年数
  - 3.9.4 建替え後の希望暖房器具
  - 3.9.5 補修・改修の有無
  - 3.9.6 補修・改修の希望部位
  - 3.9.7 補修・改修費用
  - 3.9.8 防犯について
  - 3.9.9 防災について
- 3.10 車の置き場所に関するクロス集計
  - 3.10.1 今後の車の置き場所
- 3.11 性別に対するクロス集計
  - 3.11.1 室内の温湿度の調整
  - 3.11.2 今後の室内の温湿度の調整
  - 3.11.3 建替え場所
  - 3.11.4 建替え建物の耐用年数
  - 3.11.5 建替え費用
  - 3.11.6 建替え建物の規模
  - 3.11.7 建替え後の駐車場の場所
  - 3.11.8 建替え後の希望暖房器具
  - 3.11.9 補修・改修希望部位
  - 3.11.10 補修・改修費用
  - 3.11.11 防犯について
  - 3.11.12 防災について
  - 3.11.13 回答者年齢
- 3.12 アンケート結果のまとめ

#### 4．森林資源の有効活用に関する調査・研究

- 4.1 研究の背景
- 4.2 海外の事例（オーストリア）
- 4.3 飛騨高山森林組合の状況
- 4.4 石川県森林組合の現状
  - 4.4.1 全般的な動向
  - 4.4.2 現状の生産システム
- 4.5 自動乾燥と天然乾燥

- 4.5.1 「葉枯らし」と「天然乾燥」
- 4.5.2 「葉枯らし」の効果
- 4.5.3 「天然乾燥」の効果
- 4.6 東日本大震災にて
- 4.7 Gabi 5 について
- 4.8 今後の研究の方向

## 5 . 新木造の提案

- 5.1 事前調査の結果からの分析と方針
- 5.2 町家型基本ユニット
- 5.3 基本ユニットの組み合わせによるバリエーション
- 5.4 立地と町並み
- 5.5 今後の課題

## 1. Appendix ( アンケート資料 )

- 1. Appendix I アンケート用紙
- 2. Appendix II-1 設問 3 通りどじの良い点と悪い点の自由記述
- 3. Appendix II-2 設問 6 吹き抜け空間が必要である理由の自由記述
- 4. Appendix II-3 設問 7 車の置き場所のその他の記述
- 5. Appendix II-4 設問 8 室内の温湿度の調整のその他の記述
- 6. Appendix II-5 設問 8 冷暖房設備導入に関する自由記述
- 7. Appendix II-6 設問 14 建替え後の車の置き場所のその他の記述
- 8. Appendix II-7 設問 16 補修・改修部位に関する自由記述
- 9. Appendix II-8 設問 17 今後改修したい箇所その他の記述
- 10. Appendix II-9 設問 19 高山の町並みを誇りに思う理由
- 11. Appendix II-10 設問 20 防犯上不安に感じる事
- 12. Appendix II-11 設問 21 防災におけるその他の備え
- 13. Appendix II-12 設問 21 防災におけるその他の理由
- 14. Appendix II-13 設問 21 雪害に対する具体策
- 15. Appendix II-14 設問 22 地震, 水害, 火災, 台風, 雪害等の災害で不安に感じる事

## 【平成 25 年度研究報告】

- 1 . はじめに
- 2 . 発泡材料を用いた住宅用耐力壁の性能検証実験
  - 2.1 はじめに

2.2 実験の全体日程

2.3 試験体

2.4 実験方法

2.5 実験結果

2.6 損傷状況

2.7 まとめ

### 3 新木造の提案

3.1 はじめに

3.2 実験棟の概要

3.2.1 立地

3.2.2 仕様

3.3 実験棟建設の施工性

3.3.1 木材料

3.3.2 構造体(仕口継手)の施工

3.3.3 壁パネルの施工

3.3.4 工程

3.3.5 施工状況

3.4 実験棟建設に係わる費用

3.5 実験棟の課題

### 4 実験棟の温熱環境実測結果概要報告

4.1 実験棟の温熱環境実測(冬期)結果概要報告

4.1.1 目的

4.1.2 測定期間および場所

4.1.3 測定器具

4.1.4 測定方法

4.1.5 測定結果

4.1.6 考察

4.2 実験棟の温熱環境実測(夏期)結果概要報告

4.2.1 目的

4.2.2 測定期間および場所

4.2.3 室内温度測定方法

4.2.4 室内温度測定結果

4.2.5 壁面屋根面温度測定方法

4.2.6 壁面屋根面温度測定結果

- 4.2.7 熱貫流率測定方法
- 4.2.8 熱貫流率測定結果
- 4.2.9 熱画像測定方法
- 4.2.10 熱画像測定結果
- 4.2.11 考察

## 5. 積雪状況把握測定

### 5.1 はじめに

- 5.1.1 建築における積雪の取り扱い
- 5.1.2 高山市の積雪について
- 5.1.3 雪の特性
- 5.1.4 過去の雪害、被害事例
- 5.1.5 積雪荷重の取り扱いにおける、現状の問題

### 5.2 計測方法

- 5.2.1 積雪量の計測
- 5.2.2 雪密度の計測
- 5.2.3 測定写真
- 5.2.4 測定結果
- 5.2.5 屋根の雪密度の算出方法

### 5.3 計測データ

- 5.3.1 積雪量
- 5.3.2 雪密度
- 5.3.3 モデルハウス計測データ

### 5.4 研究結果

- 5.4.1 清見町の積雪
- 5.4.2 高山市内の雪の評価

### 5.5 研究結果

- 5.5.1 研究の成果
- 5.5.2 今後の課題

## 6. 森林資源の有効活用に関する報告

### 6.1 はじめに

- 6.1.1 背景
- 6.1.2 目的

### 6.2. 新木造技術開発プロジェクトについて

- 6.2.1 伝統構法を継承していくことの利点

- 6.2.2 飛騨高山の伝統構法の家
- 6.3. 飛騨・高山の現状
  - 6.3.1 気候
  - 6.3.2 民有林 林種別分布図
  - 6.3.3 岐阜県の木材流通状況
  - 6.3.4 飛騨高山森林組合 木材流通センター
- 6.4. 木材の調査
  - 6.4.1 木材の種類
  - 6.4.2 木材の強度
  - 6.4.3 木材の香り
  - 6.4.4 自然エネルギー活用から天然乾燥を用いる効果
  - 6.4.5 天然乾燥の方法
  - 6.4.6 人工乾燥の方法
  - 6.4.7 人工乾燥と天然乾燥の放湿の差異
- 6.5. 試算・分析
  - 6.5.1 試算の目的
  - 6.5.2 Gabi5 について
  - 6.5.3 試算方法
  - 6.5.4 LCA 評価を行うに当たっての前提条件
  - 6.5.5 収集データ
  - 6.5.6 試算結果・分析
- 6.6. コスト比較
  - 6.6.1 飛騨・高山「自然エネルギーを活用した天然乾燥材の導入検討」
  - 6.6.2 天然乾燥材,プレカット材の住宅の価格差
- 6.7. 結論
- 6.8. 今後の取り組み
- 参考文献

## 【平成 26 年度研究報告】

- 1. はじめに
- 2. 新木造の提案
  - 2.1 はじめに
  - 2.2 新木造の家の概要
    - 2.2.1 立地
    - 2.2.2 仕様

## 2.3 新木造の家建設の施工性

### 2.3.1 解体について

### 2.3.2 再利用部分と新規部分

### 2.3.3 構造体(仕口継手)の改善点

### 2.3.4 工程

### 2.3.5 施工状況

## 2.4 新木造の家建設に係わる費用

## 2.5 新木造の家の課題

## 3. 新木造の家の温熱環境実測(冬期)結果概要報告

### 3.1 目的

### 3.2 実測内容

#### 3.2.1 測定期間および場所

#### 3.2.2 測定結果

### 3.3 考察

## 【平成 24 年度研究報告】

### 1. はじめに

本研究は、「歴史的な町並みを有する飛騨・高山の伝統的な木造技術を継承した新木造技術の開発」を目指して、高山市域の伝統的な木造建物の継承、伝統的な技術を適用した新しい構法を開発を目的としたものである。現在、高山市内ある伝統的な木造建物が建て替えによって、現代的な住宅へと変貌している。このことは、一般の消費者にとっては伝統的な木造住宅が魅力の無いものになっているかもしくはコスト的に高価なものとなっていると考えられる。

この状況が進行することは高山の観光資源の魅力の減退ともなると考えられる。また、高山は古来から飛騨の匠の地として、高度な木材の加工技術を継承してきた場所でもある。

木を巧みに使いこなす技術を見直して現代の消費者ニーズに応えられるように展開し、新しい飛騨高山の木造建物を開発することで、地場産業の活性化や観光資源の維持が可能となる考えられる。

事前調査（F/S）では、以下の項目を明らかにすることを目的として、各種の調査・検討を行ったので、ここに報告する。

#### ・高山市域の木造住宅の現況調査

・高山市域の木造住宅の建て替え、増築や改修の実態調査を行い、住宅の変容を数値的に明らかにする。

#### ・高山市域の消費者ニーズの意識調査

・居住者が現代構法の建物を好む理由を明らかにするとともに、どのような伝統的な建物であれば住みたいと思うのかを明らかにする。

・建物の安全性、快適性、美観の観点及びコストパフォーマンスの観点から消費者が求める住宅の性能（要求性能）を明らかにする。

#### ・高山市域の木造建物の安全性実態調査

・高山市域の木造建物を対象に構造実態調査を実施し、構造の特徴を明らかにする。

・構造実態調査結果に基づき、建物の耐震性、耐雪性を評価し、安全性を明らかにする。

・伝統的な技術について、構造的な観点から評価する。

#### ・高山市域の木造建物の快適性実測調査

・高山市域の木造建物を対象に環境実測調査を実施し、環境特性を明らかにする。

・環境実測調査結果に基づき、建物の環境特性を評価し、快適性を明らかにする。

・伝統的な技術について、環境的な観点から評価する。

## 2. 建物の実態調査

### 2.1 高山市伝統構法木造建築物の現状

#### 2.1.1 高山市伝統構法木造建築物（町家）の歴史的価値

##### （1）高山の町家と歴史

高山は古くから飛騨の政治・経済の中心地として栄えた都市であるが、現在の町並みの骨格は、金森氏が飛騨国を拝領した天正 14（1586）年以降に形成されたものである（写真 1）。天正期に金森長近は天神山古城跡に高山城を築き、その北部の江名子川と宮川に挟まれた土地に城下町を建設した。城下町は総郭型・縦町型で、城を中心とする求心的な都市構造となっており、西側低地の町人地の面積が、東側高台の武家地よりも広いという点に城下町高山の特徴があった（注 1）。元禄 5（1692）年金森氏の転封に伴い、高山は幕府直轄領（天領）となるとともに高山城と武家屋敷が幕府の命により破却され、これ以降高山は町人の都市として発展した。近世を通じて一之町村、二之町村、三之町村の 3 村の町政が整備され、上町・下町の 2 地域の共同体が形成された。



写真 2.1.1 高山旧城下町上三之町の町並み

江戸期から明治初期にかけて度重なる大火があり、それゆえ江戸中期以前に建てられた町家の遺構は一つも現存しない。現存する町家の多くは明治 8（1875）年の大火以降に建設されたものであり、それ以前の町家の棟数はごく限られている。

高山では近世を通じて都市の防火体制が次第に整備されていった。天明 3（1783）年に火消し役に大工・木挽が任じられ、文化 12（1815）年には 3 か所に火の見櫓が建てられ、同時に都市の用水設備も修繕された。次いで嘉永 4（1851）年には竜吐水 50 挺が購入され、各家に用水桶を置くようにと町年寄からの達しが出されている。また、現在も町家と道路の境に側溝を見ることができるが、この側溝は生活用水に供されるとともに防火的役割も果たしていたであろう。

明治期の高山の町家は、意匠的にも技術的にも江戸期の町家の延長上にあるものと考えられている。しかし、大正時代頃から交通網の発達などを背景に社会構造の変化が現れ、それに伴って町家の形式も変化していった。とりわけ昭和 9（1934）年の高山本線開通により、鉄道駅が立地する宮川西部の開発が進み、その一方で川東の旧城下町は都市開発からとり残された。この

時期に開放的な建具（シトミ）であった町家の正面に多くの格子が嵌められたと考えられている。しかし、他面において都市開発から取り残された旧城下町の伝統的町家は保存状態がきわめて良好で、昭和 41（1966）年に恵比須台組において上三之町町並保存会が設立されたことを一つの契機として、昭和 54（1979）年、高山市三町は重要伝統的建造物群保存地区に選定された。昭和 50（1975）年制定の伝統的建造物群保存地区制度の施行後、最初期に選定されたものの一つである。

## （2）高山の町家の意匠的特徴 高山の町家の景観的価値

### 1）平面形式（間取り）

高山の町家は一般に切妻造り・平入りで、入口は正面南側に設けられる。入口から通り土間（どじ）を通過して商業空間（みせ）を抜けた先に、住居空間の中心である「おえ」と「だいどこ」があり、その上部は小屋組を現しとする吹き抜けの大空間となっている。正面南側、入口脇に「こみせ」を設けつつ、囲炉裏のある「だいどこ」を土間に張り出させているために、通り土間の平面は鉤手の形となる。「どじ」、「おえ」、「だいどこ」の吹き抜け大空間は、建築意匠上および建築技術上、高山の町家の最大の特徴である。

平面形式（間取り）は、町家の間口の広さと深く関係しており、通り土間を除く間口方向の部屋数により一列型、二列型、三列型に分類される（図 1）。



図 2.1.1 高山町家の間取り類型

（出典：『高山 町並調査報告』奈良国立文化財研究所編）

一列型は、通り土間と一列の室で構成される。間口が狭いために二列型・三列型には必ず配される「かずき」と呼ばれる内向きの部屋（納戸あるいは出産の場）を省略し、また、一階の面積に限りがあるために座敷を裏手の二階に設けるものもある。その場合二階は表側の「みせにか

い」と裏手の「ざしき」となり、一方で間口の狭さから吹き抜け空間を間口一杯に設けるため表裏の両室は分離される。このため使用上の便宜から、後年の改造によって「みせにかい」と「ざしき」を連絡する廊下を設けた宮地家（明治12年）などの例が見られるようになる。

二列型は、通り土間と二列の室で構成され、高山の町家の標準型と考えられる平面形式である。通例一階の奥に座敷が設けられるが、奥行きが浅いものは一列型と同じように二階裏手に座敷を設けるものもある。

三列型は、通り土間と三列の室で構成される。「ざしき」と「ぶつま」の面積を広くして北側（「どじ」の逆側）に張り出させ、道路側には前庭が設けられる。前庭に面する「おくみせ」や「ぶつま」の前に設けた小部屋を茶室として使うものが多い。ただし江戸時代には一般に前庭はなく、そこに広い「みせ」を配しており、前庭と茶室を設けるようになるのは明治後期頃のことと考えられている（注2）。

なお、江戸時代の町家は総じて中二階建てであったから、「みせにかい」は使用人部屋、物置きとして使う屋根裏空間であった。しかし、明治期を通じて次第に日常生活の部屋としても使われるようになり、天井が張られるようになった。それに伴い天井高も高くなり、昭和初期頃からは本二階建ての町家が多くなった。このため町家正面の間口と軒高の比例（立面のプロポーション）も変化した。

## 2) 立面

### 軒高と軒先

江戸時代には町家普請に関する諸々の規制があり、建物の外観に関する規制は明文化されてはいなかったものの、近隣と軒高を合わせることなどの不文律が存在していたらしい（注3）。しかし大正期頃からの社会構造の変化を背景としてその不文律も崩れてきた。昭和初期頃からは本二階建ての町家が多くなったことは既述の通りであるが、軒高と建設年代の関係をみると、時代が下るにつれて軒高が高くなるという傾向が見られる。

軒の支持方法を見ると、江戸期から明治期までは腕木を用いていなかったが、明治中期頃から腕木を用いて軒桁を壁面より外に出し、軒の出をより深くするようになった（せがい造り）。その腕木の木口には胡粉を塗り、軒先に白色のアクセントが付けられる。日下部家（明治12年）はこうした腕木を用いた現存最古の例である。

町家正面の一階上には小庇を付け、その小庇の下に「箱庇」とか「霧隠」と呼ばれる幕板（暖簾掛け）を付けるものも多い（注4）。小庇の構造には2つの形式があり、昭和初期までの古い形式は、垂木を用いず、起（むく）り破風に板を縦に葺くものであり、それ以降の新しい形式は垂木を用いて野地板を張り、柿で葺くもので、破風に起りはない。小庇の垂木の木口も腕木と同様に胡粉で白く塗られる。

### 建具

町家正面の入口は、古くは大戸口（L字型金物で上部に吊り、内部に桔ね上げるもの）であったが、開け閉めの利便性から後年引き違い戸に変更されたものが多い。正面入口の他の柱間は

シトミ（揚げ戸のことで、摺上げた板戸を中二階の戸袋に納める形式）であり、江戸期においては町家の正面はきわめて開放的なつくりになっていたが、後に格子が嵌められるようになった。既に江戸末頃から「みせ」を格子、「おくみせ」を出格子とするものもあったが、多くは明治期に改変されたものらしい（注5）。出格子には、小柱を立てて格子を入れる本格的なものと、枳組みを設けた格子をはめる「枳組出格子」といわれるものがあった（注6）。格子には、細い縦棧を密に並べる「千本格子」と、割付けの荒いいわゆる「高山格子」と呼ばれるものがある（写真2）。



写真 2.1.2 日下部家の高山格子

## 屋根

先述のように高山の町家は一般的には切妻造り・平入りである。屋根葺材は、大正期から昭和期にかけて（とりわけ昭和22年の消防法改正を契機として）鉄板葺きに改められたが、当初は石置きの板葺き（樽葺き）であり、そのために三寸勾配程度の緩い屋根の形となる。軒先には雪止めのための「板止め」が付けられて雪が滑り落ちないようにしており、こうした屋根の形は積雪時にも耐える堅固な内部構造の必要性を促した。屋根勾配が緩いので立面意匠上屋根面は街路から見えず、建物の立面意匠は軒の水平線が支配的となり、さらに軒下は柱梁の軸部や建具（戸口や格子等）の垂直線・水平線で構成されるものとなる。

ちなみに、屋根に天窗や越屋根の煙出しを設ける例が多いが、これは内部の吹き抜け空間への採光を意図した後年の改造であり、大正期から昭和期にかけて屋根葺材を鉄板に変更したときと同時に改造されたものである（注7）。鉄板葺きでは板葺きのように煙を排出できないためである。

\*

こうした町家の立面意匠は、いうまでもなく旧城下町高山の景観的価値を構成する最大の要素の一つである。上記～で述べたような意匠の規範（デザイン・コード）に従う伝統的町家が街路沿いに建ち並ぶことで、高山の町並みには統一感が生み出されている。個々の町家正面の造形的・意匠的なレベルの高さ、そして伝統的町家の密集度の高さとその面的広がりから、高山の町並みは全国の伝統的建造物群保存地区のなかでもとりわけ風格を感じさせるものになっ

ている。その一方で、建設された時代によって異なる軒高や個々の町家の格子のバリエーション等は統一性の中に変化を与え、町並みに「連続性」をもたらしているが、いずれも「規範」を大きく逸脱するものではないから、町並みの統一感を損ねることはない。高山の町並みはこれまで確固たる「規範」を保持していたからこそ、現在まで維持されてきたのである。

しかし、一面において時代の推移や社会構造の変化により、地域社会の中にかつて強く存在した共同体意識は薄れつつあり、それとともに今後町並みの「規範」が崩れていくことが危惧される。今後行われる伝統的町家の保存・改修の当事者は、現存する伝統的町家をよく観察し、それをつくった大工たちの設計意図を自ら解釈し、さらにはそこに内在する「規範」を継承していくことに努めなければならない。

### (3) 高山の町家の構造 高山の町家の建築的価値

町家の「入口どじ」は「みせにかい」下の天井の低い空間で、そこを抜けると「おえ」、「だいどころ」、「どじ」の上の小屋組を現しにした吹き抜けの大空間に出る（写真3）。見るものを圧倒するこの吹き抜けの大空間は、高山の町家の最大の見どころである。建築意匠上および建築技術上、高山の町家のもつ建築的価値は、外観よりもむしろ内部のこの大空間にあるといえる。したがって、町家の立面意匠を残すことは景観保存上重要であることはいうまでもないが、それだけでは高山の町家の歴史的価値を十全に「保存」したことはない。高山の町家の建築的価値を構成する最重要の要素は、この吹き抜け大空間にあり、それを技術的に成立させている構造（梁組）にある。これまで多くの論者が、この迫力のある梁組の架構を、江戸時代の高山の高い大工技術の延長上にあるものと位置づけてきたし、ひいてはそこに古代の「飛弾の匠」の伝統を見出してきた。今後の町家の保存・改修において、この梁組を中心とする町家の構造体を残すことは、外観を維持することにも増して、最も優先されなければならない。



写真 2.1.3 吉島家の吹き抜け空間と架構

吹き抜け空間は力強い梁組が現しになり、「だいどころ」の隅に立てられる大黒柱から「どじ」

側の壁面へ架け渡される太い梁(牛梁)と、その梁上に恵比須柱から架け渡される別の太い梁によって、梁下の柱を省略して大空間を成立させている。組み合わされた牛梁の上に束と梁(断面5×8寸程度の角材)を数段組み上げ、棟木と母屋を支えている。吉島家(明治40年建設)に代表される明治期以降の町家では、この梁組を一間毎に配列して整然とした立体格子とし、さらに各部材を丁寧に鉋掛けし、漆塗りで仕上げているものも見られる。また、梁組には基本的に貫が用いられない。しかし、江戸期から明治初期のものでは束と梁は部分的に省略され、整然とした立体格子状の梁組になっていないものがほとんどであり、また、貫を併用するのがむしろ一般的であったと考えられる。このことは、梁組を整然とした立体格子に組み立てる高山町家の「典型」とされる構法が、明治中期以降において設計者の意匠的意図から成立したものであったということを示唆している。また、梁組は壁面上部に設けられた高窓あるいは越屋根の天窗によって採光されることで、はじめて意匠的效果を発揮するが、それらはいずれも明治期以降に新たに設置された空間演出の仕掛けであった。

上記は吹き抜け部分の架構の特徴であるが、町家の全体的架構を見ると、牛梁および牛梁上に組み上げた梁組による大空間と、その大空間のまわり(主に表側と裏側)の二階建て部分に分けられる。中央の吹き抜け部分の架構は、繋ぎ梁により表と裏の二階建て部分と結合されており、それにより天井が高く、壁のない中央部の架構の剛性を高めることに寄与していると考えられる。なお、「みせにかい」は天井高が低いので、繋ぎ梁を水平に架けると使用上不都合であるために登り梁とし、登り梁の中間点に母屋を架けるのが通例である。また、「みせにかい」の床組は、シトミの戸袋があるために胴差を柱間に設けられず、かわりに根太間に小梁を架けて床板を支えるという構造になっている点には構造的な弱点があるものと思われる。

#### [注]

1. 『高山 町並調査報告』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1975、p.2
2. 『高山 町並調査報告』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1975、p.43
3. たとえば、「願書留」(高山市郷土館蔵)によれば、弘化3(1846)年に島川原町の庄右衛門が隣家と同程度の軒高にするために柱を切り縮めたという願いを出した(『高山旧城下町の町並み 下二之町・大新町地区伝統的建造物群保存対策調査報告』高山市教育委員会発行、2003、p.19)。
4. 『高山旧城下町の町並み 下二之町・大新町地区伝統的建造物群保存対策調査報告』高山市教育委員会発行、2003、p.27
5. 『日本の民家 第5巻 町家』吉田靖編、1980、p.134 および『高山 町並調査報告』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1975、p.46
6. 『高山 町並調査報告』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1975、p.46
7. 『高山 町並調査報告』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1975、p.48

[ 参考文献 ]

- ・ 『高山 町並調査報告 』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1975
- ・ 『高山 伝統的建造物群保存対策調査報告 』奈良国立文化財研究所編、高山市教育委員会発行、1979
- ・ 『高山旧城下町の町並み 下二之町・大新町地区伝統的建造物群保存対策調査報告』高山市教育委員会発行、2003
- ・ 『日本の民家 第5巻 町家 』吉田靖編、学習研究社、1980
- ・ 『民家は生きてきた』伊藤ていじ、鹿島出版会、2013

## 2.2 全数調査

### 2.2.1 調査概要

調査地域内の全ての建物を撮影し、建物形状、階数、構造など外観から判断可能な建物の基本データを収集する。GISデータとして調査データを格納する。

調査は、高山市下二之町大新町伝統的建造物群保存地区、三町伝統的建造物群保存地区とその周辺に存在する建物を対象に行う。調査範囲を図2.2.1に示す。



図 2.2.1 調査範囲

### 2.2.2 調査結果

調査した建物を伝統・在来・その他の構法で分類した。割合を図2.1.2に示す。

また、写真から判断できる外観情報の中で、耐震性能に関連のある4つの外観情報を建物の分類項目として設けた。

構造...伝統構法は変形に対して粘り強く、在来構法は金物や筋かいなどを用いて変形を防ぐ。

階数...階数により、地震時の揺れの大きさや被害形態が異なる。

列...高山特有の建物形状分類である。例を図2.1.3に示す。

建物形状...駐車場の有無、もしくは店舗併用分類する

分類項目一覧を表2.1.1に示す。

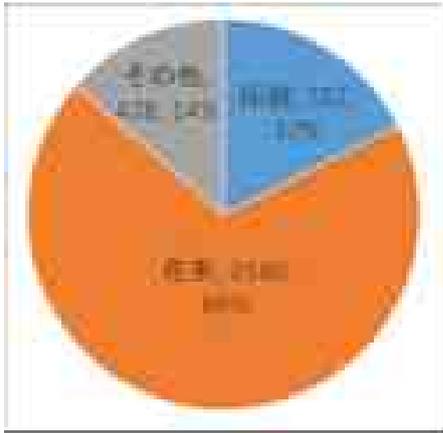


図 2.2.2 建物割合

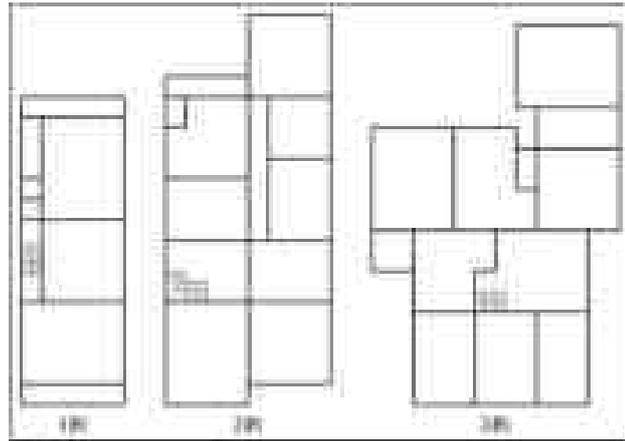


図 2.2.3 列の例

表 2.2.1 分類項目一覧

| 分類番号 | 構法  | 階数    | 列  | 形状   |
|------|-----|-------|----|------|
| 1    | 伝統  | 平屋    | 1列 | 車庫有  |
| 2    | 伝統  | 平屋    | 1列 | 車庫無  |
| 3    | 伝統  | 平屋    | 1列 | 店舗併用 |
| 4    | 伝統  | 平屋    | 2列 | 車庫有  |
| 5    | 伝統  | 平屋    | 2列 | 車庫無  |
| 6    | 伝統  | 平屋    | 2列 | 店舗併用 |
| 7    | 伝統  | 平屋    | 3列 | 車庫有  |
| 8    | 伝統  | 平屋    | 3列 | 車庫無  |
| 9    | 伝統  | 平屋    | 3列 | 店舗併用 |
| 10   | 伝統  | 2階建   | 1列 | 車庫有  |
| 11   | 伝統  | 2階建   | 1列 | 車庫無  |
| 12   | 伝統  | 2階建   | 1列 | 店舗併用 |
| 13   | 伝統  | 2階建   | 2列 | 車庫有  |
| 14   | 伝統  | 2階建   | 2列 | 車庫無  |
| 15   | 伝統  | 2階建   | 2列 | 店舗併用 |
| 16   | 伝統  | 2階建   | 3列 | 車庫有  |
| 17   | 伝統  | 2階建   | 3列 | 車庫無  |
| 18   | 伝統  | 2階建   | 3列 | 店舗併用 |
| 19   | 伝統  | 3階建以上 | 1列 | 車庫有  |
| 20   | 伝統  | 3階建以上 | 1列 | 車庫無  |
| 21   | 伝統  | 3階建以上 | 1列 | 店舗併用 |
| 22   | 伝統  | 3階建以上 | 2列 | 車庫有  |
| 23   | 伝統  | 3階建以上 | 2列 | 車庫無  |
| 24   | 伝統  | 3階建以上 | 2列 | 店舗併用 |
| 25   | 伝統  | 3階建以上 | 3列 | 車庫有  |
| 26   | 伝統  | 3階建以上 | 3列 | 車庫無  |
| 27   | 伝統  | 3階建以上 | 3列 | 店舗併用 |
| 28   | 在来  | 平屋    |    |      |
| 29   | 在来  | 2階建   |    |      |
| 30   | 在来  | 3階建以上 |    |      |
| 31   | その他 |       |    |      |

全建物を 31 パターンに分類し、集計した結果を表 2.1.2 に示す。ただし、その他は除く。また伝統木造建物の 27 パターンを伝統的建造物群保存地区の町ごとに分類したものを表 2.2.3 と表 2.2.4 と図 2.2.4 に示す。

表 2.2.2 集計結果

| 伝統   |     |       | 在来   |      |        |
|------|-----|-------|------|------|--------|
| 分類番号 | 棟数  | 割合    | 分類番号 | 棟数   | 割合     |
| 1    | 7   | 0.22% | 28   | 55   | 1.74%  |
| 2    | 28  | 0.89% | 29   | 1815 | 57.44% |
| 3    | 17  | 0.54% | 30   | 428  | 13.54% |
| 4    | 2   | 0.06% |      |      |        |
| 5    | 2   | 0.06% |      |      |        |
| 6    | 5   | 0.16% |      |      |        |
| 7    | 1   | 0.03% |      |      |        |
| 8    | 0   | 0.00% |      |      |        |
| 9    | 0   | 0.00% |      |      |        |
| 10   | 33  | 1.04% |      |      |        |
| 11   | 173 | 5.47% |      |      |        |
| 12   | 123 | 3.89% |      |      |        |
| 13   | 30  | 0.95% |      |      |        |
| 14   | 45  | 1.42% |      |      |        |
| 15   | 43  | 1.36% |      |      |        |
| 16   | 2   | 0.06% |      |      |        |
| 17   | 1   | 0.03% |      |      |        |
| 18   | 5   | 0.16% |      |      |        |
| 19   | 1   | 0.03% |      |      |        |
| 20   | 12  | 0.38% |      |      |        |
| 21   | 9   | 0.28% |      |      |        |
| 22   | 1   | 0.03% |      |      |        |
| 23   | 3   | 0.09% |      |      |        |
| 24   | 6   | 0.19% |      |      |        |
| 25   | 0   | 0.00% |      |      |        |
| 26   | 0   | 0.00% |      |      |        |
| 27   | 2   | 0.06% |      |      |        |

表 2.2.3 伝統木造建物の割合

(高山市下二之町大新町

伝統的建造物群保存地区)

| 町名   | 割合(%) |
|------|-------|
| 上一之町 | 61    |
| 上二之町 | 70    |
| 上三之町 | 50    |
| 片原町  | 50    |

表 2.2.4 伝統木造建物の割合

(三町伝統的建造物群保存地区)

| 町名       | 割合(%) |
|----------|-------|
| 下一之町     | 26    |
| 下二之町     | 47    |
| 下三之町     | 33    |
| 大新町 1 丁目 | 6.0   |
| 大新町 2 丁目 | 22    |
| 大新町 3 丁目 | 45    |
| 大新町 4 丁目 | 46    |

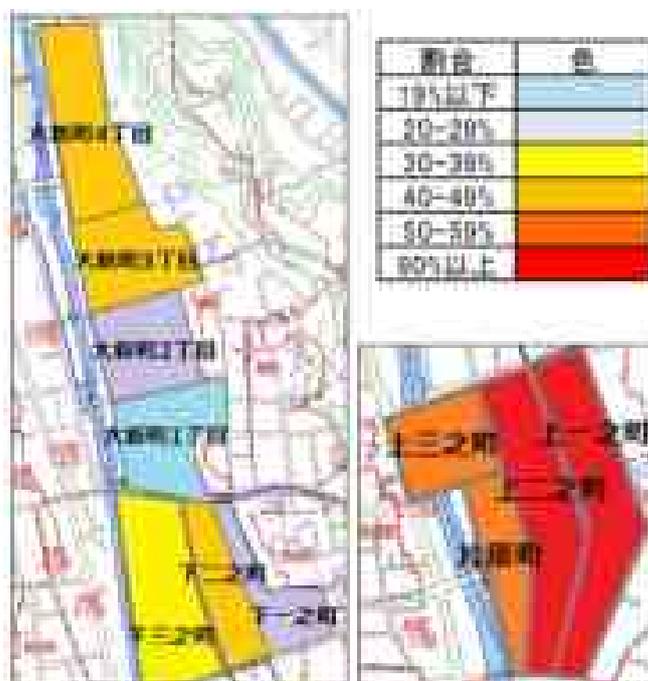


図 2.2.4 伝統木造建物の割合

(左：高山市下二之町大新町伝統的建造物群保存地区)

(右下：三町伝統的建造物群保存地区)

上一～三之町は、伝統建物の占有率が高く、大新町は占有率がかなり低くなっている。伝統木造建物の占有率が各地区で異なる理由については、多方面からの検討が必要であり、現段階では明確な分析はできていないが、上一～三之町は観光地の主たる地域であり多くの観光客が多く訪れており観光資源として価値が高い地域であり、伝統木造建物の占有率が高い一因となっていると考えている。

## 2.3 構造詳細調査

### 2.3.1 調査概要

前章で述べたように伝統構法木造建物はその地域の気候、風土に合わせたさまざまな構法で建てられていることから、耐震性能評価を行うために建物を構成する構造部材の材種や軸組の組み方、耐力壁の仕様や配置などの情報を把握する必要がある。

本章では岐阜県高山市上二之町、上三之町、大新町の伝統的木造建造物群保存地区に指定されている伝統木造住宅 12 軒を対象に軸組、壁などの耐力要素の仕様や壁配置、建物全体の構造的特徴などを把握するために行った構造詳細調査の概要と結果、飛騨高山の伝統構法木造建物の構造的特徴について述べる。

### 2.3.2 調査対象地域と対象建物

調査対象とする飛騨高山は北アルプスの西側の麓に位置し、標高は 570m（市街地）で山に囲まれた盆地となっている。気候は夏の昼間に暑く、夜間は涼しい典型的な盆地型の気候で、冬場は大変寒く、冷え込む時には氷点下 15 度近くまで下がり、雪は降るときに一晩で 30 cm 程積もり、屋根の積雪などは 1m を越すこともある。写真 2.1 に高山市街地の写真を示す。

調査を行った伝統構法木造建物は高山市の中心部で観光名所となっている古い町並みに軒を連ねる建物で全て伝統的木造建造物群保存地区に指定されている町家型の建物である。そのため、間口が狭く、建物全面から奥へ細長い平面形状をしている。写真 2.2.2 に高山の古い町並みを写真 2.2.3 に高山町家の前景を示す。表 2.2.1 に調査対象建物一覧と図 2.2.1 に対象建物の位置を示した高山市街地の地図を示す。



写真 2.3.1 高山市街地



写真 2.3.2 古い町並み



写真 2.3.3 高山町家(NK邸)



図 2.3.1 高山市街地図(対象建物)

表 2.3.1 対象建物一覧

| 物件<br>番号 | 物件名  | 平面形状<br>( :1列型, :2列<br>型, :3列型) | 1F床面積             | 2F床面積             | 延べ床面積             | 桁行方向<br>(m) | 張り間方向<br>(m) |
|----------|------|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|--------------|
|          |      |                                 | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) | (m <sup>2</sup> ) |             |              |
| 1        | MTM邸 |                                 | 202               | 116.7             | 318.7             | 15.53       | 14.45        |
| 2        | TKW邸 |                                 | 164.0             | 93.6              | 257.6             | 14.56       | 15.47        |
| 3        | HSM邸 |                                 | 59.6              | 49.7              | 109.3             | 5.46        | 10.92        |
| 4        | HTG邸 |                                 | 127.8             | 116.4             | 244.2             | 9.36        | 18.2         |
| 5        | NUR邸 |                                 | 120.5             | 96.1              | 216.6             | 14.92       | 10.66        |
| 6        | HNS邸 |                                 | 76.2              | 52.5              | 128.7             | 5.19        | 13.31        |
| 7        | SGT邸 |                                 | 139.3             | 84.1              | 223.4             | 13.86       | 10.31        |
| 8        | NKM邸 |                                 | 116.9             | 89.0              | 205.9             | 6.31        | 16.15        |
| 9        | SBT邸 |                                 | 144.1             | 107.5             | 251.6             | 10.94       | 13.63        |
| 10       | KWY邸 |                                 | 89.1              | 59.1              | 148.2             | 7.25        | 12.29        |
| 11       | MRH邸 |                                 | 196.1             | 129               | 325.1             | 14.74       | 13.58        |
| 12       | YSJ邸 |                                 | 272.3             | 95.8              | 368.1             | 22.15       | 13.63        |

### 2.3.3 構造詳細調査による構造的特徴の把握

構造詳細調査は耐震性能評価に必要な耐震要素の配置、構造部材の寸法や仕様、建物全体の平面形状、断面形状などのデータを得るとともに飛騨高山の伝統構法木造建物の構造的特徴を把握することを目的に行った。1列型、2列型は2012年9月3日～7日に11棟の物件を行い、3列型は2011年6月23日、24日に行った。また3列型に関しては常時微動計測も行っている。

調査は主に1棟5～6人程度で行い、平面図等での平面形状及び壁配置の確認、各部屋の構面図の作成、各方向での軸組図の作成、各部屋・特記事項（建物外観、屋根、小屋裏、床下等）における写真撮影、地元大工さんや住人に対する聞き取りなどを表2.2の事前に作成した調査項目を基に分担して行った。表2.3.2に調査項目を示す。

表 2.3.2 調査項目一覧

| 調査項目 |             |           |             |          |
|------|-------------|-----------|-------------|----------|
| 項目番号 | 平面形状        | 断面形状      | 各種仕様        | 写真       |
| 1    | 軒の出         | 軒高        | 部材の材種       | 部屋4面     |
| 2    | 間取り確認       | 天井高       | 土の種類        | 小屋組の様子   |
| 3    | 土壁厚・壁高さ     | 階高        | 壁の仕様(貫・小舞等) | 屋根(葺き方等) |
| 4    | 垂壁・腰壁高さと袖壁幅 | 基礎高さ      | 継ぎ手の仕様      | 床下       |
| 5    | 鴨居高さ        | 柱断面       | 補修・改修箇所・方法  | 全景       |
| 6    |             | 梁のずれ      | 基礎の仕様       | 接合部      |
| 7    |             | 鴨居・差し鴨居断面 | 床の仕様        | 腐食箇所     |
| 8    |             | 敷居断面      | 地盤          |          |
| 9    |             | 土台断面      |             |          |
| 10   |             | 足固め断面     |             |          |
| 11   |             | 束断面       |             |          |

### 高山市伝統構法木造建築物の構造的特徴

#### (1) 町家の構造的特徴

高山の古い町並みは伝統構法木造建物が通り沿いに数十棟連なり、隣家との距離がほとんどないため、建物の張り間方向両脇の外壁には吹き抜け空間、越し屋根(写真4)の明かり窓以外は開口部がなく、全て全面壁である。一方、桁行き方向には、2階吹き抜け空間の周囲以外は壁などの耐震要素が少なく、特に1階には壁がほとんどない特徴を持っている(図2、3)。



写真 2.3.4 町家側面、越し屋根



写真 2.3.5 町家正面

### 1) 平面形状・断面形状

平面形状での特徴として「通りどじ」と言われる玄関から裏へと土間が通り、その「通りどじ」に沿って1間の部屋が正面から裏へ1列に配する1列型、2列配する2列型、数は少ないが3列配する3列型もある(図2.3.2)。

内部は土足のまま裏庭まで行くことができるよう、土間となっており、外どじ・内どじ・通りどじとよばれる。

高山町家の2階は吹抜を挟み、みせ2階と奥座敷が設けられている。多くの場合、奥座敷はみせ2階より50~70cmほど床が上がっている。

軒高は低く、明治期の町家は3.2mから4.3mくらいである。2階の立ちと軒桁高の比率は0.23くらい0.35である。昭和期になると5m~6.5mくらいになり、比率は0.4 0.45くらいになる。

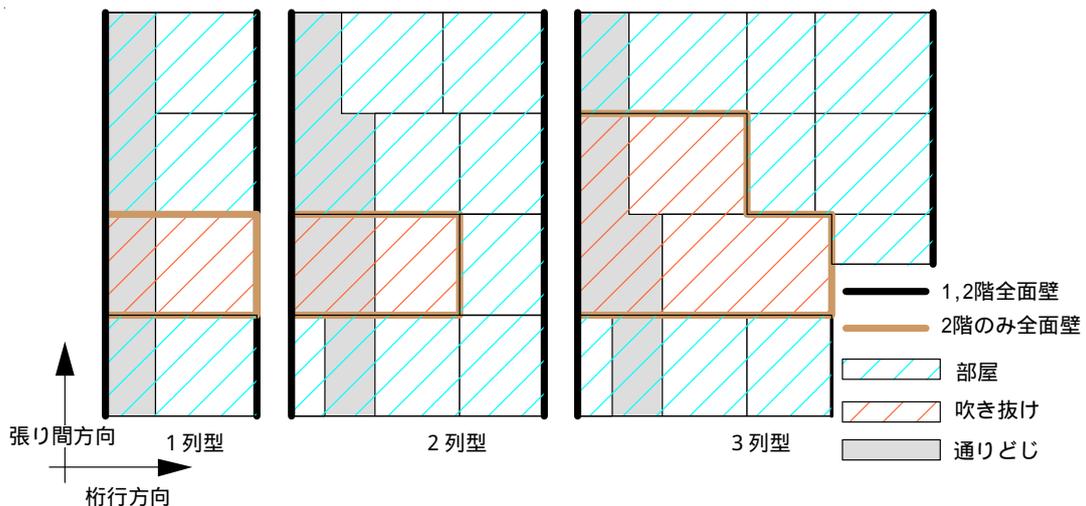


図 2.3.2 高山町家の平面形状



図 2.3.3 高山町家の立面形状

2階建てで中央部に大きな吹き抜けと大断面の丸太梁とその上部は格子状の小屋組みを特徴とする。小屋組では束柱と同程度に揃えた横架材(写真 2.3.6)のほか一部は貫で小屋組を固めて、吹き抜け空間を構造部材で構成している(写真 2.3.7)。



写真 2.3.6 丸太梁と小屋組み(吉島家)



写真 2.3.7 丸太梁と通し貫の小屋組み(宮地家)

## 2) 構造概要

主要な耐震要素は、伝統的な土壁や板壁と差鴨居、貫など柱 - 横架材であり、筋かいなどの斜材は使われていない(一部、耐震改修で用いられている)。もちろん構造合板や石膏ボードなどは使われていない。

正面の柱は通し柱であり、蔀戸（しとみど）収納の為、胴差はない(写真 2.3.8)。柱断面は 4.5 寸～5 寸程度である。



写真 2.3.8 蔀戸収納

吹き抜け部分の土壁には、貫を表に見せた特徴的な仕上げとなっている。

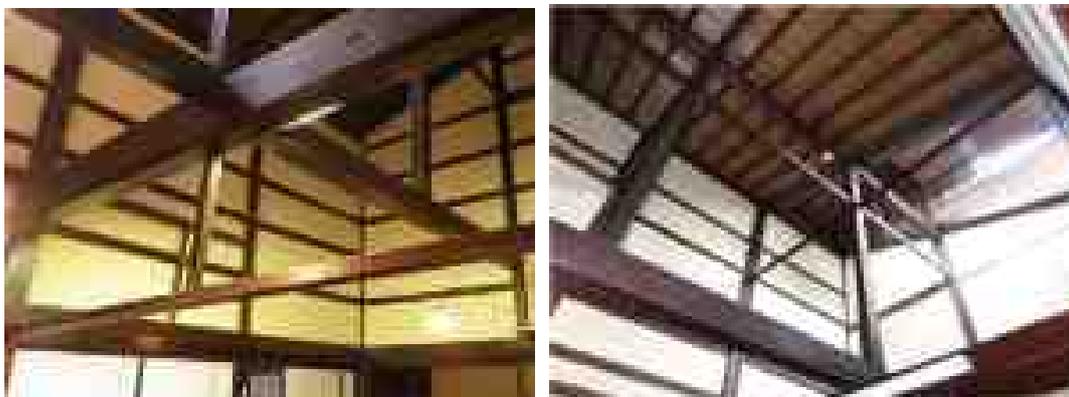


写真 2.3.9 貫を顕しにした土壁

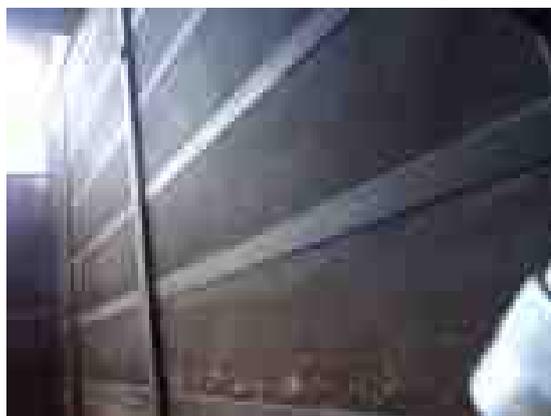


写真 2.3.10 貫を顕しにした土壁

隣家に接する妻壁は裏返し塗りがなされていない。また、通りどじの壁には、土壁と板壁を複合した特徴的な壁が見られる(写真 2.3.11)。板壁は薄板が張られており、板壁部の内部は貫のみで土壁はなく、構造上の耐力はない。



写真 2.3.11 板壁と土壁を複合した壁

### 3) 屋根・小屋組

屋根の仕様は鉄板(瓦棒など)葺きがほとんどで、3列型の YJ 邸だけが瓦葺きであったが、元々は板葺きであったものを瓦葺きにしたものである。基本的には高山では板葺きから鉄板葺きへと移行した経緯があり、瓦葺きの物件はほとんどないことが明らかとなった。また屋根勾配は3寸勾配程度と比較的緩いことも明らかとなった。写真 2.3.12 に古い町並みを上空から撮った写真を示す。

軒高が低い為、小屋の範囲が明確でない。また、多くの場合小屋貫や小屋筋かいは設けられていない(写真 2.3.13)。

1列型では妻桁がない場合が多い。妻壁の最上部は垂木に留められている。



写真 2.3.12 古い町並み上空写真



写真 2.3.13 小屋裏(宮地家)

(2) 部材

1) 部材の概略寸法

外周の妻柱 110mm ~ 120mm、表に面した柱のみ 135mm ~ 150mm、内部の柱 : 110mm ~ 150mm 程度、大黒柱は 150mm ~ 300mm 程度となっている。

スパンの大きな横架材の梁幅は柱と同程度で、梁せいは 210mm - 300mm 程度。吹き抜け部には、意匠性を兼ねて幅 240mm ~ 500mm、梁せい 300mm ~ 500mm 程度の太鼓断面の丸太梁（牛梁ということがある：写真 3 参照）を掛け渡し、小屋を受けている。丸太梁の側面は若干鉛直面より傾斜を持たせ逆台形の断面をもつものが多い。

2) 使用されている木材樹種

高山市における伝統構法木造建築物では、ヒメコマツが頻繁に用いられているのが特徴である。その他の木材としては、他地域でも良くみられるアカマツ・ヒノキ・クリなどである。現地調査および大工棟梁からのヒアリングより、建物の築年数や地域によって違いはみられるものの、表 1 に示すように、各部材と樹種の使用頻度にはある程度の偏りがあることがわかった。

表 2.3.3 樹種の使用状況

| 部位  | ヒメコマツ | アカマツ | ヒノキ | クリ | ナラ |
|-----|-------|------|-----|----|----|
| 柱   |       |      |     | -  | -  |
| 梁桁  |       |      | -   | -  | -  |
| 貫   |       |      | -   | -  | -  |
| 土台  | -     |      |     |    | -  |
| 足固め |       |      |     | -  | -  |
| 込み柱 | -     | -    | -   | -  |    |

使用頻度      : 高い、      : 中、      : 低い

なお、高山市の伝統構法木造建築物には町家型と農家型があるが、木材樹種の使用傾向に違いはみられない。

(3) 主要な構造要素

土壁の構造的特徴

- ・小舞は竹ではなく、ススキが大半である（写真 14）。間渡しは幅 20mm ほどの木材で約 300mm 間隔、小舞はススキ 3 本を束ね、内法 25mm 間隔で設けている。
- ・1 階の柱脚に土台を設けていることもある。
- ・屋内の間仕切り壁では、両面中塗り仕上げ、もしくは聚楽風の上塗り仕上げである。ちりは 30mm ~ 36mm である。壁厚さは 55mm ~ 65mm であり、既往の復元力特性モデルが適用可能と考えられる。
- ・土壁内部の下地材としての貫は、3 段で住宅で通常よく見られる断面寸法である。
- ・外壁（妻壁）では片面荒壁仕上げで壁厚さ 40 ~ 50mm 程度。妻壁の外壁側は裏返しや中塗りな

- ・ 何をせず、トタン張りなどの外装材だけであることが多い。妻壁の室内側のちりは 15mm 程度。
- ・ 土塗り小壁の外に顕しとなっている貫は、厚さ 30mm、せい 115～120mm 程度のサイズである。
- ・ 解体家屋から採取した土壁の標本約 500mm 角の重量は、壁厚さにほぼ比例している（図 4）。



妻壁（外壁）

妻壁の拡大

妻壁最上部の納まり

写真 2.3.14 宮地家妻壁



土塗り小壁の外に顕しとなっている貫



解体部材での顕しの貫

写真 2.3.15 土壁に顕しとなっている貫



写真 2.3.16 解体時に取り出した土壁の標本(約 500mm 角)

表 2.3.4 標本土壁の重量

| 壁厚さ(mm) | 重量(kgf) | 壁厚さ(mm) | 重量(kgf) |
|---------|---------|---------|---------|
| 40      | 9.3     | 45      | 13.8    |
| 50      | 10.3    | 70      | 21.9    |
| 30      | 6.2     | 35      | 8.7     |

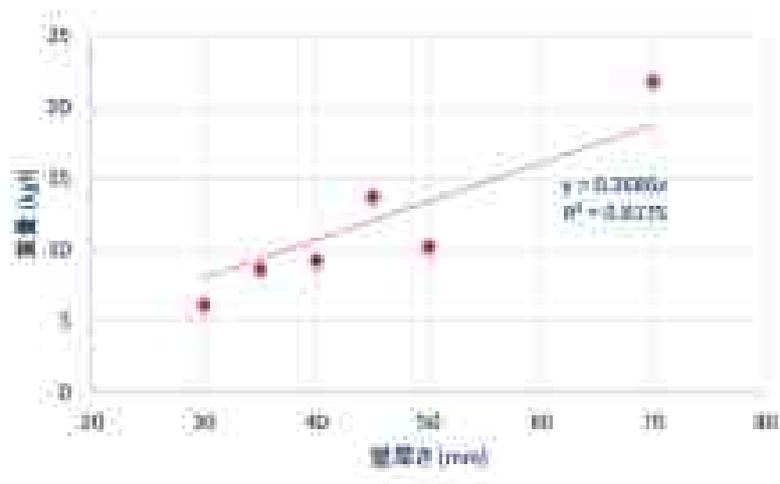


図 2.3.4 土壁重量は壁厚さに比例

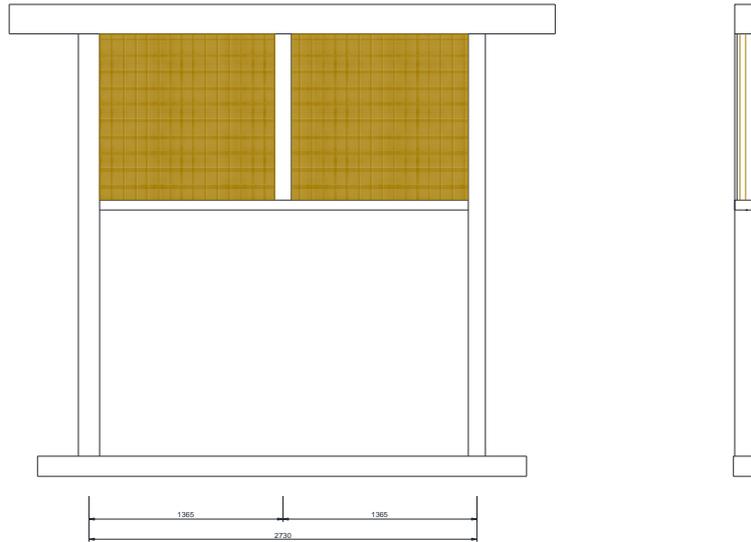
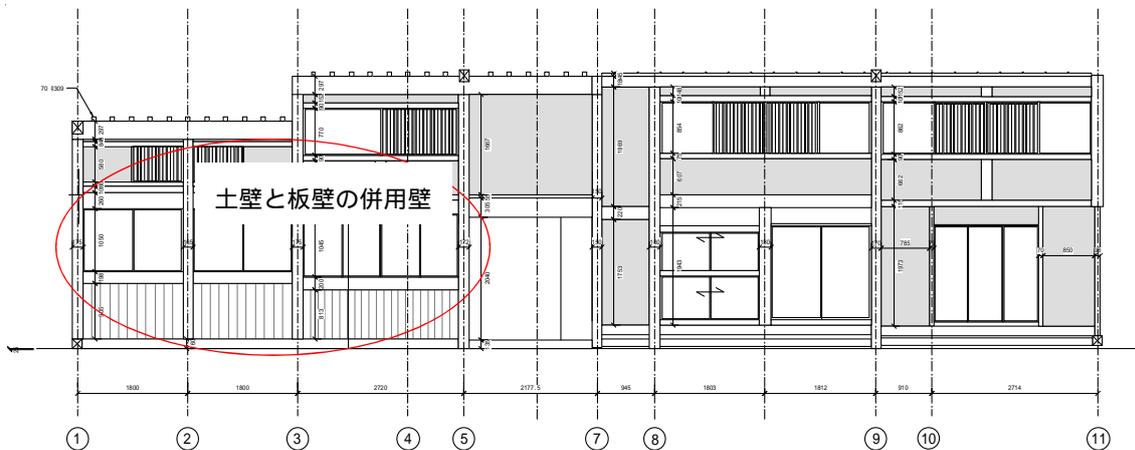


図 2.3.5 土塗り小壁の例

#### 土壁・板壁複合壁の構造的特徴

調査対象の建物では、板壁単体の使用例は無く、土壁との併用であった。

土壁と板壁の併用壁は通りどじと呼ばれる土間の壁に多く見られる。板壁の裏は土が塗られておらず、木舞のみで構成されていることが明らかとなった(写真 2.3.14)。



- ・通りどじには、土壁の下に板壁がある土壁と板壁の複合壁が見られる。
- ・板壁は内装意匠のためか、厚さ 5~7mm 程度の薄い板をはめ込んだもので、板壁の内部に荒壁などは見られない。また、板壁に用いられている板材は薄いため、復元力特性への寄与は小さいと考えられる。
- ・宮地家では、板張り 1 枚、下地貫 1 段に 5 本釘打ちされているものが見られた。板壁の内部に土壁は見られなかったが、小舞下地のみが見られた。
- ・M 家その他の住宅では、板壁が貫に釘留めされていることは確認できなかった。
- ・日下部民藝館の土間に入って左側の土壁・板壁複合壁の様子を写真 17 に示す。板の厚さは同様

に 5mm 程度である。板壁の裏側に 30×115 程度の貫が通っているが、板壁は貫に釘留めされていない。上部の垂れ壁には、土間側の反対側に貫が顕しとなっている。



宮地屋の複合壁写真



M家の板壁は下地貫(30×90)釘打ちされていない

写真 2.3.17 土壁と板壁の複合壁



(a) 土間脇の座敷から



(b) 引き戸の反対側から



(c) 板壁の裏側に貫が通っているが釘留めなどは見られない



写真 2.3.18 日下部民藝館の土壁・板壁複合壁

- ・宮地家とM家での実測図を図 2.3.6、2.3.7 に示す。

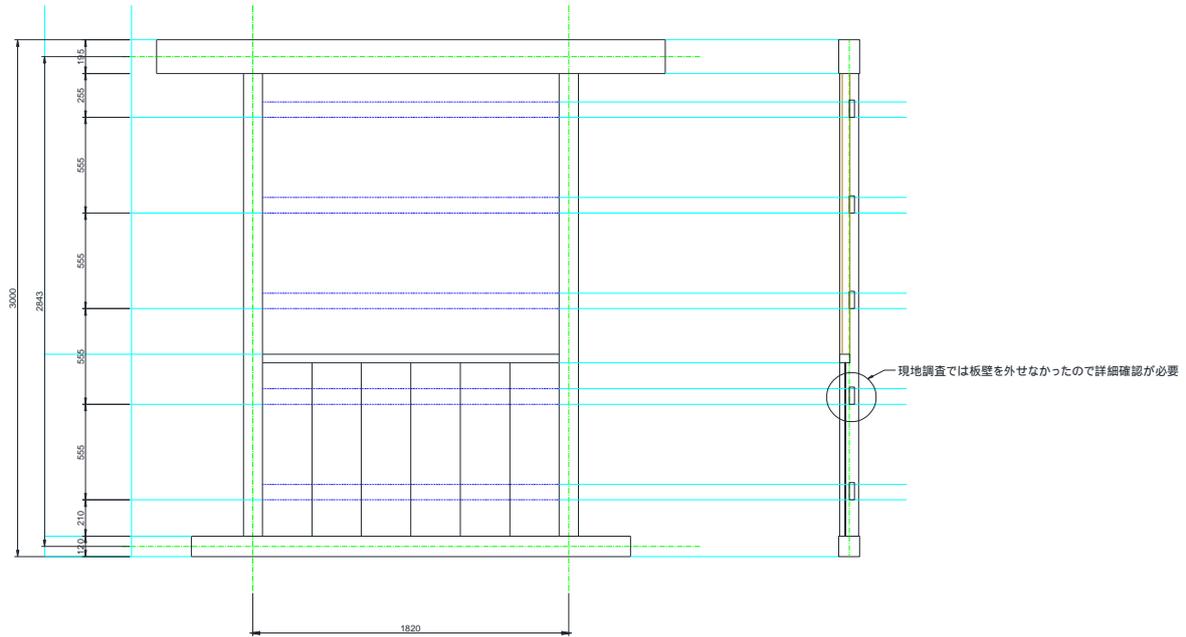


図 2.3.6 宮地家の場合

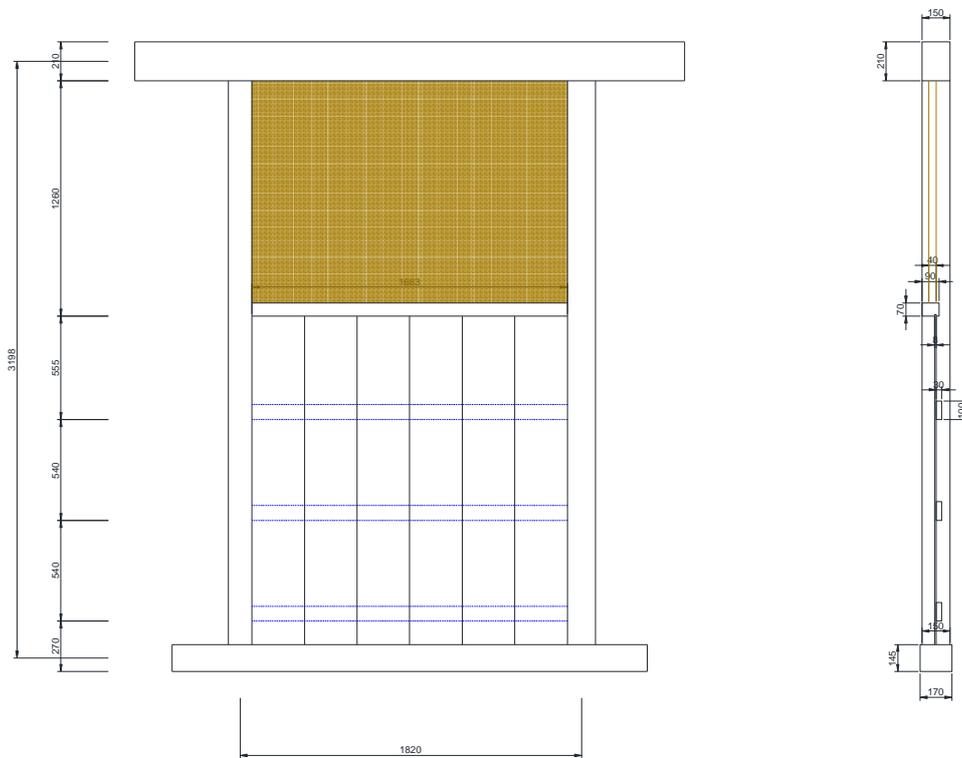


図 2.3.7 M家の場合

#### (4) 仕口接合部の構造的特徴

解体材および現地調査、地元の棟梁からの聞き取りによれば、主な仕口は通し貫、小根ほぞ込

み栓打ちまたは小根ほぞ車知栓打ち、長ほぞである。

図 2.3.8 の貫は、一部は小屋組に用いられている(写真 2.3.19)が、完全な通し貫とは限らない。土壁内の貫と表面の顕しの貫としても用いられている(写真 2.3.20)が、仕口は大入れの可能性が  
ある。



写真 2.3.19 顕しの貫 (宮地家)



写真 2.3.20 土壁内の貫 (宮地家)

T字型仕口では図9の小根ほぞ込み栓打ちとなる。直交方向の仕口がある場合には、込み栓が、仕口内に隠れる納まり(写真 2.3.21)となるほか、解体材で車知栓打ちの引き独鈷も見られる(写真 2.3.22)。梁せいが大きいと込栓が2個となる場合が見られる(写真 2.3.23)。このタイプのほぞ穴に楔が見られることがある(写真 2.3.24)。



写真 2.3.21 仕口内込み栓(解体仕口)



写真 2.3.22 引き独鈷(解体仕口と同じ試験体)



写真 2.3.23 丸太梁の込み栓 2 個の例 (吉島家) 写真 2.3.24 小根ほぞ込み栓打ちの楔 (宮地家)

連続するスパンの十字型の仕口では図 10、11 のタイプの横架材のほぞ(竿)に車知栓または込み栓(樹種はナラ)が用いられ、男木の小根ほぞが竿となり、それを受ける女木との継手で車知栓打ちのタイプが多い。いずれも横架材が鴨居と一体化した場合には差鴨居ということが多く(写真 25)。ほぞの差し込み安くするために、ほぞ穴の高さに余裕を持たず場合が多く、楔が打ち込める程度のほぞ穴が残るが、このタイプでは楔は見つかっていない。十字型仕口に雇いほぞを用いて仕口の両側で車知栓打ちとするタイプは少ない。小根ほぞ車知栓打ちは、雇いほぞを用いる場合より剛性・強度も高くなる傾向が推定され、柱断面が小さいと梁との耐力上のバランスを欠く場合がある。



写真 2.3.25 丸太梁と差鴨居の車知栓打ち仕口 (吉島家)

車知栓か込み栓かというタイプ分けとは別に、吹き抜け部のスパンの大きな梁に丸太梁(牛梁)を用いる場合が多く、図 2.3.12 のように柱より梁幅が大きいことから、鬚太(びんた)と称する柱を抱き込むような納まりも一つの特徴となっている(写真 25)。図 10 のように、柱と同じ程度

の幅の梁の場合でも、解体農家から得られた仕口試験体には、梁の側面を柱より 8mm 程度張り出し、柱を覆って梁通しに見せる鬢太もある（写真 26）。その場合には反対側は柱が張り出すこととなり柱と梁の中心がずれるため、仕口部のほぞ穴による断面欠損がより大きくなり、柱断面が小さい（120、135mm 角程度）と柱の折損の要因となる場合がある（写真 27）。



写真 2.3.26 片面鬢太の例  
（女木を新材に置換した試験体）



写真 2.3.27 片面鬢太の反対側と柱の折損

実際に、古材・新材を含む仕口接合部の実験結果によれば新材の小根ほぞ車知栓打ち（楔あり）は、古いほぞ車知栓打ちより剛性・強度とも大きい傾向が見られ、図 2.3.26 のタイプの新材仕口接合部試験体（写真 2.3.27）2 体で柱の折損が見られた。楔の補強効果により柱に比べ、梁を相対的に強くしたことも柱折損の一因と考えられる。古材（楔なし）では車知栓の破壊と女木の虫害で仕口の抵抗が低下し、柱の損傷には至らなかった。

また、図 2.3.9 のタイプの仕口では、梁せい 235mm の試験体による抵抗モーメントは既往の実験結果よりやや低いが、変形性能は良好であった。しかし、梁せい 330mm の試験体では 135mm 角の柱の割裂破壊が見られ、梁せいが大きな場合は柱の割裂破壊の可能性もある（写真 2.3.28）。

もともと柱の寸法と関係なくほぞ穴の欠損が一定程度あるため、柱断面が小さいほどほぞ穴による欠損の比率が大きくなり、柱の弱点となりやすい。特に、一つの仕口に 2~4 方からほぞの差し口があると、ほぞ穴による欠損は一層増大する。高山の場合、全体的に梁幅を柱幅と同程度またはそれ以上とする仕口の寸法関係が背景にあり、柱が相対的に弱いという傾向がある。



写真 2.3.28 丸太梁の柱の割裂

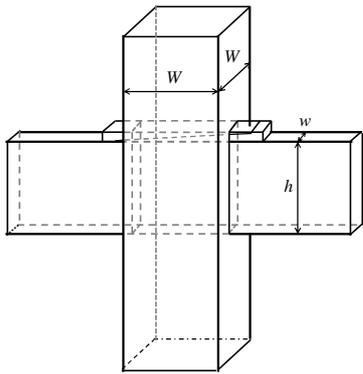


図 2.3.8 通し貫

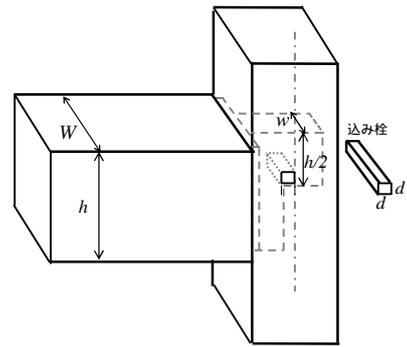


図 2.3.9 小根ほぞ込み栓打ち

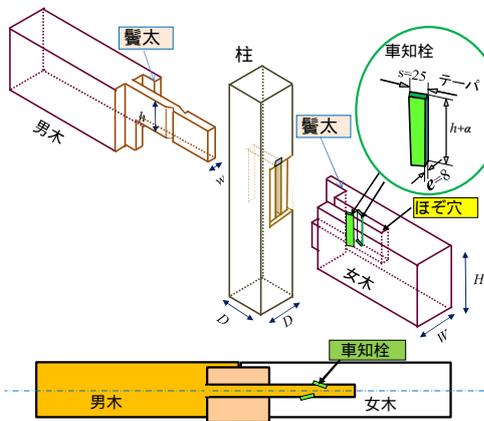


図 2.3.10 小根ほぞ車知栓打ち (片面鬚太)

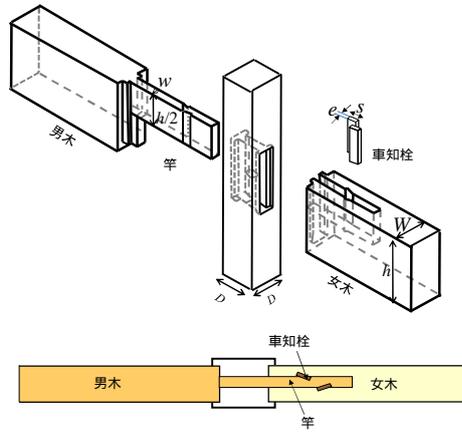


図 2.3.11 小根ほぞ車知栓打ち (標準タイプ)

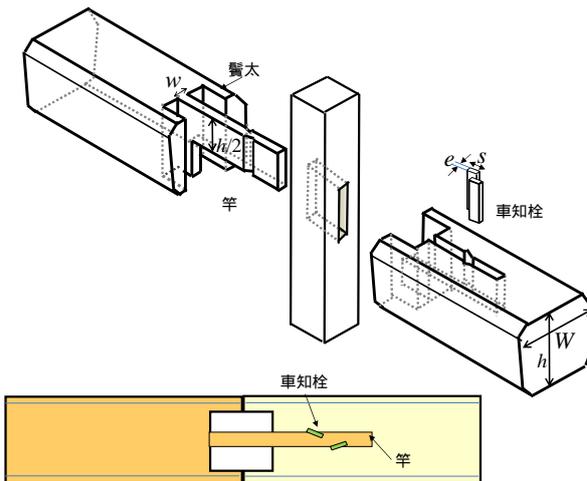


図 2.3.12 小根ほぞ車知栓打ち (丸太梁)

(5) 1、2列型の壁量の比率

1、2列型の物件での各階、各方向の全面壁の壁量を計算し、その比率を表2.3.13にまとめた。図2.3.13にKWY邸の壁配置図を例示する。1階、2階の壁量比は桁行方向で低く、5つの物件で0.5を下回った。このことから地震時には上下階で振幅が異なることが予測される。各方向での壁量比では1階、2階ともに低い値となったことから地震時に張り間方向で大きく変形することも予測される。

表 2.3.4 壁量の比率

| 物件名  | 2P壁枚数(枚) |      | 壁量比(1F/2F) |     | 壁量比(桁行/張り間) |      |
|------|----------|------|------------|-----|-------------|------|
|      | 張り間      | 桁行   | 張り間        | 桁行  | 1F          | 2F   |
| KWY邸 | 33.0     | 5.0  | 0.8        | 0.1 | 0.03        | 0.24 |
| HSM邸 | 22.0     | 18.5 | 0.6        | 0.7 | 0.94        | 0.79 |
| HTG邸 | 48.9     | 21.1 | 1.3        | 0.6 | 0.29        | 0.61 |
| HNS邸 | 35.7     | 8.1  | 1.0        | 0.6 | 0.16        | 0.30 |
| NKM邸 | 42.5     | 6.1  | 1.4        | 0.5 | 0.08        | 0.23 |
| KWY邸 | 22.0     | 5.0  | 0.6        | 0.1 | 0.06        | 0.32 |
| TKW邸 | 27.5     | 6.5  | 0.9        | 2.3 | 0.35        | 0.14 |
| NUR邸 | 33.0     | 17.8 | 0.5        | 0.2 | 0.21        | 0.72 |
| SGT邸 | 28.9     | 7.4  | 1.6        | 0.9 | 0.20        | 0.35 |
| SBT邸 | 22.9     | 10.5 | 2.8        | 0.2 | 0.09        | 1.50 |
|      | average  |      | 1.1        | 0.6 | 0.24        | 0.52 |

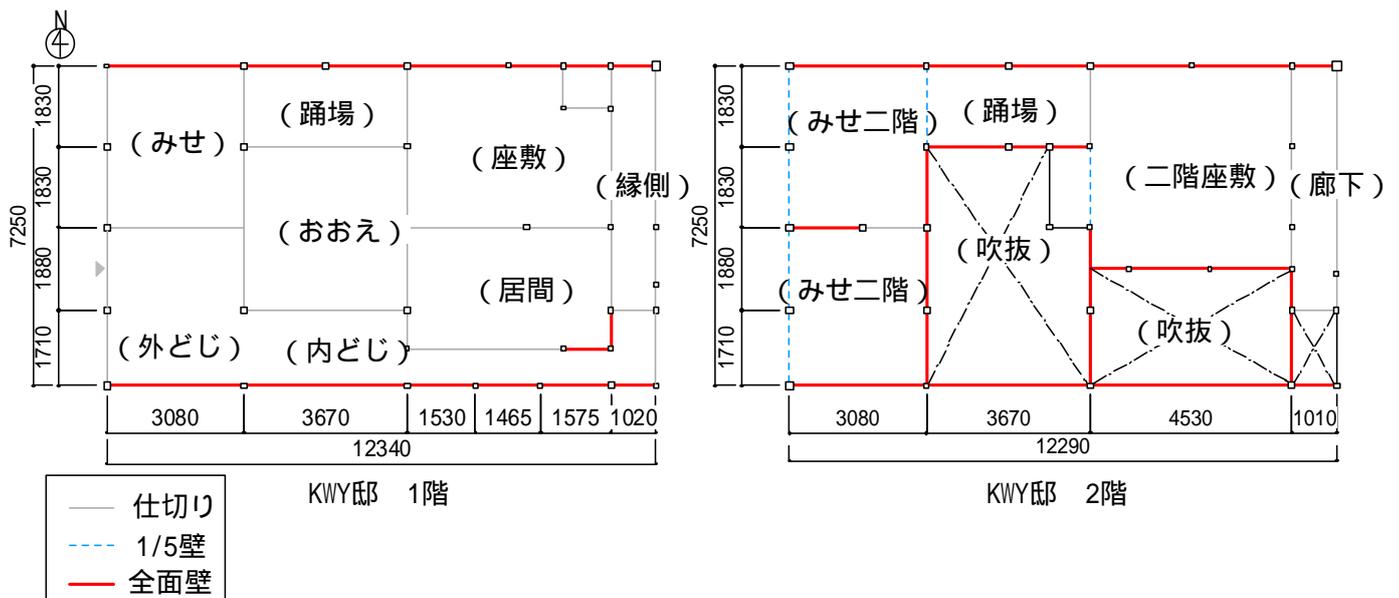


図 2.3.13 壁配置図(KWY邸)

### 2.3.4 地震応答解析の意義

図 2.3.14 は等価線形化法について説明した模式図である。等価線形化法による耐震性能評価は建物各層の重量、復元力特性を算出し、建物を等価な固有周期、減衰特性を持つ一質点系に置き換えた上で加速度応答スペクトルと照らし合わせて地震時の応答値を予測する手法である<sup>4)</sup>。建物全体を単純な質点系に置き換えているため、大きな偏心などが予測される建物に対して設計者の判断で別途、検討する必要がある。前項の構造詳細調査により飛騨高山の伝統構法建物に関しても壁量バランスが各階、各方向で偏っていることからより地域に合った適切な耐震性能評価のためには既往の方法以外に検討が必要である。例えば、石川県金沢市の町家建築における耐震性能評価では壁直下率が低く、上下階の鉛直構面が一致していないことから建物を平面的に細分化して評価を行っている<sup>6)</sup>。こういった建物の偏心等の検討は実務者の感覚的判断によって行われているのが現状である。本研究においては汎用構造解析ソフトを用いることで建物一棟の地震応答解析を行うことによって振動特性を的確に把握でき、耐震性能評価時にはその妥当性を検証する手段ともなる。

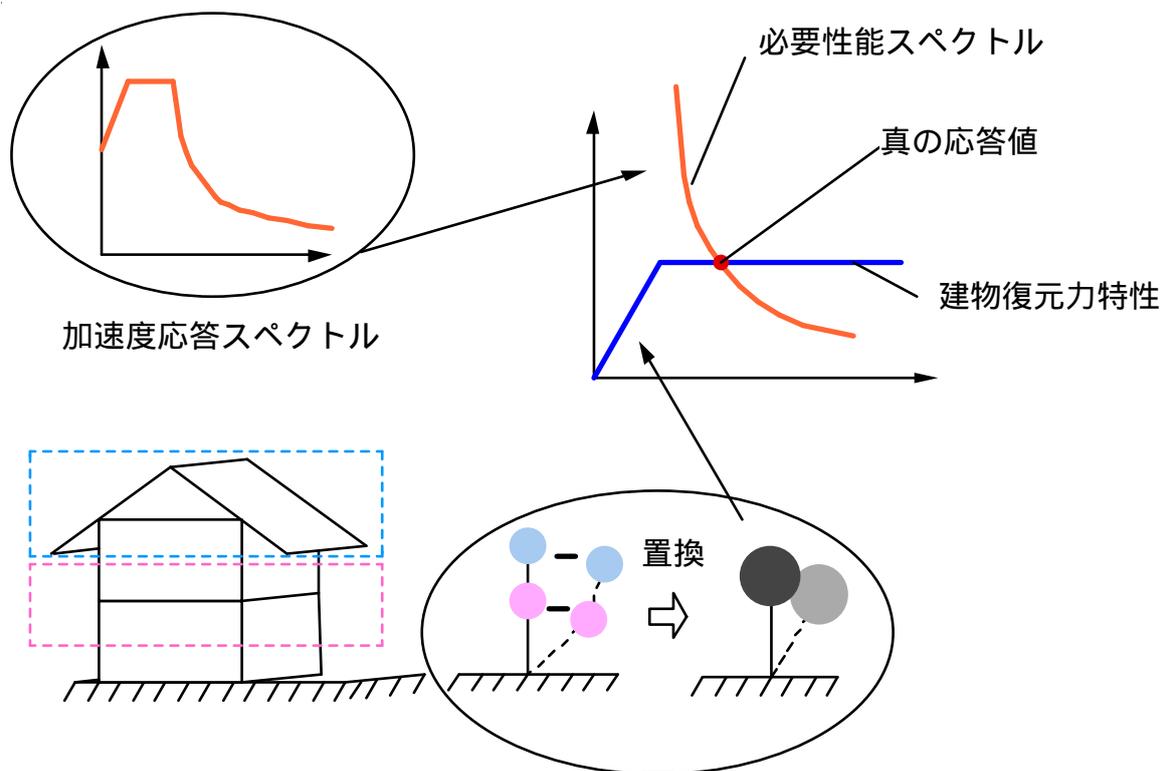


図 2.3.14 等価線形化法の概要

### 2.3.5 解析モデルの設定

本研究では前項の「Wall Stat」を用いて地震応答解析を行う。軸組は構造詳細調査で把握したものを元に設定したが弾性梁要素のヤングは飛騨高山の一般的に横架材にヒメコ松、柱にヒノキなどの様々な材種を使用していることとヒメコ松は実験データが少ないことから一般的なスギ材のデータを入力した。鉛直構面要素は昨年、国土交通省の補助事業で行われた高山仕様(薄仕様)土壁のデータを使用し、水平構面には過去に本学で実験が行われた転ばし根太床の復元力を使用した<sup>8)</sup>。各構造要素の実験データから作成した復元力特性モデルを図 2.3.15、2.3.16 に示す。写真 2.3.29 に高山仕様土壁の実験の様子を、図 2.3.17 に試験体図を示す。入力地震動は、日本建築センター模擬波(以下 BCJ-L1、BCJ-L2 と表記する)を N S、E W 方向 1 軸方向加振を行い、観測地震動では JMA 神戸波 3 軸方向加振を行った。各地震の時刻歴波形を図 2.3.18、2.3.19 に示す。

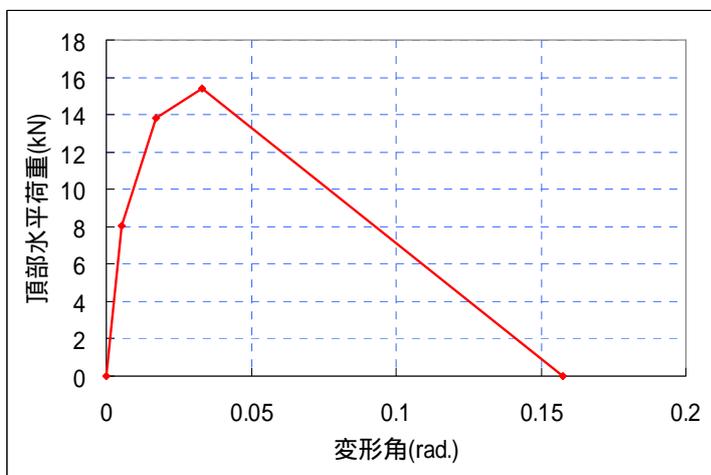


図 2.3.15 高山仕様土壁復元力モデル



写真 2.3.29 実験の様子

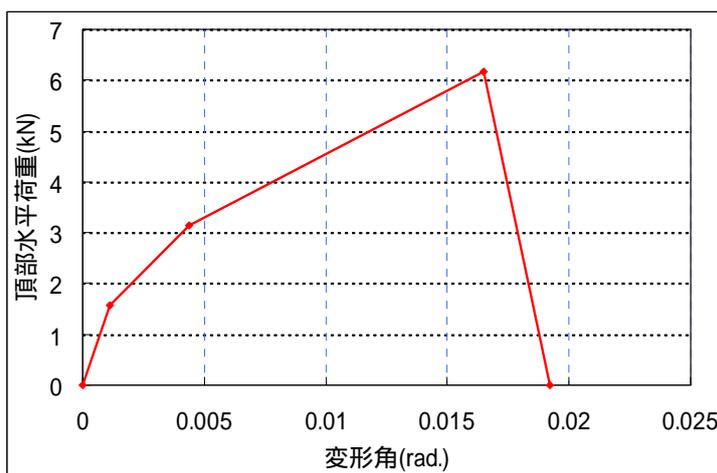


図 2.3.16 転ばし根太なし床構面復元力モデル

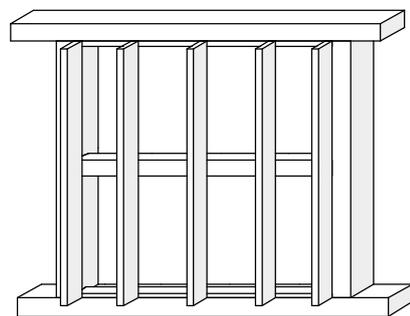


図 2.3.17 試験体図

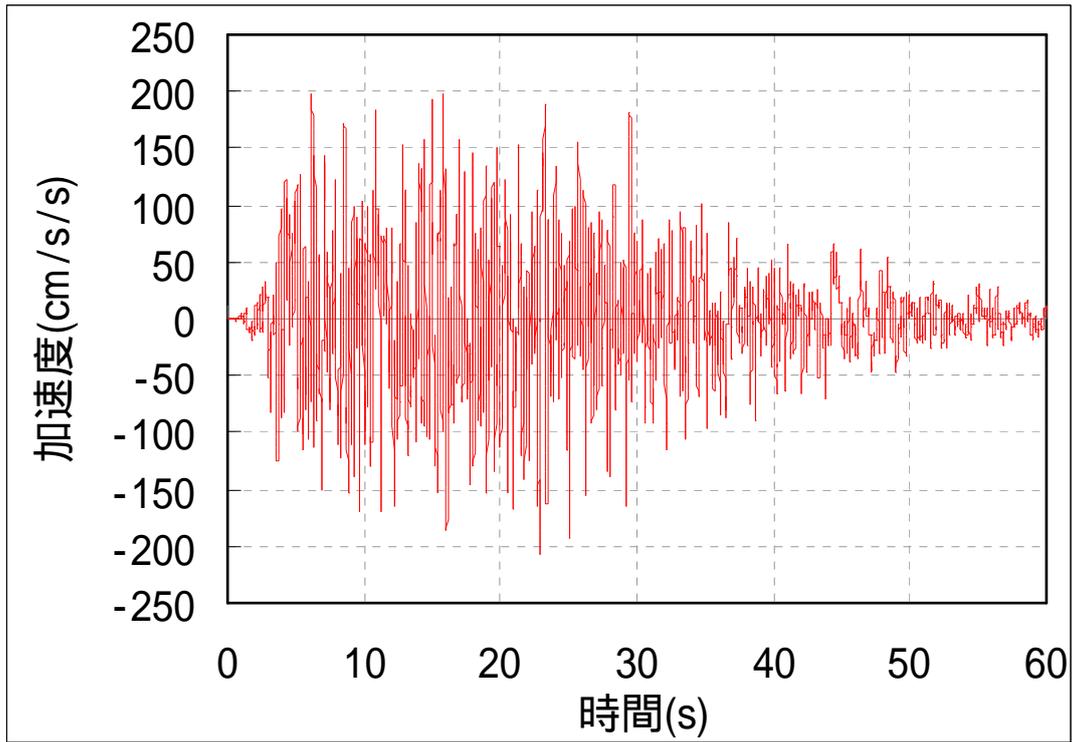


图 2.3.18 BCJ-L1 地動加速度波形

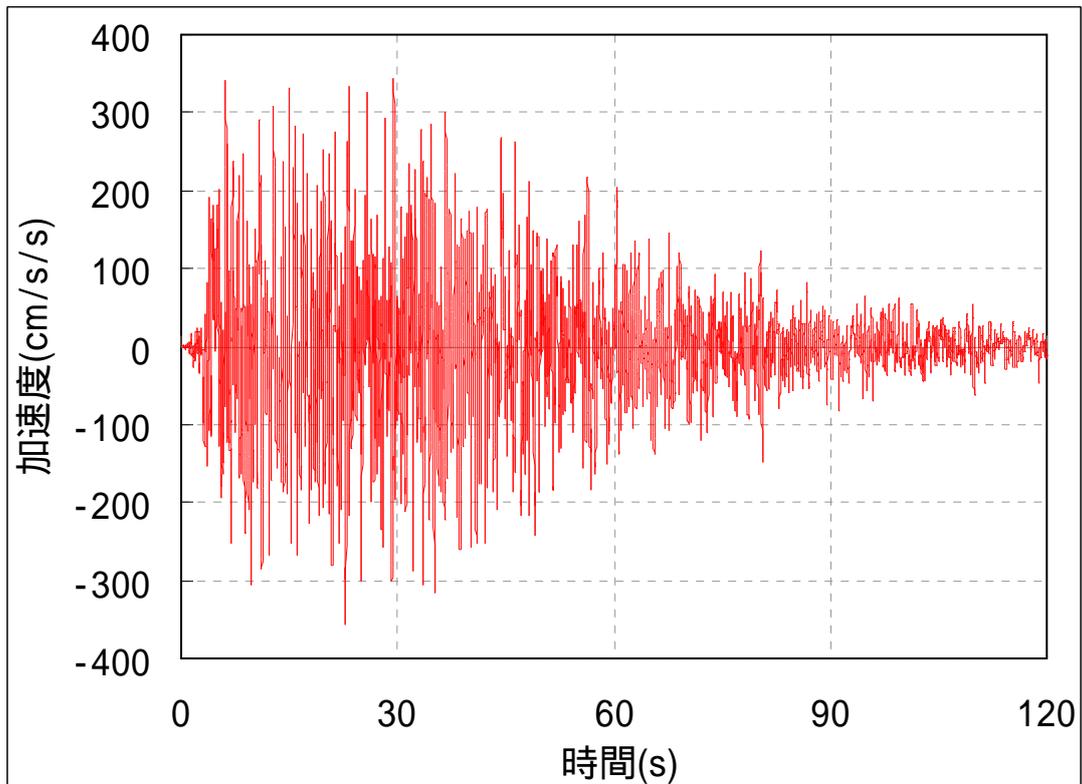


图 2.3.19 BCJ-L2 地動加速度波形

前項で、飛騨高山の伝統構法木造建物は壁量バランスに偏りがあり、地震時に大きな偏心が予測される。そのため、解析では最も壁量比が低いKWy邸を設定し、モデルを作成した。図2.3.20にKWy邸の解析モデルを示す。X軸がE W方向、Y軸がN S方向である。

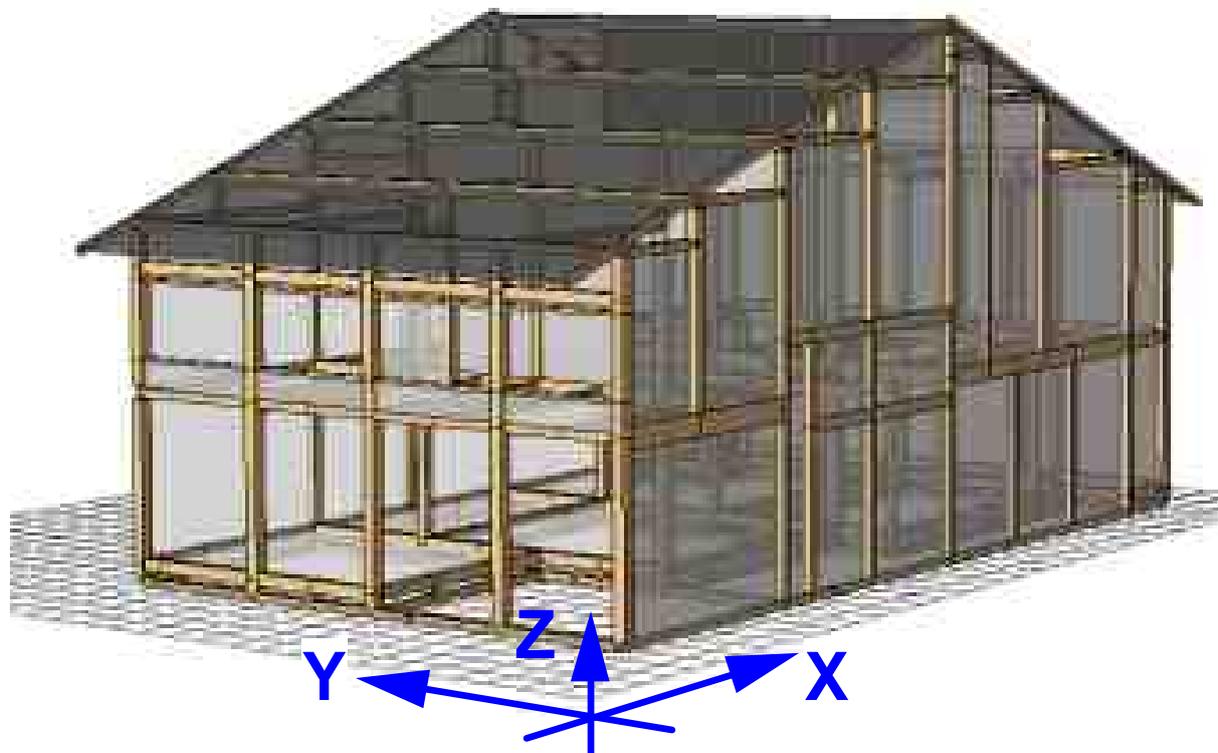


図 2.3.20 KWy邸解析モデル

### 2.3.6 建物一棟の地震応答解析の結果と考察

図 2.2.13 のモデルに対して建物の各方向の振動特性を把握するために BCJ-L2 を X 軸、Y 軸の各方向へ 1 軸加振を行った。その結果得られた建物の最大変形時の挙動を図 2.2.14、2.2.15 のモード図で示す。図 2.2.14 が X 方向加振時、図 2.2.15 が Y 方向加振時である。

図 2.2.14 の X 方向加振時では 1 階、2 階ともにほとんど変形していないことが分かる。これは桁行き方向(X 軸方向)において内部空間にはほとんど耐力壁がないが、両脇の外壁が 1、2 階ともに全面壁であることから強く、変形が非常に少なかったと考えられる。

図 2.2.15 の Y 方向加振時には大きく変形している。各階での変形モードを見ると、1 階が 2 階と比較して大きく変形している。2 階の変形の形は建物の吹き抜け空間がある中央部の変形が少なく、建物の表と裏が大きく変形する V 字型の変形を示している。これらの変形挙動は基本的に図 2.2.11 の壁配置図と比較すると壁配置に寄与している部分が大きいことが言える。これらの振動特性から X 軸方向(桁行方向)においては既往の手法により等価線形化法を行い、Y 軸方向(張り間方向)においては建物を図 2.2.15 の - 、 - 、 - の区間の各区間に細分化して等価線形化法を行い、各区間での耐震性能および建物全体の偏心について考慮する必要がある。

表 2.2.4 に解析によって得られた応答変形角を示す。

BCJ-L1 での加振では桁行方向と張り間方向で変形性能が大きく異なり、張り間方向は非常に強く、変形が少ないが、桁行方向は吹き抜け部の 部分のみが非常に強く、表側・裏側に行くにつれて柔らかく変形しやすいことが分かる。上下階での変形の違いを見ると 1 階に比べて 2 階の変形が小さいが大きな差がある程ではないので上下階の壁量バランスに偏りあっても振動特性に大きな影響を与えていないことが分かる。また一般に伝統構法木造建物の設計のクライテリアは損傷限界が  $1/120\text{rad.}$  に設定される。張り間方向はその条件を完全にクリアしているが、桁行方向はほとんどで損傷限界を大きく超える変形が生じることが分かった。BCJ-L2 においても BCJ-L1 と同様に張り間方向の変形が小さく、桁行方向で非常に大きい変形を示した。桁行方向では一般に安全限界として設定される。  $1/30 \sim 1/15\text{rad.}$  を越えているが倒壊までには至らなかった。

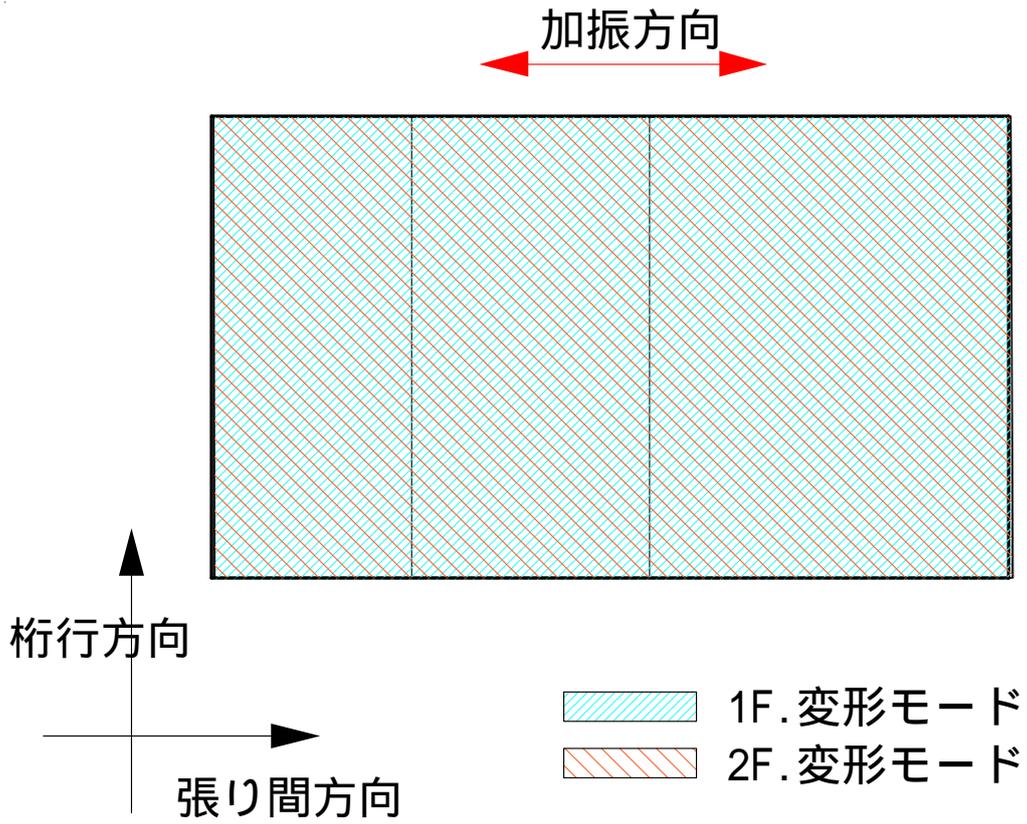


図 2.3.21 BCJ-L2 X 方向加振時変形モード図

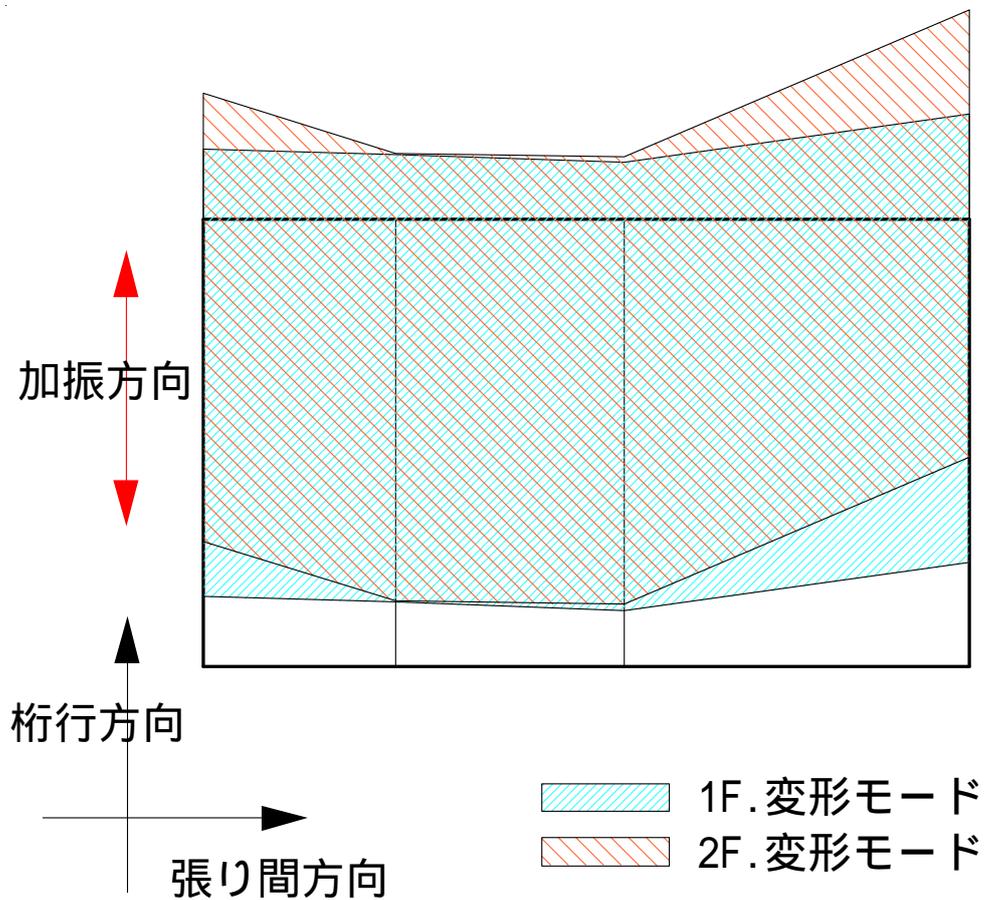


図 2.3.22 BCJ-L2 Y 方向加振時変形モード図

表 2.3.5 解析による応答変形角

| 入力波  |    | BCJ_L1 |       | BCJ_L2 |       |
|------|----|--------|-------|--------|-------|
| 入力方向 |    | 張り間    | 桁行    | 張り間    | 桁行    |
|      | 1F | 1/356  | 1/31  | 1/212  | 1/10  |
|      | 2F | 1/540  | 1/94  | 1/328  | 1/12  |
|      | 1F | 1/352  | 1/884 | -      | 1/11  |
|      | 2F | 1/777  | -     | -      | 1/505 |
|      | 1F | 1/437  | 1/73  | 1/242  | 1/13  |
|      | 2F | 1/577  | -     | 1/360  | 1/245 |
|      | 1F | 1/414  | 1/41  | 1/242  | 1/6   |
|      | 2F | 1/517  | 1/31  | 1/262  | 1/6   |
|      | 1F | 1/871  | 1/31  | 1/362  | 1/10  |
|      | 2F | 1/623  | 1/92  | 1/271  | 1/12  |
|      | 1F | -      | 1/42  | 1/392  | 1/6   |
|      | 2F | -      | 1/30  | 1/346  | 1/6   |

単位 : rad.

### 2.3.7 まとめ

本章の地震応答解析によって明らかとなった飛騨高山の伝統構法木造建物の振動特性を以下に示す。

- ・張り間方向は両脇の外壁がほぼ全て全面壁で構成されていることと長方形平面の長辺方向であることから内壁はほとんどないが変形が非常に少ない。
- ・桁行方向は2階部分が全面壁で周囲を固めている吹き抜け部のみが非常に変形が少なく、建物の表側、裏側の変形が非常に大きいため、吹き抜け部分を中心に大きく捻れるような挙動を示す。
- ・全体として上下階の変形に大差は見られないが、吹き抜け部では壁量に偏りがあることから周りよりも非常に堅い特性を持っている。

これらの振動特性を元に等価線形化法による耐震性能評価の方針を示し、地域に適した耐震性能評価を行う。

### 2.3.8 耐震性能評価モデル構築について

本章では始めに既往の建物全体を等価な一質点系に置き換える手法による対象建物の耐震性能評価を行い、次に前項で地震応答解析を行った結果から地域特性を考慮した耐震性能評価の方針を示し、その方針の元に新たに耐震性能評価モデルを提案し、その妥当性を地震応答解析の結果と比較することで検証することにより飛騨高山地域に適応した耐震性能評価モデルを確立する。最後に確立した評価モデルを用いて対象建物全棟の耐震性能評価を行い、既往の評価モデルと比較して考察を行う。

### 2.3.9 既往の耐震性能評価モデルによる評価

既往の建物全体を等価な一質点に置き換える既往の耐震性能評価モデルを用いて対象建物全棟の耐震性能評価を行った。そのモデルの設定を以下に示す。

#### ・固定荷重、および積載荷重設定

固定荷重は、単位面積当たりの重量に、床面積および鉛直構面面積を乗じて算出する。積載荷重は、建築基準法施工令における地震時の値を用いる。積雪荷重は、単位重量（ $30\text{N}/\text{m}^2 \cdot \text{cm}$ ）に、積雪深（ $120\text{cm}$ ）・屋根面積を乗じて求める。

#### ・耐震要素の取り扱い

本診断において取り扱う耐震要素は、主に土壁、柱頭柱脚のほぞとする。存在する耐震要素個々の復元力特性を足し合わせて層の復元力特性を算出する。基準となる個々の復元力特性は、主に「伝統構法を活かす木造耐震設計マニュアル」の値を参考とし、土壁の復元力特性は平成24年に京都工芸繊維大学で行われた高山仕様土壁の実験データを参考にした。高山仕様土壁の実験によって得られた復元力特性の骨格曲線とその完全弾塑性モデルを図2.2.14に示す。

#### ・想定する地震力について

地震力は下式によって、応答スペクトルの形で評価する。

$$\text{希に発生する地震} \quad S_{Ad} = S_{0d} \cdot G_s \cdot F_h \cdot p \cdot q \cdot Z$$

$$\text{極希に発生する地震} \quad S_{As} = S_{0s} \cdot G_s \cdot F_h \cdot p \cdot q \cdot Z$$

表2.2.5のように算出できる、解放工学的基盤で与えられる加速度応答スペクトル $S_0$ を、加速度増幅率 $G_s$ によって地表面まで増幅させる。加速度増幅率 $G_s$ の算出には簡略計算を用い、本建設地の地盤種別と判断される第2種地盤での $G_s$ を表4.2に示す。

表 2.3.6 解放工学的基盤における加速度応答スペクトル

| 等価周期 $T_e$ [秒]         | 加速度応答スペクトル [m/s <sup>2</sup> ] |                       |
|------------------------|--------------------------------|-----------------------|
|                        | $S_{0d}$                       | $S_{0s}$              |
| $T_e < 0.16$           | $S_0 = (0.64 + 6T_e)$          | $S_0 = (3.2 + 30T_e)$ |
| $0.16 \leq T_e < 0.64$ | $S_0 = 1.6$                    | $S_0 = 8$             |

表 2.3.7 加速度増幅率

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| $T_e < 0.64$            | $G_s = 1.5$             |
| $0.64 \leq T_e < 0.864$ | $G_s = 1.5(T_e / 0.64)$ |
| $0.864 \leq T_e$        | $G_s = 2.025$           |

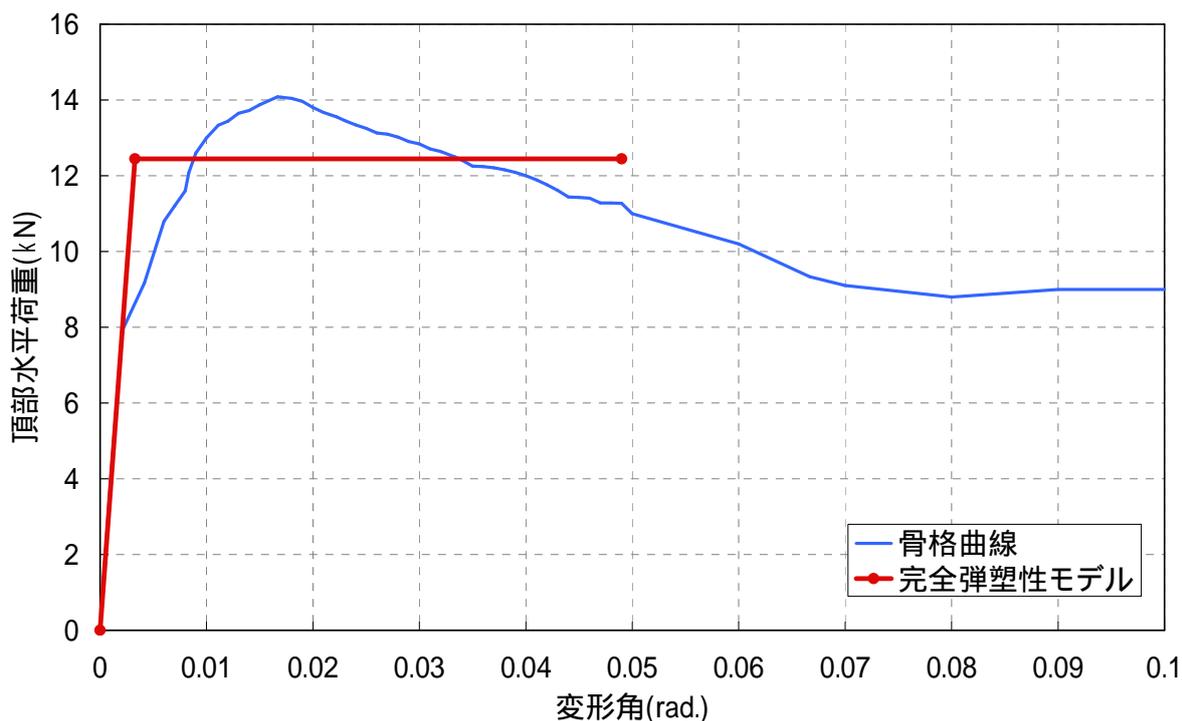


図 2.3.23 高山仕様土壁の復元力特性

等価線形化法による耐震性能評価の流れを KMY 邸について例示する。

図 2.3.13 の壁配置図を元に耐震要素を足し合わせて各方向、各層、各階の復元力特性を算出する。図 2.3.24、2.3.25 に KMY 邸の復元力を示す。

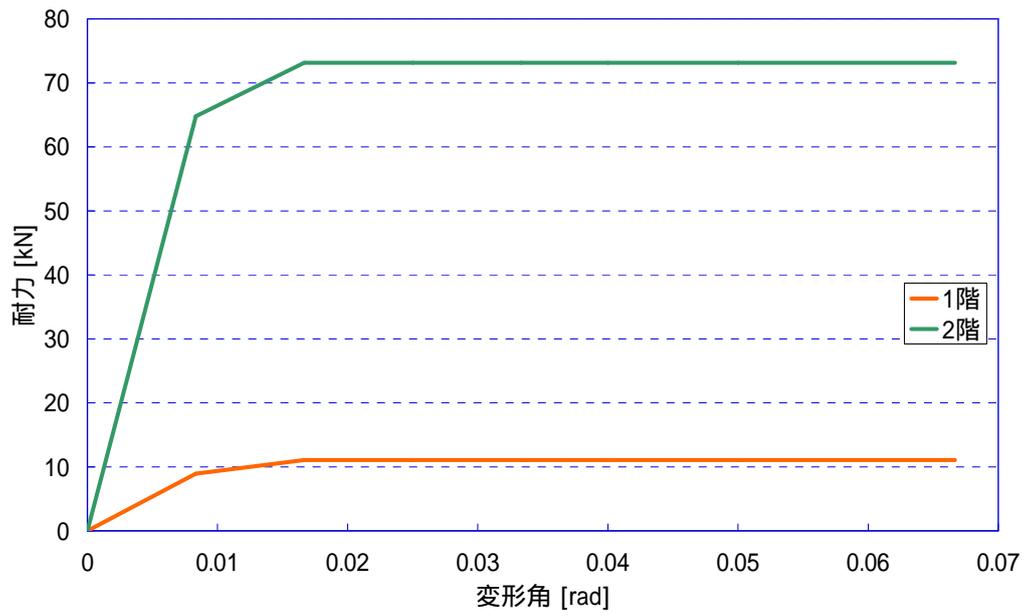


图 2.3.24 桁行方向復元力特性

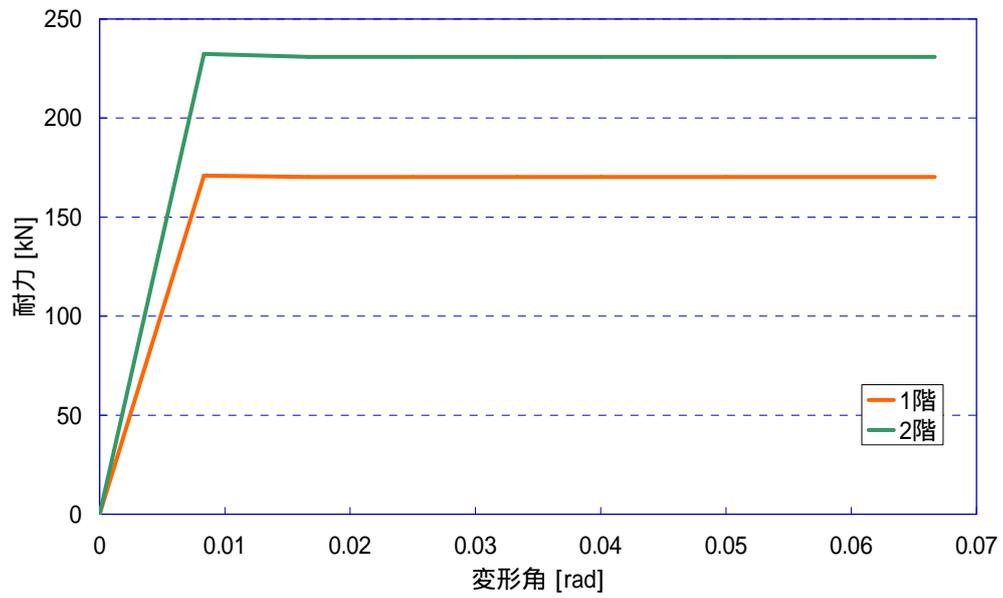


图 2.3.25 梁間行方向復元力特性

建物諸元、諸条件を設定する。建物諸元を表 2.2.7 に示す。

表 2.3.8 等価線形化法の建物諸元及び条件

| 地域係数 | Z    | 1     |       |       |
|------|------|-------|-------|-------|
|      |      | 2F    | 1F    | 合計    |
| 質量   | (t)  | 19.7  | 14.1  | 33.8  |
| 重量   | (kN) | 193.7 | 137.9 | 331.6 |
| 階高   | (m)  | 2.0   | 2.1   | 4.1   |
| 地盤種別 | 種    | 2     |       |       |

等価線形化法による計算を行う。その過程を表 2.2.8、2.2.9 に示す。

表 2.3.9 桁行き方向の計算過程

|                             |
|-----------------------------|
| ステップ番号 n                    |
| 層間変形角 R (rad)               |
| その時のQ <sub>2</sub> (kN)     |
| その時のQ <sub>1</sub> (kN)     |
| 2階剛性 Ke <sub>2</sub> (kN/m) |
| 1階剛性 Ke <sub>1</sub> (kN/m) |

|   |       |      |      |      |      |      |      |
|---|-------|------|------|------|------|------|------|
|   | 1     | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 0 | 1/120 | 1/60 | 1/40 | 1/30 | 1/25 | 1/20 | 1/15 |
| 0 | 64.8  | 73.1 | 73.1 | 73.1 | 73.1 | 73.1 | 73.1 |
| 0 | 8.9   | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 | 11.1 |
| 0 | 3858  | 2178 | 1452 | 1089 | 907  | 726  | 544  |
| 0 | 509   | 314  | 210  | 157  | 131  | 105  | 79   |

1質点系への縮約

|                                      |
|--------------------------------------|
| 固有モード U <sub>2</sub> /U <sub>1</sub> |
| 2 (m)                                |
| 1 (m)                                |
| 2-1 (m)                              |
| 有効質量 Mu (t)                          |
| 代表変位 (m)                             |
| 変形角 /He (rad)                        |
| 有効質量比 Mu/ m <sub>i</sub>             |
| Q (kN)                               |
| Ke (kN/m)                            |
| 等価周期 Te (sec)                        |
| W                                    |
| W                                    |
| h                                    |
| 減衰による加速度低減率 F <sub>h</sub>           |
| 加速度の増幅率 Gs                           |
| 等価高さ He (m)                          |
| p                                    |
| q                                    |
| pq=                                  |

|   |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1.079 | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
| 0 | 0.019 | 0.035 | 0.053 | 0.071 | 0.085 | 0.106 | 0.142 |
| 0 | 0.018 | 0.035 | 0.053 | 0.070 | 0.084 | 0.106 | 0.141 |
| 0 | 0.001 | 0.000 | 0.000 | 0.001 | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 0 | 33.8  | 33.8  | 33.8  | 33.8  | 33.8  | 33.8  | 33.8  |
| 0 | 0.018 | 0.035 | 0.053 | 0.071 | 0.085 | 0.106 | 0.141 |
| 0 | 0.006 | 0.011 | 0.016 | 0.021 | 0.026 | 0.032 | 0.043 |
| 0 | 0.999 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| 0 | 8.9   | 11.1  | 11.1  | 11.1  | 11.1  | 11.1  | 11.1  |
| 0 | 486   | 313   | 209   | 156   | 130   | 104   | 78    |
| 0 | 1.66  | 2.06  | 2.53  | 2.92  | 3.20  | 3.58  | 4.13  |
| 0 | 0.00  | 0.14  | 0.33  | 0.53  | 0.69  | 0.92  | 1.31  |
| 0 | 0.08  | 0.20  | 0.29  | 0.39  | 0.47  | 0.59  | 0.78  |
| 0 | 0.05  | 0.11  | 0.14  | 0.16  | 0.17  | 0.18  | 0.18  |
| 0 | 1.00  | 0.73  | 0.62  | 0.58  | 0.56  | 0.55  | 0.53  |
| 0 | 2.025 | 2.025 | 2.025 | 2.025 | 2.025 | 2.025 | 2.025 |
| 0 | 3.32  | 3.29  | 3.29  | 3.29  | 3.29  | 3.29  | 3.29  |
| 0 | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  |
| 0 | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  |
| 0 | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  |

稀に起こる地震に対する応答値 (損傷限界)

|   |
|---|
| S <sub>0d</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>Ad</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>Dd</sub> (× 10 <sup>-2</sup> ) (m) |
| Q <sub>n<sub>d</sub></sub> (kN)           |
| XR (rad)                                  |
| XR <sub>2</sub> (rad)                     |
| XR <sub>1</sub> (rad)                     |

|  |       |      |      |      |      |      |      |
|--|-------|------|------|------|------|------|------|
|  | 0.62  | 0.50 | 0.40 | 0.35 | 0.32 | 0.29 | 0.25 |
|  | 1.06  | 0.62 | 0.43 | 0.35 | 0.31 | 0.27 | 0.23 |
|  | 7.4   | 6.7  | 7.0  | 7.6  | 8.0  | 8.7  | 9.8  |
|  | 35.9  | 21.0 | 14.7 | 11.9 | 10.5 | 9.1  | 7.6  |
|  | 1/45  | 1/49 | 1/47 | 1/43 | 1/41 | 1/38 | 1/34 |
|  | 1/359 | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
|  | 1/30  | 1/32 | 1/30 | 1/28 | 1/26 | 1/24 | 1/22 |

極めて稀に起こる地震に対する応答値 (安全限界)

|   |
|---|
| S <sub>0s</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>As</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>Ds</sub> (× 10 <sup>-2</sup> ) (m) |
| Q <sub>ns</sub> (kN)                      |
| XR (rad)                                  |
| XR <sub>2</sub> (rad)                     |
| XR <sub>1</sub> (rad)                     |

|  |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 3.09  | 2.48  | 2.02  | 1.75  | 1.60  | 1.43  | 1.24  |
|  | 5.32  | 3.10  | 2.17  | 1.75  | 1.55  | 1.34  | 1.13  |
|  | 37.0  | 33.5  | 35.2  | 37.9  | 40.2  | 43.6  | 48.8  |
|  | 179.6 | 104.8 | 73.4  | 59.3  | 52.4  | 45.4  | 38.1  |
|  | 1/9   | 1/10  | 1/9   | 1/9   | 1/8   | 1/8   | 1/7   |
|  | 1/72  | 1/933 | 1/753 | 1/621 | 1/527 | 1/507 | 1/483 |
|  | 1/6   | 1/6   | 1/6   | 1/6   | 1/5   | 1/5   | 1/4   |

表 2.3.10 梁間方向の計算過程

|                             |
|-----------------------------|
| ステップ番号 n                    |
| 層間変形角 R (rad)               |
| その時のQ <sub>2</sub> (kN)     |
| その時のQ <sub>1</sub> (kN)     |
| 2階剛性 Ke <sub>2</sub> (kN/m) |
| 1階剛性 Ke <sub>1</sub> (kN/m) |

|   |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     |
| 0 | 1/120 | 1/60  | 1/40  | 1/30  | 1/25  | 1/20  | 1/15  |
| 0 | 232.4 | 230.9 | 230.9 | 230.9 | 230.9 | 230.9 | 230.9 |
| 0 | 171.0 | 170.3 | 170.3 | 170.3 | 170.3 | 170.3 | 170.3 |
|   | 13841 | 6875  | 4583  | 3437  | 2865  | 2292  | 1719  |
|   | 9722  | 4843  | 3229  | 2422  | 2018  | 1614  | 1211  |

1質点系への縮約

|                                      |
|--------------------------------------|
| 固有モード U <sub>2</sub> /U <sub>1</sub> |
| 2 (m)                                |
| 1 (m)                                |
| 2-1 (m)                              |
| 有効質量 Mu (t)                          |
| 代表変位 (m)                             |
| 変形角 /He (rad)                        |
| 有効質量比 Mu/ m <sub>i</sub>             |
| Q (kN)                               |
| Ke (kN/m)                            |
| 等価周期 Te (sec)                        |
| W                                    |
| W                                    |
| h                                    |
| 減衰による加速度低減率 F <sub>n</sub>           |
| 加速度の増幅率 Gs                           |
| 等価高さ He (m)                          |
| p                                    |
| q                                    |
| pq=                                  |

|   |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|   | 1.474 | -     | -     | -     | -     | -     | -     |
|   | 0.026 | 0.041 | 0.064 | 0.088 | 0.108 | 0.134 | 0.176 |
|   | 0.018 | 0.035 | 0.053 | 0.070 | 0.084 | 0.106 | 0.141 |
|   | 0.008 | 0.006 | 0.012 | 0.018 | 0.023 | 0.028 | 0.035 |
|   | 32.7  | 33.6  | 33.5  | 33.4  | 33.3  | 33.4  | 33.4  |
| 0 | 0.023 | 0.039 | 0.060 | 0.082 | 0.099 | 0.124 | 0.163 |
| 0 | 0.007 | 0.012 | 0.018 | 0.024 | 0.029 | 0.036 | 0.048 |
| 0 | 0.968 | 0.994 | 0.991 | 0.989 | 0.986 | 0.987 | 0.989 |
|   | 171.0 | 170.3 | 170.3 | 170.3 | 170.3 | 170.3 | 170.3 |
|   | 7370  | 4391  | 2831  | 2089  | 1712  | 1379  | 1044  |
|   | 0.42  | 0.55  | 0.68  | 0.79  | 0.88  | 0.98  | 1.12  |
|   | 0.00  | 2.67  | 6.31  | 9.95  | 13.00 | 17.10 | 23.84 |
|   | 1.98  | 3.30  | 5.12  | 6.94  | 8.47  | 10.52 | 13.89 |
|   | 0.05  | 0.11  | 0.15  | 0.16  | 0.17  | 0.18  | 0.19  |
|   | 1.00  | 0.70  | 0.60  | 0.57  | 0.55  | 0.54  | 0.52  |
|   | 1.500 | 1.500 | 1.602 | 1.863 | 2.025 | 2.025 | 2.025 |
|   | 3.47  | 3.36  | 3.38  | 3.39  | 3.40  | 3.40  | 3.39  |
|   | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  |
|   | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  | 1.00  |
|   | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.85  |

稀に起こる地震に対する応答値(損傷限界)

|   |
|---|
| S <sub>0d</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>Ad</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>Dd</sub> (× 10 <sup>-2</sup> ) (m) |
| Q <sub>n,d</sub> (kN)                     |
| XR (rad)                                  |
| XR <sub>2</sub> (rad)                     |
| XR <sub>1</sub> (rad)                     |

|  |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 1.60  | 1.60  | 1.50  | 1.29  | 1.17  | 1.05  | 0.91  |
|  | 2.04  | 1.43  | 1.23  | 1.16  | 1.11  | 0.97  | 0.82  |
|  | 0.9   | 1.1   | 1.5   | 1.9   | 2.2   | 2.3   | 2.6   |
|  | 66.7  | 48.0  | 41.3  | 38.7  | 36.9  | 32.3  | 27.4  |
|  | 1/383 | 1/307 | 1/232 | 1/183 | 1/158 | 1/145 | 1/129 |
|  | 1/620 | 0     | 1/708 | 1/504 | 1/396 | 1/377 | 1/356 |
|  | 1/307 | 1/213 | 1/165 | 1/132 | 1/115 | 1/105 | 1/93  |

極めて稀に起こる地震に対する応答値(安全限界)

|   |
|---|
| S <sub>0s</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>As</sub> (m/s <sup>2</sup> )       |
| S <sub>Ds</sub> (× 10 <sup>-2</sup> ) (m) |
| Q <sub>ns</sub> (kN)                      |
| XR (rad)                                  |
| XR <sub>2</sub> (rad)                     |
| XR <sub>1</sub> (rad)                     |

|  |       |       |       |       |       |       |       |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 8.00  | 8.00  | 7.49  | 6.44  | 5.84  | 5.24  | 4.56  |
|  | 10.20 | 7.14  | 6.17  | 5.79  | 5.54  | 4.84  | 4.10  |
|  | 4.5   | 5.5   | 7.3   | 9.3   | 10.8  | 11.7  | 13.1  |
|  | 333.6 | 240.0 | 206.6 | 193.6 | 184.7 | 161.5 | 137.1 |
|  | 1/77  | 1/61  | 1/46  | 1/37  | 1/32  | 1/29  | 1/26  |
|  | 1/124 | 1/245 | 1/142 | 1/101 | 1/79  | 1/75  | 1/71  |
|  | 1/61  | 1/43  | 1/33  | 1/26  | 1/23  | 1/21  | 1/19  |

計算結果から応答値を抽出する。図 2.3.26、2.3.27 に各方向の縮約した 1 質点系の応答値を表 2.3.11 に各階の応答値を示す。

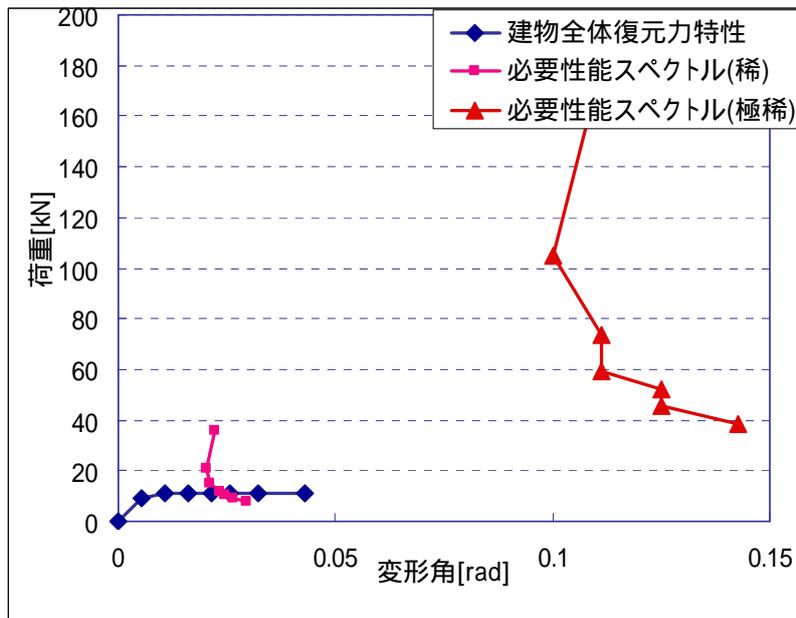


図 2.3.26 桁行き方向応答値

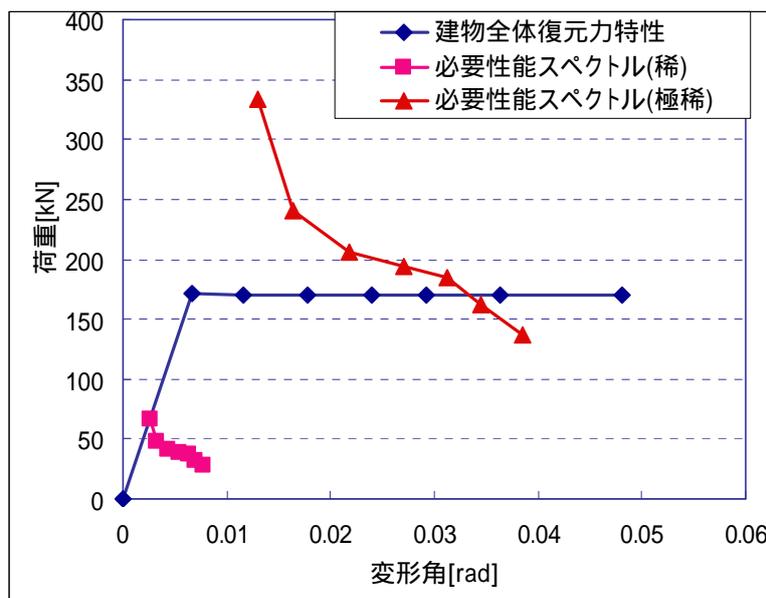


図 2.3.27 梁間方向応答値

表 2.3.11 各階の応答値

| 応答値             | 桁行き方向 |       | 梁間方向  |      |
|-----------------|-------|-------|-------|------|
|                 | 損傷限界  | 安全限界  | 損傷限界  | 安全限界 |
| 一自由度系の变形角(rad.) | 1/41  | 応答値なし | 1/383 | 1/29 |
| 2階变形角(rad.)     | 0     | 応答値なし | 1/620 | 1/75 |
| 1階变形角(rad.)     | 1/26  | 応答値なし | 1/307 | 1/21 |

上記の等価線形化法による耐震性能評価を対象建物全棟に対して行った。その結果から得られた応答値を各方向損傷・安全限界についてまとめたグラフを図 2.3.28～2.3.31 に示す。

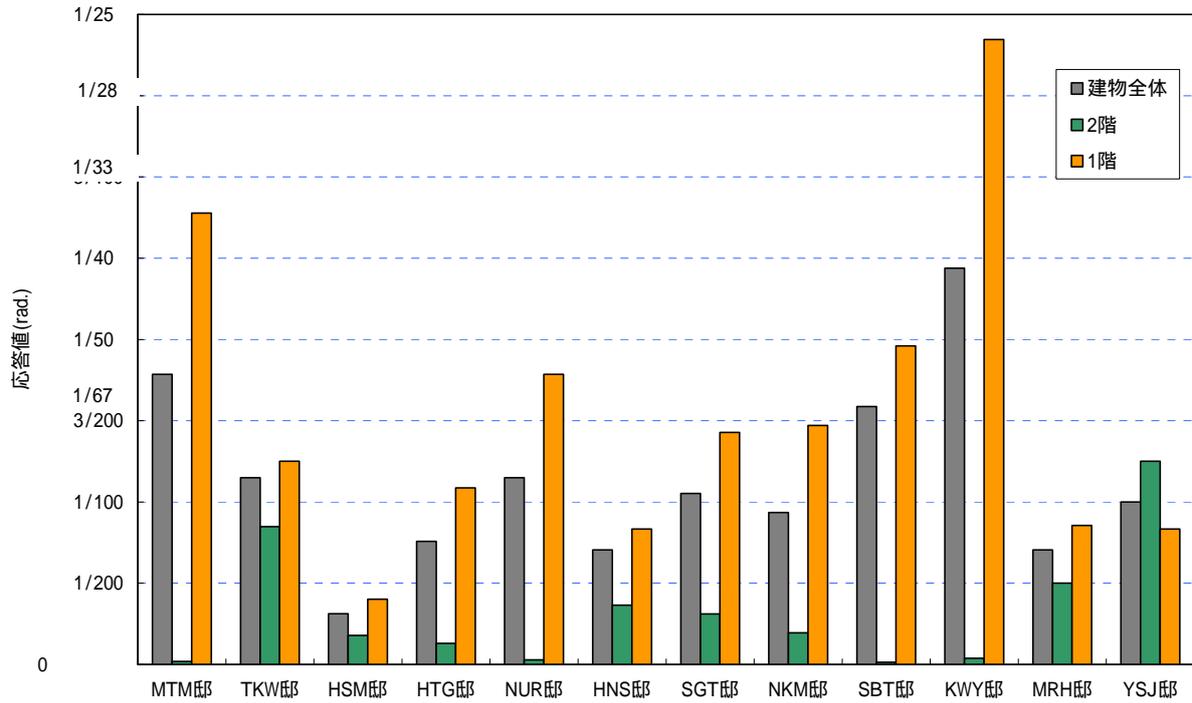


図 2.3.28 桁行き方向各建物の損傷限界応答値

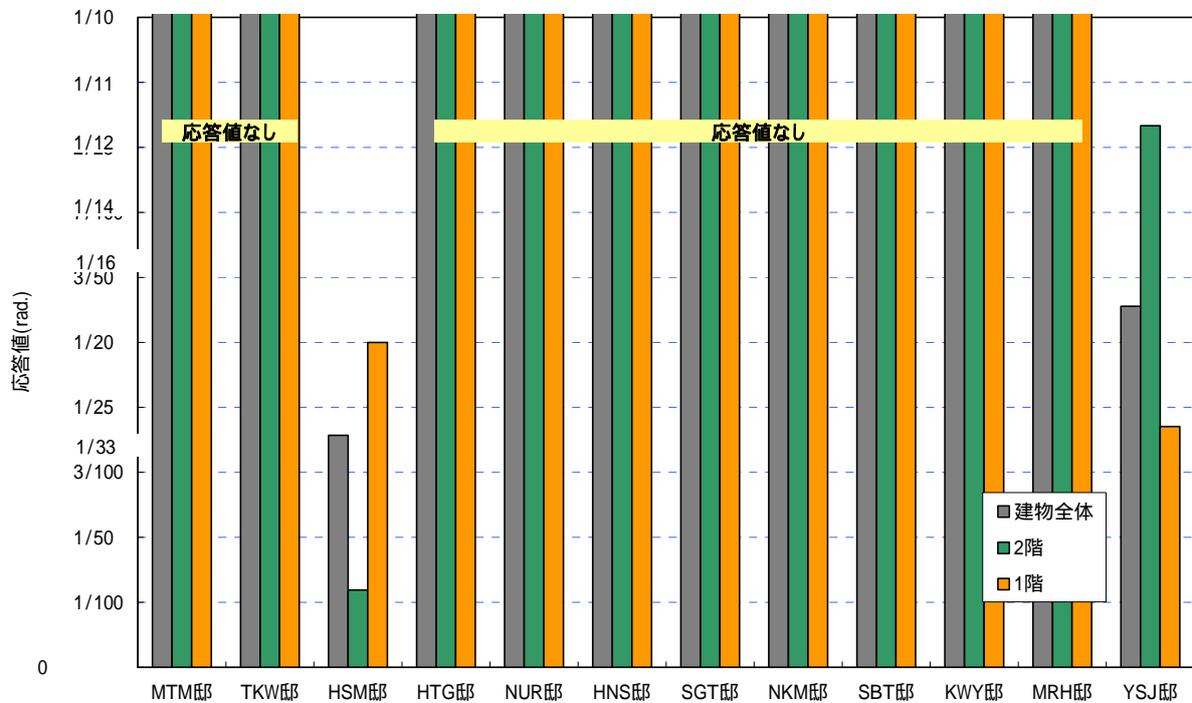


図 2.3.29 桁行き方向各建物の安全限界応答値

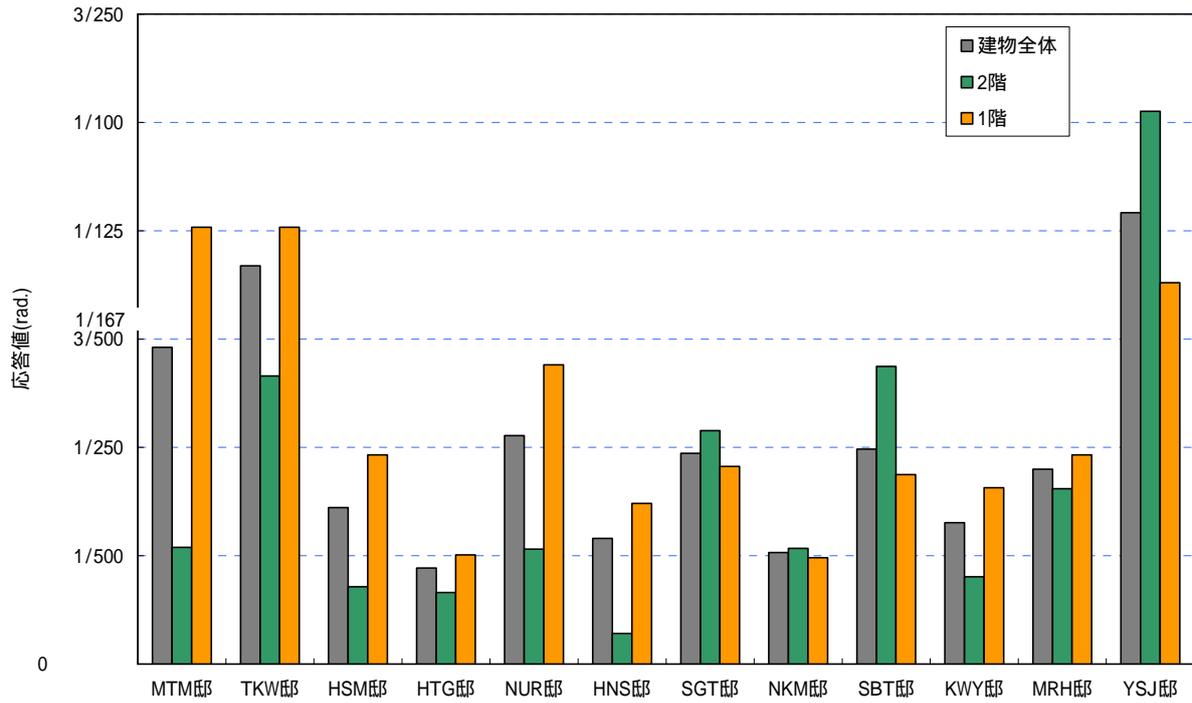


図 2.3.30 梁間方向各建物の損傷限界応答値

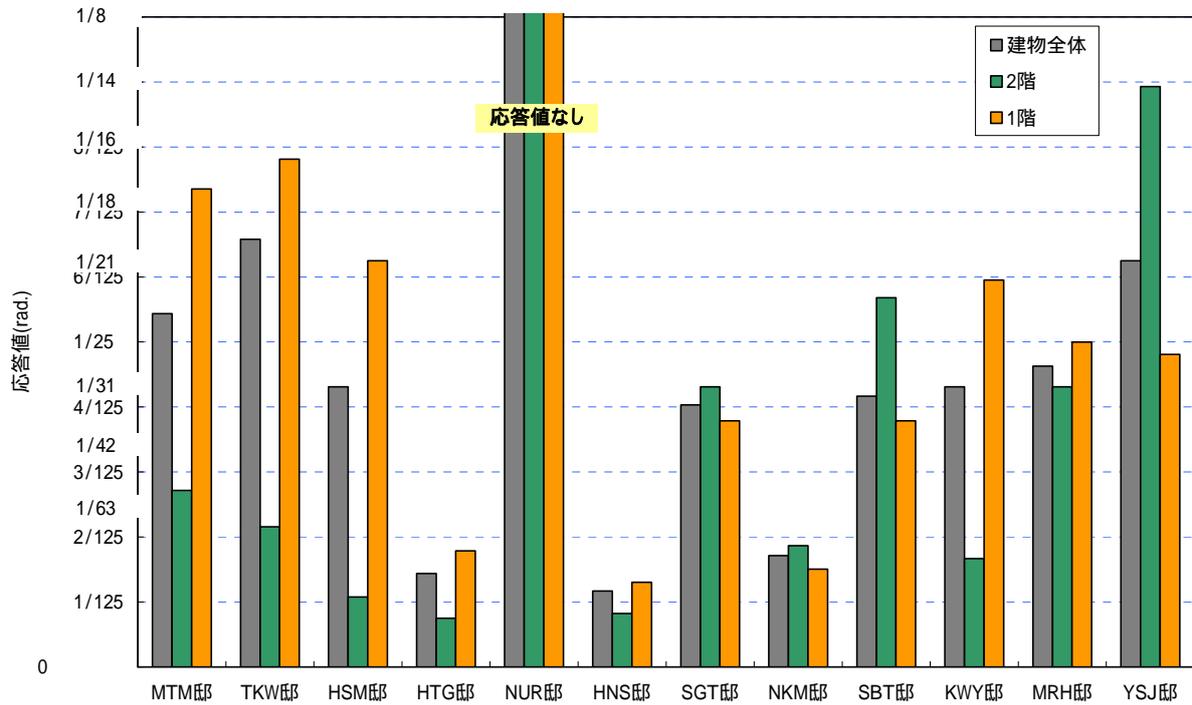


図 2.3.31 梁間方向各建物の安全限界応答値

## 2.3.10 限界耐力計算による飛騨高山の伝統構法木造建物の耐震性能評価モデルの提案

### ・耐震性能評価の方針

飛騨高山の伝統構法木造建物は前項の解析結果より、吹き抜け空間を中心に建物が捻れるような振動特性があることから建物を図 2.3.32 の - 、 - 、 - で分割し、等価線形化法による耐震性能評価を行う。

### ・耐震性能評価モデルの設定

等価線形化法では耐震要素として、土壁は実験値より求めた基準となる復元力特性を、柱間の壁長さに比例させている。存在する耐震要素の数を足し合わせて層全体の復元力特性を算出している。また固定荷重、積載荷重は建築基準法施行令 84、85 条に基づいて、単位面積荷重に当該箇所面積を乗じて算定した<sup>9)</sup>。高山市は建築基準法施行令 86 条により多雪区域に指定されており、積雪の単位重量は、積雪量 1 センチメートル毎に 1 平方メートルにつき 30N 以上、に基づいて定めている。算出された建物の重量及び復元力特性を用いて、建築基準法施行令第 82 条の 5 第五号より求めた地震力より最大応答変形角を算出する。

### ・提案した評価モデルによる耐震性能評価

建物の分割評価による応答変形角を表 2.3.12 に示す。建物を分割しての評価の結果、桁行方向では耐震要素が非常に少ないことからごく稀な地震動において応答値が全ての分割箇所では得られなかった。応答値が得られた稀な地震動による損傷限界の応答変形角も一般に伝統構法木造建物で設定される損傷限界値 1/120rad. よりも大きく上回り N.G. となっている。張り間方向はごく稀な地震動において設計のクライテリア 1/15 ~ 1/30rad. を 1 階で N.G. が出ているなど、耐力要素がほとんどない 1 階の応答値が大きくなっている<sup>11)</sup>。

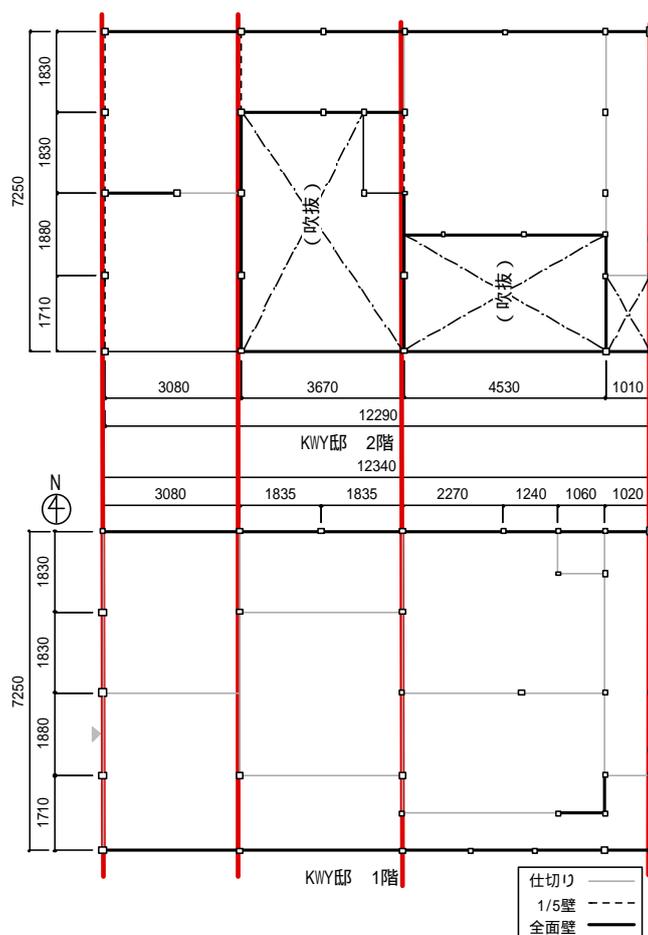


図 2.3.32 分割評価位置

表 2.3.12 建物を分割評価による応答変形角

| 桁行方向  |       |       |      |
|-------|-------|-------|------|
| 損傷限界  | 1-2   | 2-3   | 3-4  |
| 建物全体  | 1/36  | 1/33  | 1/91 |
| 2階    | 0     | 0     | 0    |
| 1階    | 1/23  | 1/21  | 1/59 |
| 安全限界  |       |       |      |
| 建物全体  | -     | -     | -    |
| 2階    | -     | -     | -    |
| 1階    | -     | -     | -    |
| 張り間方向 |       |       |      |
| 損傷限界  | 1-2   | 2-3   | 3-4  |
| 建物全体  | 1/176 | 1/192 | 1/54 |
| 2階    | 1/503 | 1/337 | 0    |
| 1階    | 1/127 | 1/151 | 1/35 |
| 安全限界  |       |       |      |
| 建物全体  | 1/28  | 1/30  | -    |
| 2階    | 1/229 | 1/93  | -    |
| 1階    | 1/19  | 1/21  | -    |

単位: rad.

### 2.3.11 地震応答解析と限界耐力計算の応答値の比較・検討

表 2.3.13 に地震応答解析による応答変形角、表 2.3.10 に建物の分割評価による応答変形角を示す。図 2.3.19 に地震応答解析の入力波 BCJ-L2NS 方向加振時の建物の損傷状況を示す。伝統構法木造建物一棟の地震応答解析の結果と等価線形化法による耐震性能評価の結果を比較すると、BCJ-L1 を入力した解析結果と損傷限界時の応答値を見ると、1 - 2 の区間では桁行方向で概ね結果が一致している。2-3 の桁行方向では等価線形化法による応答値が出なかったが、地震応答解析の結果でも 1/6rad. と実際は倒壊するような挙動を示していることから、今回の分割による評価モデルで概ね建物の地震時の挙動を追従できたと言える。また等価線形化法による評価はほとんど全て安全側で出ていることから耐震性能評価法としても実際に使用できる物であると言える。

表 2.3.13 地震応答解析による応答変形角

| 入力波 |    | BCJ_L1 |       | BCJ_L2 |       |
|-----|----|--------|-------|--------|-------|
|     |    | 桁行     | 梁間    | 桁行     | 梁間    |
|     | 2F | 1/94   | 1/540 | 1/12   | 1/328 |
|     | 1F | 1/31   | 1/356 | 1/10   | 1/212 |
|     | 2F | -      | 1/777 | 1/505  | -     |
|     | 1F | 1/884  | 1/352 | 1/11   | -     |
|     | 2F | -      | 1/577 | 1/245  | 1/360 |
|     | 1F | 1/73   | 1/437 | 1/13   | 1/242 |
|     | 2F | 1/31   | 1/517 | 1/6    | 1/262 |
|     | 1F | 1/41   | 1/414 | 1/6    | 1/242 |

単位: rad.

表 2.3.14 建物を分割評価による応答変形角

- : 応答値なし

|   |    | 損傷限界 |       | 安全限界 |       |
|---|----|------|-------|------|-------|
|   |    | 桁行   | 梁間    | 桁行   | 梁間    |
| - | 2F | -    | 1/503 | -    | 1/229 |
|   | 1F | 1/23 | 1/127 | -    | 1/19  |
| - | 2F | -    | 1/337 | -    | 1/93  |
|   | 1F | 1/21 | 1/151 | -    | 1/21  |
| - | 2F | -    | -     | -    | -     |
|   | 1F | 1/59 | 1/35  | -    | -     |

単位: rad.

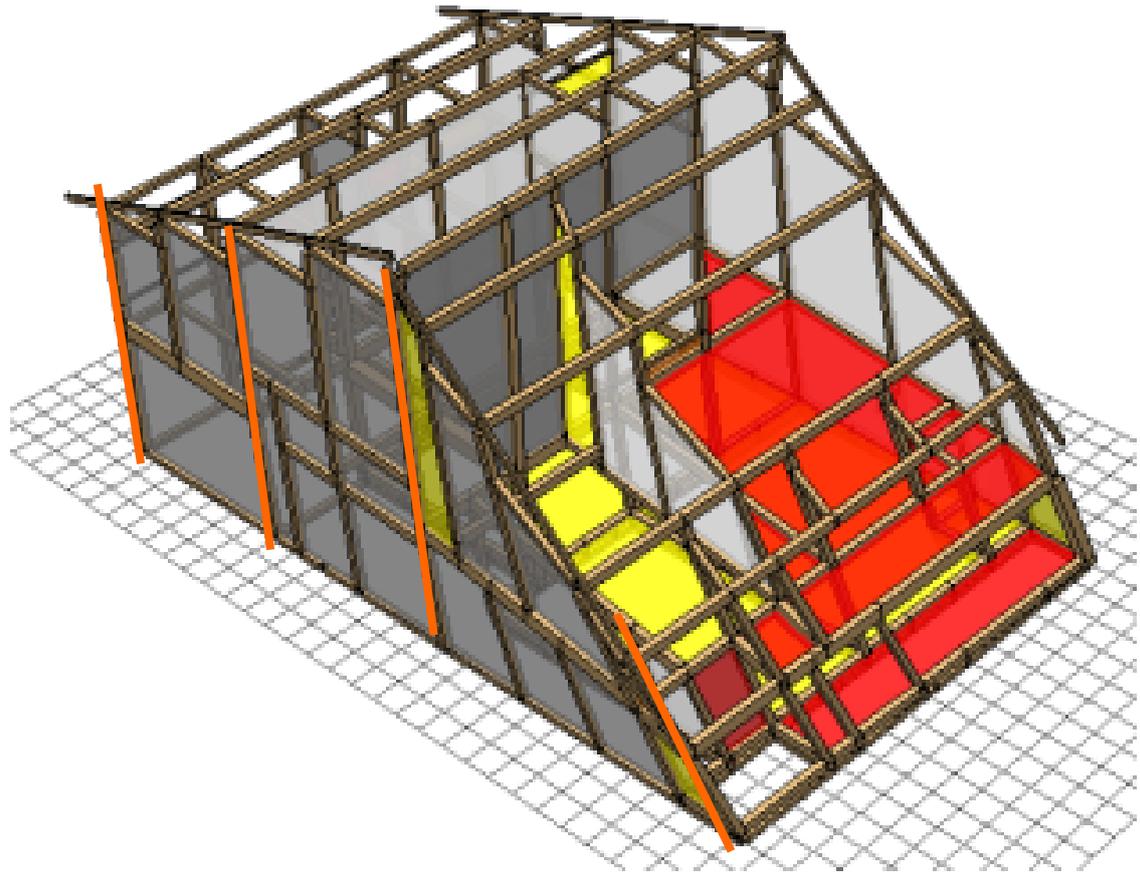


図 2.3.33 地震応答解析(入力波：BCJ-L2-NS 方向)建物裏手の損傷状況

## 2.4 飛騨・高山の伝統的木造建築の温熱環境実測（夏期）結果概要報告

### 2.4.1 目的

飛騨・高山で現在住まわれている住宅を対象に、夏期の温熱環境実測を行った。外気と室内環境の温湿度変化を調べ、環境調整性能を把握した。気象の日変化に対して、測定する建物がどのような環境調整能力を持つかを報告する。

### 2.4.2 測定期間および場所

8月9日（センサー設置日）～24日（センサー回収日）の16日間。

測定場所は、K邸、N邸、TA邸、TS邸の4棟。1階の居住環境を測定した。

### 2.4.3 測定器具

放射温度測定（常設、（写真1に示す小型のセンサーを使用、電池駆動）

外気温湿度測定（常設、写真2に示す小型のセンサーを使用、電池駆動）

建物表面の熱画像（一時撮影、写真3に示すハンディタイプの放射温度カメラ、電池駆動）



写真 2.4.1 放射温度センサー 写真 2.4.2 温湿度センサー 写真 2.4.3 放射温度カメラ

### 2.4.4 測定方法

放射温度測定：居間を基本に、玄関、台所など通風経路中の床上 1～2m で、日射が当たらない場所を選定した。

温湿度測定：外気の温湿度を地面から 1～2m の高さで測定した。

建物表面の熱画像測定：測定期間中の一時的な部材の熱画像データ取得のための撮影調査。測定家屋を含めて、街路の熱画像を調べた。測定した 4 住宅の場所を示す。

## 2.4.5 測定場所の状況写真



高山市観光ガイドマップ転載利用

### (1) K邸



(a)居間



(b)台所



(c)玄関



(d)外気測定場所



(e)外観



(f)前面道路

### (2) N邸



(a)居間



(b)吹き抜け

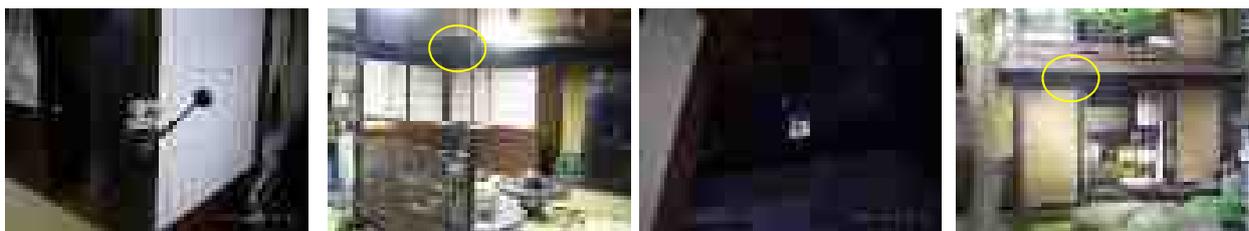


(c)玄関



(d)外気測定場所(中庭)

(3) TA邸



(a)居間 (b)客間 (c)蔵前 (d)外気測定場所(中庭)

(4) TS邸



(a)居間 (b)洗面 (c)台所上部 (d)外気測定場所(中庭)

2.4.6 測定期間中の高山气象台データ

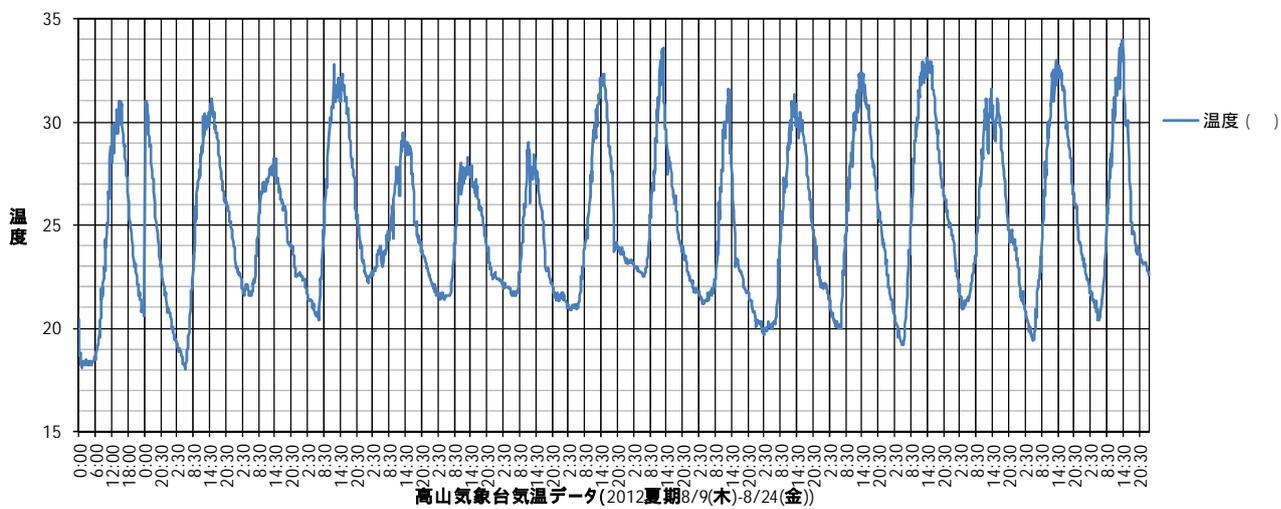


図 2.4.1 高山の実測期間中の气象台温度データ(2012 08/9-08/24)

図 2.4.1 に高山市の气象台データによる実測期間中の温度変化を示す。早朝は 20 を切ることもある。午後には 30 を超えており、10 程度の日較差がある。

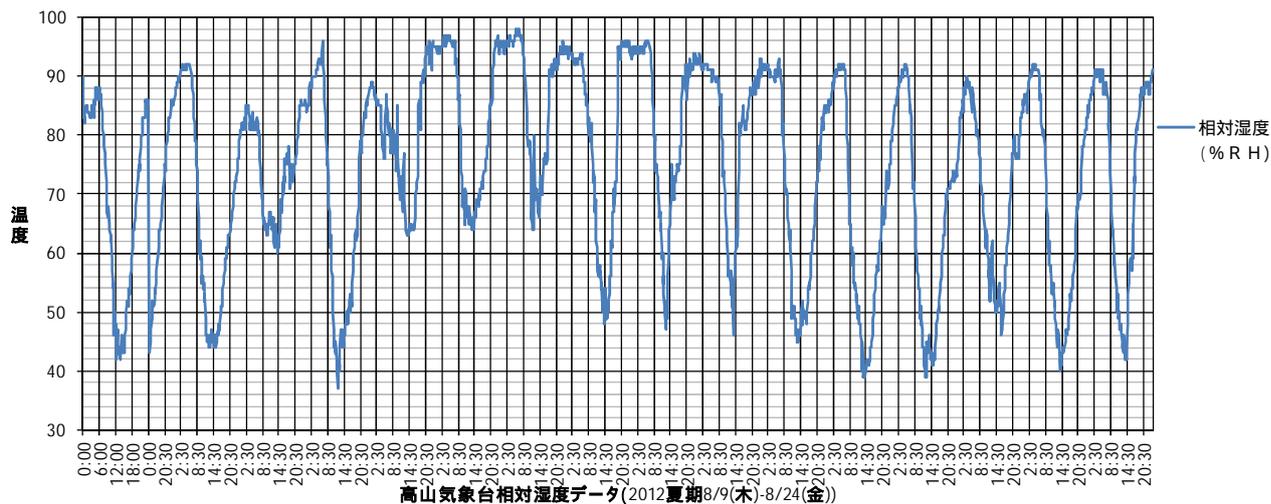


図 2.4.2 高山の実測期間中の気象台相対湿度データ(2012 08/9-08/24)

図 2.4.2 には、相対湿度の変化を示す。夜間は 90% を超えるものの、昼間は 50% を切ることが多く、蒸し暑くなく、過ごしやすい状態である。

#### 2.4.7 K 邸の気温と放射温度の測定結果

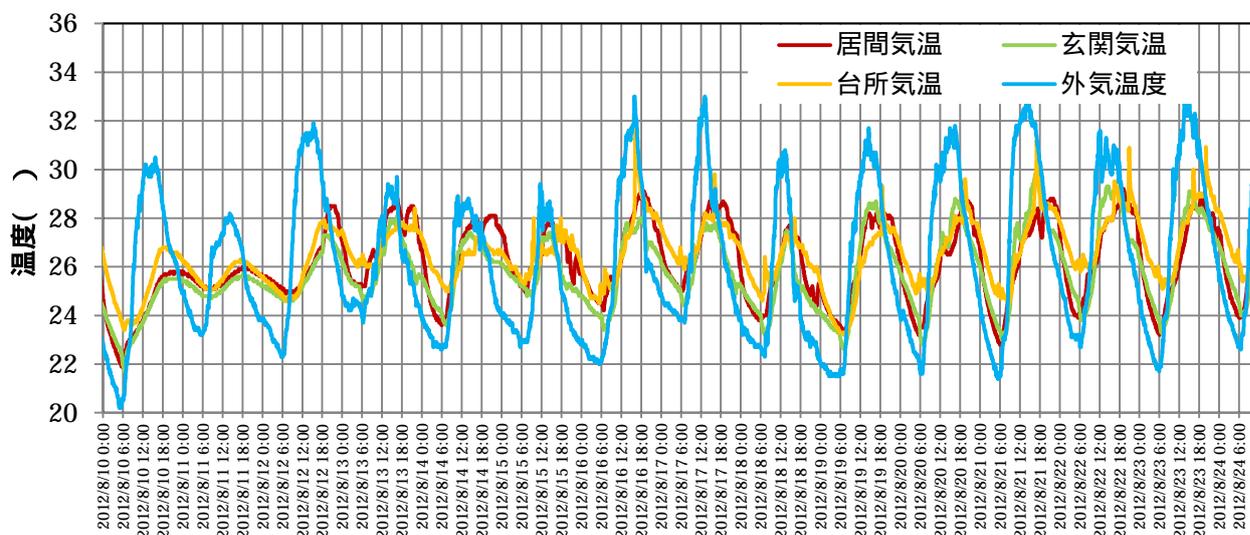


図 2.4.3 K 邸気温データ

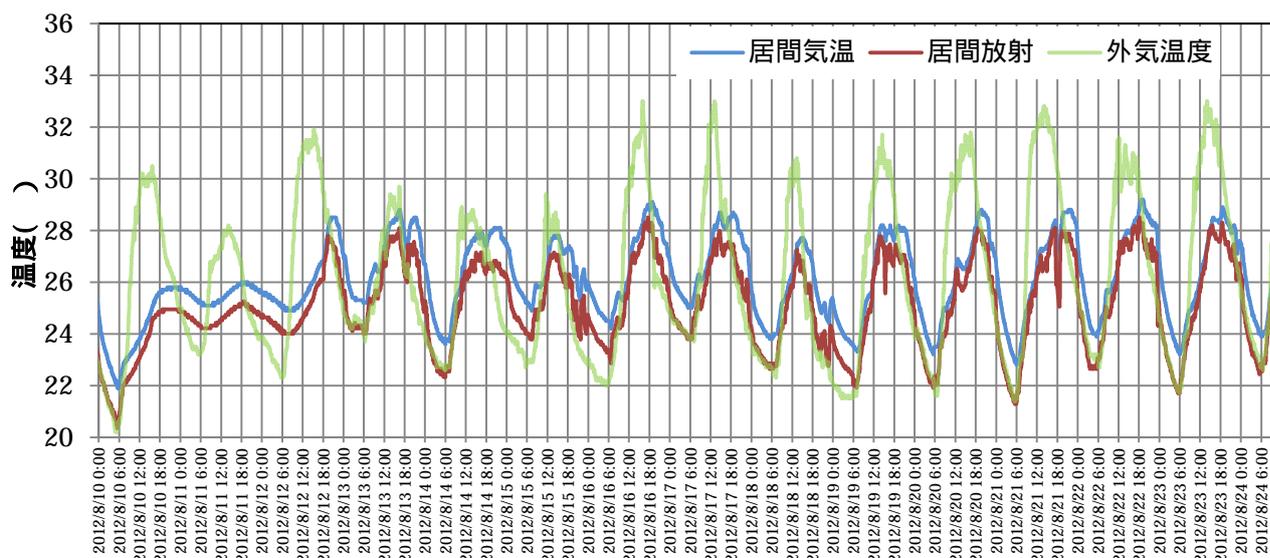


図 2.4.4 K 邸居間の気温と放射温度の比較

図 2.4.3 では、室内気温は 3 か所（居間、玄関、台所）とも同じような挙動を示す。外気温に比べて室内気温は日中が低く、夜間は高いことがわかる。外気温は道路側玄関付近で測定したため、その影響を受けて高いと考えられる。

図 2.4.4 では、放射温度は気温よりもやや低い値で変化する。8 月 11 日と 12 日は不在であり、外気の温度変化よりも時間遅れが生じている。締め切っているためか、通風の影響を受けずに緩やかな温度変化を示す。測定期間中の居間の気温はほぼ 24 ~ 29 の範囲内にある。在宅時はエアコンをつけているとのことである。

#### 2.4.8 N 邸の気温と放射温度の測定結果

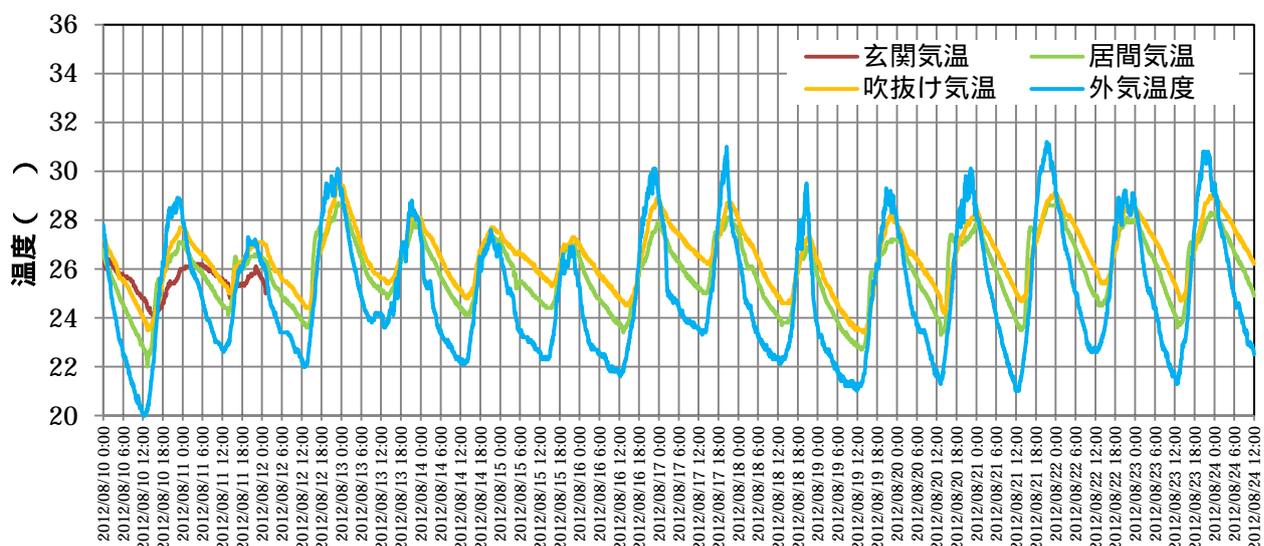


図 2.4.5 N 邸気温データ

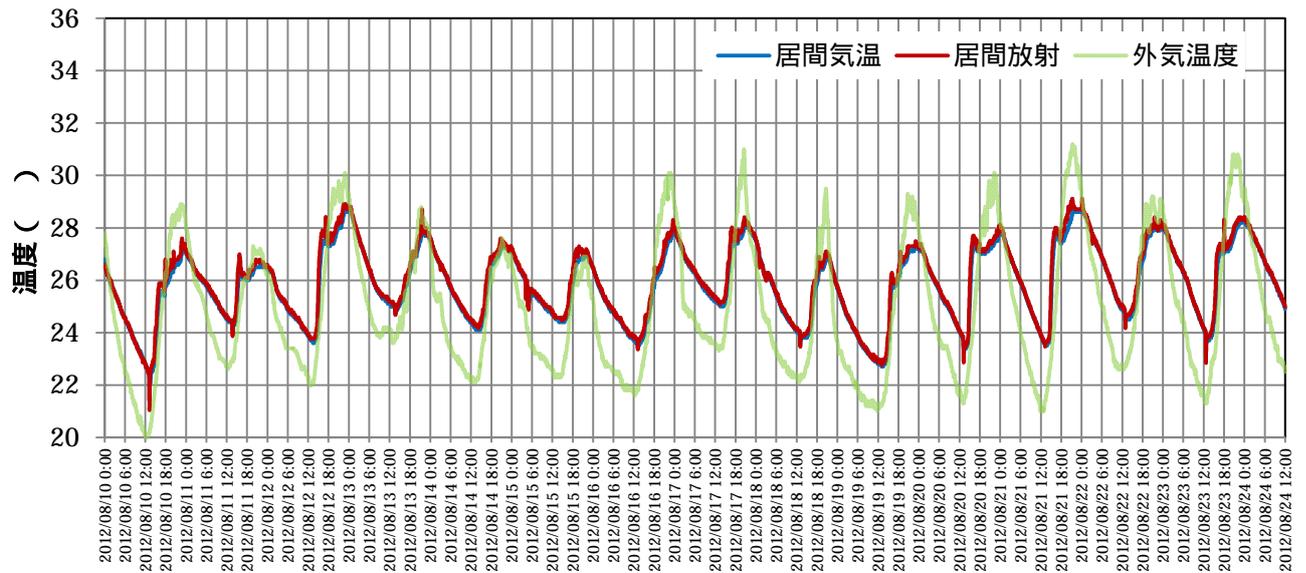


図 2.4.6 N 邸居間の気温と放射温度の比較

図 2.4.5 では、玄関気温が 8 月 12 日以後はセンサーの不調のため欠測となった。居間と吹抜けの温度は同じような温度変化を示しているが、居間のほうが吹抜けよりも日中は低い。

図 2.4.6 では、居間の気温と放射温度はほとんど同様の値で変化する。測定期間中の居間の気温は 24 ~ 29 の範囲にある。

#### 2.4.9 T A 邸の気温と放射温度の測定結果

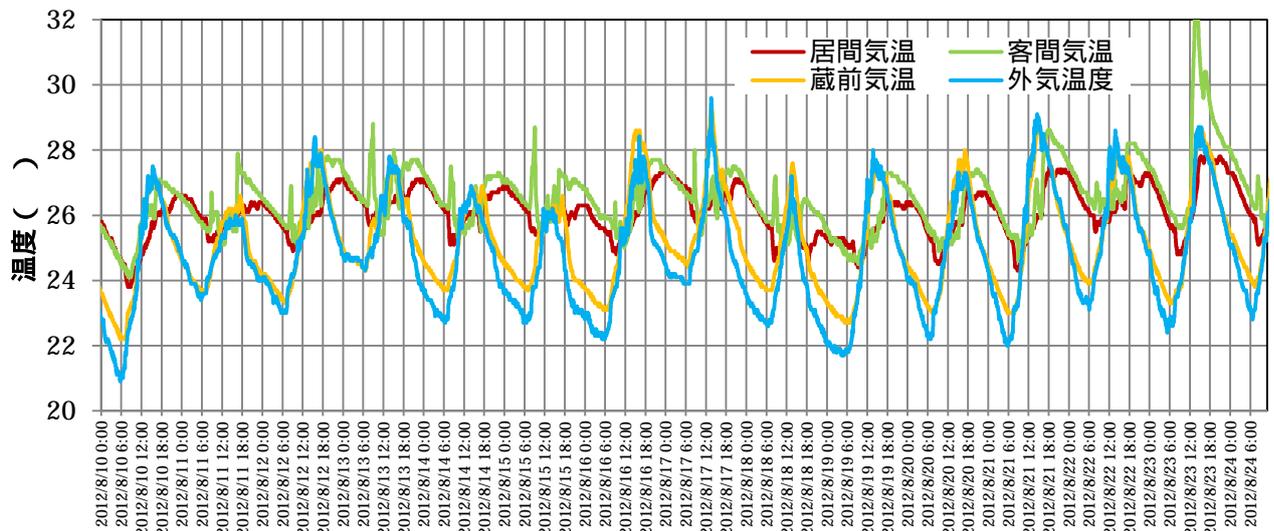


図 2.4.7 T A 邸気温データ

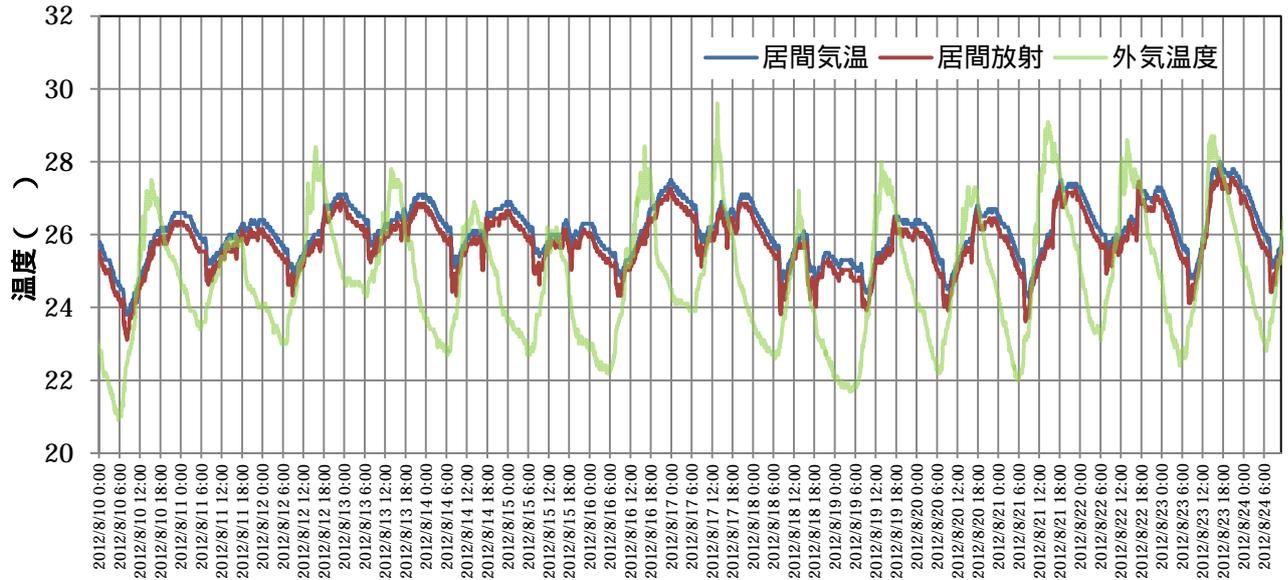


図 2.4.8 T A 邸居間の気温と放射温度の比較

図 2.4.7 では、室内気温（居間、客間）は同じ変化を示す。これに対して、蔵前は中庭に通じる半屋外の場所にあり、外気温に似た変化を示している。

図 2.4.8 では、居間の気温と放射温度はほぼ同じであり、測定期間中の居間の温度は 24 ~ 27 の範囲内で変化する。居間は客間（飲食スペース）につながる場所にあり、外気温の変化に比べて安定しているため、日中は客間のエアコンの温度制御を受けていることがわかる。

#### 2.4.10 T A 邸の気温と放射温度の測定結果

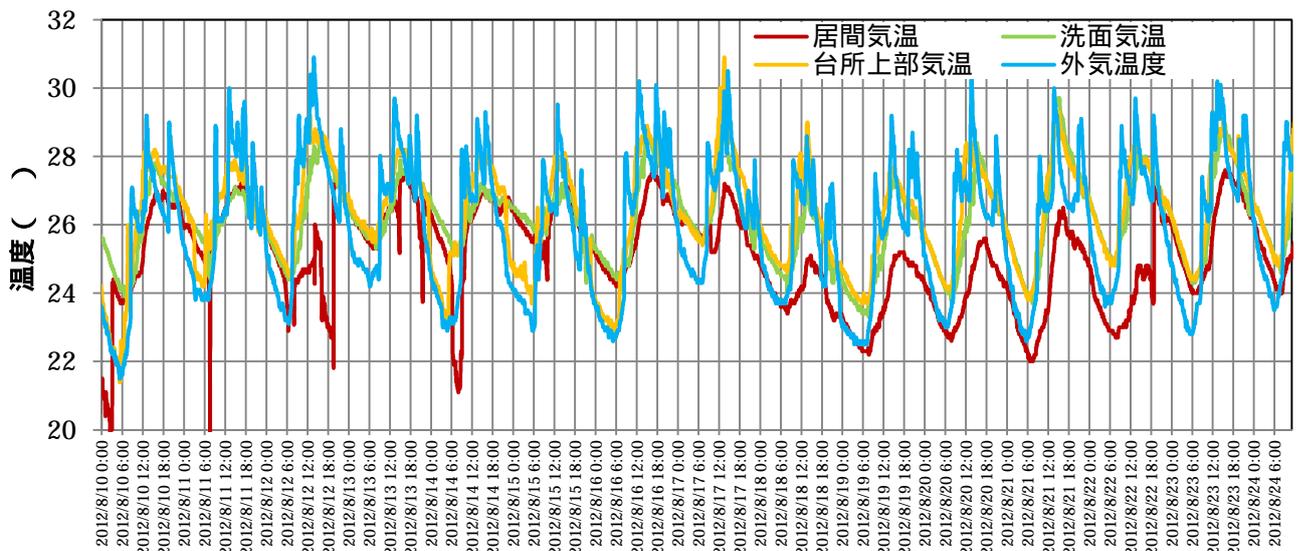


図 2.4.9 T S 邸気温データ

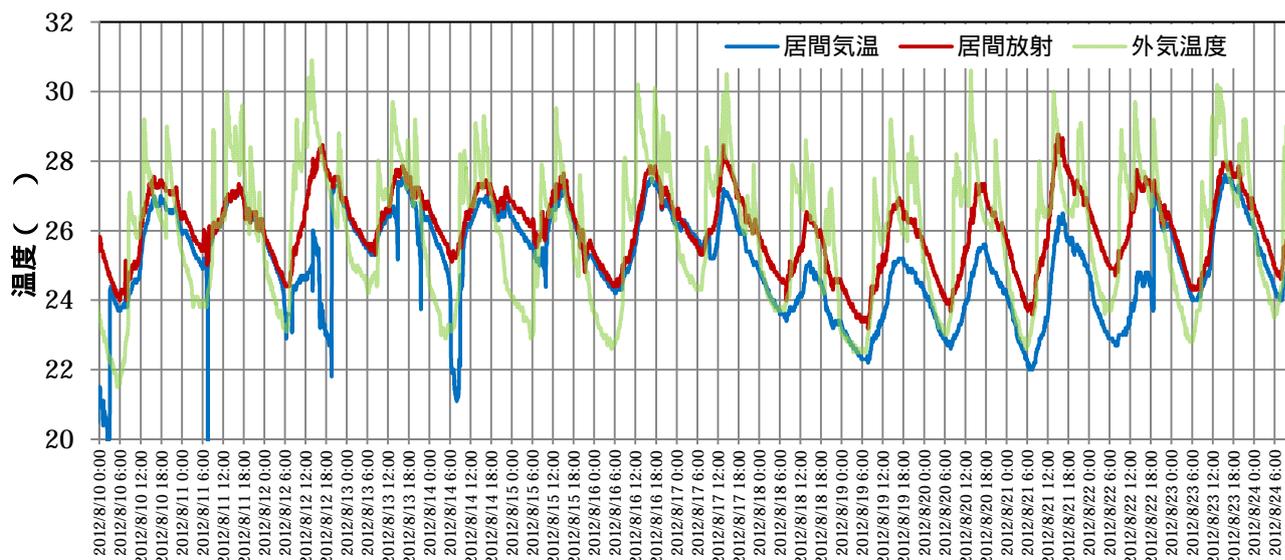


図 2.4.10 T S 邸居間の気温と放射温度の比較

図 2.4.9 では、居間の温度が日中でも外気温（中庭）に比べて低く、外気温の変化に比べて安定しており、台所や洗面の温度は居間よりも高い。居住時にはエアコンはつけずに過ごされているとのことである。

図 2.4.10 では、居間の気温が放射よりも高いことから、冷房による空気の冷却に対して、周囲の物体表面（天井、壁、床）の温度が高く、壁体を通して外部から熱の流入があることが示唆される。測定期間中の居間の気温は、22 ～ 27 の範囲で変化する。

#### 2.4.11 測定した 4 棟の住宅の居間の温度の比較

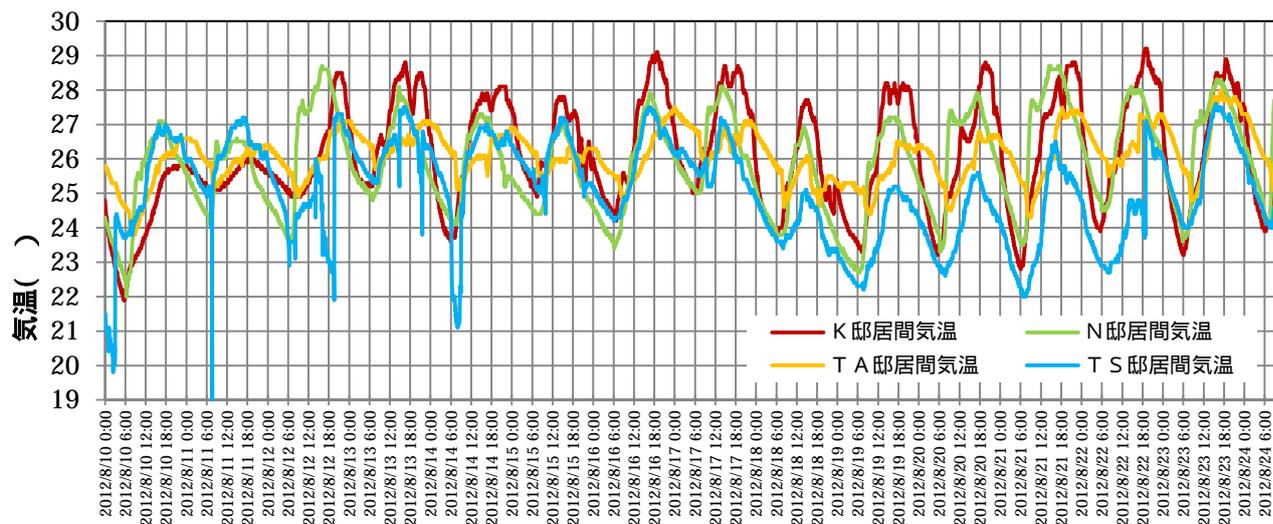


図 2.4.11 測定した住宅居間の温度変化

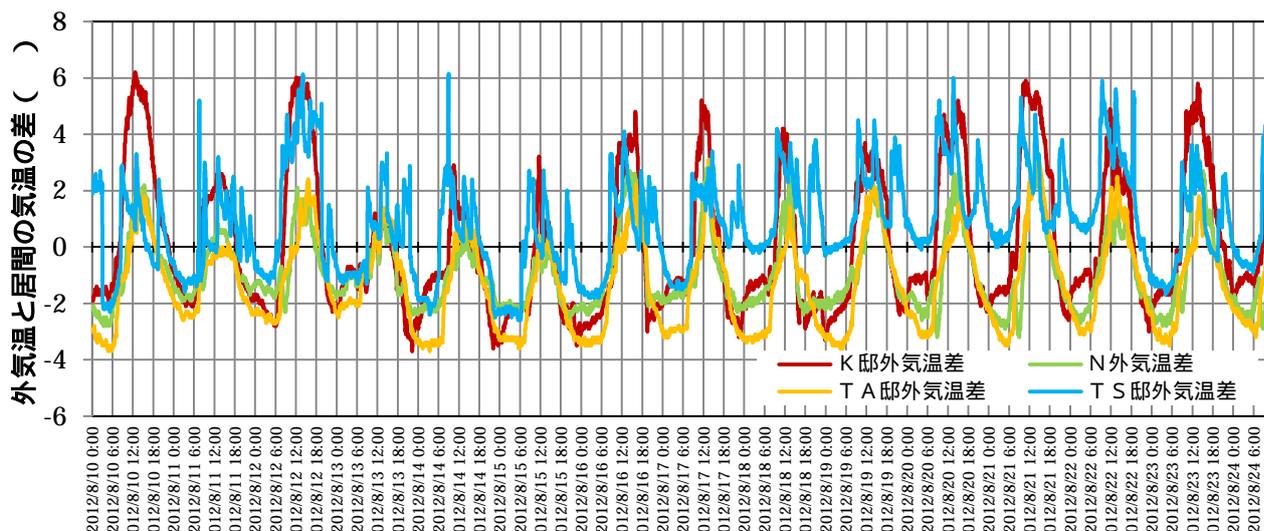


図 2.4.12 外気温から各住宅の居間の温度を引いた温度差の比較

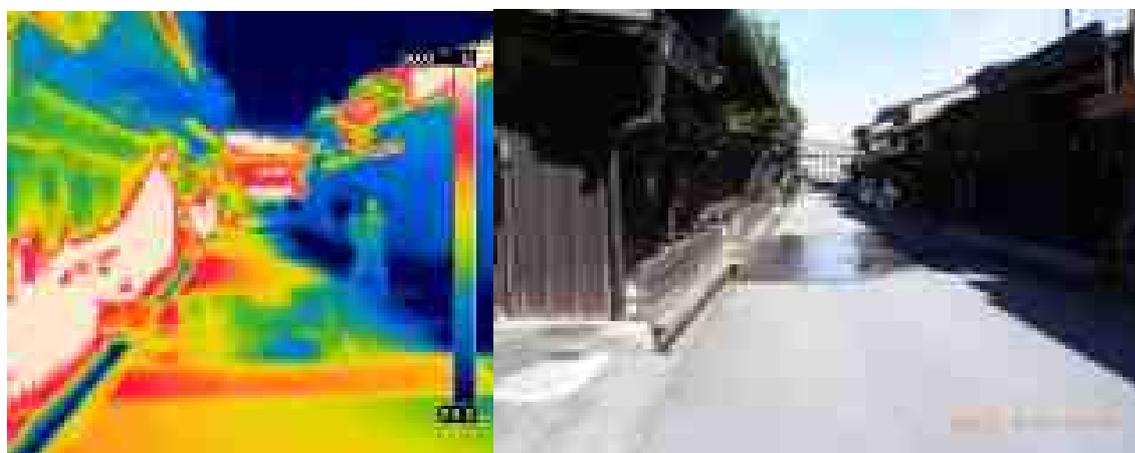
図 2.4.11 では、測定した住宅居間の温度変化から、住まい方の違いをみることができる。K 邸と N 邸はほぼ同じような変化をする。これに対して、T A 邸と T S 邸ではそれを下回る温度で変化をする。

図 2.4.12 では、それぞれの測定住宅で測定した外気温と居間の気温との温度差の変化を示す。値がプラス側にあり、変化が激しい場合 (T S 邸) は、別の冷気源 (中庭など空気) を利用していると推察される。これに対して、K 邸のように外気温よりも居間の気温が低く、変動が激しくないパターンの場合、冷房状態 (エアコン使用) であると考えられる。

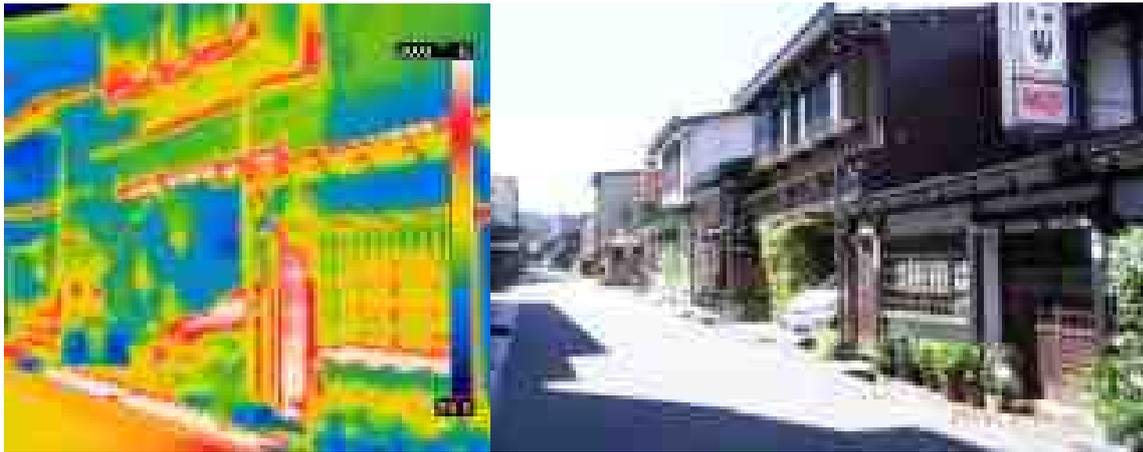
値がマイナス側にある場合は、居間の温度が外気温よりも高く、通風による冷房効果が期待できることを意味する。夜間は、T S 邸以外は、ほとんどマイナス側となる。

#### 2.4.12 測定対象住宅及び街路の熱画像結果

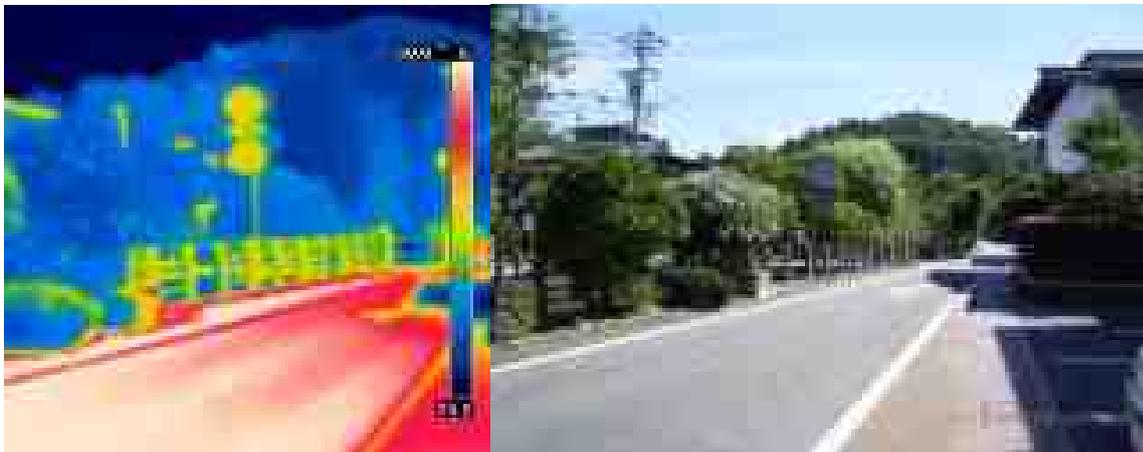
データ回収日の 8 月 24 日 (金) の高山市内の熱画像を示す。



下二之町伝建地区 打ち水の効果 (10:00)

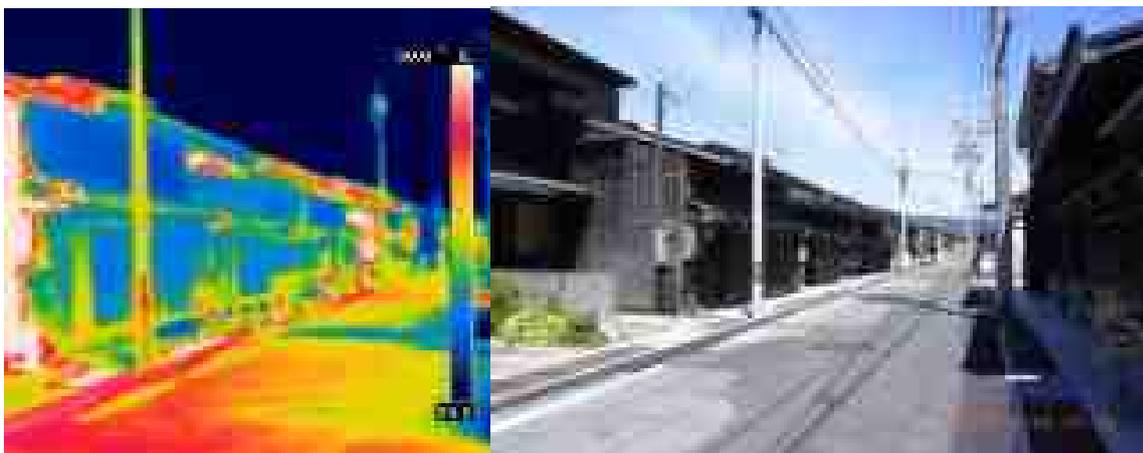


K邸外観と街路 外壁の表面温度の違い (10:01)

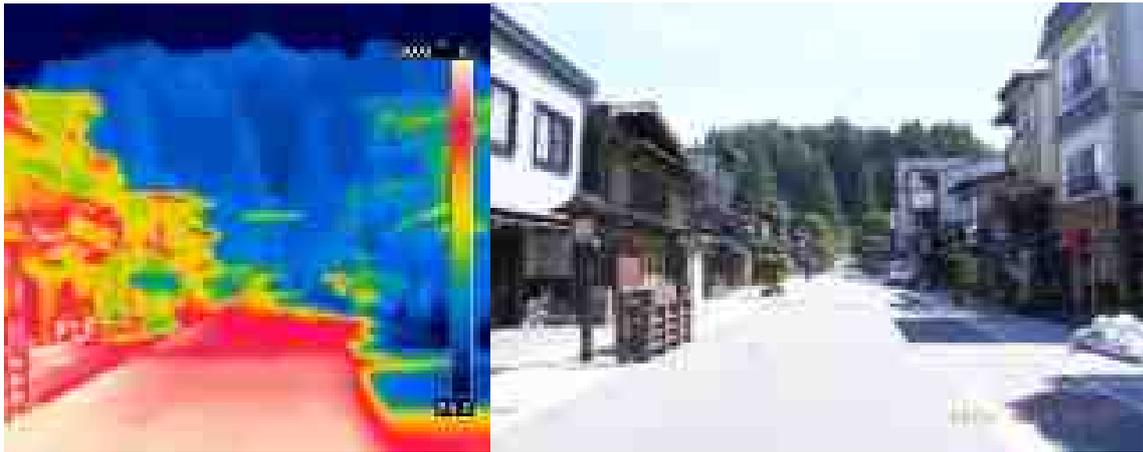


布引橋周辺 植栽と道路の温度差 25 以上 (10:06)

高山アメダスデータ気温と湿度 10:00 28.5 56%



宮地家住宅 (保存建築物) 周辺 街路と外壁面の温度差 (10:19)



桜山八幡宮表参道 参道と宮の温度差 (10:25)



弥生橋周辺 植栽と道路の温度差 (10:31)

高山アメダスデータ気温と湿度

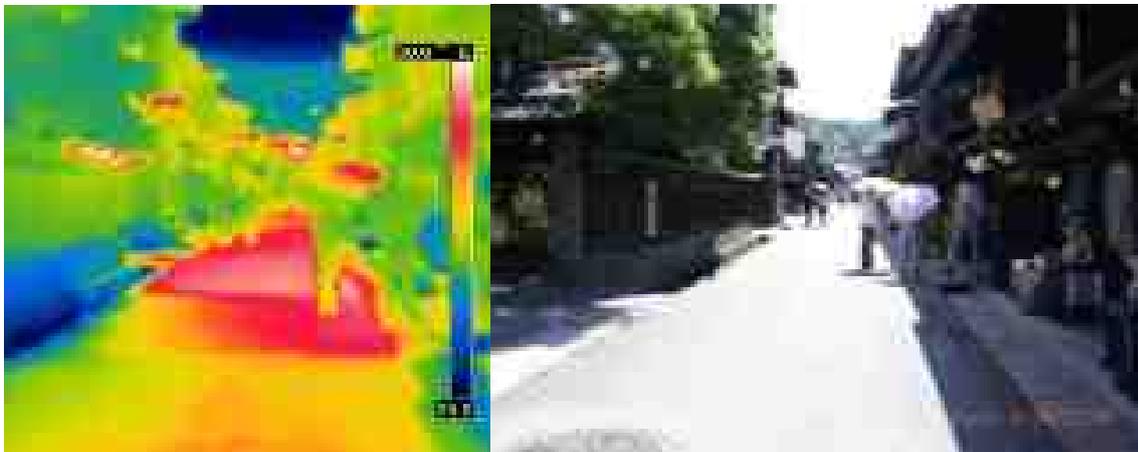
|       |      |     |
|-------|------|-----|
| 10:00 | 28.5 | 56% |
| 11:00 | 30.4 | 53% |



松井タンス店周辺 日陰(外壁)と道路の温度差 (10:43)

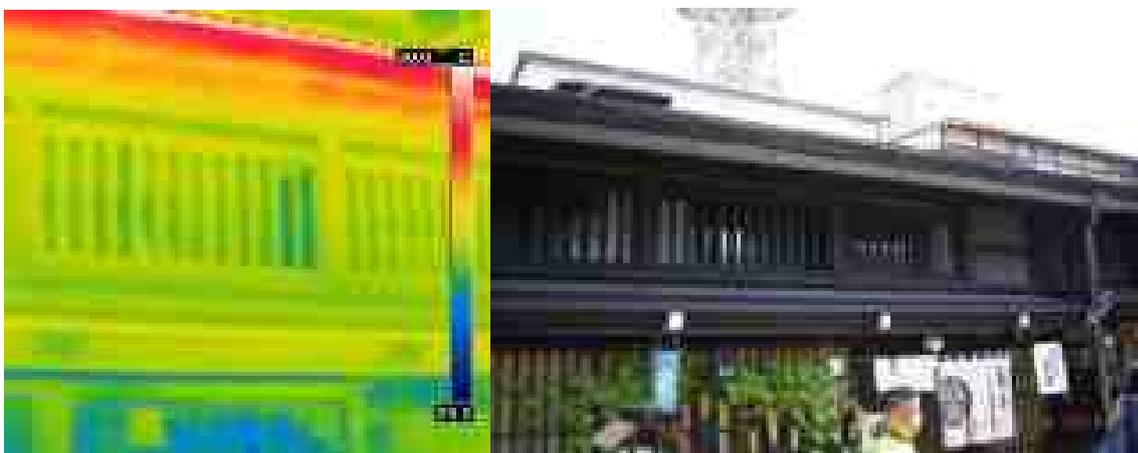


味噌店 店舗内と道路の温度差 (10:47)

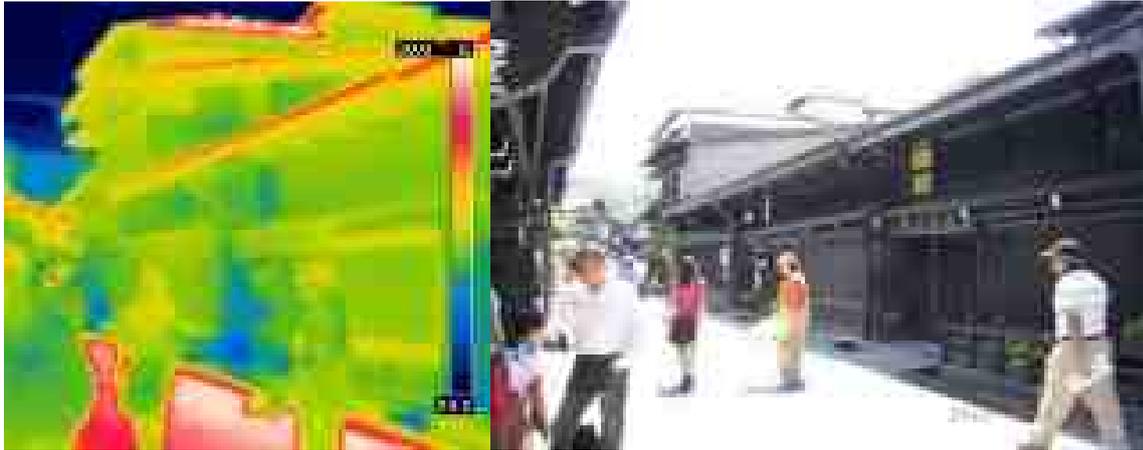


藤井美術民芸館 植栽と道路の温度差 (11:59)

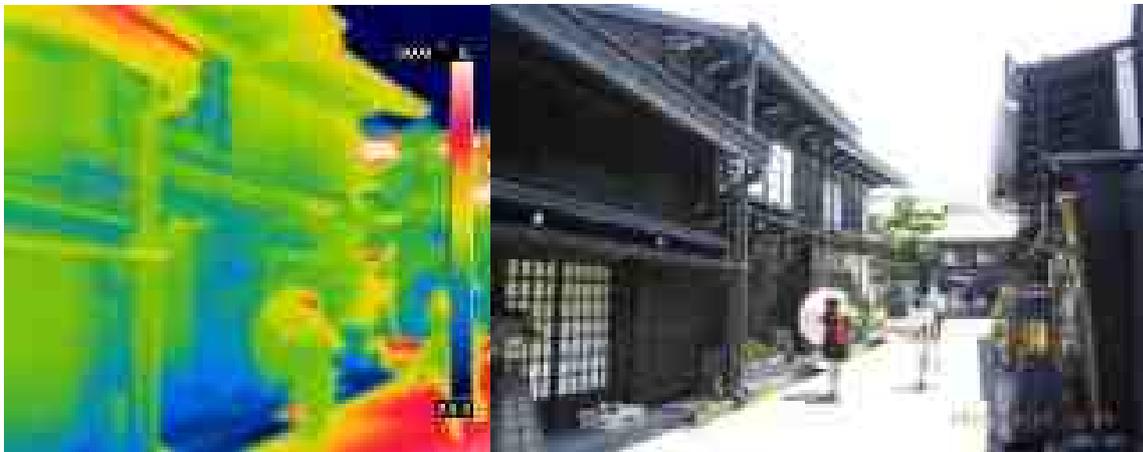
| 高山アメダスデータ気温と湿度 | 10:00 | 28.5 | 56% |
|----------------|-------|------|-----|
|                | 11:00 | 30.4 | 53% |
|                | 12:00 | 31.4 | 47% |



T A 邸 外壁と屋根部分の温度状況 (12:02)

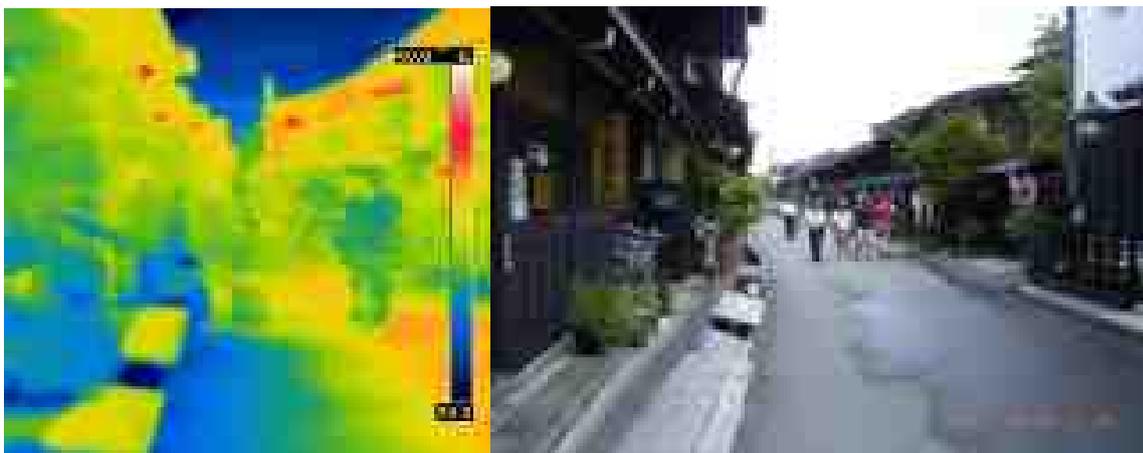


N邸 前面道路と外壁の温度差 (12:04)



T S邸 前面道路と外壁の温度差 (12:09)

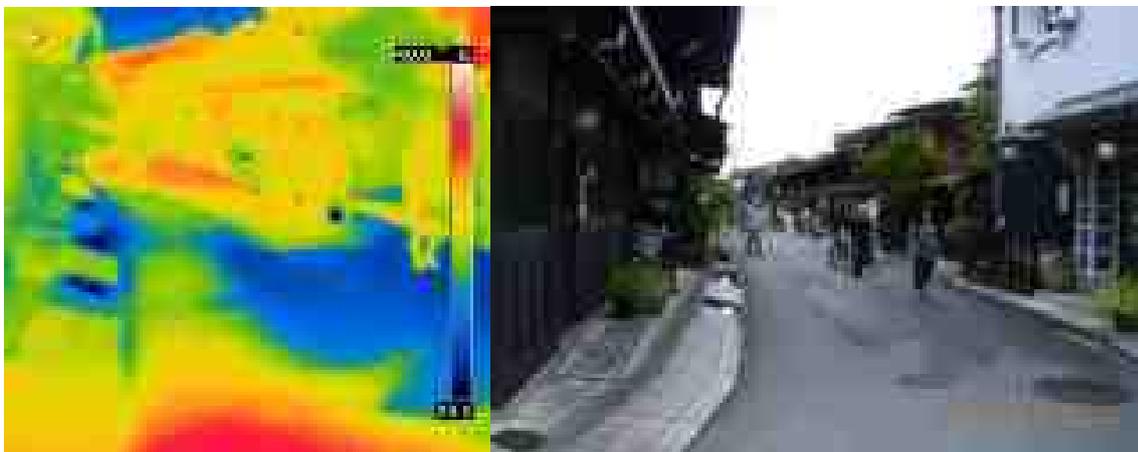
高山アメダスデータ気温と湿度 12:00 31.4 47%



街路への打ち水 冷却効果 (13:08)



街路への打ち水 冷却効果 (15:45)



街路への打ち水 冷却効果 (15:47)

|                |       |      |     |
|----------------|-------|------|-----|
| 高山アメダスデータ気温と湿度 | 13:00 | 33.6 | 43% |
|                | 15:00 | 30.8 | 55% |
|                | 16:00 | 29.8 | 59% |

午後になると店舗や住民の方が道路に打ち水を行い、道路からの熱気を軽減している。

## 2.5 飛騨・高山の伝統的木造建築の温熱環境実測（冬期）結果概要報告

### 2.5.1 目的

飛騨・高山で現在住まわれている住宅を対象に、冬期の温熱環境実測を行った。外気と室内環境の温湿度変化を調べ、環境調整性能を把握した。気象の日変化に対して、測定する建物がどのような環境調整能力を持つかを報告する。

### 2.5.2 測定期間および場所

2013年1月29日（センサー設置日）～2月13日（センサー回収日）の17日間。  
測定場所は、K邸、N邸、TA邸、TS邸の4棟。1階の居住環境を測定した。

### 2.5.3 測定器具

温度測定（常設、（写真1に示す小型のセンサーを使用、電池駆動）

外気温湿度測定（常設、写真2に示す小型のセンサーを使用、電池駆動）



写真 2.5.1 温度センサー

写真 2.5.2 温湿度センサー

### 2.5.4 測定方法

温度測定：居間を基本に、玄関、台所など通風経路中の床上 2cm と 70cm の高さで測定した。

温湿度測定：外気の温湿度を地面から 1～2m の高さで測定した。

## 2.5.5 測定場所の状況写真



(高山市観光ガイドマップ転載利用)

### (1) K邸



(a) 居間



(b) 玄関



(c) 外気(玄関前)

### (2) N邸



(a) 居間



(b) トイレ



(c) 外気(中庭)

( 3 ) T A 邸



(a) 居間



(b) 中庭

( 4 ) T S 邸



(c) 外気 (中庭)



(a) 居間

(b) 廊下

2.5.6 高山気象台の測定期間中(2013 1/29-2/13)の気温データ

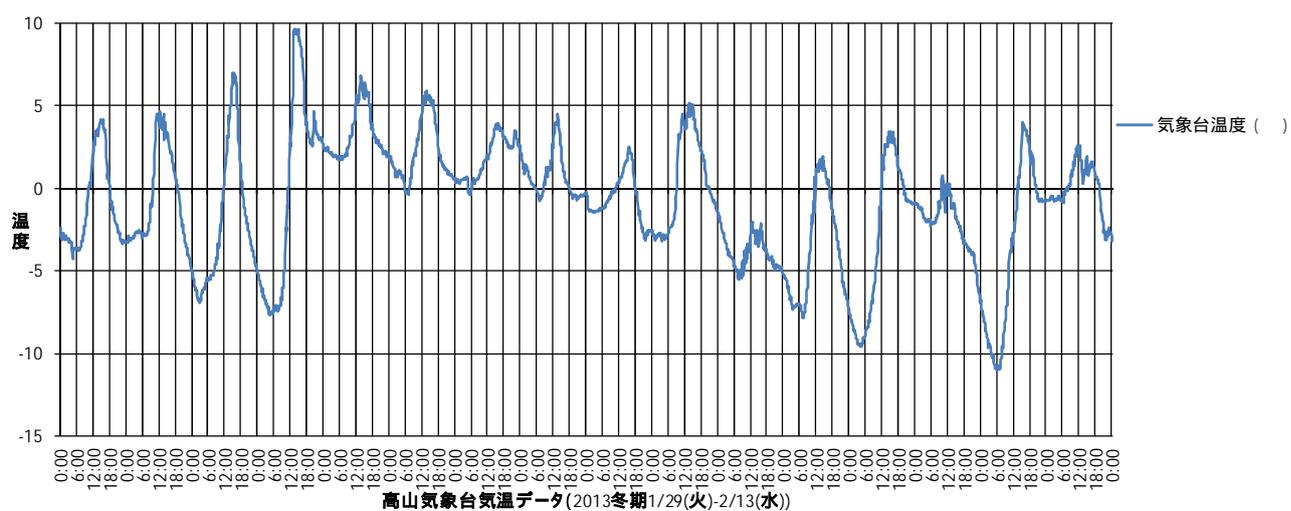


図 2.5.1 測定期間中の高山気象台気温データ(2013 1/29-2/13)

### 2.5.7 K邸温度変化

測定期間（2013 1/29-2/13）中の全データを図 2.4.2 に示す。

- ・居間床上 70cm の温度は 18-24 時の間で 15 を超える程度である。
- ・居間の床上 3cm と 70cm の温度差は 18-24 時で 5 以上となる。
- ・玄関床上 70cm の 18-24 時の温度は居間床上 70cm の 18-24 時の温度よりも 3 程度低い。
- ・居間床上 70cm の温度と外気温度差は、18-24 時では 10 以上である。

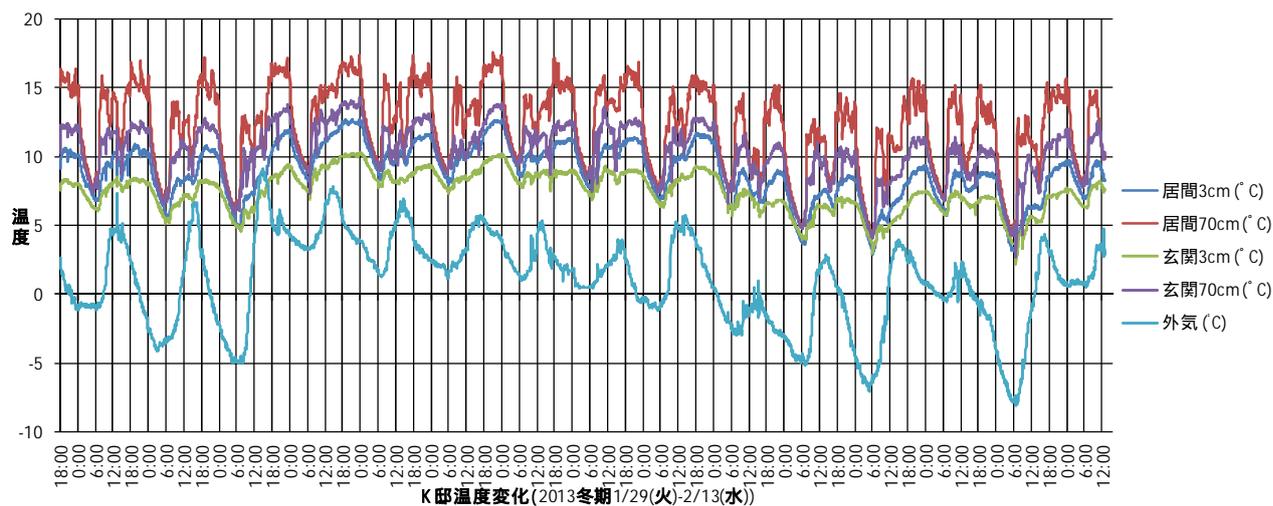


図 2.5.2 K邸の測定期間（2013 1/29-2/13）の温度データ

以下に3日間ごとに区切ってデータを示す(図2.5.3~2.5.8)。

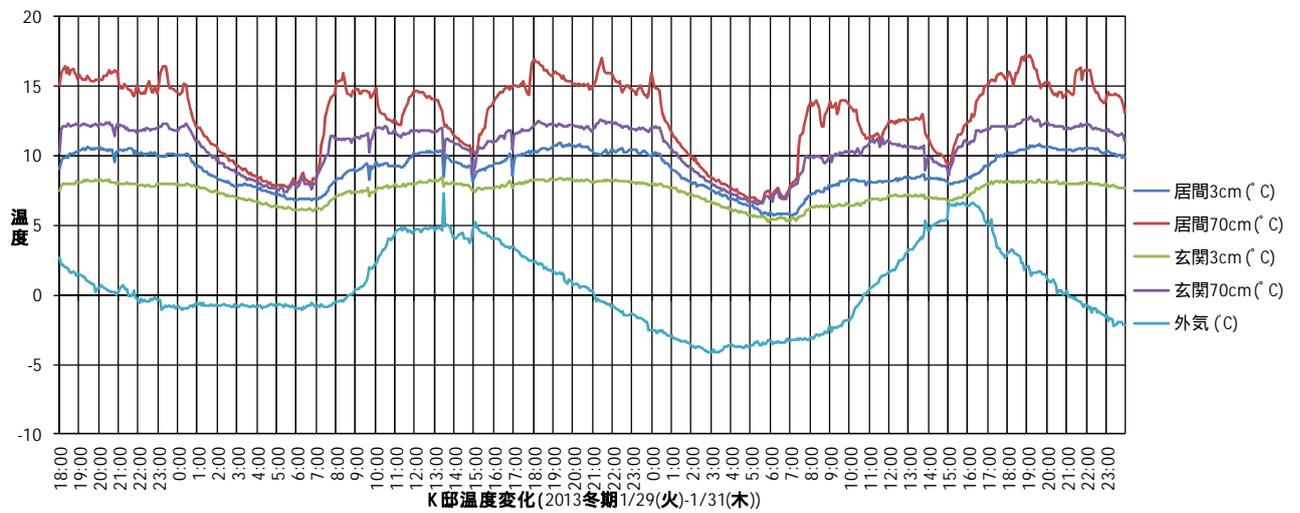


図 2.5.3 K邸の測定期間(2013 1/29-1/31)の温度データ

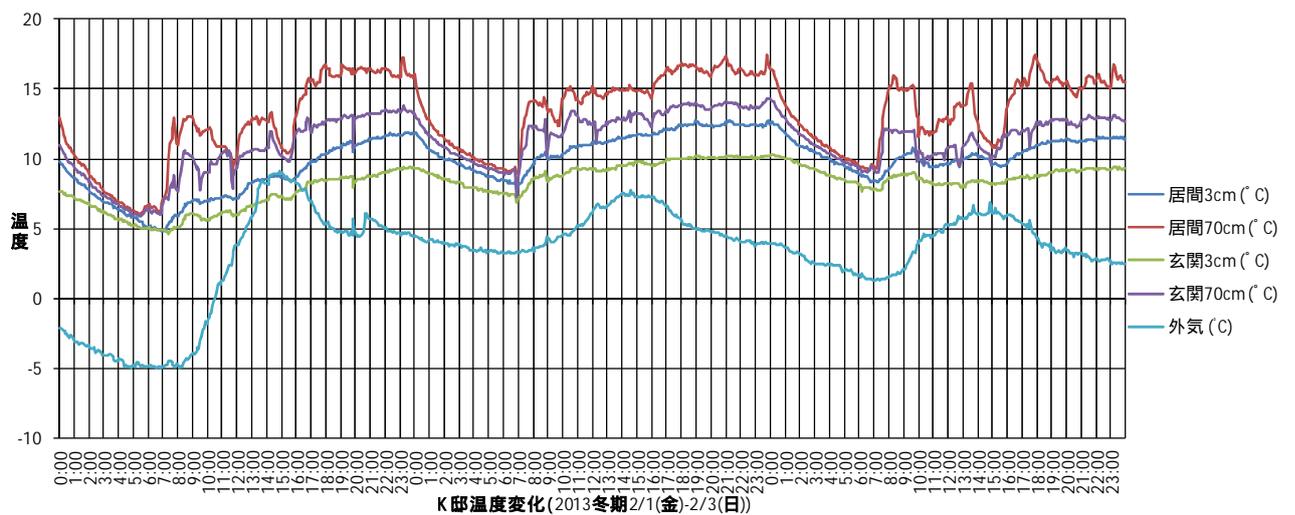


図 2.5.4 K邸の測定期間(2013 2/1-2/3)の温度データ

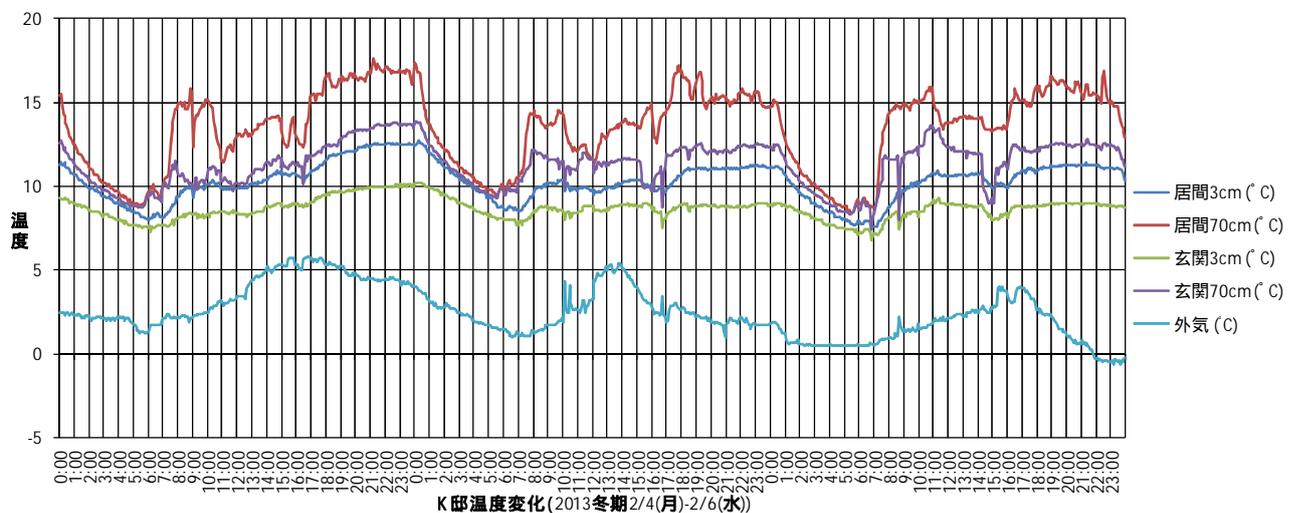


図 2.5.5 K邸の測定期間(2013 2/4-2/6)の温度データ

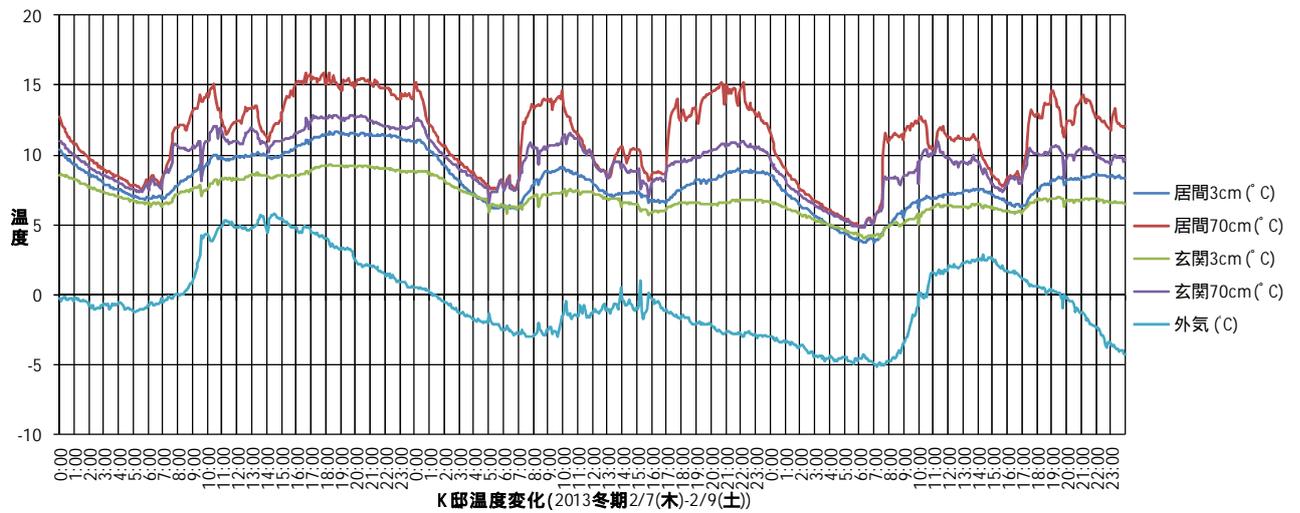


図 2.5.6 K邸の測定期間 (2013 2/7-2/9) の温度データ

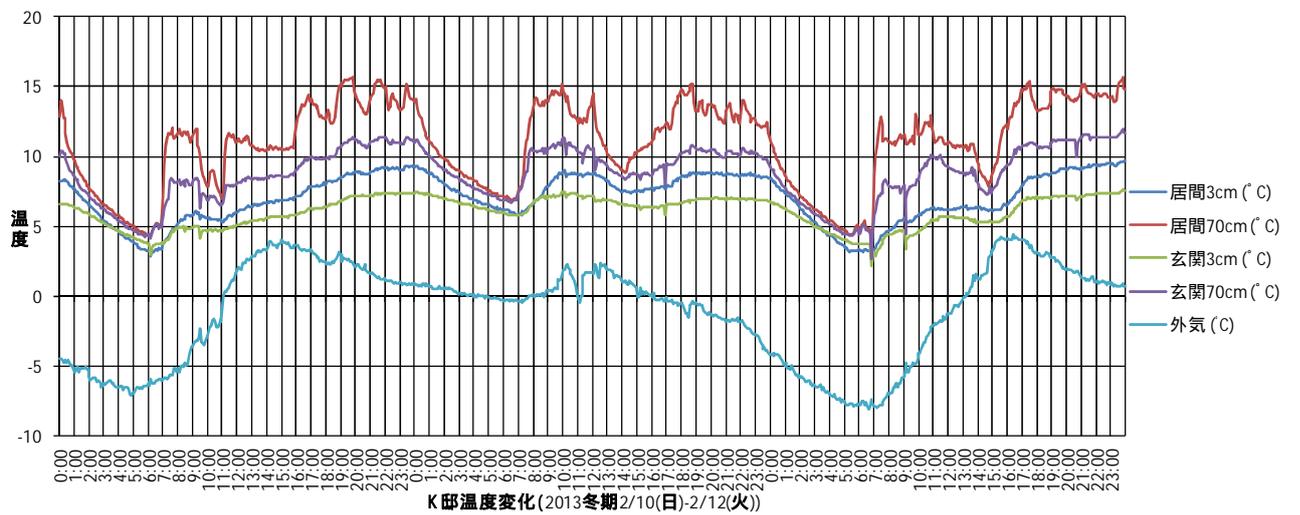


図 2.5.7 K邸の測定期間 (2013 2/10-2/12) の温度データ

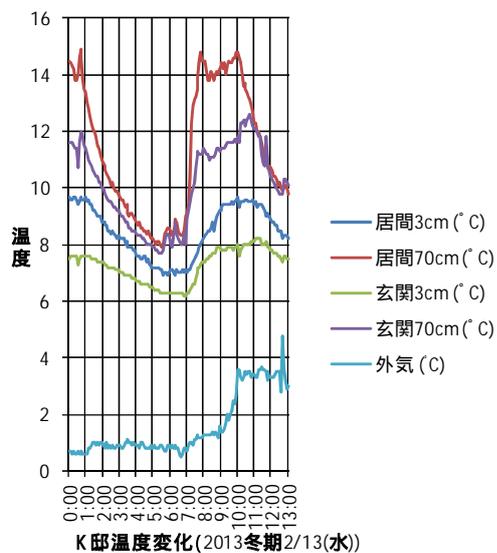


図 2.5.8 K邸の測定期間 (2013 2/13) の温度データ

### 2.5.8 N邸温度変化

測定期間（2013 1/29-2/13）中の全データを図 2.4.9 に示す。

- ・居間床上 70cm の温度は 18-24 時の間で 10℃ を超える程度である。
- ・居間の床上 3cm と 70cm の温度差はほとんどない。
- ・トイレ床上 70cm の 12-18 時の温度は居間床上 70cm の 12-18 時の温度よりも 5℃ 程度低い。
- ・居間床上 70cm の温度と外気温度差は、12 時では 5℃ 程度であり、夜間 24 時では 10℃ 程度である。
- ・測定期間中の 2/3(日)と 2/7(木)の早朝に居間の温度が 20℃ を超えることがあった。

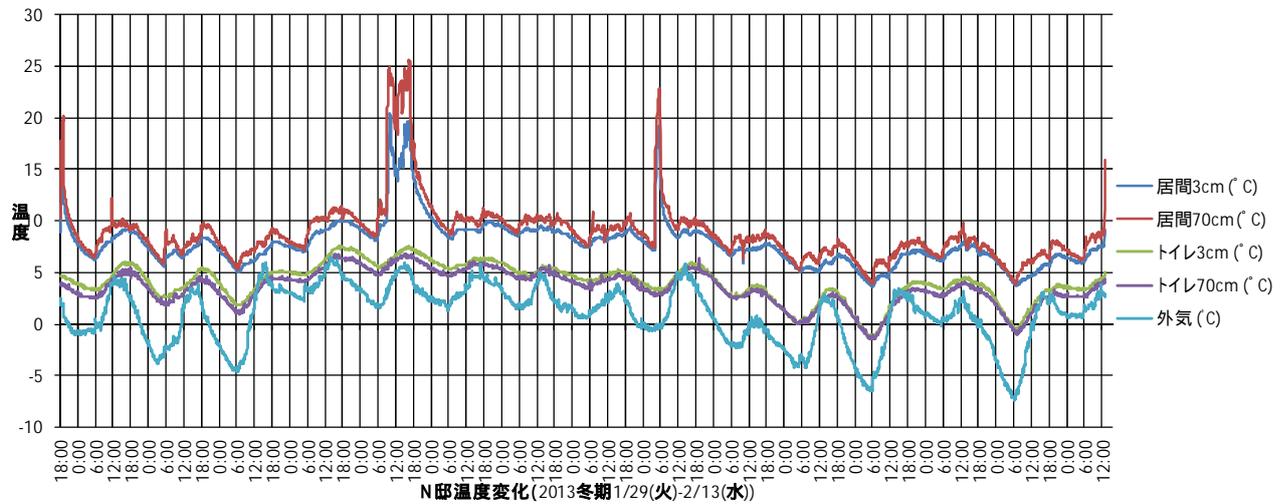


図 2.5.9 N邸の測定期間（2013 1/29-2/13）の温度データ

以下に 3 日間ごとに区切ってデータを示す（図 2.4.10~2.4.15）。

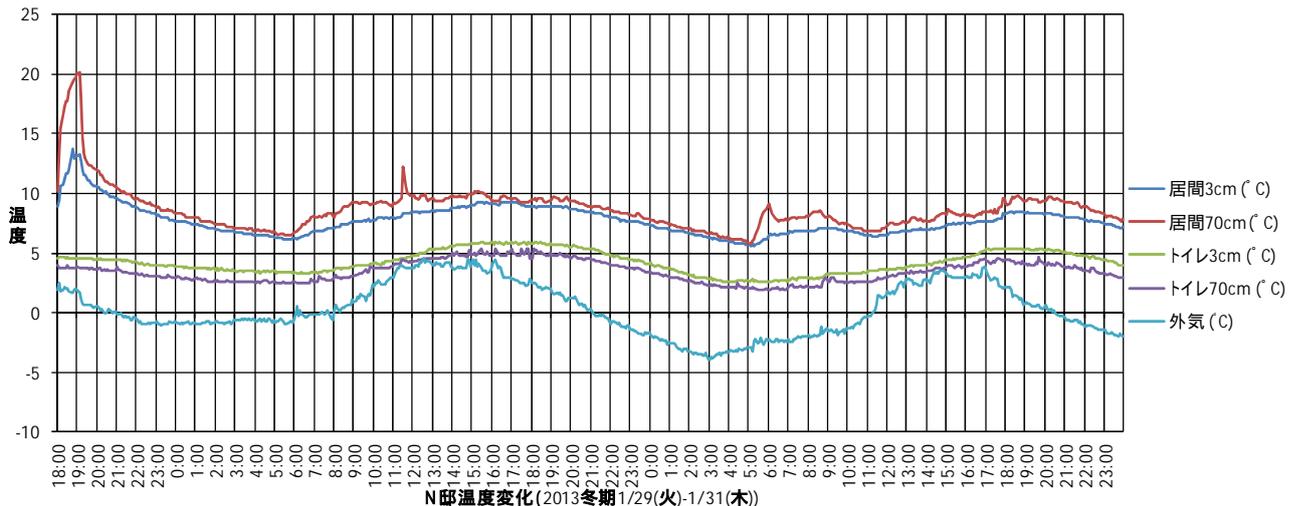


図 2.5.10 N 邸の測定期間 ( 2013 1/29-1/31 ) の温度データ

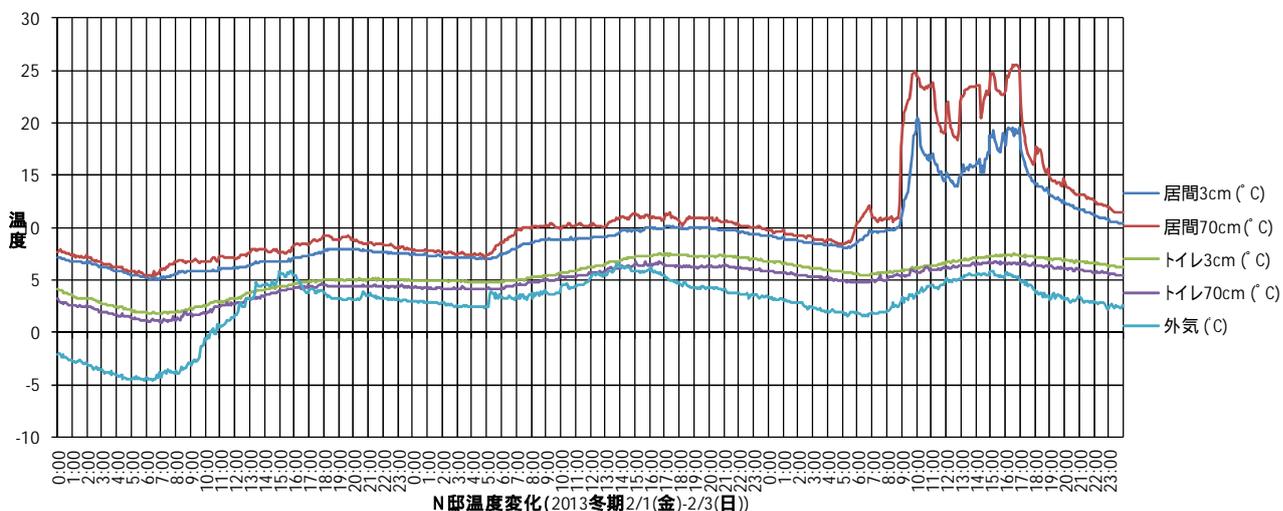


図 2.5.11 N 邸の測定期間 ( 2013 2/1-2/3 ) の温度データ

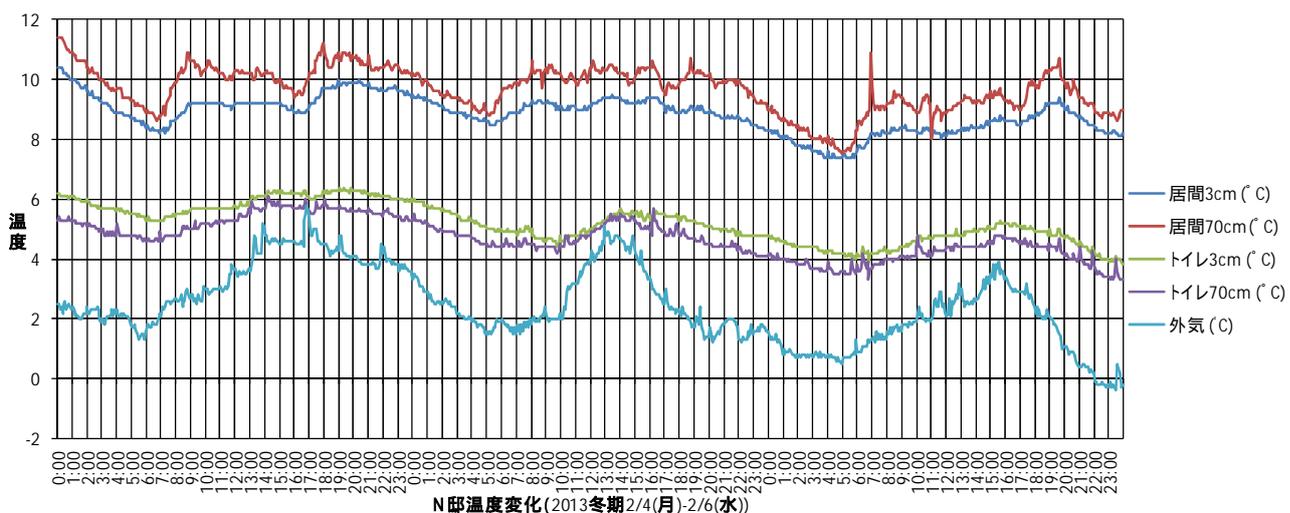


図 2.5.12 N 邸の測定期間 ( 2013 2/4-2/6 ) の温度データ

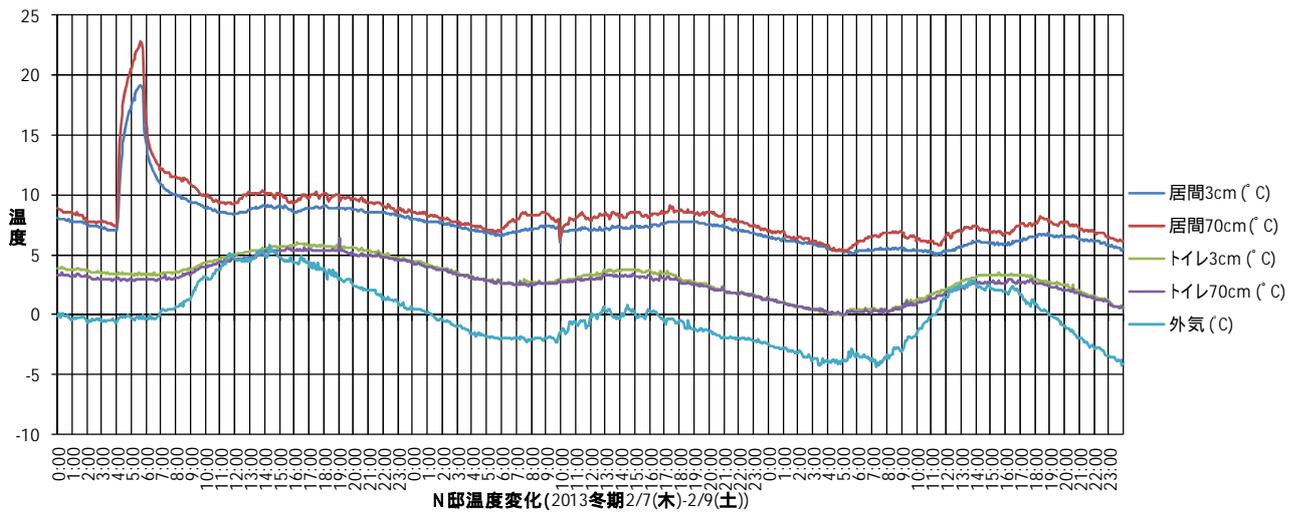


図 2.5.13 N邸の測定期間(2013 2/7-2/9)の温度データ

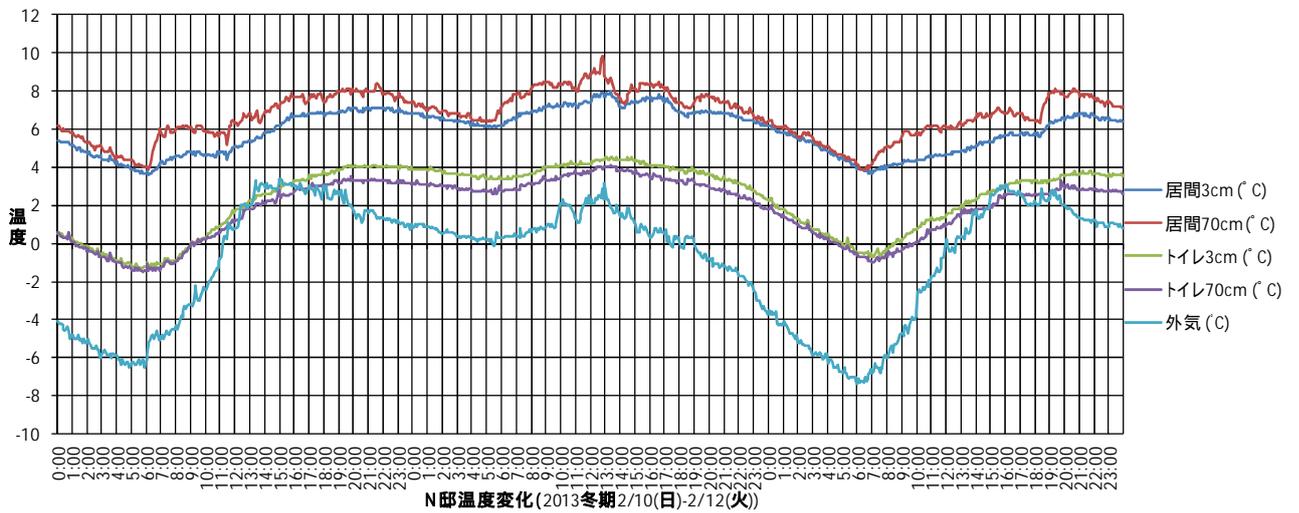


図 2.5.14 N邸の測定期間(2013 2/10-2/12)の温度データ

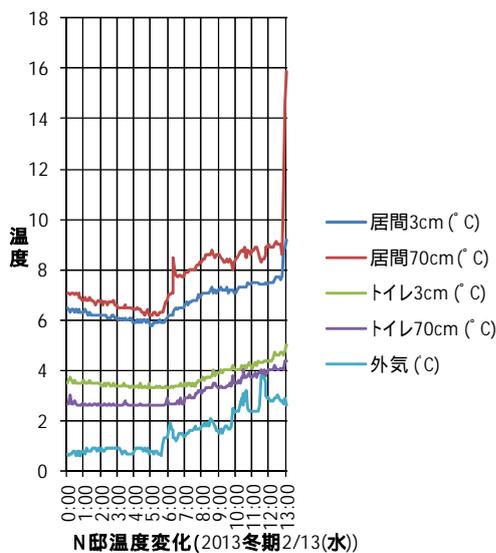


図 2.5.15 N邸の測定期間(2013 2/13)の温度データ

### 2.5.9 TA邸温度変化

測定期間（2013 1/29-2/13）中の全データを図 2.4.16 に示す。

- ・居間床上 70cm の温度は日中 12-13 時の間で 15 を超える場合がある。
- ・居間の床上 3cm と 70cm の温度差は 12-13 時で 5 以上となる場合がある。
- ・トイレ床上 70cm の 12-13 時の温度は居間床上 70cm の 12-13 時の温度よりも 10 程度低くなる。
- ・居間床上 70cm の温度と外気温度差は、12-13 時では 15 以上である。
- ・トイレと外気温度との差は、昼間 12-18 時の間でほとんど同じか、トイレの方が低くなる場合がある。

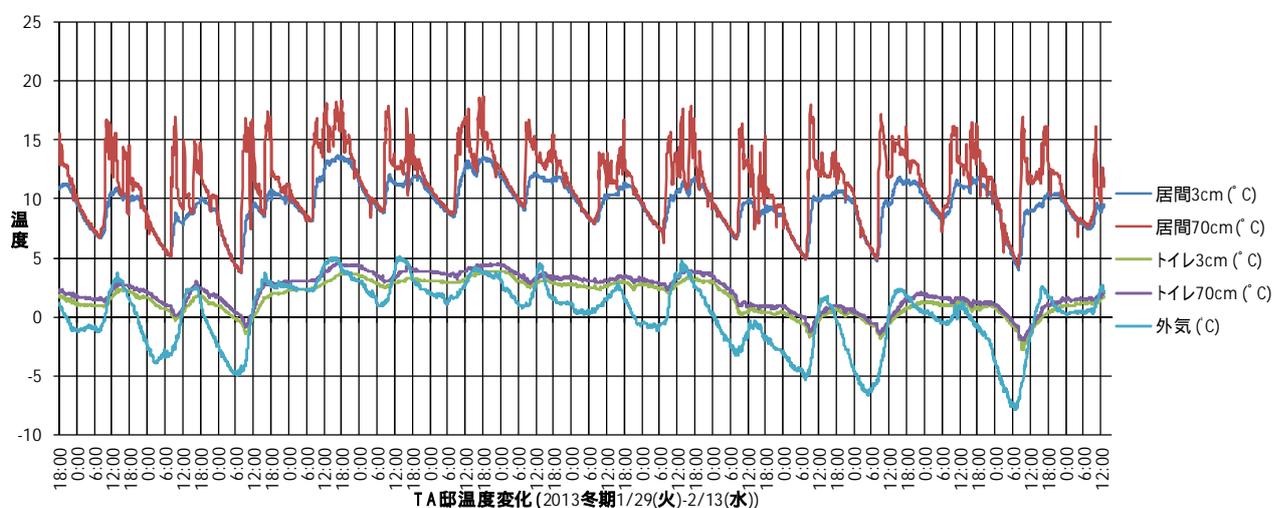


図 2.5.16 TA邸の測定期間（2013 1/29-2/13）の温度データ

以下に 3 日間ごとに区切ってデータを示す（図 2.5.17～2.5.22）。

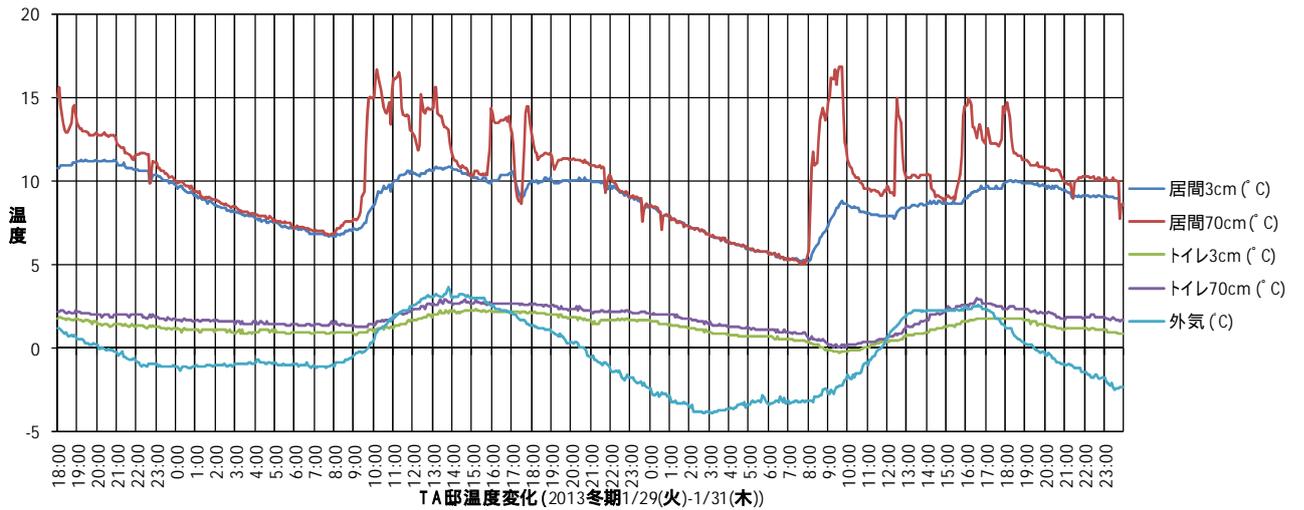


図 2.5.17 TA 邸の測定期間 (2013 1/29-1/31) の温度データ

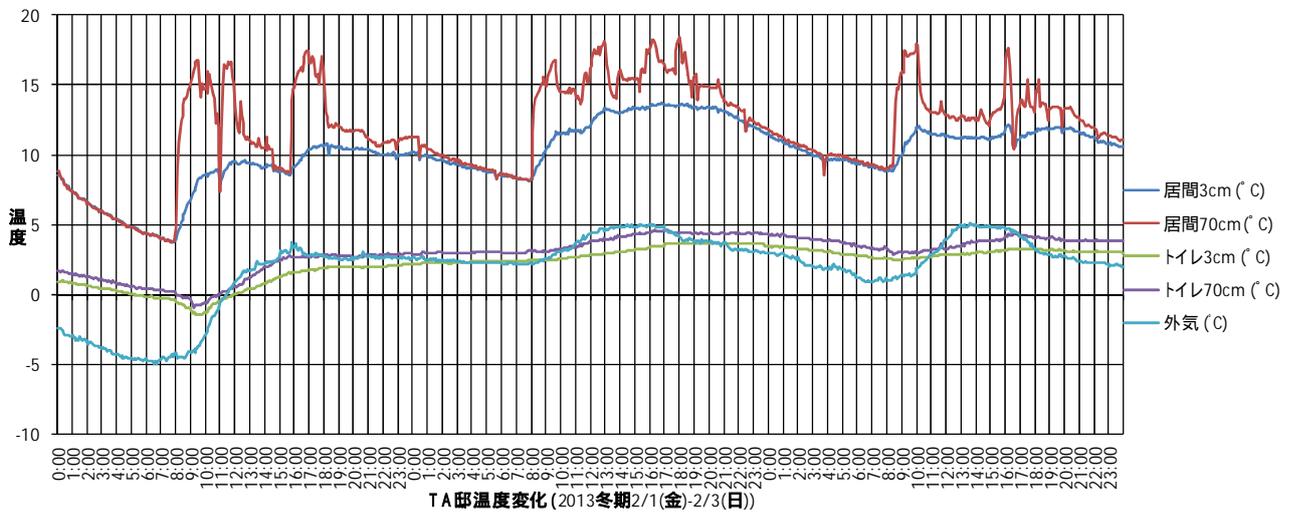


図 2.5.18 TA 邸の測定期間 (2013 2/1-2/3) の温度データ

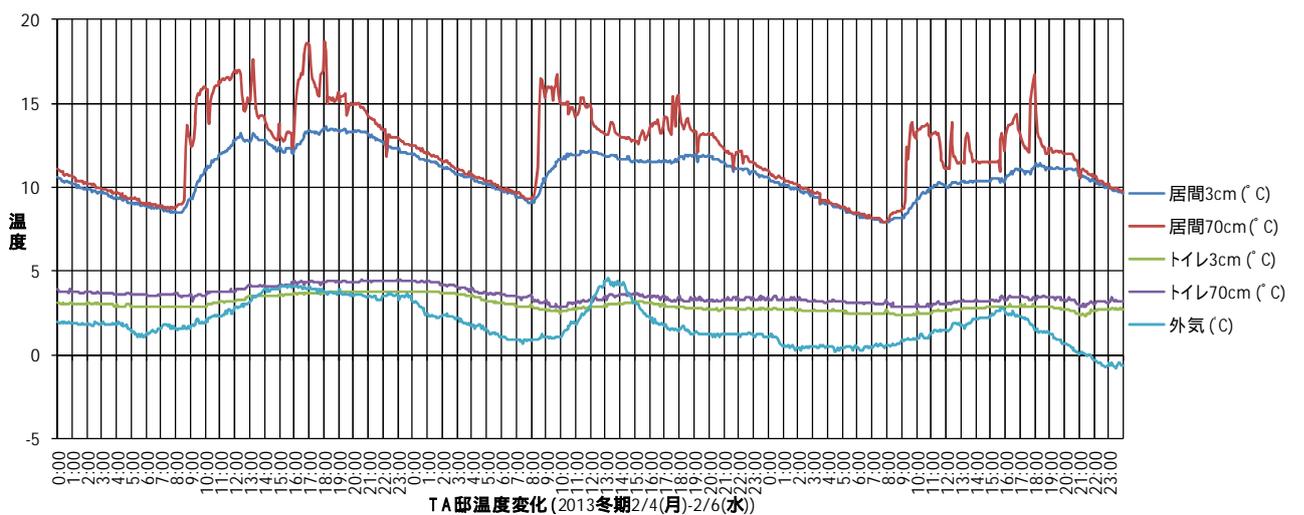


図 2.5.19 TA 邸の測定期間 (2013 2/4-2/6) の温度データ

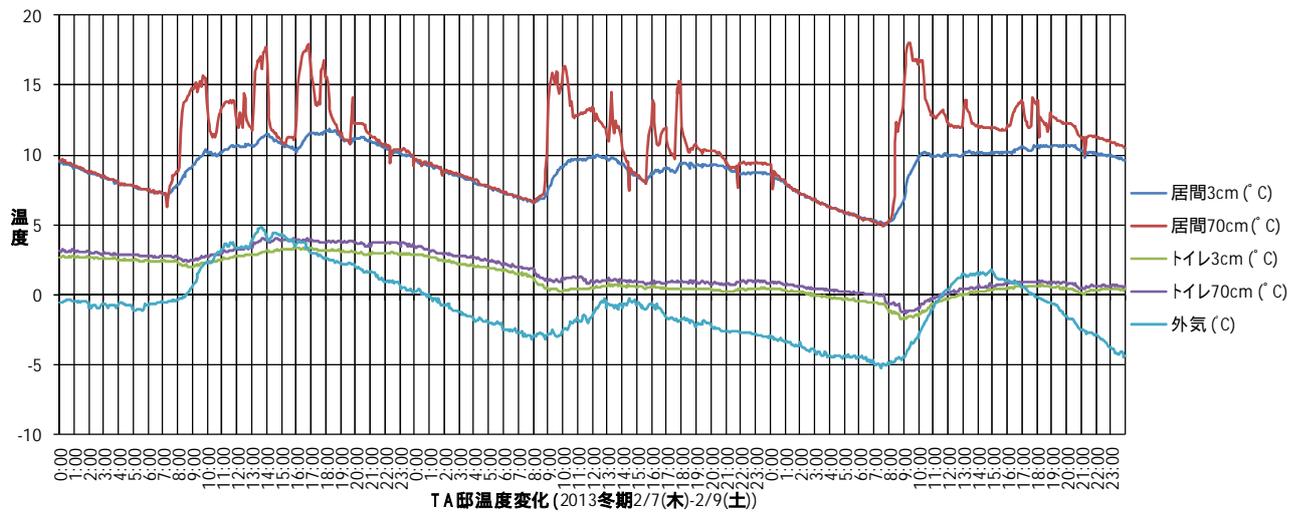


図 2.5.20 TA 邸の測定期間 (2013 2/7-2/9) の温度データ

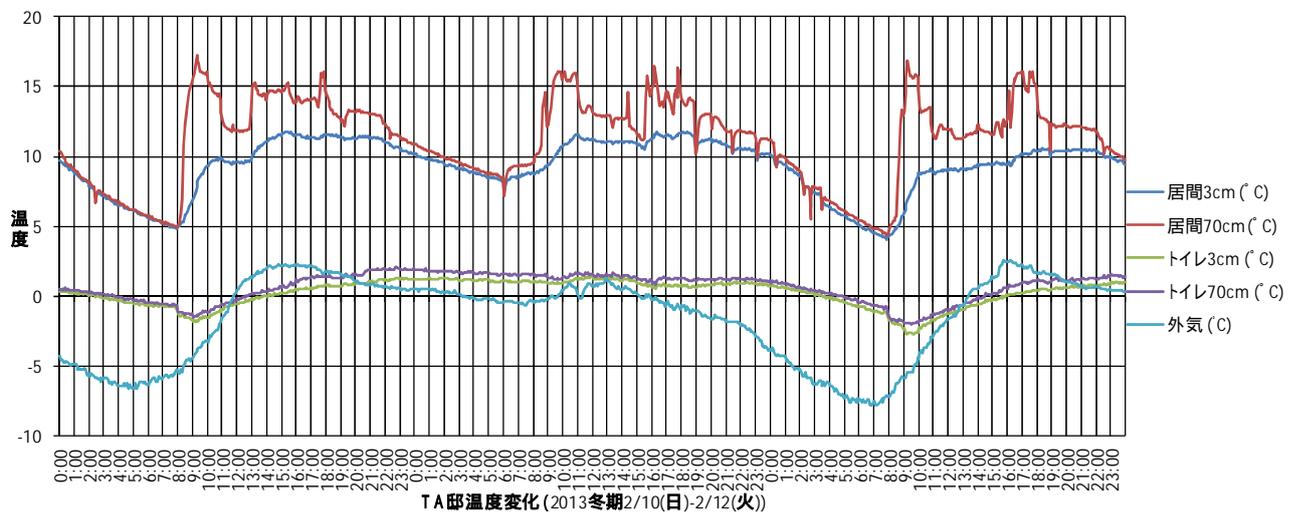


図 2.5.21 TA 邸の測定期間 (2013 2/10-2/12) の温度データ

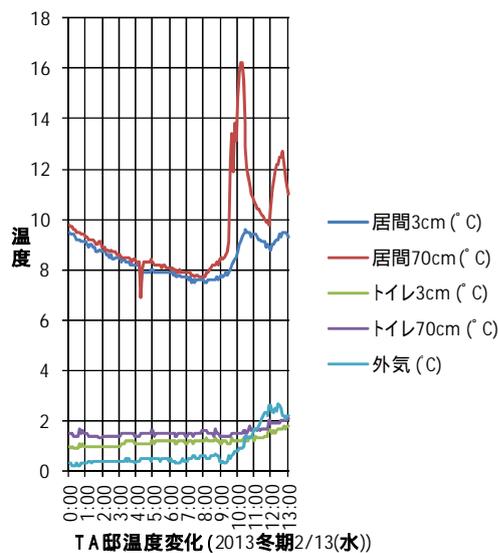


図 2.5.22 TA 邸の測定期間 (2013 2/13) の温度データ

### 2.5.10 TS邸温度変化

測定期間（2013 1/29-2/13）中の全データを図 2.4.23 に示す。

- ・居間床上 70cm の温度差は日中 6-24 時の間で 20 を超える場合がある。
- ・居間の床上 3cm と 70cm の温度差は 12-24 時で 10 以上となることがある。
- ・廊下床上 70cm の 18-24 時の温度は居間床上 70cm の 18-24 時の温度よりも 15 程度低くなる。
- ・居間床上 70cm の温度と外気温度差は、18-24 時では 20 以上である。
- ・測定期間中の 1/31(木)～2/3(日)の夕刻までは不在だったことがわかる。

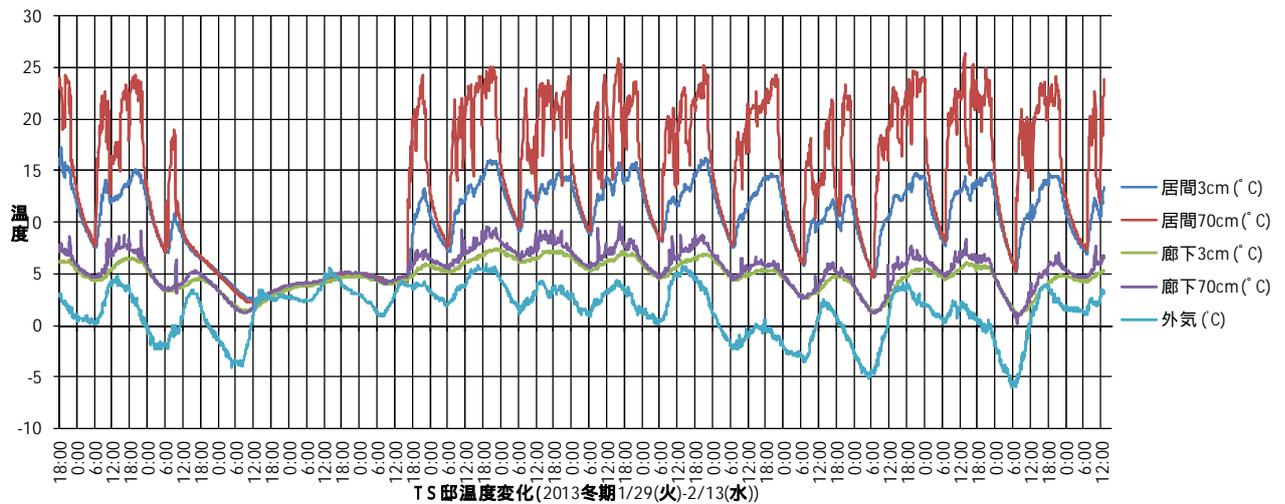


図 2.5.23 TS邸の測定期間（2013 1/29-2/13）の温度データ

以下に3日間ごとに区切ってデータを示す(図2.5.24~2.5.29)。

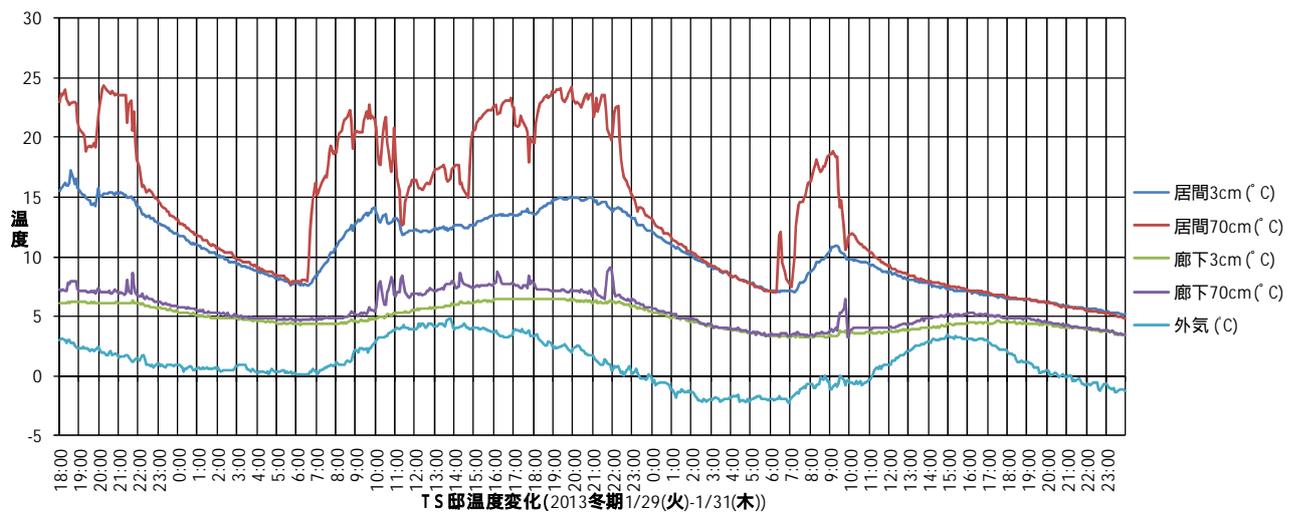


図2.5.24 TS邸の測定期間(2013 1/29-1/31)の温度データ

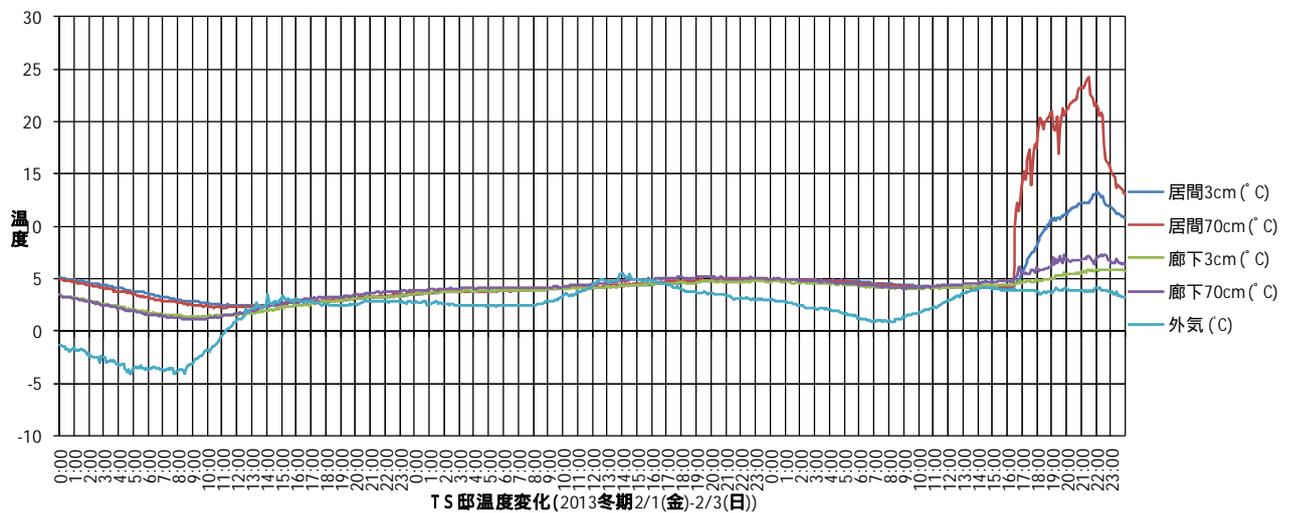


図2.5.25 TS邸の測定期間(2013 2/1-2/3)の温度データ

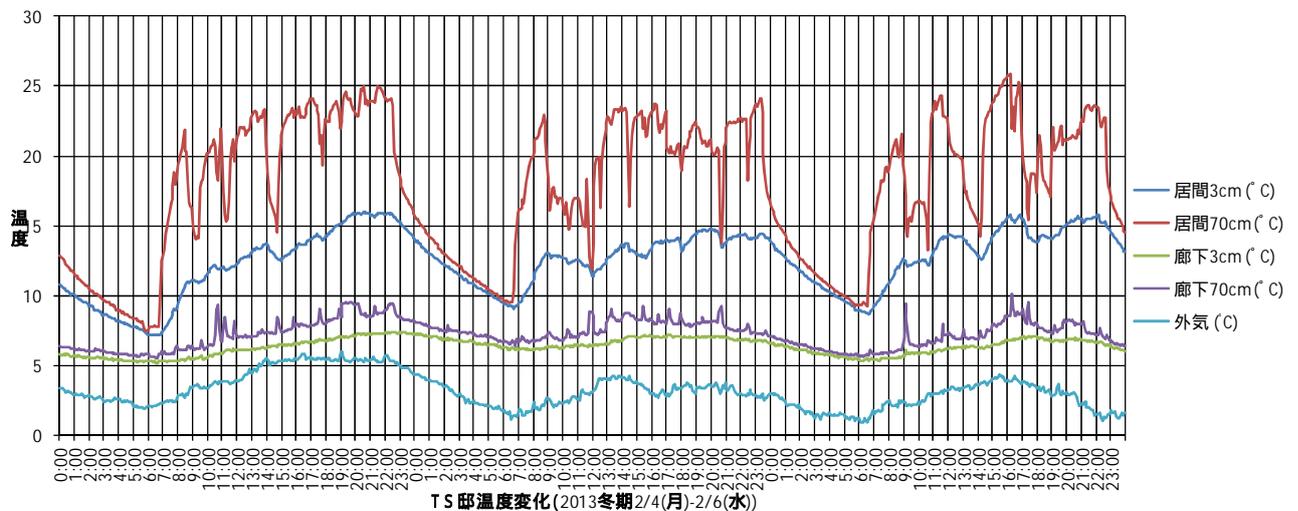


図2.5.26 TS邸の測定期間(2013 2/4-2/6)の温度データ

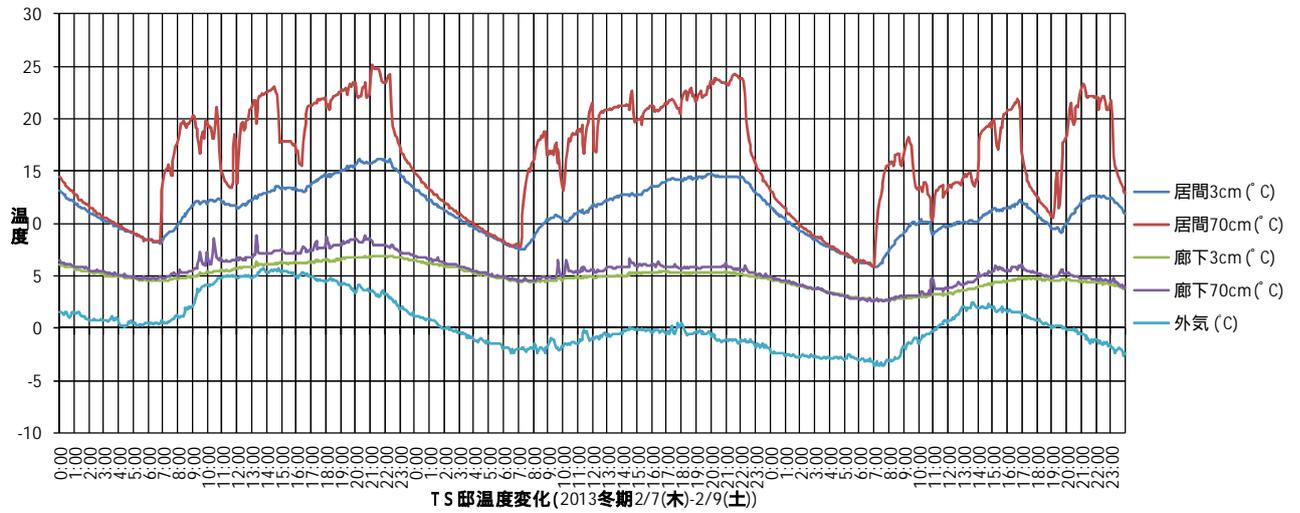


図 2.5.27 TS 邸の測定期間 (2013 2/7-2/9) の温度データ

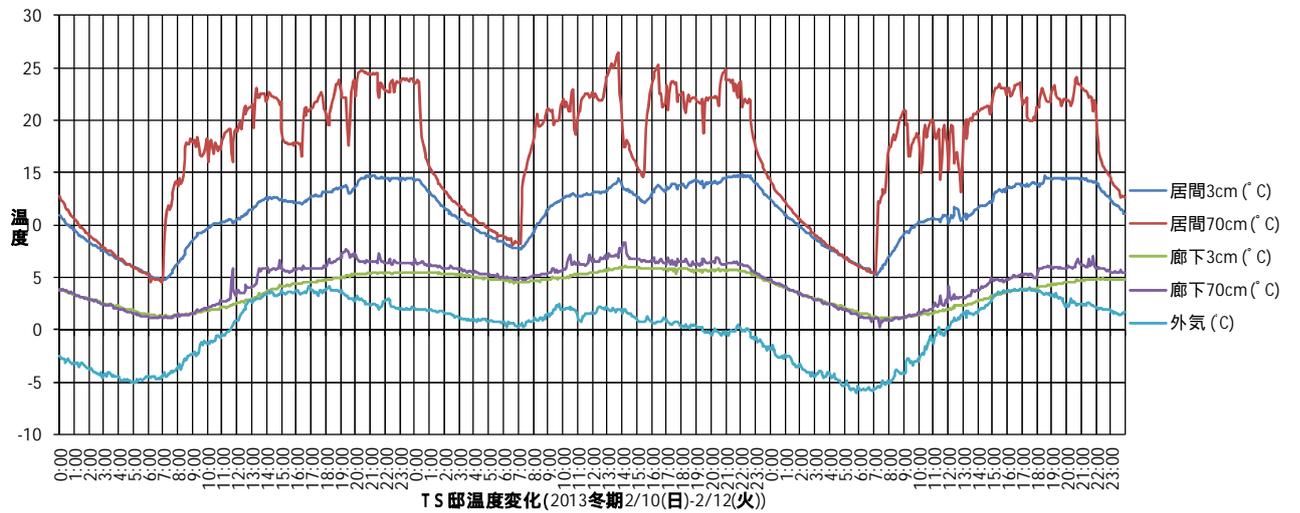


図 2.5.28 TS 邸の測定期間 (2013 2/10-2/12) の温度データ

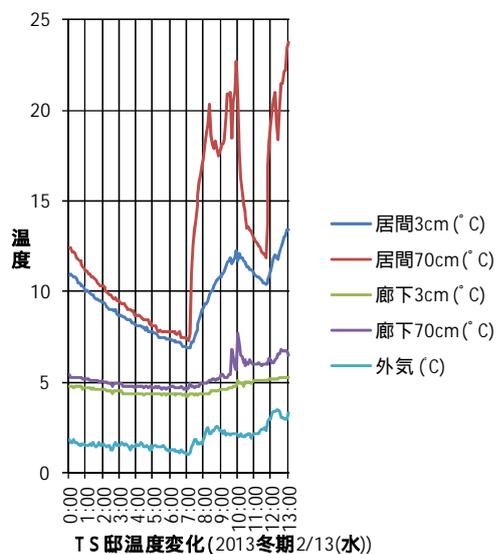


図 2.5.29 TS 邸の測定期間 (2013 2/13) の温度データ

#### 2.5.11 考察とまとめ

##### 考察

外気温から寒暖の差が大きい内陸の山間地区の特徴が現れている。夏期は、夜間が25 以下となり、比較的過ごしやすいため通風を利用した住まい方をされている。

冬期は、居間の温度が15 程度の中で生活し、居間以外は10 以下の温度環境にあるヒートショックが大きい状態で居住していることがわかった。

##### まとめ

飛騨・高山市の伝統的木造住宅（町家）を対象に、夏期と冬期の居住環境温度を調査した。夏期は過ごし易く、冬は寒いという特徴を定量的に確認できた。

## 2.6 高山産壁土の性質（京都工芸繊維大学報告資料引用）

### 2.6.1 実験概要

#### 使用材料

原土は高山産土を使用した。図 2.5.1 に搬入時の状態を示す。

スサは市販のもみスサを用いた。図 2.5.2 にもみスサとわらすサを示す。

搬入時の高山産土は湿った状態で、草葉や石が混入したものである。しかし、原土は土以外の大きなごみを手で取り除いた状態で用いた。



図 2.6.1 高山産土



図 2.6.2 もみスサ（左）とわらすサ（右）

#### 基本調合

調合は壁土の砂原土比(以後、S/C)0%、目標フロー値  $135 \pm 10$  になるように作製した。基本調合を表 2.6.1 に示す。

参考までに、基本調合の作製に用い、基準にしている京都産土と地域産の T 県土の結果の一部を合せて示す。

表 2.6.1 基本調合

| 砂原土比<br>S/C(%) | 質量調合(g/ ) |      |       |          |
|----------------|-----------|------|-------|----------|
|                | 土(C)      | 砂(S) | 水(W)  | もみスサ(St) |
| 0              | 1096.1    | 0    | 449.4 | 27.4     |

### 1.3 供試体の作製、養生および強度試験

供試体の作製は、JIS R 5201-1992 に従い行った。型枠は、モルタル供試体成形用型(  $40 \times 40 \times 160$  mm)を使用し、壁土を二層に分けて詰め、突き棒(  $35 \times 35$  mm)で各層 20 回突きコテで均し成形した。

養生は、実験室内で質量一定になるまで行った後、強度試験を実施した。質量は所定材齢で計量し、質量変化率を求めた。

なお、供試体の作製についての詳細は文献[1]に示す。

## 2.6.2. 実験結果

### フロー値

表 2.6.2 にフロー試験後の壁土とフロー値を示す。練混ぜ前の土は湿っており、加水は 100m 程度行った。

フロー値は、もみスサ加え無しおよび有りで 137.5 および 138.2 を得る。また、両者は粘りがみられるが、 $135 \pm 5$  の範囲を満たしている。

表 2.6.2 フローとフロー値

| スサ種類   | S/C0%   |        |        |
|--------|---|--------|--------|
|        | フロー   | フロー値平均 | 加水 (g) |
| スサ加えなし |   | 137.5  | 適量     |
| スサ加えあり |  | 138.2  | 適量     |

### 質量変化率

図 2.6.3 に供試体作製直後の質量を 0% とした変化率を示す。

質量変化率は、スサ加えの有無に関係なく材齢 7 日前後まで急激に低下するが、その後は緩慢になり 14 日頃からほぼ一定する。その値はスサ加え無しおよび有りで -21.5 および -23.5% で、後者が前者を 2% 前後上回る。したがって、変化率はもみスサが混入していると大きくなる。

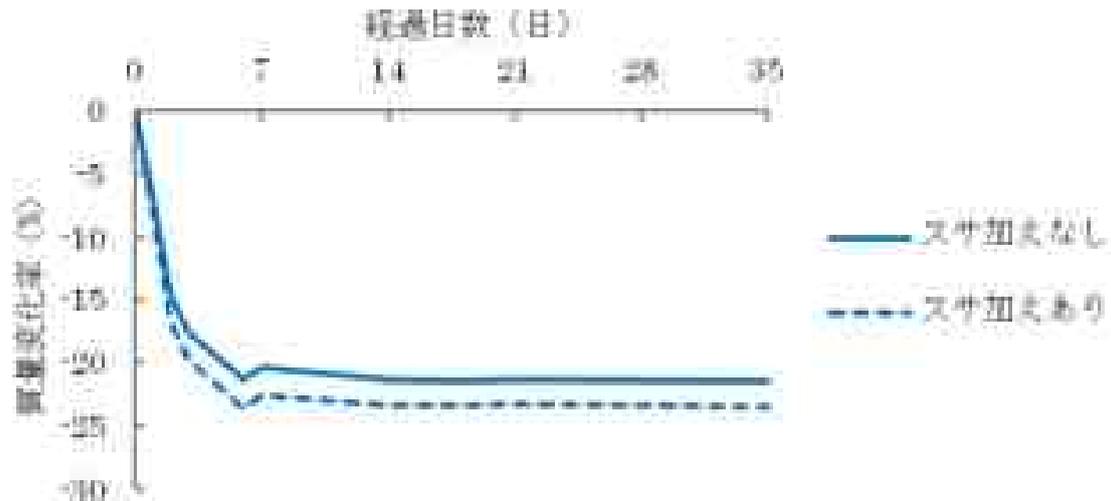


図 2.6.3 質量変化率と材齢の関係

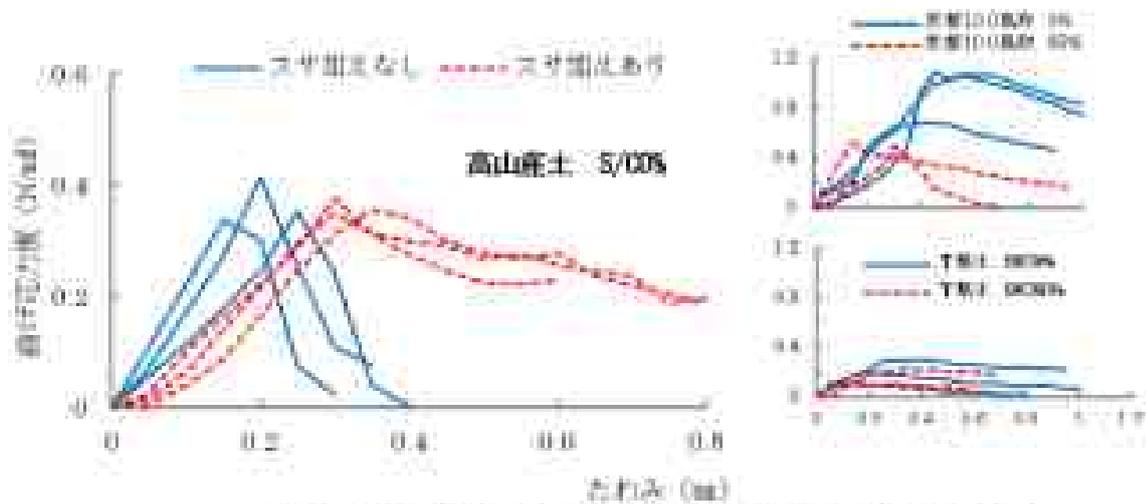


図 2.6.4 曲げ応力度とたわみの関係 (左図：高山産土、右図：参考)

### 圧縮強さ

図 2.6.5 に圧縮応力度とひずみの関係を示す。

圧縮ひずみ曲線はスサの有無により異なる。スサなしでは、立ち上がりの勾配は大きいですが、スサ有りでは前者と比べ緩慢に増加する。最大応力に達した後は、両者ともゆっくりと減少し粘りがみられる。その時のひずみは前者および後方で 0.03 ~ 0.04 および 0.04 ~ 0.05 を示し、有りが無しを上回る。

圧縮強さはスサ加え無しで 1.79 ~ 2.08 (1.93)  $\text{N}/\text{mm}^2$ 、有りは 1.66 ~ 1.75 (1.73)  $\text{N}/\text{mm}^2$ を与える。

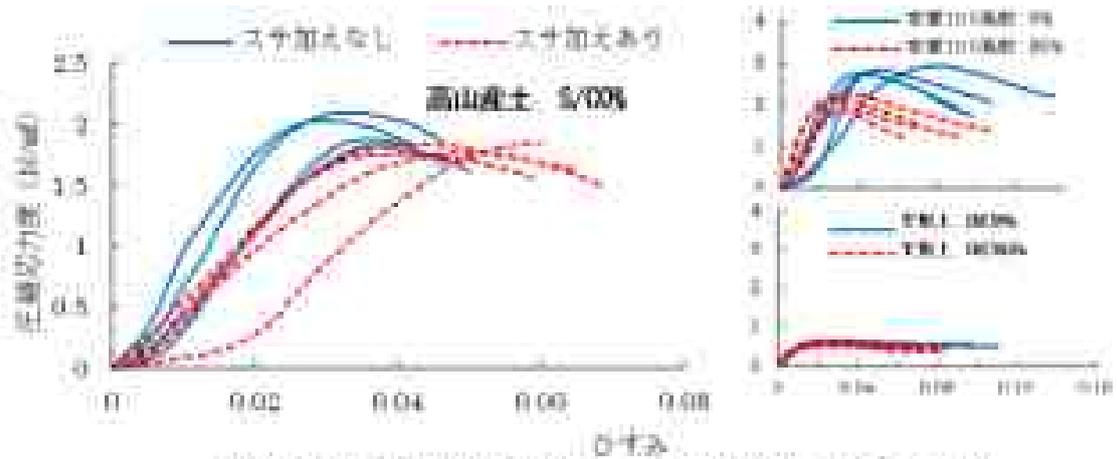


図 2.6.5 圧縮応力度とひずみの関係 (左図：高山産土、右図：参考)

### せん断強さ

図 2.6.6 にせん断応力度とひずみの関係を示す。

せん断ひずみ曲線は、荷重初期から緩慢に増加して最大応力に達した後、ゆっくりと減少し粘りがある。その時のひずみは 0.05 前後を示す。

せん断強さは 0.51 ~ 0.58 (平均 0.55)  $N/mm^2$  を与える。

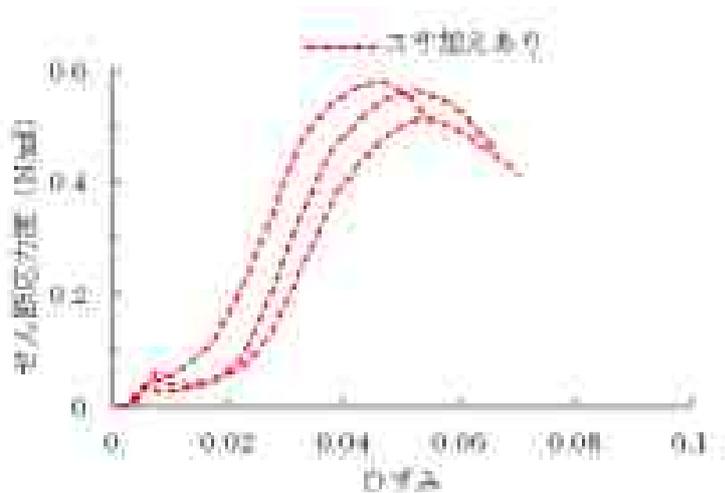


図 2.6.6 せん断応力度とひずみの関係

### 引張強さ

図 2.6.7 に引張応力度とひずみの関係を示す。

引張ひずみ曲線は、荷重初期から緩慢に増加して最大応力に達した後、急激に低下する。その時のひずみは 0.18 を示す。

引張強さは 0.15  $N/mm^2$  を与える。

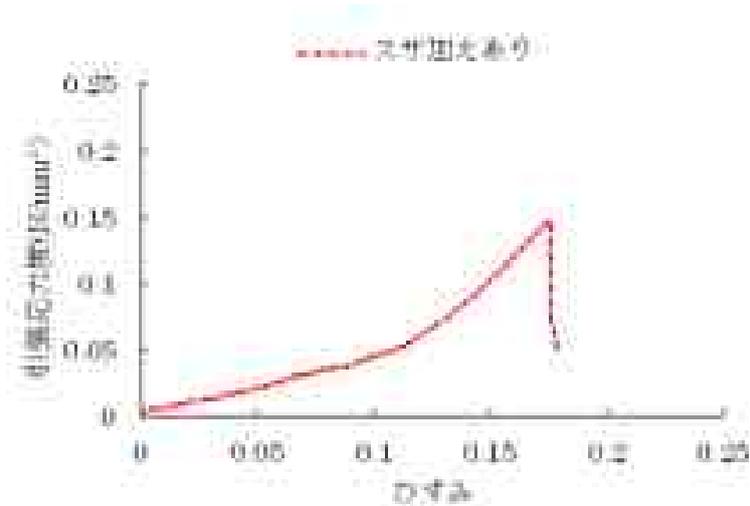


図 2.6.7 引張応力度とひずみの関係

### 含水率

図 2.6.8 に乾燥機に入れる前の供試体質量を基準とした含水率を示す。

含水率は、スサ加え有りについてみると 1.70%を得る。

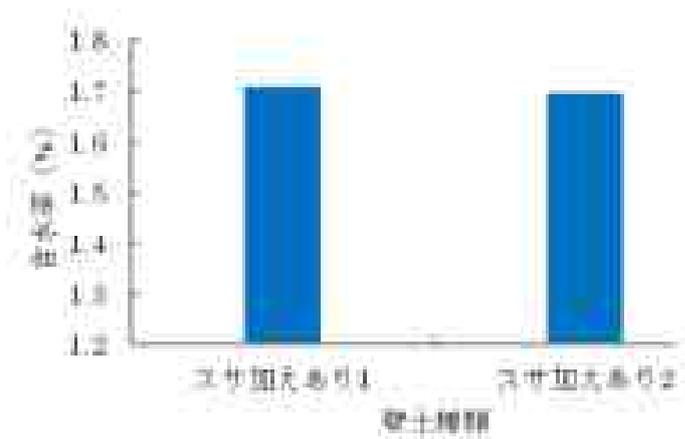


図 2.6.8 含水率

### 2.6.3 まとめ

高山産土はフロー値  $135 \pm 5$  を満たしている。表 2.5.3 に各強度および含水率の結果を示す。ここで、曲げ強さを 1 にとり安全側でみると、圧縮、せん断および引張強さはそれぞれ 2.1 および 0.1 と見なしても問題ない。なお、京都産土と T 県土は全てスサ加え有りである。

表 2.6.3 試験結果

| 種類<br>強度<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | S/C (%)    |     |            |     |          |     |          |     |          |     |          |     | 高山産土<br>含水率<br>(%) |
|----------------------------------|------------|-----|------------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|----------|-----|--------------------|
|                                  | 高山産土 0     |     |            |     | 京都産土     |     |          |     | T 県土     |     |          |     |                    |
|                                  | スサ加え有<br>り |     | スサ加え無<br>し |     | 0        |     | 85       |     | 0        |     | 85       |     |                    |
| 曲げ                               | 0.36       | 1.0 | 0.37       | 1.0 | 0.9<br>1 | 1.0 | 0.5<br>8 | 1.0 | 0.2<br>0 | 1.0 | 0.1<br>7 | 1.0 |                    |
| 圧縮                               | 1.73       | 4.8 | 1.93       | 5.2 | 2.7<br>5 | 3.0 | 2.0<br>0 | 3.4 | 0.5<br>5 | 2.8 | 0.6<br>4 | 3.8 |                    |
| せん<br>断                          | 0.55       | 1.5 |            |     |          |     |          |     |          |     |          |     |                    |
| 引張                               | 0.15       | 0.4 |            |     |          |     |          |     |          |     |          |     | 1.70               |

### 参考文献

- 1) 浦 憲親、松村崇司、後藤正美、永野紳一郎、蒲田幸江：壁土の試験法に関する基礎実験、日本建築学会技術報告集 第 24 号、pp.35-38、2006.12

### 3. 住民の意識調査

#### 3.1 アンケート目的

高山市の中心市街地には江戸時代以来の商家建築、武家建築が現存するわが国屈指の伝統木造建築物群を有する市である。しかし現在、これらの建築物の老朽化や、より快適な建築を求めて現代的な建築物への建替えが進み、住まい手がない場合には解体後に空地（駐車場）となるなど、歴史的な町並みが失われつつある。このような状況は伝統的な木造建築物が現代人の生活スタイルに合致していないことが原因の一つに挙げられる。また、伝統木造建築物は地震、火災などの災害に対する懸念もある。

そこで、消費者の住宅に対する意識に関するアンケート調査を実施し、消費者ニーズを把握することにより、現代人にも受け入れ可能な「新・高山町家」の絵姿を得るのに資する情報の収集を行う。

#### 3.2 アンケートの実施方法

高山市三町伝統的建造物群保存地区においてその建築物の所有者に対して2012年11月にアンケート用紙を配布し、1ヶ月程度の回答期間ののちに回収した。アンケートの配布・回収には高山市基盤整備部都市整備課、教育委員会、文化財課の協力も得ている。配布したアンケート用紙をAppendix Iに示す。



図 3.2.1 アンケートの配布地域（高山市三町伝統的建造物群保存地区）

参考資料 高山市文化財課：資産に含まれる文化財

<http://www.city.takayama.lg.jp/bunkazai/documents/2-2-1-1.pdf>

アンケート集計

### 3.3 回収率とアンケート集計方法

前章に述べた町域にある建築物の所有者 915 名に対して 2013 年 2 月 28 日現在 340 名からの回答を得た。回収率は 37.2%であった。本章では得られたアンケート結果をすべて表計算ツールでデータベース化し、得られたデータの単純集計を行う。次節では各設問に対する集計結果を示す。

### 3.4 アンケート集計（単純集計）

#### 3.4.1 現在の建物について

1．用途を教えてください。

住居専用            住居・事業（店舗など）の併用の建物  
 事業（店舗など）専用の建物            その他（具体的に：            )

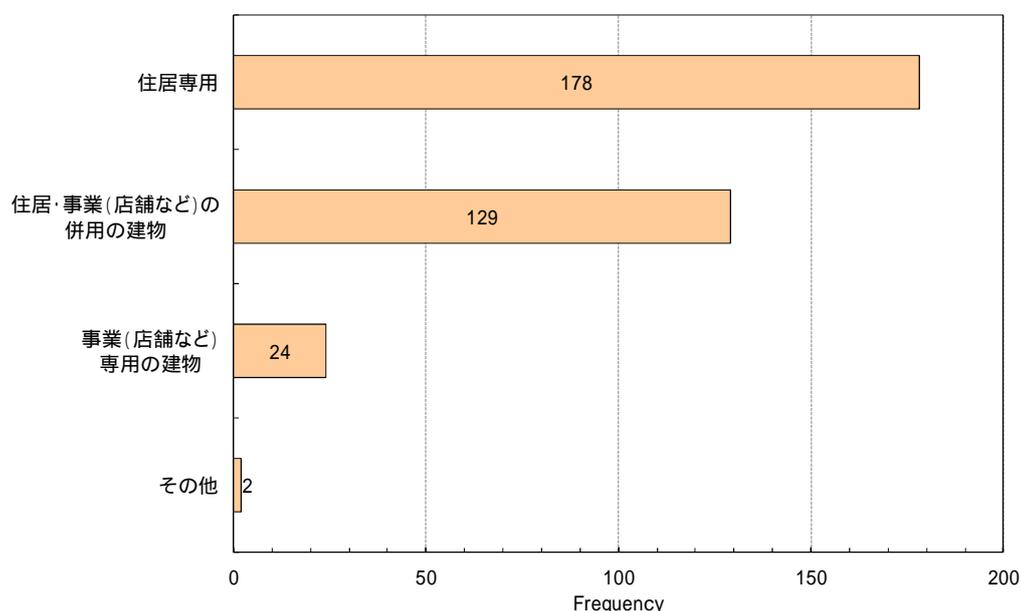


図 3.4.1 建物の用途 (n=333)

住居専用が最も多く 178 棟 (53.5%)，次に住居・事業（店舗等）の併用の建物が 129 棟 (38.7%) となった。店舗併用を含め，307 棟 (92.2%) が居住用として利用していることが分かる。

2．建物が建てられた時期を教えてください。

江戸期            明治期            大正期            昭和（戦前期）  
 昭和(戦後)期            昭和 56 年(1980 年)以降  
 平成 12 年(2000 年)以降            わからない

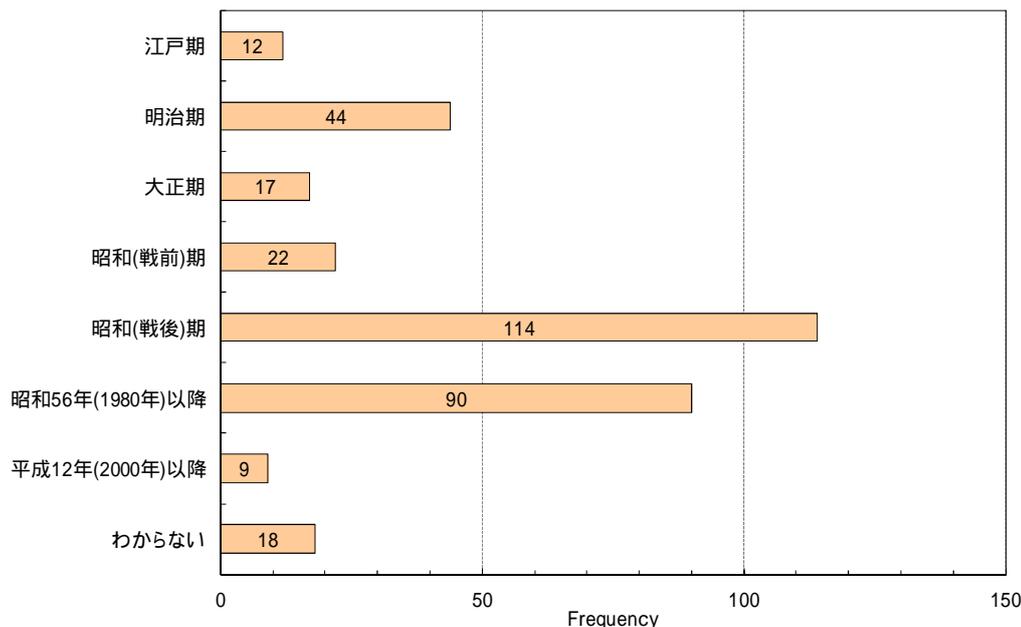


図 3.4.2 建物が建てられた時期(n=326)

最頻値は昭和(戦後)期の114棟(35.0%)であり、続いて昭和56年(1981年)以降の90棟(27.6%)であった。昭和56年(1981年)は建築基準法が改正され耐震設計法(新耐震設計法)が大きく変更された年であり、昭和56年6月以降に着工した建築物は耐震性が高いと考えられる。新耐震設計法で建築された建物は99棟(30.4%)あるが、同法で建築されていない建物は209棟(64.1%)であり、現行基準の耐震性に合致していない建物が多いことが分かる。なお、昭和56年以前に竣工した建築物の中で耐震改修を実施した棟数は不明である。

3. 建物の柱にはどのような素材が使われていますか。

木      鉄      コンクリート      わからない

とお答えになった方のみにお伺いします。

正面入口から中庭に通じる「通りどじ(通り土間)」はありますか。

はい      昔はあった      いいえ      わからない

、とお答えになった方のみにお伺いします。

・通りどじの良いところは何ですか。

・通りどじの良くないところは何ですか。

本設問は回答者が所有する建築物が木造であるか鉄骨造であるかを確認するために設定されたものであり、柱の構造種別で判断している。木が285棟(90.2%)と最も多く、鉄は30棟(9.5%)であった。約1割は軽量鉄骨等で構築された現代建築である。

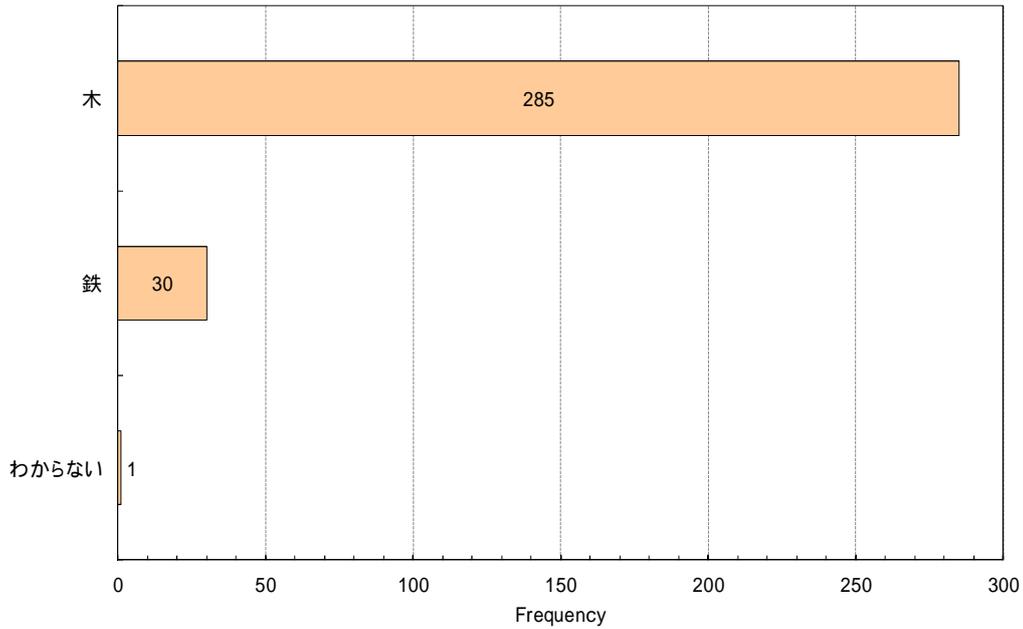


図 3.4.3 建物の柱の素材 (n=316)

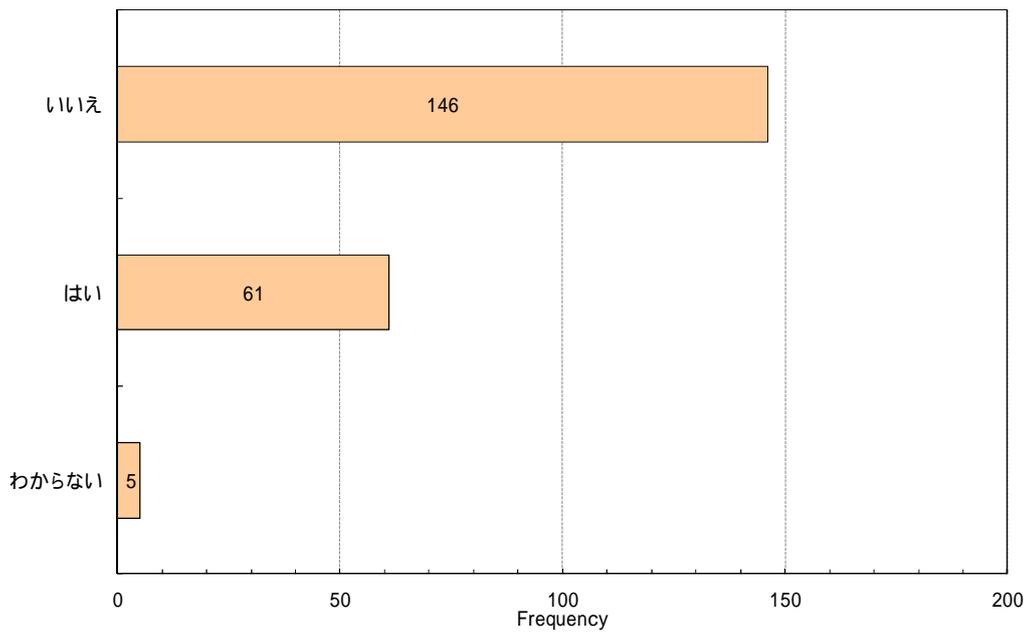


図 3.4.4 通りどじの有無 (n=212)

通りどじのある建築物は 61 棟であり、全体の 17.9%、木造建築物の 23.0%に相当する。通りどじのない建築物は 146 棟であった。

通りどじに対するイメージを抽出するために、良い点と悪い点に関する自由記述から主要なテキストの頻度を計算した。図 3.4.5 に通りどじの良い点、図 3.4.6 に通りどじの悪い点に関するテキスト記述の頻度をそれぞれ示す。通りどじの良い点については、“通”、“風”などの記述頻度が多かった。しかし“通風”、“風通し”の合計は 28 件であり、“通”には通り抜けを表す意味も含まれていることが分かる。

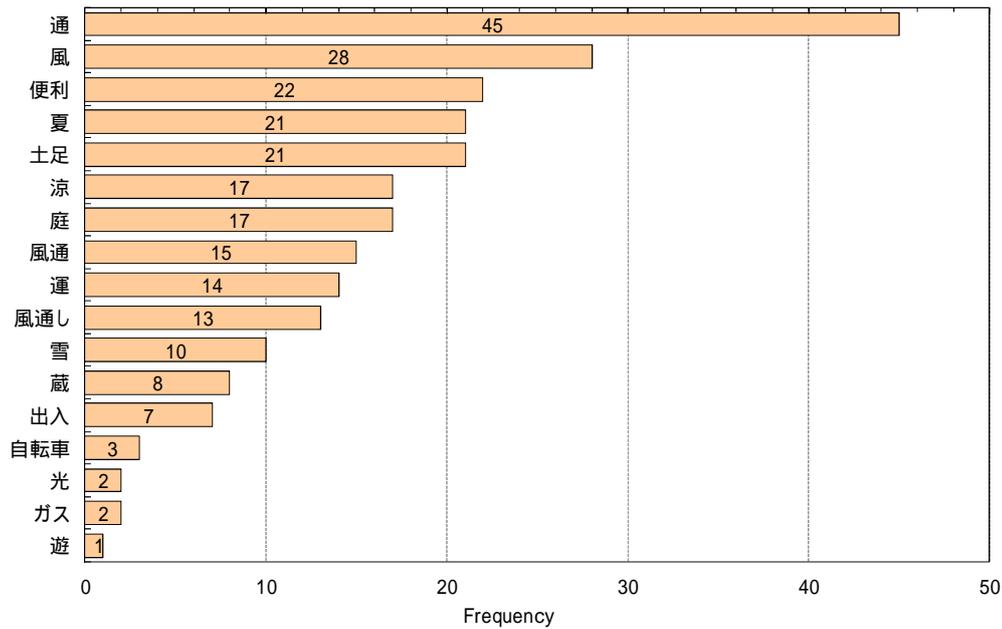


図 3.4.5 通りどじの良い点に関するテキスト記述頻度

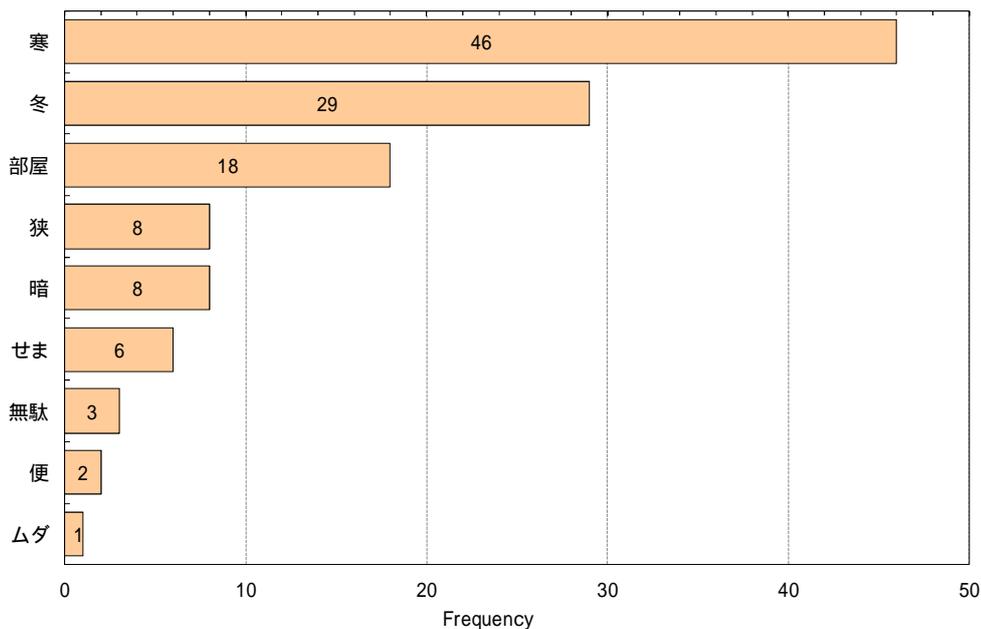


図 3.4.6 通りどじの悪い点に関するテキスト記述頻度

また，“便利”，“土足”などのテキストからは室内に土足空間があることに対する便利さが伝わってくる。一方，悪い点については“寒”，“冬”など室温に対する不満，“狭”，“暗”，“無駄”など，嫌悪を感じる人もいる。総じて，テキスト量は良い点の方が2,341文字で，悪い点の1,494文字より多く，通りどじを良いと思っている人が多い。総じて寒暖が長短に関係していると考えられる。なお，自由記述はAppendix II-1に示す。

4 . 1 階 , 2 階それぞれの部屋数を教えてください。

1 階 ( )      2 階 ( )

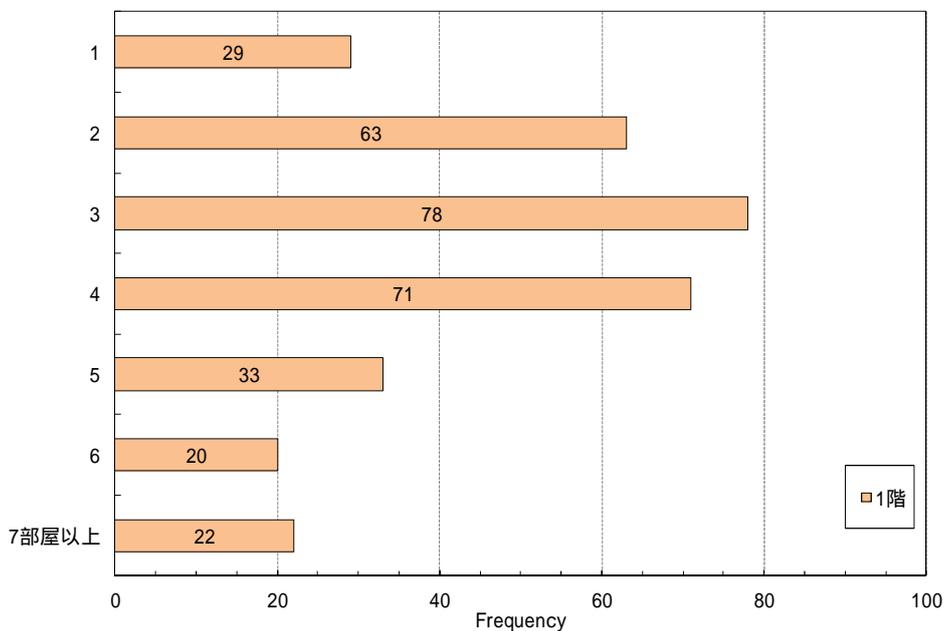


図 3.4.7 1 階の部屋数

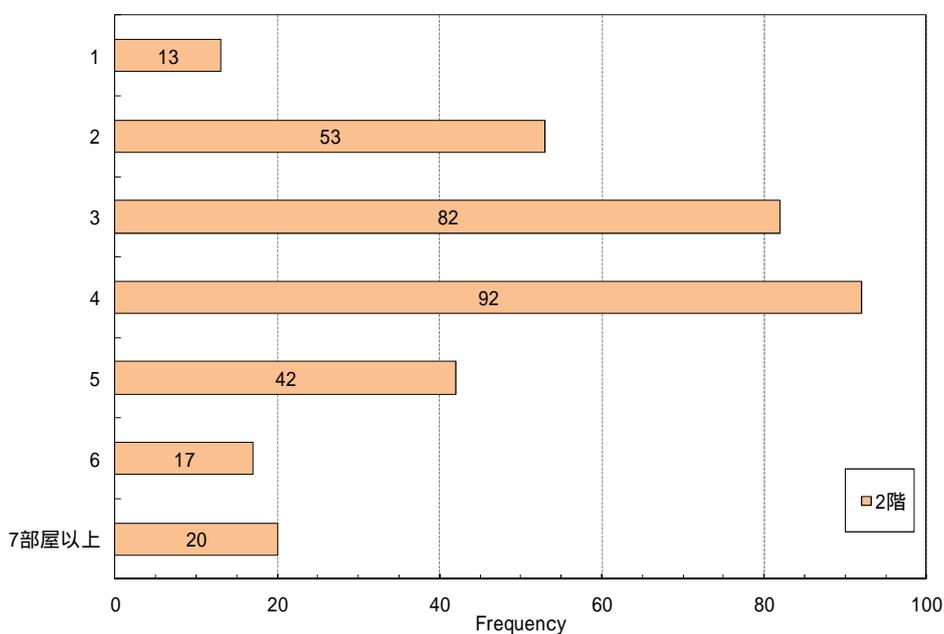


図 3.4.8 2 階の部屋数

1、2 階ともほぼ同様のヒストグラムとなっている。最頻値は 1 階で 3 部屋 , 2 階で 4 部屋であり , 平均値は 1 階で 3.64 部屋 , 2 階で 3.76 部屋と , 2 階の方が部屋数がやや多い。ただし , 部屋の捉え方で結果は異なる。



2階の用途として寝室が230棟と最も多く、子供部屋、客間、物置が114～117棟とほぼ拮抗している。ほとんど使用していないが49棟であり、2階の未使用率は15%である。ただし、物置と未使用との区別は判断できない。

表3.4.1に2階の用途のその他の回答を示す。キッチン、居間、事務所、仏間等の用語が確認される。

表 3.4.1 2階の用途のその他の回答

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| アトリエ                   | 子供は結婚。空室              |
| キッチン                   | 事業用                   |
| キッチン、居間                | 事務室                   |
| ギャラリー等                 | 事務室、臨時の寝室             |
| くつろぐ                   | 事務所                   |
| ダイニングキッチン、風呂、トイレ       | 趣味の飾り室                |
| リビング                   | 書斎                    |
| 営業用                    | 生活の場                  |
| 居間                     | 台所、トイレ、居間             |
| 居間、食堂、流し               | 台所、食堂                 |
| 居間、台所、トイレ、風呂           | 茶室                    |
| 居間、仏間                  | 店舗                    |
| 今はほとんど物置               | 店舗なので客室               |
| 座敷、仏間兼用                | 父、自分の部屋               |
| 作業部屋                   | 風呂、食事                 |
| 仕事                     | 仏間                    |
| 仕事部屋                   | 仏間、客間                 |
| 子供が大きくなり、いないので使用していない。 | 来客あった時寝室に使用することもあります。 |

6. 吹き抜け空間はありますか。

はい            いいえ            わからない

とお答えになった方のみにお伺いします。

・それは必要な空間であると思いますか。

必要である            必要ではない            わからない

吹き抜け空間の有無について、あるとの回答は105棟(31.6%)であり、ないとの回答は225棟(67.8%)であった。吹き抜けがあると回答した所有者のうち、吹き抜けが必要であるとの回答は64棟であり、吹き抜けがある建物の所有者の61.0%、全回答者の19.3%が必要であると回答している。吹き抜けが必要ではないとの回答は9棟に留まり、吹き抜けに対して好意的に感じている人が多いと考えられる。

表3.4.2に吹き抜けが必要でないとして回答した人の理由をまとめて示す。床面積が減ることに対する不満、かつては煙の排気に必要であったが現在は暖房効率が低下することに対する不満などの意見が見られる。図3.4.12に吹き抜けが必要と回答した人の自由意見から主要なテキストのヒストグラムを示す。全体的に明るさ、換気・通風、空間の良さに対する意見が大半である。明るく開放的な空間に対して好意的であることが分かる。なお、自由意見の一覧をAppendixII-2に示す。

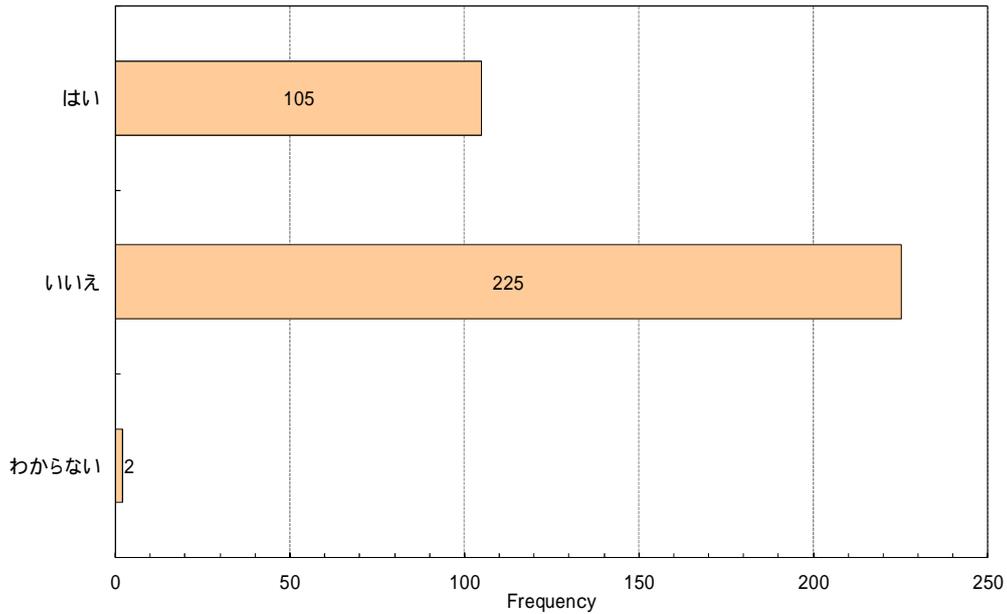


図 3.4.11 吹き抜け空間の有無(n=332)

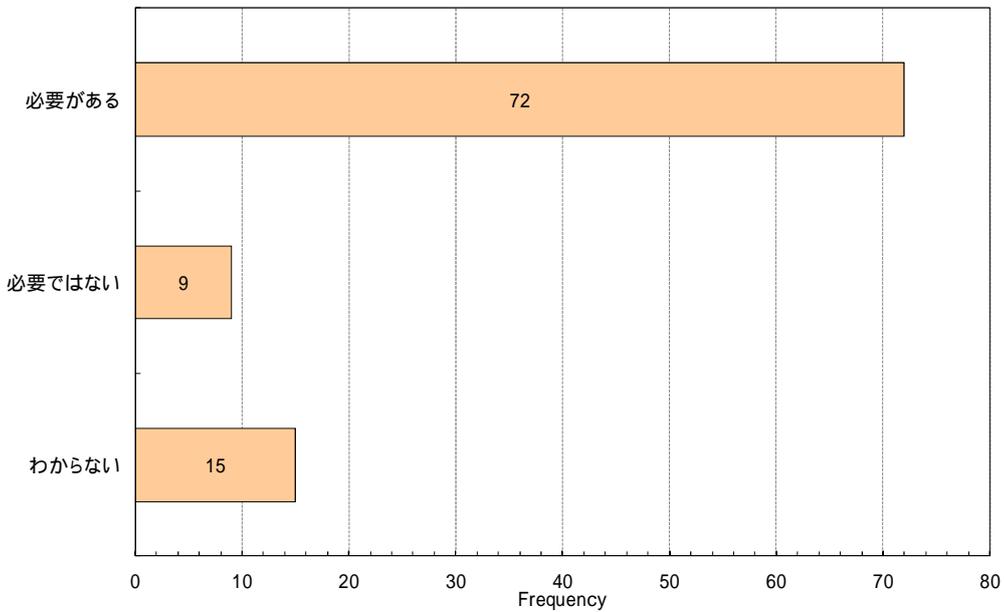


図 3.4.12 吹き抜け空間の必要性(n=96)

表 3.1.2 吹き抜け空間に関する否定的な回答

|  |
|--|
| 部屋数が少なく、狭くなる。  |
| 部屋（2階）が出来ない。冬さむい   |
| 昔は居間だったので都会がよかったので下が今は店舗になっているので暖房が抜けて困る   |
| 玄関にあるが Design 上で造ったものだから別になくてもかまわぬ。  |
| 建蔽率  |
| 狭いスペースで生活しているので、生活できる場所がもっと必要  |
| 一つのデザインの称なものです。  |
| 囲炉裏がある必要はあるのか。今は暖房に部経済です。  |
| ふきぬけがないと部屋が暗いので必要。（しかし、飛騨の長い冬を考えると新しい家には広い「ふきぬけ」はむつかしいと考えます。他に明かりがとれるような方法があると思います。） |



測される。なお，その他の意見を AppendixII-3 にまとめて示す。

8. 現在の建物において，室内の温湿度の調整はどのようにしていますか。

窓を開けるなどで自然の風を取り入れて調整している。

クーラーなどの冷暖房設備を使用して調整している。

あまり意識して調整していない。

その他（ ）

， とお答えになった方のみにお伺いします。

・今後，冷暖房設備を取り入れたいと考えていますか。

はい            いいえ            わからない

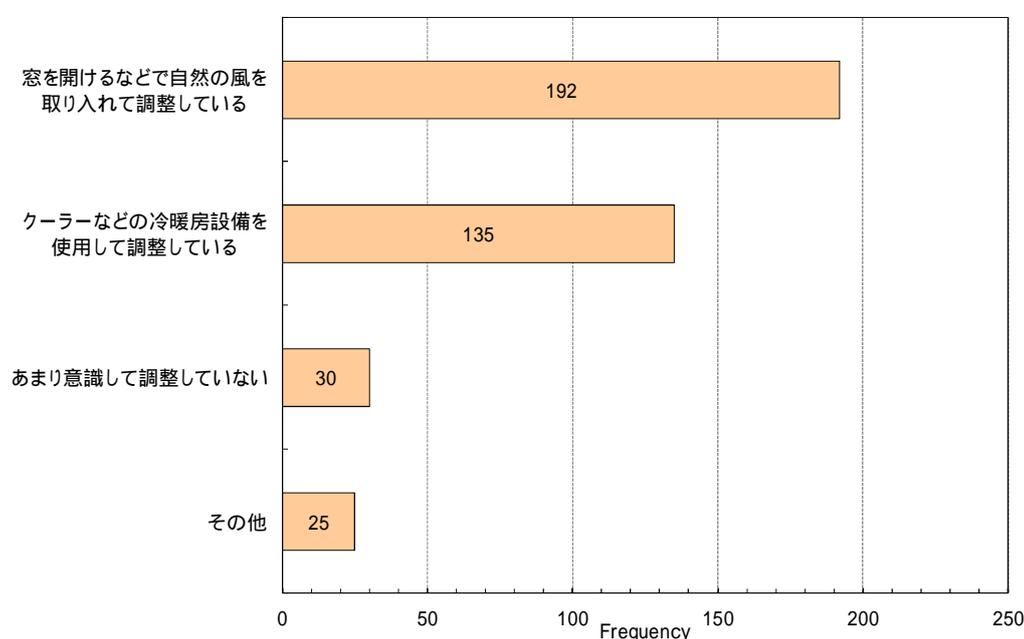


図 3.4.15 現在の建物における室内の温湿度の調整 (n=334)

自然風を利用した空調が 192(57.5%;複数回答)と最も多く，空調機の利用が 135(40.4%;複数回答)と次に多い。ただし，設問に窓を開ける，クーラーなどの記述があることから夏期を意識して回答している人も多いと考えられる。夏期と冬季とでは温湿度の調整方法が異なるため，設問の設定に不備があったと考えられる。

また，冷暖房設備を導入したい，または分からないと回答した人の中で，今後の冷暖房設備の導入予定について尋ねたところ，いいえが 101 人，はいが 34 人となった。しかし，この設問も冷暖房設備にも種々あり，回答者がどのような設備を想像して回答したかが不明であり，設問として不適切であったと考えられる。本設問におけるその他の意見を AppendixII-4，今後の冷暖房設備の導入理由について AppendixII-5 にそれぞれまとめて示す。

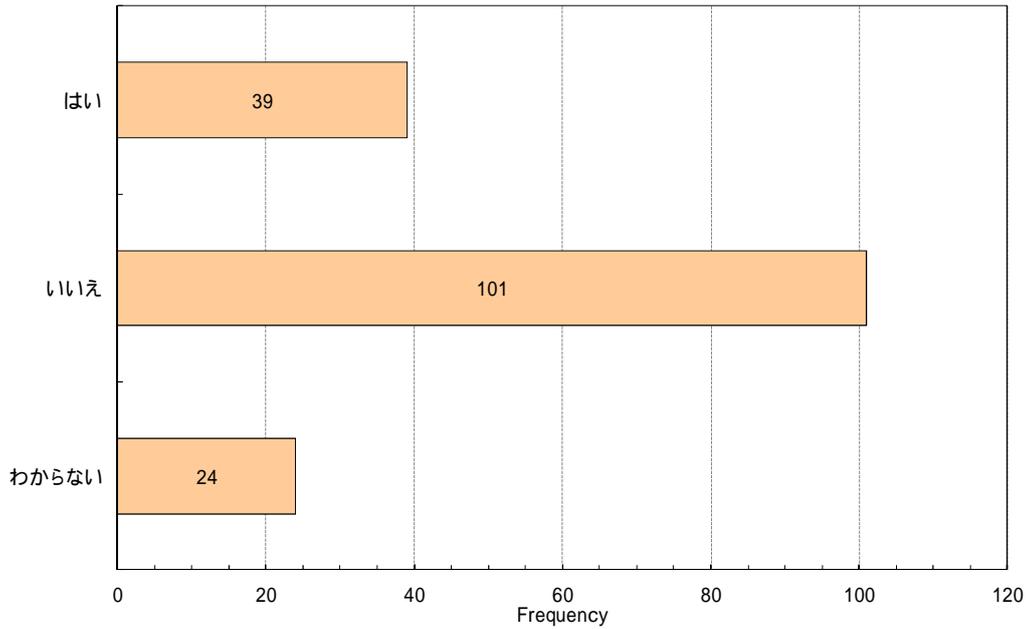


図 3.4.16 今後の冷暖房設備の導入(n=164)

### 3.4.2 建替えについて

9. もし、現在の建物を建て替えるとしたら、どこに建て替えますか。

現在の場所      現在の地区内      郊外（現在の地区外）

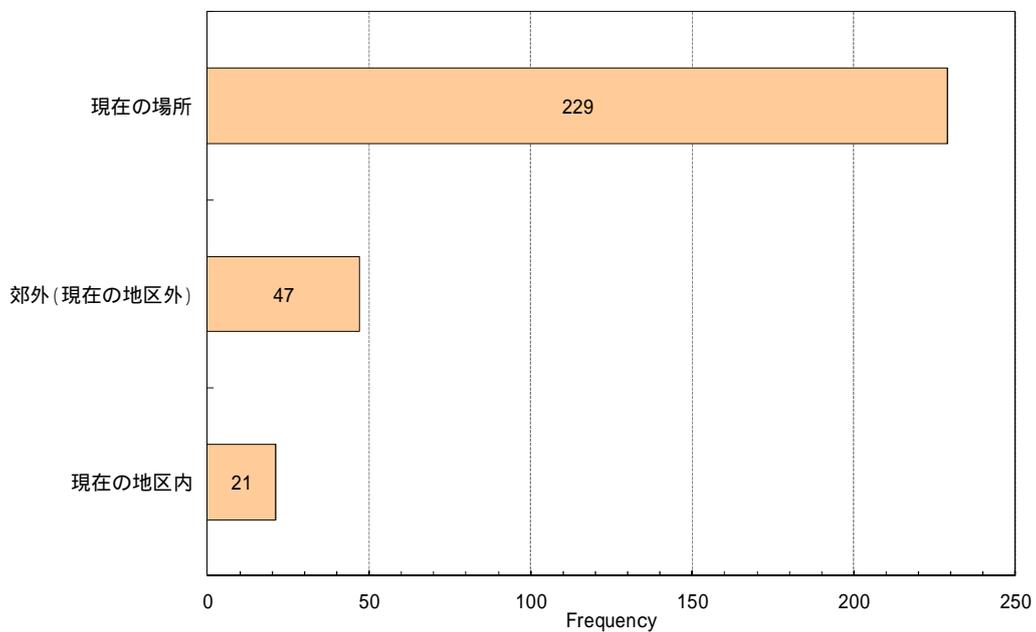


図 3.4.17 建て替え場所(n=297)

建替えを想定した場合、現在の場所に建て替えるとする回答が 229(77.1%)と過半数が現在地に建替えをしたいと考えている。また、同一敷地ではないが現在の地区内に建替えしたいとする回答が 21(7.1%)あり、両者を合わせると約 85%の住民が同一地区に建替えたいと考えていることが分かる。

10. もし、現在の建物を建て替えるとしたら、どのような条件を重視して建て替えますか。  
 下の ~ の項目から優先順位の高い順にご記入ください。

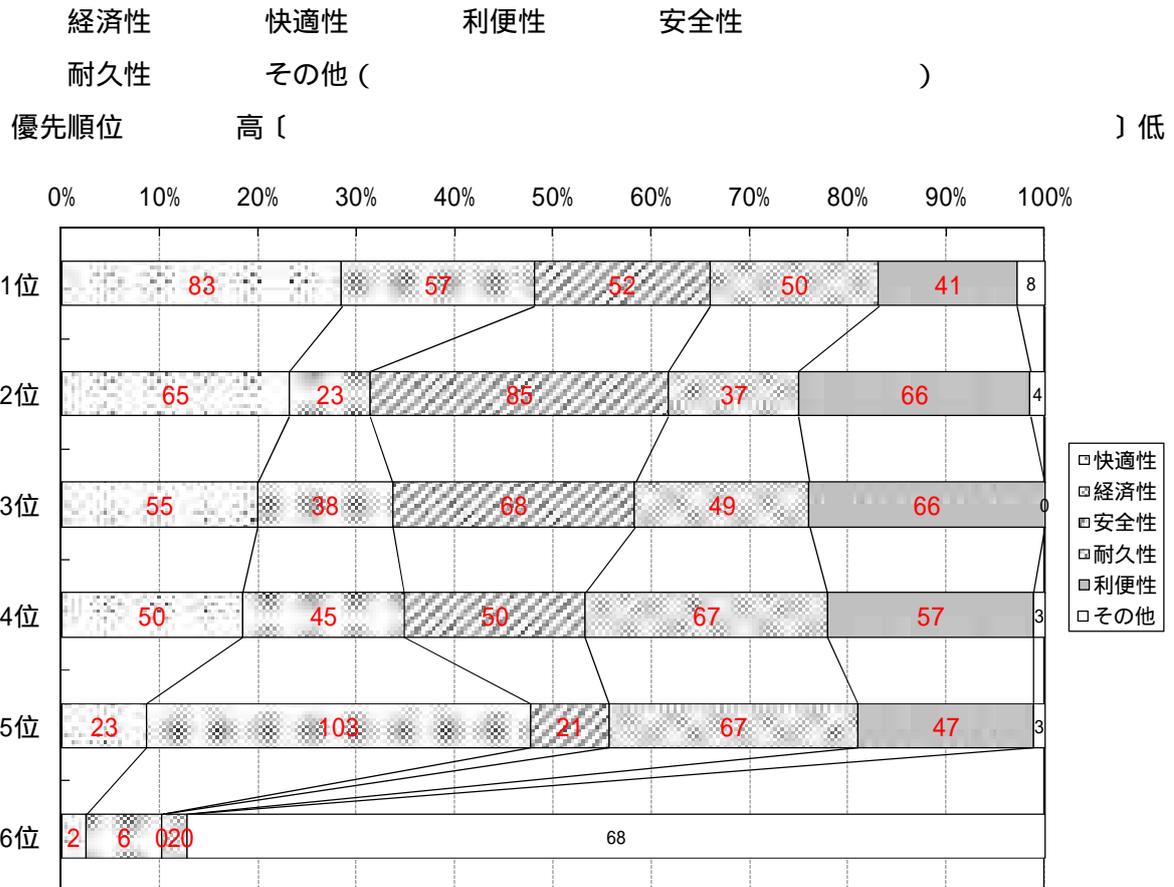


図 3.4.18 建替えにおける性能・性質の順位

建替えにおける性能・性質の1位の最頻値が快適性であり、2位の最頻値が安全性である。これらが求められている背景を考えると、現在の住宅の快適性と安全性を問題視していることが捉えることができる。また、経済性と耐久性については下位で頻度が増える傾向があり、特に経済性については5位の最頻値となっている。また、伝統建築物を重んじる風潮があるにもかかわらず耐久性に対して、すなわち住家を長期に亘り利用したいと考えている人が相対的に少ない。このことから、住家の建替えについては経済性や耐久性は重要視していない、すなわち、現時点での問題である快適性と安全性を早期に向上させたいという気持ちが表れているのではないかと推察される。

表 3.4.3 に建替えにおける性能・性質のその他の回答を示す。町並み、景観など外観を意識している回答が顕著である。すなわち、町並みの保存に対する意識が強いことが分かる。設問の選択肢に町並みに対する順応性などがあれば、優先順位が大きく変わった可能性がある。

表 3.4.3 建替えにおける性能・性質のその他の回答

|               |
|---------------|
| 全店舗           |
| 町並み景観に合う      |
| 町並に合った建物      |
| デザイン          |
| 地区に合った景観      |
| 耐震性           |
| 車庫            |
| 現状間取り         |
| 景観保全の飛騨の木造建築  |
| 景観            |
| 景観            |
| 規制のない住みやすいところ |
| 外観(地域に合わせた)   |
| 失われた部分の復元     |

11. もし、現在の建物を建て替えるとしたら、何年位の耐久性を望みますか。

10年      20年      30年      50年      100年以上

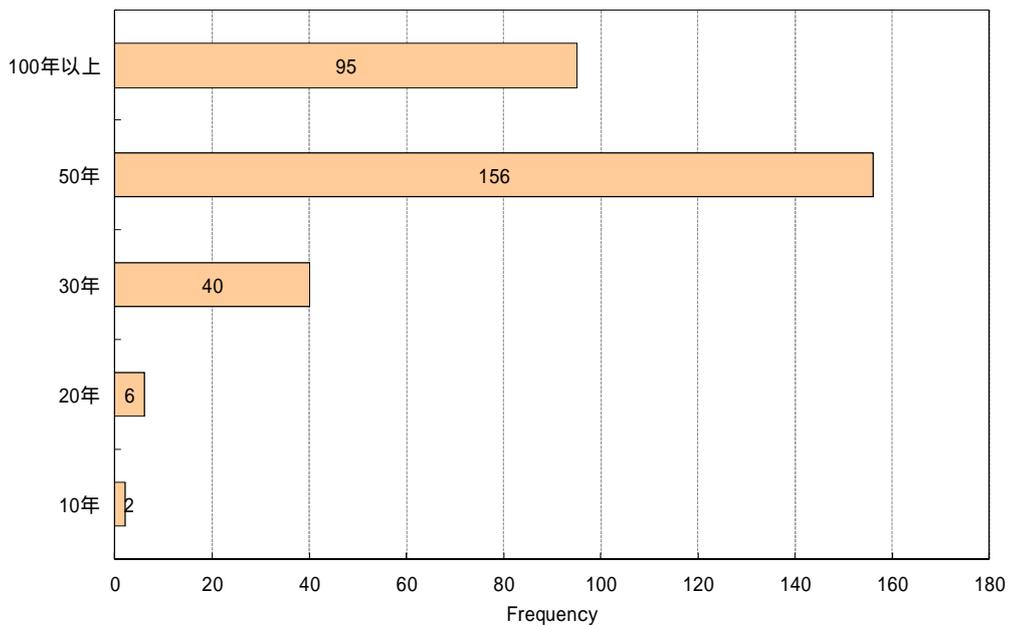


図 3.4.19 建替える建物の耐用年数(n=299)

耐用年数の最頻値が50年の156(52.2%)であり、次に100年以上が95(31.8%)であった。また、30年との回答も40(13.4%)あった。一般的にわが国の住宅の平均耐用年数は約30年であるが、それ以上の耐用年数を求めていることが分かる。長期優良住宅と呼ばれる100年を超える耐用年数を有する建築の普及に関する法律も近年施行されたこともあるが、既に100年以上経過した住家が多く存在することから、長期の耐用年数を有する建築を求めていることが分かる。

12. 現在の建物を木造で建て替えるとしたら、総額でどのくらいの予算を想定されますか。

1,000万円以下      1,000～1,500万円      1,500～2,000万円  
 2,000～2,500万円      2,500～3,000万円      3,000万円以上

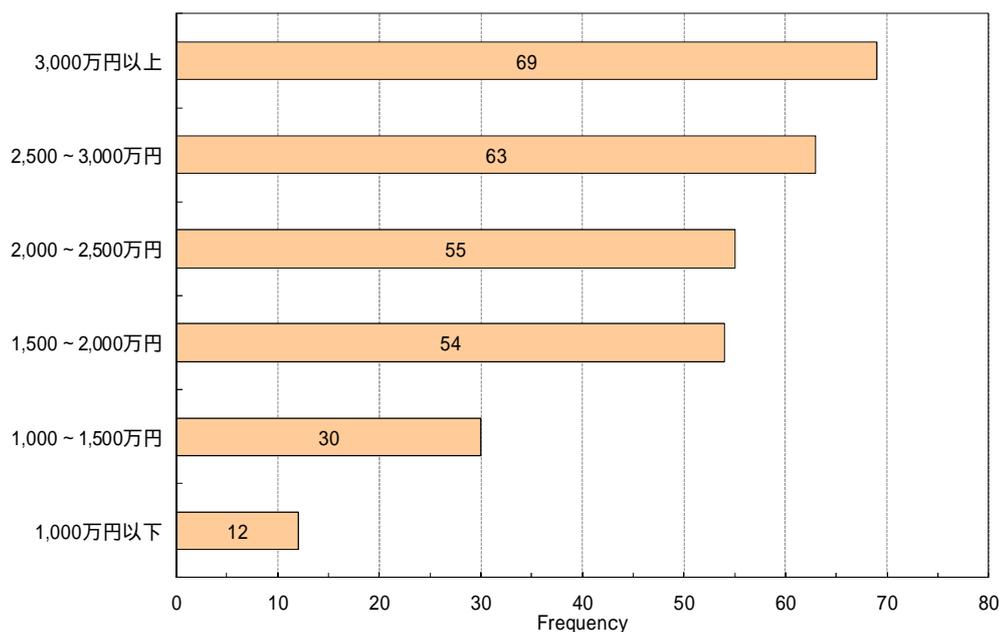


図 3.4.20 建替え総額(n=283)

建替え総額で1,000～3,000万円を500万円ごとにランク分けして尋ねたところ、最頻値が3,000万円以上となった。当初想定していた延べ面積より大きい住家が多いことが原因である。そこで、図 3.1 で得られたヒストグラムから3,000万円以上の総額のヒストグラムを推定する。0～8,500万円の各階級の重心の値を確率変数として、この範囲における確率分布関数の回帰を行う。なお、上限値を8,500万円としたのは、確率分布の適合状況を確認し、これ以上の階級を設定する必要がないことを確認したためである。なお、適用する確率分布関数は対数正規分布とする。図 3.4.21 にアンケート結果と確率分布関数の適合状況をしめす。両者は良好に一致している。

図 3.4.22 に得られた結果の確率密度関数を示す。確率密度関数は確率分布関数の微分として定義される。凡例にあるアンケートとは、1,250～2,750万円まではアンケート結果から得られたヒストグラムであり（青棒グラフ）、その他は回帰モデルから得られたヒストグラムである（赤棒グラフ）。完全に一致することは困難であるが、モデルの確率密度関数とアンケート結果は調和的である。

この確率密度関数を適用する場合、建替え総額の平均値は2,255万円、標準偏差は1,001万円である。

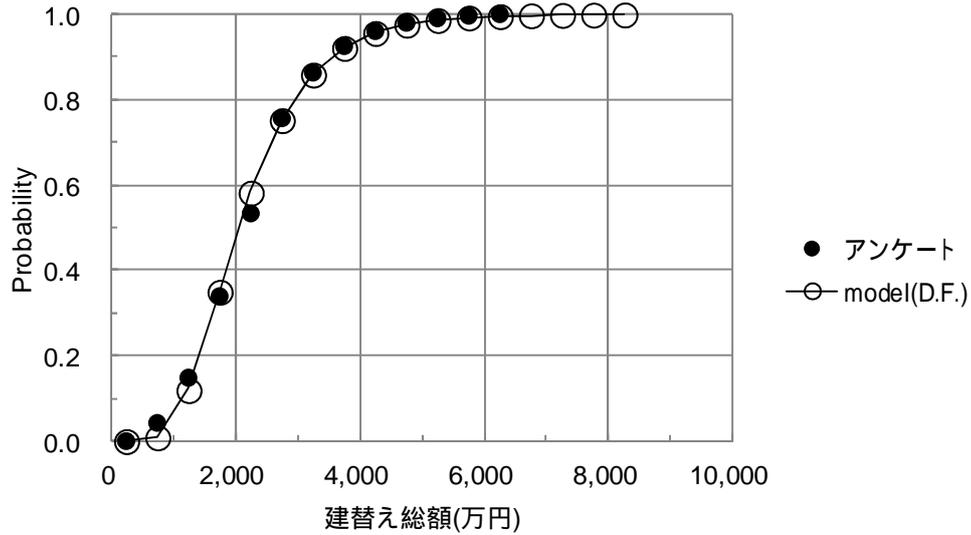


図 3.4.21 建替え総額の確率分布関数

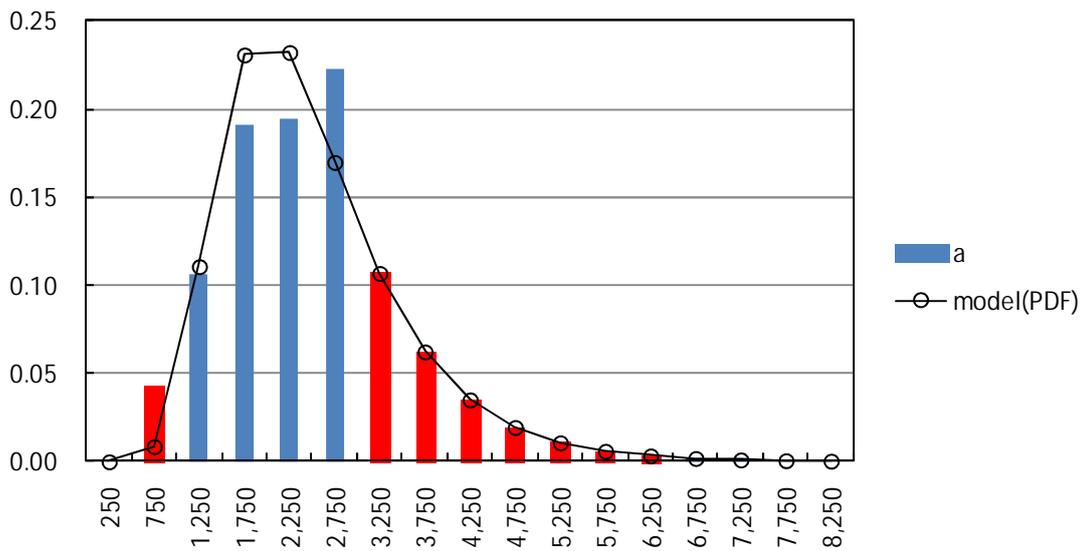


図 3.4.22 建替え総額の確率密度関数

13. 現在の建物を木造で建て替えるとしたら、どのくらいの規模の建物にしたいですか。階数と広さを教えてください。

[階数]

平屋建て      2階建て      それ以上

[広さ(床面積)]      1坪(約 3.3 m<sup>2</sup>) = 約畳 2枚分の広さ

30坪(約 100 m<sup>2</sup>)以下      30~40坪(約 100~132 m<sup>2</sup>)

40~50坪(約 132~165 m<sup>2</sup>)      50~60坪(約 165~200 m<sup>2</sup>)

60坪以上(約 200 m<sup>2</sup>)

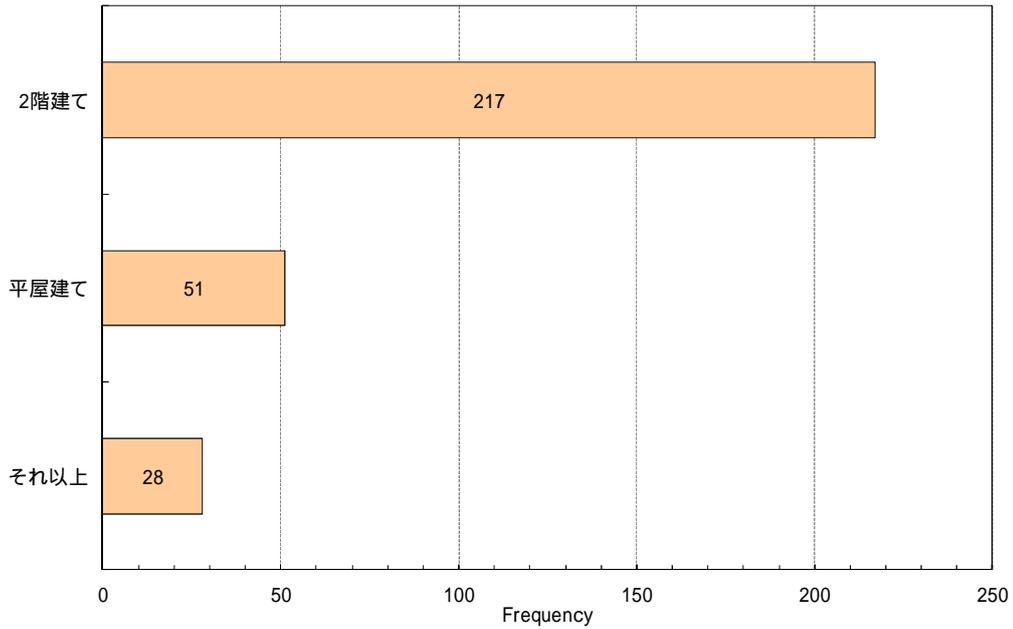


図 3.4.23 建替え建物の階数 (n=296)

2階建が最も多く 217(73.3%)で、平屋建ては 51(17.2%)である。また、それ以上(3階建て以上)と回答した人は 28(9.46%)となっている。

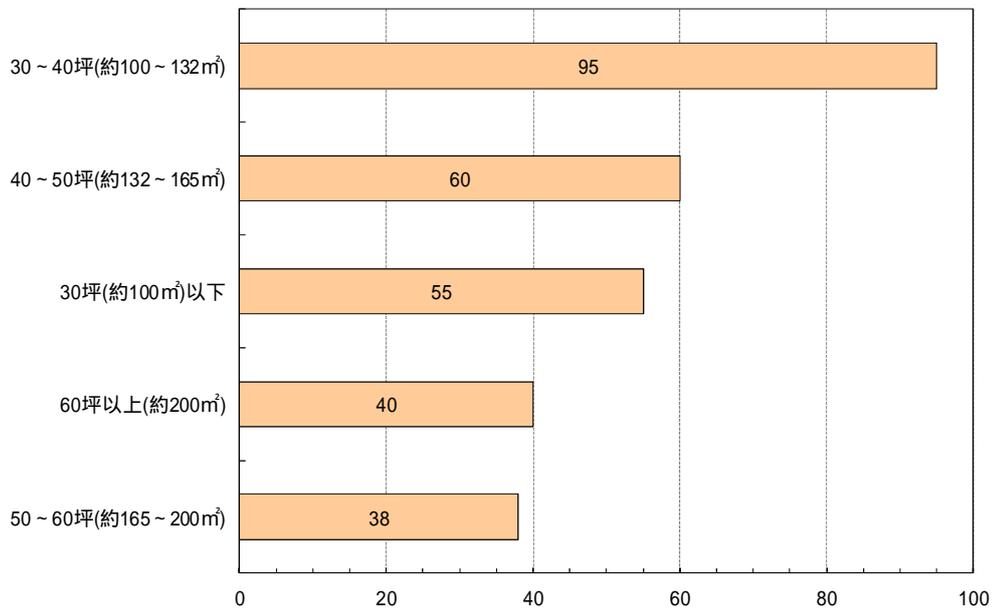


図 3.4.24 建替え建物の延べ面積 (n=288)

述べ面積では 30～40坪(約100～132m<sup>2</sup>)が最頻値 95(33.0%)であり、続いて 40～50坪(約132～165m<sup>2</sup>)、30坪以下(約100m<sup>2</sup>以下)となっている。

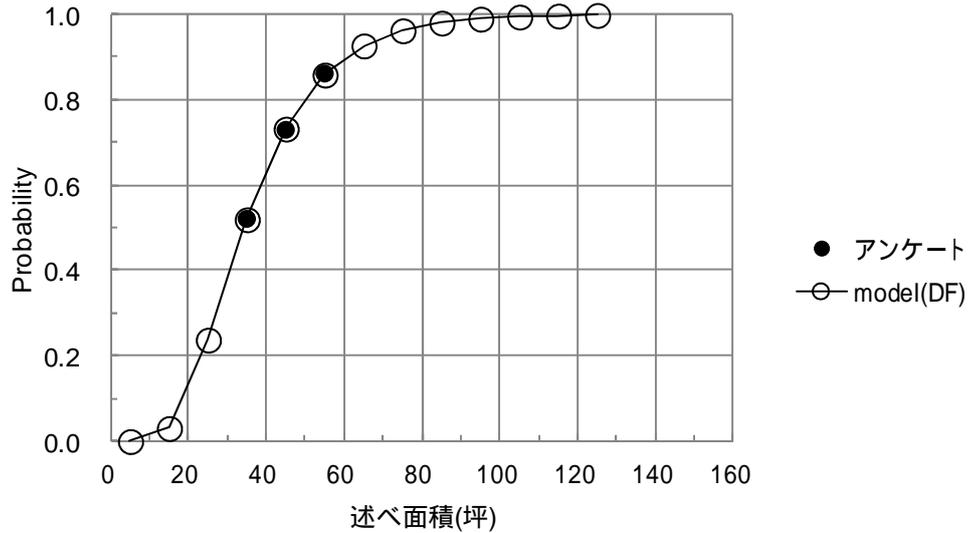


図 3.4.25 建替え建物の延べ面積の確率分布関数

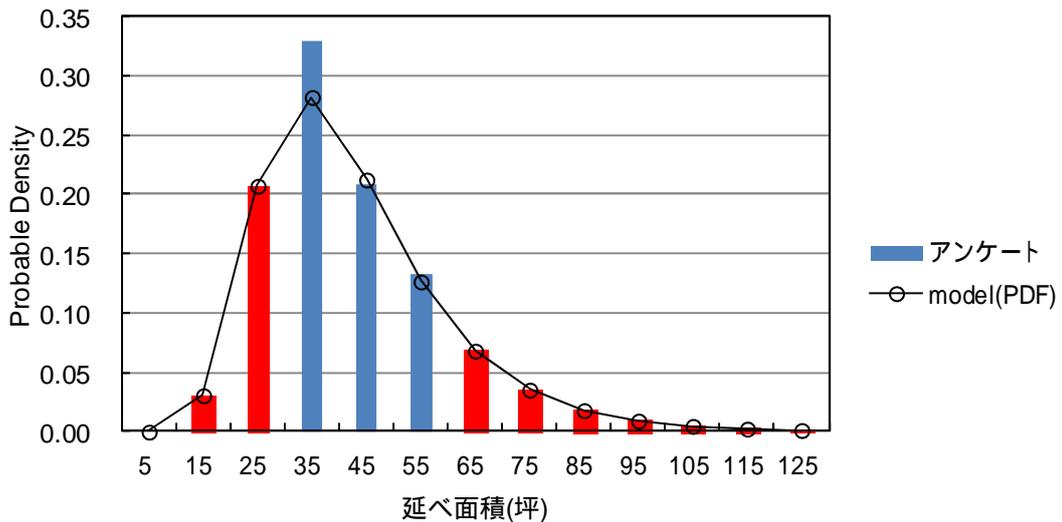


図 3.4.26 建替え建物の延べ面積の確率密度関数

前項と同様に，図 3.4.24 で得られたヒストグラムから 60 坪以上の述べ面積のヒストグラムを推定する。0～125 坪の各階級の重心の値を確率変数として，この範囲における確率分布関数の回帰を行う。なお，上限値を 125 坪としたのは，確率分布の適合状況を確認し，これ以上の階級を設定する必要がないことを確認したためである。なお，適用する確率分布関数は対数正規分布とする。図 3.3.4.25 にアンケート結果と確率分布関数の適合状況を示す。確率変数が 3 しかないが両者は良好に一致していると考えられる。図 3.3.4.26 に述べ面積の確率密度関数を示す。これらの結果から，述べ面積の平均は 37.7 坪(124.7m<sup>2</sup>)，標準偏差は 17.5 坪(57.8m<sup>2</sup>)である。



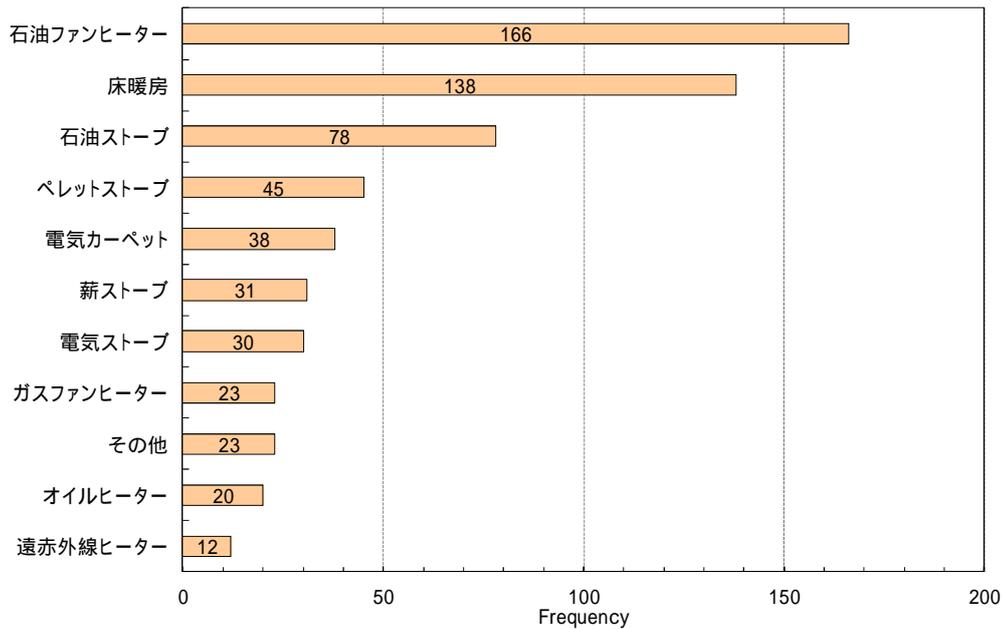


図 3.4.28 建替え建物の冬季暖房器具(n=604;複数選択)

もっとも多かったのが石油ファンヒーター166であり，続いて床暖房138，石油ストーブ78と続く。石油（灯油），ガスなどの燃料系の暖房器具が上位にある傾向が見られる。選択肢に一般的に使用されるエアコンやこたつを設定しなかったことは設定ミスである。

3.1 にその他の選択肢の自由記述項目を示す。

#### 3.1.4 建替え建物の冬季暖房器具のその他の回答

|  |
|--|
| 木炭(コタツ)  |
| 蓄熱電気ヒーター   |
| 地熱，ちく熱   |
| 地域として，コジエネを導入し熱電供給できればいいなと思っている(個人的にはHondaの太陽光とガスコジエネで給湯・暖房と電力一部供給ができればと思っている) |
| 石油クリーンヒーター   |
| 効率の良いものをその時に考える  |
| 現在各部屋に冷暖房用のエアコンを使用しております。そのままよいです。   |
| パネル，暖房   |
| てむつ  |
| 蓄暖   |
| セントラルヒーティング  |
| エアコン   |
| エアコン   |
| いろいろ   |

#### 3.4.3 補修・改修

16. これまでに現在の建物で，補修・改修をしたことがありますか。

はい      いいえ      わからない

と答えた方のみにお伺いします。

・どの部分の補修・改修を行いましたか。

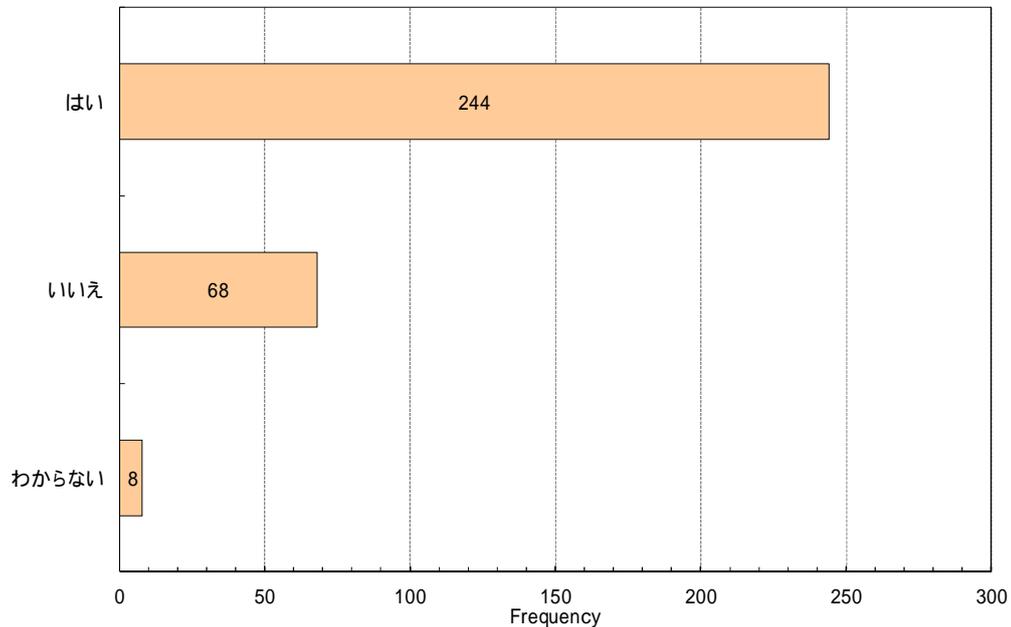


図 3.4.29 補修・改修の有無(n=320)

補修・改修を行ったは 244(76.3%)，行っていないは 69(21.3%)であった。2000 年以降に竣工した住家が 8 棟であることを考えると，改修等を行っていない数はやや多いと考えられる。

また，図 4.30 に補修・改修箇所に関する自由記述におけるテキストの発生頻度を示す。改修等で最も多いのが，台所，便所，風呂などの水回りに関するものである。続いては部位の改修になるが屋根の改修が続く。次に，部屋，店の改修が続く。

また，「全」というテキストの発生頻度も多く，住家を全体的に補修・改修していることも見て取れる。

なお，補修・改修部位の自由記述を Appendix11-7 にまとめて示す。

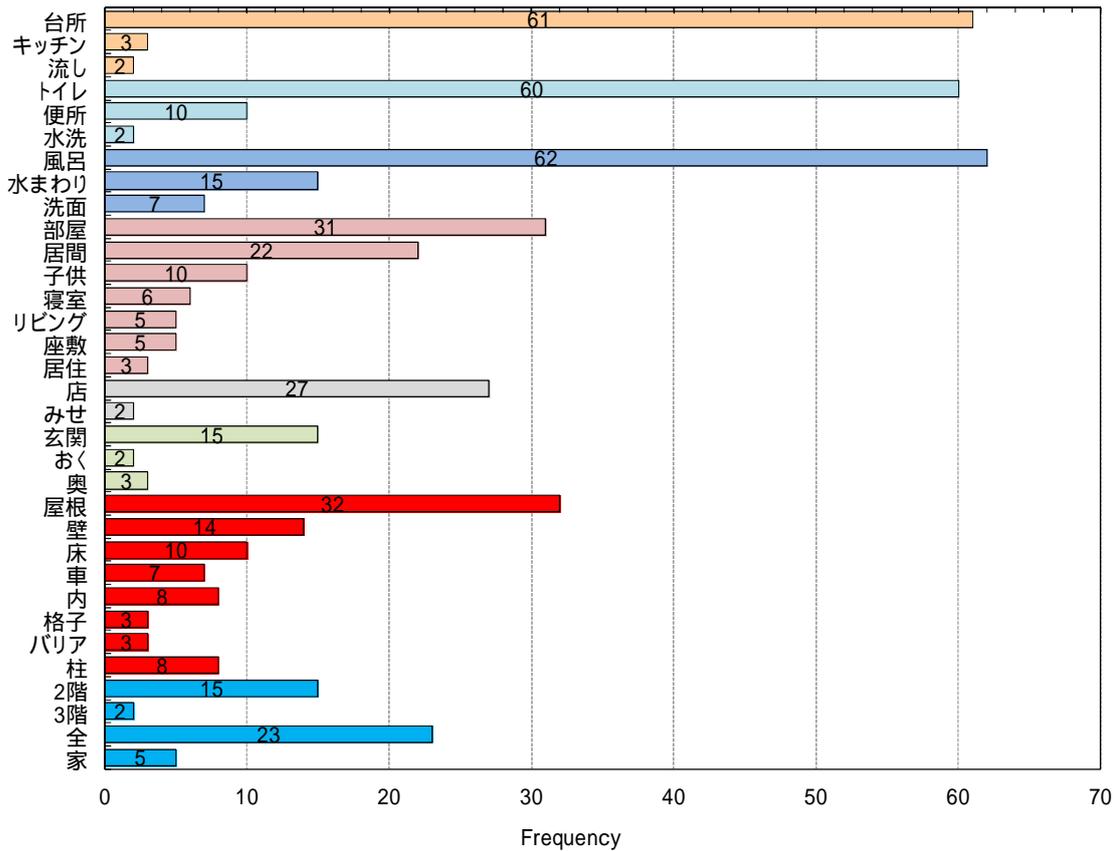


図 3.4.30 補修・改修の箇所のテキスト頻度

17. 今後、現在の建物で補修・改修したい箇所はありますか。 複数回答可

床下          屋根          外壁          開口部（窓）          台所  
 トイレ・お風呂場などの水回り          子供部屋          リビング  
 寝室          玄関          建物全体  
 ファサード（建物正面の外観）          その他（                                  ）

補修・改修をしたい箇所は、トイレ等の水まわりが 94(33.9%)、台所 77(27.8%)が 1,2 位となっている。これらの傾向は前項の設問である既に補修・改修を行った部位と傾向は同一である。しかし、3 位に外壁が入り、前項の設問では上位でない項目が上位となっている。外壁は比較的汚れが目立つ部分であることから上位に入っているものと思われるが、町並みを保存のためのファサードの変更の良い機会であるかもしれない。第 6 位にもファサードの改修がランクされている。

また、建物全体が 39(14.1%)となっている。

その他の意見を AppendixII-8 にまとめて示す。

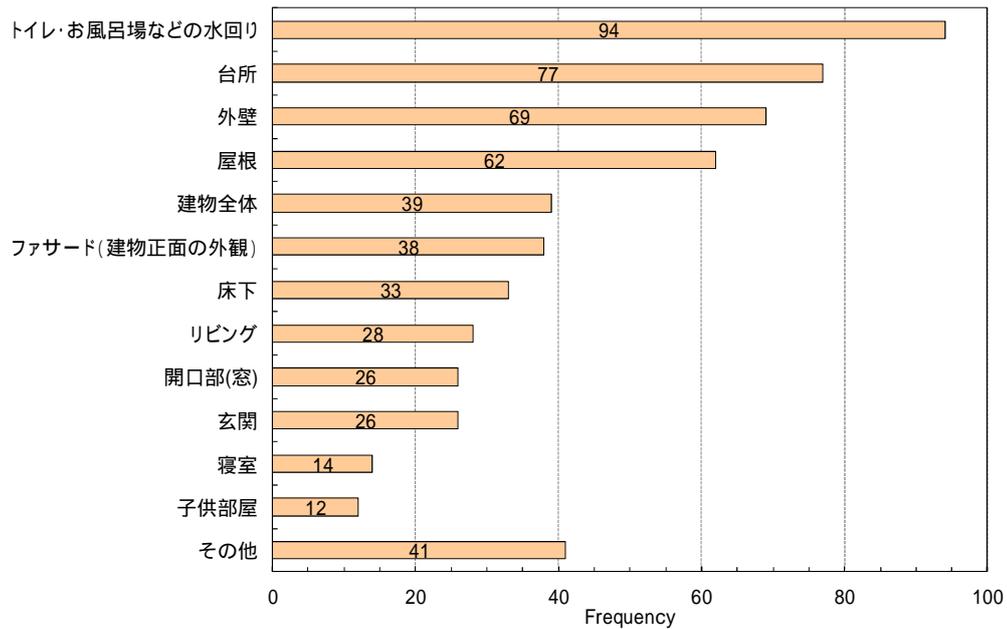


図 3.4.31 補修・改修をしたい箇所(n=277;複数回答)

18. もし設問 17 の補修・改修を行うとしたら, どのくらいの予算を想定されますか。

100 万円以下      100 ~ 200 万円      200 ~ 300 万円  
 300 ~ 500 万円      500 万円以上

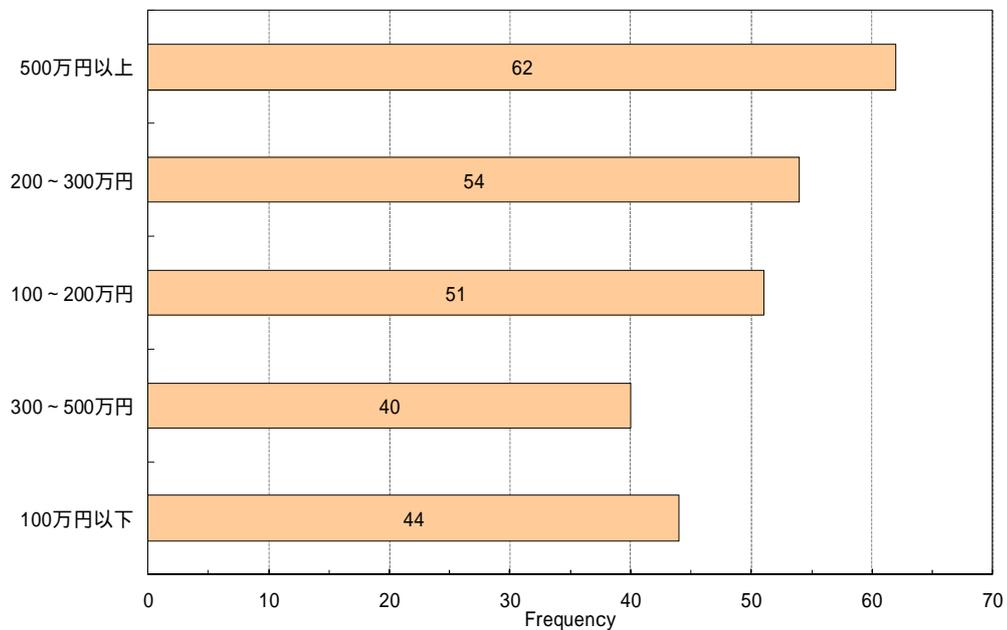


図 3.4.32 補修・改修をしたい箇所(n=277;複数回答)

補修・改修費用の最頻値は500万円以上の62(24.7%)であり, 続いて200~300万円54(21.5%), 100~200万円51(20.3%)となっている。本設問も最頻値が最上級であることからレンジの振り方

が適切でなかったと考えられる。

前項と同様に，図 3.4.32 で得られたヒストグラムから 500 万円以上の補修・回収費用のヒストグラムを推定する。各階級の重心の値を確率変数として，この範囲における確率分布関数の回帰を行う。適用する確率分布関数は対数正規分布とする。図 3.4.33 にアンケート結果と確率分布関数の適合状況を示す。確率変数が 3 しかないが両者は良好に一致していると考えられる。確率密度関数がきれいな釣鐘型をしていない理由は各階級の重心値が等差となっていないためである。図 3.5 に述べ面積の確率密度関数を示す。これらの結果から，補修・改修費用の平均は 326 万円，標準偏差は 416 万円である。

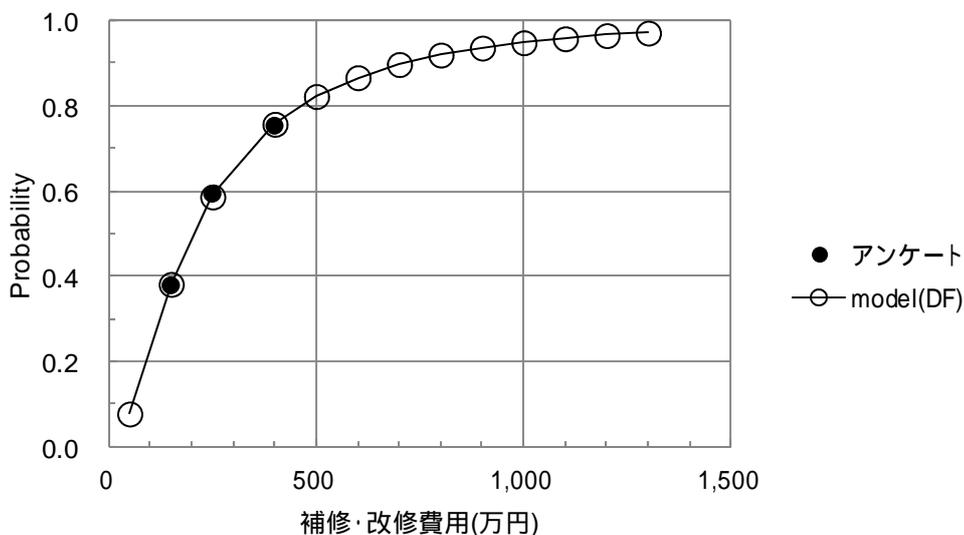


図 3.4.33 補修・改修費用の確率分布関数

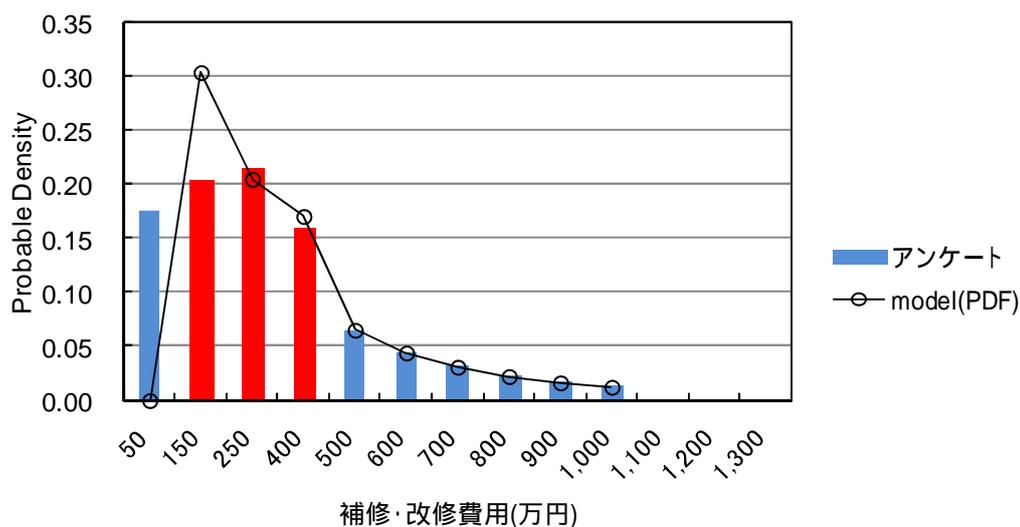


図 3.4.34 補修・改修費用の確率密度関数

### 3.4.4 まち並み・町家について

19. 高山のまち並みを誇りに思いますか。

強く思う    思う    あまり思わない    全く思わない

・その理由を教えてください。

高山市の町並みや町屋の誇りに対して、強く思う、思うがそれぞれ 98,162 と回答者の 82.5%が誇りに感じている。一方、あまり思わない、全く思わないの合計が 55 であり、回答者の 17.5%が誇りを感じていないとの結果がでた。比較的伝統木造建築物の多い地域の大半は誇りに感じているが、誇りに感じていない居住者も少なからずいることに留意する必要がある。

図 3.3.4.36 に高山市の街並みと町家を誇りに思う理由のテキスト発生頻度分布を示す。「観光」や「古」という文字が多く表記され、「高山」、「落ち着いた」、「町（街）並み」、なども多く見られる。昔ながらの町並みを誇りに思い、それらが観光資源になっていることに対する認識が強く伺える。また、「守」、「維持」などのテキストも散見され、この町並みを維持していきたいという希望が感じられる。

高山の町並みを誇りに思う理由の自由記述を Appendix11-9 にまとめて示す。

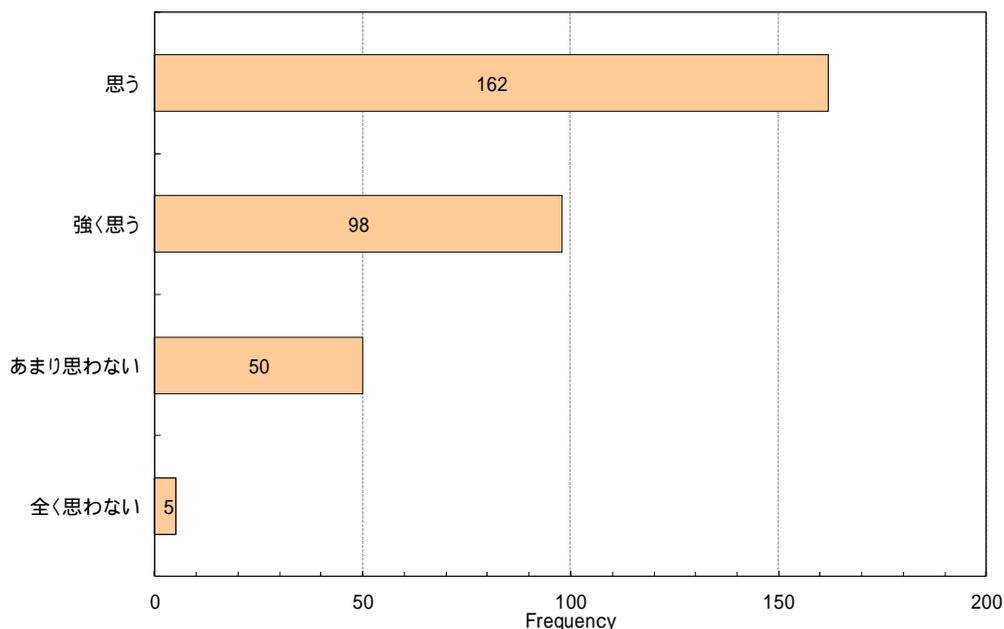


図 3.4.35 高山市の町並みと町屋に対する誇り (n=315)

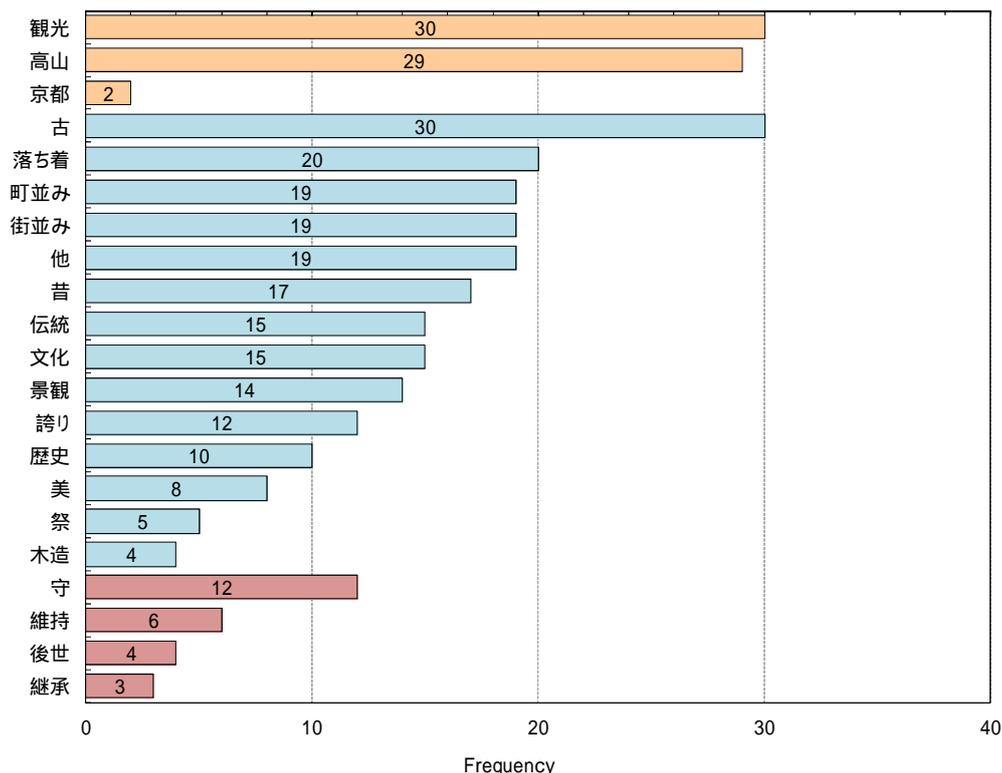


図 3.4.36 高山市の町並みと町屋を誇りに思う理由のテキスト発生頻度

表 3.4.5 高山の町並みを誇りに思わない理由

|   |
|---|
| 良いことだと思うが自分の家を思うように出来ない   |
| 予算はあるのか。最近はおちこち直して古さや重さが感じられない。   |
| 統一感が無くなった。達者もない。ビルがあり、NTTがあつたり派手な店や高山にふさわしくない洋風建物等。   |
| 統一感がない。50年、100年のビジョンが無い。建物の高さ規模が必要。   |
| 統一感があまりない。  |
| 土産物等が多すぎる(上三之町)   |
| 土産店ばかり増え、観光客にこびている、昔の静かさがほしい  |
| 店舗が多すぎる。  |
| 直しすぎ!   |
| 町並み保全を強化する前に町(店舗)を観光化してきたことに建てたビル(3階以上の箱状建物)が(昭和50年後半~)区域に目立ち、特に上(城山)から見た時に情緒がない。三之町に町並みとしては、特に誇れない。外観のみを規制、改修しても無理がある。   |
| 町並みは今、古いまち並みとは言えず、新しく古くみせているだけ(外見)観光化されすぎていて魅力が感じられない。  |
| 昔ながらの家が無く近代建築の家が多い。   |
| 制限が多項目に思う。  |
| 商売のため、まち並みがくずれている   |
| 自宅も含めてバラバラの印象、もっと古都のイメージがあると良いと思います。ただ、お金がかかる事の為今修繕にとりかかる事ができません  |
| 使い勝手が悪い様に感じる。   |
| 最近の街並みに対しては、あまり思わなくなりました。その理由として上三之町はまるで、みやげのもの通りのようになり、町の商店街のようになってしまう事が大きな理由です。古い街並みとかかけていますが、いかなものかなと思ってしまいます。街並み保全の下二~大新町あたりについては改修した家はなんだかワンパターンで同じような家になっている様で、これもいかなものかなと思ってしまいます。 |
| 今まで考えたことがいない。歩いていて電線などで空がきれいに見えない。  |
| 古くなってしまい、住んでいらっしゃる方々も助けを求めているらっしゃると思います。未来は世界の飛騨高山。品格を求められているのではないのでしょうか。飛騨の高山匠が名所、山も高く成っています。昔ながらの建築がいい  |
| 古い町並が残っているとは感じるがそれが誇りかと言われれば、そうとは言えない。  |
| 古い街並みの通りは同じような品物を扱っている商店が多い。昔の街並みではない。観光客一般歩行者が街中を歩きながら飲食をしている様子を見ると外人化しているのかな...串物を食   |

|  |
|--|
| べたあと通りに重いピン棒串等が放置して住居が始末することになる。市当局へ近々環境の徴収を提案したいと思う。静かな街並みから騒がしい街並みに変わった。                                   |
| 古い街並みになっていない、みやげ物や、それに反した建物になっている  |
| 現代的な建物が多すぎる  |
| 現代の生活に合致していない場合が多い。  |
| 現在は作られた町並みになってしまっている。元からの補修だけになっていない。  |
| 建物正面の外観はそれらしく改修されていきます(います)が1パターンで、かつてのように住人個々の発送やアイデアや粋に通ずる趣きがない。   |
| 観光客のためのまち並み造りであり、住居者には不便なまち並み、町家である。   |
| 観光化しすぎている  |
| 観光化されすぎている(土産物店など)   |
| 看板が多すぎ。電柱の乱立。  |
| 街並みは壊れているのでほりではない外字はしようと考えている人々がいることも確か。露骨な金儲けの場と考えて参入してくる人たちに重要さを分かってもらえるか、もっと厳しい規制をするかの時期に来ているのではないかと思います。 |
| 外観のみを揃えている。生活に不便である。   |
| 快適性があまりないところを我慢するように住んでいますが、そのわりには観光客はあまり関心もなく、とても中途半端な改修ともよく言われます   |
| 家の近所では古い建物もないので  |
| 飲食店(お土産店)がごちゃごちゃして見える為   |
| 維持の大変さ   |
| やや手遅れの感じがする。   |
| もっと早くすべきであった(都市計画道路の条件等で)町並みがこわされた後では・・・   |
| まち並みだけに金を使用せず市内全体に(必要ないところが多分あり)   |
| すでに個人の考え方でまわりのことを考えないで多くの家などが建てられている。特にホテル、商業建物など  |
| かわりすぎ、客にまけている(レイギない方々)   |
| あまりにも近代的に成りすぎた   |
| 商店が多すぎる 昔の古い街並みがなくなった  |
| 「時」に取り残されたものが「誇り」になるとは思えない   |
| 「高山のまち並み」のようなまち並みをもつ都市が他に多くある。   |

一方、高山市の町並みを誇りに感じていない人の理由を表3.4.に示す。テキストマイニングではイメージが伝わりにくいため表3.4.にすべてを記載した。観光化を必ずしも良としていないと考える人も少なからずいる。みやげ物店が増加した姿がコマースリズムに映り、擬似的な町並みが薄っぺらに感じていると受け取れる。また、景観保全を無視した建築物が林立していることを危惧している意見も見られる。この意見は逆に考えれば高山市の古い町並みを維持・保全をしたいという意見であり、本プロジェクトの方向を後押しする意見であると考えられる。

いずれにしても、これらの回答は今後の高山市における住家のあり方を示唆する意見が多く、すべて貴重な意見であると考えられる。なお、誇りに思う理由が194件、誇りに思わない理由が45件であった。

### 3.4.5 防犯について

20. 現在の建物で，防犯上不安に感じることはありますか。

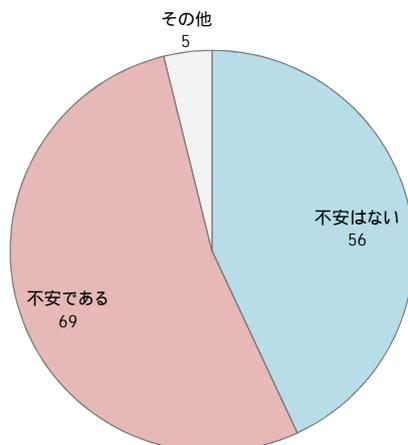


図 3.4.37 防犯に対する不安(n=143)

本設問はすべてが自由記述であるため，記述内容から現状の防犯状況の安・不安を読みとり図 3.4.37 に示す円グラフにまとめた。不安はないが 56(39.2%)，不安であるが 69(48.3%)，その他が 5(3.50%)であった。安・不安が拮抗しているが，不安に感じている人の方が若干多い。

図 3.4.38 に不安はないと読みとれる記述から主要なテキストの頻度分布を示す。玄関，施錠，鍵などのテキストが比較的多かった。これらは玄関の施錠をしっかりとしていれば問題ないと考えている。また，近隣，密集などのテキストが見られるが，これらは建物が密集していることが防犯上の抑止に寄与していると考えている。

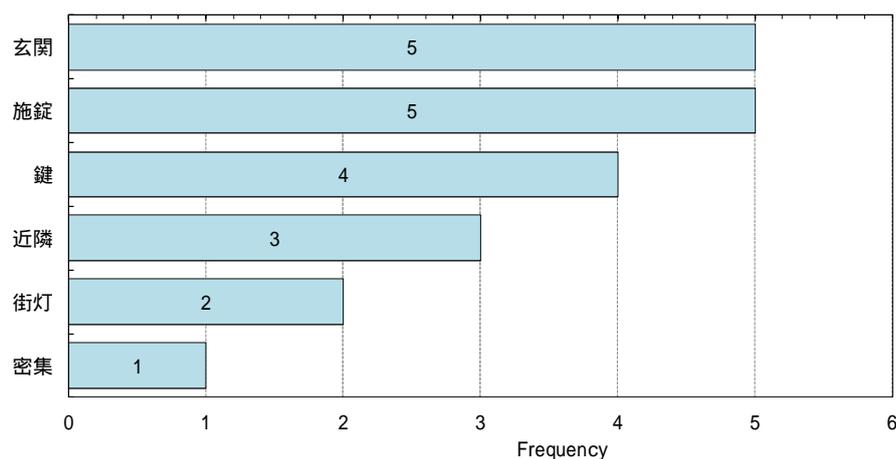


図 3.4.38 防犯上の不安がないとの記述における主要なテキスト発生頻度

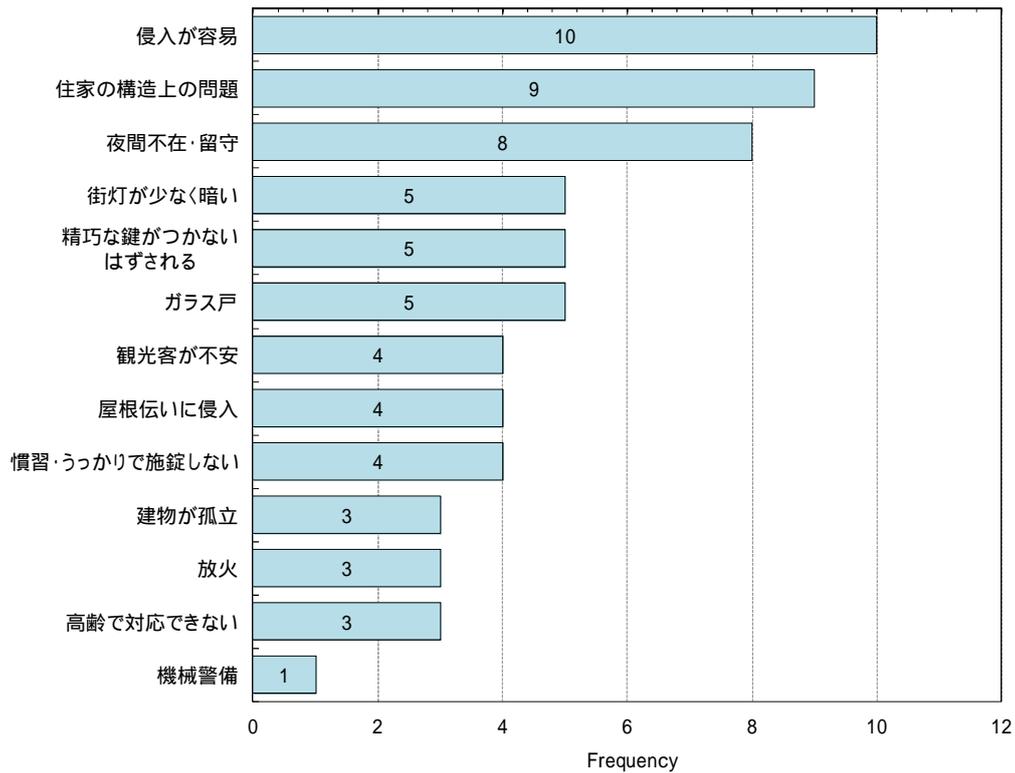


図 3.4.39 防犯上の不安があるとの記述の分類

図 3.3.4.39 に不安であると読みとれる記述内容を系統的に分類した頻度分布を示す。「侵入が容易」、「住家の構造上の問題」が 1,2 位となっている。古い木造建築物では窓などが容易に外すことができることから仕方ないと考えている人が多い。「精巧な鍵がつかない」との回答も住家の構造上の問題と考えられる。また、テナントとしての店舗が増えたことから夜間人口が減少し不安を感じている人が多いことも分かる。また、観光客が増えたことに対する不安も多い。特に外国人観光客への不安も見られる。住家が隣接していることから「屋根伝いに侵入」されると不安視する人もいれば、周囲が空地や駐車場になったことによる「建物の孤立」のため、あらゆる方向からの侵入を不安視する人もいることが分かる。

なお、防犯上不安に感じることにに関する自由記述を Appendix II-10 にまとめて示す。

### 3.4.6 防災について

21. 地震・水害・火災・台風・雪害に対するの備えを、下の[備え] ~ から該当する番号を全て選んでください。また、 , を選んだ場合は、その理由として1番近いものと次に近いものを[理由](ア)~(ク)から選びご記入 ください。

地震の(備え： ) [ , を選んだ場合の理由： ]  
 水害の(備え： ) [ , を選んだ場合の理由： ]  
 火災の(備え： ) [ , を選んだ場合の理由： ]  
 台風の(備え： ) [ , を選んだ場合の理由： ]  
 雪害の(備え： ) [ , を選んだ場合の理由： ]

[備え]

非常食などの用意                      家具やテレビの転倒防止  
 避難場所・経路の確認                      保険に加入                      防災訓練に参加  
 土嚢の準備                      持ち出し品をまとめる                      雪降ろし  
 融雪装置の設置                      災害に備えて補修・改修など  
 何か備えをしたいがしていない                      何もしていない  
 その他( )

[理由]

(ア) 近々転居する                      (イ) 経済的な理由  
 (ウ) 災害が起きてから考える                      (エ) 行政の救援支援を利用する  
 (オ) いつ災害が発生するかはわからない  
 (カ) 災害が起きたら、それはしかたがない  
 (キ) どのようにすればよいかわからない  
 (ク) その他( )

・雪害の問で、備えとして , を選ばれた方にお伺いします。

具体的な対策内容をお教えてください。

以下に、災害毎の回答結果を記載するが、[備え]におけるその他の意見を AppendixII-11、[理由]におけるその他の意見を AppendixII-12、雪害で , を選択した場合の具体的な対策内容について AppendixII-13 にそれぞれ示す。

#### <地震の備え>

家具やテレビの転倒防止、保険に加入、非常食等の用意、避難場所・経路の確認が上位を占めている。対策率は回答者数 259 名のうち、家具やテレビの転倒防止 34.4%、保険に加入 30.5%、非常食等の用意 29.7%、避難場所・経路の確認 28.2%である。

また、何もしていない、何か備えをしたいがしていない、の理由を記入した人が最も多く、その理由は「どのようにすればよいかわからない」、「経済的な理由」などが多いが、「いつ災害が発生するかはわからない」や「災害が起きたら、それはしかたがない」という諦めの理由も見られ

た。

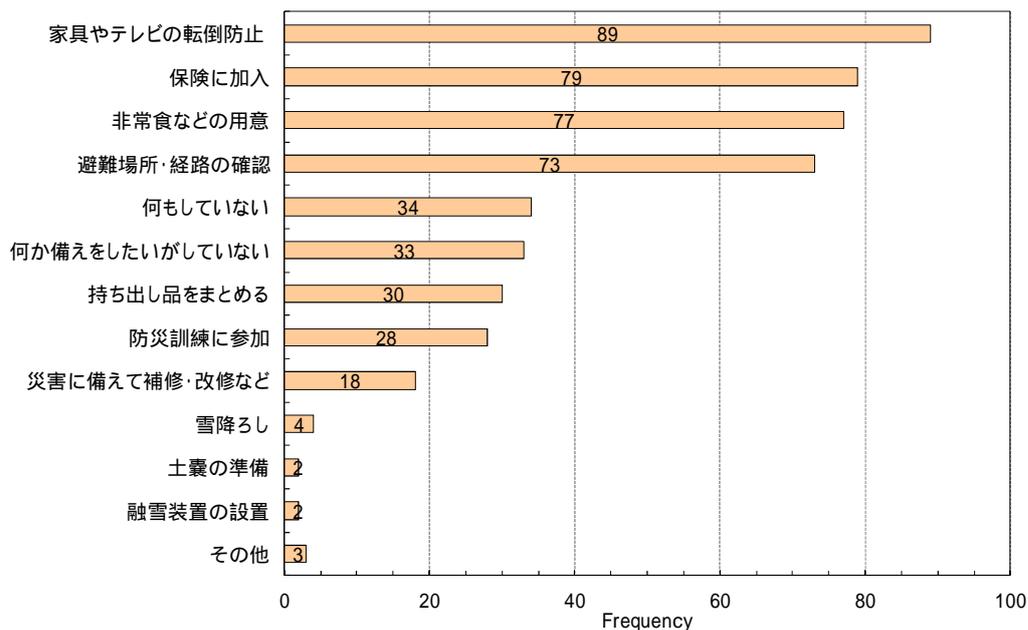


図 3.4.40 地震に対する備え(n=259)

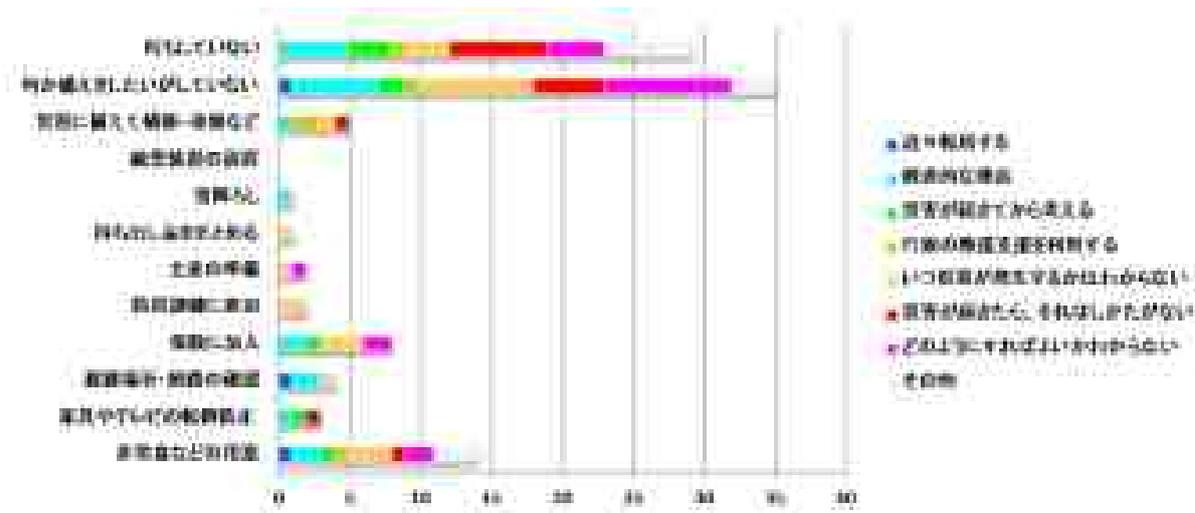


図 3.4.41 地震に対する備えの理由

<水害の備え>

何もしていない，避難場所・経路の確認，保険に加入，非常食の用意が上位を占めている。対策率は回答者数 240 名のうち，何もしていない 37.1%，避難場所・経路の確認 24.2%，保険に加入 17.5%，非常食の用意 16.7%である。何もしていないが最も多く，水害に対する危機感が少ないことが分かる。しかし，近年多発している局所的豪雨（ゲリラ豪雨）の影響により，住民の意識は高まりつつあるものと思われる。

また，何もしていない，何か備えをしたいがしていない，の理由を記入した人が最も多く，その理由は「どのようにすればよいかわからない」，「災害が起きたら，それはしかたがない」などが多い。対処のしようがないという感じが伝わってくる。

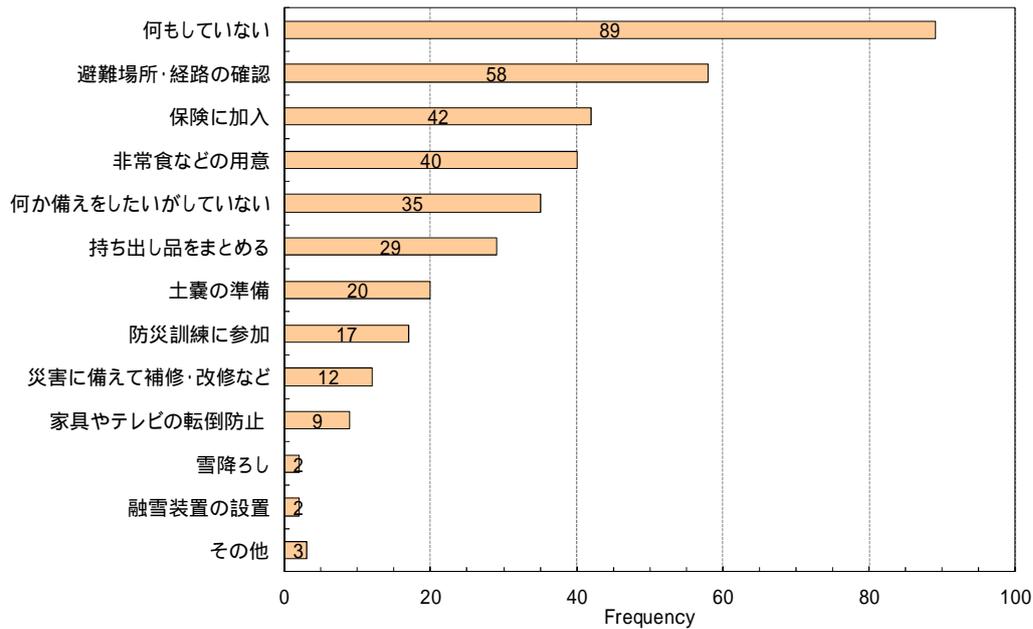


図 3.4.42 水害に対する備え (n=240)

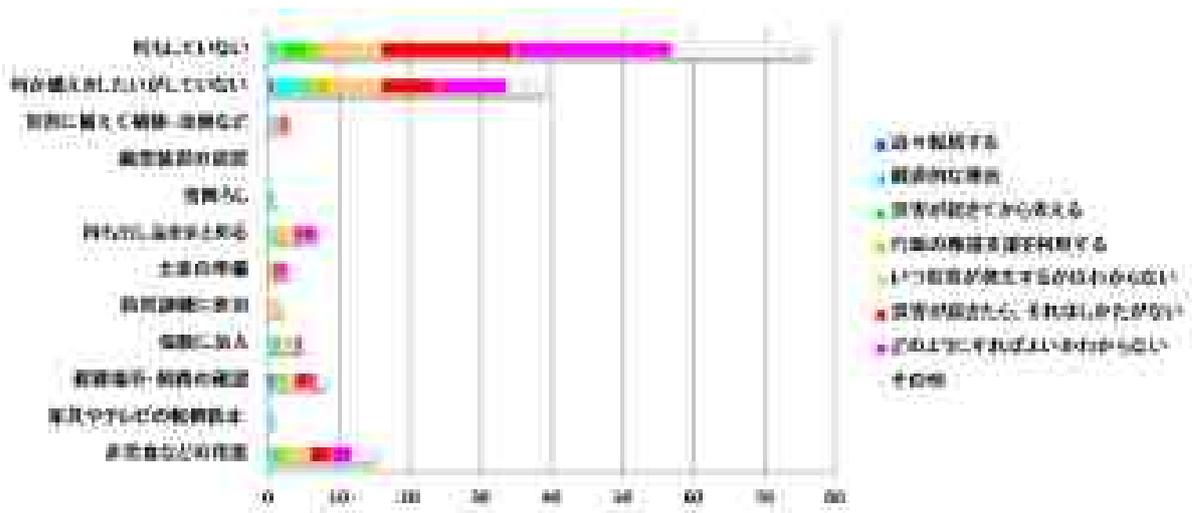


図 3.4.43 水害に対する備えの理由

### < 火災の備え >

火災保険に加入，防災訓練に参加，避難場所・経路の確認，持ち出し品をまとめるが上位を占めている。対策率は回答者数 253 名のうち，火災保険に加入 64.4%，防災訓練に参加 31.2%，避難場所・経路の確認 11.1%，持ち出し品をまとめる 10.7%である。火災保険に加入が最も多く，火災に対する関心は高いことが分かる。しかし，火災保険加入率の全国平均が 67.2%であり(日本損害保険協会 2001)，火災に対する意識が高いものの火災保険への加入率は平均的であることが分かる。また，何もしていない，何か備えをしたいがしていない，の理由を記入した人が最も多いが，「保険に加入」，「防災訓練に参加」も多い。設問と重複している部分もあり設問が不適切であったと考えられる。

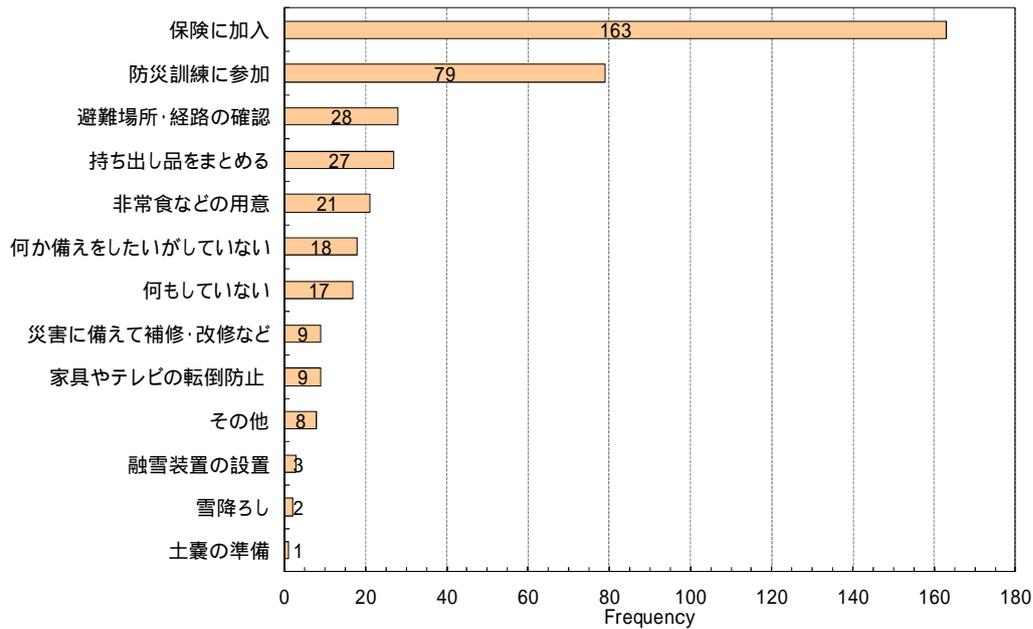


図 3.4.44 火災に対する備え (n=253)

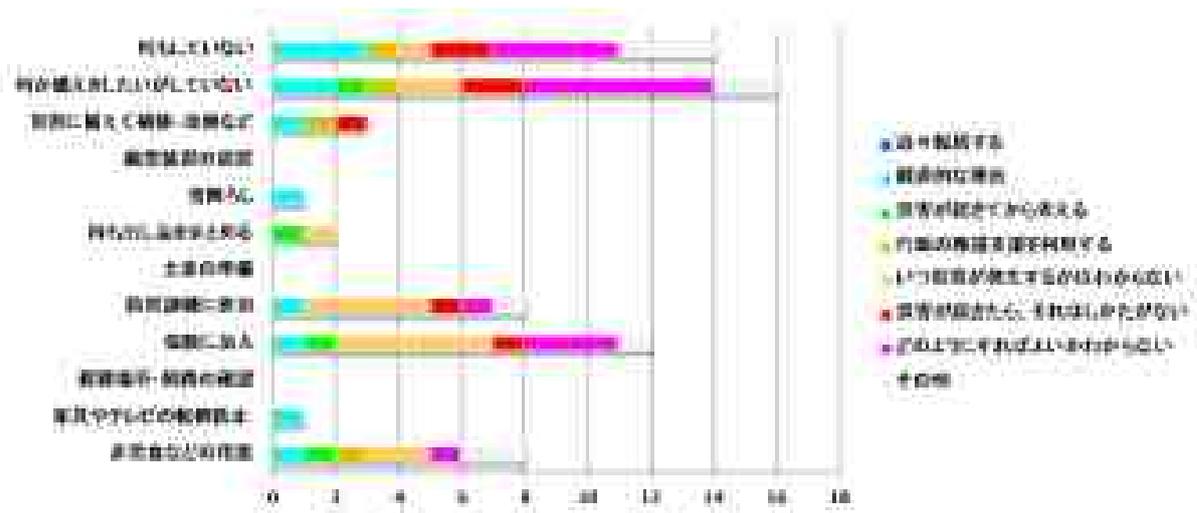


図 3.4.45 火災に対する備えの理由

参考文献 日本損害保険協会(2001)：損害保険に関する全国調査報告書

< 台風の備え >

何もしていない，非常食の用意，保険に加入，避難場所・経路の確認，が上位を占めている。対策率は回答者数 240 名のうち，何もしていない 33.1%，非常食の用意 20.3%，保険に加入 18.2%，避難場所・経路の確認 16.52%，である。何もしていないが最も多く，台風に対する危機感が少ないことが分かる。しかし近年，急速に発達する低気圧の影響から竜巻，ダウンバーストなど局所的な突風が多発しており，住民の意識は高まりつつあるものと思われる。

また，何もしていない，何か備えをしたいがしていない，の理由を記入した人が最も多く，その理由は「どのようにすればよいかわからない」，「災害が起きたら，それはしかたがない」などが多い。対処のしようがないという感じが伝わってくる。

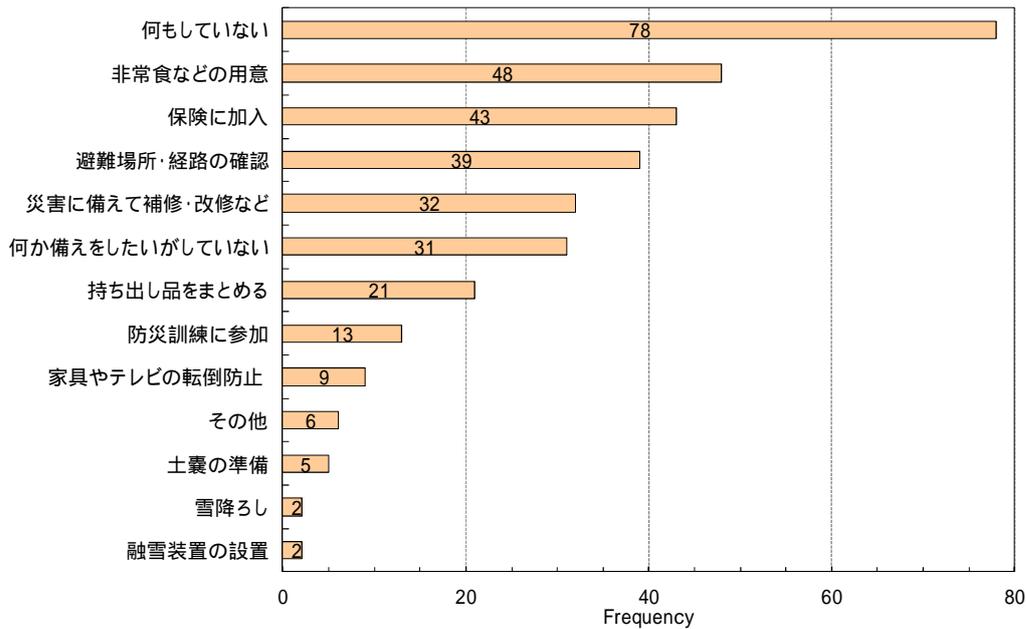


図 3.4.46 台風に対する備え (n=236)

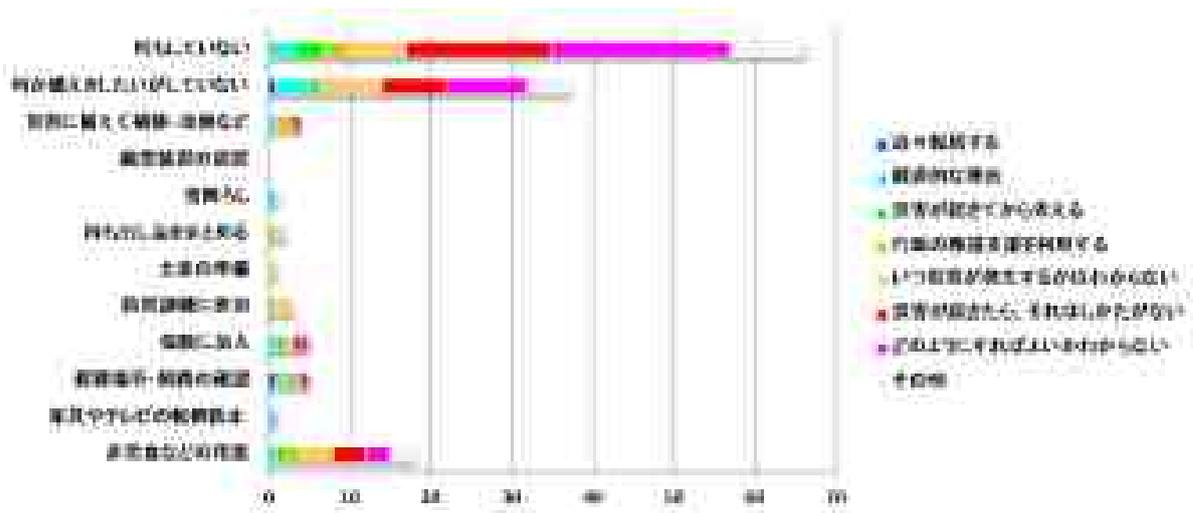


図 3.4.47 台風に対する備えの理由

### < 雪害の備え >

雪下ろし，融雪装置の設置，保険に加入，非常食等の用意が上位を占めている。対策率は回答者数 257 名のうち，雪下ろし 59.5%，融雪装置の設置 25.3%，保険に加入 8.6%，非常食等の用意 7.4%，である。現状の雪対策としては雪降ろしが最も多い。

また，何もしていない，何か備えをしたいがしていない，雪降ろしの理由を記入した人が最も多く，その理由は「経済的な理由」，「どのようにすればよいかわからない」などが多い。設問と重複している部分もあり設問が不適切であったと考えられる。

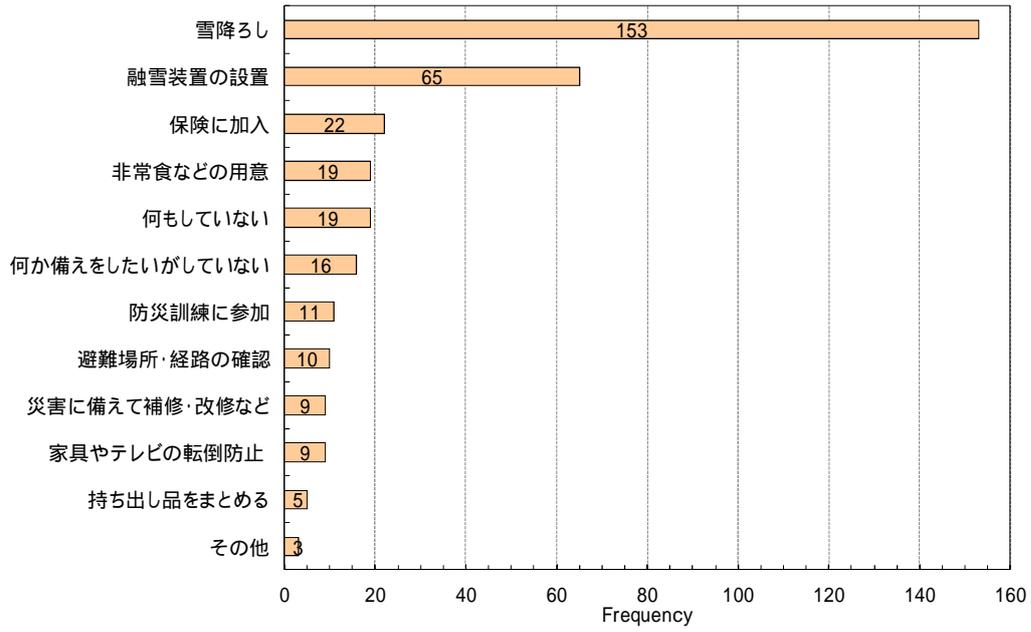


図 3.4.48 雪害に対する備え (n=257)

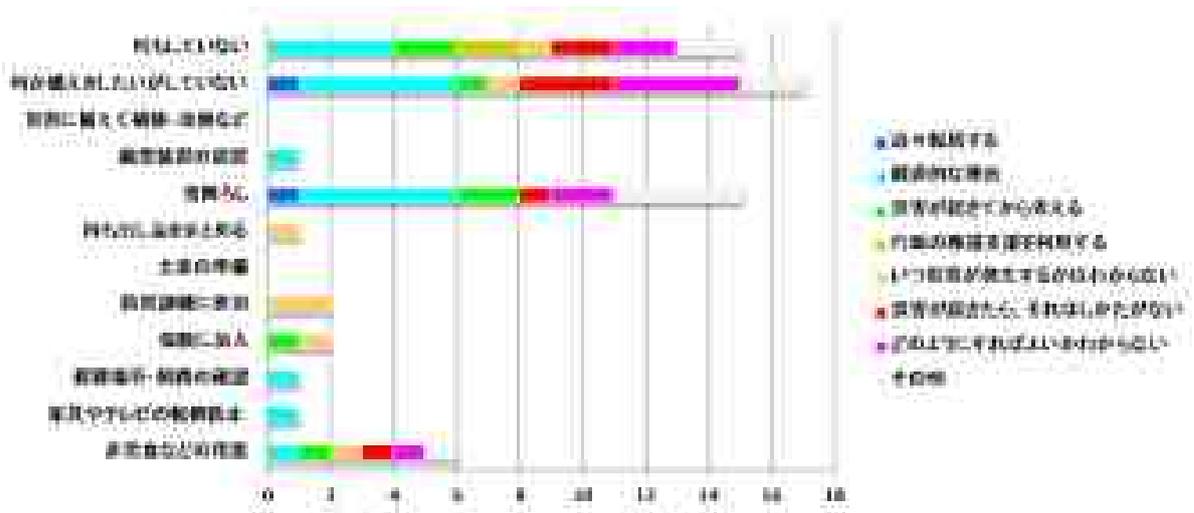


図 3.4.49 雪害に対する備えの理由

22. 地震・水害・火災・台風・雪害などの災害に対して不安に感じることはありますか。

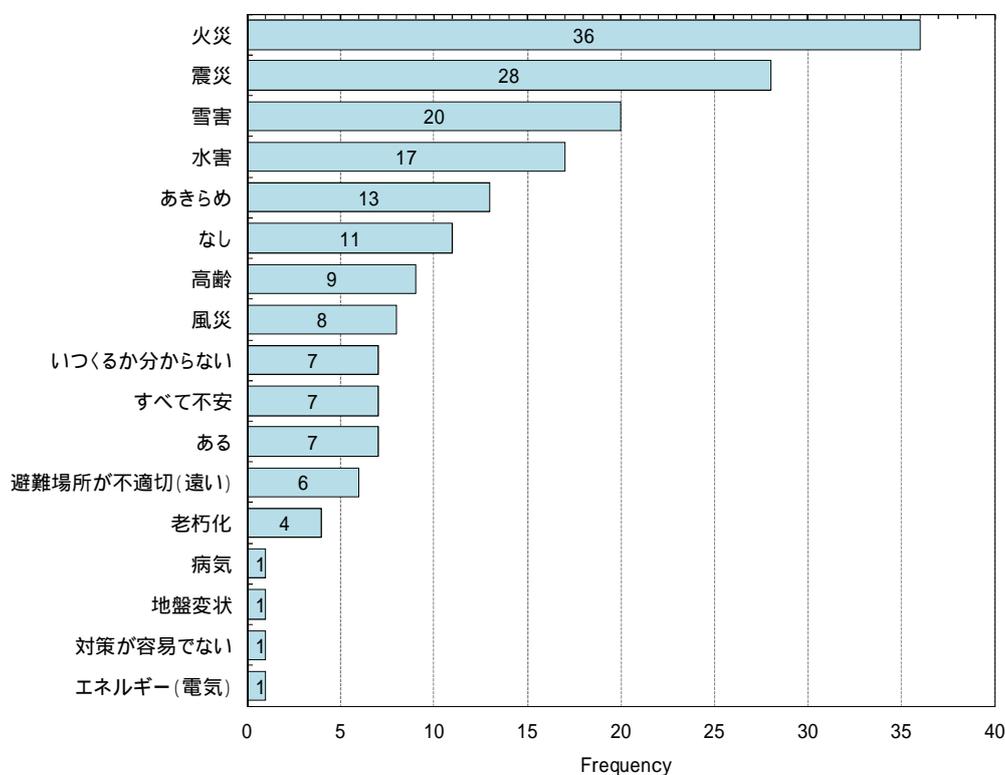


図 3.4.50 災害に対する不安の理由のキーワード発生頻度

本設問は自由記述であるため、不安視している対象を絞り込み、それらをキーワードとしたヒストグラムを作成した(図 3.4.50)。もっとも不安に思っていることは「火災」であり、続いて「震災」、「雪害」、「水害」となっている。もともと地震が少ない地域であり、かつ木造が密集している地域であることも背景にあり、「火災」が 1 位になったものと考えられる。「あきらめ」と捉えられる記述が 5 位にランクされた。

なお、すべての自由記述を Appendix II-14 に示す。

23. あなたは世帯主ですか。

はい      いいえ

この設問以降は、回答者の属性や家族構成に関する内容である。

回答者 306 名中、世帯主が 239(78.1%)、世帯主以外が 67(21.9%)である。

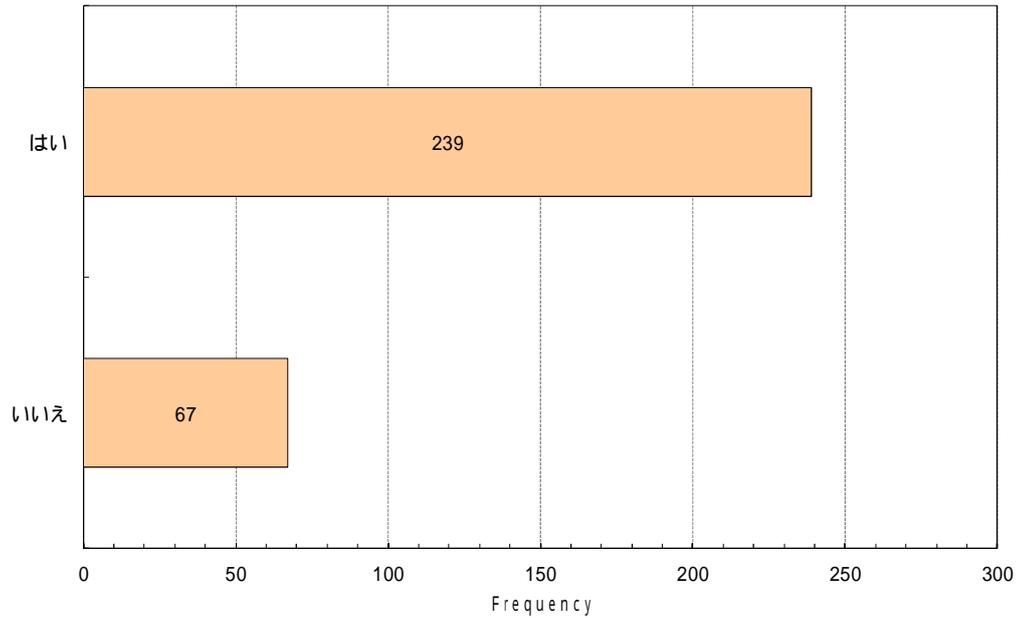


図 3.4.51 回答者の世帯主数 (n=306)

24. あなたの性別, 年齢, ご家族の人数をお聞かせ下さい。

男・女 ( )歳 家族数( )人 本人含む

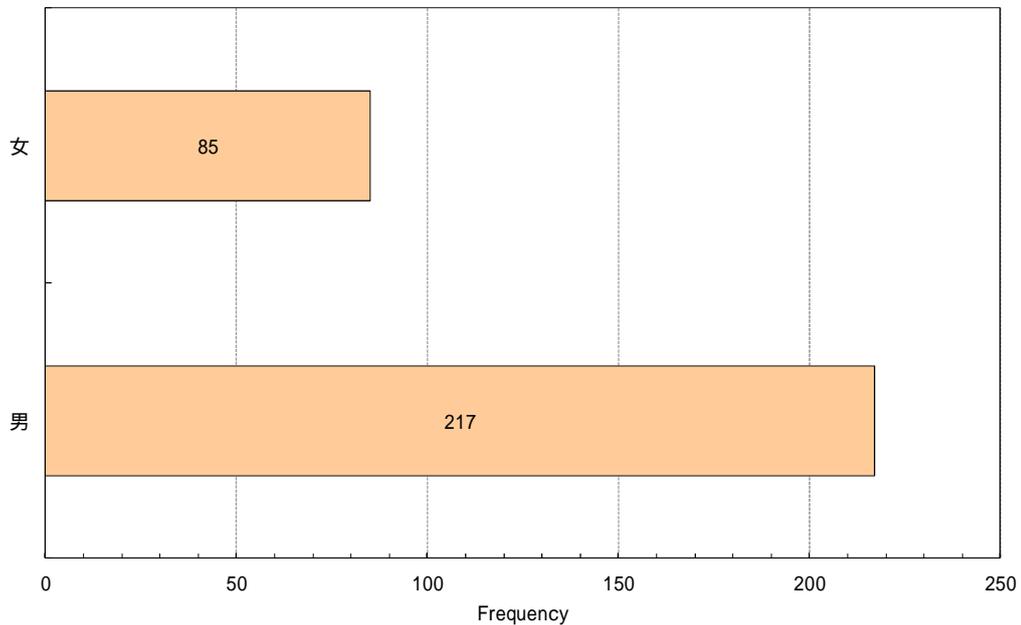


図 3.4.52 回答者の性別 (n=302)

回答者 302 名中, 女性が 85 (28.1%), 男性が 217 (71.9%) である。

また, 回答者の年齢は 71 歳以上が 102 名と最も多く 39.4%, 60~70 歳が 79 名 30.5%, 50~60 歳が 18.1%となっている。平均は 65.3 歳, 標準偏差は 13.1 歳である。回答者の高齢化が顕著である。

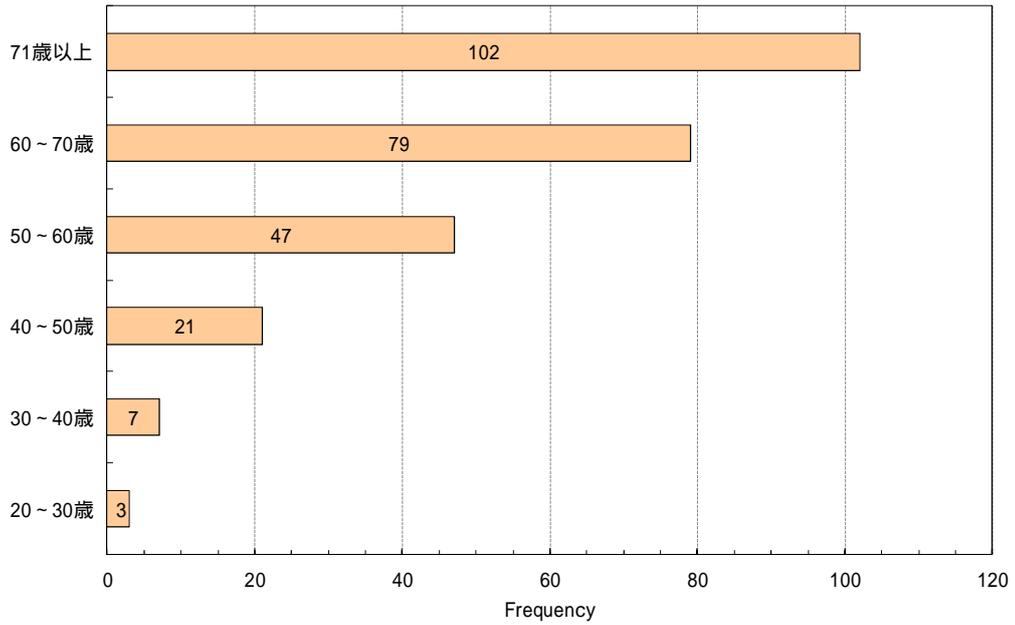


図 3.4.53 回答者の年齢(n=259)

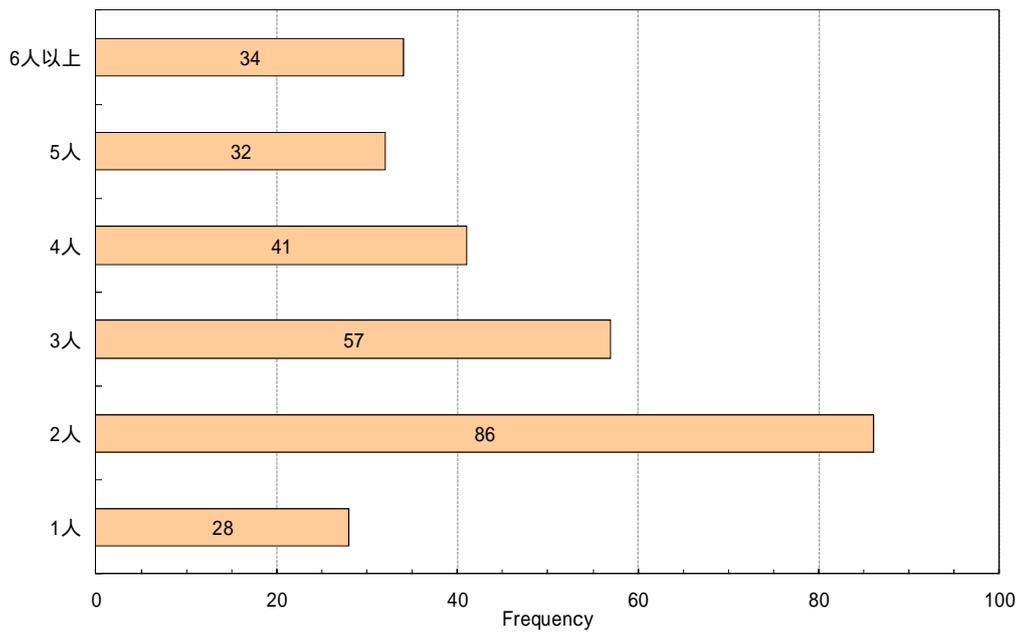


図 3.4.54 回答者の家族人数(n=278)

本人を含む家族の構成人数では2名が最も多く86(30.9%)、3名が57(27.8%)、4名が14.7%と続いている。平均年齢を考えると夫婦2人住まいがもっとも多いと考えられる。

25. あなたの家族の年齢構成をお聞かせ下さい。ご本人を含めご記入ください。

10歳未満( )人 10歳代( )人 20歳代( )人 30歳代( )人  
40歳代( )人 50歳代( )人 60歳代( )人 70歳代( )人  
80歳以上( )人

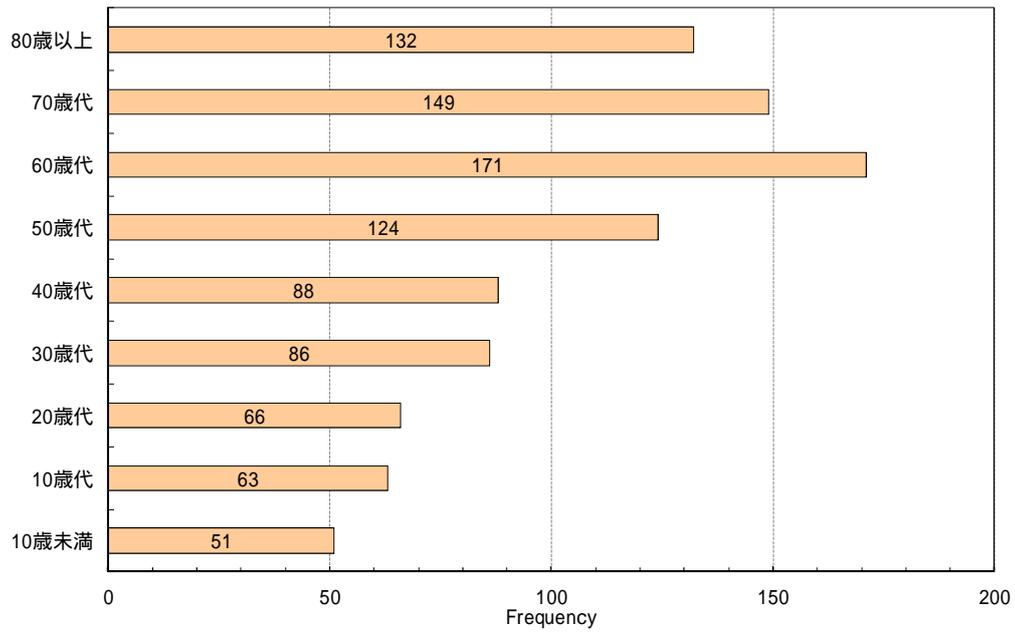


図 3.4.55 回答者の家族年代構成数(n=278)

3.4.7 自由意見

ご意見などがございましたら、ご自由にご記入ください。

表 3.6 に一切の自由意見を示す。いずれも貴重な意見であり、本意を正確に伝えるため全文を記載する。なお、個人名や住所に関する記述があったため、一部、削除および伏せ字とした。

表 3.4.6 自由意見

|   |
|---|
| 「がらくた市」をさんまち通りと八幡記念道路と交互に(月交代)したらどうですか？   |
| 「さんまち」地区には公民館施設がない。災害時の避難場所として、旧図書館の跡地に「コミュニティ」施設があれば対応できないか？H22, 4月上一之町上での民家災害時、通報から消防車到着までに20分程経過。大火となった。「初期消火」が重要なので現上一消防車庫を簡易高山消防分署化し、防災の市街拠点化に向け再配置。   |
| 2012年11月8日に古い町並みについて市議員や(さん, さん)市民の方その会合があった様ですが古い町並みの者にも方ブザーとしてでも参加を呼び掛けてもらいたかった。  |
| に書かれている項目全部。家族が病の為、物置を壊して病室にしました。下水道工事や道路拡張だといって車線優先で道路掘り起こされた為に毎日が騒音と地震でつみあげられていた石の土台は飛び出してしまい工事せざるを得ませんでした。地下水の流れが変わってしまい不安です。所々陥没、断層ふくらみ強が見られます。基地内もぼたくずれがあり参道へ流れ出て小山に成っている所を直したりしています。ア・・・ア・・・しんどいですよ。                                    |
| 空家等に入る方に対しては、市から規制がかかっていることを十分説明をお願いします。(特に業者等が入られる時は強く説明。)   |
| あたしの家の前の道路は一方通行で、幅も狭く宅急便の車など苦労して見えます。もう少し広い道路の町に住みたいと思います。居間は夜はほとんど車が通らないし、静かだし戸を開けるとすぐ向いの人や隣近所としゃべることが出来、住民の気配が感じられます。   |
| いつれ、改築したいが建築の規制や補助などあれば知りたい。  |
| 今まさに将来設計中です。直してここにすもうか、2000万円くらいの郊外にすもうか、ここでとどこか何だかんだいって3000万円くらいはかかってしまうのではないかと考えていて経済的にきびしく、それ以外にも昔ながらの問題もたくさんあり、例えば、おとなりさんとかべがいっしょでくっついていたりとか大家さんが・・・とか町並をのこしたいという思いはあるのですが、なかなか・・・なので、経済面=安全面だけでも軽減されるなにかがあれば、前向きに考えられるのですが、現状としてはきびしいです。 |
| いわゆる「まち並み」の中に在る駐車場についても金網等でなく木製(蔵は木製に見えるもの)で風情を供うものだと良いかなと思います。   |
| 生まれ育った町に住みつつけて観光客の少ない時期から飛騨高山ブーム迄をみて来ました。このままでは、各地の古い町の再生の観光客を取り込まれてしまうのではないかと。古いものをきちんと残し、モダンなものもある京都のようになれないか。高山への観光客の誘致もちゃんとやってみるとは思いますが、古川町へ行ってみると追い越されないかと思ってしまう。もっと発想の転換を！！   |
| お店を残し続けてほしい、本町などほとんど店が減っていくのに古い町並みには反対にどんどん小さい店が増えて同じ様な物を売っている。しかも食べる物が多いので観光客の人(若い人)などは歩きながら食べている。高山は食べ歩き町のだと話しているのを聞いてとても寂しく思った。古い町並みの気品？を持って住んで欲しい。これ以上食べ物の店は作らないで欲しいものです。食べた後の串などが植木鉢にさしてあることがあった。私の家は何も商売をしていないので特に気になります。               |
| 上一之町老田酒造の建物がなくなったことが、高山市にとってマイナスになった事残念で仕方ありません。  |
| 観光都市の増加で観光客が増加はいいことであるが、切手代、封筒代、アンケート作成の手間を考えると非常にムダな事だと思います。学問とはいえず興味本位にならぬよう次に生かしていただく事を望みます。少子高齢化、まちなみ保存の問題があります。生活場の空間がイコール観光空間となっていますのでもっと保全をすべき。  |
| 景観は公的なものであり行政による補助・規制が必要である。特に高山は観光で皆が何らかの恩恵を受けており個人の自由より全体の利益を優先するべきである。   |
| 現在住んでいる建物を活かすに長く住居できるようにする方法をあまり知りません。またりホーム資金の公的援助の充実も望んでいます。  |
| 現在の町家の維持をしてください   |
| 建築法や防災の関係など法律にとらわれずに高山市にあつものなら法律にとらわれなくてもいいと思う。S46年に新築した時いまの高さでなければ許可が出なかったが今では低い家がたてられる。(屋台を引く時に影響が出た。時々屋根にさわる。ぎりぎりの為。)  |
| ここに住んでいるのであるから町並み、景観に協力したくても、基本的に自分の家がどのようにすればよいかわからない  |
| 古民家と耐震住宅の関係。古民家を耐震補強する場合の現状の古さを変えずに補強方法を考えたらいいのでは？  |

表 3.4.6 自由意見

|  |
|--|
| <p>災害時に高齢のお年寄り、独居の方をどう誘導していくのが、ネットワーク作りが必要かと...</p> <p>最近古い建物が壊されて駐車場になっている所があちこち見られます。商店街はシャッター通りで自分勝手にマトマリがありません。このままでは高山の町並もお仕舞いになってしまいます。手遅れかもしれませんが、まだまだすばらしい建物が残っています。今の内に 100 年以上の建物は市の文化財に指定し保存をする、観光のためだけでなく高山市のためです。商店街のシャッターはすべて取り外す暖かい雰囲気にする。そうして昔の高山らしい町並を取り戻すことです。それこそが高山の生きる道ではないでしょうか。</p> |
| <p>三之町、二之町の一部は建物が守られていて。古い町並みと言われてもいいが、一、二之町の一部は車の通りが多く電線が張り巡らされており、またいくら規制通りに改装しても使われていない鉄道建物(ビル風)が放置されていたりで、感じが悪い。統一感が無く、通り自体美しく(情緒)がない。電柱の地中を望むが、無理なら三之町とは別の昭和の町並みというくらいで町並み開発を行った方が住民は楽である。</p>  |
| <p>自宅はこのアンケートには相応しません。住宅、まち並みを保存するのはとても大変な事だと思います。でも観光高山の財産でもあります。残していただく様、頑張ってください。高山から指定されてなくてもステキな古い家があります。桐生、かつ善の奥の家庭は本当にかわいくて！こんな家も無くなってしまうと思うと寂しいです。</p>   |
| <p>市の条例による、強制的な町並み保全のとりのくみが必要。</p>   |
| <p>自分が他と同様商売しながらこれら様なことは言えませんが他の竹を見ききしながら今の街並みを大事に大切にしたいと思えます。</p>   |
| <p>住宅、町並み保存にとって時間と地域住民の協力理解が必要であり、金が必要、大切な事業と思うとも力を入れてほしい。</p>   |
| <p>住宅街に緑が少なく感じます。又いこいの場も充分でなく歩きながら少し休んで人や町をながめる余裕がありません。空間(遊びの空間)があるといいなあとも思います。</p>   |
| <p>城山からみおろした景色。陣屋のまわりの高い建物などに違和感を感じる。あと、古い街並みあたりのせめて屋根だけでも統一すれば統一感ができるような気がします。</p>  |
| <p>せっかく世界に誇る高山市(特に町並)があるのですから、壊されない様に、高山市が希望者の家屋を管理すべきだと思います。この町並がなければ、高山の町は成り立ちません。全て公平という事も有りますが、そんな事云ってはどんどん壊れて人も来ない様になるでしょう。</p>   |
| <p>せめて親子、孫、三代住居は共有できる場所(室内)等が必要ではないかと思う</p>  |
| <p>せめて夏だけでも(17:00 前に締め出す等)観光客を大切にしてほしい</p>   |
| <p>高山市は山の中の小都市にもかかわらず、観光資源により、異常に発展してきましたが、その恩恵を受けた者がその資源を壊している所が多々有る様です。これは由々しき事と思えます。これが続くようでしたら、高山の明日は明るいでしょうか？</p>   |
| <p>高山に伝統的建造物が増える事はとても良い事だと思ふ。現在、大新町3丁目の工事をしているが1つ考えさせられる事がある。すべて工事費は国から出るので地元の住民は一件いくらかかるのか全然知らされていない。知らない地元民は自分が金を出さないのに時にエスカレートすることもある。はっきり予算を知らせるべきである。(国は多大な赤字を抱え苦しんでいる時であり、全国伝建は郡上を加え94であるが、そのうち京都を始めとして電柱があってもよいのではないかと思う。代表的なのが高山と関係のある篠山市)</p>   |
| <p>高山の伝統的高吊が消されていく。芸部の商品がやたら多くなっている。</p>   |
| <p>高山のまち並みがどんどん失われていくのが心配です。人が住む良さが高山の住宅だと思いますが最近が高齢化が進み、人に借していく中で外の方が店として(観光客用)使用し、ここ5年ですい分風景が変わりました。人の住まない家は市で借り上げるなど住民の保存が今後の高山の町並みを守る最高の手だてだと思います。</p>   |
| <p>高山の街並み中は、それぞれの家で、あたり前のように道路の掃除をしたり草花の手入れをしているので、とても綺麗で気持ちがいいです。ですが、掃除をしたごみをあたり前の様に捨てたりする姿を時々みかけるので、その点は残念に思えます。また、私たちは、そこで生活しています。見た目や観光客が先に出過ぎ生活するのが不便では、若い人たち、お年寄りはなじみず、そこに住みつくというあたり前のことが出来なくなっている様に思えます。道路でもあたり前のように観光客が道の真ん中を歩いていて、クラクションを鳴らすと何で車がいるのかと言葉がでます。テーマパークでないのです。</p>                    |
| <p>高山の町並みについては行政がもっと真剣に考えないと取り返しがつかないことになると思う。三階建ての白っぽい建物が建ったり等、建築確認申請の出た時点で真剣に検討し対策を考えないのもどかしい。(怠慢と云える)</p>   |
| <p>建物への政策について、町並み保全地域においても住宅地域並に行政の誘導を強化すべきである。</p>  |
| <p>建物を建て替える時市補助の金額について問題があると思う。全面1部しか補助されないと聞いているが、出来るのなら前面だけでなく全体の割を考えてもらいたい。</p>   |
| <p>たて直して2年半たちました。車庫を作ろうとしたが建蔽率からたてることができなかつたのが悲しかった。</p>   |
| <p>伝達地区以外でも守っていかなければならない。財政的に余裕がないので、それほどこの対策を教えてほしい。</p>  |
| <p>電柱地中化事業は全国各地でやっていますが、ほんとうに無駄なことだと思っています。</p>  |
| <p>電柱などをなくし、さらに綺麗な街並みにしていただきたい。</p>  |
| <p>電柱を地下まいそうしてほしい</p>  |
| <p>伝統的建築物は住居として夏は経済的で快適にすごせるが、冬は大変不経済です。古い家は管理が難しく、老人だけの家庭も多く将来が不安です。</p>  |
| <p>伝建地区の狭さにあたり、セットバック、家屋に対する手当を何もしないのはおかしいのではないかと。あえて・中にそこまでしなかつた。なかつたから、それで・むというのは個人の遺産に</p>  |

表 3.4.6 自由意見

|  |
|--|
| <p>対する制限の法律の性格からいっても、信頼性が失われるのではないかと思う。予では、その実態さえ把握していないのではないかと。</p>   |
| <p>当家は伝統建造物保存地区なので、保存のため改修工事をしていただきますが、私たちの町も高齢化がすすみ、保存するにもむつかしくなるのでは、観光客がおとずれても収入源になるものはないような状況で、町並み保存はできないのでは？</p>   |
| <p>特に上三之町の乱れがいたましい、もっと住人は自覚が必要。商売にあしいるをかきすぎ。他所の人が見たら失望ですよ。</p>   |
| <p>とにかく苦しい。助けてください。</p>  |
| <p>どんどん景観がくずれていっています。派手な店が古い町並みにそぐわない家や、高いビルなど、ヨーロッパのように建物の色、質感を統一することを強く望みます。観光客などスタッドレスタイヤで無い人は中心地から外れた駐車場に止めてシャトルバスで町中に来ていただく。トラック、バス等大型車のチェーンが特に迷惑です。</p>  |
| <p>長い目で先の事を考えての行動、観光を主と考えるならば、目先のことばかりでは無く、孫の代にまでも継がれる事を。家を直すなら統一感のある直し方。厳しさを持った体制を望む。</p>   |
| <p>なるべく現状維持で永久に行って頂きたい</p>   |
| <p>日本人の観光のあり方について、古い町並がテーマパークのようになり、一回限りの飲食店街を払拭できないものかと思う。点ではなく面や線の観光地をめざさないと高山はあきらまれてしまう。下町・空町・東山寺院の市内散策、上高地といった自ら温泉や白川郷、伝統文化、一位一刀彫りなどを融合させ一体感を持たせるようにできないものか。日下部邸や吉島邸の近くを通っても全く関心がなく素通りしてしまう一般観光者にかっかりするし、それを仕方がないと放置している行政や関係者にもがっかりだ。</p>   |
| <p>飛騨高山に生まれ育った者として高山市を離れたくありませんが(H11~H24)の18年間いじめに会って苦しんでいます。安眠妨害の機械音を用いたり、夜遅く換気扇をかけたドリロボーに入られあらゆる物がなくなったり車に劇薬を噴霧されの呼吸困難で死にそうになったりで娘も孫も精神的な病気になり入退院をくり返して只今も通院中です。警察に何10回もお願いしたけれどラチがあかないので次の件で助けて下さる方の援助をお願いいたします。1.トイレが貧しくて水洗い出せないで換気扇をこわされたりティッシュペーパーを丸ごとつめられてこわされたりするので水洗いする費用を援助して下さい。2.ドリロボーに入られあらゆるものを盗まれるのでセキュリティを頼む費用を出して下さい。3.ドリロボーに入られあらゆるものを盗まれるのでセキュリティを頼む費用を出して下さい。4.どこか他町内で家を借して下さる方(格安)を希望します。家のカギ、車のカギを何回も取替えても入られるのでプロの作業としか考えられない古老の年(78才)ではお手上げ状態でこの苦しみで耐えての毎日です。近隣の者に聞いても一切知らないとかドリロボーの侵入を人を見た事もないと言いますが現実、衣服やコーヒー、お茶、米、日常必需品が盗まれ困っています。(心のふるさと高山市)もうなっている町中でこんなにひどい目に会っている者がいる事を市役所の方に知っていただき何とか安心して暮らせる対策をねって頂きたく切にお願い致します。泣いて訴えても警察では被害妄想だと言われます。市民を救ってくれるのが警察ではないかと思いますがどうですか？市役所の関係各位で苦しんでいる母子家庭のこの一家を救って下さい。お願いします。</p> |
| <p>古い建物は趣があって保存したいが維持や補修にお金がすいぶんかかると思うので、補助金ほどの支援が今以上に必要</p>   |
| <p>古い街並、景観保存地区に住む人間として保存の大切さは感じていますが、店舗新築の場合、必ずシャッターの設置と消防から要求されているが(防火の為という理由)、木造建築の場合、防火には役立つが火災には無意味だと思います。保存地区においては"シャッター"を止めてもらいたい。街並がぶちこわしてあります。たしかに高山はむかしから火災の多い街であった事は事実であります。昨今は新市街地の方が多いのでは？景観をぶちこわしているもう一つは電線(電話、光Cable等)ごちゃごちゃと道路端をおおい"空"をせまくしています。"市、NTT、中電"の三つが連携すれば難しい事ではないはず。</p>  |
| <p>古い町並みが商業ベース化しており今後外部資本による不動産(空家の売却)取得により裏側のみ残し屋内は全て空洞化するのはいかがものでしょうか。最低保存レベルを設定したいものです。また、空家の処分が出た場合は市が保有し景観を崩さない配慮をお願いしたいと思います。</p>  |
| <p>古い町並が見直されたのは昭和40年にはいってからです、それ以前は「町並を守るという心」があったかと言われればあまり無かったと思います。ディスカバー・ジャパン以後、自分の住んでいる町家が高山らしさをかもしだす景観になっている事を自覚する様になり、それ以前からあった「居合を守る心」と同じ様にまち並みを愛する心になっていったと思います。現在、在来の住人以外の方の店舗とかが増加して商業主義で利用だけされる様にならない事を願っております。</p>  |
| <p>プレスボに行きました。思ったことは、町なみにあったらいいです。あの通りを見て高山にびったり、その周りに見た目、つり合いのとれた住宅が出来れば町中も元気になれる。現在町中はシルバーシニア世代が多く元気がない。若い方には町中に住んでもらいたい。元、久美愛病院あとに期待。</p>   |
| <p>本町3,4丁目、安川通りが電線が地中化してあります。(古い町並みもですが、そこは行かない)歩いていても、車に乗っていても思うのですが、空が高く広く、山が綺麗にみえます。これも、誇れることの1つだと思います。</p>   |
| <p>街なかにもどんどん駐車場が増え、街並みになっていない。町がさびしくなっていく気がする。</p>   |
| <p>街並みが美しく、安全になったのがどの町も同じ様で個性がなくなった。子供が行かないほうが良い町、大人の町もあってもいいのでは。町並みの保全は大きなエリア(例えば高山駅東)で教えた方がいいと思う。</p>  |
| <p>街並み行政の進め方について、ありがたいことと思っておりますが 観光中心(目的)の補改修に</p>  |

表 3.4.6 自由意見

|  |
|--|
| なっていて、そこに住む住人の暮しについては何もフォローがないように思えます。   |
| 町並み景観の保全に関して行政による強制がもう少しあるべきである。   |
| まち並み造りで一律に同じような家にしなくても古い建物を大切にしていけばまち並み造りでよいと思います。   |
| まち並みについての総合的な計画・対策が全くの手遅れである。このままでは近いうちにまち並みの良いところが無くなってしまふと思われる。早急に個人・行政の連絡機関の設置など、手を打つべきである。   |
| 町並み保全の修理は留守宅が多くみられる。町並み保全にあつては修理であれば行政から一部負担金が出る様な話がありますが、本当ですか？   |
| まち並み保存での設計や提出資料に関する費用がかかりすぎると感じた。  |
| 町並み保存には申し合せ事項だけでは何んともならない事があり、良く議論した上条例化してほしい(景観保存地区も含めて)。春秋の高山祭りの中で屋台組自体少子高齢化の波にさらされている。この問題の抜本的解決がまち並み保存に大きく寄与すると思う(祭りに行政の応援を)。  |
| 町並を修復するに当りあつて程度統一したルールがないと修復がかえって町並をこわす事になるので設計士や施工者の教育が必要ではないかと思う。行政においても担当者が数年で変わるので、なかなか専門的な知識を持ってないと思う。  |
| 街並を保存する事は簡単ではない。他に比べて費用がかかる。なんとかしてもらいたい。   |
| まち並み、景観の保存も重要だが実際に居住している者が快適に過ごせる空間も重要(保存、保全のために規則を強化するにも限度がある)。しかし、現在の上三之町にあるような土産品店ばかりのまち並みがいいとは思わない。まち並みは元観光客のものではなく、住んでいる人のものであるべき。景観が落ちており(重要)、住んでいる人が安心でき、防災上も対応できている街並みが理想と思う。  |
| まち並みが観光化されすぎている。屋台風の店が多くけばけばしく落着かない  |
| まち並みを大切にすれば少し遅かった様な気がします。市民の住み良い町が大切だと思って居ます。特に若者が多く住める町に成れば良いです。今頃まち並みと言われても遅いではありませんでしょうか？   |
| まち並みを美しくすることは良いが、あくまでも住民を中心に考えてほしい。住んでいる者がいてこそその高山であると思う。市の予算的な面から、負担を多く住民に求めるような政策はやめて下さい。昔ながらの町家の(知識人が(特に老人が))どんどん遠方で新しい家を建てて住んでいます。そんな住民のいないまち並みは、高山人の心がないまち並みです。   |
| 昔の町屋は高山の風土に合った間取りだったのかもかもしれません。改装したが、光が入ってこなかったり、不便を感じることがあります。古い町並みは観光の名所にもなっていますので、高山ではどうしても残していかななくてはいけないと思います。税制の面でも古い町並みが無くなったら、高山市も困ると思います。  |
| 昔風の家に改修のところを見るとサッシが使えない、塗料がはげる、掃除が大変です。格子戸。  |
| 私はS48年新築しましたが、その時木造を希望しましたが、行政から準防火地なのでと製菓を受け鉄骨となり、その後正面のみ木造風に改造しました。行政の一貫性を願います。  |
| 私は元大新町1丁目の住人でした。しかし今は下岡本町に住んでいます。このアンケートの設問に対し回答が見い出せないものが多くあります。従って今回この様に無回答で返却させていただきます。   |
| 下二之町や大新町には素晴らしい建物が有りますが、観光客が上二、上三に集中しているのが残念です。  |
| 家、店舗を売却される方が増えている事でまち並の形態が変化している。  |
| 家の前を流れる川(側溝)の有効利用(融雪・中を広げて景観を作る)   |
| 観光エリアと住居エリアの住み分けは必要になると思います。   |
| 宮川朝市の人道橋早く出来るといいですね  |
| 景観保存地区の新築・改築に対してもっと行政の指導を強化すべきである  |
| 建替したいと思っていますが、工事車両等、置き場所から大変です。  |
| 最近、隣接(裏)の鉄筋コンクリート建住宅の補修の申請をしたところ、従来どおりの色が認められず、結果として個人的に非常に納得のいかない色の選択をせざるを得なかった。景観重点区域の色影についての基準は機械的で、選択幅が非常に狭い。一方、基準内でもとんでもない色の選択も可能である。建物には品格というものも大切であり、非常に不愉快な思いをした一方では衣住促進を進めながら...。住みたくなくなる住民が増えて、映画村のような作られた古い街並にならないことを願う。とにかく、住民が気持ちよく「生活できる。」街であることが第一であると思う。 |
| 実際に他の観光地や他の街に行ってみるとやはり高山は美しい良い街だと感じます。このままなるべく変わらないで残していけたらいいと思います...が   |
| 住みながら町並みを守るということが大切だと思います。   |
| 諸事情で店先や店舗などを賃して生活する時に、契約前にいるんな条件を出してまち並みにそのようにしなければならぬ様行政指導で指導だけでなく罰なども設けたらどうか。  |
| 商業主義を先行し、看板(不法)が目立つ。せまい所などで道路不法使用など歩行者に不便が目立つ。   |
| 上三之町の各店をもう少し考え道路まではみ出しての商売また看板等ももう少し街並みに相応し喜を将来これでよいか将来の変化が心配  |
| 人道ではなく車道でもある事をわかってもらいたい  |
| 早朝や、寝静まった頃、ほんとうの我が古い街並みに出合ったようで、ホッとします。心配りの不足しているお店があり、不満を感じます。  |

表 3.4.6 自由意見

|   |
|---|
| 町並はそこに住む住民のものでなければならぬ。別の地の者が商売のため等で店や倉庫や駐車場を欲しいままにすることに憂慮せざるを得ない。 |
| 店舗を広げる為に柱を抜いてるますので地震が一番心配です                                       |
| 電柱が地中下され、夜の通りが落ち着いたぶんいい感じである。空家が良くなり、見栄えのために空家まで改修するのはもったいない気がする。 |
| 保存会役員以外の一般の過程の認識が少いのでは。   |

3.4.7 町並み等に対する要望等

|   |
|---|
| 住宅・まち並み、防災などに関する研究など、大学や研究者に要望などがございましたら、ご自由にご記入ください。 |
|---|

表 3. に町並み等に対する要望等の一切を示す。いずれも貴重な意見であり、本意を正確に伝えるため全文を記載する。なお、個人名や住所に関する記述があったため、一部、削除および伏せ字とした。

表 3.4.7 町並み等に対する要望等

|  |
|--|
| 昔の家は、それはそれはさむかったです。通風、採光、断熱と昔の作りがうまくマッチするような方法がないかと思えます。   |
| 情報分析結果の公表  |
| 私の家は大変古い建物ですが先祖が残してくれた大切な遺産なので大切に守っているつもりです。   |
| 来春家を新築する予定ですのでもし今必要な情報があれば大至急教えてください。または全工務店へ知らせてください。   |
| もし、高山に関する研究がなされていけば、素人にもわかる様、知らせて欲しい。  |
| 木造ホソ組みだけではしょうじき不安です。昔ながらの木造建ちく(太い、でかい、多い)だけでなく、これは大丈夫だろーと思える何か町家対策があると安心してたてかえが出来る気がするのになにかありましたら、情報提供などお願いします。  |
| 木造建築物の地震対策法が知りたい   |
| 窓がはめ込みの戸で火災の時は外へ出れないのか心配です。  |
| まちの色(屋根、前面の格子、塀)の統一(茶色)シャッターではなく木製の戸での駐車場。土蔵の数、保存状況、活用状況等。   |
| まち並み造りで防火壁の研究をしてほしい。   |
| 街が近代化していく上での、観光都市としての方向性との調和をもっと進めて頂きたい。もっと強く行政関係者も関与して欲しい。  |
| 防犯上、巡視制度の設立が望まれる。  |
| 古い町並みは、隣合い世の長屋なので、火災にとても注意が必要と思えます。保存していくため、火災などにいいと思えます。  |
| 話を聞いてくださった方達も研究の為に見て下さった方達も気付かれた事や気を付けると良いと思われた点など個人的にでも教えてくだされば出来る出来ないは別として私の方でも考えてみようと思っておりますが今迄は無かったです。   |
| 日本の建築費は欧米に比べ割高になっておりしかも耐年数が短い。安くて景観を損なわない長い間快適に過ごせる住宅を作る為合理化を考えてほしい。電柱など工事を一括化して地中化できないものか。  |
| 何かにつけ助けてください。  |
| なぜ、このアンケートにオークヴィレッジが関わっているのですか。  |
| 特になし(住宅、まち並みに関して)。自分の町は自分たちで考えることが大切と思っているからです。(防災は大学の助言が必要ですが・・・)。調査はやりばなしでなく、住民にフィードバックが大切です。  |
| 特にございません   |
| 冬期間は家の前の側溝の水を少量ずつでもいいから流してほしい。道路上に降った雪を側溝で溶かすため。   |
| 伝統工法は100年以上の耐久性があるのに、耐用年数が短すぎると思えます。企画の変更があっても良いのでは？   |
| 伝統ある街なので、景観的にアンテナが見えるのはもったいない気がする。昔ながらであれば、屋根もすっきりしたい。   |
| 高山の道路の道がせまい。雪が降っても車道はブルでかかれ、雪が隅に置かれていると弱者の歩行人泣せである。もう一つ高山は観光都市と言うことで煙草のすいがらのポイ捨てがやかましいが犬のフンについてゆるすぎる。犬を飼う人は勿論、多くの人も犬のフンについてもっと関心を持つべきである。(大新町の宮川通りは特に目につく)夜の9時の夜まわりは防災・防犯に効果があるのかいつも疑問に思う。やらないよりはやった方が良いが問題はそれ以降10時過 |

表 3.4.7 町並み等に対する要望等

|   |
|---|
| <p>きでないか？（町内によって異なる）</p> <p>高山市民の誇りがやや薄らいでいるように思われます。是非、誇りを持てるようにアドバイスや提言をお願いします。</p> <p>台風 23 号で水害にあったお宅が他のお店に借家として利用してもらっているようです。借りた方は以前水害にあったことをご存じなのかと思うことがあります。危険地区はその旨(以前あった災害状況を)知らせる，知る機会があるべきかと思ひます。</p> <p>耐震補強ができるのか，予算は？</p> <p>大学や研究者のみでなく，これからの人々と地元の住民が一緒になって行かなくては無理でしょう。</p> <p>外からながめるだけでなく，実際に 2~3 年住んでみるべきだと強く思ひます。</p> <p>消火栓の間隔の距離</p> <p>市の職員のサービス業と同じこと，もっと頭をやわらかくして縦割りにだけでなく横へ広く常に町を回り個々の家へ顔を出し真の声を聞くことが大事なのではないかな，それをしないと官，民の溝はうまらないうと思う。だから何をやっても成果はあまり上がらないのではないのでしょうか。</p> <p>地震がきたら道もせまいのであぶないと思うのですが家がくずれても逃げ道に問題ないようにすることは可能なんではないでしょうか？</p> <p>ご苦労様です。アンケートは判断に違ふことがあります。良策を期待します。</p> <p>高齢者・単身世帯・後継者の居なくなりそうな古い家屋を市や地域で守るため組織を作る必要がある。冬期の暖房効率向上と，地震のシェルターにも使用できる空間・住居スペースをなんとか景観を壊すことなく設置できないか。</p> <p>現在おこなっている集団防災をおこなっている。</p> <p>研究をするのであれば，1 件 1 件に提案をしてほしい。ただし，要望があればであるが・・・</p> <p>研究の結果を行政がどこ迄考えてくれるのか，予算面もあると思うが，古い町並み一三之町一大新町，江名子川端，片原町，上二之町，下二之町等への目配りが欠けている感がある。</p> <p>研究だけでそれを活用する事があるのか？</p> <p>景観を保全しながら火災・地震他に耐える構造の研究を進めてほしいです。</p> <p>景観等も大切であるが，今後例えば屋根等に太陽パネルを設置する場合などに対しては道路から見えないければ，規制はかけないように時流にあった方策をお願いしたい。また，研究者等は町並みに合った色，デザイン，設置方法等について研究開発されたい。</p> <p>グループモニタで火災警報器を実施したが，自宅の表は見えるが裏からは見えない。</p> <p>去年行われました町並シンポジウムは外部の方々を高山をどうみておられるかとても参考になりました。苦言は納得できましたし，本物の高山らしさを残すのにどのようなことをすればよいのか，識者の感想を聞くことができとてもよかったと思ひました。(世界文化センターで行われた)</p> <p>川東，川西共有効な空き地が少ない公園等を増やしてほしい。</p> <p>上一之町，上二之町，三三之町，高山市の鳥にも自分の家の周りを心して掃除等心がける。</p> <p>学問である前に，そこに人が住んでいる生きていくまちでsる事を感じながら考えていただきたい。「理想と現実」と言ひます。古い町並を保存するとしても，江戸時代の様な家は住めません。テーマパークではないからです。今を生きる人が住人であるまち並みをどうするのが良いかのヒントをいただければと思ひます。</p> <p>学者莫加の乗りでなく，本当に役立つ，住む人間の事も考慮した研究，指導を望みます。</p> <p>家の外の中とのアンバランスを指摘する人がいる。どう対処するが理想なのかを合わせて研究して欲しい。</p> <p>アンケートの内容をまちなみ保全に関する事をきいてほしかったです。・町並保全のために困っていること 不満・20 年後のまちなみのあるべき姿 保全をするのに必要なこと・老朽化した建物への補助 あるいは建物保全をどうするか(空き家はこわされ，駐車場になる場合が多い)・高齢者単独家庭の増加に対する対策。空き家対策。外資本流入時の対応方法。祭りの維持に関する考え方(住めば祭に参加しないといけないがそういう考えの人が減少している)</p> <p>・上三ノ町を中心に散策できるエリアの拡大と充実・アーケード街の再開発(高山の町並みに合うもの)・かみいち駐車場に古い町並みを再現させ，文化継承と観光資源になるのであればできる範囲でご協力致します。</p> <p>・まち並み保存と観光化，生活を守りながらどう維持していくのか・高齢化と住宅の保存・子どもたちはどんどん外へ出て老人だけが住む住宅をどうしていくことが町並み保存となるのか。町並みの良さが失われつつある高山が心配です。</p> <p>・景観を残し・住民が住みよい町(防災の含めて)・住民の申し合いでは町は残らない・行政の一層の努力を望みます(商売の事のみ考える外部資本の進出)・建物だけでなく伝統行事，祭等と密接に関係すると思ひます。</p> <p>「古いまち並み」を守るためには，行政の中身も必要であるが，地域住民の意識向上が必要である。利便性，外観等，市民は利便，欠点，等を説明したり，将来の町並等ビジョンを時ある事に示す必要がある。</p> |
|---|

### 3.5 アンケート分析

#### 3.5.1 建替えマーケットサイズ

##### 1年当たりの着工戸数

設問2の結果から、残存建築物の各建設年代カテゴリーにおける平均建築数（以下、竣工密度と呼ぶ）を計算したものを図3.5.1に示す。江戸期以前は竣工密度を計算することができないため、明治期以降の結果を示している。明治期は0.889棟/年、大正期は1.23棟/年、昭和（戦前）は1.05棟/年、昭和（戦後）は3.02棟/年、新耐震以降は4.00棟/年、そして21世紀は0.667棟/年である。明治期や大正期のものは既に建て替えられている場合もあるため、竣工密度はその期における実際の建築棟数とは異なる。この図を用いて今後の建替え時期を予測する。

参考として、高山市の人口動態を図1.3.5.2に示す。高山市三町伝統的建造物群保存地区の人口動態ではないため断言できないが、人口増加の程度と竣工密度の増加は調和的である。

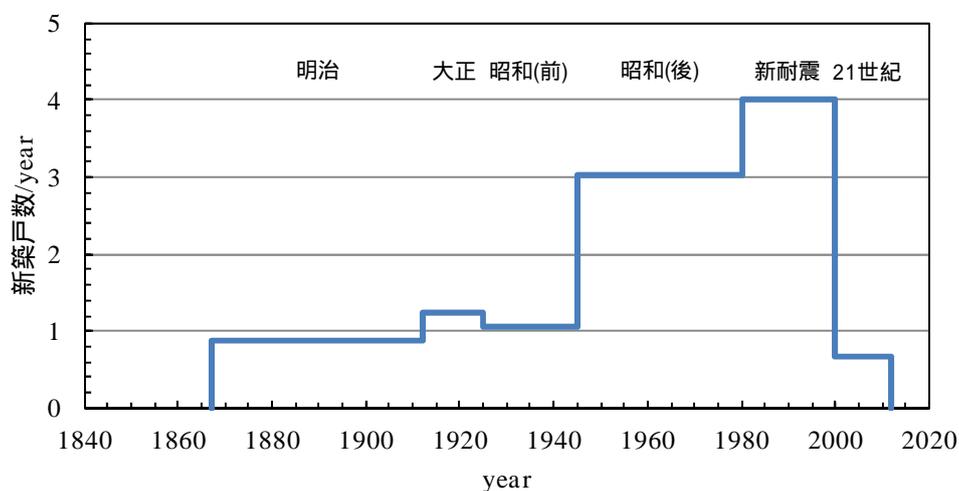


図3.5.1 各建設年代カテゴリーにおける平均建築数

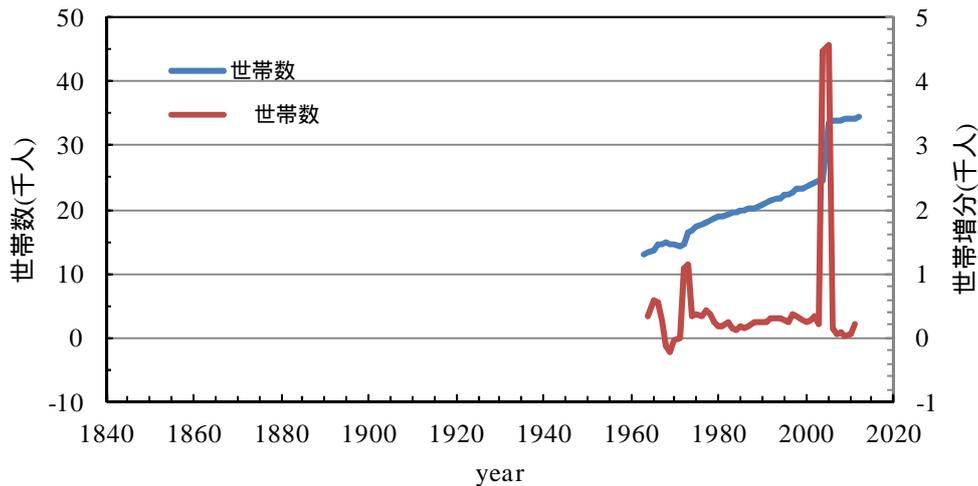


図 1.5.2 高山市人口動態

参考資料：高山市行政情報 地域別人口・世帯数を元に作成  
[http://www.city.takayama.lg.jp/shimin/shimin\\_jinkousetai.html](http://www.city.takayama.lg.jp/shimin/shimin_jinkousetai.html)

### 3.5.2 耐用年数

設問 11 から所有者の考える耐用年数を推測する。アンケートでは耐用年数のカテゴリーから選択して記入することになっているため、カテゴリーのレンジ幅から耐用年数の定量化を試みる。表 1.5.1 に推測される耐用年数の平均値、標準偏差および変動係数をそれぞれ示す。表中、「最小耐用年数」とは各カテゴリー値を回答者が考える耐用年数とした場合、「最大耐用年数」とは各カテゴリーの次の階級を耐用年数とした場合、「平均耐用年数」とは隣り合うカテゴリー値の平均値を耐用年数とした場合を意味する。これらの結果から耐用年数の平均値は、「最小耐用年数」で 62.7 年、「最大耐用年数」で 123.8 年、「平均耐用年数」で 93.2 年である。最小耐用年数でも 60 年以上あり、比較的長期に利用したいと考えていることが分かる。

参考として、図 1.5.3 に国土交通省が報告した住宅の築後年数の比較を示す。アメリカ、イギリスと比較して日本の平均築後年数は 30 年と有意に短期であることが分かる。

表 1.5.1 耐用年数

|                             | 平均(y) | 標準偏差<br>(y) | COV  |
|-----------------------------|-------|-------------|------|
| 最小耐用年数（階級値までの耐用年数を考えた場合）    | 62.7  | 27.15       | 0.43 |
| 最大耐用年数（次の階級値までの耐用年数を考えた場合）  | 123.8 | 41.73       | 0.34 |
| 平均耐用年数（階級の間接地までの耐用年数を考えた場合） | 93.2  | 56.33       | 0.60 |

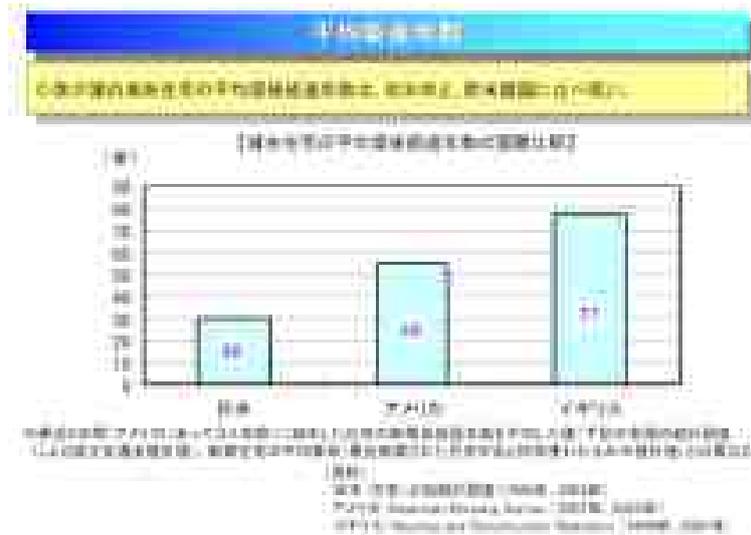


図 1.5.3 住家の平均築後年数

参考資料：国土交通省，住生活基本法の概要＜平成 18 年 6 月 8 日公布・施行＞参考資料 4

[http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/singi/syakaishihon/bunkakai/14bunkakai/14bunka\\_sankou04.pdf](http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/singi/syakaishihon/bunkakai/14bunkakai/14bunka_sankou04.pdf)

### 3.5.3 1 年当たりの新築戸数

図 5.1 から今後の新築住宅の着工戸数の推計を行う。図 1.5.4 に 1 年あたりの新築戸数を示す。図 1.5.4 は図 57 で得られたものに，表 1.5.1 で得られた耐用年数分スライドさせたものである。短期，中期および長期の各モデルは，表 1.5.1 における最小耐用年数，平均耐用年数，最大耐用年数を耐用年数と考えた場合の結果である。現時点(2013 年)以前に既にプロットされているものもあるが，これらは既に建て替え時期を過ぎているものを表している。短期モデルの場合は，既に建て替えが盛んな時期(3 棟/年以上)が到来しており，中期モデルでは 2038 年頃から，長期モデルでは 2068 年頃から建て替えが盛んになると考えられる。

図 3.5.5 にこれらの累積新築戸数を示す。最大値が 260 程度となっているが，これはアンケートの回答数によるものであり，回収率を考えると図の数値の 3.5 倍の着工戸数があるものと考えられる。

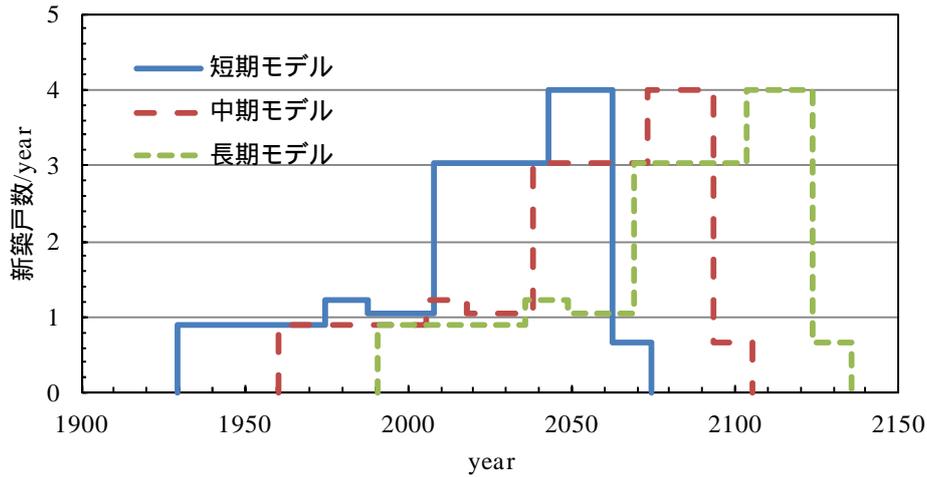


図 1.5.4 1年当たりの新築戸数

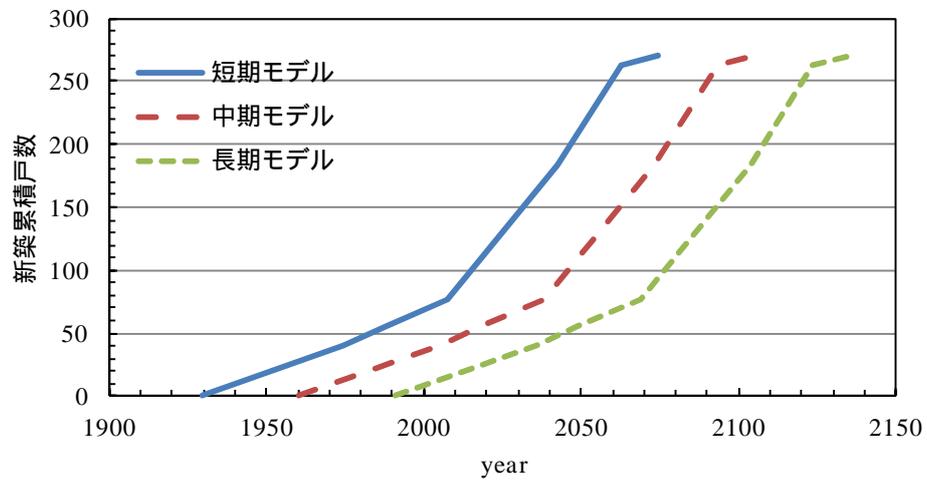
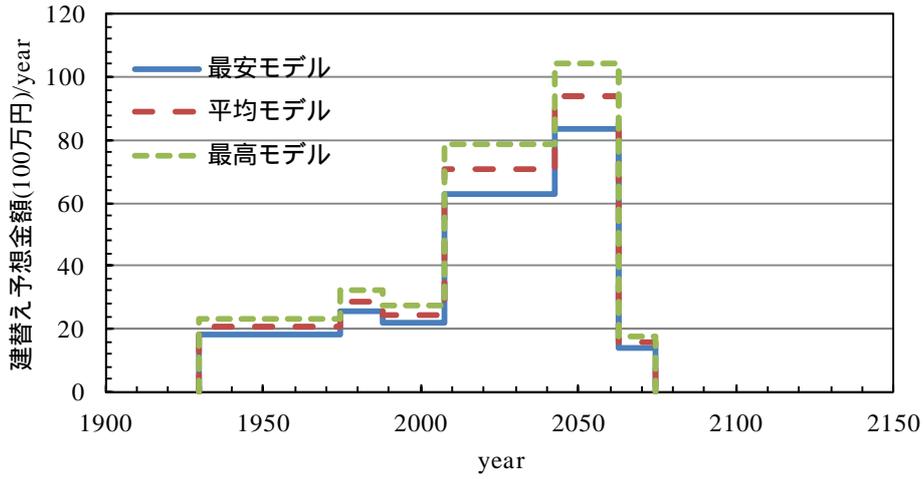


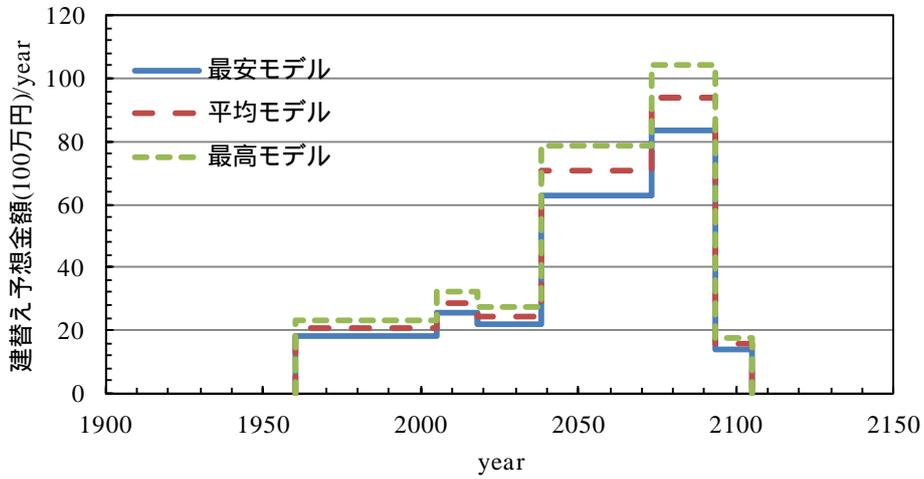
図 1.5.5 累積新築戸数

### 3.5.4 1年当たりの建替え予想金額

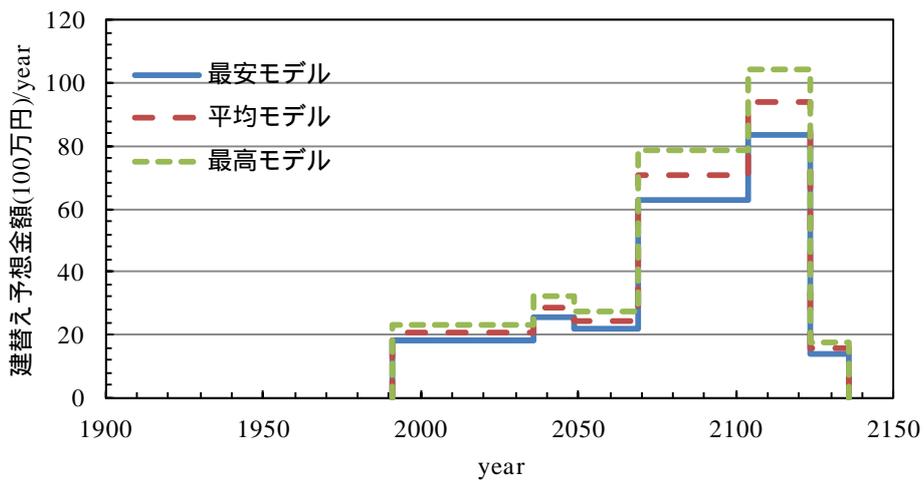
図 1.5.1 に示した 1 年当たりの新築戸数に、1 戸当たりの建築費用を乗じたものを建替え予想金額として図 1.5.5 に示す。設問 12 から得られた建て替え費用（総額）に対して、各カテゴリー値を回答者が考える建替え費用とした場合を「最安モデル」、各カテゴリーの次の階級を建て替え費用とした場合を「最高モデル」、隣り合うカテゴリー値の平均値を建て替え費用とした場合を「平均モデル」とする。図 1.5.4 に示した、短期モデル、中期モデル、および長期モデルのそれぞれに対する。



(a) 最少耐用年数



(b) 平均耐用年数



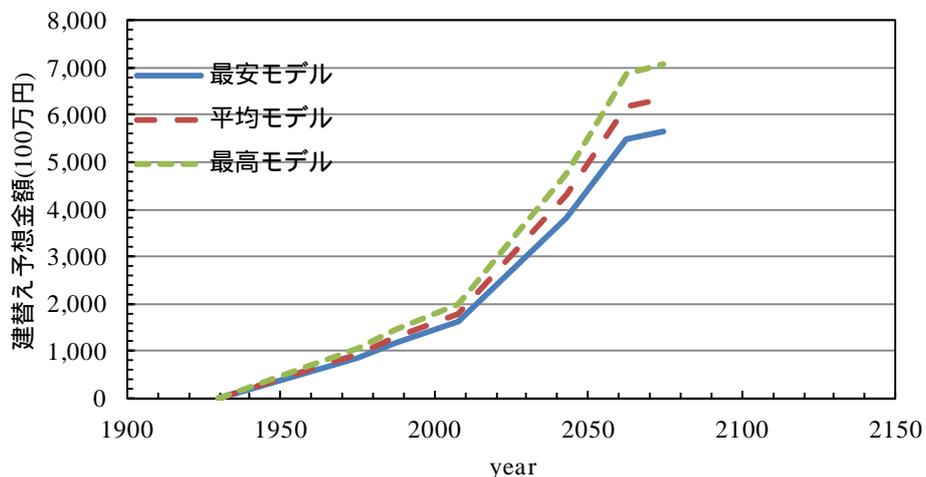
(c) 最大耐用年数

図 1.5.6 1年当たりの建替え予想金額

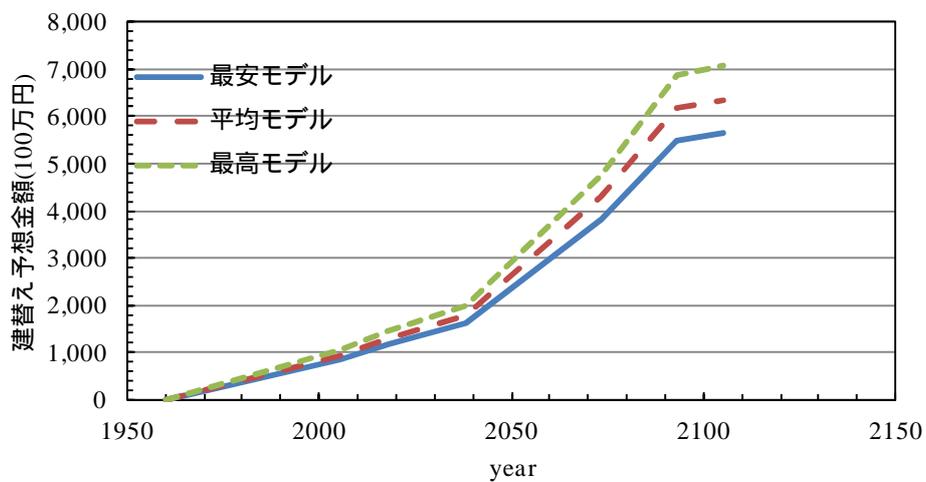
ものを示している。なお、これらの図は回答のあった260件に対するものであり、アンケート回収率を考えるとこの3.5倍の建設費があるものと考えられる。

### 3.5.5 累積建替え予想金額

図 3.5.6 に示した 1 年当たりの建替え予想金額を累積したものを図 1.5.7 に示す。各耐用年数に対して、最安、平均、最高の各モデルのものを示す。なお、これらの図は回答のあった 260 件に対するものであり、アンケート回収率を考えるとこの 3.5 倍の建設費があるものと考えられる。

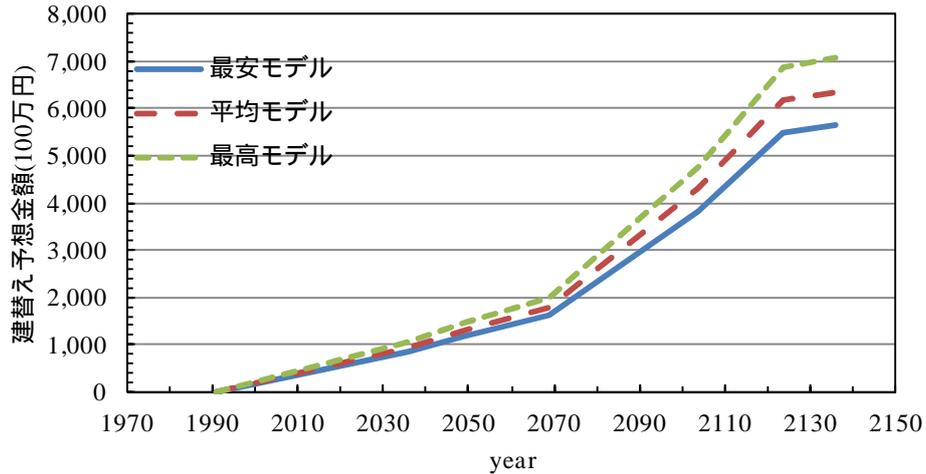


(a) 最少耐用年数



(b) 平均耐用年数

図 1.5.7 累積建替え予想金額



(c) 最大耐用年数

図 1.5.7 累積建替え予想金額

### 3.5.6 建替え建物の坪単価

ここでは選択されたカテゴリーデータから坪単価を単純集計し、竣工年代別の状況を確認する。坪単価は各カテゴリーの中心値を用いて、建替え費用を建替え建物の規模（広さ）で除すことで単純に計算されている。なお、各カテゴリーの最低・最高値についてはその数値で坪単価を計算している。

図 15.9 に坪単価のヒストグラムを示す。典型的な釣鐘型の分布をせず、レンジが相当広がっている。また、60 万円/坪で頻度が低下しているが、これはカテゴリーデータの中心値による計算では 60 万円/坪の数値が現れにくいことによるテクニカルな窪みである。

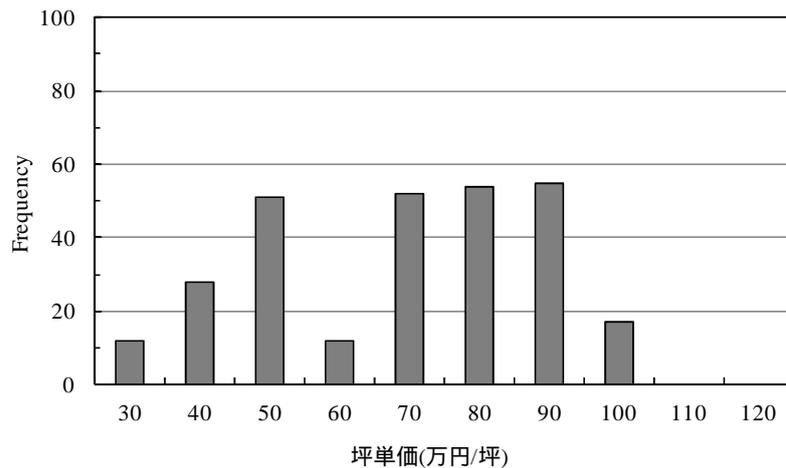


図 1.5.9 坪単価のヒストグラム

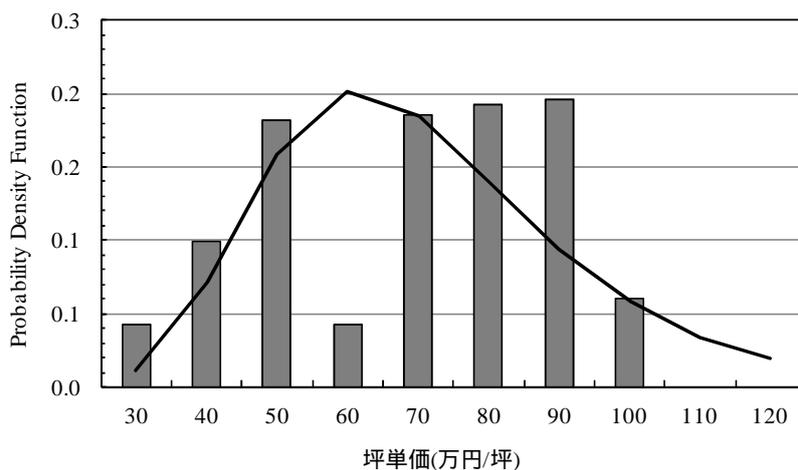


図 1.5.10 坪単価の確率密度関数

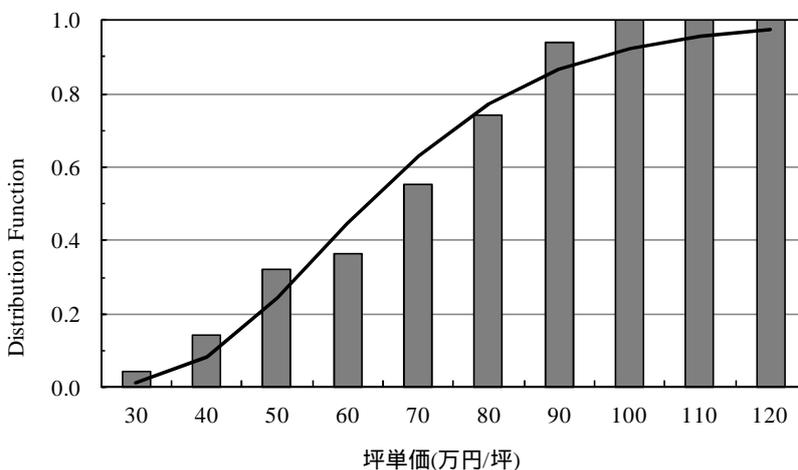


図 1.5.11 坪単価の確率分布関数

図 3.5.10 および図 1.11 に図 15.9 のヒストグラムから得られた確率密度関数および確率分布関数をそれぞれ示す。確率分布関数は対数正規分布を使用している。ヒストグラムの形状がいびつであることから確率密度関数との整合性はあまり高くない。このときの平均値は 66.3 万円/坪、標準偏差は 22.3 万円/坪である。

図 1.5.12 に竣工年代の違いによる坪単価のクロス集計結果を示す。全体的に竣工年代が古い方が坪単価が高くなる傾向にあることが分かる。4 章のクロス集計においても建替え費用や建替え建物の規模は竣工年代が古くなるにしたがい増加する傾向が見られたが、坪単価においても増加する傾向を確認することができた。

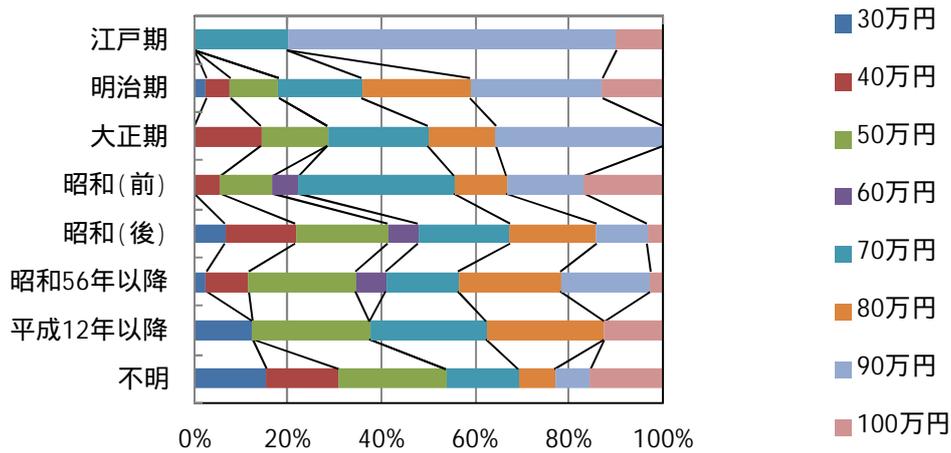


図 1.5.12 竣工年代の違うによる坪単価のクロス集計結果

### 3.6 クロス集計

#### 3.6.1 町並みに対する誇り

性別

誇りに対する性差はほとんどないことが分かる。

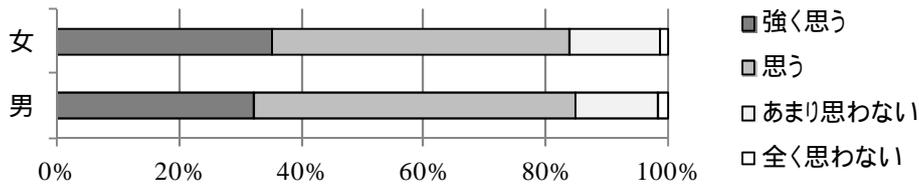


図 3.6.1 3.6.1 町並みに対する誇りと性別の関係

竣工年代

竣工年代が古くなるにしたがい、町並みに対する誇りが強くなる様子が分かる。誇りをあまり思わない、全く思わないの比率は新耐震（昭和56年）以降では約5割に上る。

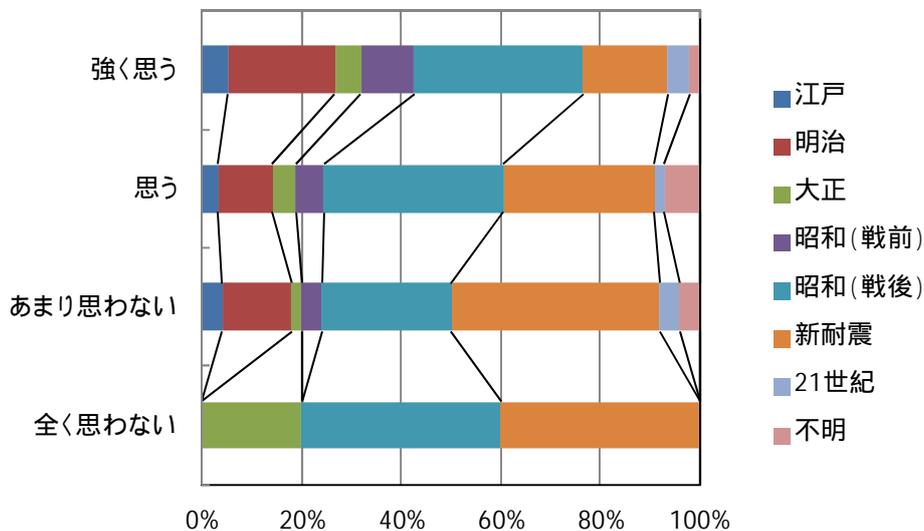


図 3.6.2 3.6.1 町並みに対する誇りと竣工年代の関係

### 通りどじの有無

通りどじが「ある」、「昔はあった」という住家の所有者ほど、町並みに対する誇りが強くなる傾向が見られる。

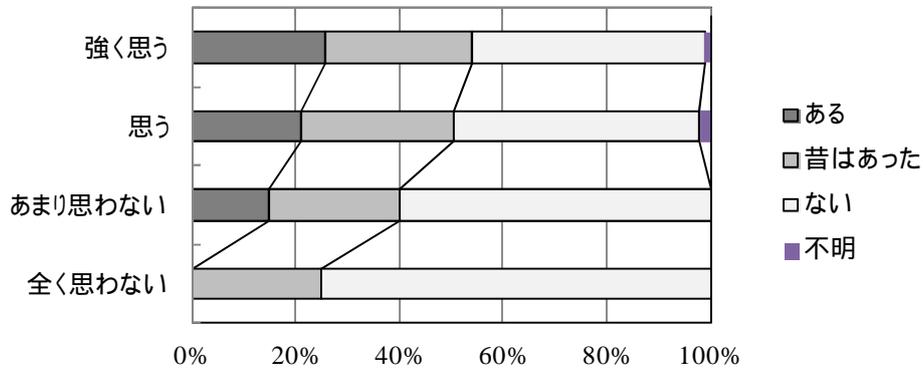


図 3.6.3 3.6.1 町並みに対する誇りと通りどじの有無の関係

### 吹き抜けの有無

通りどじと同様に吹き抜けがあるという住家の所有者ほど、町並みに対する誇りが強くなる傾向が見られる。

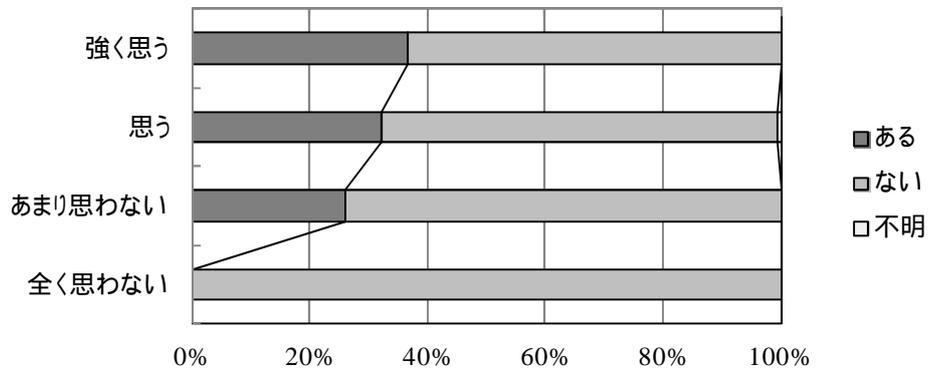


図 3.6.4 3.6.1 町並みに対する誇りと吹き抜けの有無の関係

### 駐車場の場所

離れた場所に駐車場のある所有者ほど町並みに対する誇りを強く感じている。これは駐車場の立地の関係よりも、駐車場が付随している古い住家が少ないことが原因と考えられる。

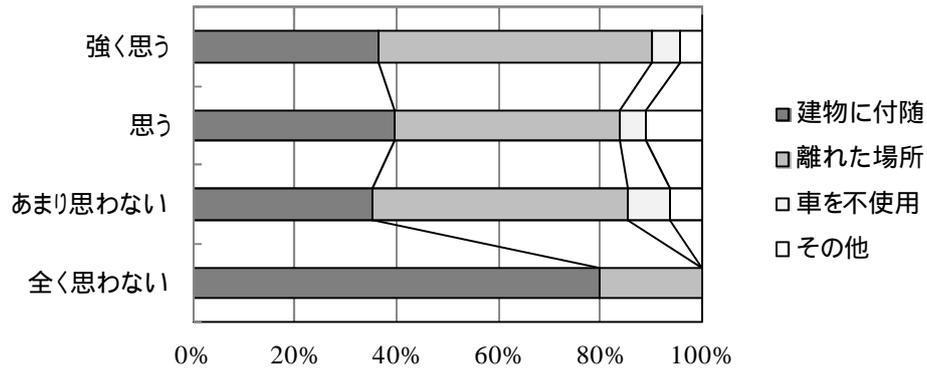


図 3.6.5 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え費用の関係

#### 室内の温湿度の調整

町並みに対する誇りと室内の温湿度の調整には大きな傾向は確認されない。誇りを強く感じる人の方が冷暖房設備を利用しているという結果になっている。

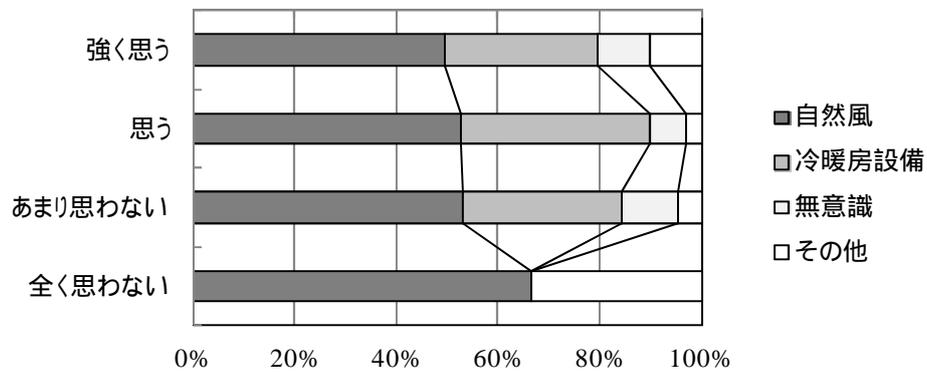


図 3.6.6 3.6.1 町並みに対する誇りと室内の温湿度調整の関係

#### 今後の室内の温湿度の調整

今後の室内の温湿度調整については、町並みに対する誇りが強い人にやや「自然風」の利用が見られるが全体的に冷暖房設備の導入を図りたいと考えている人が多い。

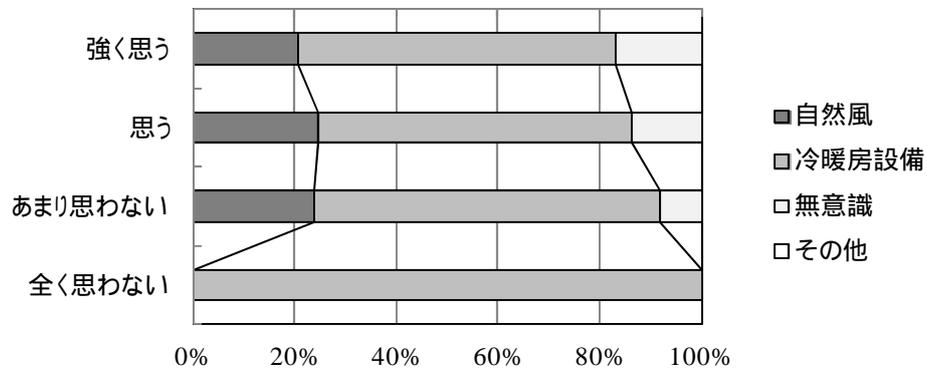


図 3.6.7 3.6.1 町並みに対する誇りと今後の室内の温湿度調整の関係

### 建替えの場所

町並みに対する誇りの強度に関係なく、建替えの場所は現在の場所がほとんどである。また、地区内の建替えを含めると9割となる。

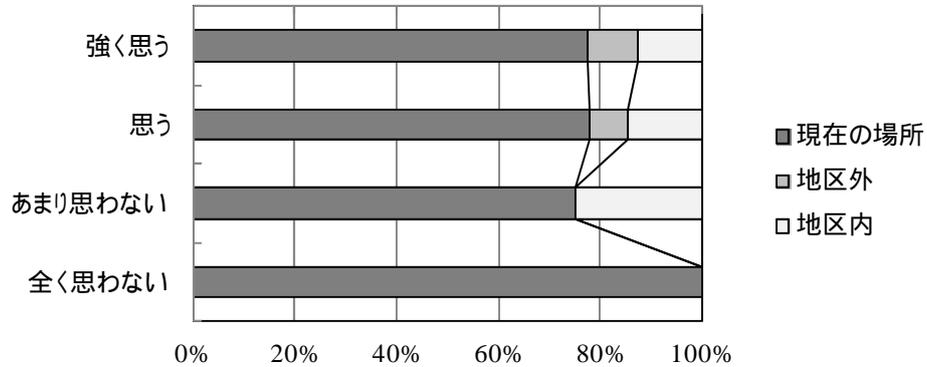


図 3.6.8 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え場所の関係

### 建替え建物の耐用年数

町並みに対する誇りの強度に関係なく、建替え建物の耐用年数に大きな差異はない。誇りを強く感じる人は耐用年数を30年程度とする回答が2割弱ある。また、100年以上では誇りを強く思う人の4割となっている。

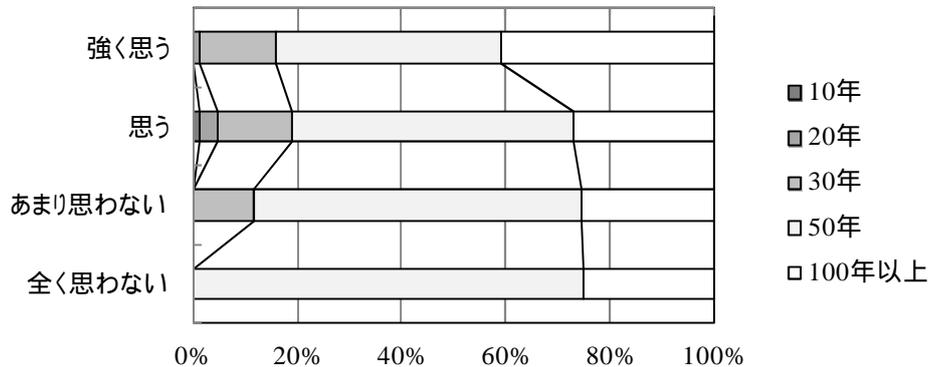


図 3.6.9 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え建物の耐用年数の関係

### 建替え費用

町並みに対する誇りが強くなるにしたがい建替え費用が増加している様子が分かる。誇りを強く感じる人は町並み保全に対する意識が強く、比較的高価である伝統木造住宅をイメージしているものと考えられる。

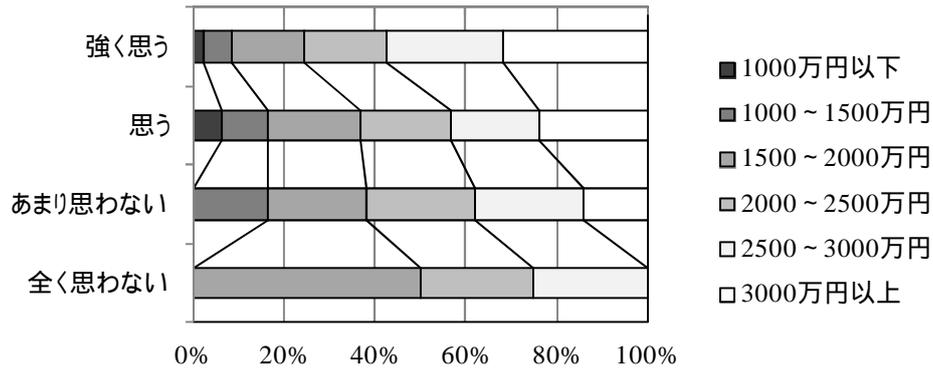


図 3.6.10 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え費用の関係

### 3.6.2 建替え建物の規模

町並みに対する誇りが強くなるにしたがい建替え建物の規模（広さ）が若干が大きくなっていると考えられる。

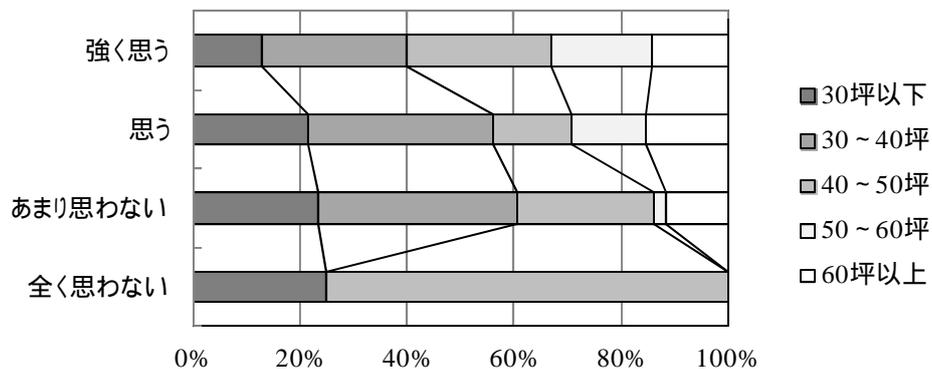


図 3.6.11 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え建物の規模の関係

### 3.6.3 建替え後の駐車場の場所

町並みに対する誇りに対する強度に関係なく、建物に付随した駐車場を好む人が6~7割程度居ることが分かる。

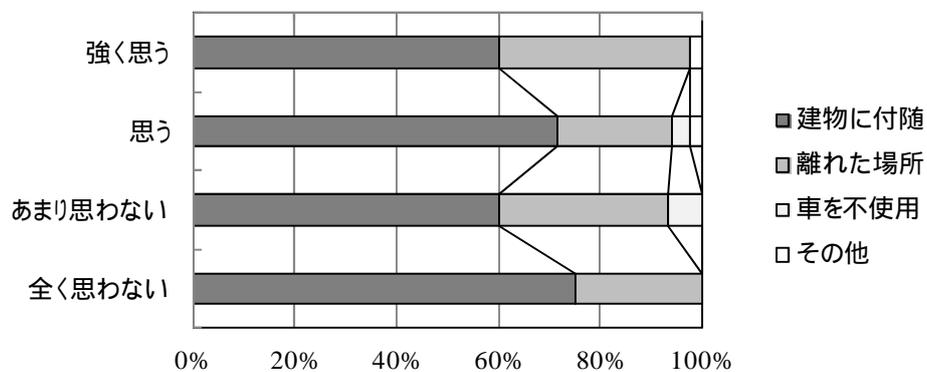


図 3.6.12 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え後の駐車場の場所の関係

### 3.6.4 建替え後の希望暖房器具

町並みに対する誇りに対する強度に無関係である。誇りを全く思わない人で「石油ファンヒーター」がやや増加しているが、これは回答数が少ないことに起因している。

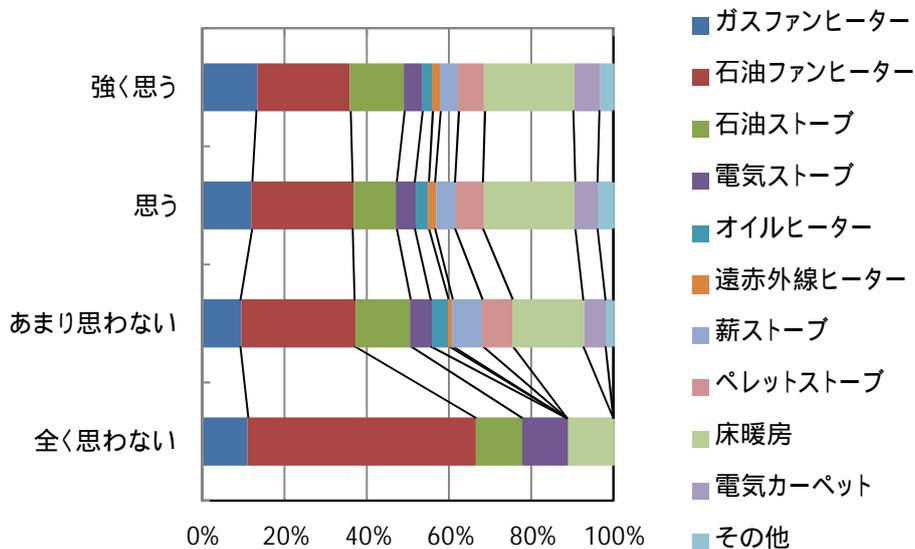


図 3.6.13 3.6.1 町並みに対する誇りと建替え後の希望暖房器具の関係

### 3.6.5 補修・改修の有無

町並みに対する誇りが強い方が補修・改修の経験を有していることが分かる。しかし、住家の劣化と誇りとは高い相関はないと考えられる。

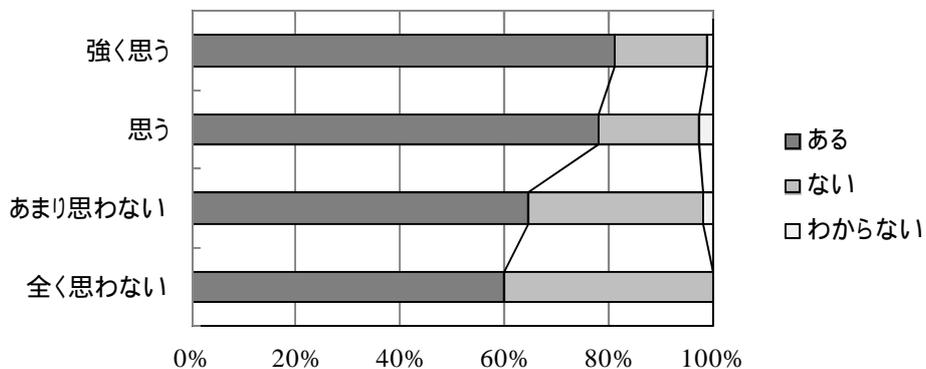


図 3.6.14 3.6.1 町並みに対する誇りと補修・改修の有無の関係

### 3.6.6 改修希望部位

町並みに対する誇りに対する強度に無関係である。床下，屋根，外壁，台所，水まわり等が相対的に比率が高い。

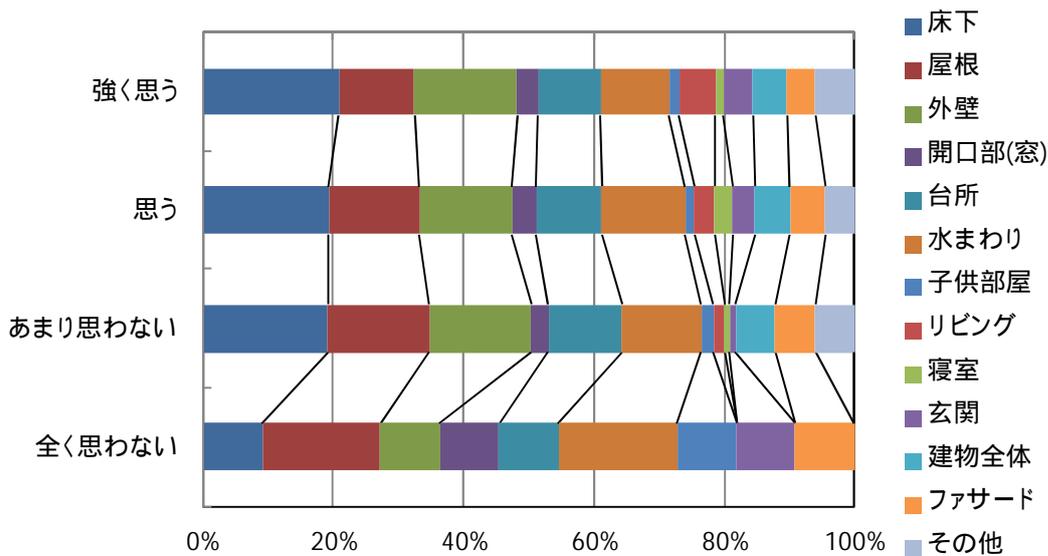


図 3.6.15 3.6.1 町並みに対する誇りと改修希望部位の関係

### 3.6.7 改修費用

町並みに対する誇りがやや強い人ほど改修費用をやや掛けても良いと考えている。

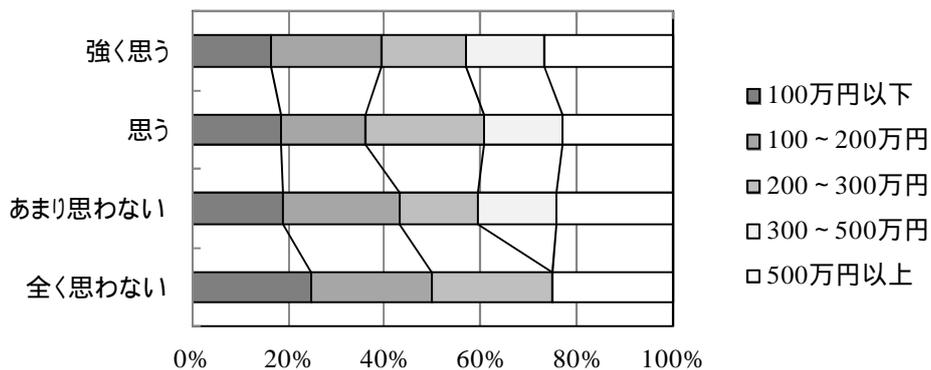


図 3.6.16 3.6.1 町並みに対する誇りと改修費用の関係

### 3.6.8 防犯について

町並みに対する誇りに対する強度に無関係である。

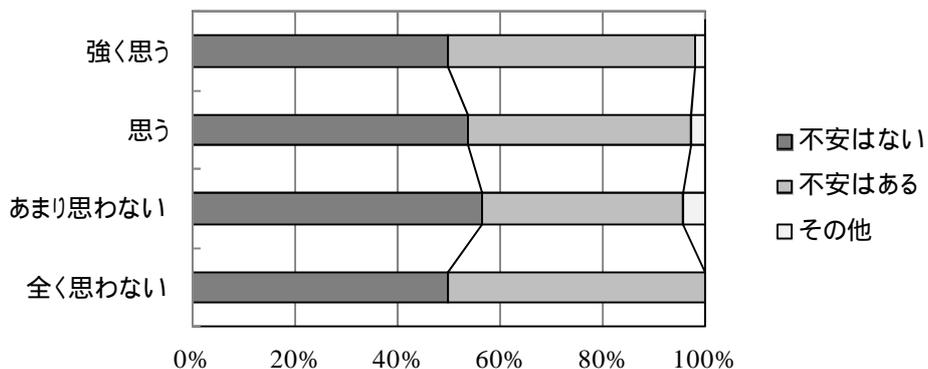
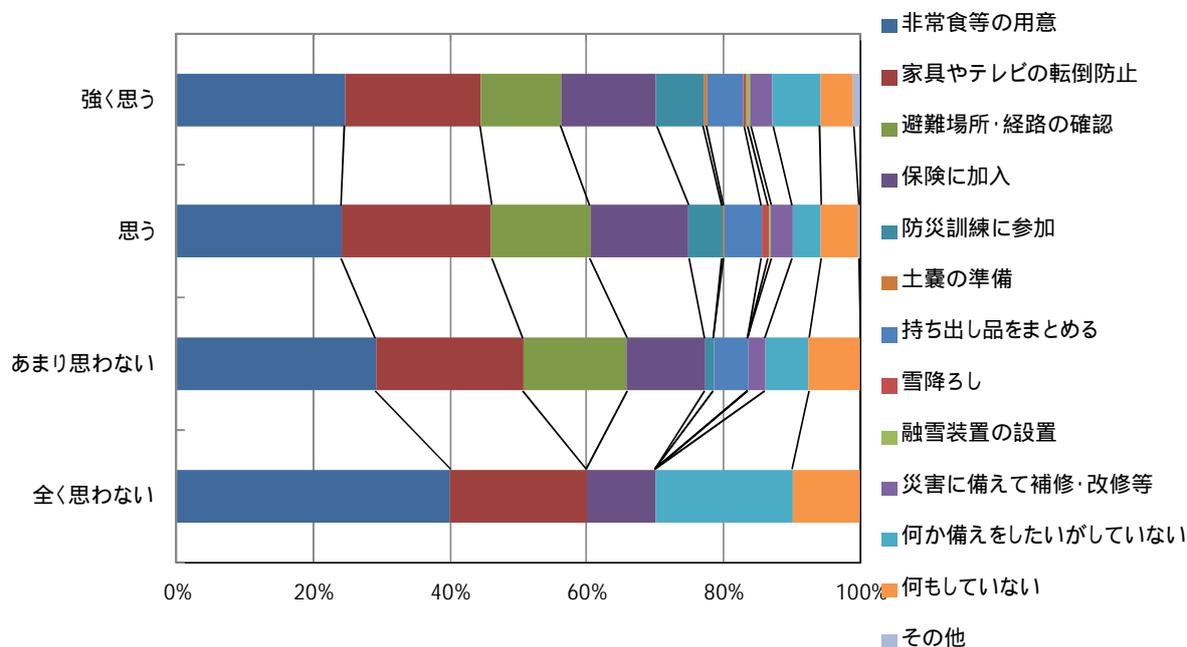


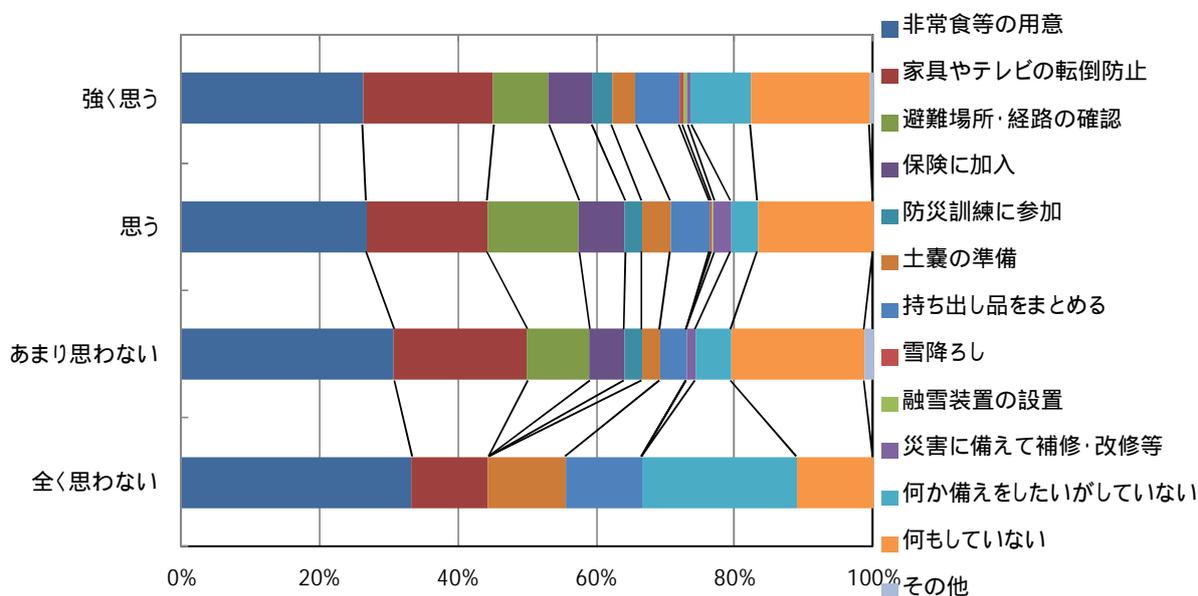
図 3.6.17 3.6.1 町並みに対する誇りと防犯上の安・不安の関係

### 3.6.9 防災対策について

町並みに対する誇りに対する強いほど非常食の用意の比率が低下している。また、誇りが強いほど保険の加入の比率が増加している。雪降ろしは誇りの強度と無関係である。

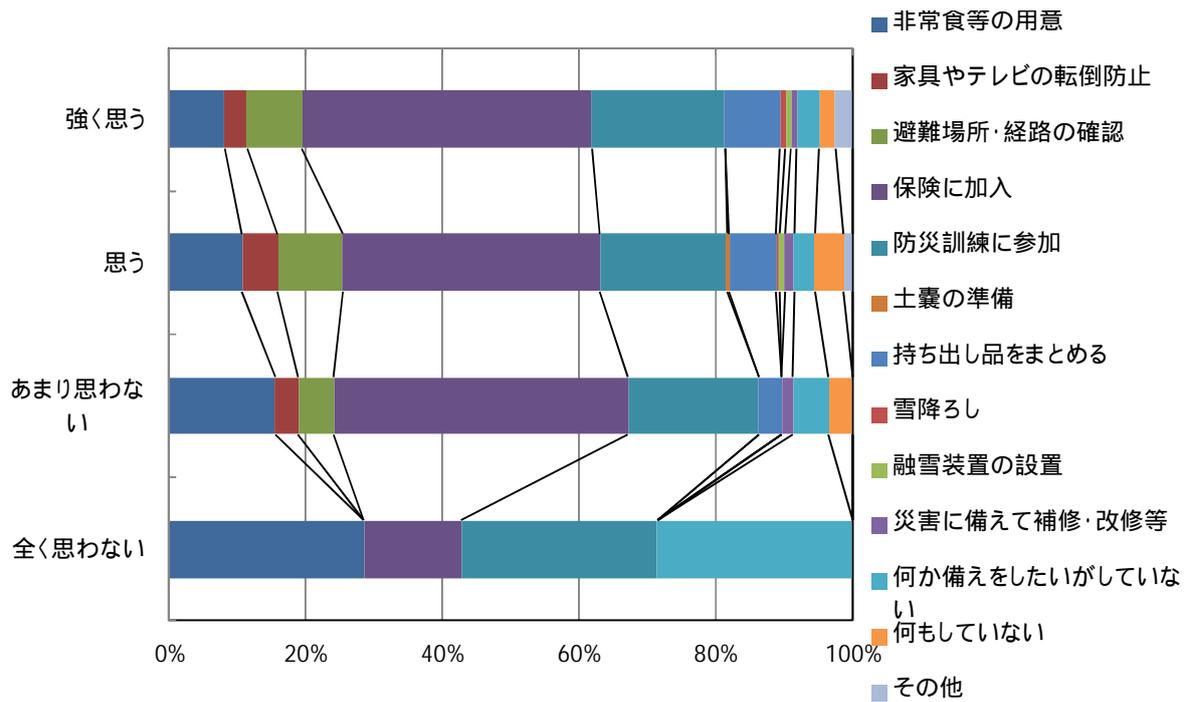


(a)地震対策

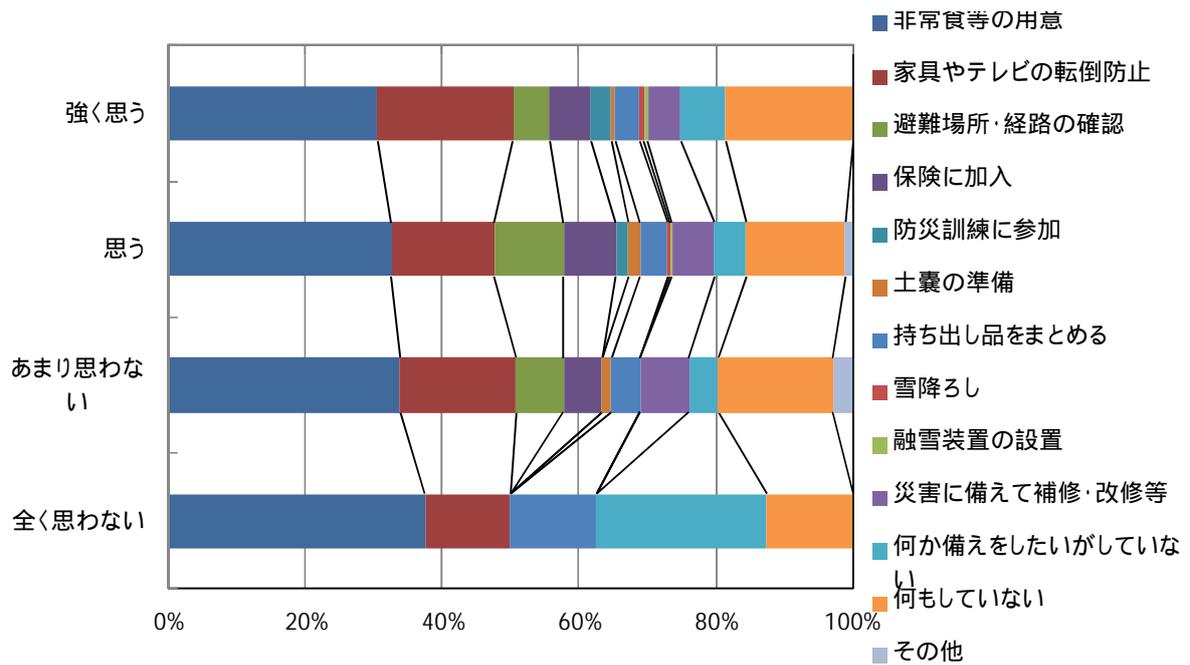


(b)水害対策

図 3.6.18 3.6.1 町並みに対する誇りと防災対策の関係

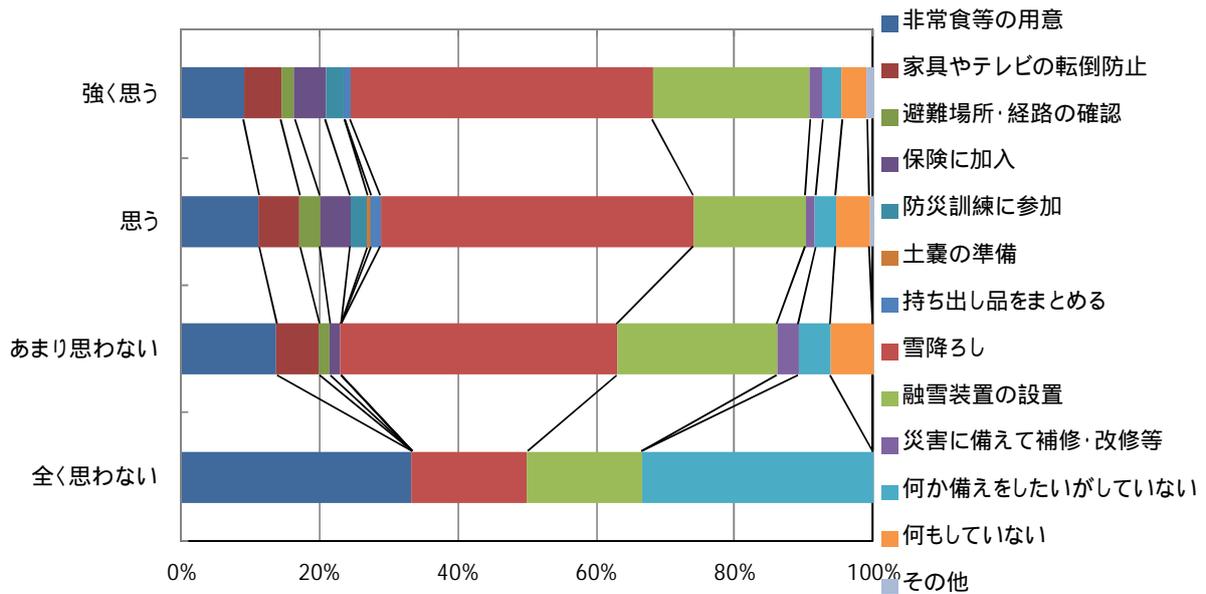


(c)火災対策



(d)台風対策

図 3.6.18 3.6.1 町並みに対する誇りと防災対策の関係



(e) 雪対策

図 3.6.18 3.6.1 町並みに対する誇りと防災対策の関係

### 3.6.10 回答者の年齢

町並みに対する誇りを強く感じている人に比較的若年層が含まれている様子が分かる。高山市の景観保全に対してこれからの担い手である若年層がやや危機感を感じているものと考えられる。

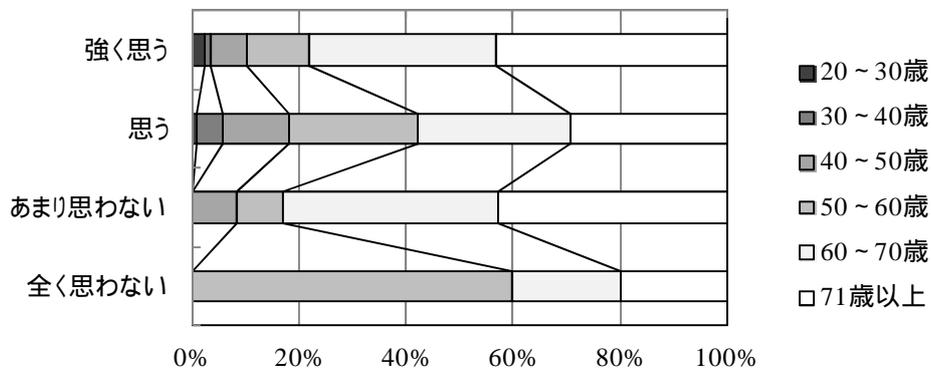


図 3.6.21 3.6.1 町並みに対する誇りと回答者の年齢の関係

### 3.7 居住形態に関するクロス集計

#### 3.7.1 駐車場の場所

住宅専用の場合に建物に付随して駐車場があるものが最も多く、店舗併用、店舗のみとなるに  
したがって駐車場は離れた場所にある傾向が見られる。

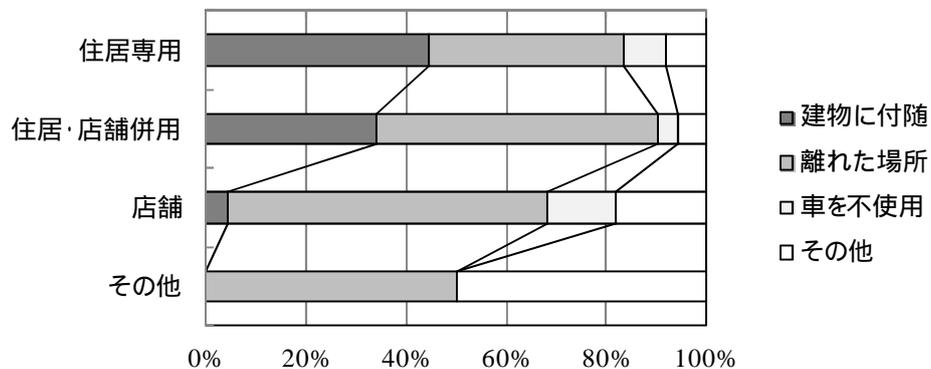


図 3.7.1 居住形態に対する駐車場の場所の違い

#### 3.7.2 建替え場所

建替え場所については居住形態に無関係である。

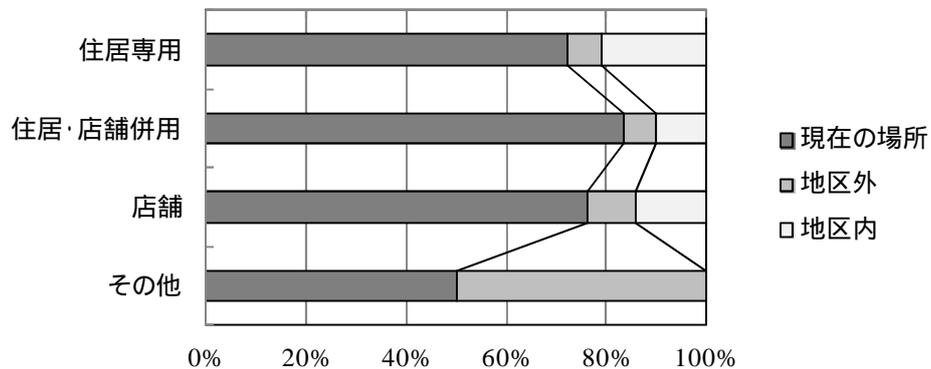


図 3.7.2 居住形態に対する建替え場所の違い

#### 3.7.3 防犯について

防犯上の安・不安については居住形態に無関係である。

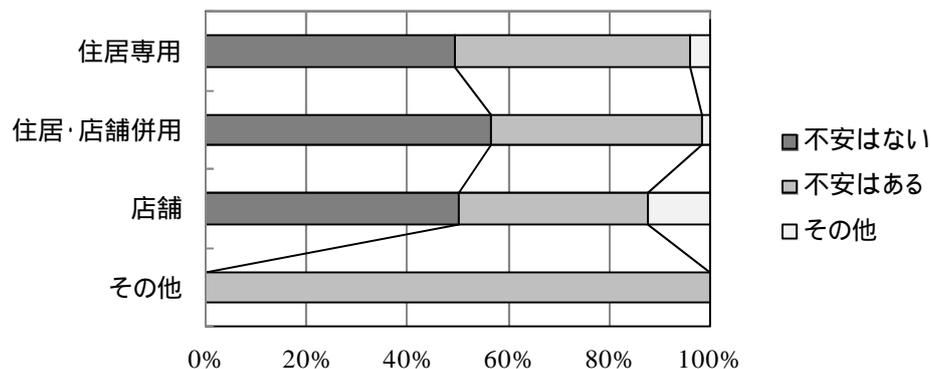


図 3.7.3 居住形態に対する防犯上の安・不安の違い

### 3.8 竣工年代に関するクロス集計

#### 3.8.1 構造種別

竣工年代別の構造種別比率を示す。ほとんどの住家が木造であるが、昭和（戦後）および昭和56年以降に鉄骨造や鉄筋コンクリート造の建物が約20%程度見られることが分かる。平成12年以降の新築建物はすべて木造である。なお、昭和（前）とは戦前の昭和期、昭和（後）は戦後の昭和期を意味する。

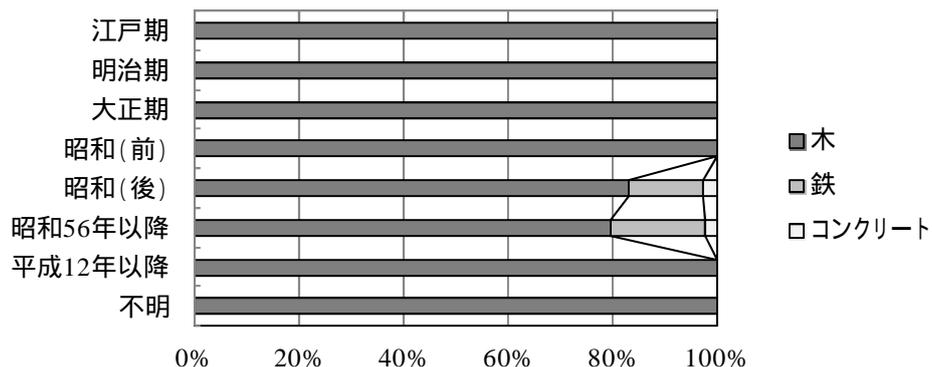


図 3.8.1 竣工年代に対する構造種別の違い

#### 3.8.2 通りどじの有無

江戸期から現在に近づくにしたがい、通りどじがある、または昔はあったとする回答が減少する様子が分かる。特に江戸期のものは90%以上で通りどじがあったと考えられる。平成12年以降に新築されたものでも通りどじがあると回答も見られる。しかし、同期に建設されたものについて、昔は（通りどじが）あったとする回答が見られる等、設問に対して適切な回答をしていないものもあるとみられる。

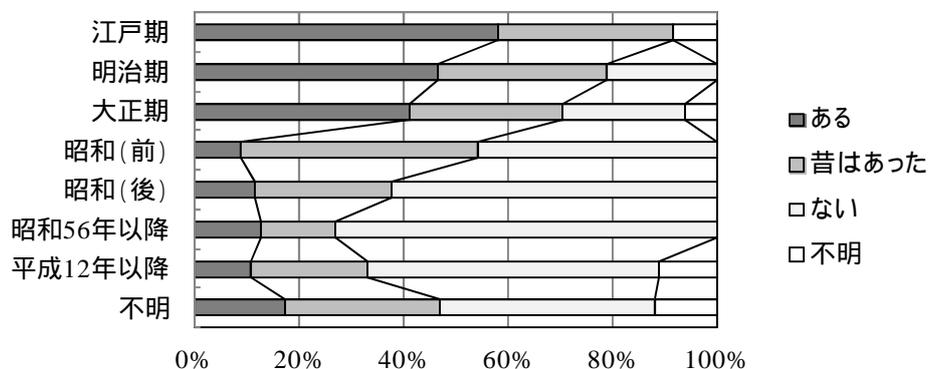


図 3.8.2 竣工年代に対する通りどじの有無の違い

### 3.8.3 吹き抜けの有無

江戸期から現在に近づくにしたがい、吹き抜けがあるとする回答が減少する様子が分かる。特に江戸期・明治期のものは約75%の確率で吹き抜けがあった。昭和56年以降に吹き抜けがある建物が微増したが、平成12年以降では再び減少している。

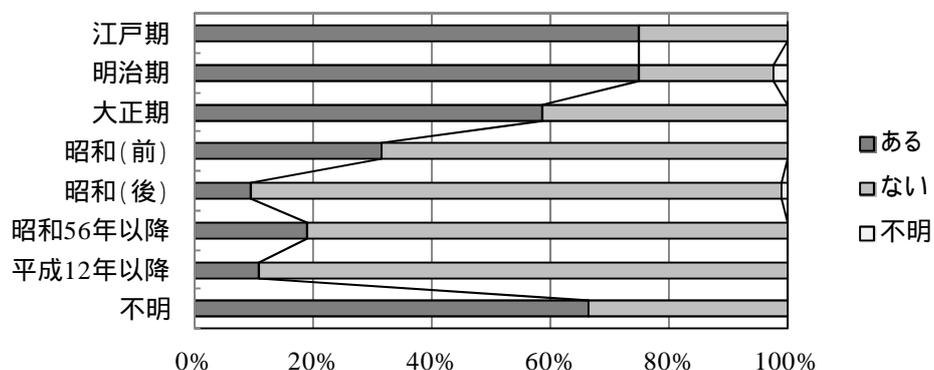


図 3.8.3 竣工年代に対する吹き抜けの有無の違い

### 3.8.4 駐車場の場所

前項とは異なり、江戸期から現在に近づくにしたがい駐車場が付随している建物が増加している傾向が分かる。

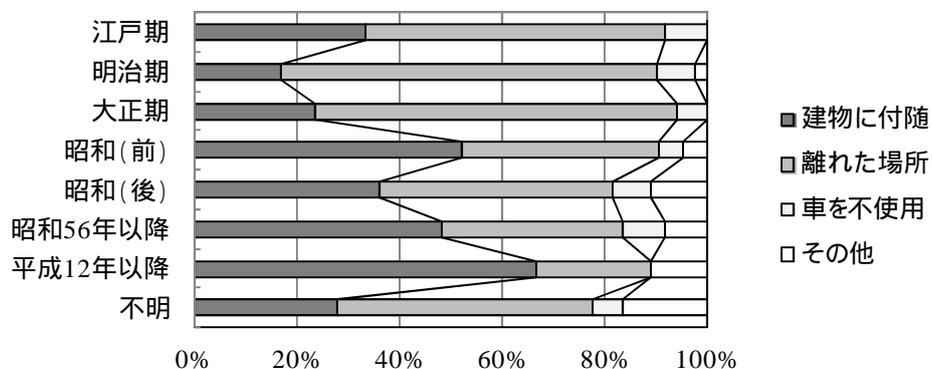


図 3.8.4 竣工年代に対する駐車場の場所の違い

### 3.8.5 室内の湿温度の調整

江戸期から昭和56年以降までは自然風の利用が若干増加するが、平成12年以降になると減少する。江戸期と平成12年以降は冷暖房設備に依存する割合が高くなっている。

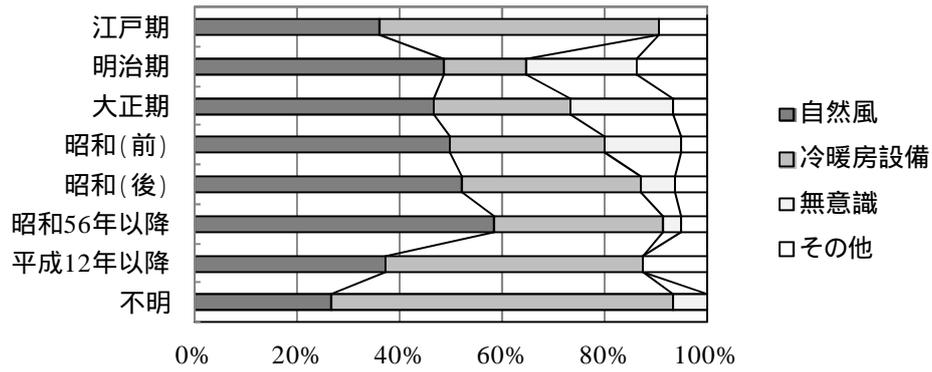


図 3.8.5 竣工年代に対する室内の温湿度調整の違い

### 3.8.6 今後の室内の湿度調整

全体的に冷暖房設備の導入を考えている人が多いが、竣工年代に大きな違いは見られない。

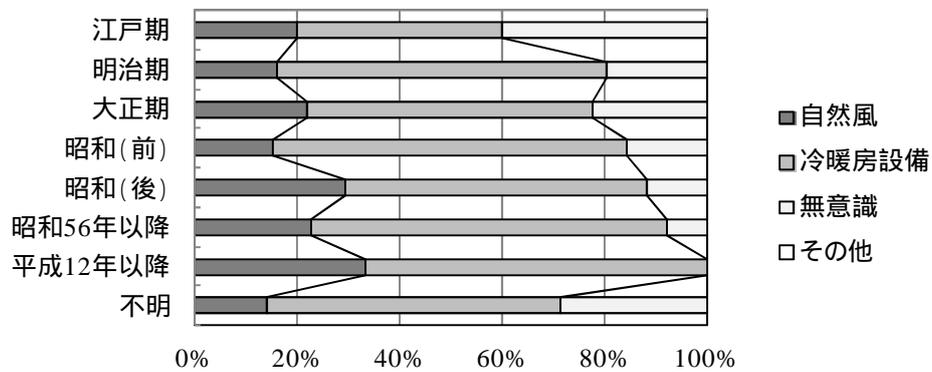


図 3.8.6 竣工年代に対する今後の室内の温湿度調整の違い

### 3.8.7 建替え場所

竣工年代の差異は少ないが、年代の古い建物を所有している人の方が現在の場所に建替えをしたいと考えている。

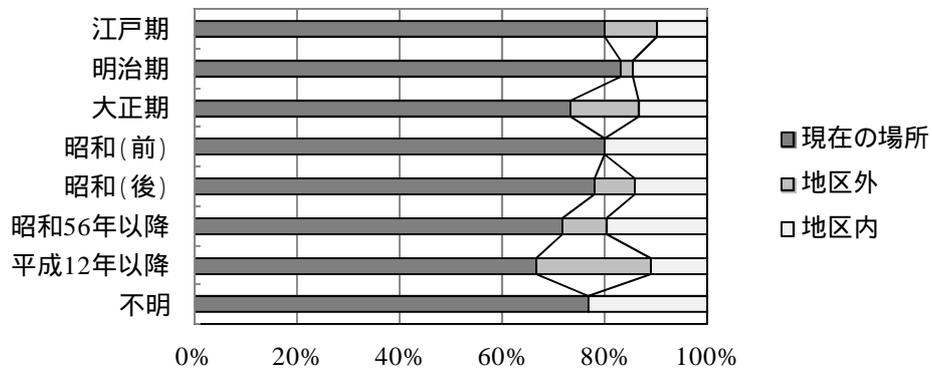


図 3.8.7 竣工年代に対する建替え場所の違い

### 3.8.8 建替え建物の耐用年数

竣工年代の古くなるにしたがい、建替え建物の耐用年数も長くなる様子が分かる。耐用年数の長さで実績がある住家の所有者は、今後建てる建物も既存の住家程度の耐用年数を期待していると考えられる。

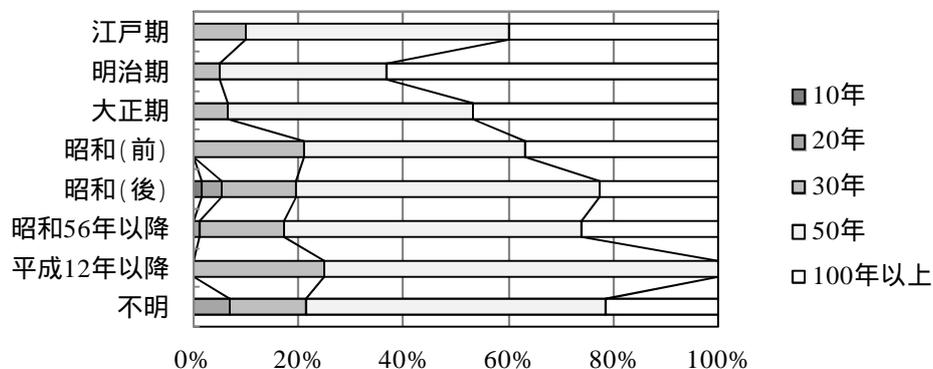


図 3.8.8 竣工年代に対する建替え建物の耐用年数の違い

### 3.8.9 建替え費用

竣工年代の古くなるにしたがい、建替え建物の総額(費用)も高くなる様子が分かる。ただし、ここではあくまで費用が高くても良いと考えている人が多いと解釈すべきである。

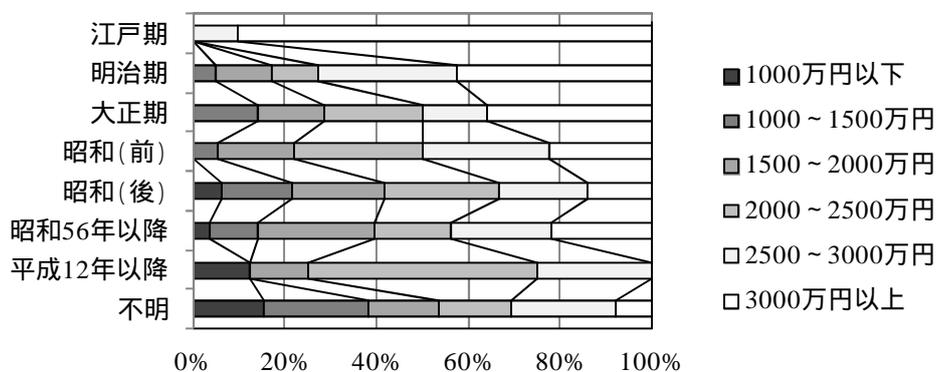


図 3.8.9 竣工年代に対する建替え費用の違い

### 3.8.10 建替え建物の規模

竣工年代の古くなるにしたがい、建替え建物の規模も大きくなる様子が分かる。また、昭和56年以降および平成12年以降でも規模が若干大きくなる傾向が見られる。

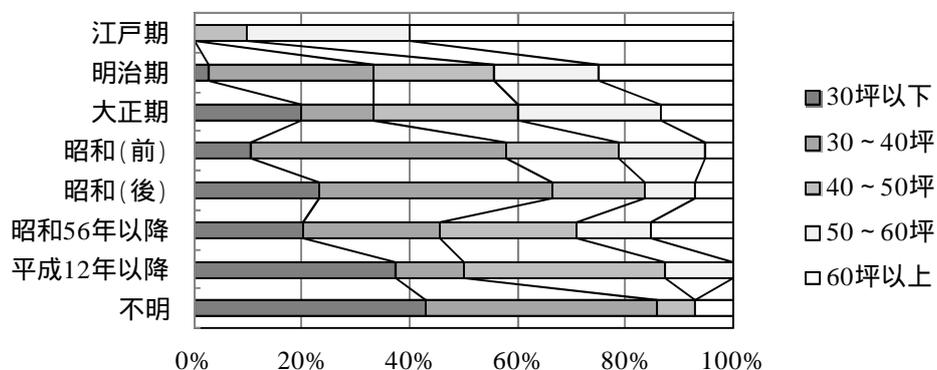


図 3.8.10 竣工年代に対する建替え建物の規模の違い

### 3.8.11 建替え後の駐車場の場所

江戸期から現在に近づくにしたがい建替え後の駐車場の場所は建物に付随している方が良いとする回答数が増加している。これは0項に示した現状の駐車場の傾向と似ている。ただし、本項の回答の方が「建物に付随」の回答が増えており、竣工年代を問わず住家と駐車場は隣接している方が良いと考えている。

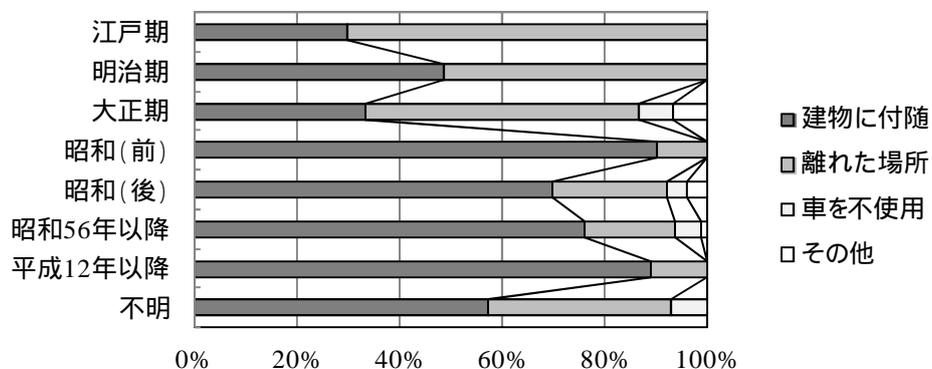


図 3.8.11 竣工年代に対する建替え後の駐車場の場所の違い

### 3.8.12 建替え後の希望暖房器具

竣工年代による明確な傾向は見られない。平成12年度以降で床暖房が若干増加していると考えられる。

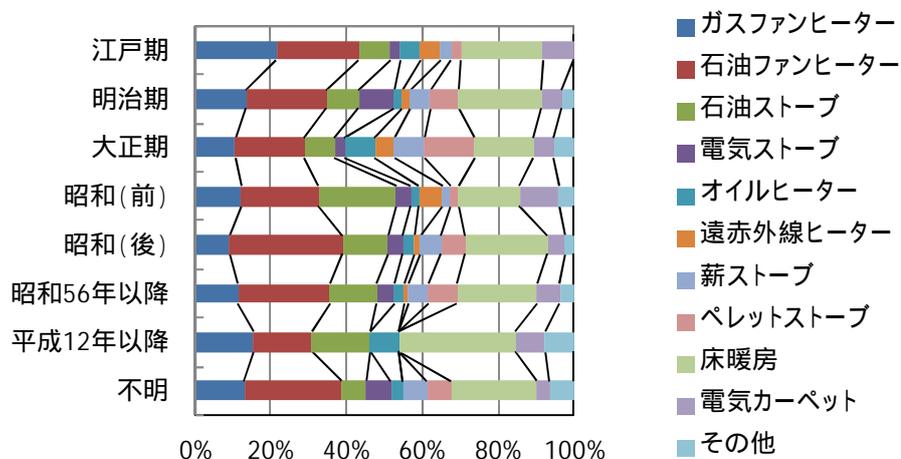


図 3.8.12 竣工年代に対する建替え後の希望暖房器具の違い

### 3.8.13 補修・改修の有無

竣工年代が古くなるにしたがい補修・改修の経験があるとする回答が増えている。平成12年以降の建物でも既に40%の建物何らかの補修・改修が実施されていることが分かる。

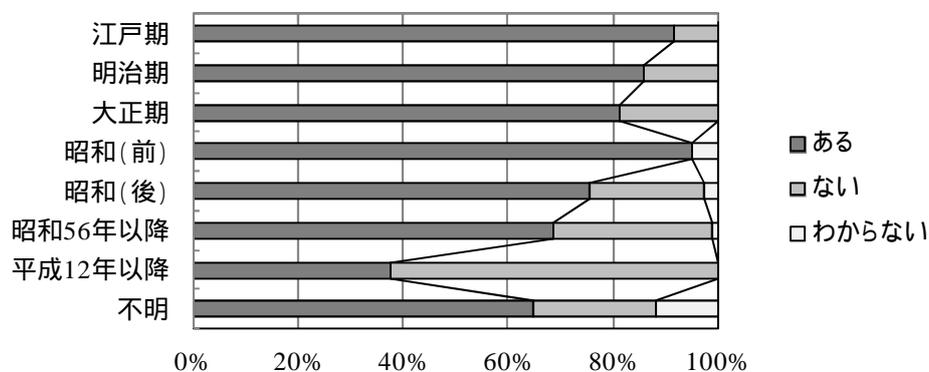


図 3.8.13 竣工年代に対する補修・改修の有無の違い

### 3.8.14 改修希望部位

竣工年代に対して明確な傾向は確認されない。全体的に床下，屋根，外壁，台所，水まわりの改修希望が多い。

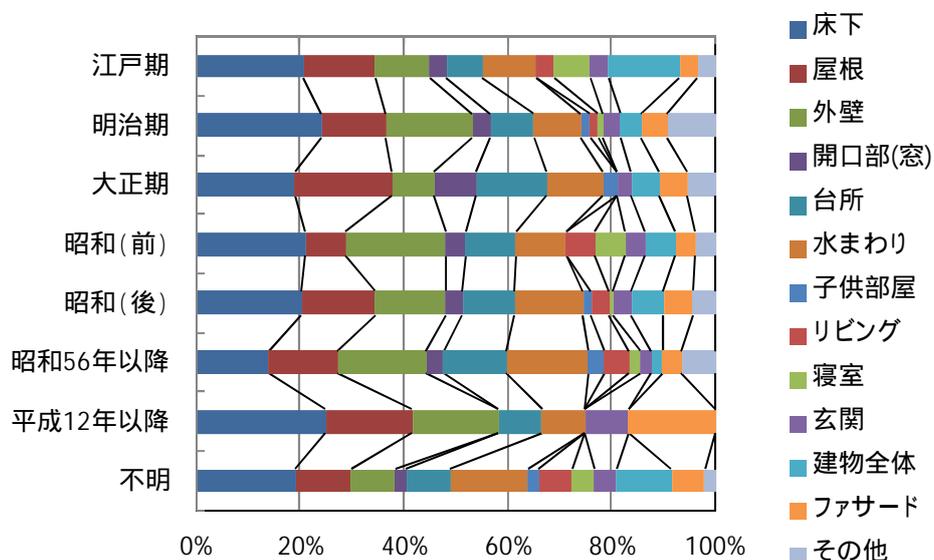


図 3.8.14 竣工年代に対する改修希望部位の違い

### 3.8.15 補修・改修費用

竣工年代が古くなるにしたがい、補修・改修費用も増加している様子が分かる。江戸期では改修等に500万円以上掛けてよいとする回答者が60%にも達する。

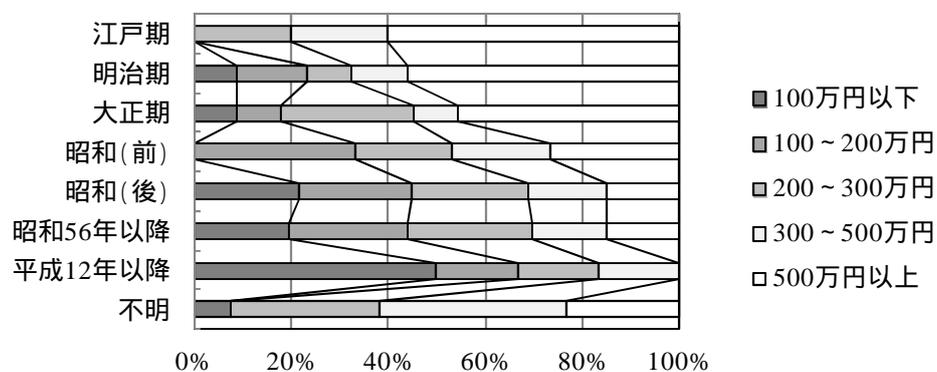


図 3.8.15 竣工年代に対する補修・改修費用の違い

### 3.8.16 防犯について

凹凸が見られるが竣工年代が古くなるにしたがい、若干防犯上の不安を感じている回答者が多くなっている。

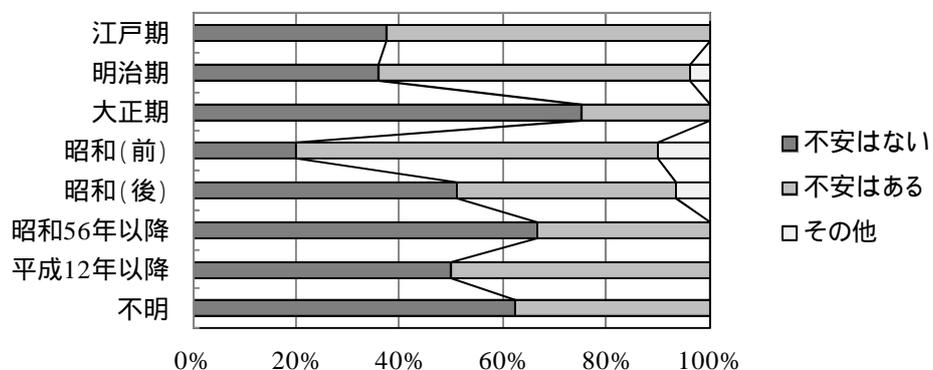
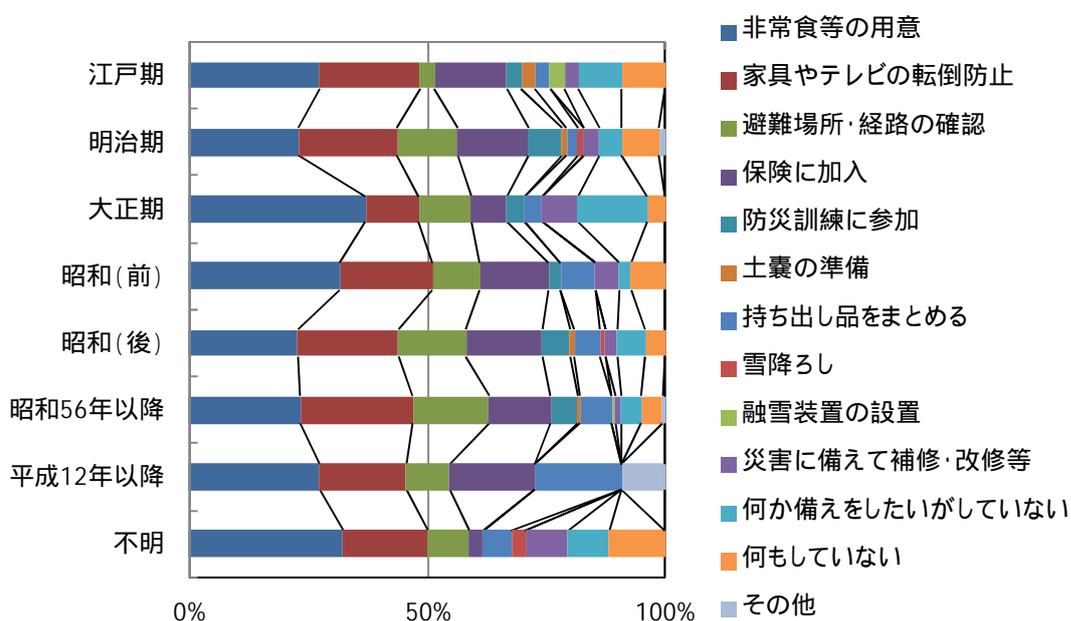


図 3.8.16 竣工年代に対する防犯上の安・不安の違い

### 3.8.17 防災対策について

竣工年代に対して顕著な傾向は見られなかった。平成12年以降の建物においては保険の加入、および融雪装置の設置とする回答がやや多く見られた。



(a)地震対策

図 3.8.17 竣工年代による防災対策の違い

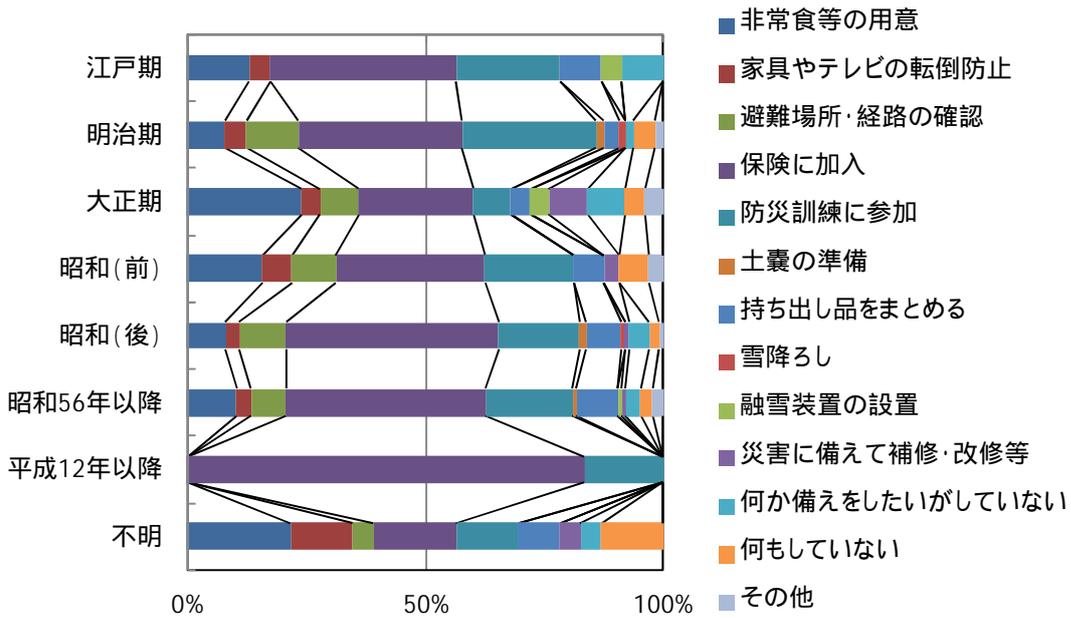
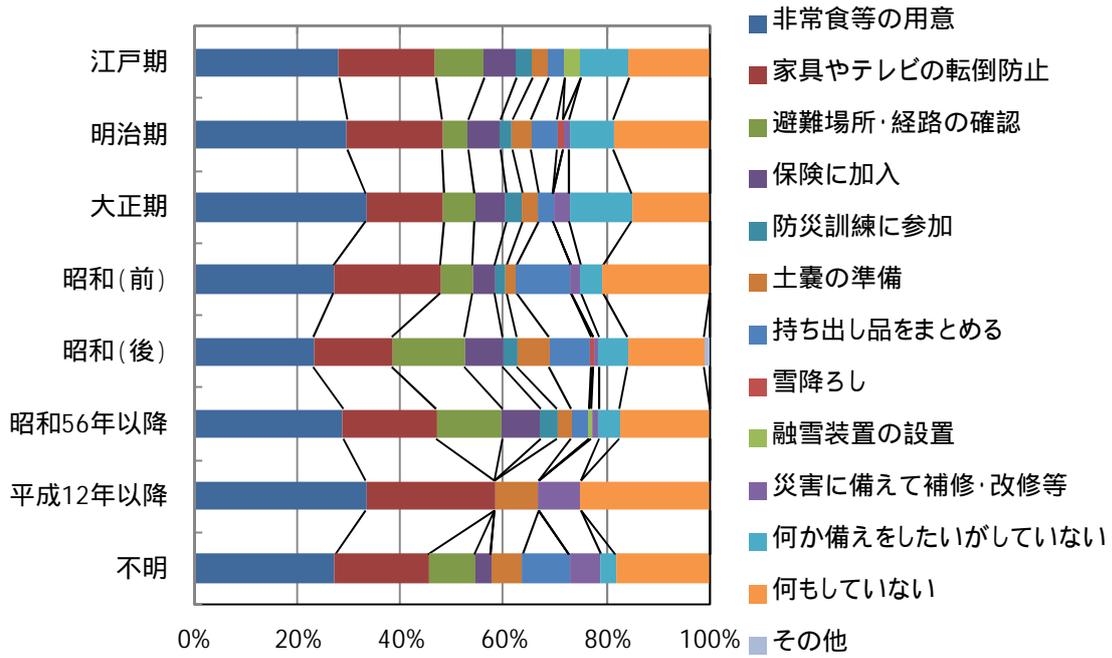
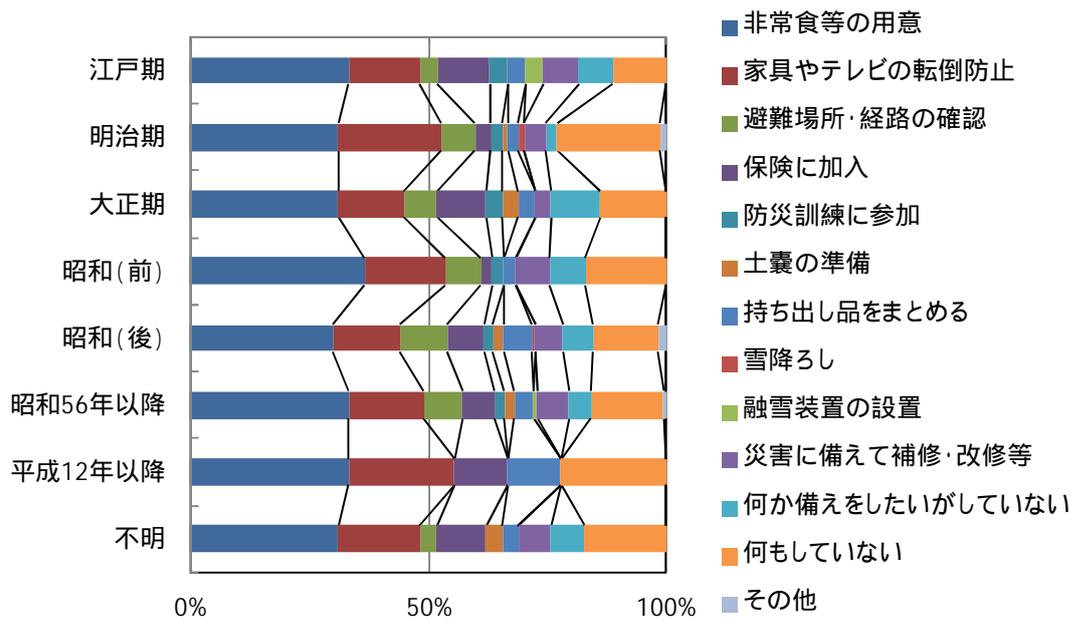
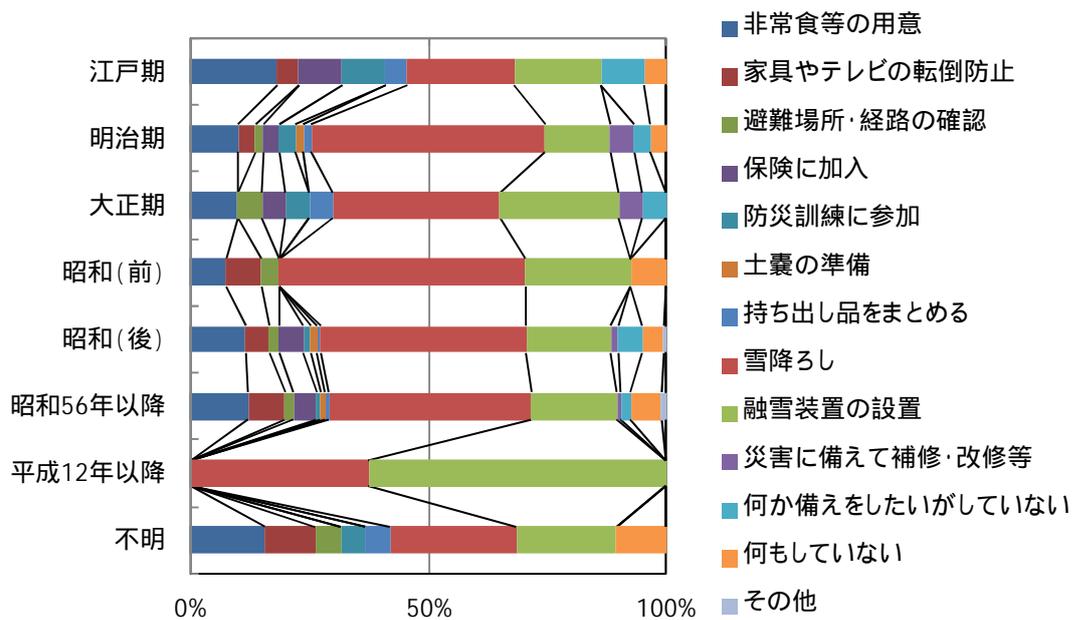


図 3.8.17 竣工年代による防災対策の違い



(d)台風対策



(e)雪対策

図 3.8.17 竣工年代による防災対策の違い

### 3.8.18 防犯について

凹凸が見られるが竣工年代が古くなるにしたがい、若干防犯上の不安を感じている回答者が多くなっている。

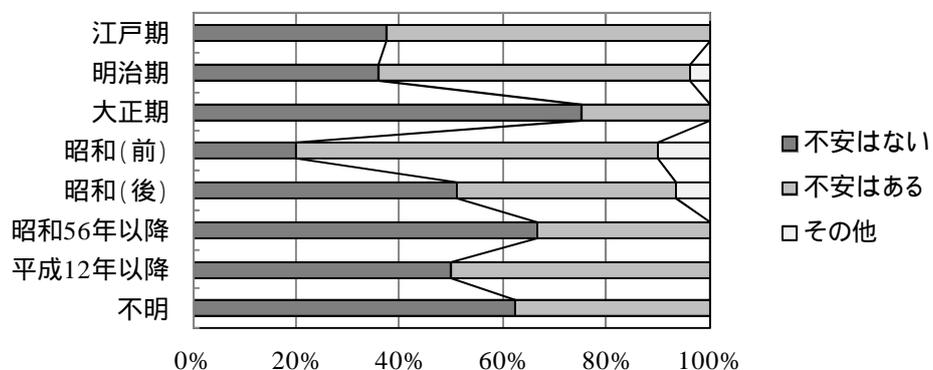


図 3.8.20 竣工年代に対する防犯上の安・不安の違い

## 3.9 構造種別に関するクロス集計

### 3.9.1 室内の温湿度の調整

ここでは、回答として木造、鉄骨造、および分からないのうち1個のみ選択した回答に対するクロス集計結果を示す。木造の方が鉄骨造と比較して自然風の利用者が多いことが分かる。自然風の利用ということから回答者は夏期を想定していると考えられ、気密性の低い木造の方が冷房設備を使用せずに済むと考えられる。

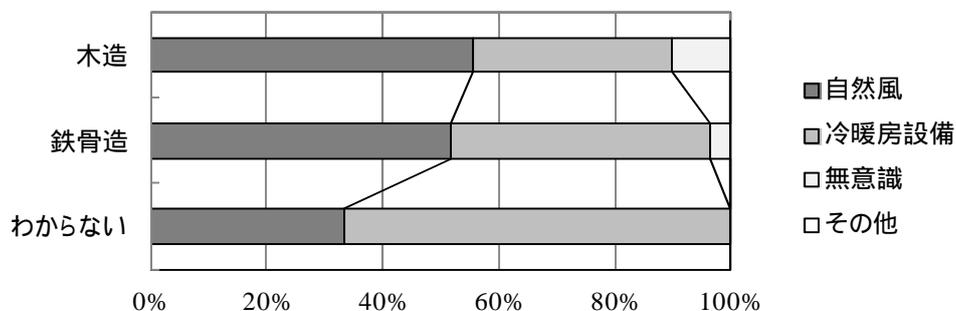


図 3.9.1 構造種別に対する室内の温湿度の調整方法の違い

### 3.9.2 建替え場所

木造および鉄骨造とも大きな差異は見られない。概ね現在の場所，または地区内に建替えを考えている。

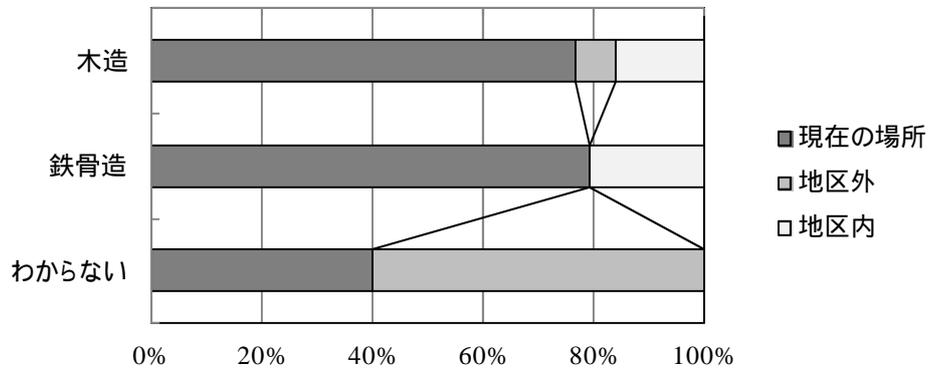


図 3.9.2 構造種別に対する建替え場所の違い

### 3.9.3 建替え建物の耐用年数

木造と鉄骨造に大きな差異は見られない。ただし，木造の方が 100 年以上の耐用年数を希望している方が多い。

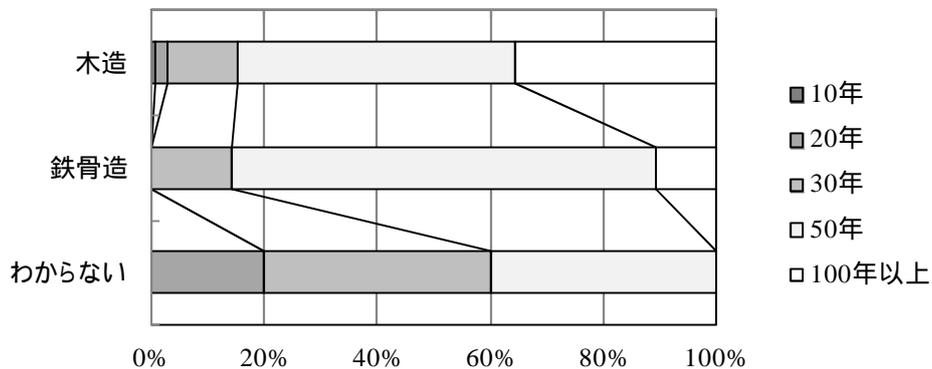


図 3.9.3 構造種別に対する建替え建物の耐用年数の違い

### 3.9.4 建替え後の希望暖房器具

木造と比較して鉄骨造の方が若干ガスファンヒーターや電気ストーブを希望する人が多い。

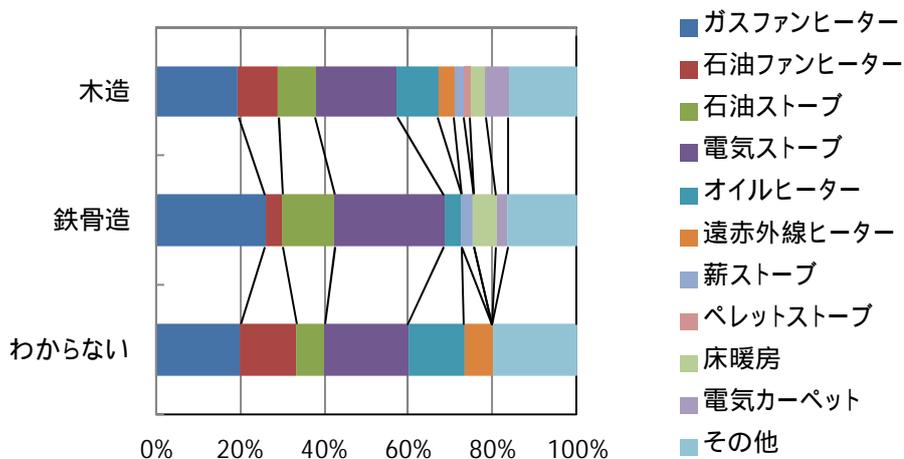


図 3.9.4 構造種別に対する建替え後の希望暖房器具の違い

### 3.9.5 補修・改修の有無

木造と比較して鉄骨造の方が補修・改修の経験がない人が多い。木造の建築年数が平均的に長いことも影響していると思われる。

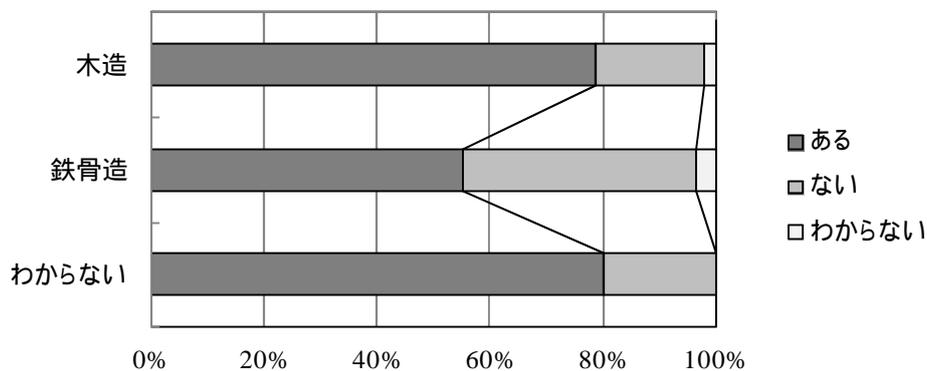


図 3.9.5 構造種別に対する補修・改修の有無の違い

### 3.9.6 補修・改修の希望部位

木造と比較して鉄骨造の方が大きな改修部位（床下，屋根，外壁，ファサードなど）を希望する人が少ない傾向であることが分かる。

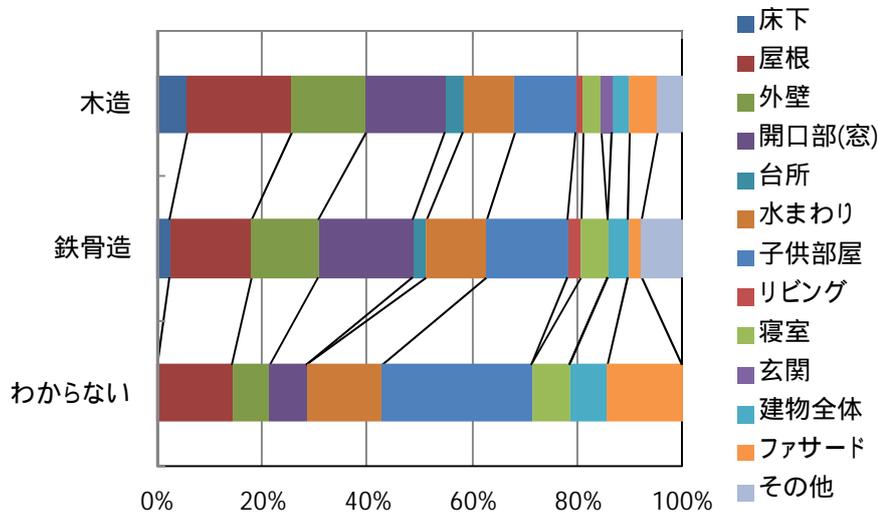


図 3.9.6 構造種別に対する補修・改修の希望部位の違い

### 3.9.7 補修・改修費用

鉄骨造より木造の方が若干安価な費用を望んでいることが分かる。

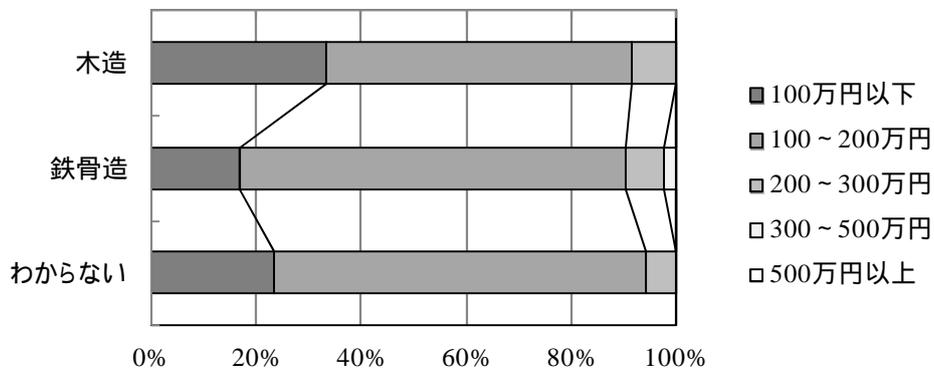


図 3.9.7 構造種別に対する補修・改修費用の違い

### 3.9.8 防犯について

鉄骨造より木造の方が不安を抱えている人が多いことが分かる。自由記述にあるように，木造は戸を外しやすいなど，構造上の問題点に関する理由が背景となっていると考えられる。

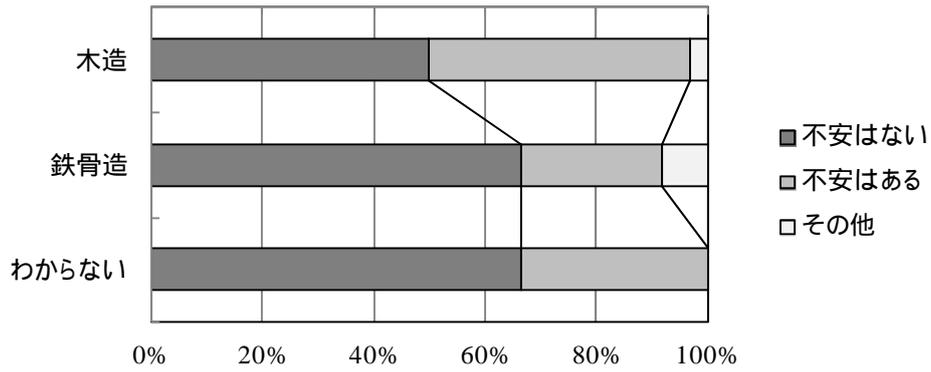
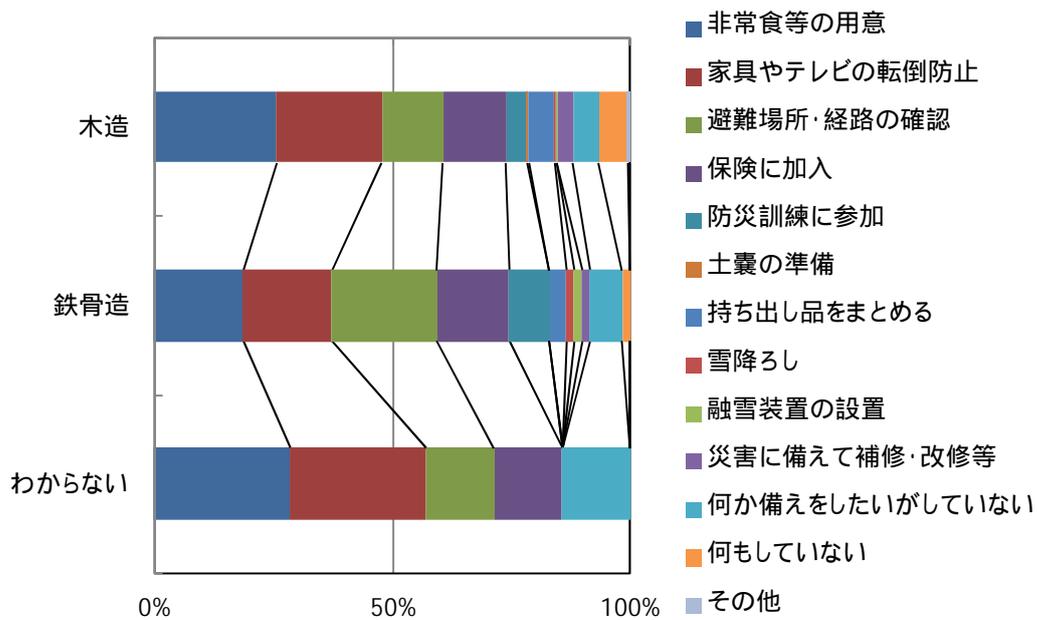


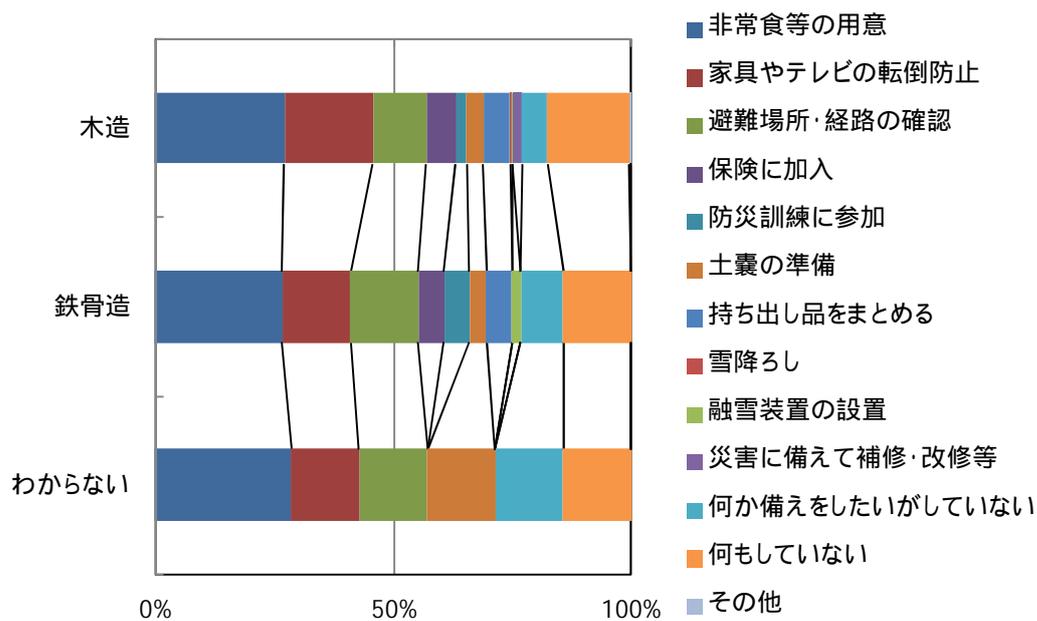
図 3.9.8 構造種別に対する防犯上の安・不安の違い

### 3.9.9 防災について

防災については、構造種別に対する差異はそれほど生じなかった。ただし、雪降ろしについては木造の方が対策を取っている比率が高い。

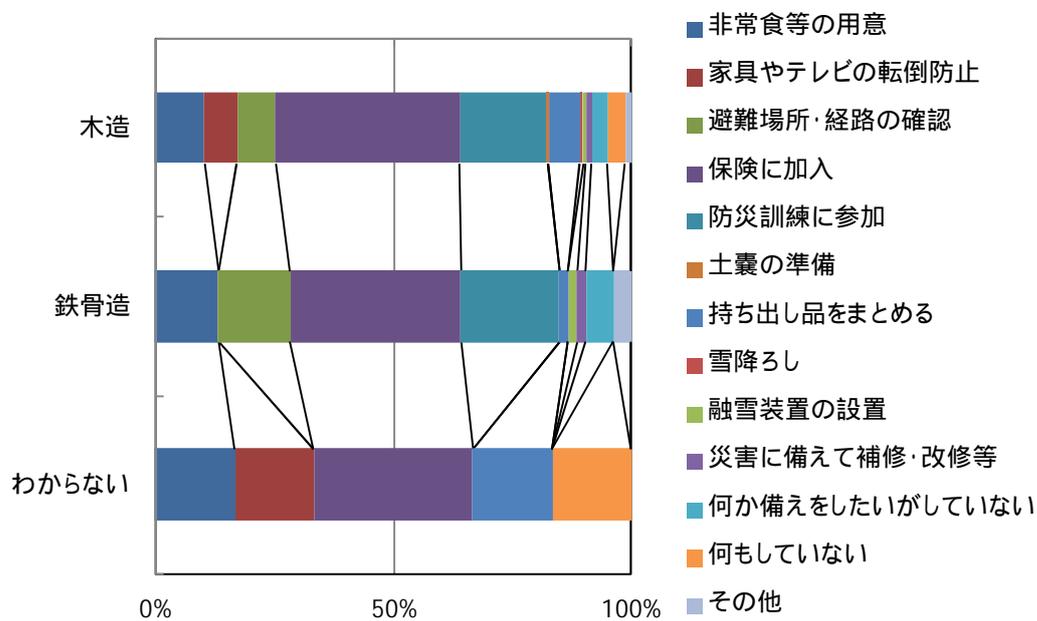


(a)地震対策

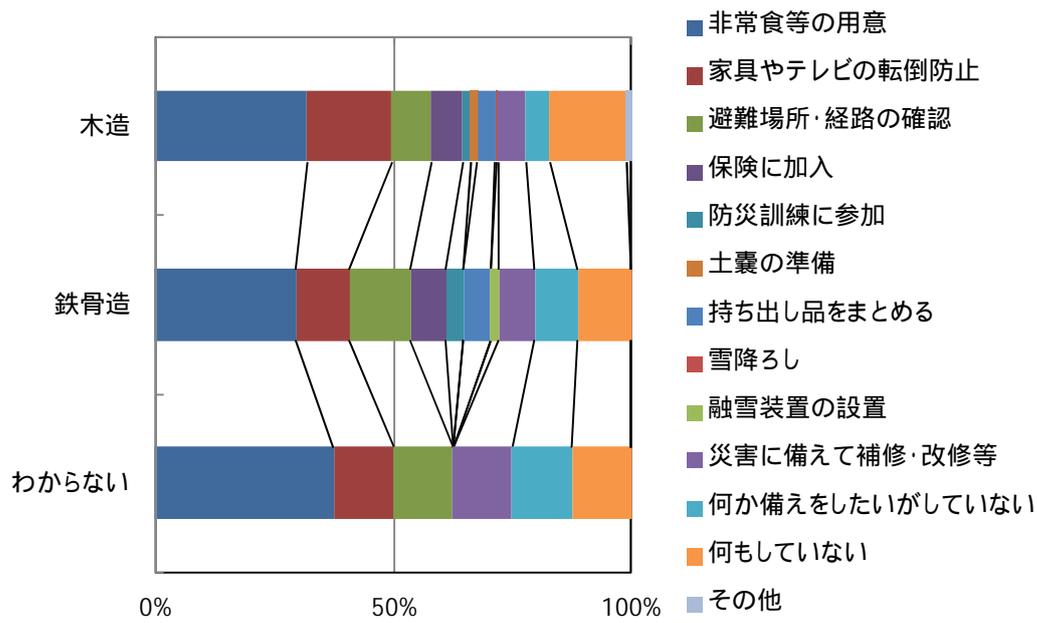


(b)水害対策

図 3.9.9 構造種別に対する防災対策の違い

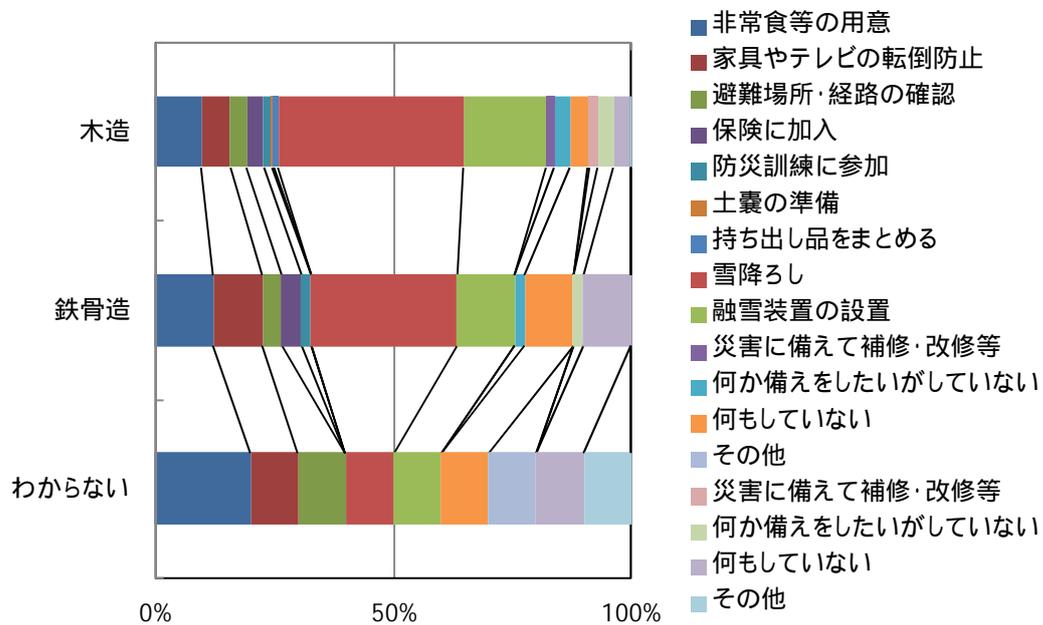


(c)火災対策



(d) 台風対策

図 3.9.9 構造種別に対する防災対策の違い



(e) 雪対策

図 3.9.9 構造種別に対する防災対策の違い

### 3.10 車の置き場所に関するクロス集計

#### 3.10.1 今後の車の置き場所

現在建物に付随した駐車場を利用している人が、今後もそのような形態で利用したいと考えている人は90%を超えているのに対して、現在建物から離れた場所に駐車場を利用している人が、今後は建物に付随した駐車場を利用したいと考えている人は約半数に上っていることが分かる。すなわち、駐車場は出来る限り住家に隣接させたいと考えている人が多いことが分かる。

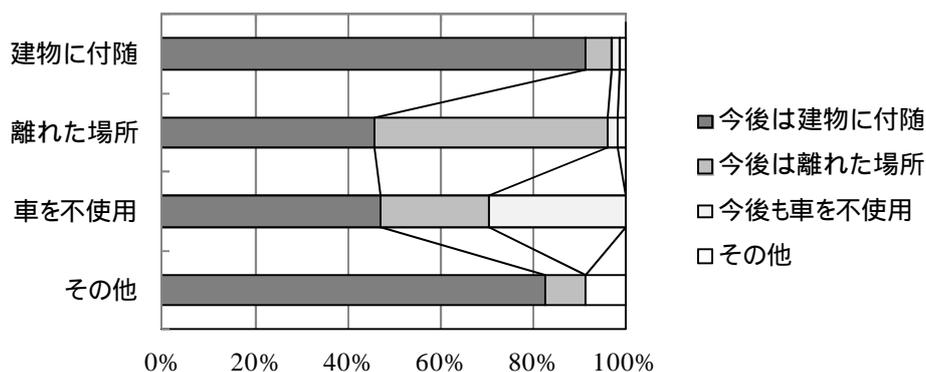


図 3.10.1 今後の車の置き場所

### 3.11 性別に対するクロス集計

#### 3.11.1 室内の温湿度の調整

性別に対する室内の温湿度の調整については、半数程度が自然風を利用していると回答している。ただし、女性の方がやや自然風を利用したいと考えている傾向が見られる。

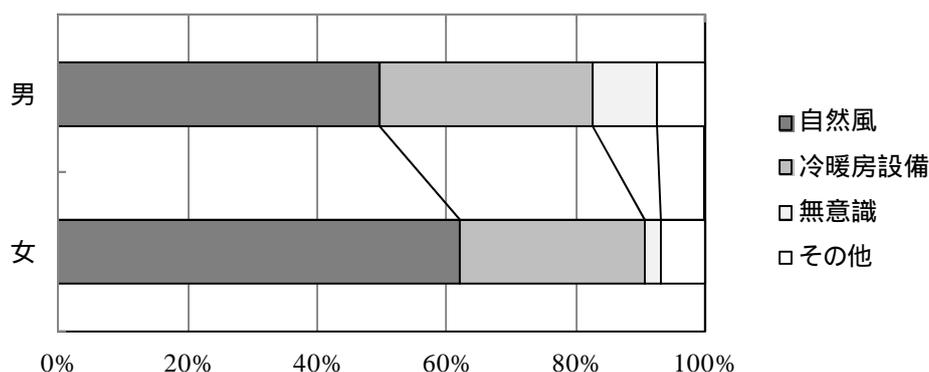


図 3.11.1 性別による室内の温湿度調整の違い

#### 3.11.2 今後の室内の温湿度の調整

今後の室内の温湿度調整については、冷暖房設備の導入が男女ともに多く、女性の方が冷暖房設備の導入に対してやや積極的であることが分かる。前項の結果から、家に居ることの多い女性は、現状は自然風の利用を行っているができれば冷暖房設備を導入して室内の快適性を確保したいと考えていると思われる。

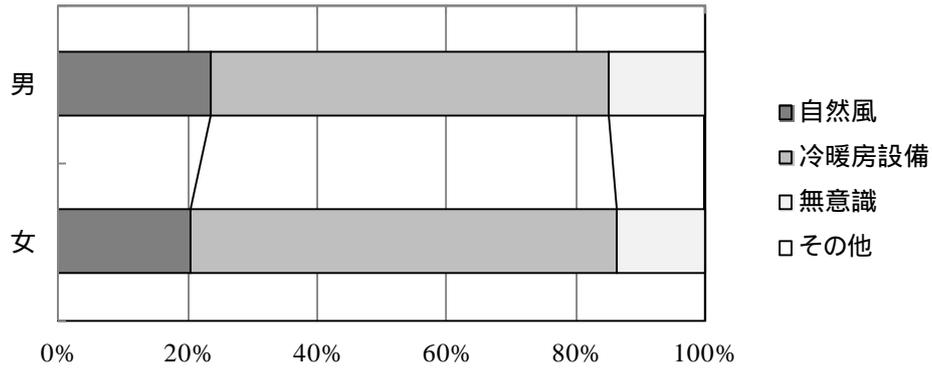


図 3.11.2 性別による今後の室内の温湿度調整の導入の違い

### 3.11.3 建替え場所

男女ともに建替える場合は現在の場所に建替えたいと考えている傾向が見られる。また、同一場所でない場合でも地区内の建替えが、地区外の建替えよりも多い。

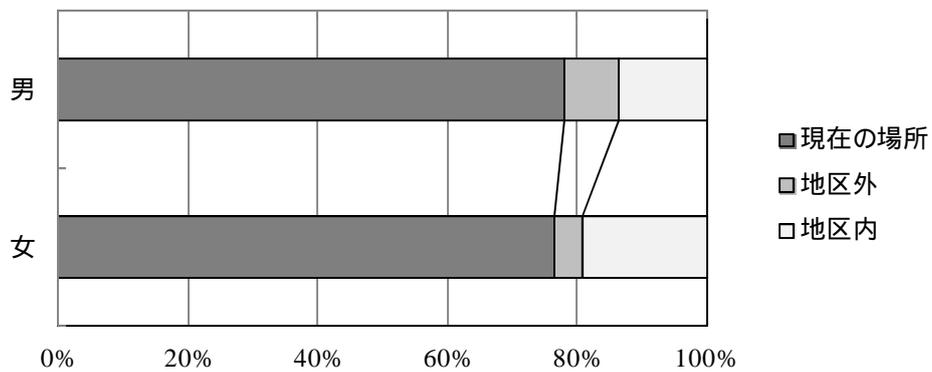


図 3.11.3 性別による建替え場所の違い

### 3.11.4 建替え建物の耐用年数

男女とも耐用年数を50年程度と考えている人が多いことが分かる。男性の方が建物を長期間に利用したいと考えているようである。

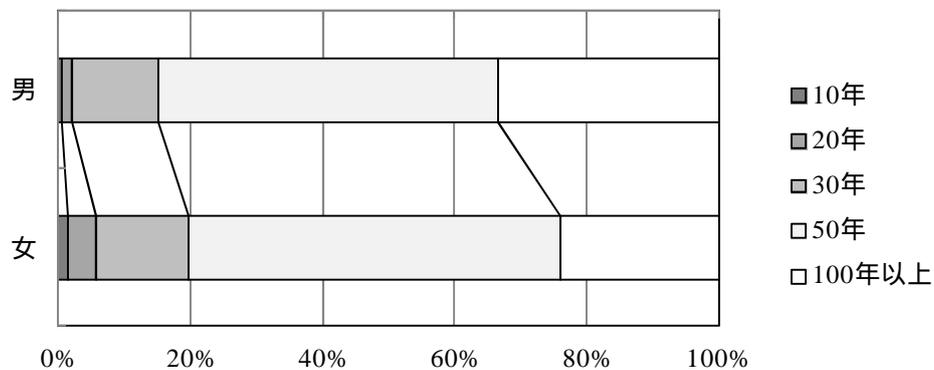


図 3.11.4 性別による建替え建物の耐用年数の違い

### 3.11.5 建替え費用

建替え費用については若干女性の方が安価に見積もっている様子が分かる。

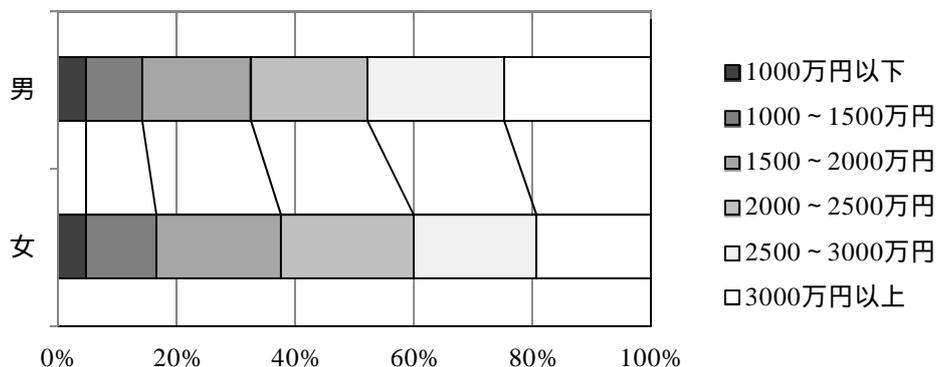


図 3.11.5 性別による建替え費用の違い

### 3.11.6 建替え建物の規模

建替え建物の規模（広さ）は女性の方が広い建物を求めていることが分かる。

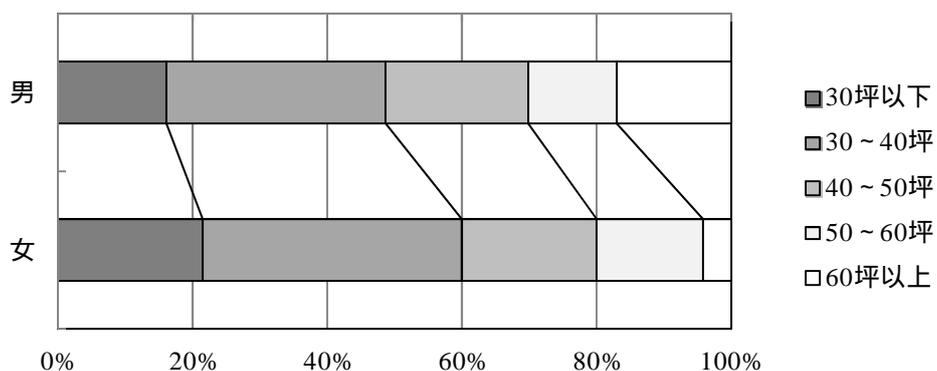


図 3.11.6 性別による建替え建物の規模の違い

### 3.11.7 建替え後の駐車場の場所

男女とも建物に付随して駐車場を設置したいと考えているが、その傾向は男性よりも女性の方が強いことが分かる。

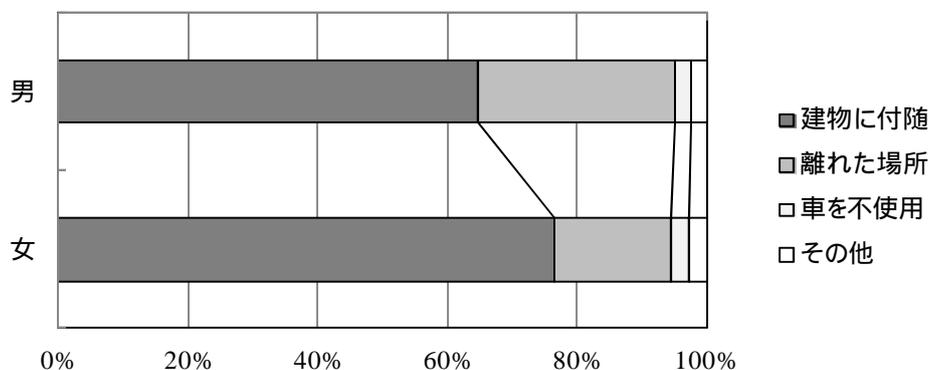


図 3.11.7 性別による建替え後の駐車場の場所の違い

### 3.11.8 建替え後の希望暖房器具

建替え後の冬季における希望の暖房器具は男女ともに大きな違いは見られない。石油ファンヒーターや床暖房が支持が高い。

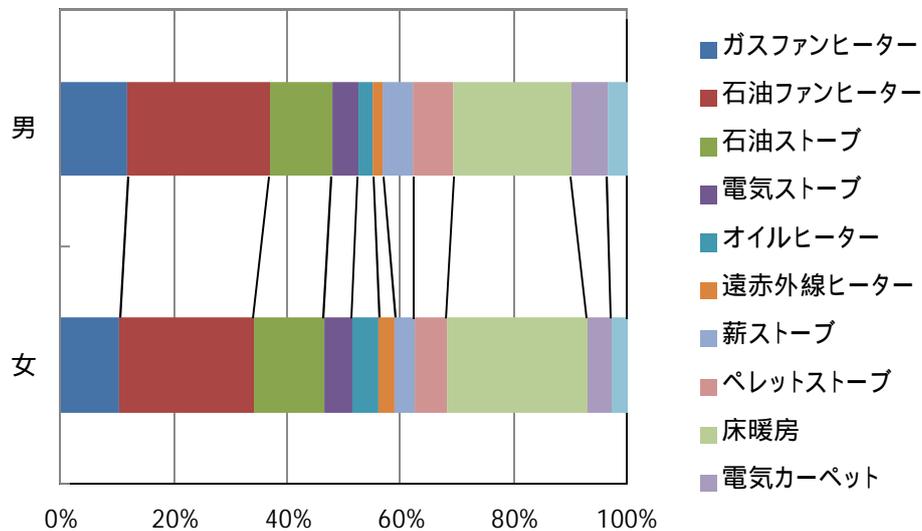


図 3.11.8 性別による建替え後の希望暖房器具の違い

### 3.11.9 補修・改修希望部位

今後求める補修・改修箇所については男女間で大きな差異は見られなかった。

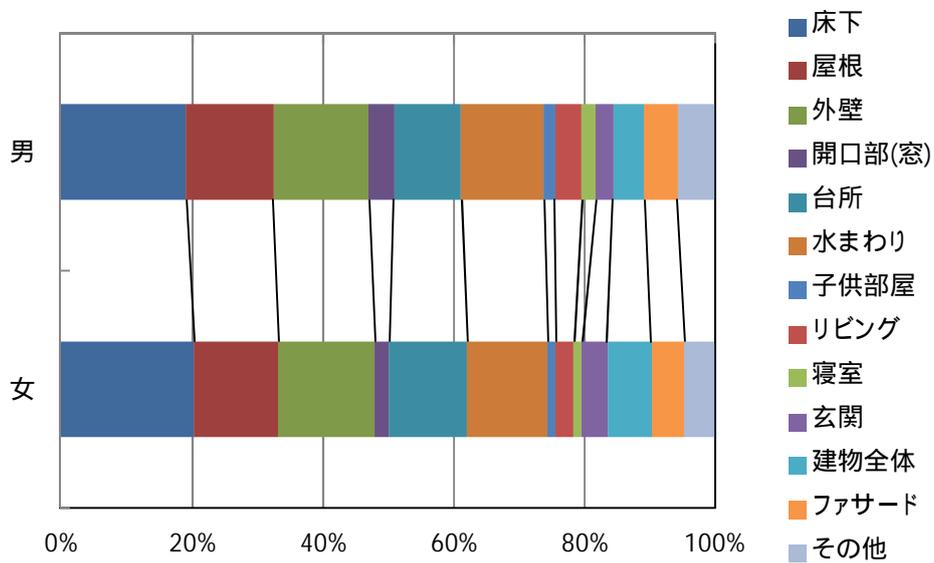


図 3.11.9 性別による補修・改修希望部位の違い

### 3.11.10 補修・改修費用

補修・改修費用は女性の方が若干多く見積もっている様子が分かる。

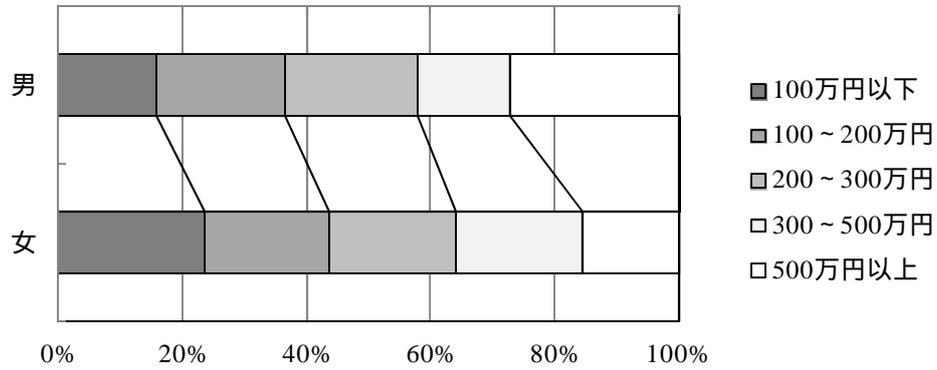


図 3.11.10 性別による補修・改修の希望費用の違い

### 3.11.11 防犯について

防犯に関連して、現在の安・不安の状況については、男性よりも女性の方が不安と思っている人が多いことが分かる。

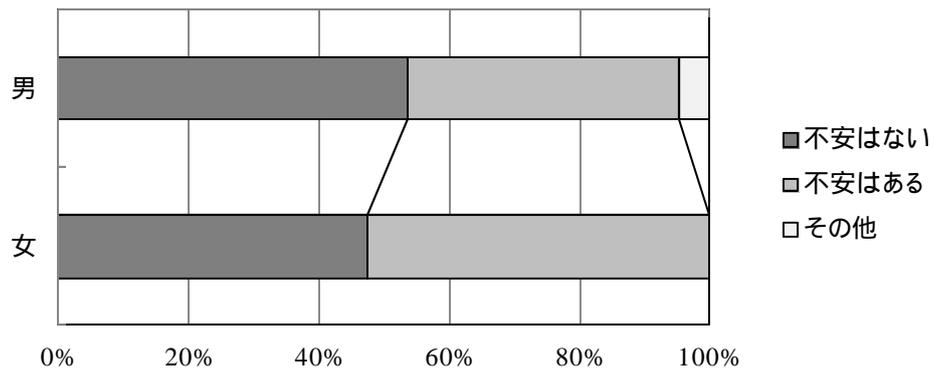
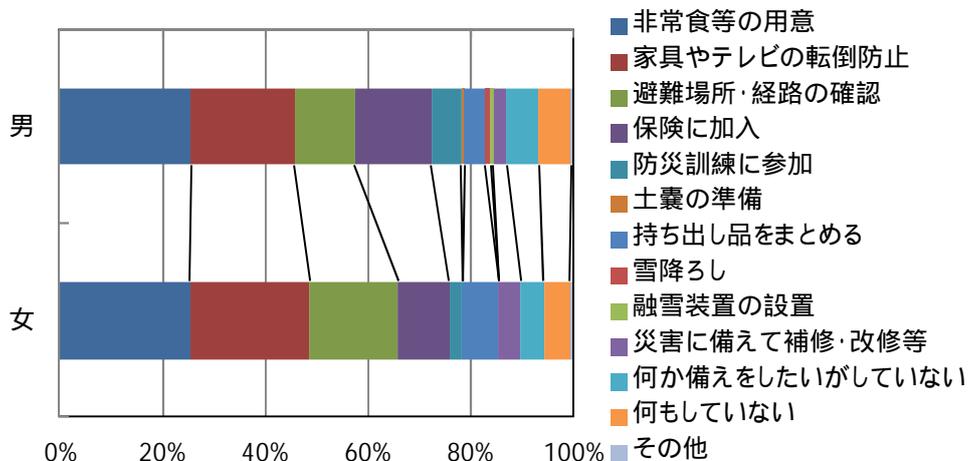


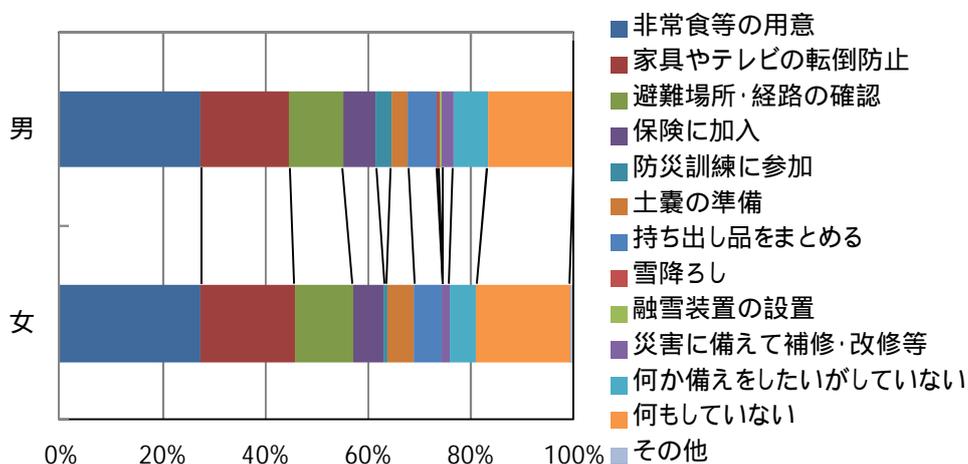
図 3.11.11 性別による現在の防犯状況に関する安・不安の違い

### 3.11.12 防災について

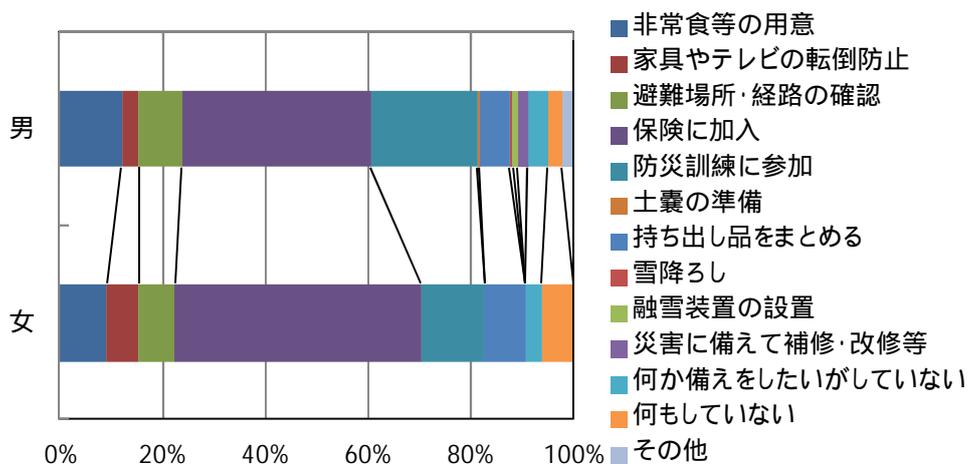
防災については、家または世帯で対応するものであるため、男女差はそれほど生じなかった。



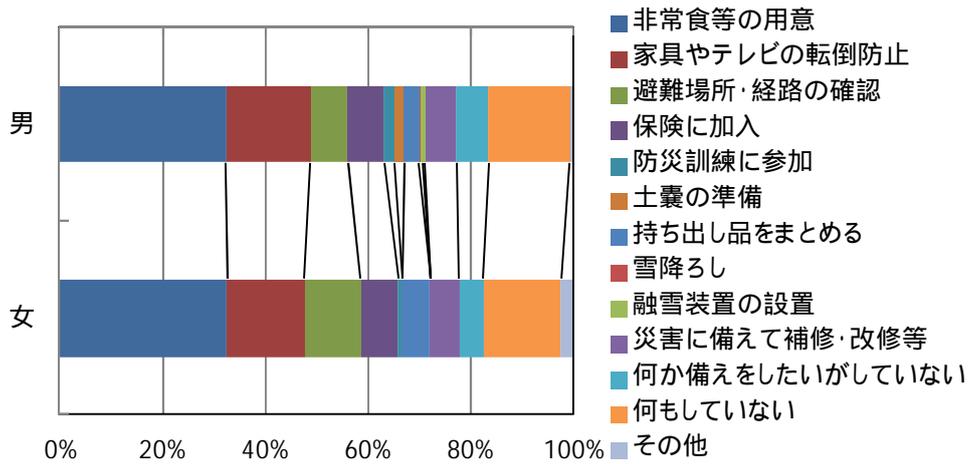
(a)地震対策



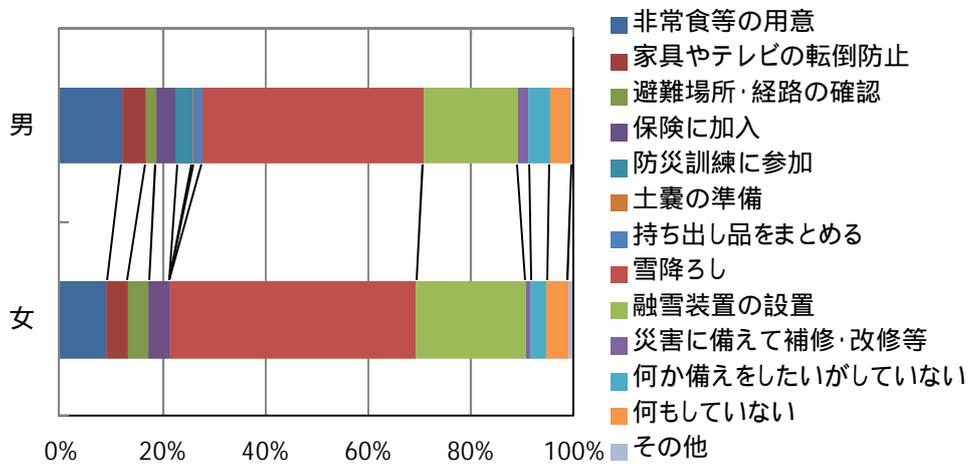
(b)水害対策



(c)火災対策



(d)台風対策



(e)雪対策

### 3.11.13 回答者年齢

回答者の年齢はいずれも高齢者が過半を占めているが、女性の方が後期高齢者の数が多い。

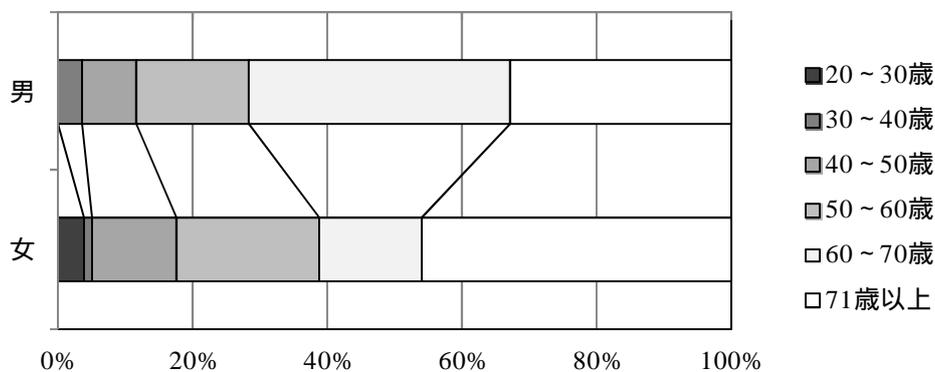


図 3.11.13 性別による回答者比率の違い

### 3.12 アンケート結果のまとめ

以上、高山市の歴史的景観を保全することを目的として、高山市三町伝統的建造物群保存地区にある建築物の所有者に対してアンケート調査を実施した結果について述べた。これらの結果の主要なポイントを以下にまとめる。

同地区の建物所有者は高山市の歴史的町並みに対して誇りを有している。しかし、現代風の建物が無造作に出現したり、空地が生じたりしていることに対して危惧を強めている。また、観光地化が進み商業施設が乱立することを良しとしない所有者もいる。若年層の方が誇りをやや強く感じている。

通りどじや吹き抜け等、高山町家の特徴を肯定する半面、冬季の寒さや床面積の減少が気になる人もいる。ただし、肯定意見の方が顕著に多い。

建替えについては快適性や安全性を優先し、経済性と耐久性が相対的に劣後していることが分かる。また、車社会のため駐車場は出来る限り住家に付随していることを求めている。

建替え費用は3,000万円以上が最頻値となり、設問のカテゴリーが不適切であった。確率論的に確率変数を推定した結果、建替え費用の平均値は2,255万円となった。建替え建物の述べ面積は平均が37.7坪(124.7m<sup>2</sup>)となった。坪単価は66.3万円である。竣工年代が古い建物の所有者の方が建替え費用、述べ面積、耐用年数、坪単価等が増加する傾向が見られる。

補修・改修したい部位は水まわりが主であるが、屋根や外壁などの仕上げについても少なからずある。

防犯については不安と感じている人が安心と感じている人よりも多い。人通りがある、入口が限られていることを安心材料としている回答もみられたが、戸が外されやすい、屋根伝いに侵入される、等の住家の構造上の問題や、見ず知らずの観光客が回遊していることを不安材料としている回答が多く見られた。

竣工年代が古い建物の所有者の方が、不安感が大きい。

2012年11月にアンケート用紙を配布し、1ヶ月程度の回答期間ののちに回収した。アンケートの配布・回収には高山市基盤整備部都市整備課、教育委員会、文化財課の協力も得ている。

以 上

#### 4．森林資源の有効活用に関する調査・研究

日本では、従来木質資源を有効に活用し、自然環境の中で循環する仕組みが機能していた。しかし、時代の流れに伴い、コスト的にメリットの大きい外材の輸入が始まり、現在では諸外国の森林資源の輸出制限及び日本の森林組合の努力により、木質資源の低コスト化が実現しつつあり、国内産業としてさらなる活性化が求められている。

このような状況を踏まえ、木質資源の有効利用の観点から「新木造開発委員会」活動を通して木質資源の有効活用に関する調査・研究を行うこととした。

##### 4.1 研究の背景

石川県の間伐材搬出実績の約 65%が補助事業になっており、補助金無では成立しない可能性が在る一方、森林産業事業として経済的に成立しているところは石川県奥能登森林組合関連の約 21%に留まっている。(図 4.1.1 参照)

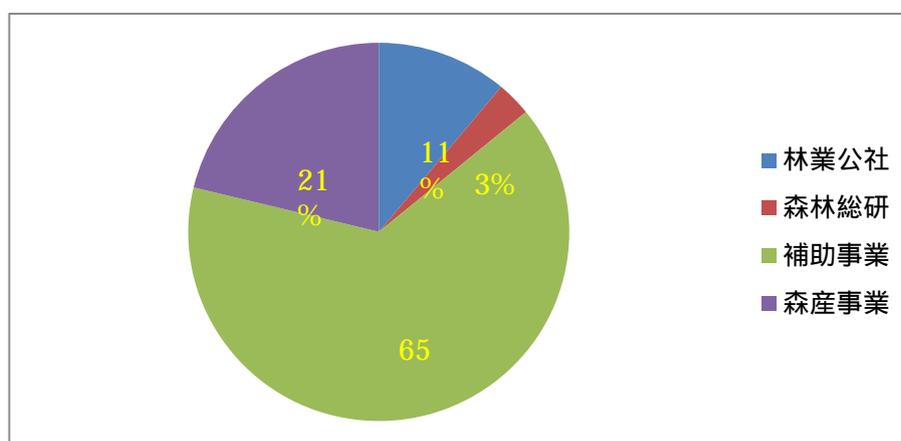


図 4.1.1 間伐材搬出実績（奥能登森林組合関連）

一方、欧州では、森林事業として木質資源を有効に活用し、経済的にも注目されているオーストリアのギュッシング市が特に有名である。

日本の林業が経済的に独立し、ビジネスとして成立するためには、欧州で行われている自動化が重要と考えられた。

また、能登地震、中越地震、中越沖地震では図 4.1.2 に示す木質資源が集められ、一部焼却、一部パルプとして利用されているが、家屋の木材として再利用された実績はほとんど確認されていない。



図 4.1.2 能登地震で発生した廃木材

このような背景をもとに、日本の森林資源を有効に活用し、経済的に成立する新木造開発の重要性が認識された。

#### 4.2 海外の事例（オーストリア）

オーストリアは古くから林業が盛んで、現在ではヨーロッパにおけるバイオマス利用先進国となっている。その中において特に木質資源の有効活用已成功しているギュッシング市と同国内最大の民間林業企業のフランツ・マイヤーメルンホーフサウラウ森林事業社について紹介する。ギュッシング市の概要を図 4.2.1 に示す。



図 4.2.1 ギュッシング市

- ・面積 (km<sup>2</sup>) 49,3
- ・人口 3,764 (人)
- ・市内 6 箇所の熱源プラント
- ・再生エネルギー比率 98%(2009 現在)
- ・地域配管 35km
- ・木質バイオマス使用量 4.4 万 t/年

ギュッシング市はウィーンから 180 キロ南に位置する人口約 3,800 人の山間の町、ブルゲンラント州の南ギュッシング区（人口約 27 万人）の首都である。ギュッシングの町と区は住民に必要なエネルギーの自給自足をたった 15 年間でほぼ 100%達成することに成功した。オーストリアでもっとも環境に優しく、かつ革新的な地方都市として知られている。

この地域は冷戦時代以降、高い失業率、主要都市への交通インフラの不整備、そして雇用の流失などによって過疎化に悩む非常に貧しい地域であった。1988 年の時点で、ギュッシング区はオーストリアでも最も貧しい地区として知られていた。土地の 45%をも占める豊かな森林資源はほとんど利用されておらず、使用電力やエネルギーはすべて外部から購入に頼ってきた。

しかし 1990 年、この町で新しい試みが始まった。化石燃料に一切頼らず、再生可能な燃料によって町、将来的には区全体のエネルギー（熱、燃料と電力）を 100%自給自足していくという計画である。段階的な計画の推進と住民と専門家が一丸となり、11 年後の 2001 年には町すべてのエネルギーを自給自足できるようになった。3,800 人の人々がまったく外部のエネルギー供給に頼らず、自分達に必要なエネルギーを持続的に供給でき、この結果、区全体で年間 1,300 万ユーロ（約 15 億円）の付加価値資産を生み出すことができたとも推定されている。

町の主要建物の徹底的な電力・エネルギーの最適化調整と省エネルギー対策が遂行された。これによるエネルギー支出は 50%も削減された。次の段階では、実演目的で小規模のデモ用発電施設を建設、実際に利用し始めた。菜種油を原料としたバイオ・ディーゼル施設やバイオマスを利用した地域熱供給などである。これらの建設と利用によって知名度が上がり、1996 年にはついに町全域に供給できる廃棄木材を原料とした地域熱供給システムの構築が実現した。

地域熱供給の成功とさまざまな誘致政策によって、その後ギュッシング区には 50 もの新企業がビジネスを展開し 1,000 以上もの雇用が新しく創出され、地域の活性化に貢献している。雇用の流出に歯止めを付けることができただけでなく、質の高い生活環境を求めて新らしく都心から移り住んでくる若い家族も増加した。ギュッシングは今では国土を生かした観光だけでなく、木材や最先端の環境技術ビジネスの中心地として栄えている。

#### フランツ・マイヤーメルンホーフサウラウ森林事業社

フランツ・マイヤーメルンホーフサウラウ森林事業社とは 3 万 2400ha を有するオーストリア国内最大手の民間林業企業である。主にトウヒ、カラマツ、ブナを収穫し製材工場で板に加工している。木材の収集は、同社の社員以外に近隣の住民に委託して行っている（35 ユーロ / m<sup>3</sup>の出来高払い）。次に間伐材の伐採方法の作業例を以下に示す。

#### <作業の一例 >

森林管理者（フォレスター）が決めた場所にタワーヤーダー（図 4.3.11）を設置  
タワーを固定し、その頂上から下にワイヤーを引き（最長 750m）、下の木に繋ぐ  
作業員の一人はチェーンソーで指定された木を切り、ケーブルの昇降機につけて、上に搬送する

上の作業員はタワーヤーダーについたアームを駆使して材木の枝を切り払い、決まった長さの丸太に切る

タワーヤーダーを図 4.2.2 に示す。



図 4.2.2 タワーヤーダー

タワーヤーダーは一台 43 万ユーロ（約 5,500 万円）。人件費が高いため機械化により省力化を進めた。また所有林で取れた木材はトレーラーで製材工場に運ばれる。大型の搬送機械で工場内に搬入された後は機械による流れ作業で、丸太は 2 台の選別機でより分けられ、計測され、板取を行い、乾燥して板材として国内の他、欧州、日本、東南アジアに輸出されている。

カンナくずは木質ペレットに加工して年間 4 万 t を販売し、利益は 20 ユーロ / t。木片はチップとして販売している。

タワーヤーダーなどの大型機械を使うことにより人件費を削減、作業効率を向上させる取り組みを行っていること、トレーラーなどの大型輸送車が侵入できるほどの路網を整備することで 1 度に多くの木材を運ぶことができコストの低減にも貢献していることが分かった。

#### 4.3 飛騨高山森林組合の状況

飛騨高山森林組合が管轄している地域は、岐阜県北部の高山市及び白山村の地域である。土地面積は 253 千ヘクタールと東京都に匹敵する広さであり、そのうち森林が 235 千ヘクタールと林野率 93% であり、過半の 135 千ヘクタールが民有林である。地形は全般に急峻であり、寒暖の差が大きく、年間降水量は 2000mm に達する。

森林の中で行われている作業を以下に示す。



図 4.3.1 木の伐採



図 4.3.2 木の造材



図 4.3.3 造材完了後



図 4.3.4 集材



図 4.3.5 集材の運搬

以上のように、森林の木はある程度まとめやすい形にしてから、木材製品流通センターに運ばれる。運ばれた原木は、太さや品質ごとに仕分け、原木ヤードにストックされる。木材製品流通センターでは、使用する原木の1か月分以上を常にストックすることができ、製品の安定した生産が可能になっている。



図 4.3.6 木材製品流通センターの原木ヤード

また、木材製品流通センターでは製材,乾燥,仕上りの三つのブロックに分けて作業を行っており、効率の良い生産システムを実施している。製材プロセスを以下に示す。



図 4.3.7 木の皮剥き



図 4.3.8 木の表面を磨く

このようにして原木をキレイな状態にし、そこから木材を四角等の形に整え、乾燥させる。そぎ落とした皮も乾燥させ、チップにして燃料などに使用し再利用している。



図 4.3.9 木のチップ

製材後はいくつかの機械で木材を乾燥させる。



図 4.3.10 高温蒸気乾燥器



図 4.3.11 高周波・高温蒸気複合乾燥機

乾燥させた木材は含水量の計測や木の状態を確認等の検品をし、商品として倉庫にまとめられる。木材はひびなどの品質の状態によってランクわけされて保管される。



図 4.3.12 商品として保管される木材

木材製品流通センターで木材を購入するのは主に卸売業者である。ホームセンターなどの小売店が直接買いつけすることは少ない。また、個人で購入することも可能となっている。しかし、インターネット等で木材の販売や種類を公開していないので、個人で購入する顧客はほとんどいないと思われる。

上記間伐から製材までの工程は、石川県森林組合でも同様の方法で実施されている。これらの作業工程は、国際的に注目されているフランス・マイヤーメルンホーフサウラウ森林事業社と同様の自動化作業が行われており、補助金に頼らざるを得ない根拠が今回の調査では認めにくいように思われた。

#### 4.4 石川県森林組合の現状

2012年9月29日に行われたツアーに参加し、石川の森林見学、木材加工現場の見学、建築業者、組合の方の話、伝統的木造建築の見学を行った。

##### 4.4.1 全般的な動向

丸太になっている木材(玉材)と同じ量が間伐で切られる。日本の間伐量が東京ドーム6個分、市場に出ている玉材と間伐の量が同じ、間伐された木材は山に放置されていることが多い。その間伐された木材を全て利用し、燃料や肥料等に利用すれば、無駄ができないと考え、実際に利用する努力をしている。

近年日本の木材自給率と木材消費量が減少している。39年の木材輸入自由化で安価な外材が大量に輸入され始めると、国産材の木材価格は下落し、市場から追いやられ、日本の林業は立ちいかなくなった。それを改善していくために国内で人工林が普及していったが、必要な手入れがされない森林が増加し、危機的な状況になっている。

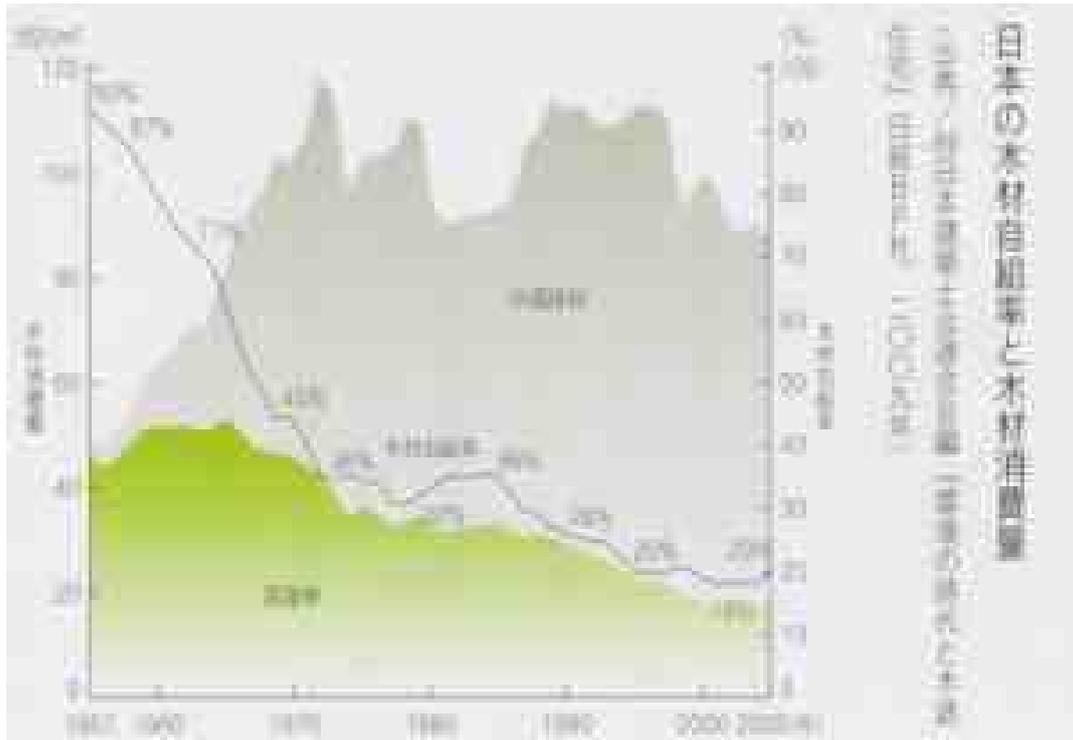


図 4.4.1 日本の木材自給率と木材消費量

#### 4.4.2 現状の生産システム

石川県の現状の木材生産システムを図 4.4.2 に示す。



図 4.4.2 石川県の生産システム

木材の流通は石川県も岐阜県同様無駄がないような生産システムを取っている。これらを更に改善し、環境、経済性に配慮し、日本の伝統的木造建築を継承していくためには、人工乾燥主流から天然乾燥主流にしていくべきではないかと考えられる。下記5.に示す理由から、天然乾燥にもデメリットはあるが、総合的に考えると天然乾燥主流の方が良い可能性が高い。

#### 4.5 自動乾燥と天然乾燥

##### 4.5.1 「葉枯らし」と「天然乾燥」

昔は、森の樹木を伐採する時期は、樹木の成長が少ない秋から冬だった。葉をつけた状態で数か月林内に寝かせ、植物が本来持っている水分の蒸発作用を利用して枯れさせる「葉枯らし」を行っていた。製材後、浅積みされ、燃料などで強制的に乾燥する人工乾燥ではなく、ゆっくりと乾燥させる「天然乾燥」だった。この方法は木材の品質を向上させ、エネルギー的に考えても地球環境に優しい。

現在は「人工乾燥」に頼っているが、もう一度、自然乾燥方法にするべきではないかと思われる。「葉枯らし」は、伐採により成長応力から解放され、寝かせている間に強度が安定し、「良質の材料」としての付加価値を高め、林業活性化の糸口にもなる。梁や柱に至るまで消費を拡大することができれば、経済的、環境的にもよいのではないだろうか。

それを実行するためには工事期間と、工事費の予測を行う必要があり、図4.5.1に工程比較例を示すが、工期が倍に増加する可能性のあることが示されている。

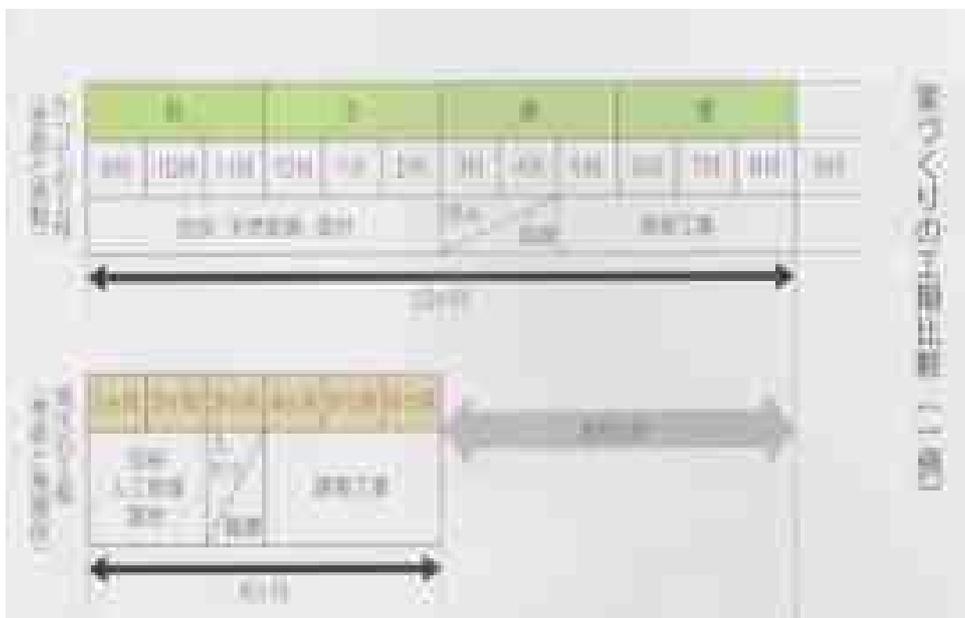


図 4.5.1 家づくりの工期比較

#### 4.5.2 「葉枯らし」の効果

##### 含水量の減少

三か月程度の葉枯らしにより、約2分の1程度まで含水率は減少する。この間は、人工的な熱エネルギーを使っていない。

##### 重量の軽量化

含水率の減少により、約2か月で生材重量の約70%程度まで減少し、搬出の負担軽減につながる。

##### 材色の変化

色艶がよくなる。

##### 虫菌類被害の軽減

割れ、狂い、反り少なく、強さ増

水分が多い辺材の水分分布を下げ、全体の水分分布を均一化することとなり、割れ、狂い、反りが少なくなる。一連の処理により、木材の強度を示す曲げ強度とヤング係数が向上する。

#### 4.5.3 「天然乾燥」の効果

##### 環境に優しい

化石燃料などを使用して乾燥しないため、環境負担を軽減できる。

##### 内部割れ、外部割れ

「人工乾燥」は、時間を短縮して安定した状態の含水率20%以下にできるが、高温による過乾燥は木材組織を破壊し、内部割れを起して強度を落とすことがある。「天然乾燥」は、時間をかけてゆっくり乾燥させるので、木の組織を壊さず、含水率30%位にしかならない。しかし、伝統的な木造建築を作る場合は、30%の方が、加工がしやすい。表面の外部割れにおいては、「人工乾燥」よりも「天然乾燥」の方が多いが内部割れのように強度が落ちることはない。

#### 4.6 東日本大震災にて

東日本大震災からは大量の廃木材が発生し、国が提示したマスタープランでは再利用の方針が示されている。しかし、塩害や放射能汚染等が大きな障壁となり、再利用が全く進んでいないのが現状である。この他にも強度や再利用に関して問題がある。年数の経った人工乾燥の木材は天然乾燥の木材より耐久性が弱く、再利用には適していないのではないかと、という問題がある。また、木材は呼吸しており、季節や温度によって大きさ等が変化するが、近年ではこの大きさが変化するのを石油化学薬品で塗装してしっかりと木材を固めてしまうことが多くあるという。石油化学薬品を塗装してしまった、木材は再利用するのが非常に困難になる。(石川県木材販売業者談)

以上のように「人工乾燥」から「天然乾燥」にチェンジするだけでも、大幅に生産のシステムが

変化し、搬出、電気のエネルギーや二酸化炭素の排出量等の値が大きく変化する。LCA予測ソフトである Gabi 5 を使用し、具体的な数値比較から、評価・判断していく必要がある。

#### 4.7 Gabi5 について

Gabi5 とは国際的に最も信頼性が高いとされ、広く使用されている LCA 評価ソフトウェアである。物質の原単位やエネルギー量、製造フローなどが国際的に調査され、データとして蓄積され、アップデートされているため、精度の高い分析が可能になる。

高山で得られた木材の生産システムを Gabi 5 でサンプルとしてフローを作った。その結果を図 4.7.1 に示す。

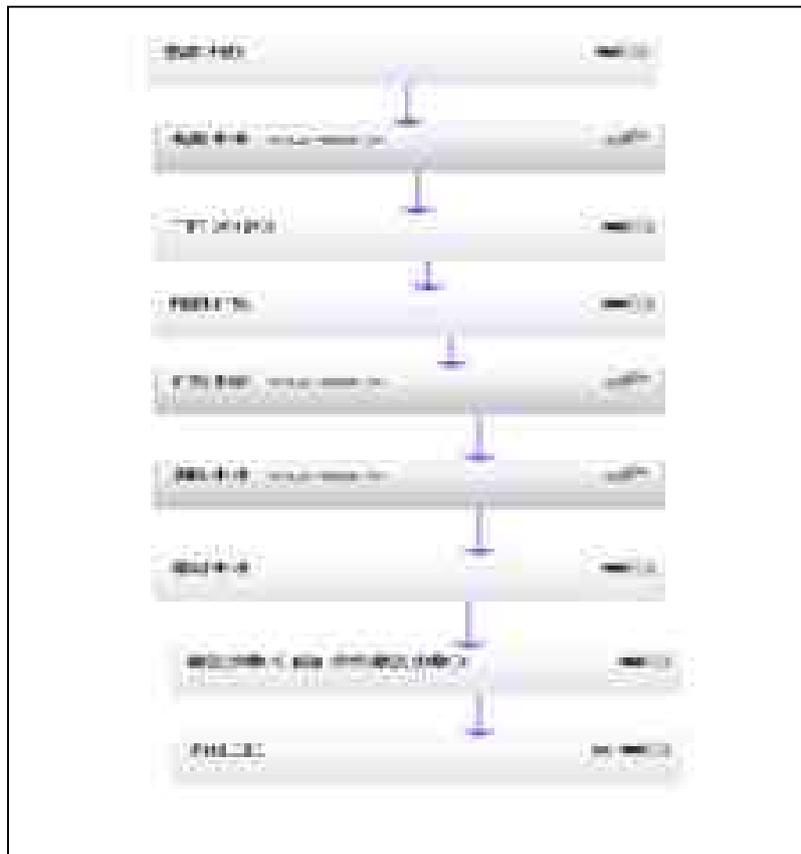


図 4.7.1 木材のフロー図（試作）

各工程に使用されている電気や燃料等を詳細に調査し、数値を入力することで、CO2 の排出量などを計算で出すことが可能になる。

以下に実際に予測した例を示す。国際プロジェクトとして進められているジャトロファ・バイオエネルギーシステム調査に用いたデータである。ジャトロファという植物の栽培工程を示したものであり、表 4.7.1 に物質収支データ、図 4.7.2 に CO2 の負荷量を示す。図 4.7.2 で分かるように、どの工程に対策を行う必要があるかが見えてくる。

表 4.7.1 栽培工程の物質収支表（参考例）

|           | 種類                           | 量      | 単位 |
|-----------|------------------------------|--------|----|
| インプット     | フertilizer (年間使用)<br>42kg    | 1000kg | kg |
|           | Water (年間使用)<br>42kg         |        |    |
|           | Tractor (燃料費と乗込)<br>1000kg   |        |    |
|           | Harvester (燃料費と乗込)<br>1000kg |        |    |
| アウトプット    |                              | 1000kg | kg |
| <b>肥料</b> |                              |        |    |
| インプット     | Tractor (燃料費と乗込) 1000kg      | 1000kg | kg |
|           | Tractor (燃料費と乗込) 1000kg      |        |    |
|           | Harvester (燃料費と乗込) 1000kg    |        |    |
|           | Water 1000kg                 |        |    |
| アウトプット    | 種子 1000kg                    | 1000kg | kg |
| <b>水</b>  |                              |        |    |
| インプット     | Tractor (燃料費と乗込) 1000kg      | 1000kg | kg |
|           | Tractor (燃料費と乗込) 1000kg      |        |    |
|           | Harvester (燃料費と乗込) 1000kg    |        |    |
| アウトプット    | 種子 1000kg                    | 1000kg | kg |

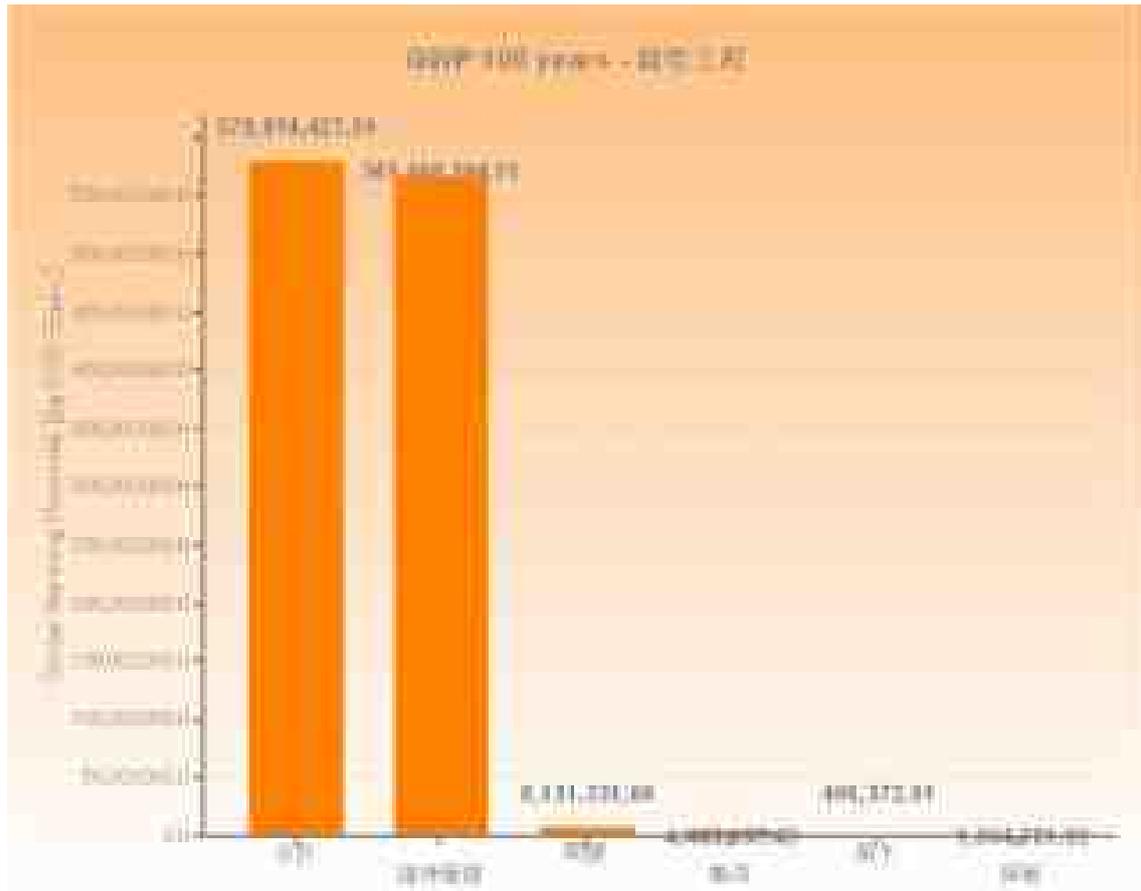


図 4.7.2 栽培工程での CO2 排出量（参考例）

#### 4.8 今後の研究の方向

4.2 及び 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 より、木質資源間伐・伐採・製材・乾燥工程まで含め、自動化・効率化が進んでいると判断される。一方、道路が狭い、斜面が急等の地理的要件も関係してくるが、顧客が要望する品質の木材を、必要な量だけ、必要な時期に、納得の行く価格で提供する仕組みを構築していくことが重要と思われる。

納得の行く価格とは、材木が活用される期間×品質によって決まる。従って、省エネルギーにも配慮し、材木の素材を上手く活かし、顧客が欲しい時にタイムリーに提供できる仕組みと設計思想を組合わせた新設計思想に基づいた開発が必要であると思われる。

今後、以下の検討を進めて行くことが必要と考えている。

伐採した木材を無駄なく付加価値の高い製品として提供するための製品設計・開発

1 世代のみではなく第 2、第 3 世代まで活用出来る長期耐久設計の開発

自然エネルギー活用から自然乾燥を主体とし、顧客が必要とする時にタイムリーに提供出来るための生産管理システムの確立

地震等災害発生時に廃棄木材を仮設住宅等へ簡単にリユース出来る設計・開発

～ までの内容は古民家にヒントが得られる可能性もあり、古民家思想に最新の生産管理システムを組合わせた森林資源有効活用調査・研究・開発を推進していく必要がある。

## 5. 新木造の提案

### 5.1 事前調査の結果からの分析と方針

高山市内の伝統木造建物の構造的特徴は、間口が狭く、建物前面から奥へ細長い平面形状をしている。高山町家の平面形状の特徴を図 5.1.1 に、断面形状を図 5.1.2 に示す。構造的にも建築計画的にも建物は、前部のみせ部分と、中央部の吹き抜け部分と、後部の居室部分の 3 分割して考えられることが明らかになった。それぞれの部分に独立した役割や建築的特徴を持っている。

もっとも特徴的な建物中央部の吹き抜け部分は、全面が壁で構成されているため構造的に剛性が高いことが明らかになった。また、温熱環境においては、上部の明かり窓から光を採りこみ、夏場は風が通ることによって暑さを凌ぐことができる。

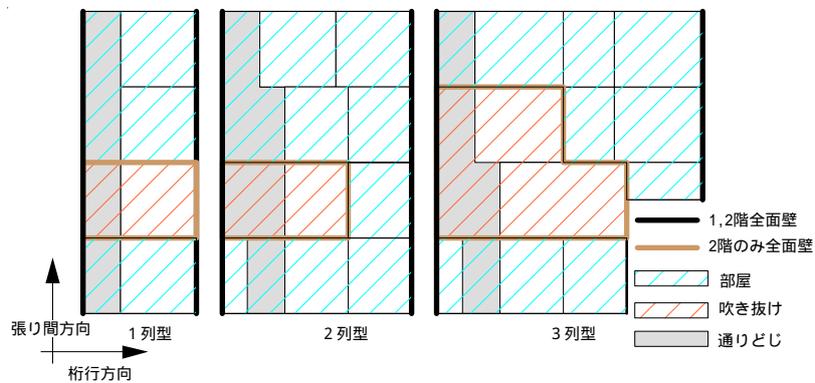


図 5.1.1 高山町家の平面形状

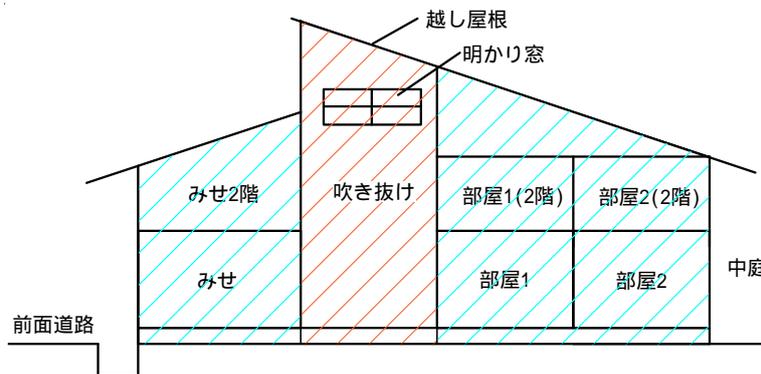


図 5.1.2 高山町家の断面形状

上記のことを踏まえて、それぞれの部分をユニット化して、必要に応じてユニットを組み合わせることで住宅を構成することを発想した。

非常時には 1 ユニットを仮設住宅として利用し、その後復興住宅を建設する際は居住者の要求に応じてユニットを組み合わせる。その際に仮設住宅を解体し、復興住宅の一部として再利用が可能である。

また、常時の新築住宅としても予算や要望に応じてユニットを組み合わせることができるので、

新築時の建築費用を低く抑え、経済状況や家族構成の変化に応じて増築や減築が可能である。

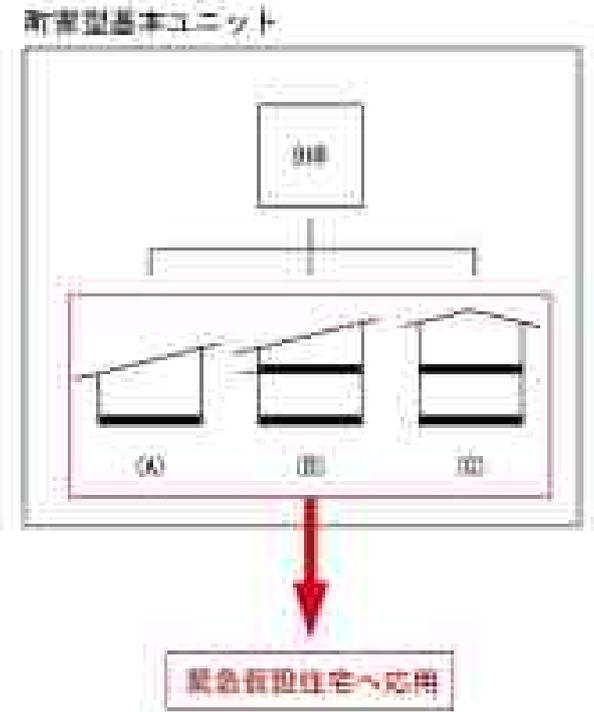


図 5.1.3 町家型基本ユニットの概念図

## 5.2 町家型基本ユニット

図5.2.1に示すように、平面は5.45m（3間）×5.45m（3間）=29.70㎡（9坪）を基本とする。これは緊急仮設住宅の基準面積に準じた大きさである。断面は平屋建て・片流れ屋根の(A)、ロフト付平屋建て・片流れ屋根の(B)、2階建て・切妻屋根の(C)の3種類を提案する。

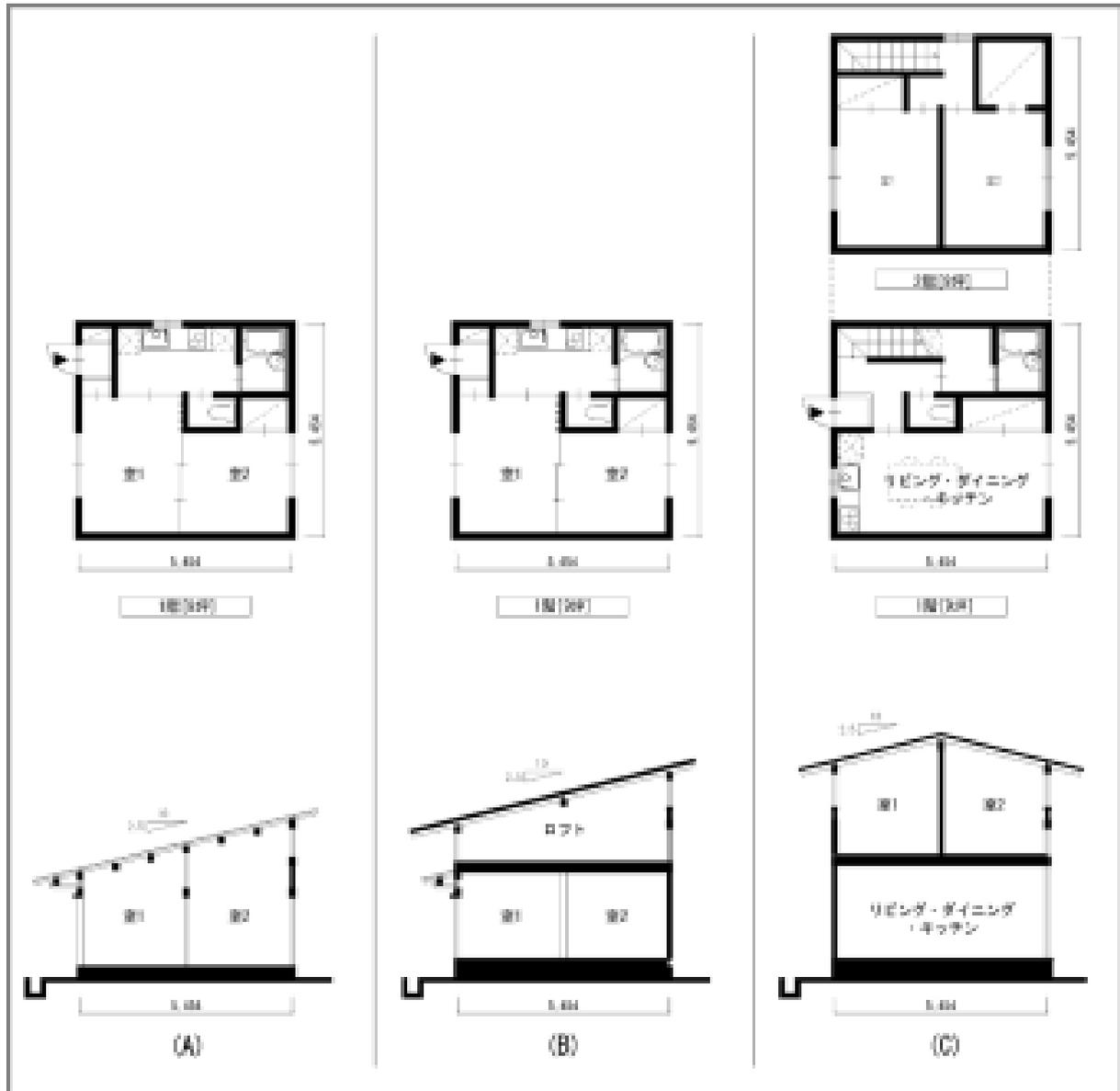


図 5.2.1 町家型基本ユニット

この基本ユニットを確立することにより、 構法の一元化、 構造部材の一元化、 意匠の統一感、 基本ユニットの組み合わせバリエーションによる多様化、 流通、ストックの単純化、 仮設住宅としての使用が可能となる。

### 5.3 基本ユニットの組み合わせによるバリエーション

基本ユニット(A)・(B)・(C)の組み合わせにより、建物ボリューム・形状にバリエーションを生むことが可能になり、多様なニーズに対応できる。基本ユニット内の間仕切りも、ニーズに合わせて対応できるシステムを確立させることによって、更に多くのバリエーションをつくる事が可能になる。基本ユニットをベースにするため、町並みの統一感を確保できる。

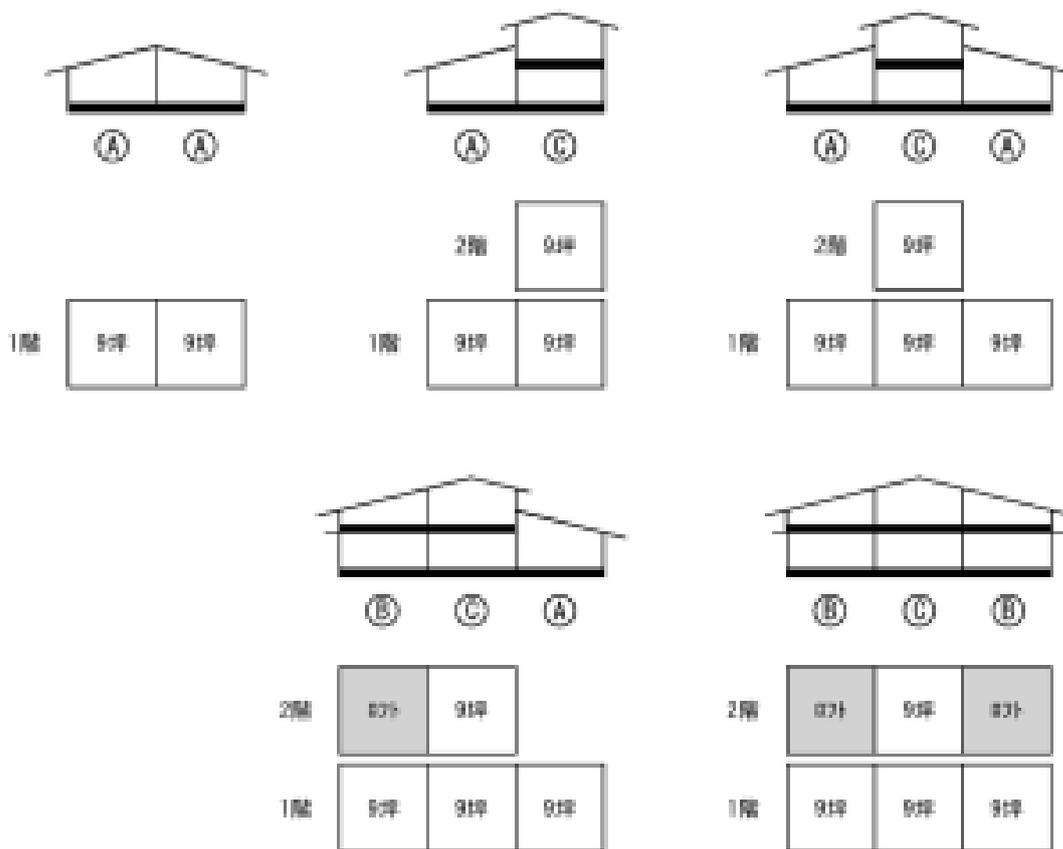


図 5.3.1 ユニットの組み合わせによるバリエーションのパターン



写真 5.3.1 ユニットを組み合わせた模型

図 5.3.2 の通り土間 - 車庫付タイプは、高山町家の特徴である「土間」や「通り土間」、「吹抜け」を採用したプランの例である。道路に面した 1 階部分は車庫または店舗として利用可能である。



図 5.3.2 通り土間 車庫付タイプ

図 5.3.3 の通り土間 - 車庫無タイプは、前図と同様「土間」や「通り土間」、「吹抜け」を採用し、より室内空間を充実させたプランの例である。

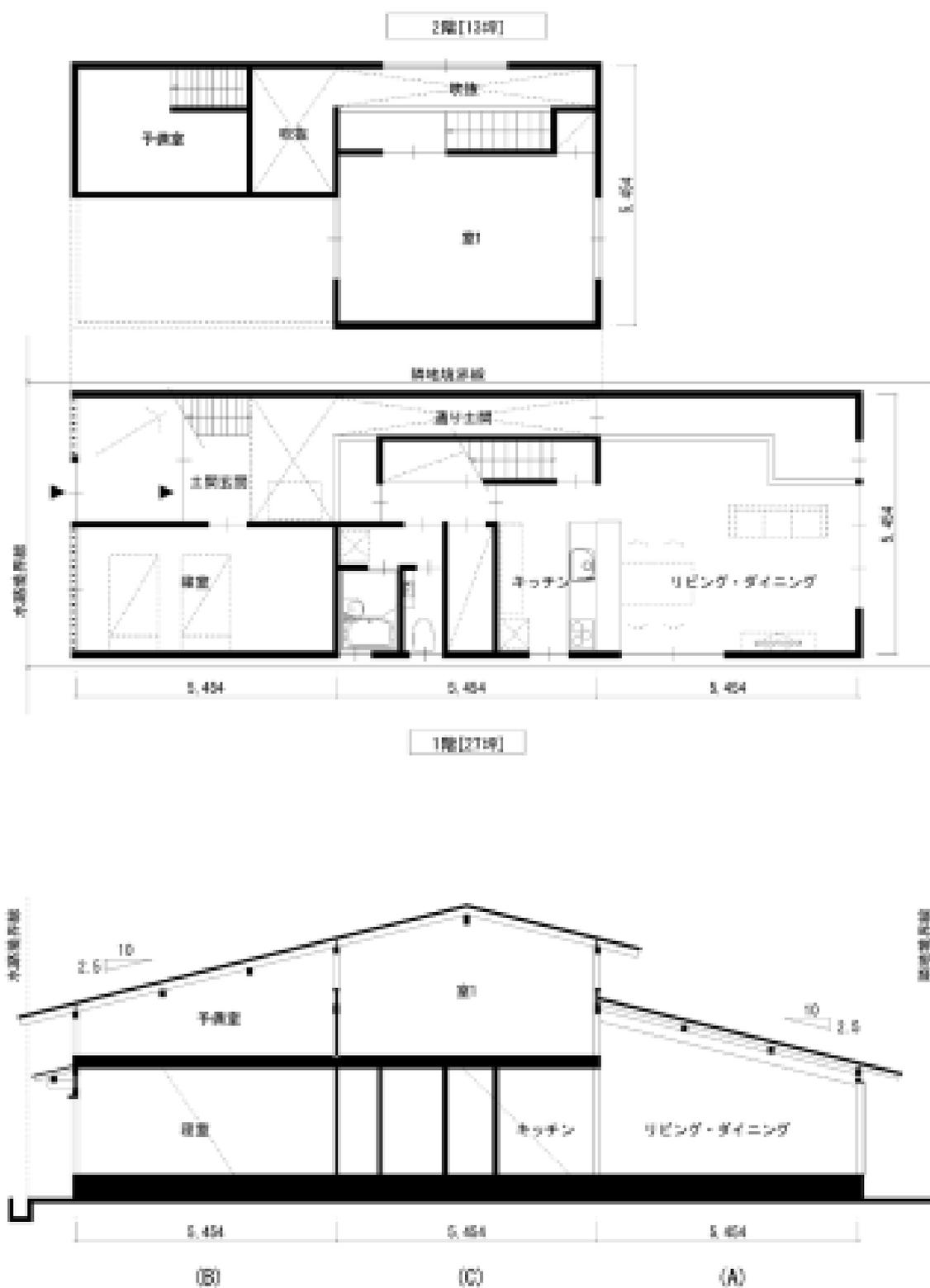


図 5.3.3 通り土間 車庫無タイプ

図 5.3.4 の室内優先 - 車庫付タイプは、アンケートでも要望の多かった車庫を道路側に確保し、室内空間を充実させたプランの例である。

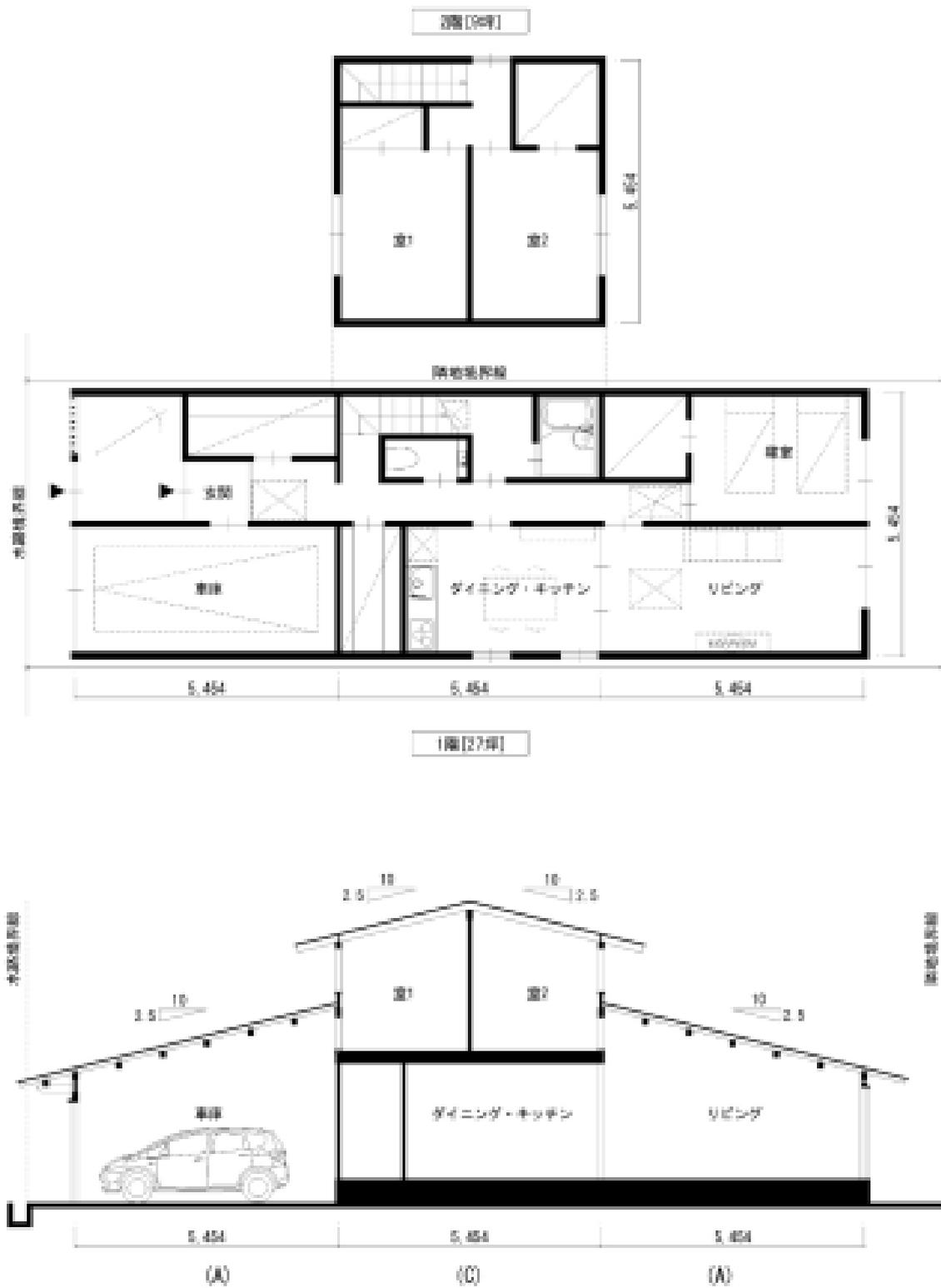


図 5.3.4 室内優先 車庫付タイプ

図 5.3.5 の室内優先 - 店舗併用タイプは、道路に面した 1 階部分を店舗とした店舗併用住宅の例である。古い町並みの中では観光客向けの店舗は現在も多く存在するためニーズが高いと考えられる。

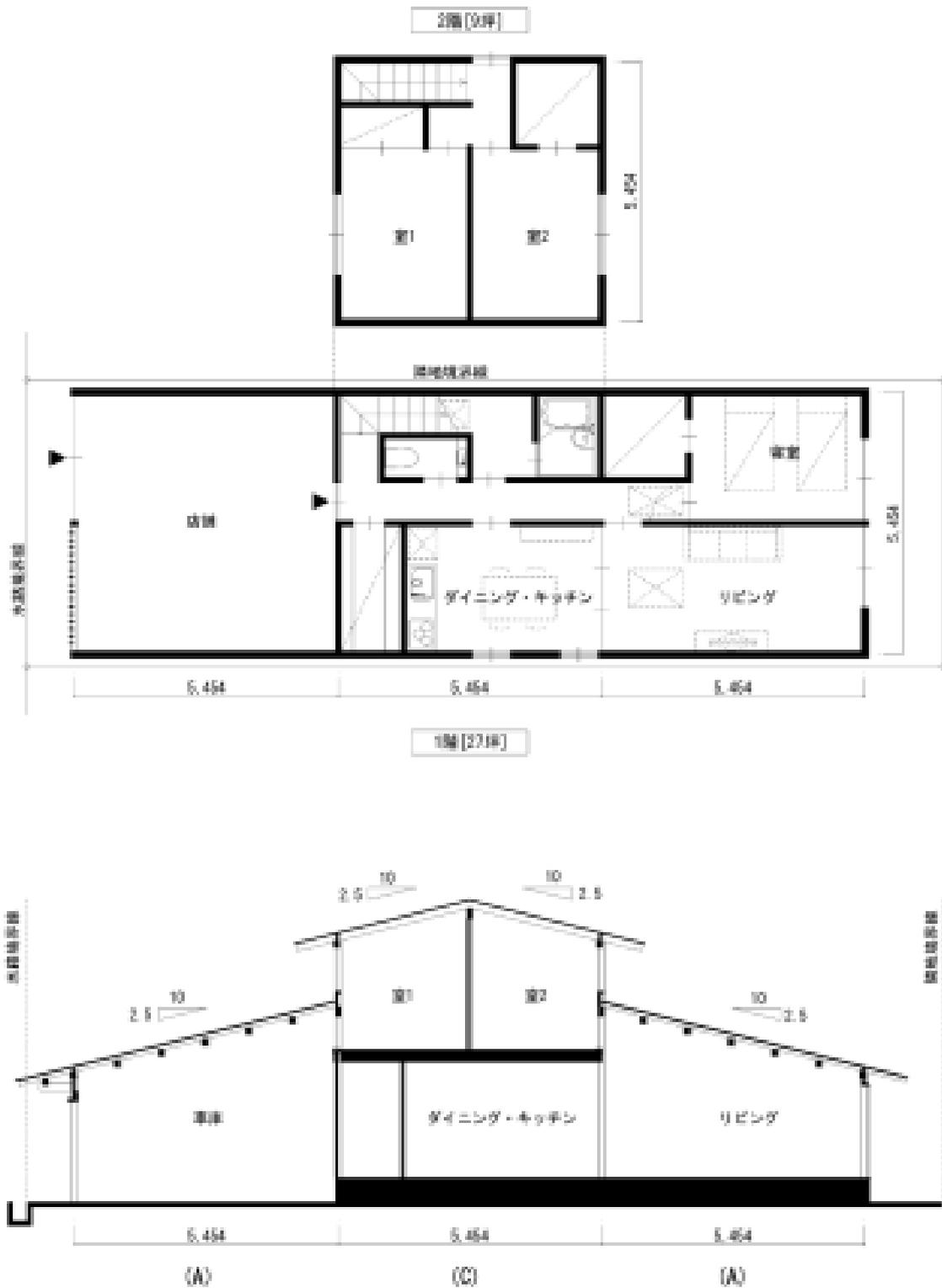


図 5.3.5 室内優先 店舗併用タイプ

#### 5.4 立地と町並み

現在、古い町並みの中には建物が解体され空地や駐車場となっている場所が点在している。このような場所に新築住宅として、本提案の建物が建つことにより、高山市域が有する景観を回復することができる。また、一部の地域では過去に都市計画道路の計画があり建物をセットバックして建てることを余儀なくされた地域があり、景観を損ねている。セットバックによる通りに面した空地に基本ユニットの一部を配置することにより、景観が回復されるとともに、居住者には車庫や部屋等の確保ができ、両者にとってメリットが考えられる。高山市の施策としても景観の回復が要望されている。

町並みの中にユニットのバリエーションによる様々な建物が建ち、多様な家族構成、世代の人々が居住することにより、より生き生きとしたコミュニティが形成され、住民の高齢化や町の空洞化の防止にもつながると考える。



写真 5.4.1 町並みを想定した模型

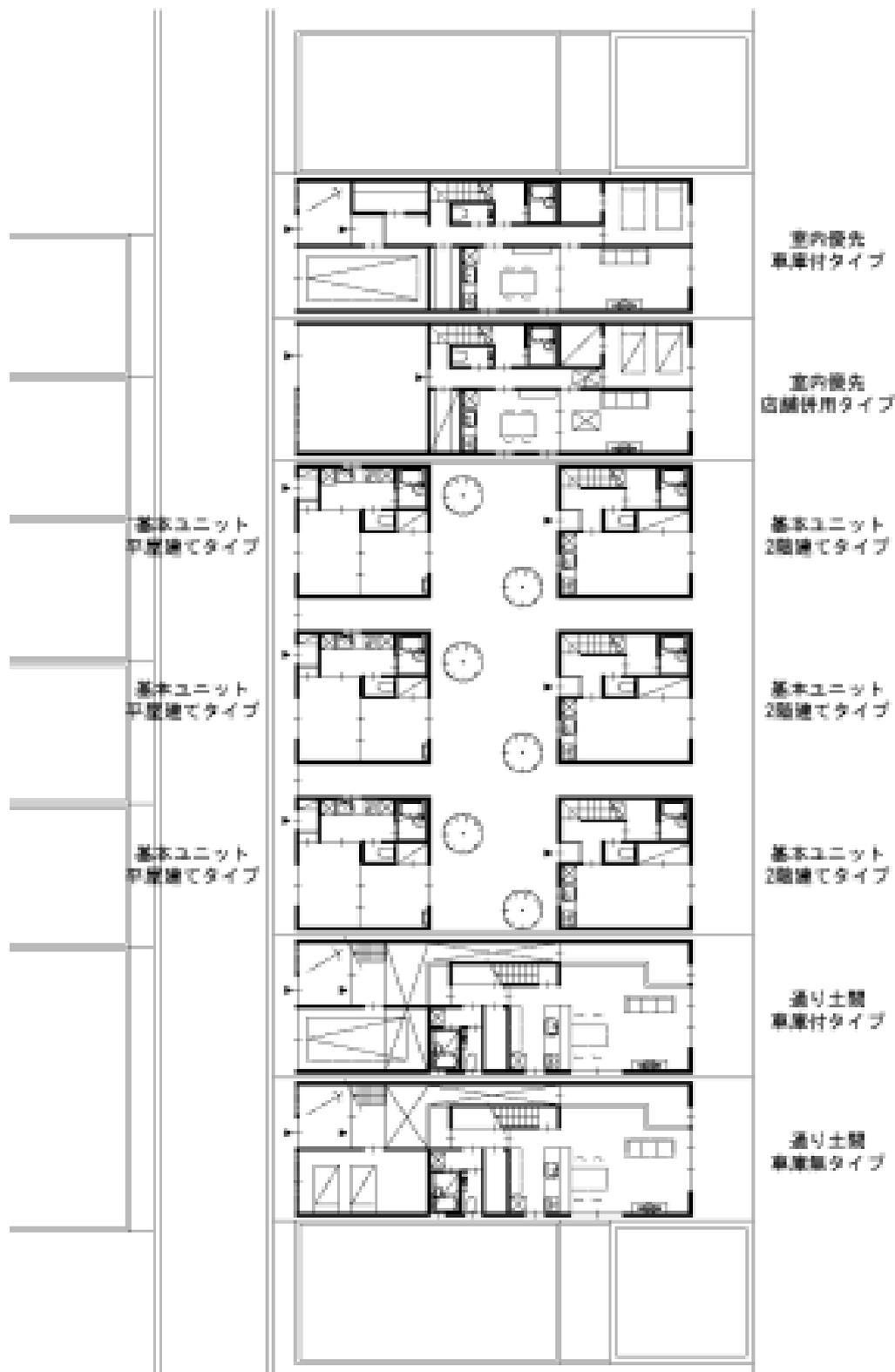


図 5.4.1 様々なバリエーションの住宅を配置した町並み

## 5.5 今後の課題

今後の取り組みとして下記のような課題が挙げられる。

### 高山市域の木造建物の要求性能の設定

事前調査で明らかになった消費者のニーズ、既存の住宅で採用されている伝統的な技術、想定される自然災害に対する建物の構造・環境特性及び地場産業の現状を踏まえて、新木造の家を設計・提案する。

### 伝統を継承した新技術及び壁パネルの提案

伝統的な壁に採用されている土塗り壁や板壁を基本として、上記の要求性能を可能な限り満足できる新しい壁パネルを提案する。特に冬場の寒さ対策として断熱性能の確保も可能な壁パネルを提案する必要がある。

### 被災時の仮設住宅・復興住宅への展開が可能な構法の提案

近年多発する自然災害の発生に備え、必要に応じて迅速かつ安価な仮設住宅の提供およびその仮設住宅を転用した復興住宅の構法の提案する。特に仮設、復興と建物の移築方法が大きな課題であるため、伝統的な技術を駆使した組立て・解体が容易な構法を提案する必要がある。

### 流通・生産・ストックシステムの提案

部材をユニット生産することにより伝統構法を継承したプレファブ化が可能となり、品質の確保と工期の短縮が想定される。常時、非常時でも安定供給が可能となるよう、一連のシステムの提案が必要である。

### コストパフォーマンスの評価

先に掲げたシステム化、部材のパーツ・ユニット化により、仮設住宅では 300 万円程度、復興住宅では 1000 万円程度での建築を可能にする。

今後は、実大の基本ユニットを建設し、施工性、コストパフォーマンス、建物のファサードなどを評価し、実現性の検討を行うとともに、施工後の建物に対して構造・環境実験を実施し、要求性能がどの程度満足されているかを明らかにする。さらに、復興住宅への転用の可能性を検討するために、解体・移築を実施し、転用性について検討する。

さらには、基本ユニットを組み合わせた実大住宅を建築し、各種の要求性能を満足していることを確認する必要がある。

以上

## 1. Appendix

### 1.1. Appendix I アンケート用紙

平成 24 年 11 月吉日

## 高山市域における

### 「住宅とまち並みのアンケート調査」ご協力のお願い

#### 本アンケートの趣意

高山市内には伝統的な木造建物が多く現存しており、文化的な価値とともに貴重な観光資源となっています。しかし、現代的な建物の普及にともない、伝統的な建物が喪失している現状もあると懸念されます。

これからの住民の皆様の要求に応えながら、高山固有の技術や文化を継承する必要があると考えております。既存の建物を守るだけでなく、伝統技術や文化を継承した建物を新築していく必要性を感じております。木造の伝統的な技術を継承し、住民の皆様の要求にも応えられる新しい木造技術や構法を開発することが不可欠と考えています。

さらに、近年多発している自然災害や火災など、防災・耐震の促進も重要な事柄です。また、被災時の仮設住宅や復興住宅への備えとして、伝統的な技術と地場産業を活用できる新しい建築技術もあわせて開発する必要もあります。

高山の伝統技術や文化を継承し、高山固有の価値を維持するためには、住民の皆様のご協力が不可欠であります。

今後、高山の町に住み続けられる方が、どの様な建物に住まわれたいかの意識を把握し、これからの高山で継承すべき建物像の提案を考える貴重な資料を得たいと考え、今回のアンケート調査を実施いたします。

お手数をおかけしますが、できる範囲でご回答いただければ結構ですので、ご協力をお願いいたします。

尚、返信期限を 11 月末日とさせていただきますので、よろしくお願い申し上げます。

国土交通省補助事業 新木造開発委員会

金沢工業大学 教授 後藤正美

協力：高山市 基盤整備部都市整備課

教育委員会 文化財課

## 高山町家の特徴と現代工法との比較

### 現代工法の建物



現代工法の外観の一例



現代工法の内観の一例

### 伝統構法の建物



高山の町家のファサード(建物正面の外観)



町家の通りどじ(通り土間)や吹き抜け空間

伝統構法の建物の特徴

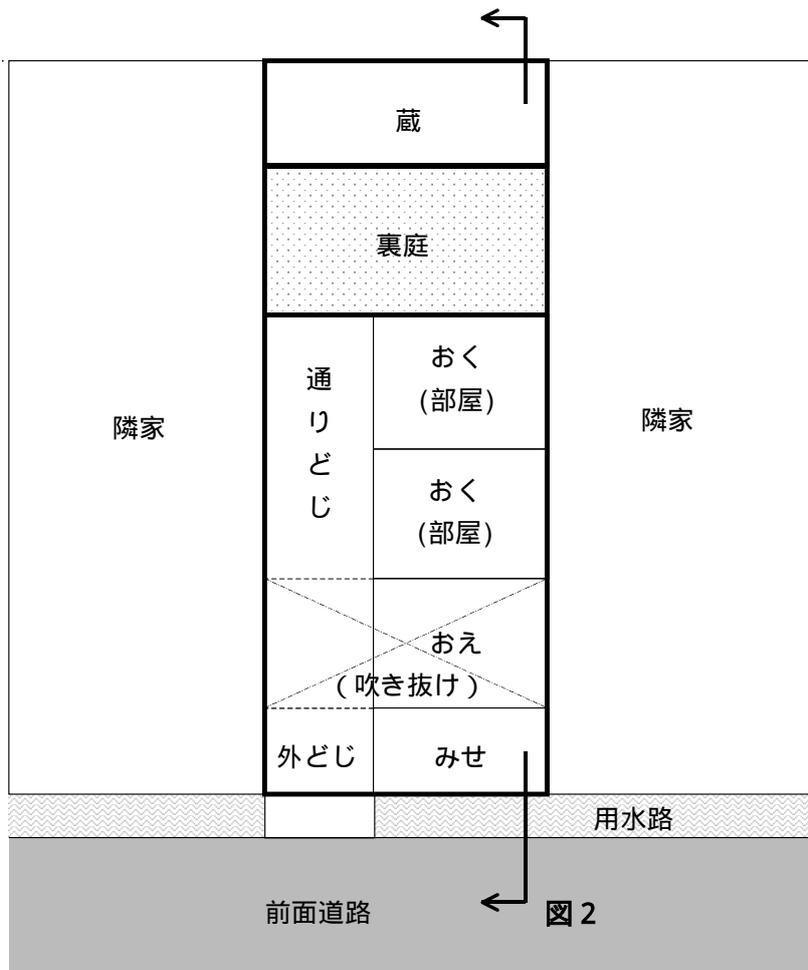


図1 平面形状

通りどじ(通り土間)・・・  
表口(玄関)から入って、裏口へ抜け、裏庭に出られるようになっているもの。

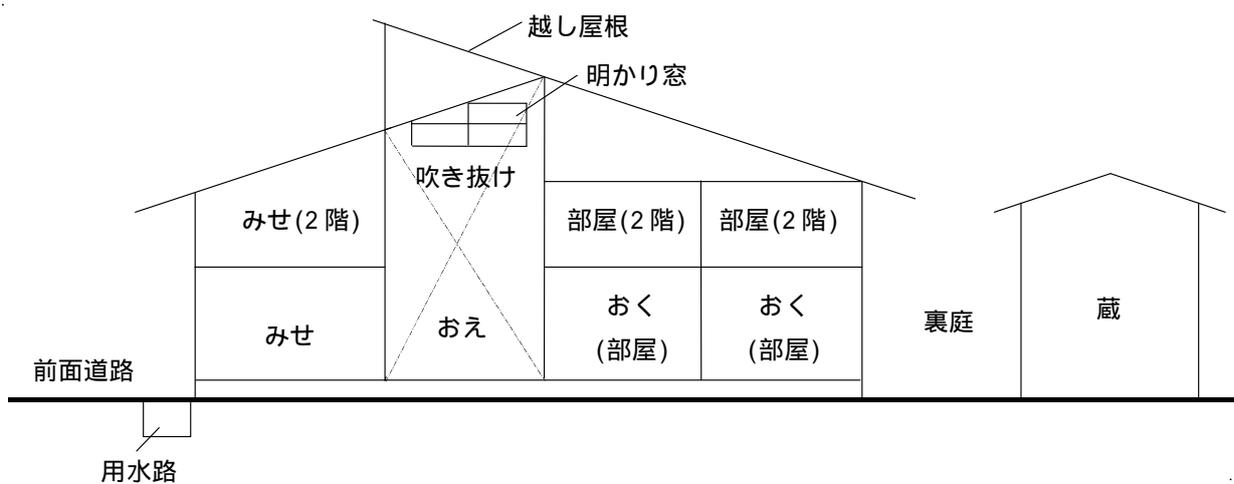


図2 断面形状









防犯についてお伺いします。

20. 現在の建物で、防犯上不安に感じることはありますか。

自由に記入してください。

[ ]

防災についてお伺いします。

21. 地震・水害・火災・台風・雪害に対するの備えを、下の[備え] ~ から該当する番号を全て選んでください。また、, を選んだ場合は、その理由として1番近いものと次に近いものを[理由](ア)~(ク)から選びご記入ください。

- 地震の(備え: ) [ , を選んだ場合の理由: ]  
水害の(備え: ) [ , を選んだ場合の理由: ]  
火災の(備え: ) [ , を選んだ場合の理由: ]  
台風の(備え: ) [ , を選んだ場合の理由: ]  
雪害の(備え: ) [ , を選んだ場合の理由: ]

[備え]

- 非常食などの用意                      家具やテレビの転倒防止  
避難場所・経路の確認                  保険に加入                      防災訓練に参加  
土嚢の準備                      持ち出し品をまとめる                  雪降ろし  
融雪装置の設置                      災害に備えて補修・改修など  
何か備えをしたいがしていない                  何もしていない  
その他( )

[理由]

- (ア) 近々転居する                  (イ) 経済的な理由  
(ウ) 災害が起きてから考える                  (エ) 行政の救援支援を利用する  
(オ) いつ災害が発生するかはわからない  
(カ) 災害が起きたら、それはしかたがない  
(キ) どのようにすればよいかわからない  
(ク) その他( )

- ・雪害の間で、備えとして ， を選ばれた方にお伺いします。  
具体的な対策内容をお教えてください。

( )

- 22.地震・水害・火災・台風・雪害などの災害に対して不安に感じることは あり  
ますか。

( )

【最後に、以下の設問は個人情報に関することですので、お差し支えがなければお答えください。】

- 23.あなたは世帯主ですか。

はい いいえ

- 24.あなたの性別，年齢，ご家族の人数をお聞かせ下さい。

男 ・ 女 ( )歳 家族数( )人 本人含む

- 25.あなたの家族の年齢構成をお聞かせ下さい。ご本人を含めご記入ください。

10歳未満( )人 10歳代( )人 20歳代( )人 30歳代( )人  
40歳代( )人 50歳代( )人 60歳代( )人 70歳代( )人  
80歳以上( )人

アンケートは以上です

**住宅・まち並みについてのご意見など自由記入欄**

ご意見などがございましたら，ご自由にご記入ください。

住宅・まち並み，防災などに関する研究など，大学や研究者に要望などがございましたら，ご自由にご記入ください。

**返信期限：11月30日（金）まで**

同封の返信用封筒にてご返送ください。

お問い合わせ先：新木造開発委員会事務局  
（オークヴィレッジ木造建築研究所内）

TEL：0577-68-2224

1.2.Appendix II-1 設問3 通りどじの良い点と悪い点の自由記述

表 0.1 通りどじの良い点に関する自由記述

|   |
|---|
| 涼しく感じた  |
| 裏や庭に抜けられて便利   |
| 裏まで土足のまま行ける。昔はくみ取り式の便所でしたから、これは不可欠なものでした。たたみや廊下ではこのやりおけは通れませんから。    |
| 裏まで土足で行ける   |
| 裏までそのまま通れるところ。通気性がよい。   |
| 裏までが見通せる。物が運びやすい。   |
| 裏へ出るのに外ばきのみで行ける   |
| 裏へものが靴のまま移動できる。   |
| 裏への仕事やりやすい、物品の入ることや出す事が容易である。                                       |
| 裏の中庭に通じる  |
| 裏の雪またじに都合がよい。裏の風通しが良いし災害の場合逃げ道となる。                                  |
| 裏に大きな物を運ぶのに便利だった。薪・夏戸・障子の入れ替えなどのとき履物のまま入口から裏口まで出入りできる。いざという時の便利がある。 |
| 北から風が入っていきゆうに気が流れ南へ出ていく(この反対もある)から夏涼しく、木自体が人間にいい影響があり、環境によしいかと！     |
| 便利が良い。雪節を感じる事が出来る。風情がある。  |
| 便利  |
| 物品の運搬に便利 雪またじに非常に楽  |
| 物運びに便利  |
| 物を裏へ運び易い  |
| 物の出入りが便利  |
| 風通のよさ   |
| 風通しはよかった。   |
| 風通しの良さ、光の入りやすさ。住居部分を通らず奥まで行ける事。                                     |
| 風通しが良い夏涼しい事、明りとりになっている  |
| 風通しが良い。廊下代わりになる。裏の物置に直通できる。   |
| 風通しが良い(夏期はとくに良い)  |
| 風通しが良い  |
| 風通しが良い  |
| 風通しがよく、涼しい。土足で出入り可能。物の出し入れに便利。引き車が使え。                               |
| 風通しがいい  |
| 風の通りが良く夏は涼しい。   |
| 風の通りが良い。夏は涼しい。自転車、灯油を置くのに便利。くつをぬがなくても奥まで行ける。開放感がある。                 |
| 風の通りが最高   |
| 風が通る。   |
| 風が通る  |
| 風が通って涼しい。土足で行ける。  |
| 部屋を通らなくても裏庭 - 蔵、離れに通じることが可能。  |
| 部屋を通らなくてもうらへ行けてよごれた物でも気楽にもち運べる                                      |
| 表から裏へすぐいける  |
| 表から直接庭や蔵などに物をとりにいける。雪だし等も楽。   |
| 判らない  |
| 日常の生活に便利である。  |
| 特に無し  |
| 特になし  |
| 動線の確保   |
| 冬等屋根から降した雪を表道出しやすいこと。   |
| 土足のまま裏まで行き来ができるかな?  |
| 土足のまま裏へ行ける。   |
| 土足のまま裏に回れるところ   |
| 土足のまま奥まで行けること   |
| 土足のまま奥へ行かれる非常の場合は行動が易い  |
| 土足のままの出入りは生活(特に冬)便利。風通しが良い(夏)                                       |
| 土足のままで裏へ行ける事  |
| 土足のままで、お客様と話が出る   |
| 土足で入れる  |
| 土足で通り抜けられる  |
| 土蔵、庭に土足で行くことができる。   |
| 土のついたもの(野菜など)を気にせず土足のまま裏まで運べる                                       |
| 店を通らずお客様に迷惑をかけない石油等置くのに都合が良い  |
| 店を  |
| 庭直面している   |
| 庭や蔵に直接土足で行けるので荷物の運搬には都合がよかった。風通りの抜けが良く夏でも涼しい。                       |

表 0.1 通りどじの良い点に関する自由記述

|   |
|---|
| 庭, 蔵へ直接行けて楽である  |
| 通気性がよい。   |
| 中庭まで通じて家の中での行き来がしやすい。   |
| 大雪時, 土蔵等の雪下ろしを中庭へ一杯になったとき一輪車等で道へ出すのに都合がよい   |
| 台所や井戸と直結しており生活の上で便利, 中庭の除雪路として重宝していた  |
| 他人(業者)が家中を通らなくて良い。奥まで一斉に行ける。」   |
| 雪かたづけの時には良かった   |
| 正面入り口から通りどじを通じて「」まで続いているので, 都合がよい。  |
| 人, 物の流れがスムーズ  |
| 真夏の生活に便利  |
| 自転車 etc をおける  |
| 子供のころなので, よく覚えていない。   |
| 細長い建物なので, 土足で奥まで楽にいける。  |
| 塞いでいます。   |
| 広い空間, 光   |
| 玄関から裏まで下足で行けて, 荷物を奥までもって行ける。  |
| 靴をはいたまま奥まで行ける   |
| 空間を感じる  |
| 外と内とのつなぎ部分として, 家族のくらしの中で色々な用途に使い, 外来者も入り易くとも良い, 又裏まで抜けている(途中まで)です, 1カ所から室へ入るより便利です。 |
| 開放感があること  |
| 家の中の全ての部に通じる。   |
| 夏涼しい  |
| 夏涼しい  |
| 夏は涼しく自転車なども置けました。冬は灯油タンクなども置き, 灯油の出し入れが楽でした。  |
| 夏は涼しい汲取に便利  |
| 夏は涼しい。裏へ出るのに便利。   |
| 夏は涼しい   |
| 夏は風通しが良くて間に吹き抜窓, ウラ庭から何でも表に運べる便利さ又, ウラに置く必要なものは外からとか楽, 掃除が楽                         |
| 夏は風が通る!   |
| 夏は風が通り涼しい。  |
| 夏はうらから吹きぬけるのですずしい冬は寒い 道路専用なので部屋を通らなくてもよい 荷物物品もうらまで運び込み又逆にうらから運で出すのにどじを通れるから便利       |
| 夏など換気がよい。涼しい  |
| 奥の台所等へプロパンガス等持ち入れる事が出来る。  |
| 雨降りの日の子供の遊び場。裏庭の雪出し   |
| 以前は下水道がなかったなので, どうしても必要だった。   |
| ホッとする空間   |
| 履物をはいたまま出入り出来る。   |
| はきものをはいたまま用事ができる。   |
| 夏場に風通しがよく, 冬には母家, 土蔵から下した雪を庭から表へ運搬する。   |
| 土足のまま通れること  |
| どこからでも部屋へ入れる。裏まで土足で行ける。   |
| 通りぬけるのが楽である   |
| トイレの水洗化前は必要であったが水洗化も進み今は必要ありません   |
| トイレの尿尿運びに便利だった。   |
| そのまま通れます  |
| 災害時の避難路, 風の通り路  |
| ゴミを外に運び出す時など, 表と裏の行き来が楽   |
| 下足のまま各部屋, 裏庭へ行ける。   |
| くつのまま移動ができる   |
| かつては生活の上で「どじ」は必要であった。(薪, 炭の時代←良い悪いでなく)。物を運ぶには便利であった。部屋を通らなくても蔵や庭・部屋の物を運ぶことができた。     |
| 風とおりが良い, なにかと便利   |
| 風とおし  |
| ガス, 石油, 裏における   |
| お客様のところを通らず出入りできる   |
| 奥行き長い敷地で, 裏庭があるが, 土足で裏まで通り抜けできる。  |
| うなぎの寝床のような高山の住居人の往来を楽しんでいる  |
| 涼しい事 奥に仕事場があったので関係者が出入りするために都合良かった 知り合いが気軽に奥まで入って来れる。                               |

表 0.2 通りどじの悪い点に関する自由記述

|   |
|---|
| 裏に行くのに都度履物を履いての移動が面倒。                                 |
| 有効利用, 寒さ  |
| 無駄が多く寒い   |
| 別になくても問題ではない  |
| 風通しがよいので冬はすごく寒かった。風呂, トイレなどは下駄をはいて行った。                |
| 風が通りすぎて冬は寒い   |
| 部屋面積が狭くなる   |
| 部屋の面積が狭くなる。   |
| 部屋が取れない   |
| 部屋が狭くなる。  |
| 部屋がせまくなる  |
| 判らない  |
| 冬場は寒い   |
| 冬期に寒い   |
| 冬寒い。部屋が狭くなる。段差が多くなる。                                  |
| 冬寒い。暗い。   |
| 冬寒い   |
| 冬寒い   |
| 冬は寒い。   |
| 冬は寒い。   |
| 冬は寒い  |
| 冬はすごく寒い!  |
| 土足で活動可能なこと, 明るいこと, 涼しいこと                              |
| 通りどじの占める面積はせまい宅地において広すぎる                              |
| 通りどじがあるために室が少なくなる                                     |
| 暖房がきかない   |
| 生活の多様性で部屋割りにムダが多い。冬季の暖房には不便                           |
| 深く考えに入れて生活していませんでしたから冬に寒かったかなー。現在は廊下に改築されています。        |
| 上記のように風が吹き抜けやすいため, じゅゆの寒さがある(みせと通りどじの戸を開けていると特に)      |
| 上記の は時には短所でもあり, 台所があった頃は履物を履き換え, 部屋へ上り降りするときは少し大変でした。 |
| 私の家の通りどじはしっくりだったので雨がずっとしめって下駄などすべることがあった。             |
| 建物に無駄がある  |
| 狭い敷地の中でどじがあると部屋が狭められる                                 |
| 居住スペースが少ない場合, 無駄な空間と考えられる場合があるのでは?                    |
| 間口がせまくなる  |
| 寒さ。   |
| 寒い(逆に夏は涼しい)   |
| 寒い  |
| 寒い  |
| 寒い  |
| 家の中の暖房が取りにくく, 全暖房ができない。部分暖房もコストが掛る。                   |
| 暗い感じがした   |
| 暗い  |
| 暗い  |
| 暗い  |
| もっと部屋を広くできる   |
| 間口の狭い敷地で(2.5 間) 部屋がせまくなる。                             |
| ほこり等が目立って毎日掃除が欠かせない位物の出し入れが不便等                        |
| 埃ばくなる, 冬は寒い   |
| 部屋が広く使える。   |
| 部屋が狭くなる   |
| 冬は寒い。部屋の移動に土間へ降りなければならず, ふさいで廊下にしてしまった。               |
| 日常, 部屋が広く使えない。  |
| 冬期の暖房がやり難い  |
| 土ほこりが出る   |
| だれでも(他人知らない人) 出入出来るから。土ほこりがでる                         |
| さむい   |
| 寒い  |
| 暗い。冬寒い。   |

1.3.Appendix II-2 設問 6 吹き抜け空間が必要である理由の自由記述

表 0.3 吹き抜け空間が必要である理由の自由記述（肯定意見）

|  |
|--|
| 1 階 2 階の空気の回りが良いと思う。   |
| 1 階の住居空間への明かりとりは不可欠。吹抜けは精神的にくつろげる。   |
| 光が入る 余裕のある場所   |
| あかり取り。自然の風の取り入れ。   |
| あかりとり、換気   |
| 一階の天井が低く、通気性がない。採光が必要。過去は煙出しの大切な空間   |
| 奥に長いので、明かりとりとしてとても重要である。   |
| 横から明かりが取れない為   |
| 夏季時の利用と空間によるゆとり  |
| 夏場の換気および煙等の空気抜き  |
| 夏涼しい。風情がある。心に余裕が生まれる。  |
| 家の中が明るい  |
| 快的です。  |
| 開放感  |
| 開放感  |
| 開放感があるから   |
| 開放的な気持   |
| 階段のあかりを取り入れるのに(階段の上のみ)   |
| 階段部分   |
| 換気 湿気軽減  |
| 空間美  |
| 空気の循環、明り取り等に役立っています。   |
| 空気の入替え   |
| 空気の流れ  |
| 建物がとなりの家とくっついているので、天窓をつくって採光する必要がある。   |
| 玄関などの明かり取りになっている。  |
| 光(長屋なので)しかしさむくなる   |
| 光が入る   |
| 光をとり入れるため  |
| 採光、開放感が味わえる。桁組等建築美が味わえる。   |
| 採光、換気、開放感がある。  |
| 採光や囲炉裏の換気  |
| 身体がすっきりする(圧迫感がない)  |
| 昔のままを保存したい   |
| 昔はいろけの煙だしと採光用であったが現在は採光専用と屋根うらにたまる暖気を外部で放出するために必要であるが それが又逆に冬は暖気が外に出てしまうので寒いのが欠点 |
| 太陽光の採光。空気の換気(煙出し)。容量ある空間。閉じた部屋との対比の妙。融通無碍。                                       |
| 通気性、高山地方の伝統のため   |
| 天井も二階も低いので、もし吹き抜けが無いと圧迫感があり、採光や換気の不十分になります。                                      |
| 店の吹き抜けとなっているので、店の雰囲気や風情を出すためにもとても大切だと思っています。天窓からの明かりも部屋の明るさとなってとてもいいです。          |
| 店舗景観のため  |
| 冬は寒いけれども夏は涼しい。   |
| 日光を取り入れる為  |
| 風を取り入れる  |
| 明かりとり  |
| 明かりとりとして   |
| 明かりとりとして必要   |
| 明かり取入の為(天窓)  |
| 明かり入り空気入りとても良いと思います。   |
| 明りが入るから  |
| 明りとり   |
| 明りとり。夏は大変涼しい。  |
| 明りとり。高山の伝統的空間として無くすわけにはいかない  |
| 明りとり……空間があつてほっとする。空気が通う  |
| 明りとりが出来る   |
| 明りとりのため  |
| 明り取り、たばこの煙をおいさせる   |
| 明り取り、空気の入替え等   |
| 明り取り。重圧感がありながらゆとり空間になっている。   |
| 明り取りとして必要  |
| 明るい  |
| 様式美。明かりとり。空気の循環。   |
| 涼しい。見た目(太い梁が見られるのはとても良い)   |

**表 0.3 吹き抜け空間が必要である理由の自由記述（肯定意見）**

|   |
|---|
| 連続家屋の為、天井(一部高所の側面)からの明かりが必要、昔は空気も抜きとして重要な空間です。又頭の上が広いと言う事は感覚的にも良いと思っています。もう一つ2階との連絡も取れています。 |
|---|

1.4.Appendix II-3 設問 7 車の置き場所のその他の記述

**表 0.4 車の置き場所のその他の記述**

|   |
|---|
| 1F  |
| 隣家の車庫   |
| 隣の駐車場   |
| 裏側にある市営駐車場  |
| 底下(軽1台)   |
| 駐車スペースがある   |
| 車庫としている。  |
| 車はありません   |
| 建物内   |
| 建物の前にある駐車場  |
| 建物の横脇   |
| 建物の1階部分に車庫を設置している。                                      |
| 近くの月極駐車場  |
| 家の前を駐車場にしている。   |
| 家の前の溝をまたいで置いている   |
| 家の前の空地  |
| 家の前の空き地(自宅の敷地)  |
| 家の前のスペース  |
| 家の前、空地  |
| 家の前   |
| 軒下に置いている  |
| 都市計画で道路の拡張計画があり、5m以上のセットバックが義務化されていたので、後退空間を駐車場に使用している。 |
| 住居前スペース   |
| 敷地内   |
| お寺の借駐車場   |
| 家の前に2台駐車できるが、車での来客者には便利                                 |

1.5.Appendix II-4 設問 8 室内の温湿度の調整のその他の記述

**表 0.5 室内の温湿度の調整のその他の記述**

|   |
|---|
| がある部屋もない部屋もある                                   |
| クーラーを設備しているが自分では使用していない                         |
| ストーブ  |
| ストーブ、扇風機  |
| 一部クーラー  |
| 居間は床暖房に11年前にした                                  |
| 自然とエアコン併用                                       |
| 床暖房、扇風機、除加湿清浄機                                  |
| 扇風機   |
| 扇風機等1~2個様の使用ですます。                               |
| 暖房には石油ストーブ                                      |
| 蓄熱暖房  |
| 通り路地の為、風が良く通り夏は涼しい。                             |
| 電気、石油ストーブ                                       |
| 電気コタツ・石油ストーブ・加湿器・電気カーペット等 クーラー設備しているがほとんど使用しない。 |
| 冬はストーブ夏は自然の風                                    |
| 風呂、トイレ、洗面所、台所は換気扇4か所有。アレ……もう一か所有りました。病室合計5      |

1.6.Appendix II-5 設問 8 冷暖房設備導入に関する自由記述

**表 0.6 冷暖房設備導入に関する自由記述**

|                                  |
|----------------------------------|
| 老人だから器具の使い方がめんどうだから              |
| 冷房は不要だが暖房は必要                     |
| 冷房は体に良くないし少しくらい暑くても自然の風と扇風機で我慢する |

表 0.6 冷暖房設備導入に関する自由記述

|   |
|---|
| 冷房は扇風機。暖房は石油ストーブで十分。  |
| 冷房に関しては高山の気候上あまり必要性を考えないが、暖房はいろいろと工夫している。   |
| 冷暖房設備までは必要なし  |
| 冷暖房設備はしてある。   |
| 冷暖房設備←どの程度のもをさすのか石油ストーブもこの中に入るのか不明？ この様な設問はおかしい。高山は長い冬があり、暖房なしには生活できないのです。            |
| 冷暖房設置は各部屋にあるが冬以外はあまり必要としていない。   |
| 冷暖房は当然である   |
| 冷暖房のある部屋とない部屋がありますvが、今後は取り入れたいと思っている。最近では温暖化であることと昔と違ってアスファルト道路が多くなり、特に夏は活動が苦痛になってきた。 |
| 冷暖房お客様が見えた時はあったほうが良い  |
| 涼しいから   |
| 夕方、日差しが強いから   |
| 木の家で窓がたくさん有りすずしいからです  |
| 風邪の通りが良いので  |
| 部分的に。例えば土蔵の中など  |
| 不用  |
| 必要性が発生した場合、冷暖房設備をしたい。   |
| 必要な部屋(常に使用する部屋)については考えていいが、そうでない部屋は高山ではさして必要ではないと考えている。                               |
| 必要なし  |
| 必要なし  |
| 必要ない。扇風機で充分。電気カーペット+ファンヒーター(灯油)   |
| 必要ない  |
| 必要としないから。自然のままでもいい。   |
| 必要としない  |
| 必要です  |
| 必要だから   |
| 年齢が重なってくると暑さ寒さが体にこたえる   |
| 年を重ねましたら、郷土の暑さや寒さに堪えられませんか。程良い気温の中で仕事した方がはかどるでしょう？                                    |
| 日中はクーラー、扇風機など使いますが、寝るときはそれらを止めて窓を開けます。  |
| 日光が当たらず(北側)で冬は特に寒く、夏は西陽が当たり暑く   |
| 二人共高齢ですので設備はしたいのですが、国民年金のみですし、明日の事も分かりませんのでこのままで過ごします。                                |
| 特に必要なし  |
| 特に必要ない  |
| 冬は温風ストーブ  |
| 冬が寒すぎるため。   |
| 店の中が夏期あつい(お客様に入ってもらいたい)   |
| 天井が他より少し高いので で結構涼しい。  |
| 地区外の空調機器の設置に困難を伴う。  |
| 暖房器具は取り入れているが夏場は扇風機で十分です。   |
| 暖房は不可欠です。冷房は断熱や空気の通りにもよりますが、必要なことも出てくると思います。  |
| 暖房はともかく、夏が毎年暑く感じられるので冷房がほしい。現在は、店舗部分のみ冷房を使用している。                                      |
| 暖房はあります。  |
| 但し土壁のため、改装が必要と思います。   |
| 大がかりの設備はいらぬ。十分生活していける。  |
| 体に合わせる気温設定  |
| 扇風機、ストーブで間に合う   |
| 川風が入ってくるから  |
| 川風がよく入りますので時々クーラーなどで調整しております  |
| 川端であり風通しも良く冷暖房は必要ありません  |
| 設営しても無駄を感じる為  |
| 西向きの部屋があつい。   |
| 吹き抜けのある店舗には冷房は全きかないということなので。それ以外は設置済み   |
| 常駐していない部屋なので  |
| 場に応じて   |
| 充分自然の風でなんとかなるし、少くくは我慢することが大事  |
| 車庫としているので必要なし。  |
| 自然の風だけでいいから   |
| 自然に感謝   |
| 自然が良いと思うから  |
| 自然が良い   |
| 細長い家の為風通りが良いから。   |
| 最近温暖化で気温が高く、二階はクーラーが必要になってきた。   |
| 最近では日陰に入っても暑いので店舗のみクーラーを入れたが、機器周辺が熱くなるのでほとんど利用してない。                                   |
| 今のままでよい   |
| 今のところいらぬから。   |

表 0.6 冷暖房設備導入に関する自由記述

|   |
|---|
| 高齢のため   |
| 高齢にて一人で生活出来なくなれば、子供の所へ行く事になっています。   |
| 高山の場合、クーラーがなくても生活できるから  |
| 考えている   |
| 効果がない   |
| 戸にすきまがあって、お金が無い   |
| 現在で充分   |
| 建物は二面が開いており、それぞれ道路側に面しており、窓を開けると調整できる。  |
| 建物が古いのでそのままが良い  |
| 近所隣がくっついているので暖かい  |
| 居間だけは床暖房にしている。土壁のため夏は涼しい。   |
| 簡単な器具で調整できるので、設備は考えていない。  |
| 寒暖差があるから  |
| 割と夏涼しく、冬暖かい。  |
| 角地なので夏は風が通り、冬は南向なので陽がさし暖かいのでコタツとファンヒーターで過ごしています。  |
| 各室エアコンを設置して有りますがほとんど使用していません。夏は自然の風で充分、冬は床暖房・こたつ  |
| 我慢できないほどではないので、寒い時は石油ストーブ、炉たつで間に合っている。  |
| 夏期は自然体であるが、冬期間は暖房設備を使用している。   |
| 夏期の高温は、昭和期に比較し、Max で 3~5 上昇している。エアコンの廃熱の影響か地中熱の利用や住居空間で高気密高断熱化は必要になってくると思う。               |
| 夏は冷房機は当地ではいらないと考えている。冬はストーブ(灯油)で十分である。  |
| 夏は良いのですが、冬は暖熱剤が入ってなくてとても寒いから。   |
| 夏は涼しいので自然の風。冬は寒いので暖房は必要です。  |
| 夏は涼しいから設備は良いけど冬はほしいです。ストーブで過ごしています  |
| 夏は川風で涼しい、冬は従来の暖房  |
| 何事も自然体でゆくのが身体に良い。   |
| 下の部屋は夏でも割合涼しく、夏は短いので毎年どうでしょうか？と迷います。扇風機でまにあいます。   |
| 冷房は余り使用しないが暖房は不可欠   |
| もう必要ない  |
| 窓を開けたり、境戸を取り替えたりで夏はすてきな陽気？で暮らしている   |
| ほとんど必要ないから、扇風機で耐えられるから  |
| 便利です  |
| なるべくクーラーをかけないように心がける  |
| それなりに対応出来るから。   |
| 設置する前に密閉化が必要だから   |
| すずしいから  |
| 今後は冷暖房設備を取り入れたいと思っています。   |
| これ以上不要  |
| このまま長期住み続けるかわからないから。  |
| 現状で満足しているから   |
| 現状で足りているので  |
| クーラーをつけても試用期間が短く、なくても過ごせる。  |
| クーラーはあまり使用しなくてもよい。  |
| 風の入りが悪いため   |
| カキはあつすぎで、クーラーでもって1度ひやさないときびしい時がある   |
| お金がないから出さない   |
| 裏は奥行き 5.5 間さら地にしているので窓を開ければ風も入るし、日光も差し気持ちが良い。前も 2 台駐車できるよう下げて建物を建てているので夏は網戸やカーテンで風を入れている。 |
| 今のまま、状況を維持するから  |
| 2 階には欲しいかなと思う事もありますが今まで無しで生活できており暑い期間も短いので  |
| 2 階の必要な部屋に冷房設備を取り入れたい。  |
| 冷房は窓を開ける等で十分しのげる。暖房は部屋別に行っている。(暖房は必要)   |

1.7.Appendix II-6 設問 14 建替え後の車の置き場所のその他の記述

表 0.7 建替え後の車の置き場所のその他の記述

|  |
|--|
| カーシェアリング等を利用できればと考えている                                       |
| 家の面積が少なく離れた場所に   |
| 建物に付属した車庫をつくりたいが不可能、現在、住んでいる地域は色々条件が制限されているので自分の希望通りにはいきません。 |
| 市で考える必要大   |
| 隣家   |
| 街の中なので家をさげて家の前を駐車場にする。(今とまったく同じ)                             |

1.8.Appendix II-7 設問 16 補修・改修部位に関する自由記述

表 0.8 補修・改修部位に関する自由記述

|  |
|--|
| 梁,柱  |
| 浴室,便所,台所   |
| 浴室,洗面,便所,台所,居間                                     |
| 浴室   |
| 本座敷,仏間を除き全て改修した。                                   |
| 便所,屋根,台所,座敷の床まわり,玄関,床                              |
| 壁等のリフォーム,二階のリフォーム                                  |
| 壁,玄関前のポーチ  |
| 風呂場  |
| 風呂・居間・クローゼット                                       |
| 風呂,便所,洗面台,子供室                                      |
| 風呂,台所,玄関,トイレ                                       |
| 風呂,トイレ,床暖,バリアフリー                                   |
| 風呂,トイレ   |
| 風呂,トイレ,物置  |
| 風呂,トイレ,洗面  |
| 風呂   |
| 部屋の内装  |
| 部屋のリフォーム   |
| 部屋・水まわり・前2階  |
| 不便部分の補改修   |
| 入口,2階,トイレ,風呂                                       |
| 二部屋を一部屋にした。  |
| 二重サッシ,庭を車庫にした。物置を部屋にした。外壁の塗り直し。                    |
| 二階にいた祖母を下の部屋に来てもらうためバリアフリー居間,寝室,風呂,トイレ             |
| 内部全体のリフォーム   |
| 内部全て   |
| 内装・外装  |
| 内そう  |
| 道路側前面格子他,改修やんふき替え主屋,離れ土葬などの屋根                      |
| 道路に面した所と水回り  |
| 土台,みせ2階は屋根の高さを昔どおりに下げた。(補助の要件であった)そのため,居住には不適となった。 |
| 土台   |
| 店舗部分及び蔵  |
| 店舗や居住空間  |
| 店舗の閉店のため,一般住宅模様とした。                                |
| 店舗にした部分の改装。台所,風呂などの水廻り。                            |
| 店舗および居住空間  |
| 店舗・土蔵のリフォームと改修を1988~1989に行った。                      |
| 店内   |
| 店を改造(少し)   |
| 店を改造   |
| 店の前  |
| 店の改修   |
| 店に車庫がありましたが,病人がおるようになり部屋にかえた                       |
| 店とするため土間部分を広げました。                                  |
| 店・台所・風呂・トイレ  |
| 店  |
| 通りに面した部分を街並み風に改修                                   |
| 柱以外は大体補修も改修もしました。                                  |
| 柱  |
| 台所駐車スペースを部屋に                                       |
| 台所の流し台   |
| 台所だけ張り替えただけです                                      |
| 台所・風呂・トイレ・居間                                       |
| 台所・トイレ・ふる  |
| 台所,便所  |
| 台所,風呂場   |
| 台所,風呂オール電化にしました。                                   |
| 台所,風呂,便所等水廻り。離れ,作業部屋。                              |
| 台所,風呂,脱衣場,居間,中玄関,トイレ                               |
| 台所,風呂,洗面所  |
| 台所,風呂,トイレ,リビング                                     |
| 台所,風呂,トイレ,リビング                                     |

表 0.8 補修・改修部位に関する自由記述

|                                |
|--------------------------------|
| 台所,風呂,トイレ                      |
| 台所,風呂                          |
| 台所,部屋,玄関(表廻り)                  |
| 台所,納戸を作った                      |
| 台所,店舗,階段,風呂                    |
| 台所,寝室,居間,風呂,便所                 |
| 台所,居間                          |
| 台所,トイレ等水回り                     |
| 台所,トイレ,浴室                      |
| 台所,トイレ,風呂場                     |
| 台所,トイレ,風呂,居間                   |
| 台所,トイレ,風呂                      |
| 台所,トイレ,窓,屋根,外壁,リビング            |
| 台所,トイレ                         |
| 台所 トイレ お風呂                     |
| 台所                             |
| 耐震工事,道路から中庭までの部分。              |
| 孫夫婦のための部屋                      |
| 増築                             |
| 倉を壊して物置を作り2階部分に部屋を設けた。         |
| 全面的なりニューアル                     |
| 全部                             |
| 全体的                            |
| 全体リフォーム                        |
| 全体                             |
| 洗面所,風呂                         |
| 生活の場                           |
| 水道管のヒーター                       |
| 水道 水洗 便所 上 下 間取                |
| 水廻り                            |
| 水回り,店の安全補強。                    |
| 水回り                            |
| 水まわりと一階部分の一部,壁まわりその他           |
| 水まわり                           |
| 水まわり                           |
| 吹き抜けは屋根裏とか壁など(何十年前前)。ほかの部屋は内装等 |
| 新しいサッシにした                      |
| 上じ,奥のし住居部分。                    |
| 床下,屋根,外壁,台所,トイレ,風呂,玄関          |
| 住居を店舗に                         |
| 住まい(座敷以外)                      |
| 車庫,台所                          |
| 車庫                             |
| 子供部屋をつくる                       |
| 子供部屋                           |
| 仕事場,店                          |
| 傘下,開口部,台所,トイレ,風呂,玄関,寝室         |
| 三階を増築した,ベランダを増築した              |
| 三階の部分                          |
| 座敷以外全部                         |
| 玄関の床,風呂,トイレ                    |
| 玄関,風呂,トイレ,台所                   |
| 玄関,トイレ,子供部屋                    |
| 玄関 外観 台所 トイレ 風呂場               |
| 建物全体                           |
| 居間兼食堂                          |
| 居間,二階建て                        |
| 居間,台所,風呂,寝室                    |
| 居間,台所,風呂,トイレ,子供部屋              |
| 居間,台所,トイレ風呂場,リビング              |
| 居間,トイレ,風呂場,台所                  |
| 居間 台所                          |
| 居間                             |
| 客間の一部,子供部屋,屋根                  |
| 外側及び表の部屋,屋根                    |
| 外観以外はほとんど部屋を改修しました。            |

表 0.8 補修・改修部位に関する自由記述

|  |
|--|
| 階下は風呂, 便所を除いてバリアフリーにした。                    |
| 過去 3 回改修して, 全てに手を加えている                     |
| 家全体  |
| 家屋全部                                       |
| 家の半分を 2001 年に建て替え(木造平家建)店舗を造る為。            |
| 家の前面のみ                                     |
| 家のゆがみ, 柱の強化。                               |
| 下水道工事に伴う水廻り                                |
| 下の住居部全部店舗に                                 |
| 屋根の葺き替え, 外壁(塗り壁, 庇, 格子, 入口戸)の修理, 取替, 床組の補強 |
| 屋根の葺替, 玄関の戸, 1 階の出格子, 硝子戸                  |
| 屋根と壁(窓)                                    |
| 屋根トタン, 外装, 増築, 柱(しろアリ), 木柱 鉄筋に, ありすぎてかけません |
| 屋根・外壁                                      |
| 屋根, 壁, 土間の一部, トイレ…etc                      |
| 屋根, 土台, 部屋                                 |
| 屋根, 柱, 敷居, 床板, 台所, トイレ, 風呂, 居間             |
| 屋根, 葺                                      |
| 屋根, 水回り全般, 店開設, 奥(庭部)増築, 今, 床下             |
| 屋根, 床, 台所, トイレ, 風呂                         |
| 屋根, へい, 建物の柱部分                             |
| 屋根, トイレ                                    |
| 屋根, 車庫, 玄関の扉                               |
| 屋根   |
| 奥の部屋                                       |
| 雨どい つらができにくいようにヒーターを入れた                    |
| 一部屋を二部屋に                                   |
| 一階部分全体                                     |
| 一階店舗に改修                                    |
| 一階の部屋を介護出来るバリアフリーとした。                      |
| 一階の居間                                      |
| 類焼で, おくの部分                                 |
| リビング, DK, 風呂, トイレ, 寝室                      |
| 雪予防のため玄関と寝室を修理した                           |
| 屋根のふき替, はなれの改築                             |
| 屋根の塗替えと表の柱などの塗替え                           |
| 屋根, 道路面の表側                                 |
| 屋根, 雨どい                                    |
| 店の部分を部屋にかえた。                               |
| ほぼ全体                                       |
| ほぼ全部                                       |
| ほとんど全体のリフォーム。今年店舗部分。来年住居の一部                |
| ベランダ(物干し), 階段                              |
| 2階   |
| 内装   |
| トイレの水洗化, 台所, 風呂                            |
| トイレおよび部屋                                   |
| トイレ, 浴室, 台所, 居間                            |
| トイレ, 風呂などの水回り, 通りろうじを床にした。                 |
| トイレ, 風呂, 流し台                               |
| トイレ, 風呂, 台所                                |
| トイレ, 風呂, 洗面所                               |
| トイレ, 風呂, 車庫, 通りどじを廊下に, 屋根                  |
| トイレ, 風呂, 子供部屋                              |
| トイレ, 風呂                                    |
| トイレ, 部屋, 外壁, 屋根                            |
| トイレ, 台所, 風呂, 子供部屋                          |
| トイレ, 台所, 風呂                                |
| トイレ, 台所                                    |
| トイレ, 屋根                                    |
| トイレ, 子供部屋                                  |
| トイレ, 風呂                                    |
| トイレ  |
| 店舗用に改修                                     |
| タイルと外壁など                                   |
| 台所, 風呂場, トイレ                               |

表 0.8 補修・改修部位に関する自由記述

|   |
|---|
| 台所,風呂,便所など                              |
| 台所,風呂                                   |
| 増築                                      |
| 全体                                      |
| キッチン,風呂                                 |
| キッチン 子供部屋                               |
| カベ,屋根,水回り                               |
| 温水器,外壁塗装,トイレ                            |
| おかって,風呂                                 |
| おえ,おく,通りとじ                              |
| 居間,台所,仏間                                |
| 居間,台所                                   |
| 2階増築 3階改修 玄関 風呂 トイレ その他                 |
| 2階一部                                    |
| 2階の座敷をプライベート空間に改造。古くなったので風呂,トイレ(2カ所)の改修 |
| 2階,床,台所,その他                             |
| 2階,外屋,ふる,キッチン                           |
| 2階                                      |
| 2階個人室                                   |
| 2Fにトイレ・洗面所を設置                           |
| 1階部分全部                                  |
| 1階全部                                    |
| 1階屋根,台所,トイレ,お風呂                         |
| 1階,台所,居間                                |
| 「みせ」を店舗として                              |

1.9.Appendix II-8 設問 17 今後改修したい箇所のその他の記述

表 0.9 今後改修したい箇所のその他の記述

|                    |
|--------------------|
| 平成24年秋増築した         |
| 物置を造りたい            |
| 物干し場               |
| 復元大工事(予算的に無理がある)   |
| 風呂の天井              |
| 二階全般               |
| 特になし               |
| 土台の交換と石からコンクリートに   |
| 店舗部分               |
| 店舗                 |
| 庭                  |
| 断熱・耐震              |
| 耐震,耐火対策            |
| 廊下                 |
| やるとしたら日本間の一部屋を洋間に。 |
| 建て替え               |

1.10.Appendix II-9 設問 19 高山の町並みを誇りに思う理由

表 0.10 高山の町並みを誇りに思う理由の自由記述

|   |
|---|
| 落ち着いた気持ちになれる  |
| 木の囲んだ高山にふさわしい   |
| 伝統あるところ   |
| 中々,この称にそっている所はありません。  |
| 大きな火災にならなかったのと戦火に合わなかったのが良かったが戦後の高度経済成長期に1日家屋の改修,新築が進んでしまったのが残念 |
| 他都市と比べてもきれいなまち並みで一軒一軒の家がよく手入れされている                              |
| 他の地域にはない町並だから   |
| 生まれ育った所であり祭があるから  |
| 制限が多項目に思う。  |
| 人   |
| 心が落ち着く感じがするから   |
| 心が安らぐ   |

表 0.10 高山の町並みを誇りに思う理由の自由記述

|   |
|---|
| 上三之町みたいな全部が昔の面影ある建物であれば好感度も持てますがそれは一部であり、それ以外の町並では新しいものや古い建物もありあまりまち並みをほこりとは思いません                                       |
| 商売のため、まち並みがくずれている   |
| 市等の努力で町並みの保存が地区より残っている。   |
| 仕事で毎朝通ってきても飽きません。   |
| 高山の一番いい所だと思うが、一方で古い町並みを商売に走りすぎ。だが景観はしっかりと残してほしい。  |
| 誇りに思うが年々悪くなっていくのがとても気がかりである。住人の高齢化により家屋を売却して郊外へ移り住みその後まち並みにそぐわない住居・店舗が新しく建てられるケースが多くなってきた。                              |
| 古家を買った人は駐車場にしてしまい残念です。同じ町内の人が買うので仕方ないか？   |
| 古くなってしまい、住んでいらっしゃる方々も助けを求めていらっしゃると思います。未来は世界の飛騨高山。品格を求められているのではないのでしょうか。飛騨の高山匠が名所、山も高く成っています。昔ながらの建築がいい                 |
| 京町並の良さが段々失われていくようです改築の場合は特に接重してほしいものです  |
| 観光地だから  |
| 観光客の誘致に貢献している。伝統文化を守っている。   |
| 観光客の方が一番多く訪れるということは、やはりそれなりの風情や魅力があるということで、それと維持していくにもそれなりの苦勞等がありますので   |
| 観光化しすぎている   |
| 何となく落ちつきがあってホッとする感じ   |
| 飲食店(お土産店)がごちゃごちゃして見える為  |
| 若者達が住むとしたら今風の家にするので昔風の家を建てないと思います。  |
| 老人が残してくれた建物を次の世代に私のが我々の仕事   |
| 歴史を感じる建物が多く、山、川がきれいな所   |
| 歴史が古いから   |
| 歴史があり心が和みます。ただ古い町並みは商店化されて暮らしが失われて残念です  |
| 歴史ある街並みを後世に残すべきであるし観光都市として世界遺産を目差したい  |
| 歴史ある町だから  |
| 利便性は毎日の必須事項と思われませんが飛騨高山の特性の維持、住人としての誇り、単に観光という観点だけでなく、現状は観光で利益を受けている方々が観光資源を壊している現状、行政も大いして関与すべき時期と思います。                |
| ライフスタイルの変化により日本人の心から日本文化やよき伝統が失われて、社会の一体も奪われてきている中、街並みの保存を始め歴史を守っている。   |
| 予算はあるのか。最近はおちこち直して古さや重さを感じられない。   |
| 良いことだと思うが自分の家を思うように出来ない   |
| やや手遅れの感じがする。  |
| 安らくまち   |
| 木造の良さが出ていて自然にやさしい   |
| 木造住宅好きだから   |
| 昔は思いませんでしたが、他地と比べ良く良質の建物が残っていると思います。  |
| 昔のままを維持していきたい   |
| 昔のままの風景が残っていて情緒があるから。   |
| 昔のままだから残っているから 日本における日本文化の希少性が高い町並、新に手をくわえ、それ風に見せるのは(まもる)ではなく(こわす)だと思います。やらない方がいい。                                      |
| 昔のすばらしいものを残しておくのはとても良い事だと思います。心も落ちつきます。   |
| 昔の家はおちついている   |
| 昔ながらの街並みがまだ守られている点  |
| 昔ながらの建物が多くのこっている。   |
| 昔ながらの家が無く金大建築の家が多い。   |
| 昔からの風景がずっと変わらず、見られるのが良い。  |
| 土産物等が多すぎる(上三之町)   |
| 土産店ばかり増え、観光客にこびている、昔の静かさがほしい  |
| 周りの景観や自然が周知している。落ち着いた有る町並み、住民どうしのコミュニケーションが取れていて気持ちいい。町家造りの家屋の連続は一面と於いては住む人の公平観を生み出している。                                |
| まとまりがある。  |
| まち並みだけに金を使用せず市内全体に(必要ないところが多分あり)  |
| 町屋造りが素晴らしい。   |
| 街並みを歩くと安らぎます。もう同じような建物にこれからあまりないと思うから。  |
| 街並みを歩いていてもゴミが落ちていない。水がきれい。  |
| 町並み保全を強化する前に町(店舗)を観光化してきたことに建てたビル(3階以上の箱状建物)が(昭和50年後半~)区域に目立ち、特に上(城山)から見た時に情緒がない。三之町に町並みとしては、特に誇れない。外観のみを規制、改修しても無理がある。 |
| 街並みは誇りであり、財産だと思います。町屋は出来るだけ保存していただきたいのですが、駐車場の問題などがあり、生活するうえで快適になる方法があれば市の補助が必要かと思えます。                                  |
| 街並みは壊れているのでほこりではない外字はしようと考えている人々がいることも確か。露骨な金儲けの場と考えて参入してくる人たちに重要さを分かってもらえるか、もっと厳しい規制をするかの時期に来ているのではないかと思います。           |
| 町並みは今、古いまち並みとは言えず、新しく古くみせているだけ(外見)観光化されすぎていて魅力を感じられない。  |
| まち並みの中で産まれ育って来ましたので愛着は深いです。昭和30年代のまち並みは、今と比べるととても雑然としていたと思います。それが、今の様にきれいに改修されて来た事が観光客をよべるまち並みになったと思います。                |
| 町並みと屋台など、祭り行事などと合わさった総合的な文化によさがあると思います。   |

表 0.10 高山の町並みを誇りに思う理由の自由記述

|  |
|--|
| まち並みが残り落ち着いた雰囲気が良い。しかし最近店が増えまち並みの良さがだんだん失われていくので心配である。   |
| まち並みがきれいな所   |
| 町並の景観は、高山の誇りで有り、これから失われた町並を復興、整備にも力を入れ、今まで以上に町並の保存、整備をして高山の宝にしてほしい。  |
| 町全体で守ろうとしている人が多い   |
| 街全体が落ち着いているところ   |
| 誇りに思っているけれど古い町並みにかぎり店頭に並ぶ品物が外国製の土産物が多いのは思わしくない。  |
| 他見られない建築形態   |
| 他の町にない特徴があり、文化・祭・伝統などが一体化しているから。   |
| 他の都市と比べて美しい  |
| 他の地に行ってもこれほど良い竹はないから   |
| 他に見られない。住民が維持に協力し合う  |
| 他にない良い面がある。  |
| 他にあまりない  |
| 文化   |
| ふるさと感じる。   |
| 古くて良い物を大切にしている。但し一部の地域だけであり、道一本はずすとバラバラ感のあるまち並みに思える。   |
| 古き良き物を大切にしている事   |
| ふるい街並みを守ることは大切だと思うが、商売としてやっていけなくなりつつある現代を考えるとなかなか難しい問題だと思う。景観を守り商売ができるようなものはないか。   |
| 古い街並みを歩くとホッとす。謙虚な生活感覚が感じられ今の時代を火は mm するセンスが自然と身についてくる。それが人を作ってくるのではないかと思う。どの町よりも高山の街が好きだし誇りに思う。  |
| 古い町並みは観光客もたくさん入り誇りに思う  |
| 古い街並みの保全   |
| 古い街並みの通りは同じような品物を扱っている商店が多い。昔の街並みではない。観光客、一般通行人が街中を歩きながら飲食をしている様子を見ると外人化しているのかな...串物を食べたあと通りに重いピン棒串等が放置して住居が始末することになる。市当局へ近々環境の徴収を提案したいと思う。静かな街並みから騒がしい街並みに変わった。 |
| 古い街並みになっていないみやげ物や、それに反した建物になっている   |
| 古いまち並みがふぜいがある。でもそこで生活するには少々ふべん   |
| 古い町並が残っているとは感じるがそれが誇りかと言われれば、そうとは言えない。   |
| 古い伝統がすきでいて生活に根づいているから  |
| 古い建物は大切にしたい  |
| 古い建物に人が住んでいること   |
| 古い建物自体は保存していくべきだと思うが観光化し過ぎている部分があると思う。   |
| 古い家並を守り、後世に残すこと。一般住宅は不便で思うように改修、新築が出来ない。   |
| 昼間の土産物街状態はどうかと思うが、観光地として生きていく上で不可能   |
| 人の良い事、だれにでも優しい、町がきれい   |
| 日本の文化の象徴   |
| 日本の原風景(景観)、落ち着きがあり、心が安らぐ。  |
| 直しすぎ!  |
| どの都市へ行っても古い街並がこれだけ続いているところは少ないように思います。先人たちの守った家を大切に後世へ引き継ぎたいと思います。住むには大変です。  |
| とても素てきだから  |
| 統一感のある落ち着いた太獲物である  |
| 統一感が無くなった。達者もない。ビルがあり、NTT があつたり派手な店や高山にふさわしくない洋風建物等。   |
| 統一感がない。50年、100年のビジョンが無い。建物の高さ規模が必要。  |
| 統一感があまりない。   |
| 店舗が多すぎる。   |
| 伝統を守る  |
| 伝統を守る  |
| 伝統は町並み景観があるところも残っている。  |
| 伝統の継承、その努力   |
| 伝統的な木造建築だから  |
| 伝統ある所に住めるのは大変だけど良い   |
| 伝建地区は商家の面影を現代まで継承し長い年代に亘り受け、貴重な日本の文化遺産で歴史や文化を即解するため後世に残す大切なまち並と認識している。   |
| 使い勝手が悪い様に感じる。  |
| 調和がとれているから   |
| 町家としての落ち着いたたたずまい、京都や金沢に負けない風情が残ってほしい   |
| 地方の生活環境等に根付いた文化である   |
| 地域の文化と言えます。  |
| 他の地域の町並み保全地区を見ましたが、高山の町並みは、ひけをとらないと思う。(保存状況、住み人の意識)  |
| 建物正面の外観はそれらしく改修されていきます(います)が 1 パターンで、かつてのように住人個々の発送やアイデアや粋に通ずる趣きがない。   |
| 建物がどんなに良くても、その中に入っている店が高山に関係がなかったり、外観が町並みにあっていなかったりするだけで、町並みは壊れていく。特に、三之町。お客様ががっかりして帰っていかれる。また、来たいと思ってもらえる町並みにするべき。このままいけ  |

表 0.10 高山の町並みを誇りに思う理由の自由記述

|   |
|---|
| ば高山は客がどんどん少なくなり、終わる!  |
| 他県等から色々な人が訪問する(しやすく)ようになった  |
| 高山らしいので良いと思うが保在・維持が大変   |
| 高山は観光産業で生活が中心です。観光客に喜ばれる市にしてほしい   |
| 高山の歴史の豊かさを感じる   |
| 高山の町並みは他に例を見ない全国レベルでも最上位にあると思います。伝統に基づく他では真似の出来ない行事及び仕来りがありみんなで継承していく責務があると思います。  |
| 高山の街並みは側溝があり清流が流れ、他の街には見ることが出来ない。高山は祭りなどがあり、伝統ある町だと思う。  |
| 高山の街並みは晝盤の目のように、規律正しく美しい。   |
| 高山の町並みは”並み”でない。全国の多くのまちを訪れてみて痛感している。  |
| 高山の文化の一つであると思う  |
| 高山の風土に合ったよく考えられた家   |
| 高山の伝統   |
| 高山の上三之町のしっとり感や日下部・吉島邸も落ち着きがあり、いつもいいなあという気持ちにさせられる。ただ、おいしいのは日下部通りのふみ板が石、木、鉄板、編み目金属板などばらばらである。大新町などふみ板がぎっしりしきつめられているのが不自然   |
| 高山から一歩出てみるとわかります。それは町全体がきれい。住人の美への思いがある。自然に身に付いたものだと思います  |
| 大切な文化遺産だから  |
| 先人の心と飛騨人の生活から学ぶものが多い。高度な建築技術、周辺景観と合体した芸術。   |
| 先人たちが残してくれたきれいな街並み家屋が好きだから、そこに住んでいるから   |
| 先人達が造った文化遺産を大切にするため   |
| 先人が残してくれた建物、建物習慣が現在も受け継がれて生活の匂いを感じられる。全てがそうであるわけではないが、特に上三之町は考えていかなければいけない。   |
| 世界遺産にするには無理です。  |
| 清潔感があり、水がきれい  |
| 生活するのに気持ちがよい、来高者により気分になってもらえる   |
| 生活しながら不便でも昔ながらの街並みを残してきた先人の努力に対して。40年間全国から観光客を受け入れリピーターの多さは誇りに値する。ふいんきをこわさない住所努力を認めてほしい。高山祭屋台との調和こそ誇り   |
| 住みなれた町だから   |
| すでに個人の考え方でまわりのことを考えないで多くの家などが建てられている。特にホテル、商業建物など   |
| 好きだから   |
| 心身ともに安らぐ  |
| 主材が天然の木なので人間にフィットして安らぎを感じ心もやさしくなれる。   |
| 住民の協力によって成り立っているから  |
| 住居というものの変遷が見られること。そこに住む人たちの忍耐力や礼儀を感じられること。  |
| 借家のため留守にする車があり防犯はいつも不安に思っている。   |
| 市民の協力があるからだと思う  |
| 市民の意識が高いのでまち並みがきれい  |
| 自分が生まれ育った街だから。伝統・文化が今に息づき歴史(人の歴史を含む)を感じさせるから  |
| 市内を見物して印象に残る町家があっていいと思います   |
| 市内のどこの町内でも清潔であります。町全体が落ち着きがあります。  |
| 自宅も含めてバラバラの印象、もっと古都のイメージがあると良いと思います。ただ、お金がかかる事の為今修繕にとりかかる事ができません  |
| 静かできれい  |
| 散策をしていて気持ちが和らぐ。   |
| 最近の街並みに対しては、あまり思わなくなりました。その理由として上三之町はまるで、みやげのもの通りのようになり、町の商店街のようになってしまう事が大きな理由です。古い街並みとかかけていますが、いかながものかなと思ってしまいます。街並み保全の下二～大新町あたりについては改修した家はなんだかワンパターンで同じような家になっている様で、これもいかながものかなと思ってしまいます。 |
| これだけ沢山の観光客が来てくれるという魅力がある。   |
| これだけ皆が保存意識をもってその場所で生活している所は少ないと思う。  |
| この規模の街並みは他にあまりないから。   |
| 子供の頃から住んでいるので   |
| こじんまりとしていて綺麗。   |
| 小ざっぱりした建物が並び統一がとれている。町屋が多く残っている。  |
| 心落ち着く場所です   |
| 小京都と言われるだけの価値はあると思います   |
| 高層建築物が少ない   |
| 高山生まれ高山育ち   |
| 現代の生活に合致していない場合が多い。   |
| 現代的な建物が多すぎる   |
| 現在は作られた町並みになってしまっている。元からの補修だけになっていない。   |
| 現在地で生まれ育ったから愛着がある。  |
| 景観に温かみを感じる  |
| 景観と合っているとと思う  |
| 景観が良いため。  |
| 景観が素晴らしい  |

表 0.10 高山の町並みを誇りに思う理由の自由記述

|   |
|---|
| 暮らしの中に文化があり、又それを大切に日々利用し、生活としているところに強く美を感じます。   |
| 苦のままの部分に対してだけは  |
| 空爆をのがれた為古い建物が多く残る。残念ながら最近ではビルが乱量し景観を損ねている。  |
| 空間をうまく利用し住みやすい いごちがよいところ  |
| 近隣の助け合い。  |
| きれいにしてあって気持ちがいいし、観光客の方々が喜んで感心されるのをきくと嬉しく感じます。先人達のおかげで、歴史があってロマンを感じられる。                                |
| きれい   |
| 看板が多すぎ。電柱の乱立。   |
| 観光地としてはずかしくない町家がある。自慢できる。誰が写真とって絵になる。ゴミがない。   |
| 観光高山を支えていく上で不可欠である。   |
| 観光資源として   |
| 観光事業にたずさたっている為  |
| 観光客のためのまち並み造りであり、住居者には不便なまち並み、町家である。  |
| 観光客等より高山は、良い所と言われると(美れな町ね)誇りに思う   |
| 観光客が見えるから   |
| 観光客(都会からきた人達)がほっとしている様子が見える   |
| 観光化されすぎている(土産物店など)  |
| かわりすぎ、客にまけている(レイギない方々)  |
| 風情があってよい 落ち着いていてよい  |
| 各地に同じような町並みがあり、上下つけがたいが…(車庫スペースがとれにくいのが難)   |
| 快適性があまりないところを我慢するように住んでいますが、そのわりには観光客はあまり関心もなく、とても中途半端な改修ともよく言われます                                    |
| 外観のみを揃えている。生活に不便である。  |
| 趣がある。   |
| 思うが年々良さが失われていくことに強い危機感を持っている  |
| 思いますがなか大変な事と思います。   |
| 落ち着く、上品に思う  |
| 落ち着く  |
| 落ち着く  |
| 落ち着きがある。  |
| 落ち着きがある(風情がある)どっしりと重みを感じる   |
| おちつきがある   |
| 落ち着いたきれいな町  |
| お客さんが来ていただけるという事は他にない町並みであるから。  |
| 江戸時代初期に形成された町並みが多く残り特異な発展をした町に誇りをもちたい。  |
| 生まれ育った町である。   |
| 生まれ育った土地だから愛着がありますが、近頃は無秩序に街が変貌しているように思う。古い建物も壊されてモルタル造りなどになり街中の空地が増えている。もっときれいな(古い古いなりに)街並ができないか。    |
| 美しく、重量感あり。両側に側溝あり。  |
| 美しい。木造のやわらかみ。   |
| 上一之町大町会地域は、空洞化ドーナツ化現象が最初に出現した地域である。 車(さんま 5 地区)で唯一交互通行可能な円トラスの町並として、強い景観の改善を目指したい。                    |
| いやし、和みを感じる  |
| 今まで考えたことがない。歩いていて電線などで空がきれいに見えない。   |
| 今の高山のままで新しいビルなど建ててほしくない   |
| 以前観光客の人が高山の街はきれいですねとほめてみえた事があって、住民は当たり前と思っていたが他所の人から見ると、そう思ってくれるんだと思ったことがあるので                         |
| 移住区として落ち着くから。   |
| 維持の大変さ  |
| 家の近所では古い建物もないので   |
| 家並みの景観等は整然として美しい  |
| 家々の並びが落ち着いている。まち並みを歩いていて安心感がある。   |
| あまりにも近代的に成りすぎた  |
| 新しい家は素敵でいいと思うけれど、高山の町並みはそれが高山らしさだと思うので守るべきだと思います。   |
| 愛着はある。そこで普通の市民生活が営まれていることが素晴らしいことである。他所の人が店舗でのみ利用しているのはあまりいい感じを持っていない。走らしたいという人間がすみたくなくなるような規制は反対である。 |
| と書いたけれど、永い年月に良き住建物が少しずつ変わって行くことが判る。改造、修理にかかる資金がないから自然と変わって行く事は当然のことと思う。                               |
| 200年 300年と年を越して来た家々が建ち並んでいる処はだんだん数少なくなっていく。先人達の知恵の残っている場所は変わる事なく、大切にして子供や孫の代までも大切に伝えたいと思っている。         |
| 商店が多すぎる 昔の古い街並みがなくなった   |
| 1. 見た目が良 2. 観光客の方に見てもらいたい   |
| 「時」に取り残されたものが「誇り」になるとは思えない  |
| 「高山のまち並み」のようなまち並みをもつ都市が他に多くある。  |

1.11. Appendix II-10 設問 20 防犯上不安に感じる事

表 0.11 防犯上不安に感じないことの自由記述

|   |
|---|
| 防犯はあまり感じない  |
| 特になし。鍵の施錠はしっかりとしなければと思う。  |
| 特にない  |
| 町中が密集してあるので余り防犯に心配したことがない。  |
| 現在ナシ  |
| 完全な防犯は町並の関係で無理  |
| 街灯整備しっかりされていれば、進入されにくいと思う。各戸戸締りをシッカリする事を心掛けること。我家については不安は感じて居りません。            |
| 町全体に街灯が設置してあり、明るく防犯ついて不安はない。  |
| 別になし  |
| 不安は全くない   |
| 不安は無い。  |
| 不安な事があったので、強化ガラス、防犯カメラ設置。   |
| 不安感はあまりありません  |
| なにもない「カギ」を平日かけたことがない 他人がかってに食べ物をおいていく   |
| なし  |
| 無い  |
| 戸の鍵   |
| 特になし  |
| 特になし  |
| 特になし  |
| 特になし  |
| 特にない  |
| 特に気にしていない。  |
| 特にありませんが、近郊のあたりでは、玄関をあげっぱなしにしているところがあるので、気を付けたいと思います。                         |
| 特にありません   |
| 道路に面しており、普通のサッシなので  |
| 出入れが玄関だけだから   |
| 建物ではない。   |
| 高山の人々は良い人ばかりで鍵をかけずに外出したり、隣同士で声を掛け合ったりであまり防犯上不安は感じないが観光客は泥棒と思え主義で、やはり施錠はしたいものだ |
| 前面に格子が有るので玄関戸の施錠がしっかりしていれば問題なし、ただし、昔から昼中はいつでも開く為、多少考えた方がよい。                   |
| セキュリティーが入っている   |
| 正面の戸締りだけしっかりしていればよい。横、裏がないから。   |
| 自分なりに自衛してるつもりです。  |
| 自宅のみでは問題はないと思われませんが近辺の住居よりが問題とします。  |
| 市街地ほとんどですが隣家とくっついているので火災の時などの不安はあります。反面、正面のカギさえかければ横から侵入できないという安心があります。       |
| 現在の所は安心しています。   |
| 玄関の鍵だけで裏は入れないのでこれでよい  |
| 玄関に防犯灯を取り付にしているぐらいです。家を出入するときは施錠を行う。  |
| 近隣に常に人がいるのであまり不安に思う事がない。  |
| 近隣が接近しているので、防犯の心配は少ない   |
| 感じない  |
| 表からしか出入りする事ができない為何か事がおきた時に逃げ道がありませんが侵入される事もありません                              |
| 今のところ特に感じていない。  |
| 一戸建だけ隣近所の方達のお陰で不安を感じたことはないです  |
| 家が広いので施錠を心がけている。昔はそんなことしなくて良かった。  |
| ありません(近隣に住宅多いので)  |
| ありません   |
| あまりない   |
| あまり感じていない   |
| あまりありません。   |
| <SECOM>   |

表 0.12 防犯上不安に感じることの自由記述

|   |
|---|
| 夜間、不在になるので  |
| 道路に面しているため観光客がよく通り、不安に思います  |
| 上三之町は全体的に暗く(部分的には暗黒)人通り無く、且つ居住している人も少い(夜は空家となる所が多い)   |
| 最新の建物のような、複雑な鍵等つけられないので格子の中のガラス戸にも鍵はなく格子がはずれたらどうにもならない等、不安は多いです。                                    |
| 高齢化により防犯できない伝統的町内衣警は用靴、冬期は滑りやすく凍結している転倒した人がある   |
| 古い建物は窓の防備に気を使ってない。  |
| 空家が多くなって居るので不安。木造の家並なので又隣家と接しているので火災が不安です   |
| 観光化されて色々な人の出入りが多くなったため不安に感じる事があります(外国の人も含む)   |
| 家が接しているので屋根づたいに侵入される心配がある   |
| 一応セコムをしているものの、放火等の対策はなく、又、堅牢ではない  |
| 案じないようにしています。   |
| 我が家もふくめて奥へ長い家が多く、表通りでは何かあっても知らずにいち話す人が多くいるので夜とか特に怖いです。  |
| 留守宅が多いため不安がある。  |
| 隣接する建物がない。(上隣は空地。前方を下手、後方は路地)   |
| 夜に暗すぎる  |
| 屋根伝いに侵入出来ると思う。  |
| 夜間の街灯が暗い  |
| 夜間に道路を誰でも入って来られる。   |
| 木造なので放火が心配  |
| 昔の家だからたくさんある  |
| 昔人間で鍵をかけるのを忘れず。そのスキにあきすに入られたらこまる。   |
| まどりの不安を感じる  |
| 窓ガラスを割れば、楽に家に入ることが出来る。防犯上不安です。  |
| 町並みは、テナント化しており夜間人が不在で防犯上不安はあります。以前から居住していたが商売のみ営み住居は別のもの。買取により商売を営み夜間は不在オーナーは住居別 貸店舗とし家主は住居別となっている。 |
| 町家のため、隣りからの進入及び、火災が心配   |
| 間口が3間の家なので施錠をしっかりしとけば安全だと思っていたが、改めてといわれると不安になる。防犯カメラをつけるほどでもないと思っている。                               |
| 殆どの家庭がそうであるように、施錠したところで破壊されたりしたら、なんともならない。  |
| 防犯に関しては不安なことだらけです。  |
| 平成24年1月に酔っぱらいが午前4時ごろ、道路側の窓ガラスを割られてしまい。私の家の窓ガラスをなんとかしなければと考えさせられました。(今までで初めての出来事でした。)                |
| 古い連具なので台風も含めて不安である。   |
| 不安だらけだけど仕方がない。向こう三軒両隣を越えて意識共同体の良心的な結束に頼りしかない。   |
| 入ろうと思えば、どんな家でも入れると思う、施錠をしっかりするしかないと感じる  |
| 中に押し入る事が簡単に出来るので、防犯面ではまったく不備と思います。しかし、古い町並の中で、以前のようにシャッターを付けるにも行きません。性善説を信じます。                      |
| 戸の強度・鍵の強度   |
| 隣が駐車場なので、その気があれば、入れやすいこと。   |
| 年をとっており、すべての防犯に対して不安な気持ちは持っている。   |
| どこからでも侵入可   |
| 特にないが、中庭のガラス破壊が心配である。   |
| 独身なので留守にすると高齢のため物忘れも多く不安です。   |
| 通りの家は連なっているため、屋根伝いに玄関以外から侵入しようと思えばできる感じ。  |
| 建物がとなりとくっついて雨戸なりが夜間無人になるため。   |
| 建物が大きいので、十分な防犯ができていないので不安   |
| 高山は安全という神話が川東にあり、戸締りの悪いところも多くあり、将来的には防犯対策は必要。今の技術を使えば景観を害することなく可能。                                  |
| それほど感じない。昔とくらべ今は高山も都会なみに犯罪が多くなってきたので少し心配している。   |
| 施錠していない場合がある。   |
| 正面道路が暗いきがする   |
| 市街地にあり、隣りが家をこわされ駐車場になったため裏の方が不用心になってしまった。(侵入しようと思えば、裏庭側によじのぼれば楽に侵入出来る。)                             |
| 座敷の高窓に施錠設備が無い。  |
| 個人々が気くばりと家族が協力しなければならぬと思います。  |
| このあたりは、屋根づたいにどこへでも行けるので、それを悪用する者がいれば、危険なことです。   |
| 現在のところあまりないが都会の人のモラルが低下してきているので今後は考えないといけない   |
| 現在の建物ではたやすく家に侵入することができる   |
| 現在、昼間の店舗だけで夜間無住の家が大変増えている事  |
| 玄関の施錠だけ   |
| 完全な施錠が無理  |
| 観光客の増加で、昼も施錠するようになった。   |
| ガラス窓が多く心配している   |
| かぎがひとつしかない。   |
| 鍵が無い。施錠無し。  |

表 0.12 防犯上不安に感じることの自由記述

|  |
|--|
| 外灯が少なく暗い。  |
| 今の世の中色んな事件が多発していますので火災が一番心配です。   |
| 家の周りは軒並みですから何となく安心ですが心配すれば不安はいっぱいあります                                    |
| 家々が背中合わせに建っていたり、隣とも続いているので裏の方や裏二階の古い雨戸などの戸締まり等を考えると私の家は心配です。             |
| ある。隣家との緊急ベル等の設置が必要となってくるのではないだろうか、防犯のみでなく一人暮らしの老人に必要。                    |
| あります   |
| 空家、駐車場等になり不安   |
| 80年くらいある中で30年近くが店舗のみになってきている。夜間住居無しの店舗が増えてきており不安である。夜まわり(火の用心)も役に立っているのか |
| 2回入られました。戸を外してでも入りますから   |
| 2階の表・裏が木造の硝子戸なので不安。サッシに変えたいと思っている。                                       |

表 0.13 防犯上不安に感じることのその他の自由記述

|                        |
|------------------------|
| 以前と比較して外部(             |
| 若い衆がない                 |
| 火事が怖い                  |
| 玄関を入ると逃げ場がない。(裏口がないため) |
| 表から火災がでた時は出口がない。       |

1.12.Appendix II-11 設問 21 防災におけるその他の備え

表 0.14 防災におけるその他の備え

|                                     |
|-------------------------------------|
| 2階, 3階を軽く                           |
| 6軒1組の大災報知器設置                        |
| ABC 消火器                             |
| 雨戸を閉め, 家の周りの雑物を中に入れる。               |
| 火災報知機の設定                            |
| 借家                                  |
| 消火器の設置                              |
| 生火を使わない, 風でたおれそうなものをなくする            |
| 地域連携火災報知システムの取付設置                   |
| 報知器を設置                              |
| 防火対策の外壁や空気取り込口 雨戸 網入りガラス 耐震設計で建築    |
| 落下, 流されたり, 飛ばされたりしないように外に出たものを片づける。 |
| 電気不要の暖房器具                           |

1.13.Appendix II-12 設問 21 防災におけるその他の理由

表 0.15 防災におけるその他の理由

|                                  |
|----------------------------------|
| 両となり家があるので                       |
| 必要を感じない                          |
| 借家なので転居も考えている                    |
| 被害にあったことがない                      |
| 特に必要なし                           |
| 耐震建築にしている                        |
| 雪害以外の災害にあっていないから                 |
| 雪の重みのため戸, 商事などの閉会が出来なくなる         |
| 水害は考えられない                        |
| 水害に関しては心配いらない。                   |
| 水害が少ない。                          |
| 神の思し召し, お金も気力もない。形あるもの滅びる。       |
| 今まで必要がなかった。                      |
| 高台のためあまり, 想定していない。               |
| 高台にあり, うち山もない。                   |
| 高台がある為。雪おろしは高山市街では不要と考えている。      |
| 高山旧市内は大地震・水害はないと思う。地形上2階までの水はない。 |
| 考えられない                           |
| 危険性があるかわからない                     |
| 危機感があまりない                        |

表 0.15 防災におけるその他の理由

|                         |
|-------------------------|
| 関係しない                   |
| 過去のデータからほとんど被害なしと思っている。 |
| 可能性ない                   |
| 不要と考える                  |
| 水害はないと思っているので           |
| 水害のおきる場所ではない            |
| この災害は今の場所では大丈夫だと思っている。  |

1.14.Appendix II-13 設問 21 雪害に対する具体策

表 0.16 雪害に対する具体策

|   |
|---|
| 隣地境界の防火処置など                             |
| 隣家の駐車場に直接雪が落ちる為今月(11月ごろ)に融雪設備を設置する予定です  |
| 裏が北向きの為屋根の傾斜を全て南向きに補修した。                |
| 融雪装置を付けた                                |
| 融雪装置を付けた                                |
| 融雪装置は良いと思ってますが日本の電気の使用についてはどうかと思っています   |
| 融雪装置は電気                                 |
| 融雪装置の設置                                 |
| 融雪にした 電気                                |
| 有節装置を放置済、雪下ろしをやりやすくしてあり、またじが楽な場所である     |
| 木造の屋根のみ融雪ヒーターを入れた。                      |
| 北側で日当たり悪く、融雪装置をすれば、一番良いのですが高額なので手が出ません。 |
| 表の屋根融雪装置                                |
| 表の屋根も裏の屋根も融雪装置を設置してます                   |
| 年を取ってからは大変だから                           |
| 年に何度か大屋根の雪おろしをする。                       |
| 熱線装置の設置                                 |
| 電気ヒーターによる融雪装置                           |
| 電気による融雪を行っている                           |
| 大屋根の融雪装置の方法と予算                          |
| 庭にある電気器具の囲いをする。融雪済の準備                   |
| 地下水で融雪する                                |
| 大屋根における融雪装置                             |
| 雪止め                                     |
| 雪下ろしの手間をはぶくため、軒先に電気融雪をつけている             |
| 子どもや孫が雪またじにくる。                          |
| 軒先の融雪装置                                 |
| 軒先に融雪装置をつけている                           |
| 具体的にも融雪装置は屋根に雪が積もらないようにするものです。          |
| 家をしょうぶにする。                              |
| 温水ボイラー、パイプを布設。                          |
| 屋根窓など補修した。                              |
| 屋根先全体に融雪装置設置                            |
| 屋根の里ぶちに融雪装置を施している。                      |
| 屋根の融雪装置。                                |
| 屋根の融雪がしてある。                             |
| 屋根の融雪、高齢者のため雪降しかできない                    |
| 屋根の融雪                                   |
| 屋根の北側のみ電力装置を設置した                        |
| 屋根のみの融雪装置                               |
| 屋根のひさしに融雪装置を設置した。                       |
| 屋根に融雪装置を付けています                          |
| 屋根に融雪装置を付けた。                            |
| 屋根に融雪パネルをひいた。                           |
| 屋根に電気を入れる                               |
| 屋根に水を流す                                 |
| 屋根にヒーターを付けている。                          |
| 屋根にヒーターを入れている                           |
| 屋根には融雪装置を設置。常に雪かきをすること。                 |
| 屋根と外壁の改修                                |
| 屋根、軒先と雨樋に融雪装置を施した                       |
| 屋根、トイレに電気                               |
| 雨どいの中に徐雪ヒーターを設置                         |

表 0.16 雪害に対する具体策

|  |
|--|
| 井戸水散水  |
| 隣家の陰になる屋根の一部に電気による融雪装置の設置をした。二階の大屋根からの落雪(氷)により、一階のプラスチックの屋根が破損したので対策として大屋根の雪止めとプラスチックの屋根の補強を行った。                       |
| 雪止めの補改修  |
| 融雪装置には関心があり、電気が良いのか、ガスが良いのか 5~6 人から聞いている。いずれかどちらかにしたいと思う。家を建てる時に大工に積雪について聞いたらこの家は柱を太くしているので 1m 位の積雪は大丈夫と言っていたが、安心はできない |
| 屋根の融雪用電気ヒーターを設置している  |
| 屋根の融雪装置  |
| ボイラー使用の融雪装置を設置しています  |
| トヨのみ、屋根全体とまではいかない  |
| つららや氷が落下しないよう、雪止めの補強を行う。   |
| すでにしてはいますが、屋根の融雪はしておいた方がいいと思います。   |
| 除雪機・運搬車輛等を持っている  |
| 自宅の軒先のみ熱電を期間限定で動作している  |
| こまめに雪またじをして居ます   |
| 1m以上の積雪にたえられる設計にしてもらった。井戸水で雪をとくす。  |
| 屋根対策   |

1.15.Appendix II-14 設問 22 地震、水害、火災、台風、雪害等の災害で不安に感じること

表 0.17 地震、水害、火災、台風、雪害等の災害で不安に感じることの自由記述

|   |
|---|
| 隣家からの火災が不安  |
| 保険などでは対策しきれない。いつ起きるかわからないものにそれ以外の対策をする資金がない。  |
| 備えあれば憂いなしといいますが、あまり深く考えていません。   |
| 避難場所が遠すぎる！  |
| 東日本大震災の後、地震に対する不安が増したが、高山は地震が少ないためその後は不安感はありません。水害については平成 16 年の台風 23 号被害が大きかったが、この時も自分の居住地区の被害はなかったためあまり不安に感じない。火災被害については街並みが密集しているため延焼の危険が常にあり不安がある。 |
| 天水時川より下に家がある  |
| 通路がせまく、大川も遠いので、大雪がふったらもっていくところがありません。   |
| 通学路の為   |
| 町内の高齢化による火災等の不安   |
| 朝市通りの道路の高さが中央が高く雨水が家側に流れ入る  |
| 地震に対しては不安に感じている。また、台風も強い風を経験したことはないのですが心配には心配だが特に何かを考えることはない。雪害は 56 の大雪を経験しているので心配。だからこれは毎冬のことであるので考えている。   |
| 地震に対しての不安があります。   |
| 地震  |
| 側溝の工事後、よけいに水があふれるようになった。近頃の雨の降り方もひどく、年に 1,2 度あふれる。土のうなど準備はしているものの、もう少し安心して暮らしたい。  |
| 昔からの家屋ではなく、似せて作っているだけなので、鉄筋が入っており、火災以外は特にないです   |
| 自然現象による災害は仕様のないもの。最善の補強工事を行ってあげば、運を天にまかせずやり方がないと思う。   |
| 災害はいつあるかわからないので不安に感じつつはあります   |
| 今は静かな街並みで有っても人の出入りがなくなるとおのずと各所の入り口の戸が開きおみやげ店其他色々商売の方に が向き今の上三之町の様なお姿と成り素朴性もなくこれらをもう少し行政として考えていただきたい又、お店の方もよく考えて素朴性を忘れる事のないよう将来に向けて考えて下さい。             |
| 今のところありません。   |
| 高齢化 宮川沼であり水害が心配   |
| 高山は災害のない所と思って安心しています何の用意もしていません   |
| 古い建物なので、耐久性に疑義はあります   |
| 個人としては今以上の対策は無理。地域全体としては何か対策があるかも   |
| 元々古い家ですのでリフォームしただけでは台風等については不安に感じます   |
| 建物の老朽化  |
| 業務の支障   |
| 宮川、江名子川の氾濫  |
| 火災については、一旦起きれば広範囲に被害が及ぶことが考えられ、不安はある。   |
| 火災の不安 町並(長屋つづき)の上に道幅が狭い。その上道路へのはみ出し駐車と通行をはばめています。道路の狭い通りなので、門川の鉄板が道路を狭くしています。祭りの行列が通るのにせいじっぱいです。  |
| 火災が怖い   |
| 家が川の近くなので、特に水害に不安を感じます  |
| 家が古いので倒壊や雨もりが心配雪に関しては雪の重みでいえがつぶれないか心配又男手がないため雪降ろしの負担が大きい(労力・金銭的に)   |
| 屋根に熱線を配置  |
| 冷静に行動できるか？高齢者二人で後の対応が適切にできるか。   |
| 隣家との防火壁、空間が無いので大災が発生したら焼失すること。  |

表 0.17 地震, 水害, 火災, 台風, 雪害等の災害で不安に感じることの自由記述

|   |
|---|
| 融雪ヒーター  |
| 有節・排雪溝として存在した側溝が現在では大雪時水流を止められる。もっと有効に側溝を利用しては。空地を宅地に防火壁兼耐力壁のラダフ効果のある建造物を、適所に配置し、通り面した延焼を防ぐ。                                      |
| 木造なので火災が心配。最近雨の量が多いので側溝から水があふれるのが心配。  |
| 息子の家族(同居)が地震のとき、倒壊時が心配  |
| 宮川の増水、はんらん。中橋の耐久  |
| 宮川の旧市内上流部分、洪水対策は十分なのか。  |
| 町家のため火災による延焼  |
| 街並みを守るために、工事手続等が不便である。非常口がないのは非常に不安を感じます。   |
| 分達ひとりひとりも備えは、必要な事だと認識はしているが、具体的に何もしていないのが現状ですので、しっかりしなければと思いますが、ニュース等で災害の様子を見ると、行政等、行動力があまりみえず、もし、高山でも災害があれば、あなるのかと人事では無いと思っています。 |
| 古い家屋の為地震の場合には建物が保たないという不安を感じています  |
| ふるい家なので地震の時は家が倒れないか不安です。女のみ世帯なので雪または屋根の雪などはうんざりします。   |
| 不安は一杯ですが、どうすれば良いですか？  |
| 不安はあるがこれ以上の個人的対策なし  |
| 不安です(全部に)   |
| 不安だらけ   |
| 病気への対応  |
| 避難場所が遠いので老人は心配です  |
| 非難場所が遠い。大新町は西小学校ですが、宮川を通る橋など危険場所があり、川を渡らない場所の方がいいと思う。(例)八幡神社。   |
| 比較的災害が少ないのであまり不安と思わない。  |
| はい。足腰が悪いので心配です。(逃げる時にみんなについて行けない事)除雪車が家の前に大きなかたまりをそのままにしています。何とかしてほしい。  |
| 逃げる途中で危ない気がする   |
| 何の対策もしていないのでとても不安です。  |
| 無し。近くに2組の家族がおります。木造のしっかりした家です。  |
| なし  |
| なし  |
| 中橋上流が大雨によって氾濫の可能性はある  |
| ない  |
| 年をとってきて二人暮らし、障害も有り  |
| 特になし  |
| 特に今はない  |
| 道路の雪またじ   |
| ドーナツ現所だから   |
| 当家は河辺に近く、近年の異常気象による風水過は予測を越えおり、毎年不安を感じています。町内会等々を通じ対応をお願いしていますが、地域としては問題が大きすぎ、明快な回答が得られていません。                                     |
| 東海地震に対して  |
| 天変地変は人間の心が招くものと言われている。皆助け合い人を立て慈悲の心で生活すれば大難は小難にとまぬがれる(大自然にも意志が有る)   |
| 天災は止む得ないが、火災は近隣からの出火もあり不安に感ずることもある。   |
| テレビ、ニュースなどを見ると毎回のように感じる。  |
| 常に不安を感じております。   |
| 常に感じている。  |
| 築年数が多いので木造の耐久性が気になる   |
| 近くに高齢の方が1人ですんで居る  |
| 高山は特に危険とは感じない   |
| 台風、雪害   |
| 台風、周りに1軒もなく2方向道路と空地で3方向通し良すぎる(南側空地)   |
| 台風、川の増水等。雪害、屋根の雪またじ等  |
| 耐震性が不安  |
| 耐震診断を受ける(平成23年7月) 0.37(倒壊する可能性が高い) 新築を考えている。  |
| 雪害に対して、近年各家庭は老齢化が進み道路上の除雪が大変苦痛になっている。道路の融雪装置の設定を望む  |
| 全て不安  |
| 全てにおいて不安。地震、火災。   |
| 水害について宮川や江名子川の水源の状況や、どれくらいの雨に耐えられるのか、はっきり言って欲しい。隠しているとんでもないことになる。   |
| 水害について江名子川の県・市の対応が遅れていること   |
| 水害について今まで、何十年も大雨が降っても玄関までは入ることがなかったけれど、ここ2~3年一時間も降っていないのにあついうまに玄関や車庫に水が付くようになったこと。  |
| 水害について、住宅が河川に面しているので、増水した時建物への浸水が心配。  |
| 水害では道路に水があふれて車庫にまで入る。雪害では本通り電無いために税金は納めているのに除雪してもらえなくて全部自分達でしていると大変です。  |
| 十分あります。   |
| 住宅の前に細い水路があり、山からの水が流れてきます。並段はいいが、雨量の多い時は上でせきどめをしている所があり、我が家の  |

表 0.17 地震、水害、火災、台風、雪害等の災害で不安に感じるものの自由記述

|   |
|---|
| 前で溢れだし玄関に入ることがあった。  |
| 住宅が隣接しているため他の家屋からの伸災に対する防御  |
| 住居古いため耐震の心配あり   |
| 耐震住宅の備えを全然していないので不安です。  |
| 自宅がどの程度強度があるのかわからない   |
| 自然災害は起こってしまう事なので、その覚悟を持っておかななくてははいけない。ただ火災は他人の不注意や放火が心配です。もちろん自分自身が失火しない様に十二分に注意もしています。   |
| 地震は心配が大きいです。冬場の暖のとり方が一番心配。  |
| 地震はいつ起きるかかわからないのでとても不安です  |
| 地震は、いつ災害にあるかわからない。  |
| 地震については多少の不安は感じますが感覚的には大きなものは発生しない様に感じています。   |
| 地震については、耐震の構造をしておかないと不安なので、徐々に弱いところの補修をしていきたいと思えます。   |
| 地震に対しては成り行きまかせ、火災に対しては隣接しているので不安  |
| 地震と火災についてはあらかじめ備えると言っても限度があるのでそういった不安はあります  |
| 地震と火災。木造の古家なので耐震工事もできないし火災もこわい。   |
| 地震があまりにも多いので怖いです。火災はたばこを吸う家族がいるのでこれもまた心配。雪害もあまり降り過ぎると、家が古いのでつぶれないかと心配します。   |
| 地震...家が古く耐震に対して不安   |
| 地震・火災以外はテレビニュース・ラジオ等で心づもりする   |
| 地震・火災・台風・等不安はいっぱいですが何をどうしようと思ってもいろいろ思いますがまあまあになってしまいます。何の用意もできません   |
| 地震、雪害に対して感じる  |
| 地震、台風などの災害はいつくるかわからず不安である   |
| 地震、火事は不安。   |
| 地震(大きい)や火災 etc は長屋で木造となるとどうせだめなんだろうなーと思っています。安全面を重視したら、ここを早くめけだしたいと思うし、大丈夫ってなれば、ここにずっといたい。古い町家は好きだし、日本固有の財産だと思います。安全面がクリヤーになったら、町が変わり、息をふきかえすと信じています。 |
| 自家が火元にならないよう気をつけている。寝る前にもう一度調べてます。  |
| 昨今のゲリラ的な雨、風に対する準備は必要なのかな?とっている。   |
| 最近では天候不順でいつ何が起きるかかわからないので常に不安です。  |
| 最近の災害は想定外が多いこと  |
| 災害はいつ起きるか解らないので不安   |
| 災害には余り不安がないけれど、雪だけが心配です   |
| 災害に合うこと   |
| 災害がこわい  |
| 災害がおきたら市や県できちんと対応してもらえるのか不安。小学校等への避難がちゃんとできるか不安。  |
| このあたりの街並は、住宅が密集しており、家の間口がせまく奥行が長いので、特に地震、火災に不安を感じています。また、雪が大量に降った場合の屋根の雪降ろし場所には現状、苦慮しています。  |
| 個人的にはいろいろ考えているが最終的には地区全体としての協力が必要   |
| 高齢のため大変不安です   |
| 高齢者の避難  |
| 広報高山の呼びかけが聞こえにくく不安。   |
| 降雪期には側溝の水を上流でとめないでほしい。  |
| 建蔽率が古いので大地震には倒壊の恐れがある。  |
| 経済的にできない。   |
| 旧市内中心地であり高齢でもあり火災の災害が1番不安です   |
| 感じることはありますが、どうにも対処の無い事もあります。一番怖いのは火災ですが気を付けています。  |
| 川が氾濫した時、家は流されてしまうのか、浸水するのが、水害でなくとも自然の災害は、どうにもならないと思いがながら不安  |
| 火災はグループモニタ式火災報知機などにより、初期消火に備えているが、火災などは一番不安に感じる。  |
| 火災による類焼   |
| 火災についてはまず、家から火を出さないようにと思っていますが不安はありません  |
| 火災に対し不安がある。火災保険が切れて後に入っていない。  |
| 火災に対して特に不安(類焼しているので)火元になっても同じことがいえる。天ぷらなどほとんどしなくなっている。  |
| 火災が一番心配です。家並がつづいているので。  |
| 火災が一番心配です   |
| 火災が一番大きい  |
| 火災、類焼のおそれ。雪害、雪おろしをしたいが費用がかかりすぎる、(人足、運搬用トラック)  |
| 火災  |
| 大きな地震、もらい火事、気を付けていても仕方がないお互い火事は気を付ける。   |
| 大きい地震が来た場合が不安である。火災は近隣がつながっているので一人だけ注意しても他からの燃焼が非常に心配である。   |
| 延焼 大雪の際の徐雪  |
| エネルギーを外部に頼っている(高山では自給できる様にしておく必要がある)  |
| うちは大丈夫!?  |
| いつ被災するかかわからないのが不安です。雪害については、融雪装置の設置を検討中です。  |
| いつおそってくるかわからない災害に対して不安はあります。特に住む家がなくなってしまうことの不安は大きい。日ごろから自分でできる対策は実行に移していくようにしています。   |

表 0.17 地震，水害，火災，台風，雪害等の災害で不安に感じることの自由記述

|  |
|--|
| いつ起こるかわからない災害にとっても不安です備えをしていますが実際に起きた場合，対応できるかどうか...   |
| 家の前の側溝を電柱地中化でふたをしようが大雪のときなどの雪すてに不安   |
| 家の裏には酒造店の今は使用されていない高い古いレンガ作りの煙突があるので地震などの災害に心配しています  |
| 家が木造のため，地震など，不安に思う。  |
| 家が連なっているので，火災の際は延焼しそう。雷が多いと奥の棟の雪下ろしが困難。  |
| 家がくっついているので，火災が起きると類焼の恐れが大きい。  |
| 家が河川に面しているが，護岩石積が老朽化してもろくなり，また埋め立て地なので地震の際の液状化現象による，河川への地すべりが心配です。   |
| あるが具体的対策は徐々に行う様に考えている。   |
| ある。特に雪害。   |
| ある。  |
| 有りますが程度未定で対策方法はむずかしい。  |
| ありますが，日頃から気をつける事(火事など)が大切だと思います。他の災害は自然災害ですがあまりナーバスになっても仕方ないと思います。杞憂になりすぎていると思います。   |
| あります。  |
| あまりない  |
| あまり気にしてないが，火事などは周り近所に迷惑をかける。町内会でそなえているので気を付けたい。  |
| あまり感じない  |
| あっても，その時はその時はしかたない。  |
| 23年の2月，高山に地震があり，節棚のこけしが1個落ちていたのでびっくりして，40型のテレビが倒れたら危険だと思い工夫して柱につな紐でひっぱり固定した。本箱は2階にあり，寝起きしないので大丈夫と思うが，冷蔵庫はやや心配であるが，テレビを見ていたら防災グッズをやっていたので，買ってきて使用したい。 |
| 少し高台にあり，風当たりが強く台風に対して不安がある 一戸建のため地震に不安   |
| 180年の建物常に不安。リフォームが一番大切にしている所   |

## 【平成 25 年度研究報告】

### 1. はじめに

平成 24 年度に実施した調査・研究をもとに以下を実施した。

#### 高山市域に適した木造技術・壁パネル・構法の提案と性能評価の実施

消費者のニーズ、既存の住宅で採用されている伝統的な技術、想定される自然災害に対する建物の構造・環境特性及び地場産業の現状を踏まえて、開発する構造の要求性能を設定した。

伝統的な壁に採用されている土塗り壁や板壁を基本として、上記の要求性能を可能な限り満足できる新しい壁パネル（特に冬場の寒さ対策として断熱性能の確保も可能）を提案した。

近年、多発する自然災害の発生に備えて、必要に応じて迅速かつ安価な仮設住宅の提供及びその仮設住宅を転用した復興住宅の構法の提案を行った。特に、仮設、復興と建物の移築方法が大きな課題であるので、伝統的な技術を駆使した組み立て・解体が容易な構法を提案した。

で提案された壁パネルを対象に、構造実験を実施しその構造特性を明らかにした。

で提案された壁パネルを対象に、環境実験を実施しその環境特性を明らかにした。

で提案された壁パネルを対象に、組み立て・解体方法をも考慮したコストパフォーマンスを明らかにした。

～ のそれぞれの評価に基づき、要求性能がどの程度満足しているかを検討し、総合的な評価を行った。

で決定された壁パネルを組み合わせて、実大の木造住宅用ユニットを建設した。(写真 1) その際に、施工性、コストパフォーマンス、建物のファサードなどを評価し、実現性の検討を行うとともに、施工後の建物に対して構造・環境実験を実施し、要求性能がどの程度満足されているかを明らかにした。

#### 高山市域の積雪状況の把握

高山市域では、積雪時の安全性の検討が不可欠である。ここでは、高山市域の積雪荷重を明らかにするために、積雪重量と建物に生じる歪みを計測し、積雪時の建物の挙動の把握を行った。

## 2. 発泡材料を用いた住宅用耐力壁の性能検証実験

### 2.1 はじめに

発泡材を用いた木造住宅用の耐力壁を開発することを目的に、発泡材の加工方法および取り付け方法を提案し、静的加力実験によって力学的なメカニズムを明らかにすると共に現行の性能評価基準に準じて壁倍率を算定して耐力壁の性能を評価結果を報告する。

### 2.2 実験の全体日程

昨年度までの実験を受けて 2013 年度の実験は、予備実験を含めて 4 期に分けて実施している。先ず予備実験は、6月6日～同13日に実施し、第1期は8月7日～同27日、第2期は9月17日～同20日、第3期は10月9日～15日の期間で 21 種類、39 体の静的加力実験を行った。さらに静的加力実験の後に発泡材料の材料実験を実施している。表 1 に全体のスケジュールを示す。

表 2.2.1 2013 年度の実験全体スケジュール

| 実験時期 |            | 試験体種類・数 | 概要                     |
|------|------------|---------|------------------------|
| 予備実験 | 6/6～6/13   | 6種類・6体  | 壁の取り付け方法を大壁と真壁に分けて検討   |
| 第1期  | 8/7～8/27   | 6種類・18体 | 貫による工法を提案し、取り付け方法による検討 |
| 第2期  | 9/17～9/20  | 3種類・9体  | 貫工法について取り付け方法を再検討      |
| 第3期  | 10/9～10/15 | 6種類・6体  | 壁厚による検討                |
| 材料実験 | 10/31～11/1 | 6種類・18体 | 曲げ、圧縮、引張について検証         |

### 2.3 試験体

基本となる軸組は、柱 - 梁で構成され、寸法は、柱間を 1820 mm、高さを 2730 mm、柱断面 105 mm 角、桁断面 105 × 180 mm、土台断面 105 mm 角とし、材料はすべてスギとした。基本の軸組に発泡材料を取り付けて耐力壁とし、発泡材の加工方法および取り付け方法をパラメータとして実験を行った。表 2 に試験体の概要を示し、図 2.3.1 ~ 2.3.17 に各試験体図、全体写真を示す。

表 2.3.1 試験体リスト

|                     |       |  |
|---------------------|-------|--|
| 予備実験<br>6/6 ~ 6/13  | pr_01 | 真壁とし、発泡材を軸組にビス留めしたもの                   |
|                     | pr_02 | 真壁とし、発泡材の面外へのズレを金物で押さえたもの              |
|                     | pr_03 | 真壁とし、発泡材を軸組にビス斜め留めしたもの                 |
|                     | pr_04 | 大壁とし、発泡材を軸組にビス留めしたもの                   |
|                     | pr_05 | 大壁とし、発泡材の面外へのズレを金物で押さえたもの              |
|                     | pr_06 | 大壁とし、発泡材を軸組にビス斜め打ち留めしたもの               |
| 第1期<br>8/7 ~ 8/27   | t1_01 | 貫工法による真壁とし、発泡材同士をボルト留めしたもの             |
|                     | t1_02 | 貫工法による片寄せ真壁とし、発泡材同士をボルト留めしたもの          |
|                     | t1_03 | 貫工法による片寄せ真壁とし、発泡材同士を接着したもの             |
|                     | t1_04 | 貫工法による片寄せ真壁とし、発泡材を軸組にビス留めしたもの          |
|                     | t1_05 | 片寄せ真壁とし、発泡材の外側を木ずりで留めたもの               |
|                     | t1_06 | 貫工法による片寄せ真壁とし、スタイロフォーム同士をボルト留めしたもの     |
| 第2期<br>9/17 ~ 9/20  | t2_01 | 基本の軸組みのみとしたもの                          |
|                     | t2_02 | 発泡材と貫をユニット化して取り付けしたもの（貫は1本）            |
|                     | t2_03 | 発泡材と貫をユニット化して取り付けしたもの（貫は2本）            |
| 第3期<br>10/9 ~ 10/15 | t3_01 | ユニット化した発泡材の壁厚を厚くしたもの                   |
|                     | t3_02 | ユニット化した発泡材の壁厚を薄く、外側に木ずりで留めたもの          |
|                     | t3_03 | ユニット化した発泡材(厚い)で貫と発泡材をビス留めしたもの          |
|                     | t3_04 | 片寄せ真壁とし、発泡材の外側を木ずりで留めたもの               |
|                     | t3_05 | 片寄せ真壁とし、発泡材(厚い)の外側を片面は縦材、もう一方を横材で留めたもの |
|                     | t3_06 | 片寄せ真壁とし、発泡材の外側を縦の木ずりで留めたもの             |

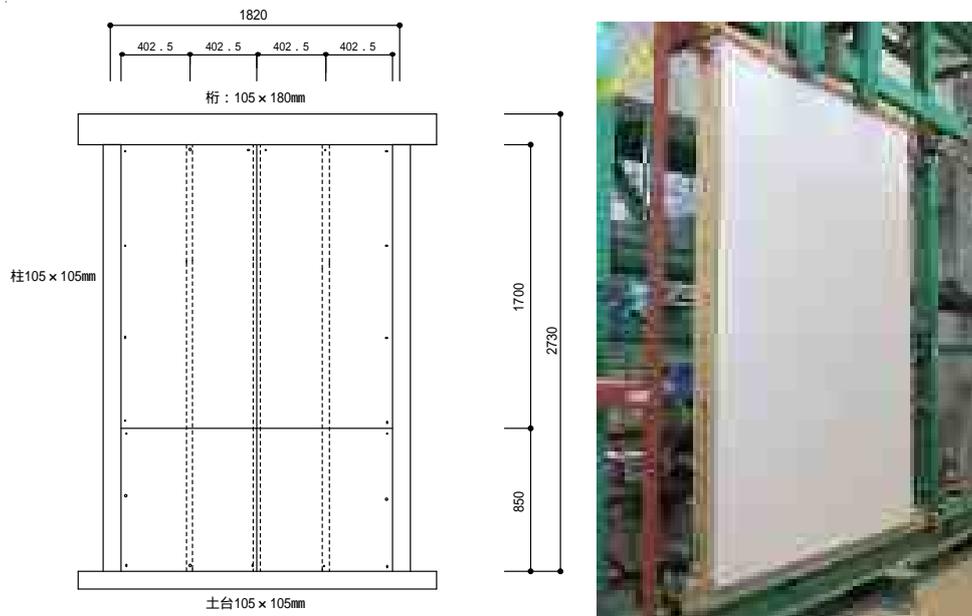


図 2.3.1 pr\_01 (pr\_03、pr\_04、pr\_06) 試験体の立面図および全景

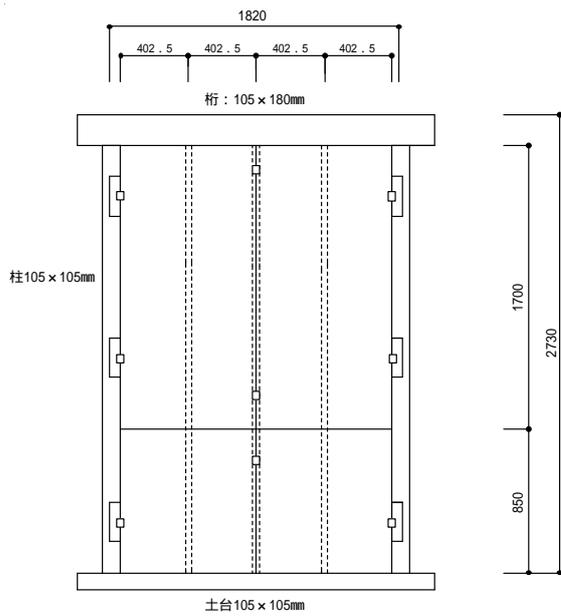


図 2.3.2 pr\_02 (pr\_05) 試験体の立面図および全景

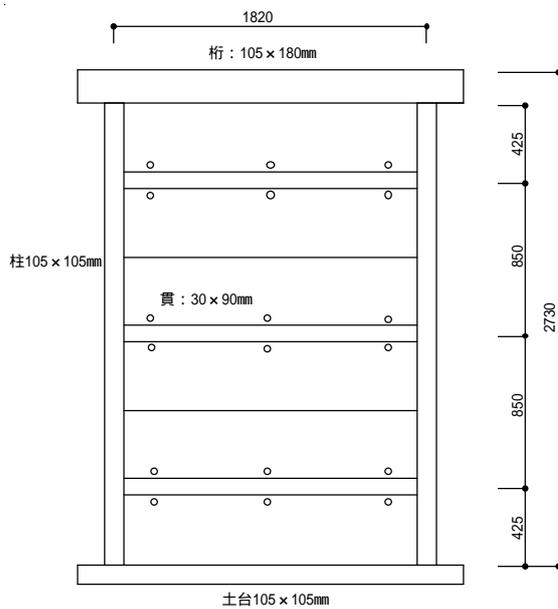


図 2.3.3 t1\_01 試験体の立面図および全景

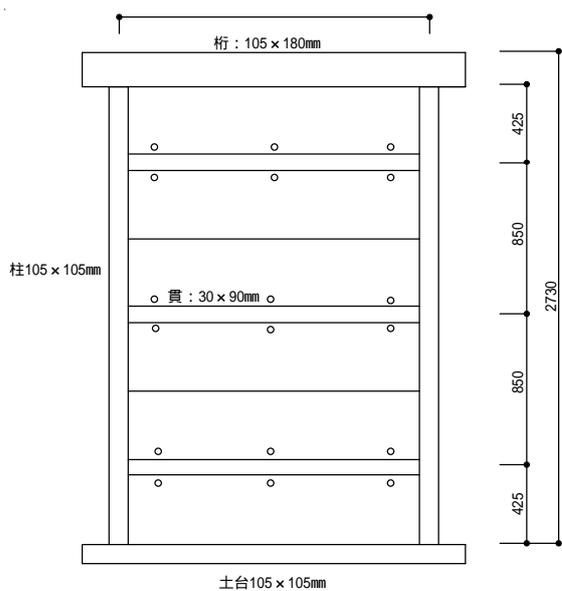


図 2.3.4 t1\_02 試験体の立面図および全景

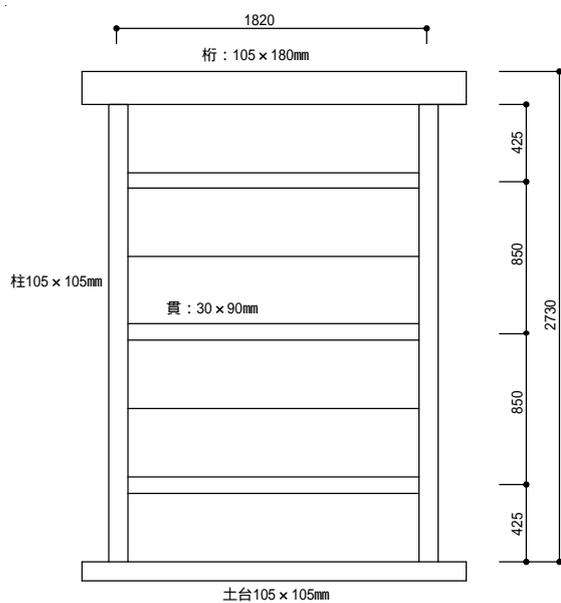


図 2.3.5 t1\_03 試験体の立面図および全景

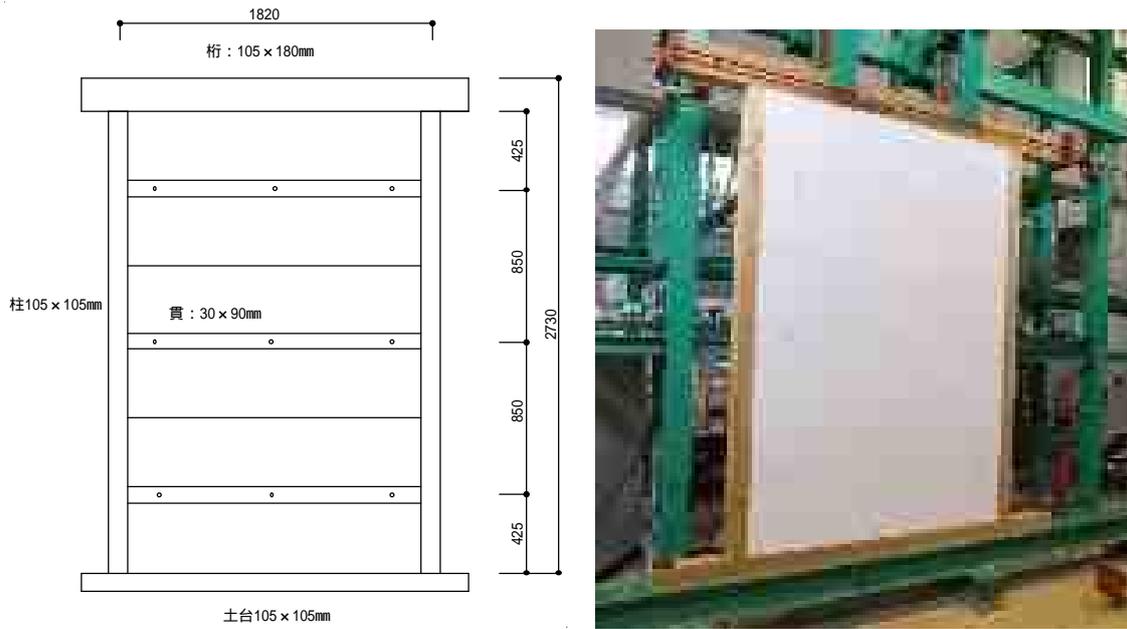


図 2.3.6 t1\_04 試験体の立面図および全景

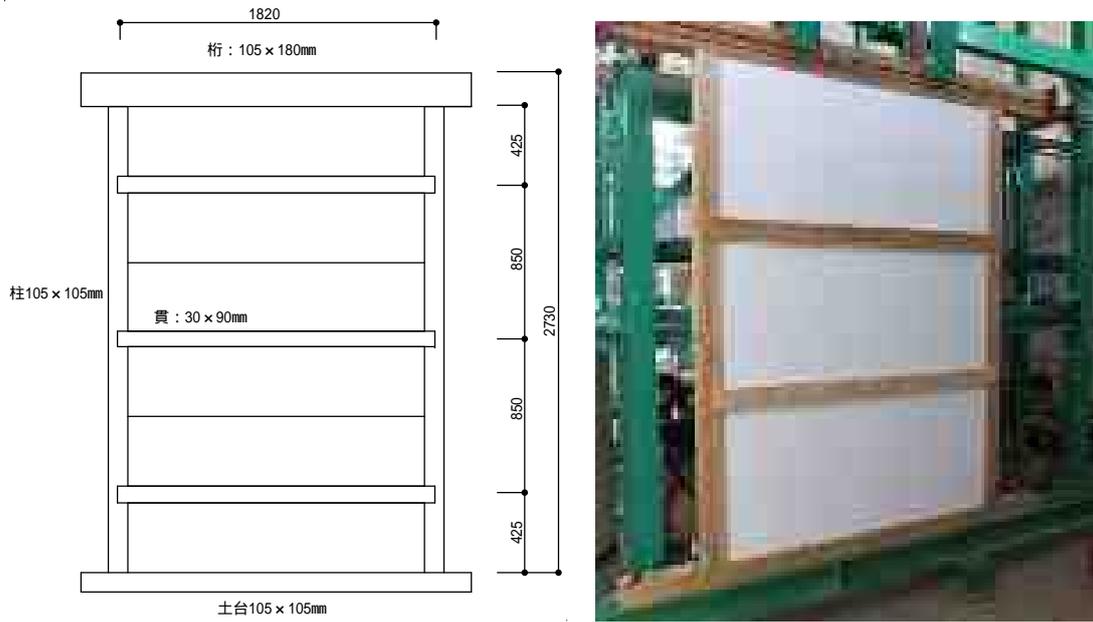


図 2.3.7 t1\_05 試験体の立面図および全景

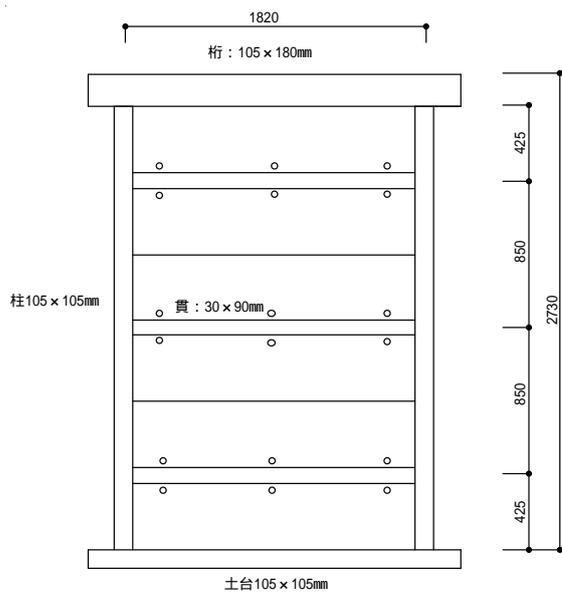


図 2.3.8 t1\_06 試験体の立面図および全景

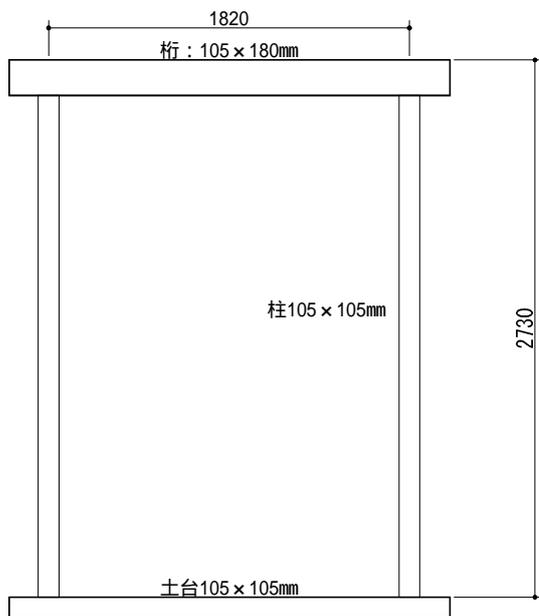


図 2.3.9 t2\_01 試験体の立面図および全景

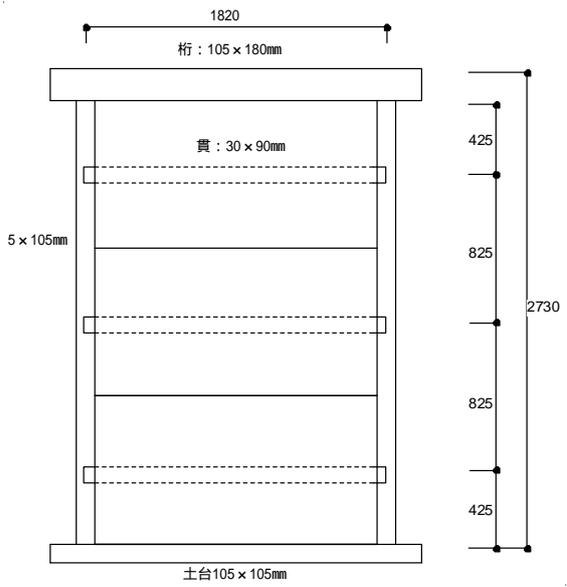


図 2.3.10 t2\_02 試験体の立面図および全景

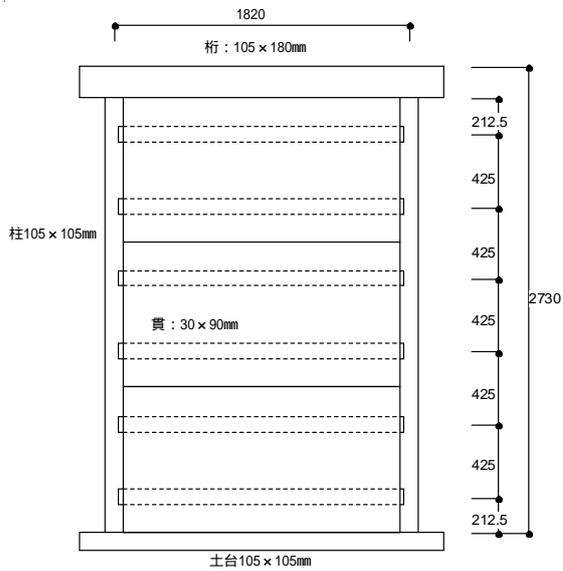


図 2.3.11 t2\_03 試験体の立面図および全景

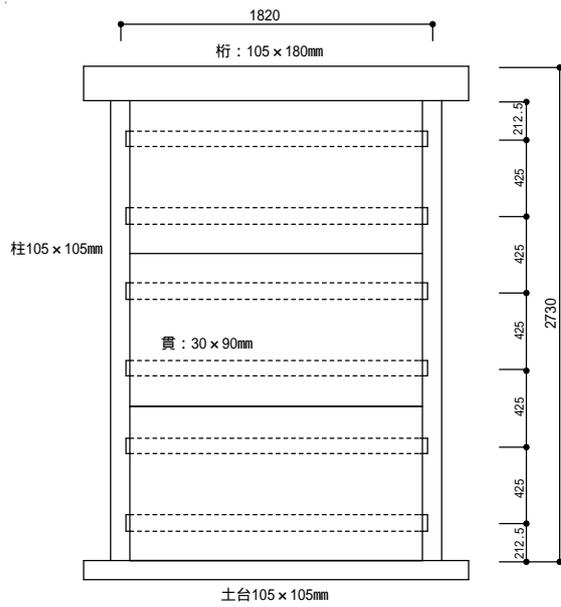


図 2.3.12 t3\_01 試験体の立面図および全景

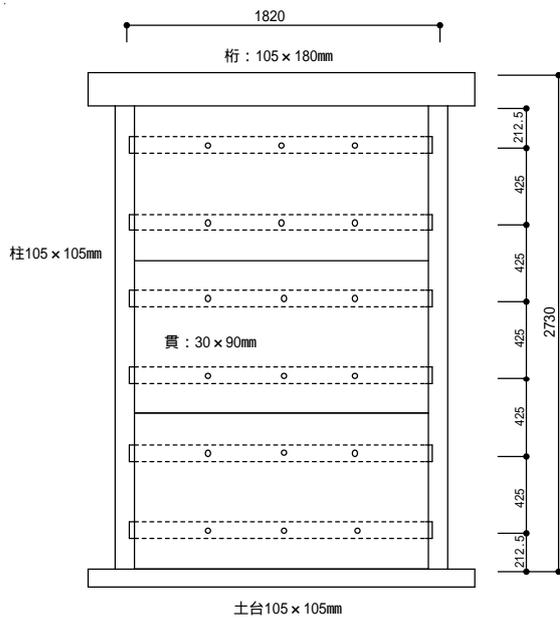


図 2.3.13 t3\_02 試験体の立面図および全景

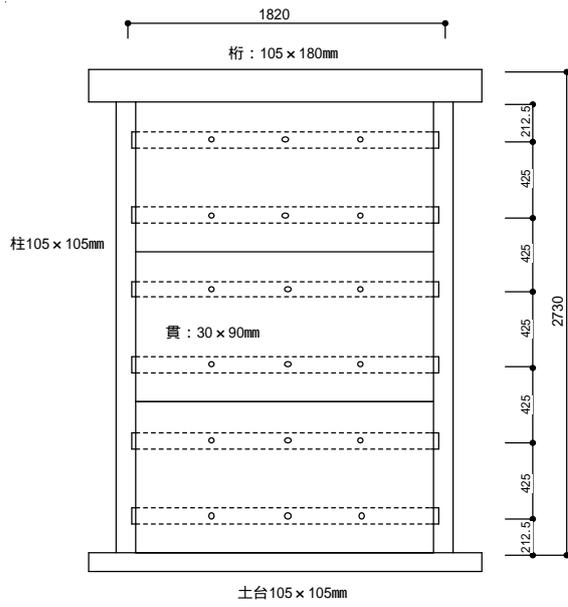


図 2.3.14 t3\_03 試験体の立面図および全景

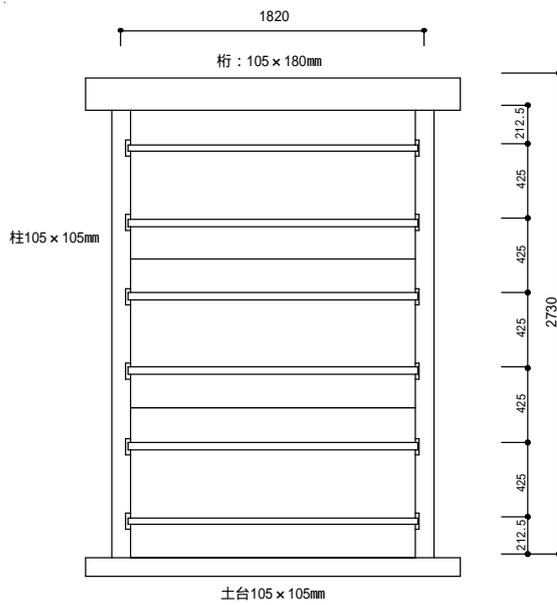


図 2.3.15 t3\_04 試験体の立面図および全景

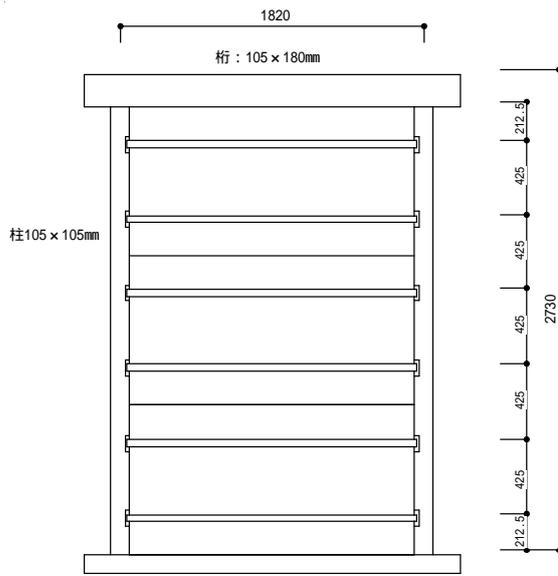


図 2.3.16 t3\_05 試験体の立面図および全景

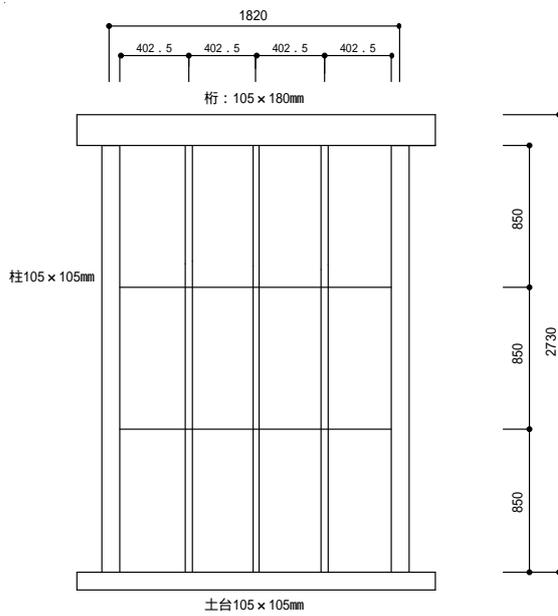


図 2.3.17 t3\_06 試験体の立面図および全景

## 2.4 実験方法

試験体の設置は、柱脚部のホールダウン金物で反力フレームの溝型鋼へ固定し、桁にアクチュエータとロードセルを設置した。計測はアクチュエータ先端に取り付けたロードセルによる水平荷重と反力フレームに取り付けた変位計による桁および土台の水平変位、柱頭、柱脚部の引き抜け量とした。図 2.4.1 に試験体の設置状況を示す。

加力方法は目標変形角を、 $1/450$ 、 $1/300$ 、 $1/200$ 、 $1/150$ 、 $1/100$ 、 $1/75$ 、 $1/50$ 、 $1/30$ 、 $1/20\text{rad}$  として、正負交番加力を行った。載荷速度は、概ね  $1\text{mm/s}$  とした。 $1/20\text{rad}$  の繰返し終了後、 $1/15\text{rad}$  を超えるか、あるいは顕著な耐力低下が確認出来るまで一方向に単調載荷した。



図 2.4.1 試験体の設置状況

## 2.5 実験結果

実験から得られた荷重および各部の変位から試験体の荷重 - 変位関係を整理し、特定変形角における荷重を算出し包絡線を求めた。その際、3 体の試験体の平均値を当該試験体の実験値として算出した。実験から得られた特定変形角における荷重 - 変形角関係を図 2.5.1 ~ 2.5.4 に示す。

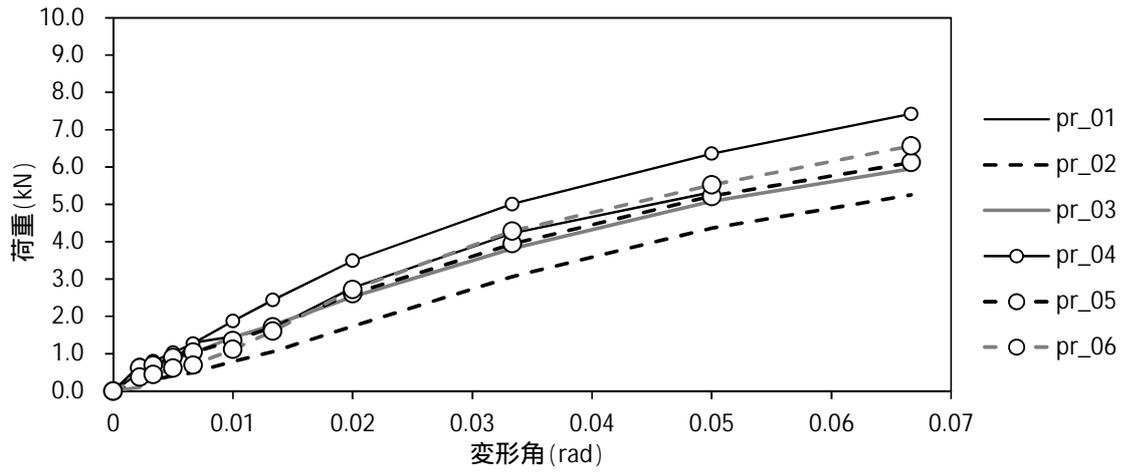


図 2.5.1 第 1 期試験体 ( pr\_01 ~ 06 ) の荷重変形角関係

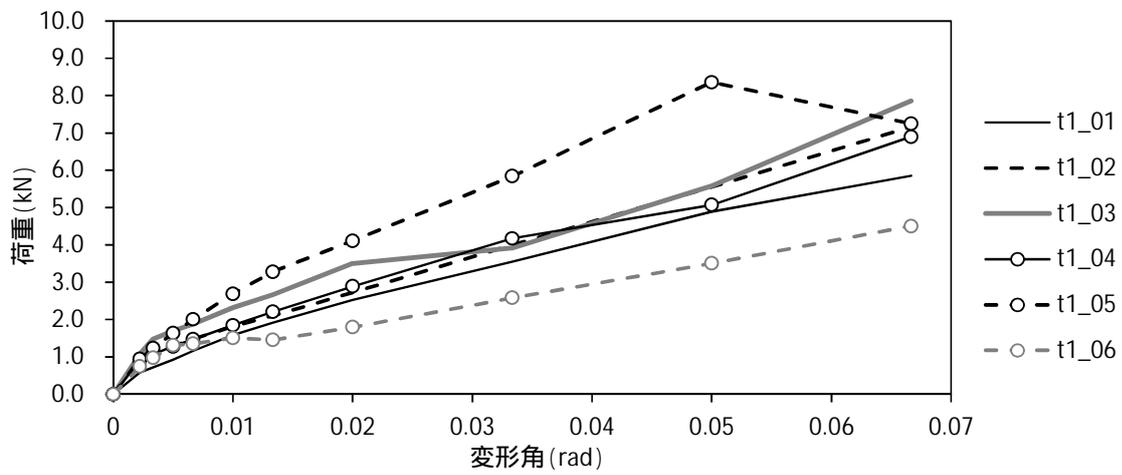


図 2.5.2 第 1 期試験体 ( t1\_01 ~ 06 ) の荷重変形角関係

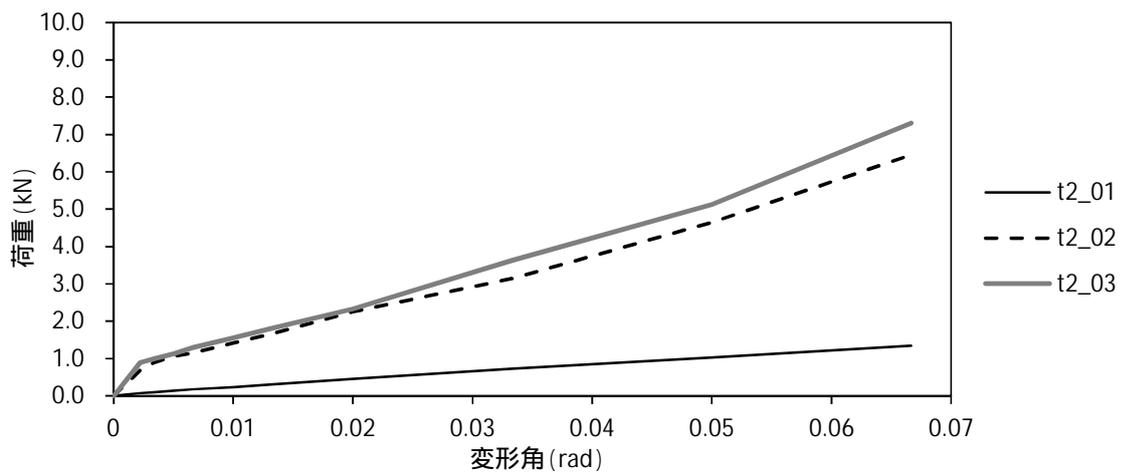


図 2.5.3 第 2 期試験体 ( t2\_01 ~ 03 ) の荷重変形角関係

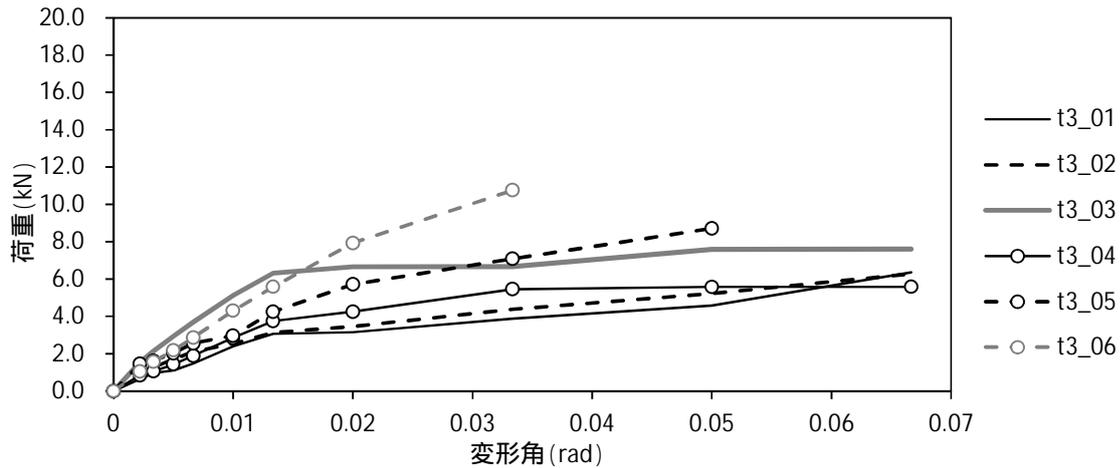


図 2.5.4 第 3 期試験体 ( t3\_01 ~ 06 ) の荷重変形角関係

荷重 - 変形角関係から木造軸組耐力壁の評価方法に従って、完全弾塑性にモデル化して壁倍率を算定した。壁倍率の算定結果および完全弾塑性にモデル化する際に求めた降伏耐力、終局耐力、最大耐力、塑性率を表 2.5.1 ~ 2.5.3 に示し、図 2.5.5 に壁倍率、図 2.5.6 に特定変形角における耐力を試験体ごとに示す。

表 2.5.1 第 1 期試験体の特性値 ( 平均 )

|                   | t1_01 | t1_02 | t1_03 | t1_04 | t1_05 | t1_06 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 降伏耐力 (Py)         | 2.56  | 3.06  | 4.03  | 3.47  | 4.33  | 2.23  |
| 終局耐力 (Pu)         | 4.62  | 5.91  | 6.10  | 5.75  | 7.02  | 2.77  |
| 最大耐力 (Pmax)       | 5.94  | 7.17  | 7.60  | 6.99  | 8.36  | 4.20  |
| 塑性率 (μ)           | 1.85  | 1.47  | 1.84  | 1.57  | 2.13  | 2.73  |
| Py                | 2.56  | 3.06  | 4.03  | 3.47  | 4.33  | 2.23  |
| Pu × 0.2 (2μ - 1) | 1.49  | 1.64  | 1.99  | 1.68  | 2.51  | 1.11  |
| Pmax2/3           | 3.96  | 4.78  | 5.07  | 4.66  | 5.57  | 2.80  |
| P1/120            | 1.35  | 1.66  | 2.16  | 1.63  | 2.32  | 2.09  |
| 壁倍率               | 0.38  | 0.46  | 0.56  | 0.46  | 0.65  | 0.31  |

表 2.5.2 第 2 期試験体の特性値 ( 平均 )

|                   | t2_01 | t2_02 | t2_03 |
|-------------------|-------|-------|-------|
| 降伏耐力 (Py)         | 0.81  | 2.74  | 4.15  |
| 終局耐力 (Pu)         | 0.70  | 5.12  | 5.04  |
| 最大耐力 (Pmax)       | 1.35  | 6.46  | 7.31  |
| 塑性率 (μ)           | 1.10  | 1.43  | 2.39  |
| Py                | 0.81  | 2.74  | 4.15  |
| Pu × 0.2 (2μ - 1) | 0.31  | 1.37  | 1.96  |
| Pmax2/3           | 0.90  | 4.31  | 4.87  |
| P1/120            | 0.32  | 1.27  | 1.44  |
| 壁倍率               | 0.09  | 0.36  | 0.40  |

表 2.5.3 第 3 期試験体の特性値

|                   | t3_01 | t3_02 | t3_03 | t3_04 | t3_05 | t3_06 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 降伏耐力 (Py)         | 3.14  | 5.27  | 6.42  | 4.30  | 3.23  | 5.65  |
| 終局耐力 (Pu)         | 4.19  | 4.65  | 7.03  | 6.08  | 6.70  | 6.88  |
| 最大耐力 (Pmax)       | 6.37  | 8.46  | 7.61  | 5.58  | 6.28  | 10.76 |
| 塑性率 (μ)           | 3.66  | 3.42  | 4.50  | 1.81  | 2.18  | 2.03  |
| Py                | 3.14  | 5.27  | 6.42  | 4.30  | 3.23  | 5.65  |
| Pu × 0.2 (2μ - 1) | 2.11  | 2.46  | 3.98  | 2.02  | 2.25  | 2.34  |
| Pmax2/3           | 4.24  | 5.64  | 5.08  | 3.72  | 4.19  | 7.17  |
| P1/120            | 1.94  | 3.01  | 4.35  | 2.38  | 2.26  | 3.58  |
| 壁倍率               | 0.54  | 0.69  | 1.12  | 0.57  | 0.63  | 0.66  |

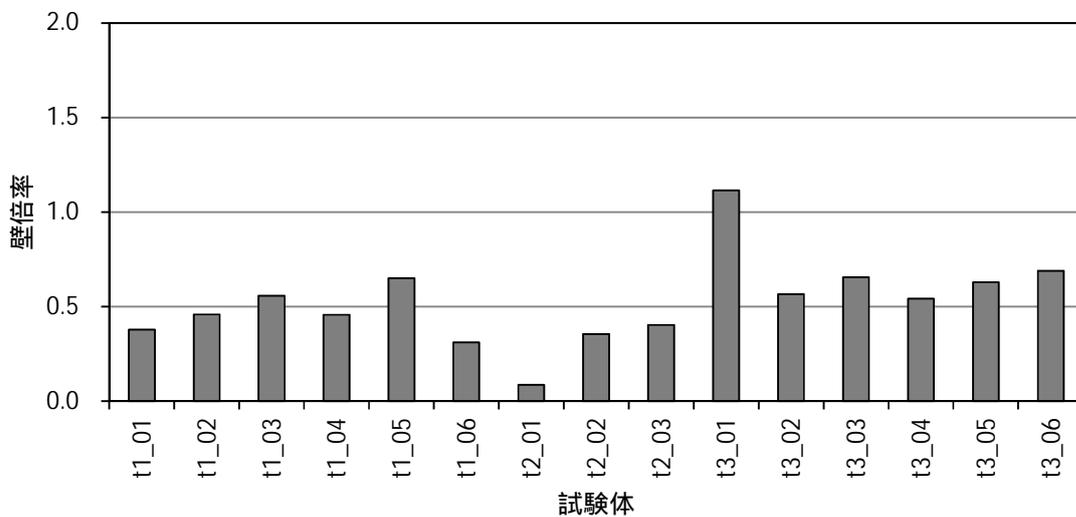


図 2.5.5 各試験体の壁倍率

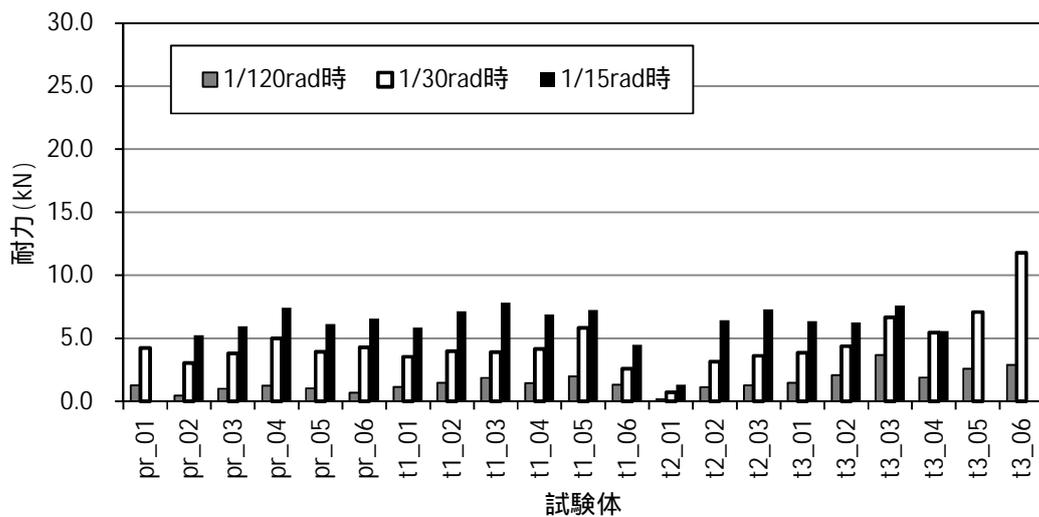


図 2.5.6 各試験体の耐力特性

## 2.6 損傷状況

各試験体の損傷状況として、本加力実験における最大変形角時の全景を図 23 に示す。何れの試験体についても発泡材のずれ、隅角部のめり込み、面外へのはらみ等が顕著である。また数体の試験体で貫や柱のほぞの抜けも確認し、最終的には軸組と発泡材の間に大きな隙間が生じて、発泡材が軸組から脱落することも確認した。



(a) t1\_01、02、03 の大変形時の損傷状況



(b) t1\_04、05、06 の大変形時の損傷状況



(c) t2\_01、02、03 の大変形時の損傷状況



(d) t3\_01、02、03 の大変形時の損傷状況



(e) t3\_04、05、06 の大変形時の損傷状況

図 2.6.1 各試験体の大変形時における損傷状況

## 2.7 まとめ

発泡材を用いた木造住宅用の耐力壁について静的加力実験を実施した。実験から算定した壁倍率は概ね 0.3 から 1.1 倍程度であり、ほとんどの試験体は 1.0 未満であった。その原因として、発泡壁が軸組にめり込むことにより水平力に抵抗するが、軸組の変形に伴って発泡壁が面外にはらみ出す傾向が顕著であり、耐力が大きくなる。その対策として壁厚を厚くすることや、外側に木ずり設けること、発泡同士を接着することなどを実験的に試行した。その結果、発泡材の壁厚を厚くして、発泡同士を接着することで、面外のはらみ出しを抑制し、他の試験体と比べて耐力の向上が確認できた。具体的な取り付け方法や大地震を想定した大変形時の損傷については改善する必要があるが、木造用耐力壁として有用性はあると思われる。

### 3.新木造の提案

#### 3.1 はじめに

実大実験棟を造るにあたり、構造計画については、金物を使わない伝統的な木組を採用することで、木材を極力傷めず、組立・解体・増築を、容易にすることを考えた。また、コストを抑えるために、機械加工を最大限採用し、機械加工できない部分(伝統的継手・仕口)を、手加工とすることとした。

構造軸組までは、短時間で現場施工が可能であるが、壁造作や断熱施工に時間がかかることは、経験上わかっている。施工コストの削減のためには、容易に施工できる安価な壁パネルが必要不可欠である。

構造性能と、断熱性能を合わせ持つ、壁パネルについて研究を重ねた結果、施工性及びコスト面から、強化発泡材パネルの嵌め込み式を採用することとした。

主要構造部(軸組)を伝統的な技術で作り、構造断熱壁パネルは現代の技術を駆使することで、課題に対応することを考えた。

前年度考案した3つのユニットのうち、3間(5.4m)×3間(5.4m)=建坪9坪、延床15坪(うちロフト6坪)のBタイプ/中2階建てのユニットを「実験棟」として建設し、伝統技術を応用した組み立て容易な構法の検証や、温熱環境特性の検証を行なった。

今回、Bタイプ/中2階建てを選択した理由として、平屋と2階建ての中間となるロフトのあるタイプの構造特性を検証する目的がある。また、1階に天井を張る部分と、天井を張らず吹き抜けとする部分を設け、それぞれの温熱環境特性の違いについても明らかにする。



図 3.1.1 ユニット図

### 3.2 実験棟の概要

#### 3.2.1 立地

高山市清見町牧ヶ洞にあるオークヴィレッジ株式会社の敷地内に建設した。なだらかな斜面地の雑木林の一部を、駐車場として利用していた土地である。



図 3.2.1 位置図

写真 3.2.1 敷地写真

#### 3.2.2 仕様

B タイプのユニットを緊急仮設住宅として利用する場合を想定し、図 3.2.2 のような基本設計とした。緊急仮設住宅の基準面積(9坪)に準じた大きさで、高さ方向の広がりを利用した中2階(ロフト)のあるタイプである。2~3人の小家族から4人以上の大家族世帯まで利用可能な設計とした。

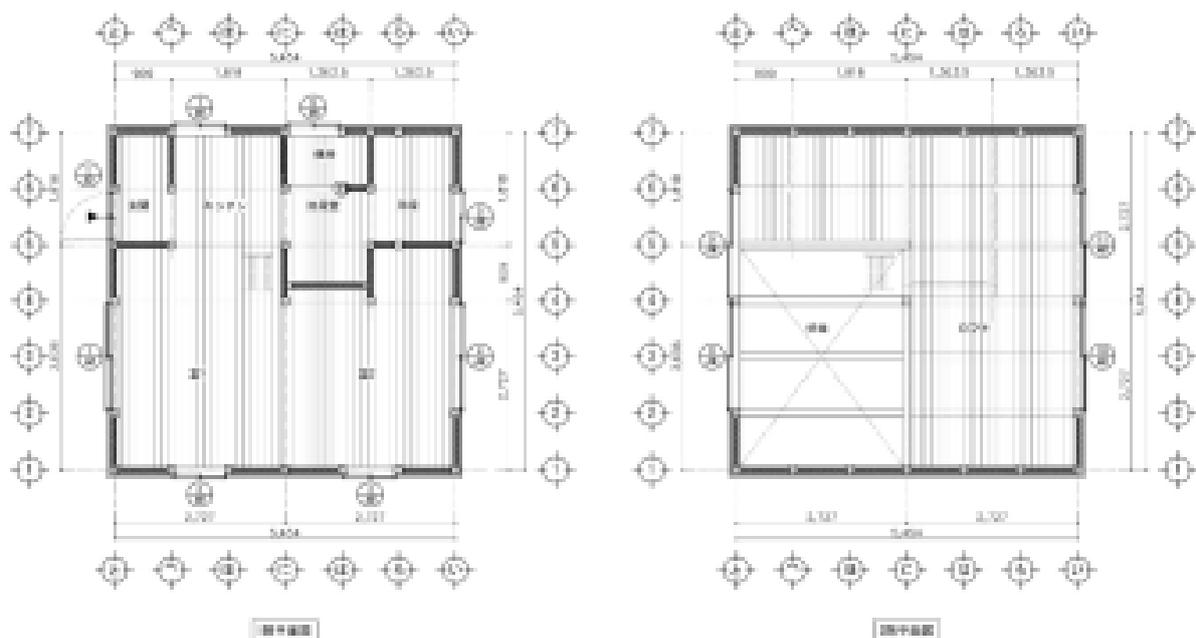


図 3.2.2 基本設計平面図

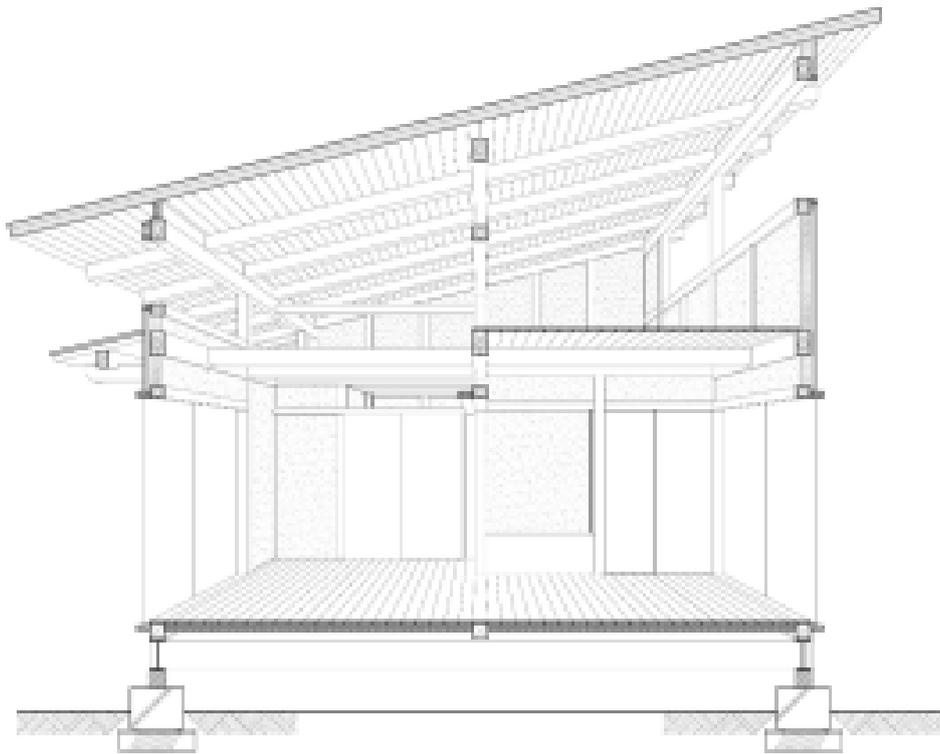


図 3.2.3 基本設計内観イメージ 1

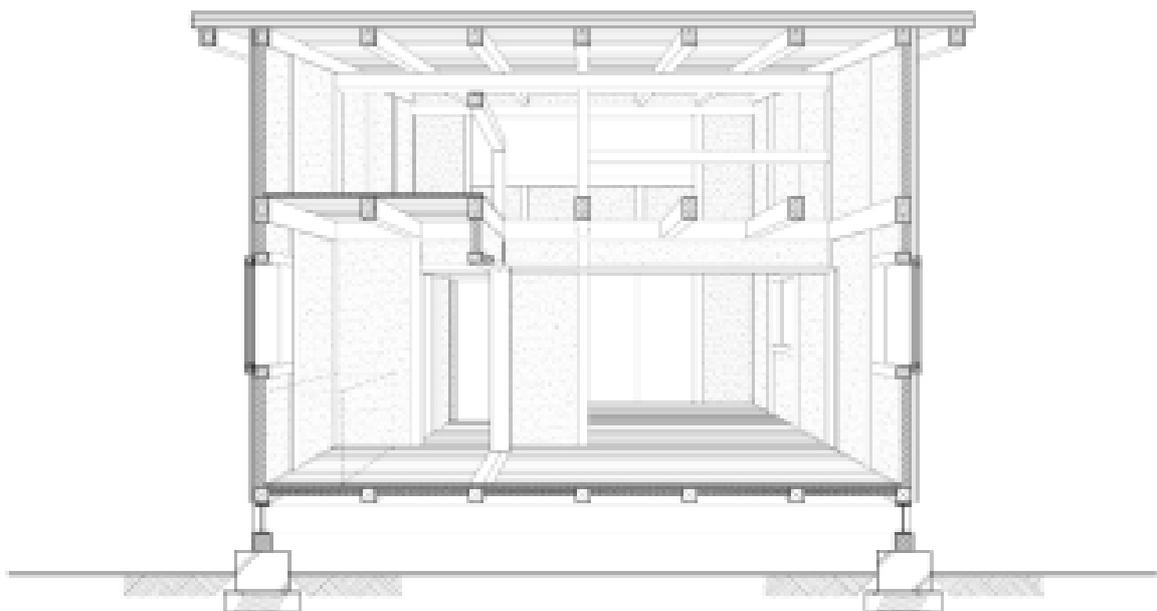


図 3.2.4 基本設計内観イメージ 2

しかし今回は、あくまで実験棟という用途のため、内部の間仕切壁や設備を省略し図 3.2.5 のような建物としている。

基礎は荷重計を設置するため 4 点の独立基礎とし、その上に鉄骨(H 形鋼)の大梁を掛け渡し、小梁を 909mm ピッチに入れている。

木構造部分は鉄骨の大梁に 120mm 角の土台を緊結し、その上部に 120mm 角の柱を 909mm ピッチで立て、外周部と中央部を 120mm × 210mm の横架材で繋ぎ、その間に 909mm ピッチで 120mm × 180mm のロフトの床梁を架けている。屋根は作業工程を極力減らすため 120mm × 180mm の大垂木を 909mm ピッチで架ける構造としている。

壁は、構造性能と断熱性能を兼ね備え、施工が容易な強化発泡材壁パネル([3.3.3 壁パネルの施工]参照)を採用した。

床と天井は、木質素材で構造上の水平剛性を確保するため 30mm 厚の杉板を採用した。床には 35mm 厚のスタイロフォームの断熱材、天井には 100mm 厚のグラスウールを使用している。

屋根は基本設計のガルバリウム鋼板葺きを省略しルーフィングのみとし、外壁は基本設計の下見板張りを省略し透湿防水シートのみとした。

開口部は基本設計に基づいた箇所に設置し、寒冷地高山での建設を考慮するとペアガラスの使用が妥当であるが、今回は実験棟によるコスト削減のためシングルガラスを採用した。

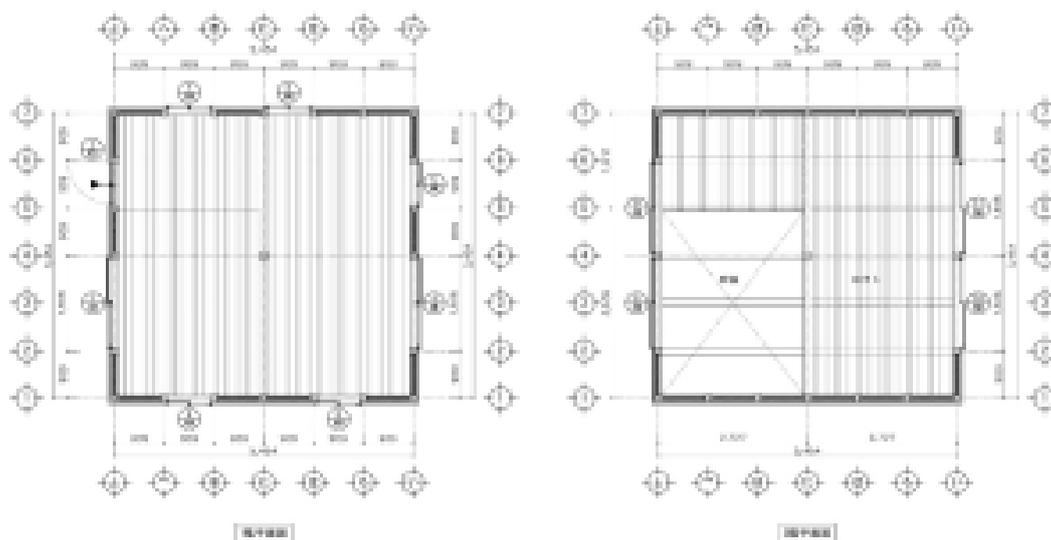


図 3.2.5 実施設計平面図

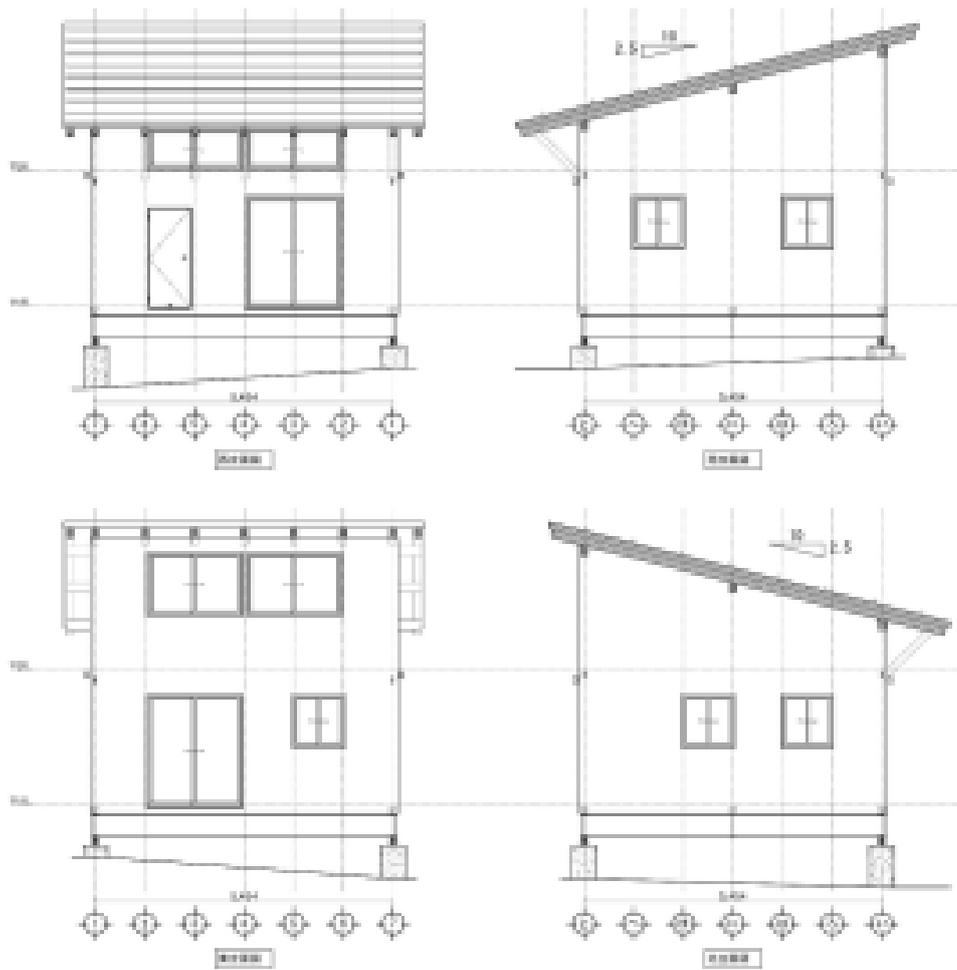


图 3.2.6 实施设计立面图

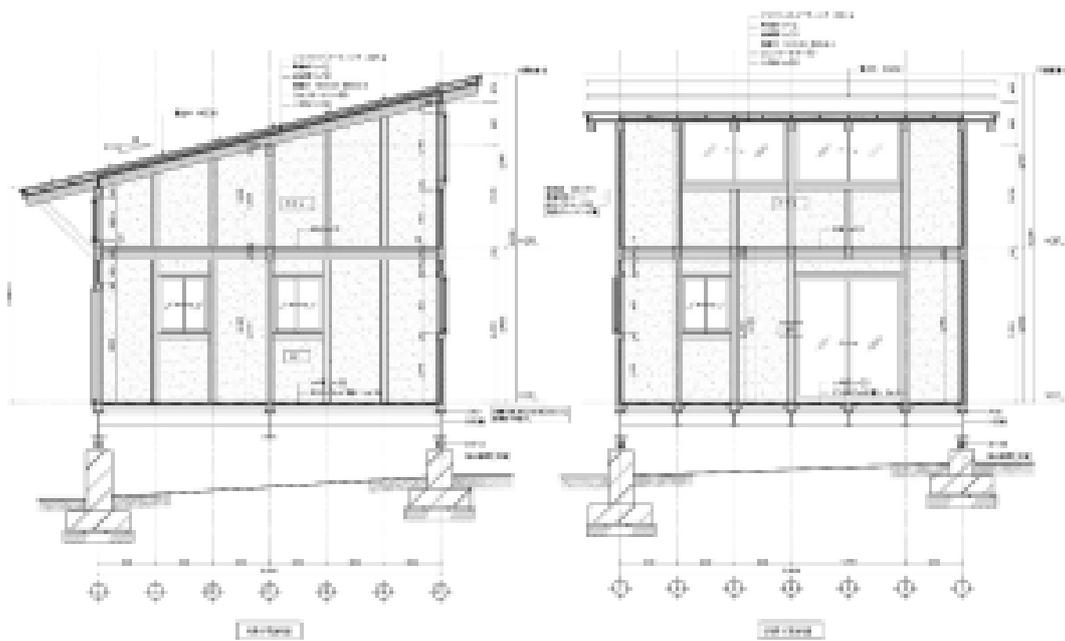


图 3.2.7 实施设计断面图

### 3.3 実験棟建設の施工性

#### 3.3.1 木材料

構造材はすべて杉のKD材(人工乾燥材)を使用した。KD材は流通材として供給が容易で、狂いが少なく短期的に見ると構造上の不具合も抑えられる。しかし、人工乾燥により含水率を下げるとともに木の油分も消失し、内部割れが生じるなどの問題もある。木の粘りが無くなり、長期的に見ると耐久性に問題が生じる恐れがある。KD材使用による問題点など、実験棟建設によって検証した。

#### 3.3.2 構造体(仕口継手)の施工

構造体の8~9割を機械加工している。機械加工ができない伝統的な継手仕口部分は手加工した。具体的に手加工した部分は 四隅の柱にささる胴差し・梁の鼻栓の加工、 四隅の柱落としの加工の2点である。



写真 3.3.1 手加工部分



写真 3.3.2 手加工部分

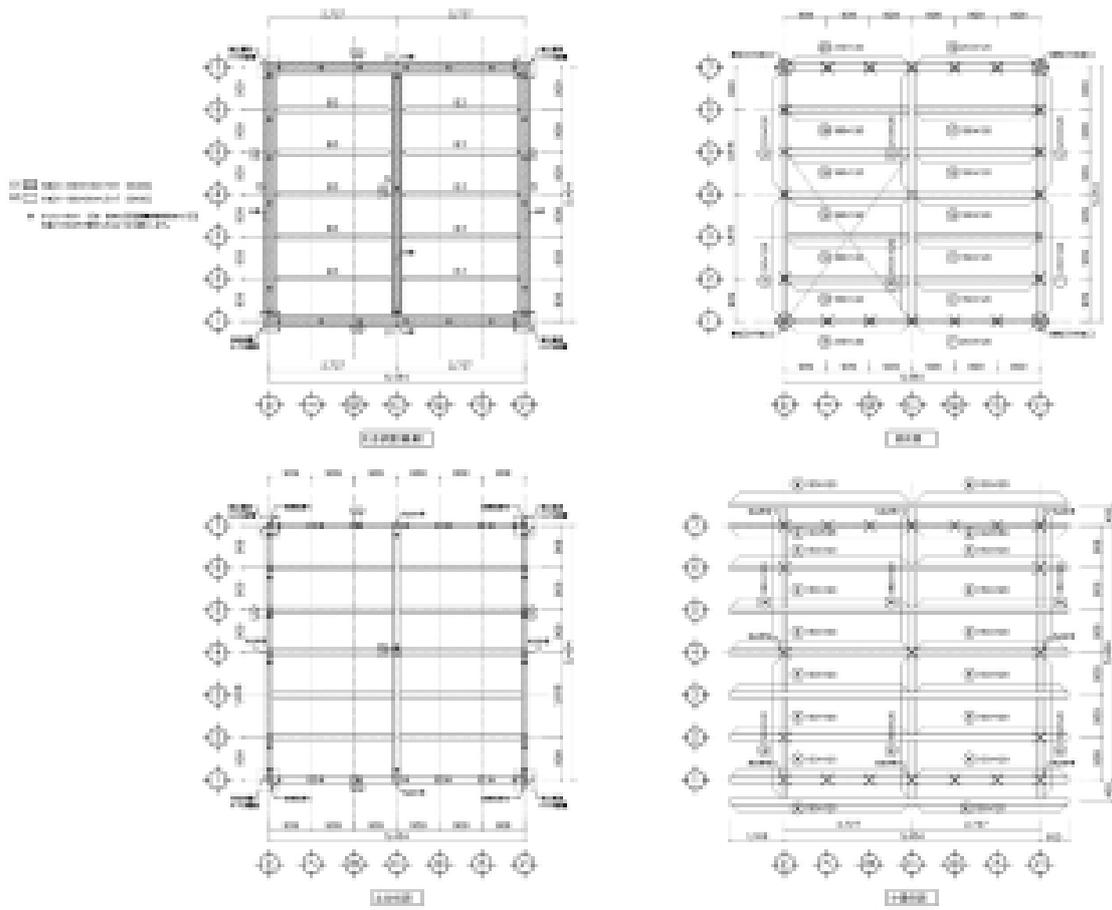


图 3.3.1 構造図(伏図)

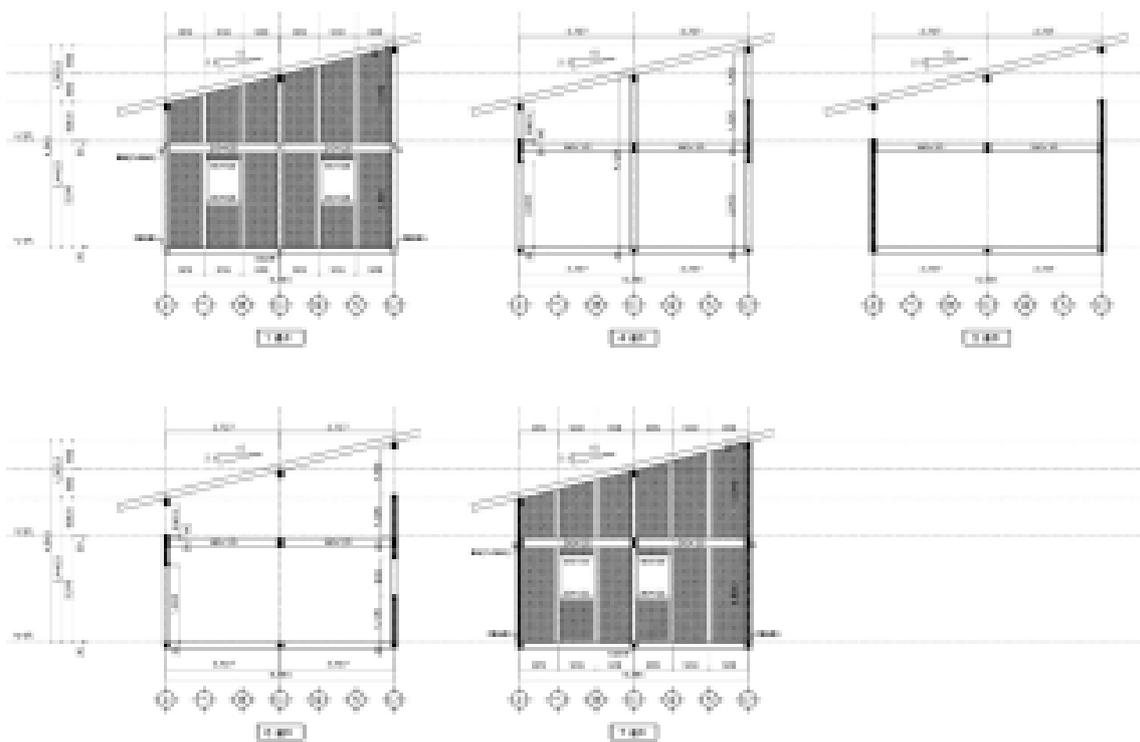


图 3.3.2 構造図(軸組図)

### 3.3.3 壁パネルの施工

実験棟の壁には構造性能と断熱性能を兼ね備えた強化発泡材(発泡倍率の少ない発泡ポリスチレン)でできた壁パネルを採用した。発泡材単独の場合、厚さ 50mm で壁倍率 0.9 倍程度の強度は検証されている。

今回は現場での施工性を考慮し、厚さ 40mm の強化発泡材を 2 枚用いて、一方のパネルに貫の欠き取りをし、厚み方向に 2 枚貼り合わせた厚さ 80mm の壁パネルを事前に製作した。

その後、現場にて壁パネルに貫(18×90@450mm)を差し込み、構造体の外側から貫を差し込んだ壁パネルを嵌め込み、縦胴縁で押さえた。1ヶ所は縦胴縁から柱、もう1ヶ所は縦胴縁から壁パネルと貫を介して柱にビス固定した。

今回の実験棟仕様での壁パネルの構造強度(壁倍率)については、今後耐震性検証実験を行い明らかにする予定である。

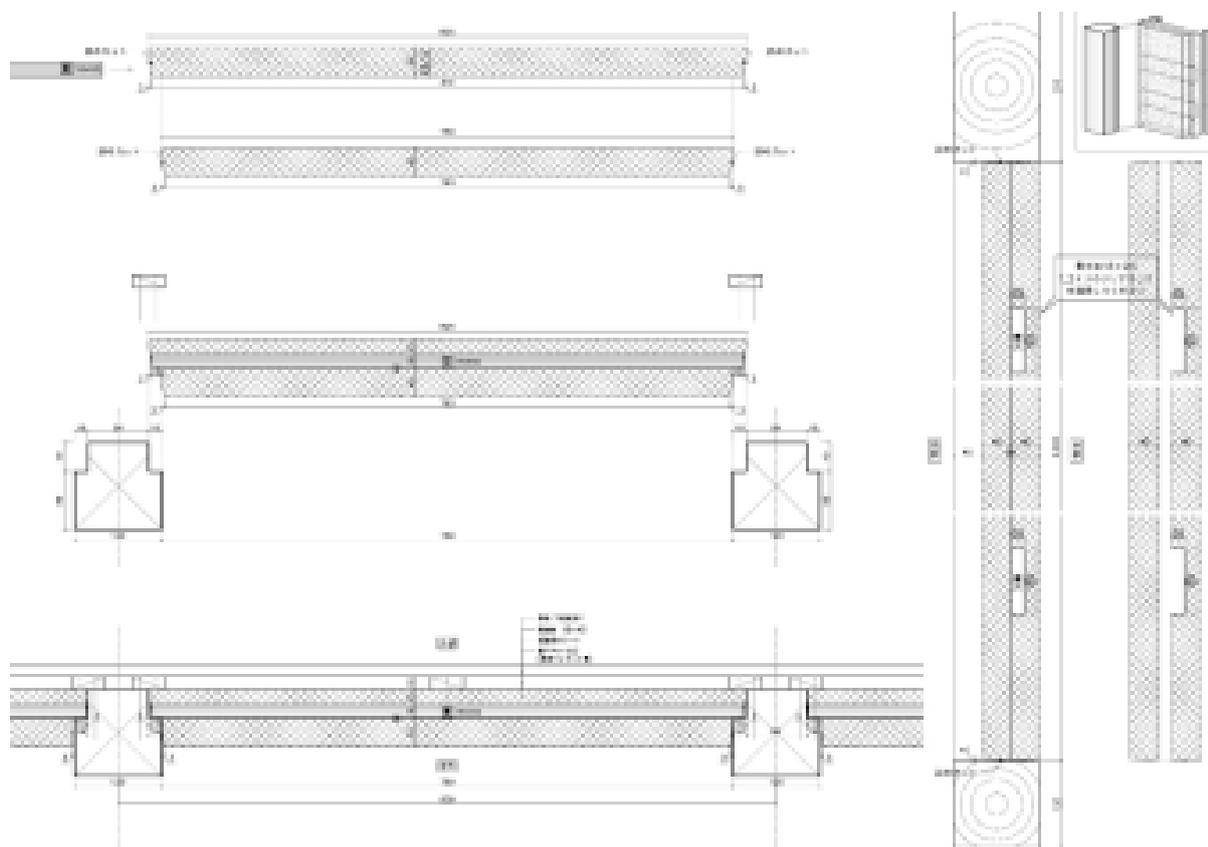


図 3.3.3 壁パネル詳細図

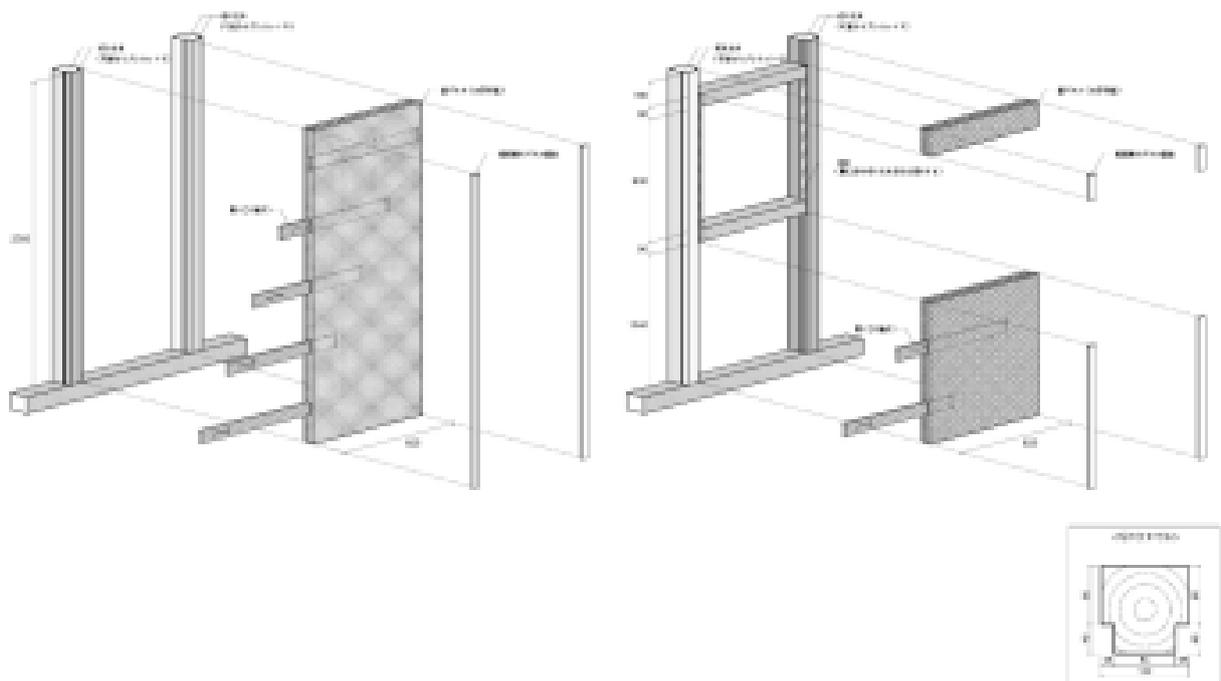


図 3.3.4 壁パネル組立図

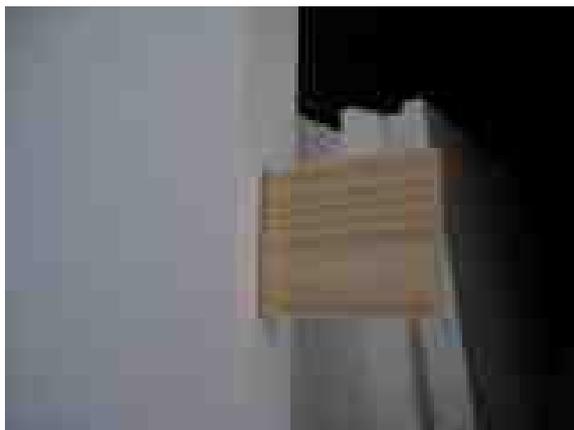


写真 3.3.3 壁パネルに貫を差す 1

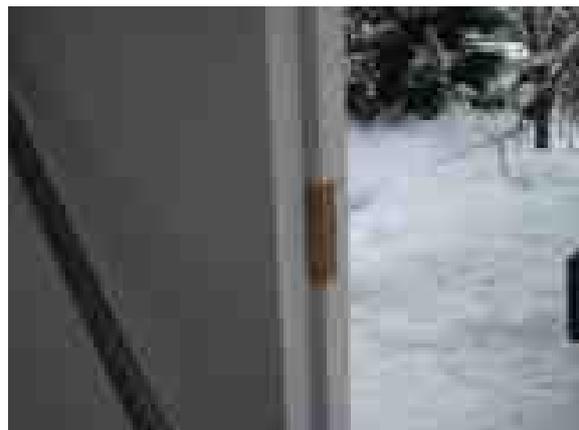


写真 3.3.4 壁パネルに貫を差す 2



写真 3.3.5 細部(テーパー)



写真 3.3.6 構造体に嵌め込む





写真 3.3.9 木工事 土台



写真 3.3.10 木工事 柱・梁



写真 3.3.11 木工事 大垂木



写真 3.3.12 壁パネル工事



写真 3.3.13 外観 1



写真 3.3.14 外観 2



写真 3.3.15 1階内観



写真 3.3.16 ロフト内観

### 3.4 実験棟建設に係わる費用

実験棟建設の総工費は約 444 万円（施工面積 15 坪）で内訳は下記のとおりである。

|        |        |
|--------|--------|
| 仮設工事   | 30 万円  |
| 独立基礎工事 | 28 万円  |
| 鉄骨梁工事  | 65 万円  |
| 木工事    | 180 万円 |
| 屋根板金工事 | 1 万円   |
| 内外装工事  | 55 万円  |
| 建具工事   | 35 万円  |
| 諸経費    | 50 万円  |
| 計      | 444 万円 |

\*構造断熱パネルは、研究開発品のため、金沢工業大学及びメーカーの協力により、支給していただいた。価格未定のため、実験棟建設費には計上していない。

今回は実験棟という用途のため、基礎仕様のように実際に建てる場合と異なる部分や、設備等施工を省略した箇所が多くある。

上記の実績を基に、基本設計のとおり B タイプのユニットを仮設住宅として単体で建てる場合の予想される総工費は約 695 万円。（防火・準防火地域外の地盤の良好で、敷地内までインフラが供給されている敷地に、単独で建てる場合の試算である。）

|         |        |
|---------|--------|
| 仮設工事    | 40 万円  |
| 基礎工事    | 70 万円  |
| 木工事     | 230 万円 |
| 屋根板金工事  | 15 万円  |
| 内外装工事   | 100 万円 |
| 建具工事    | 40 万円  |
| 電気設備工事  | 50 万円  |
| 給排水設備工事 | 100 万円 |
| 諸経費     | 50 万円  |
| 計       | 695 万円 |

\*構造断熱パネルは、研究開発品のため、価格未定。

\*建設実費であり、営業経費・利益等は含まない。

施工システムの確立、流通・量産システムの確立等によって、コストダウンは可能であると考ええる。

### 3.5 実験棟の課題

構造体を組み立てて気づいた問題点として、柱と胴差しの接合部において「長ほぞ差し鼻栓打ち」を採用したが、胴差しの長ほぞを柱に差し込む際に柱を開きながら組む必要があり、建て方作業に手間取った。また、町家のように敷地いっぱいに隣家が建てられている場所での建設が困難であることも予想される。この接合部を「やといほぞ差し」とすれば、柱を開く必要はなく、さらに増築の際にも新規部材との接合が容易になると考えられる。

#### 4. 実験棟の温熱環境実測結果概要報告

##### 4.1 実験棟の温熱環境実測（冬期）結果概要報告

###### 4.1.1 目的

高山市清見町に建設された新木造実験棟について、内部での温度分布、自然換気（密閉状態での隙間風の動き）、壁体内の熱貫流の状態を測定する。

###### 4.1.2 測定期間および場所

測定期間：2014年1月24日12時～1月27日9時30分

測定場所：仮設住宅外観 南東面 および 仮設住宅外観 北西面



写真 4.1.1 南東面



写真 4.1.2 北西面

###### 4.1.3 測定器具



写真 4.1.3 測定器具設置

ヒーター-2台扇風機（1600W）と扇風機を使用

###### 4.1.4 測定方法

2台のヒーターにより、朝6時から夕方6時まで12時間おきにオンオフを繰り返し、暖房運転を行う。また仮設住宅実験棟内の空気を循環させるため、扇風機を用いる。

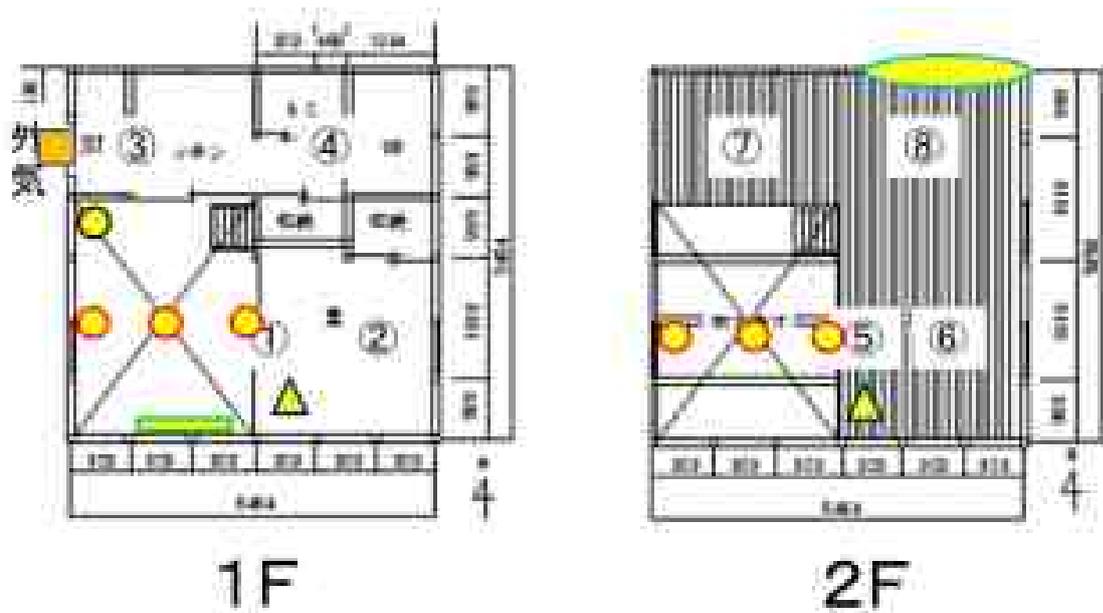


図 4.1.1 実験棟内設置位置

図 4.1.1 に記した記号の説明を以下に示す。

四角印の点で外気を測定した。

赤黄丸印の点で足元 10cm から上部 3.5m のポールを立て、その間の 6 点で垂直温度を測定した青黄丸印の点に、壁面に熱流計を設置し、熱損失、断熱性を測定した。

三角印の点に、PMV センサーを設置し、空気温度と壁面からの放射温度の違いを測定した。

長四角印の点で熱画像を撮影し、壁面の色温度の変化を測定した。

楕円形印の点で、壁面と屋根面に表面温度を測定する温度センサーを設置し、壁面と屋根面の温度の違いを測定した。

実験棟内写真を以下に示す。



写真 4.1.4

1F



写真 4.1.5



2F



写真 4.1.6

写真 4.1.7

#### 4.1.5 測定結果

##### 測定中の外気温度

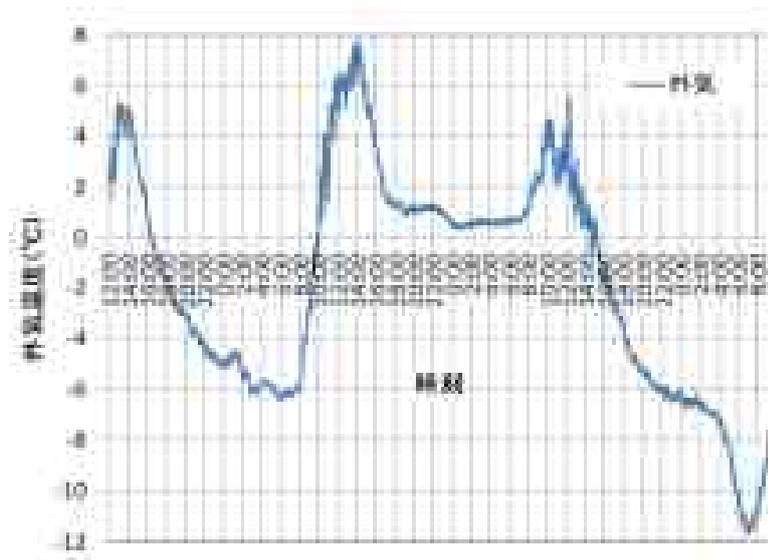


図 4.1.2



測定器

写真 4.1.8

外気温度は、朝 6 時ぐらいを最低とし、14 時ぐらいを最大とする日較差がある。25 日から 26 日にかけては、夜間に温度があまり下がらない状態となった。27 日は最低気温(- 11.7 )が出た。

垂直温度

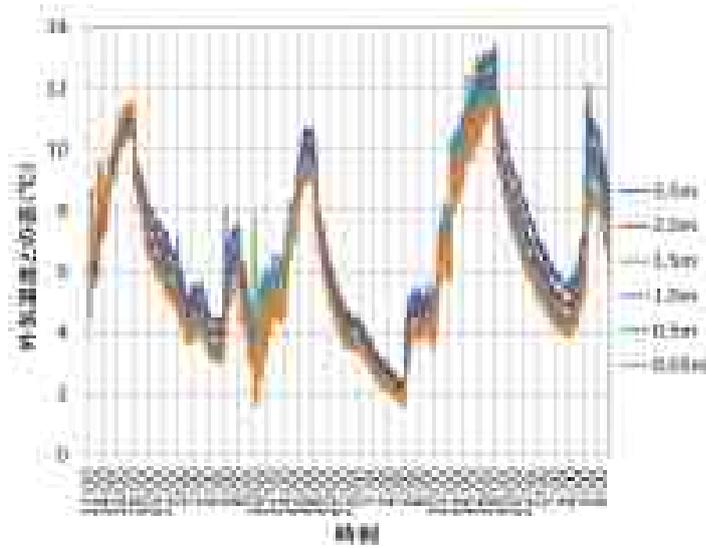


図 4.1.3



ポール1

写真 4.1.9

ほとんど垂直温度分布がない状態である。ヒーターの停止と共に急速に温度低下が起きる。

屋根面表面温度

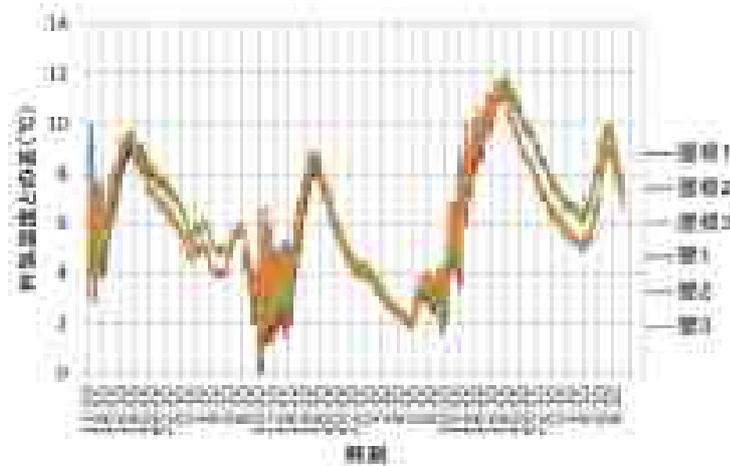


図 4.1.4



屋根1 2 3  
壁 1 2 3  
壁面(床上1m高さ)

写真 4.1.10

屋根表面温度、壁表面温度ともに外気温の上昇、下降による温度変化がある。  
壁面よりもやや屋根面の方が、温度が高い傾向がある。

### 壁面の熱貫流率

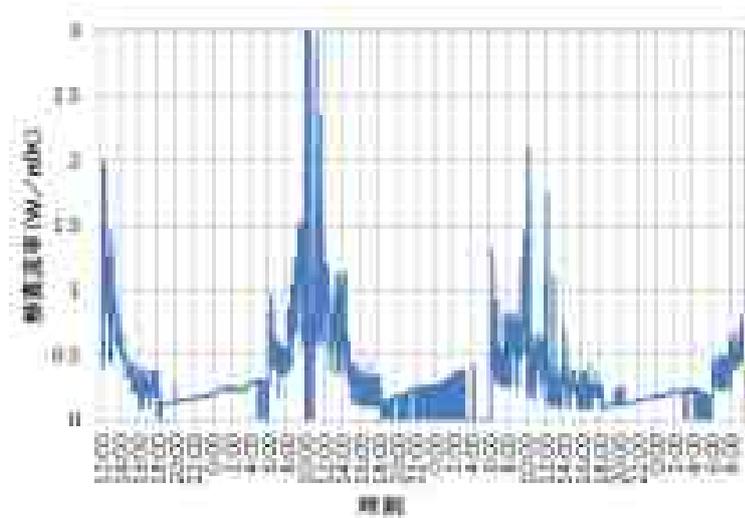


図 4.1.5

写真 4.1.11

北側壁面床上 1m で測定した。ヒーターがついている日中は、 $1(W/m^2 K)$  を超える値となるが、ヒーターの消えた夜間は、ほぼ  $0.25(W/m^2 K)$  となる。

### 自然換気回数

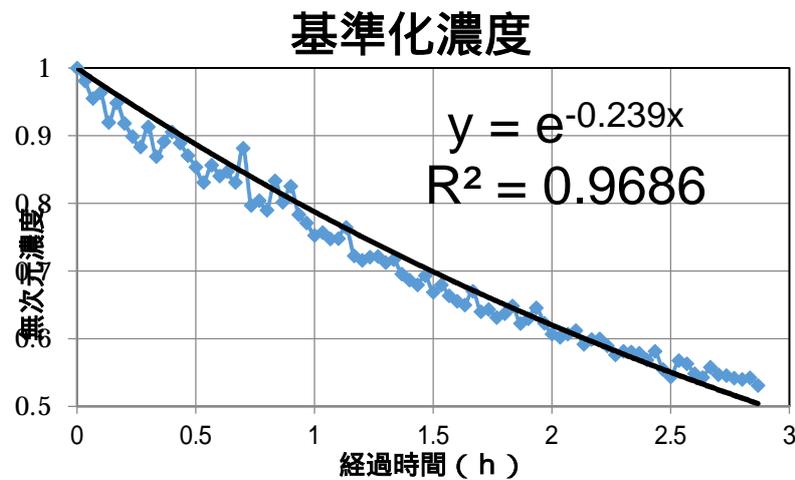
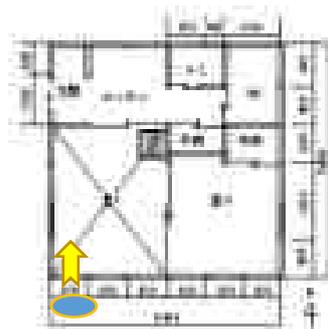


図 4.1.6

写真 4.1.12

扇風機を常時回し、室内をかく拌している。換気回数は、 $0.24(\text{回}/\text{h})$  である。1月24日のデータである。



1階部分で扇風機かく拌

### 1階気温と放射温度

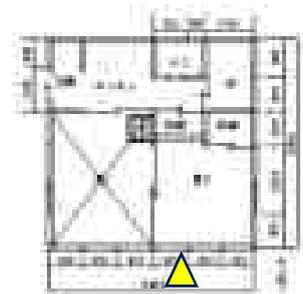
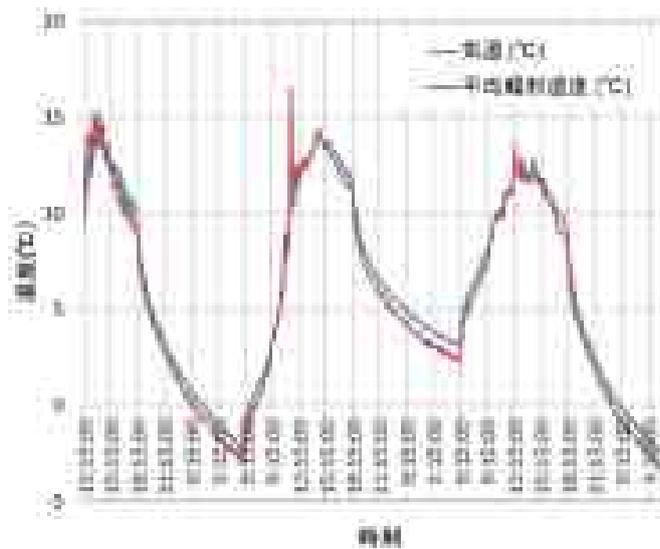


写真 4.1.13

図 4.1.7

床上 1 m の高さで、気温と放射温度を測定した。  
ほとんど差がなく、室温とともに壁面など周囲の表面温度は変化している。

### 2階気温と放射温度

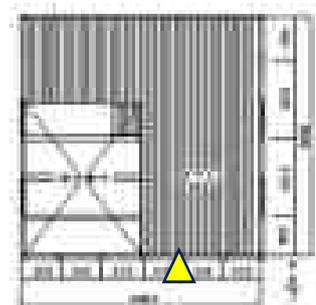
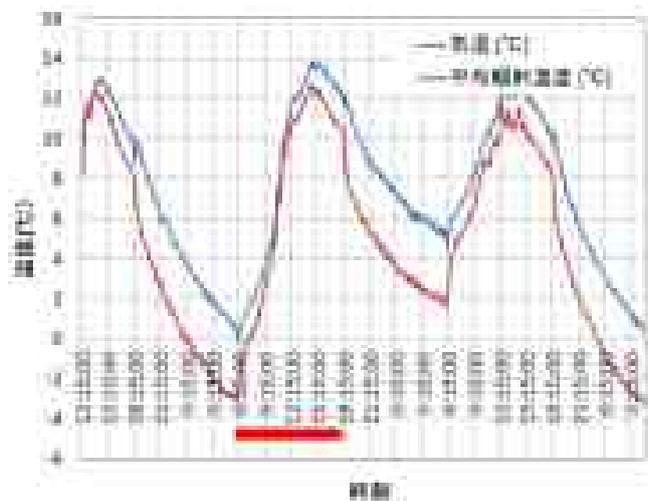


写真 4.1.14

図 4.1.8

床上 1 m の高さで、気温と放射温度を測定した。  
気温に比べて周囲放射温度が低く、気温よりも壁面は冷却側である。  
ヒーターがついていない時間帯に差が大きくなる。  
上部の暖気が壁面により冷却されていることがわかる。

## 熱画像

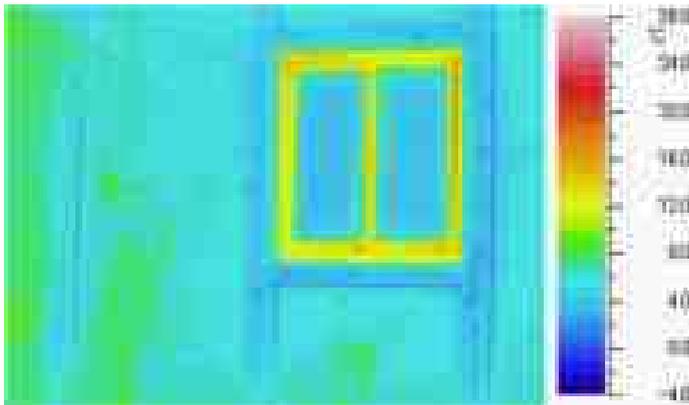


写真 4.1.15



写真 4.1.16



写真 4.1.17

窓面を中心に西側の壁面を熱画像で追跡した。5分ごとの撮影であり、6コマ/秒で示す。  
24日11時45分から27日12時15分まで。

### 4.1.6 考察

熱貫流率が  $0.25 \text{ (W/m}^2\text{K)}$  であり、断熱性能が高いことがわかる。垂直温度分布にほとんど差がつかず、同じような時間変化を示していることから、熱容量が小さいことがわかる。

## 4.2 実験棟の温熱環境実測（夏期）結果概要報告

### 4.2.1 目的

高山市清見町に建設された新木造実験棟について温度環境を実測する。

### 4.2.2 測定期間および場所

測定期間：2014年8月8日～2014年8月15日

測定場所：仮設住宅実験棟

### 4.2.3 室内温度測定方法

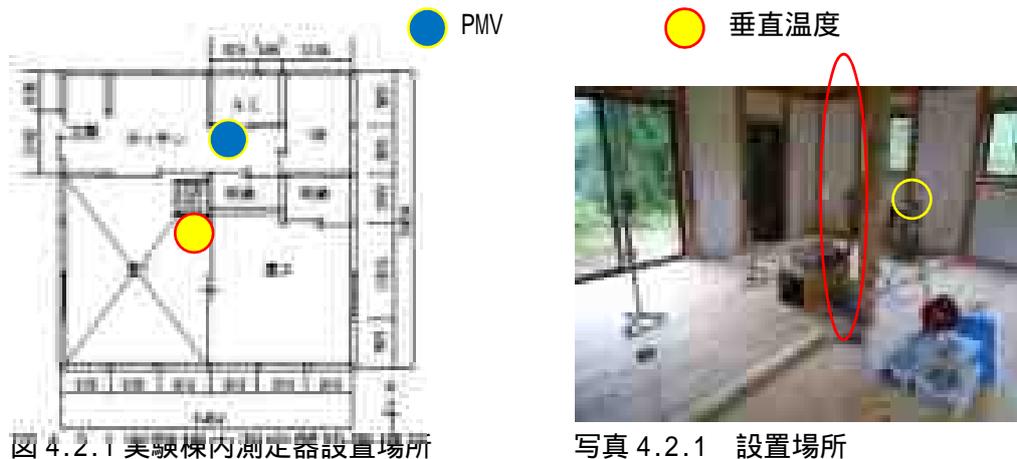
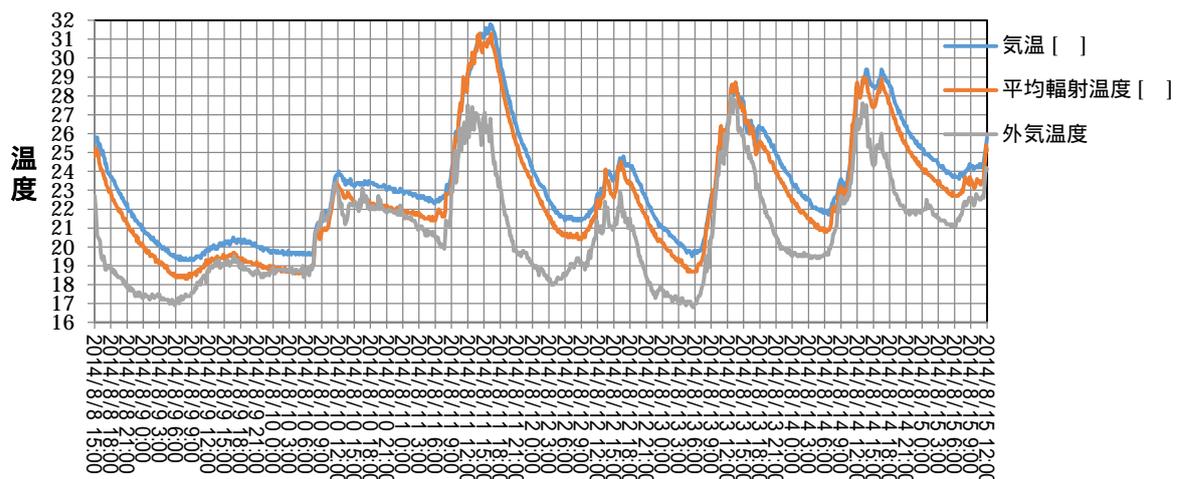


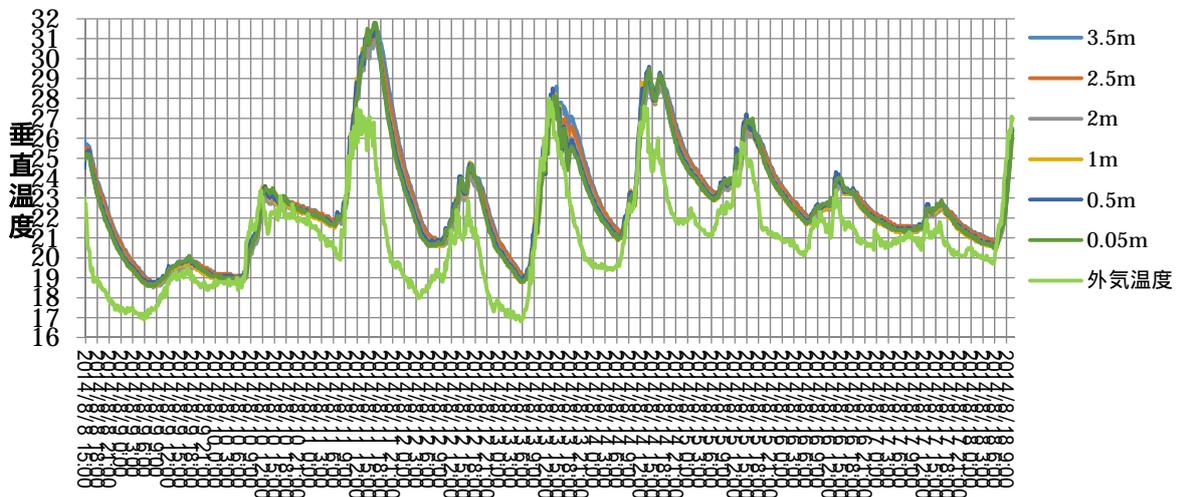
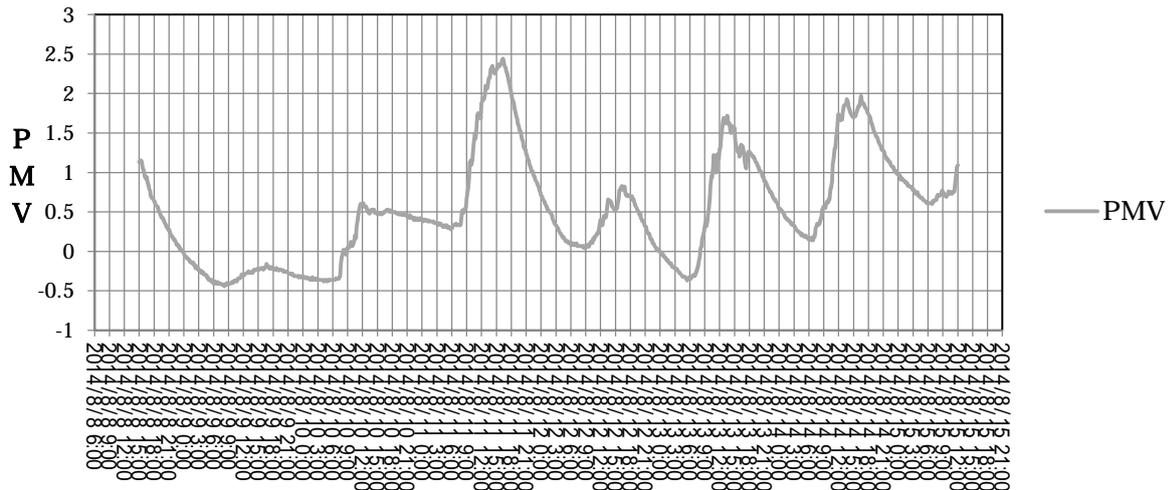
図 4.2.1 実験棟内測定器設置場所

写真 4.2.1 設置場所

### 4.2.4 室内温度測定結果

図 4.2.2 ~ 図 4.2.4





窓面を締め切っている場合は、室内温度は外気温度よりも高い。

#### 4.2.5 壁面屋根面温度測定方法



写真 4.2.2

壁面温度測定状況 (上から 1.2.3)

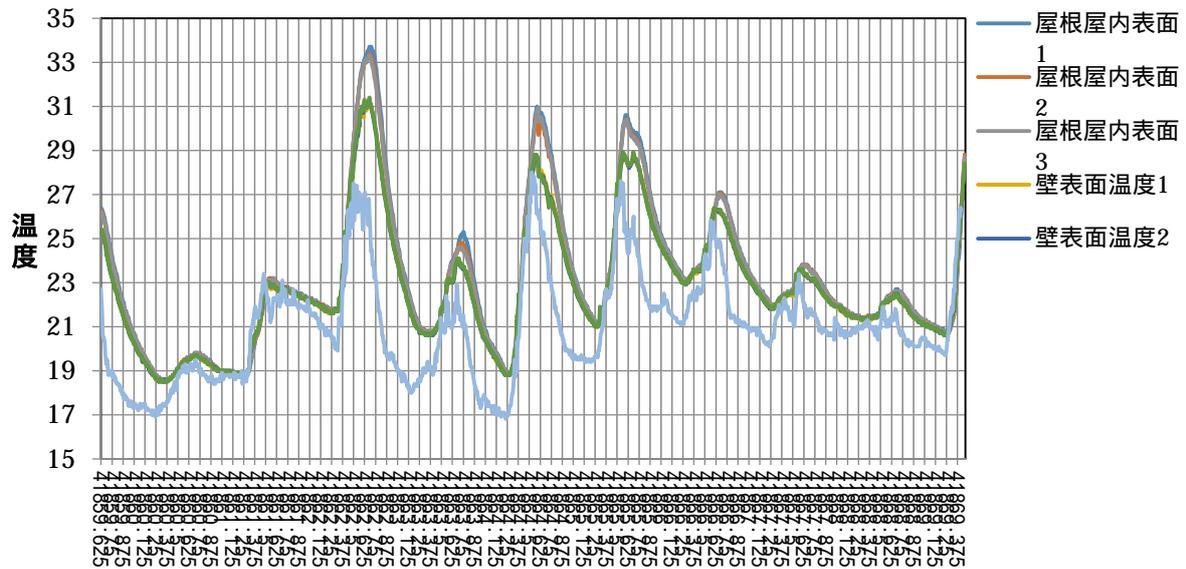


写真 4.2.3

屋根面測定状況

#### 4.2.6 壁面屋根面温度測定結果

図 4.2.5



壁面と屋根面の表面温度はほぼ同じ時間変化を示す。

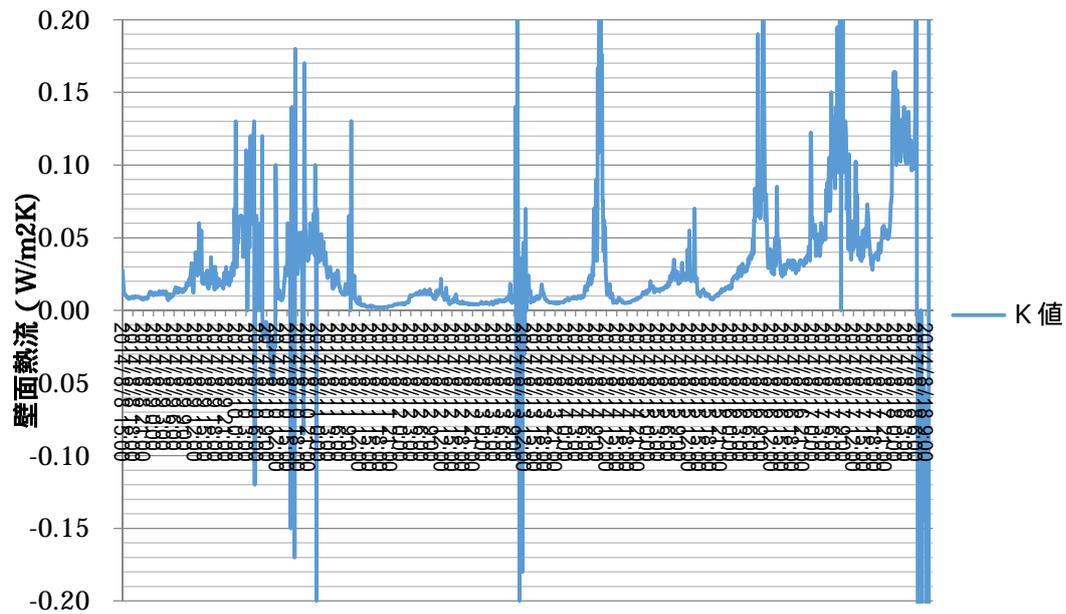
#### 4.2.7 熱貫流率測定方法



写真 4.2.4 測定風景

#### 4.2.8 熱貫流率測定結果

図 4.2.6



熱流測定による熱貫流率測定では、夜間に  $0.01(W/m^2K)$  程度の値を示す。

#### 4.2.9 熱画像測定方法

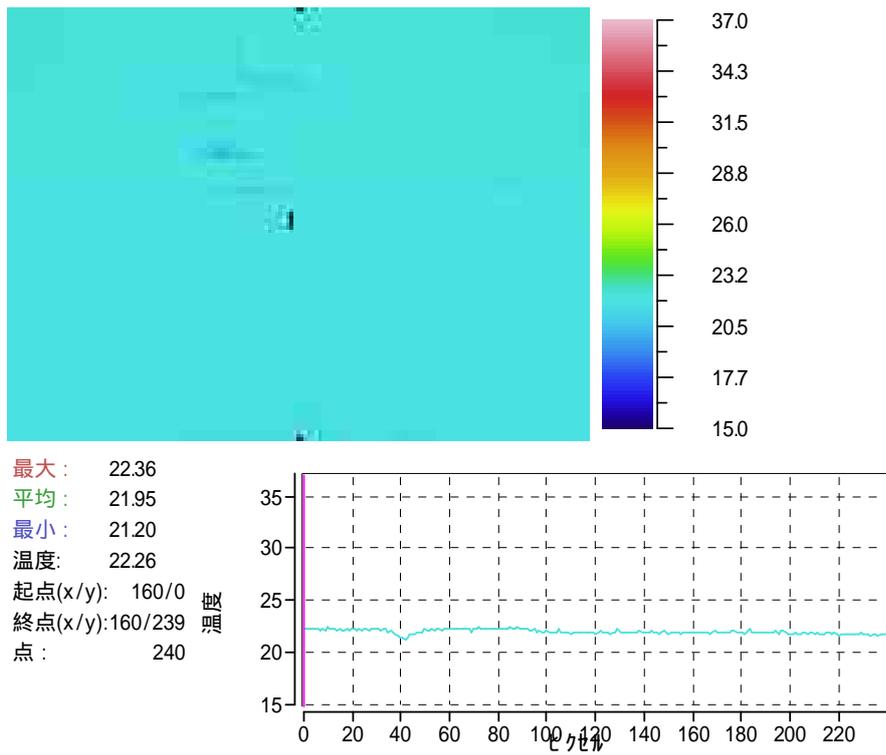


写真 4.2.5

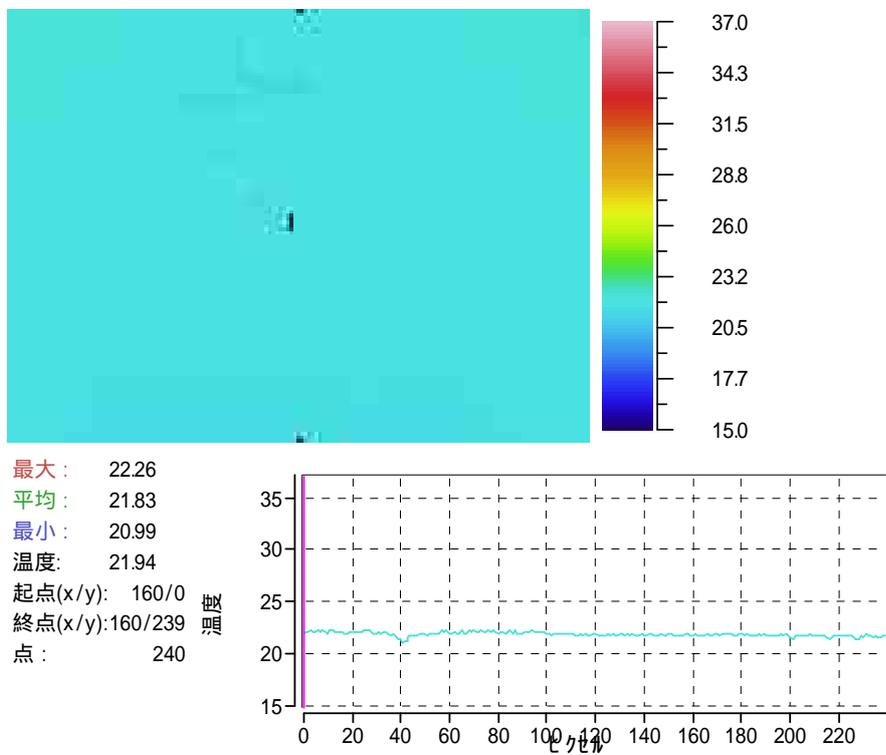
写真 4.2.6

熱画像測定場所

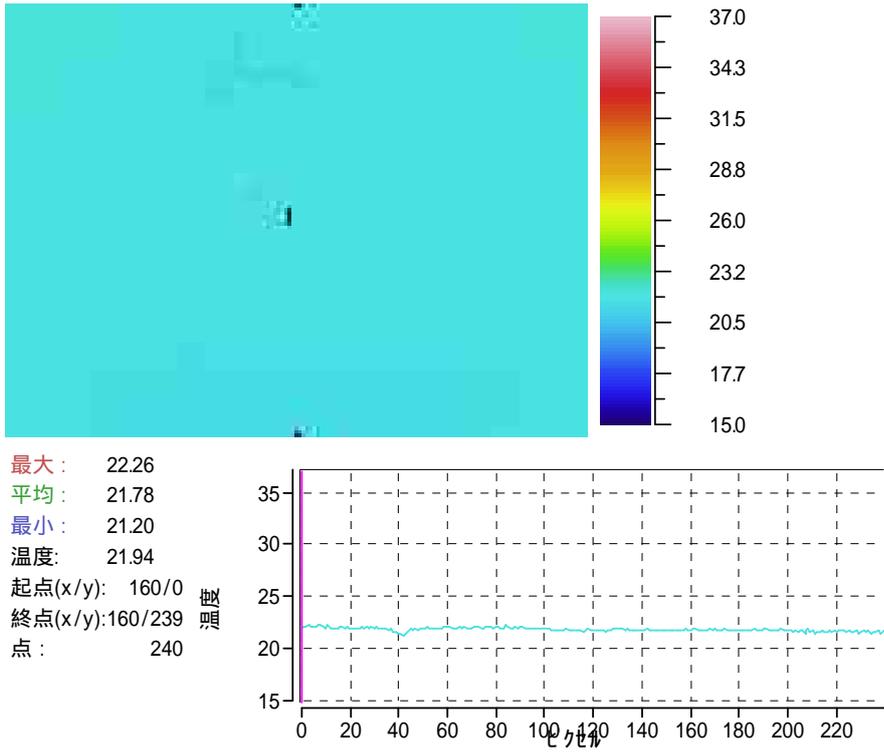
#### 4.2.10 熱画像測定結果



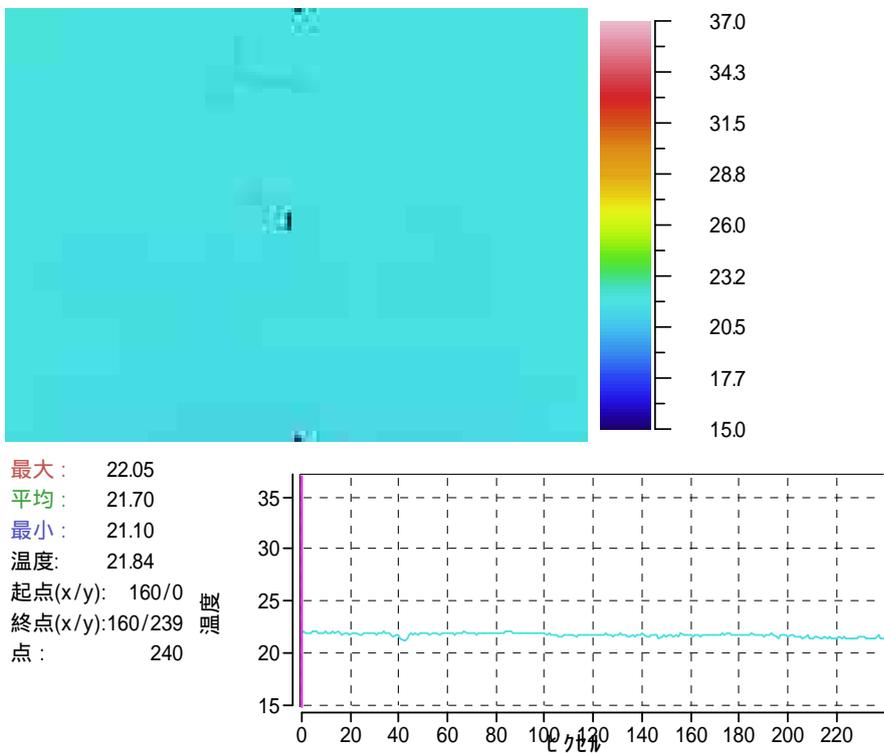
2014/08/11 時刻 00:00:00



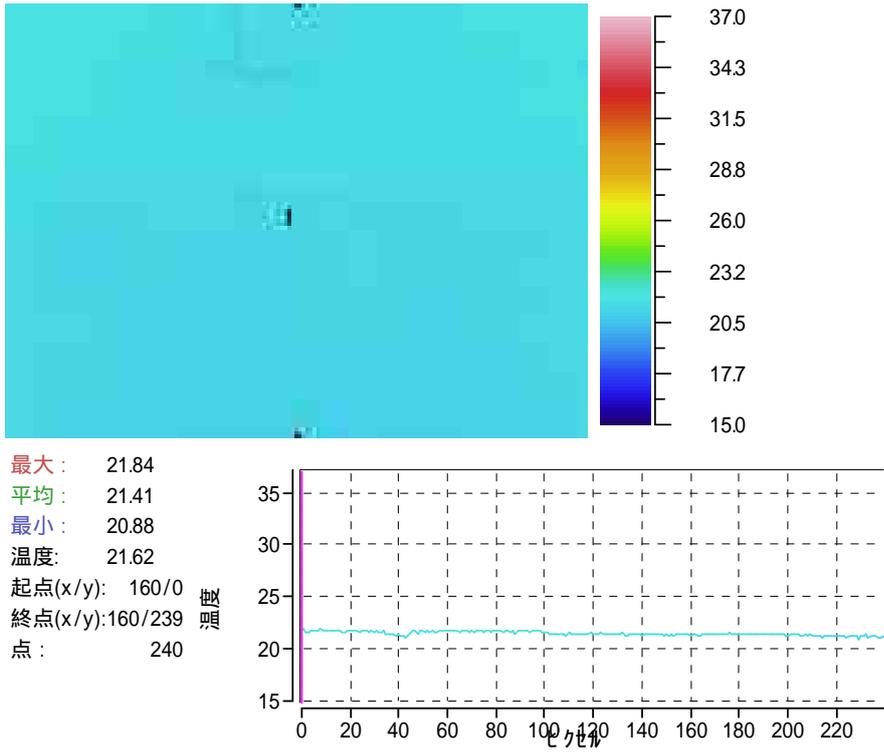
2014/08/11 時刻 01:00:00



2014/08/11 時刻 02:00:00

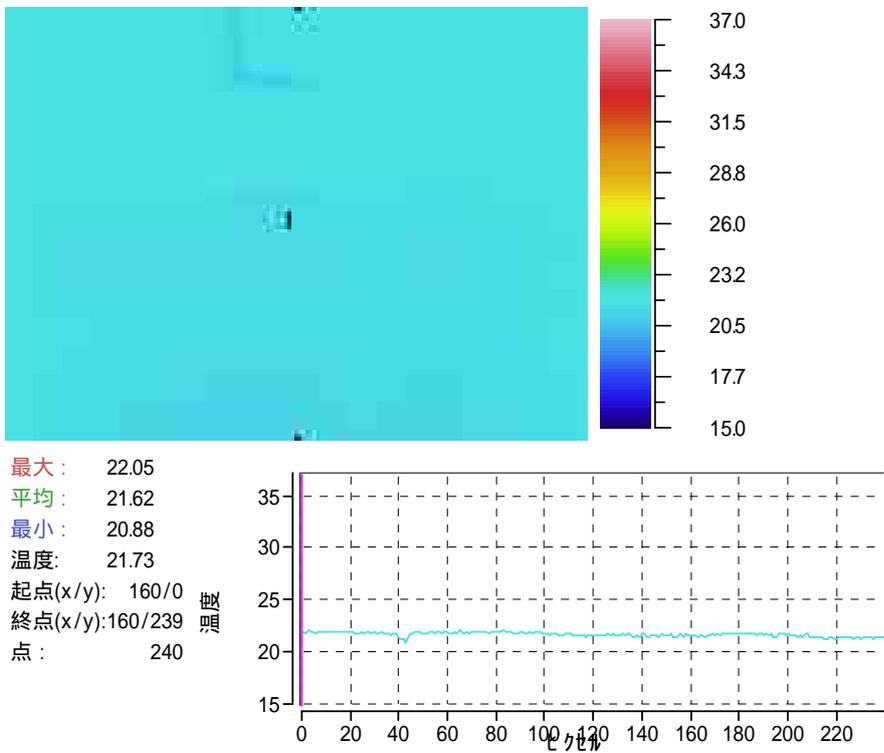


2014/08/11 時刻 03:00:00



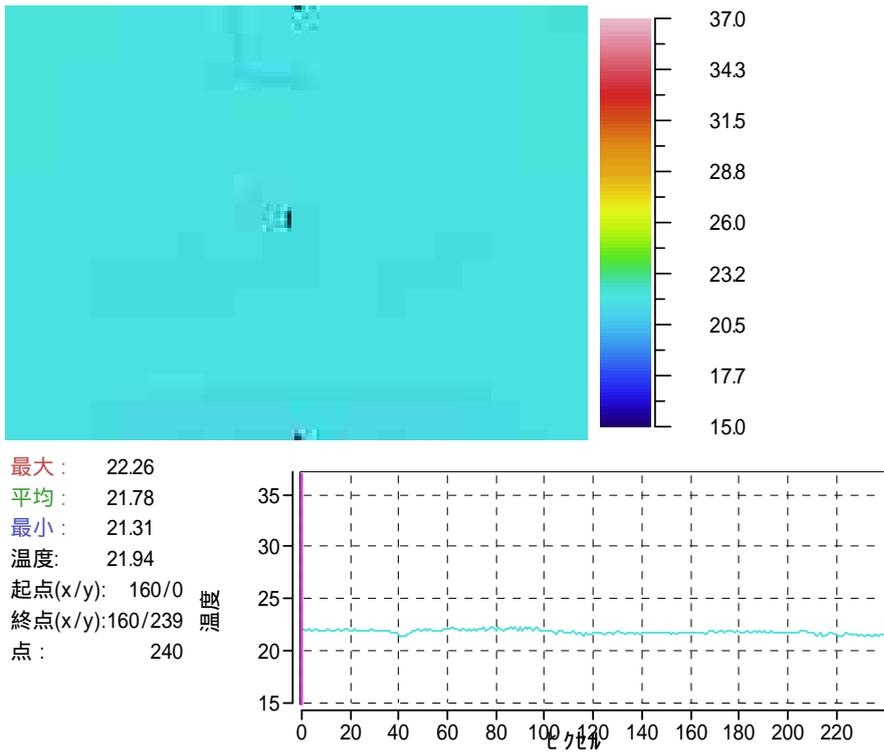
2014/08/11 時刻 06:00:00

最高温度 : 25.25      最低温度 : 15.66



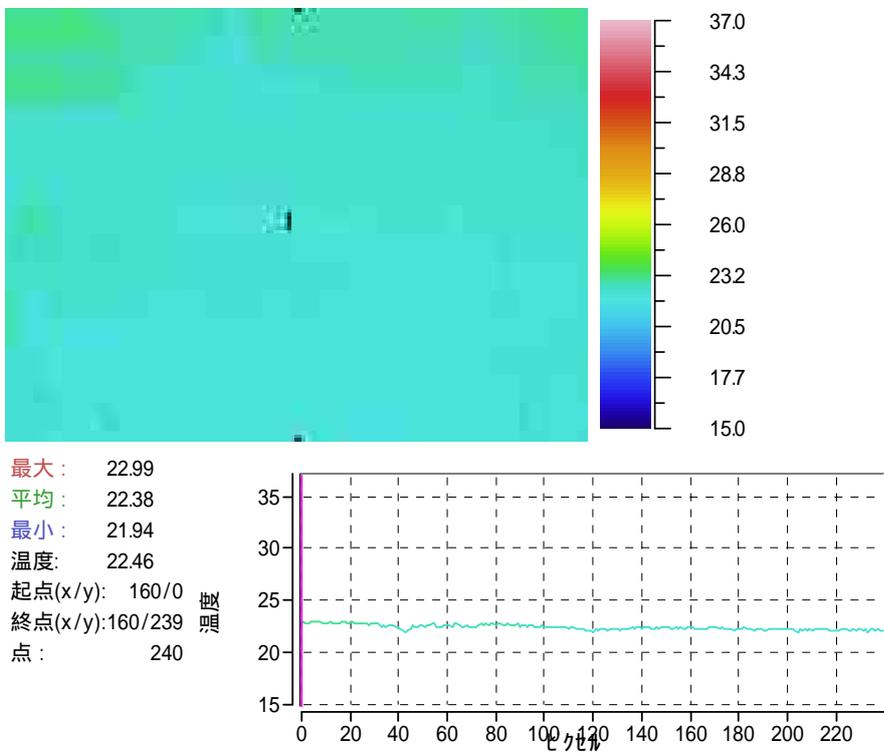
2014/08/11 時刻 07:00:00

最高温度 : 25.86      最低温度 : 16.32



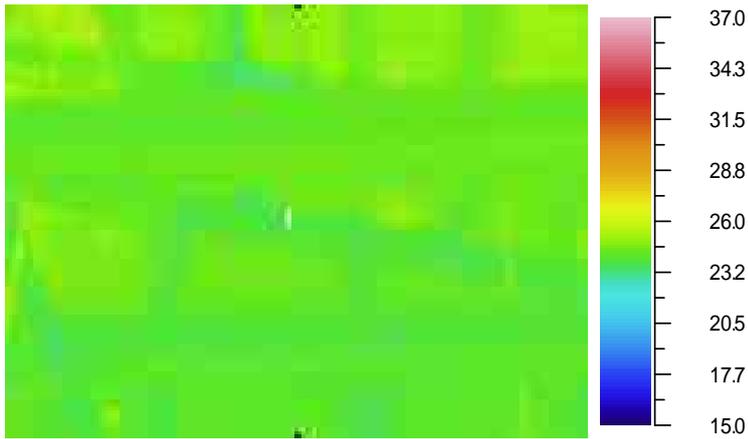
2014/08/11 時刻 08:00:00

最高温度:27.72 最低温度:17.87

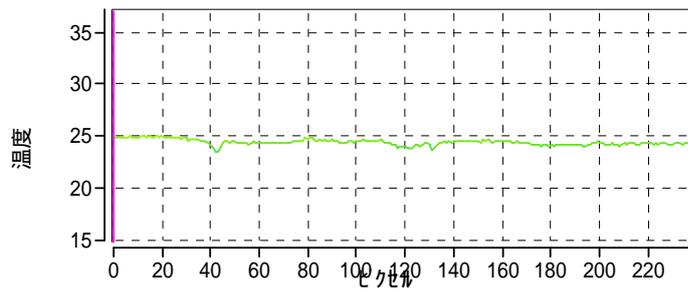


2014/08/11 時刻 09:00:00

最高温度:27.27 最低温度:17.87

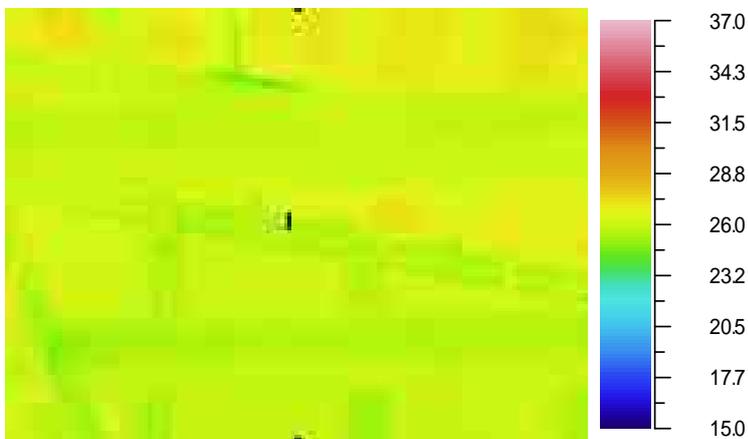


最大: 24.95  
 平均: 24.35  
 最小: 23.40  
 温度: 24.74  
 起点(x/y): 160/0  
 終点(x/y):160/239  
 点: 240

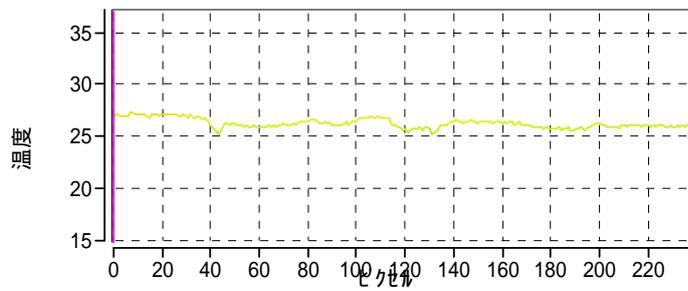


2014/08/11 時刻 10:00:00

最高温度:28.27 最低温度:18.95

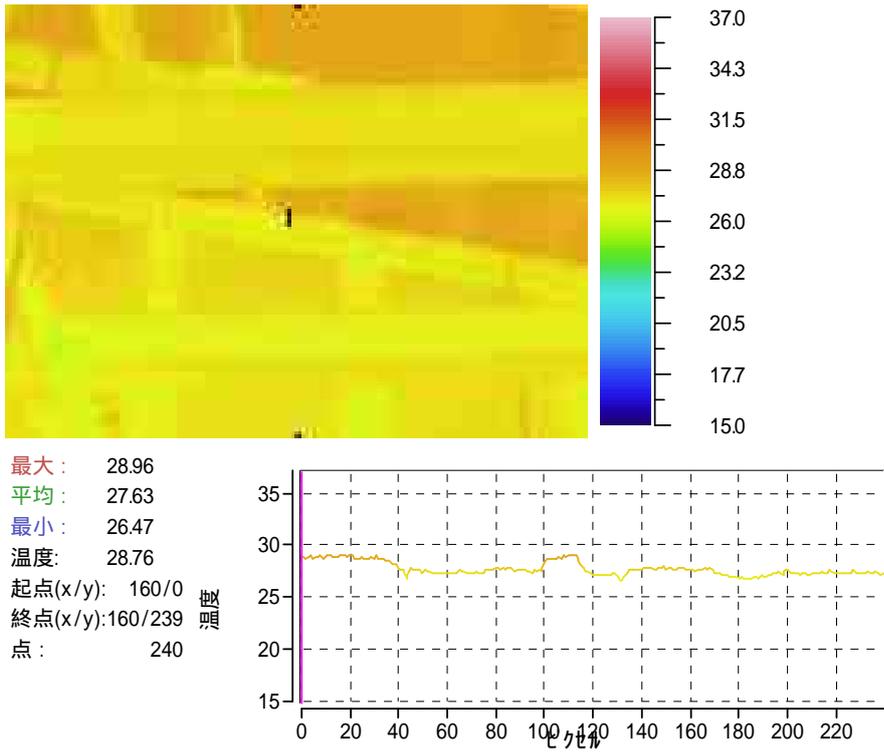


最大: 27.17  
 平均: 26.17  
 最小: 25.15  
 温度: 26.77  
 起点(x/y): 160/0  
 終点(x/y):160/239  
 点: 240



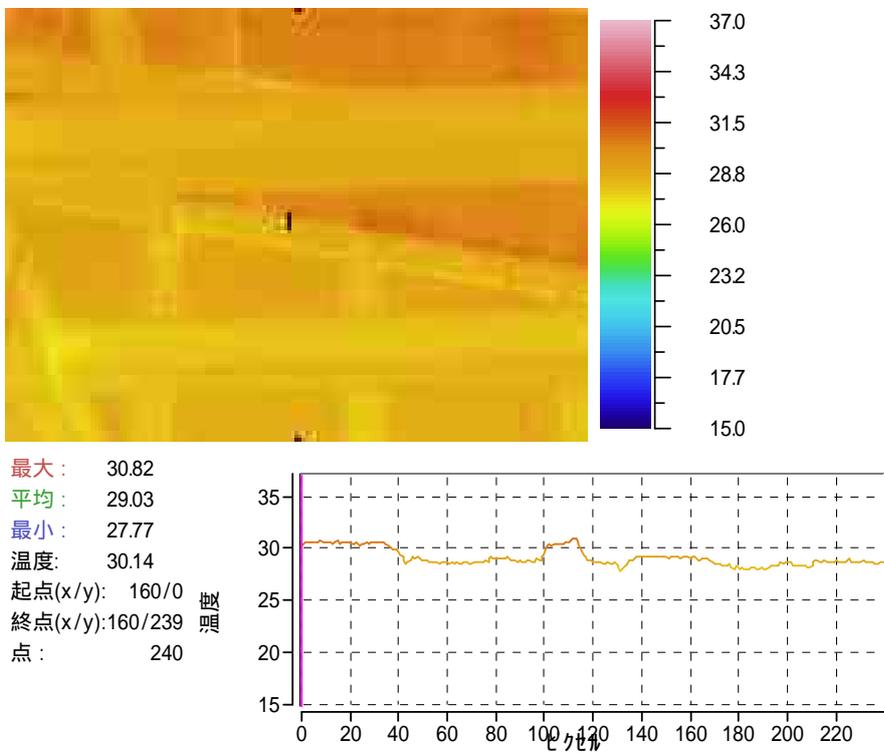
2014/08/11 時刻 11:00:00

最高温度:30.33 最低温度:21.20



2014/08/11 時刻 12:00:00

最高温度:33.11 最低温度:24.23

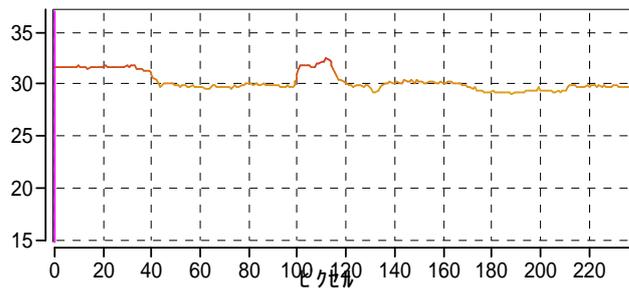


2014/08/11 時刻 13:00:00

最高温度:33.49 最低温度:24.64



最大: 32.35  
 平均: 30.13  
 最小: 28.96  
 温度: 31.49  
 起点(x/y): 160/0  
 終点(x/y):160/239  
 点: 240

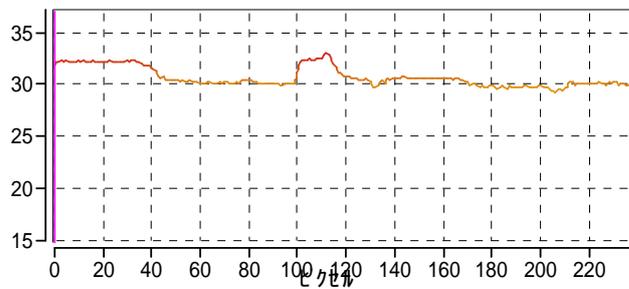


2014/08/11 時刻 14:00:00

最高温度:35.27 最低温度:26.57

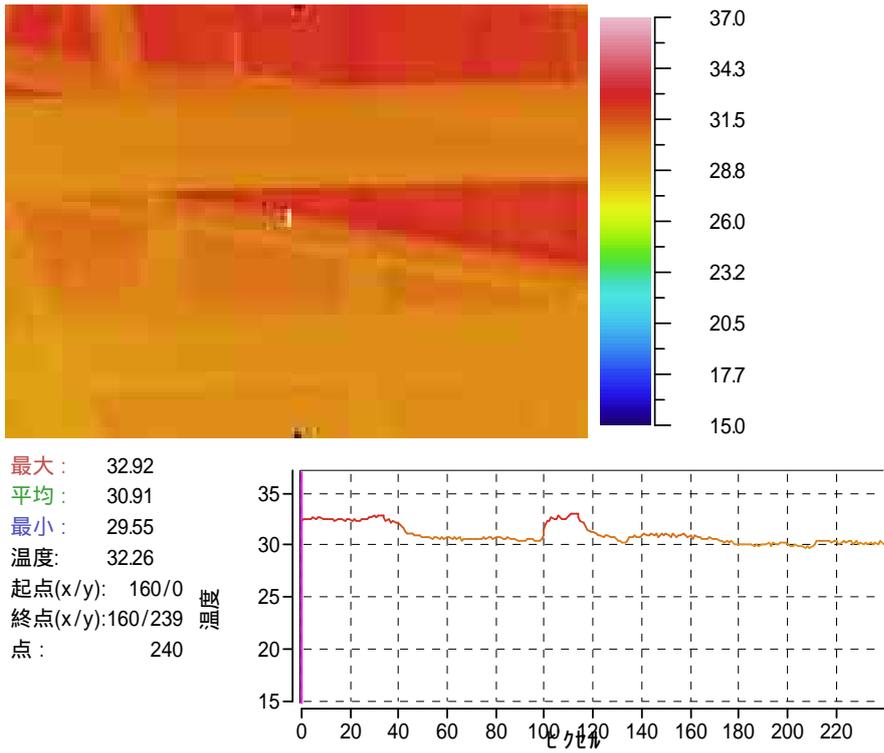


最大: 32.83  
 平均: 30.57  
 最小: 29.16  
 温度: 31.68  
 起点(x/y): 160/0  
 終点(x/y):160/239  
 点: 240



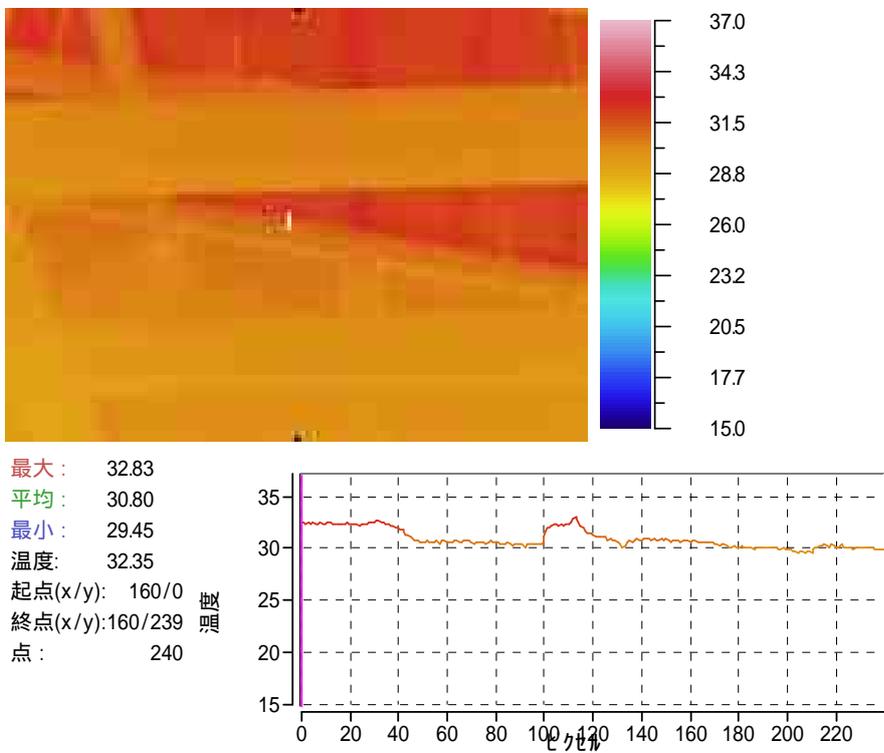
2014/08/11 時刻 15:00:00

最高温度:36.10 最低温度:27.47



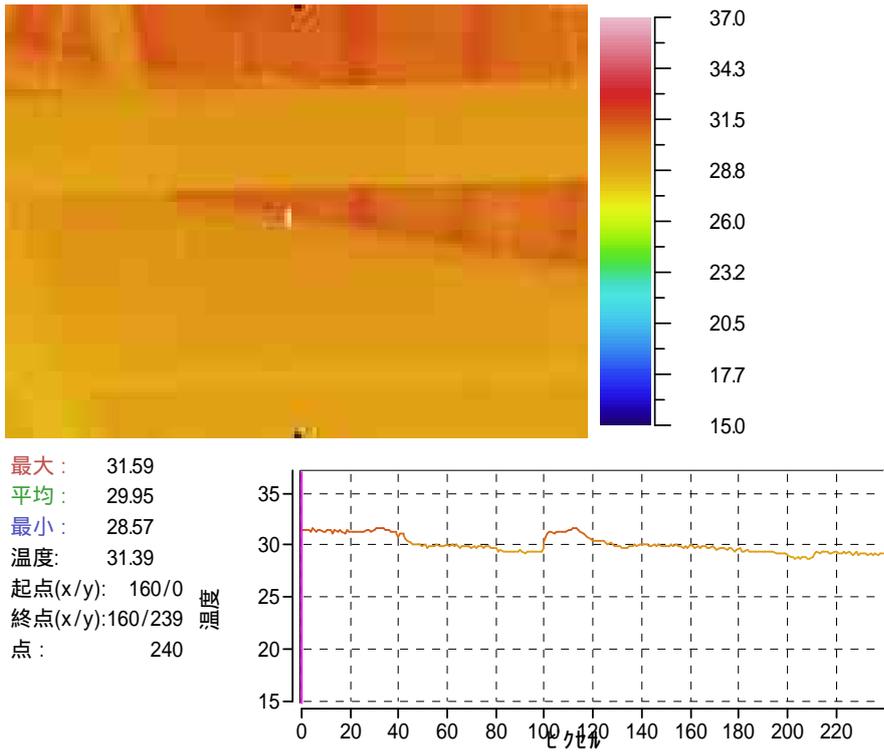
2014/08/11 時刻 16:00:00

最高温度:35.83 最低温度:27.17



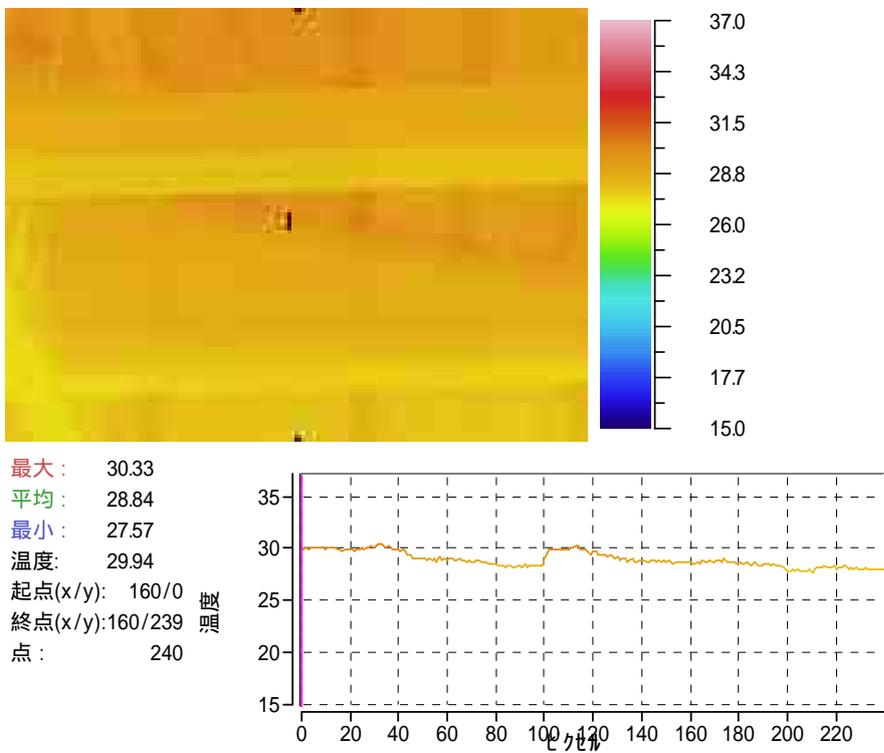
2014/08/11 時刻 17:00:00

最高温度:35.46 最低温度:26.77



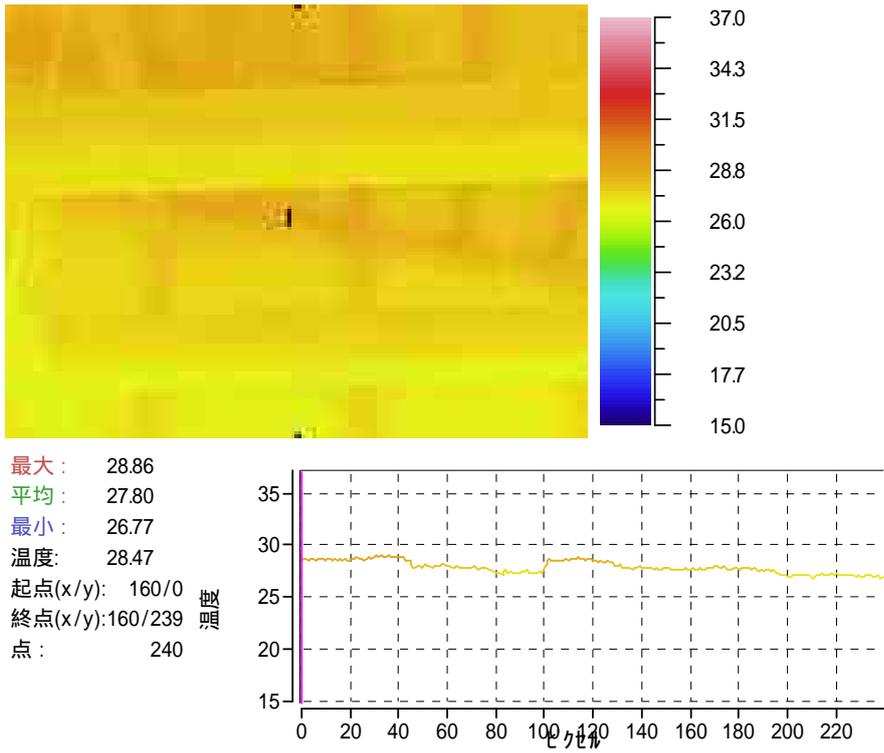
2014/08/11 時刻 18:00:00

最高温度:34.53 最低温度:25.76



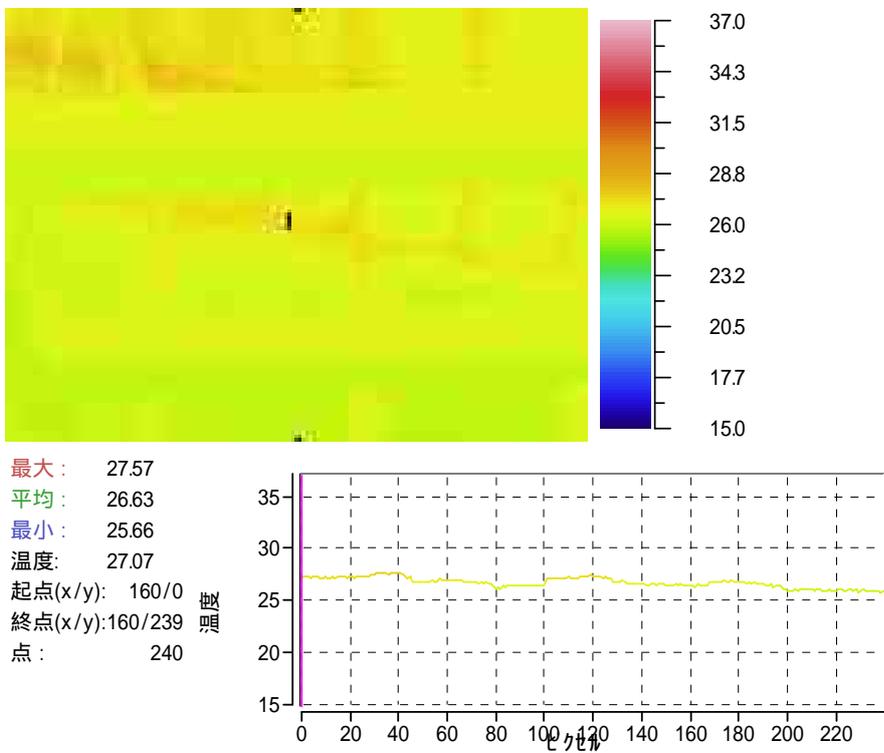
2014/08/11 時刻 19:00:00

最高温度:33.49 最低温度:24.64



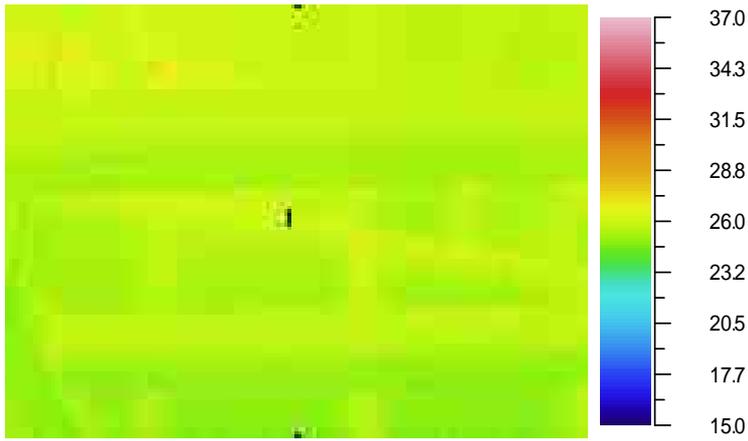
2014/08/11 時刻 20:00:00

最高温度:32.45 最低温度:23.51

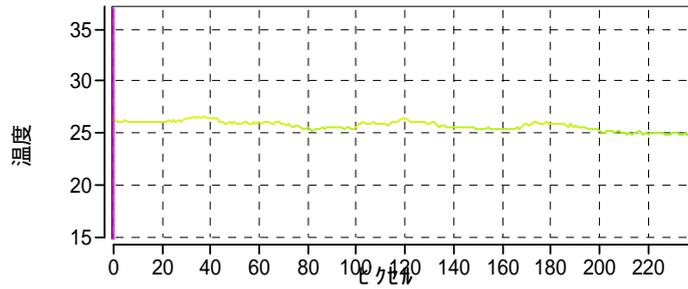


2014/08/11 時刻 21:00:00

最高温度:31.39 最低温度:22.36

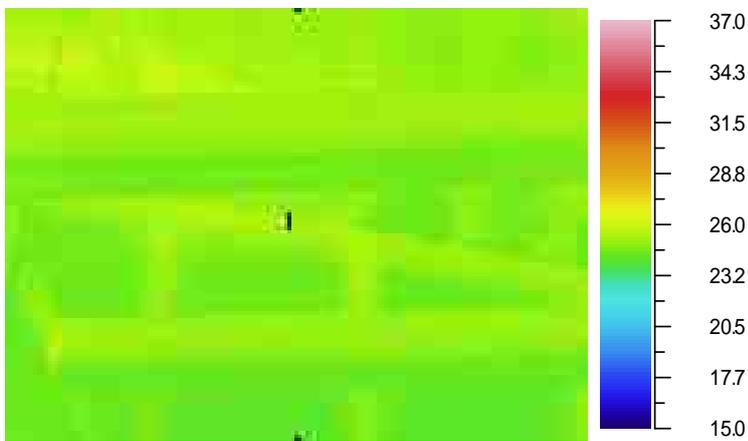


最大: 26.57  
 平均: 25.65  
 最小: 24.74  
 温度: 26.07  
 起点(x/y): 160/0  
 终点(x/y):160/239  
 点: 240

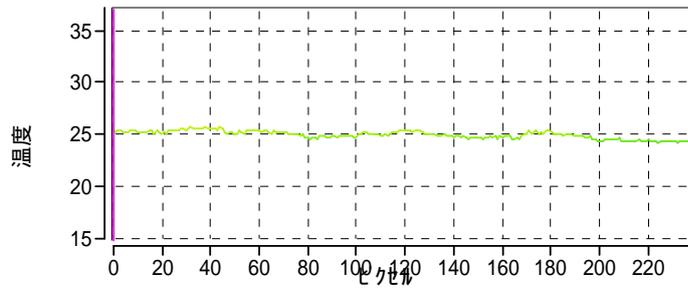


2014/08/11 時刻 22:00:00

最高温度:29.26 最低温度:20.03

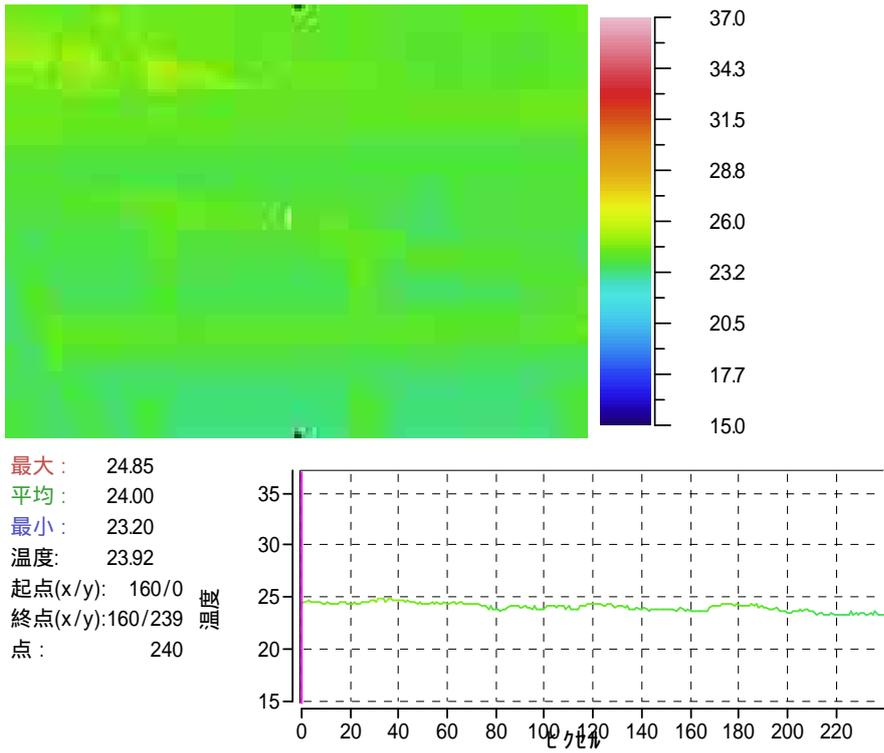


最大: 25.66  
 平均: 24.90  
 最小: 24.13  
 温度: 25.25  
 起点(x/y): 160/0  
 终点(x/y):160/239  
 点: 240



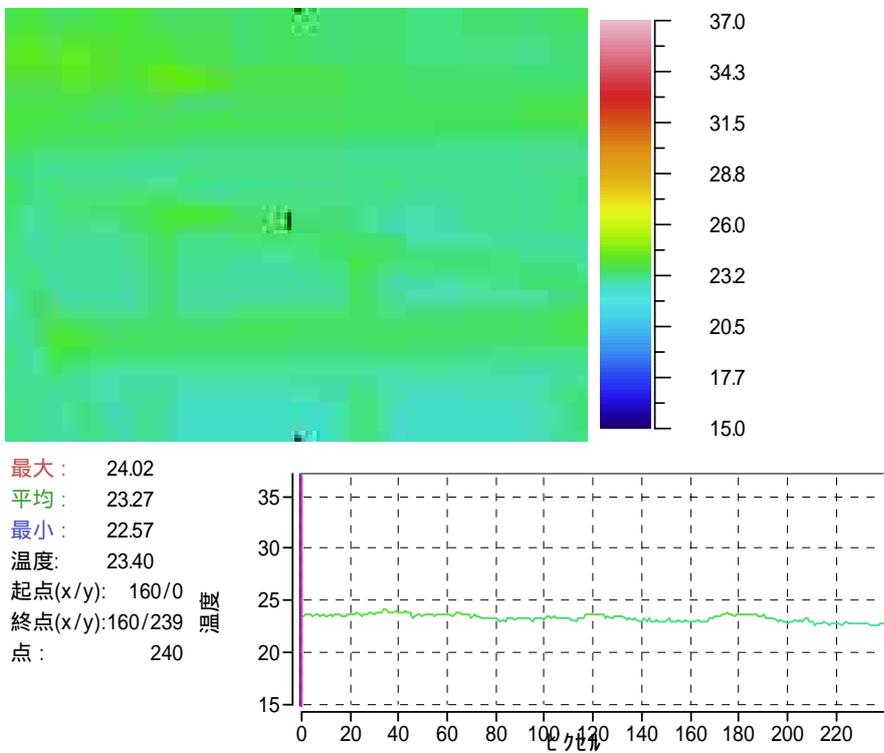
2014/08/11 時刻 23:00:00

最高温度:28.37 最低温度:19.06



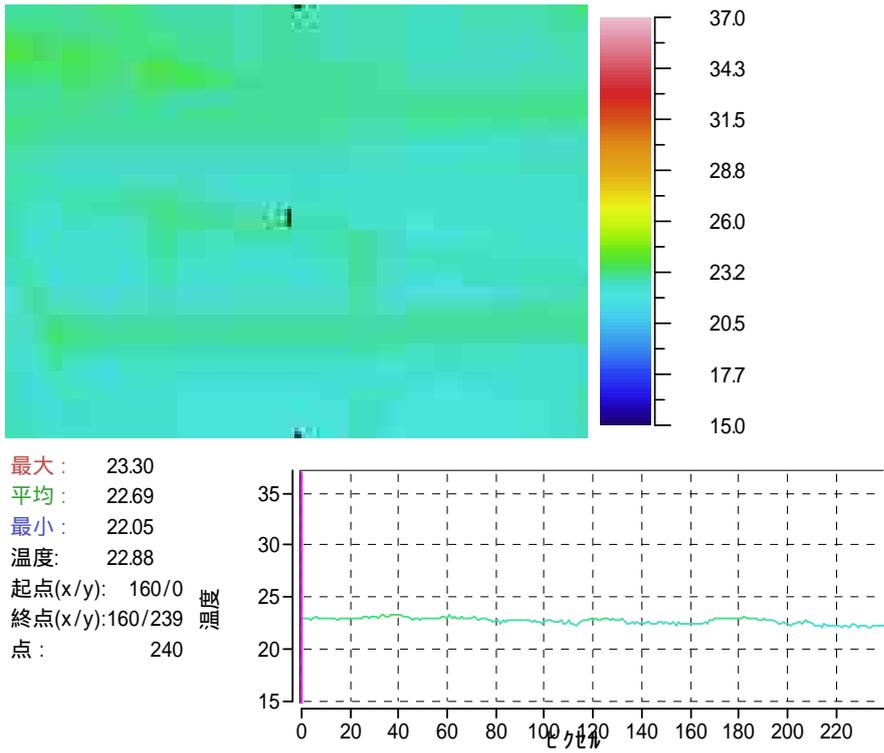
2014/08/12 時刻 00:00:00

最高温度:27.97 最低温度:18.63



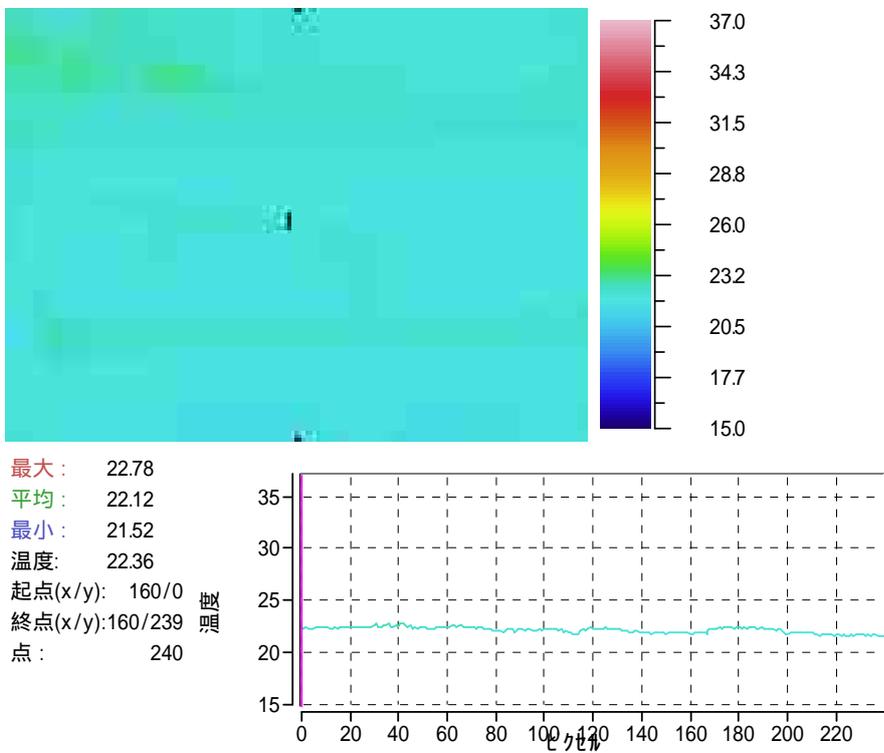
2014/08/12 時刻 01:00:00

最高温度:27.57 最低温度:18.19



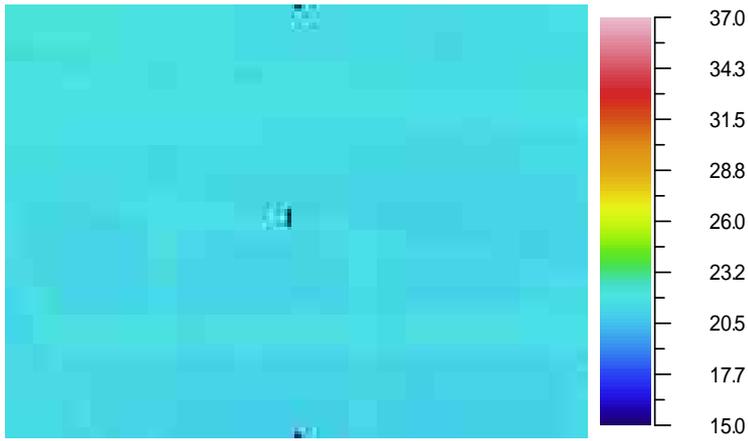
2014/08/12 時刻 02:00:00

最高温度:26.37 最低温度:16.88

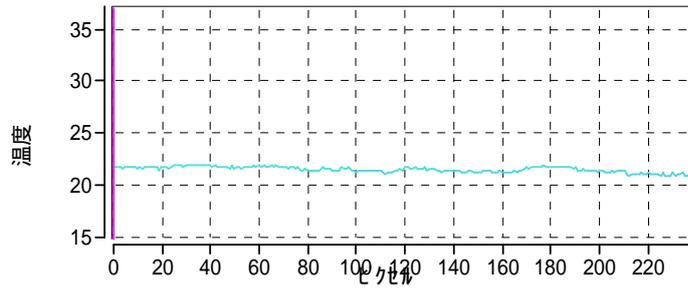


2014/08/12 時刻 03:00:00

最高温度:26.87 最低温度:17.43

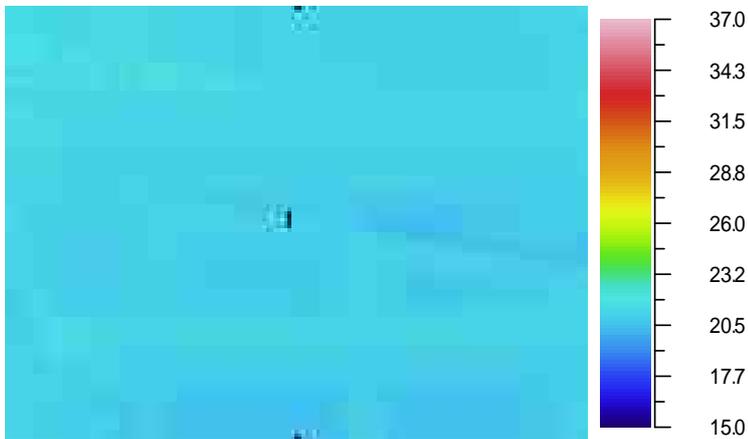


最大: 21.94  
 平均: 21.45  
 最小: 20.78  
 温度: 21.73  
 起点(x/y): 160/0  
 终点(x/y):160/239  
 点: 240

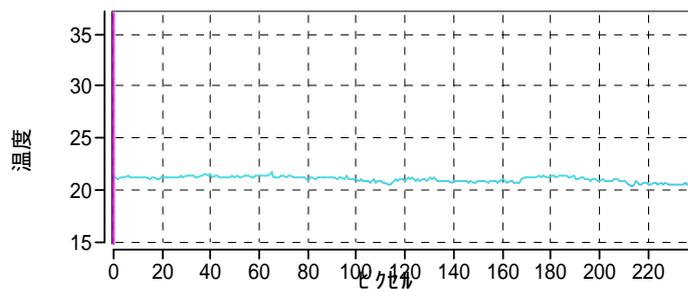


2014/08/12 時刻 04:00:00

最高温度:26.27 最低温度:16.77

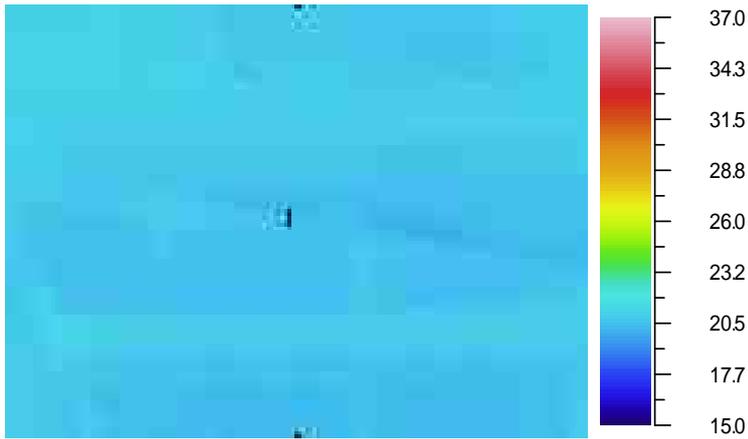


最大: 21.62  
 平均: 21.00  
 最小: 20.35  
 温度: 21.20  
 起点(x/y): 160/0  
 终点(x/y):160/239  
 点: 240

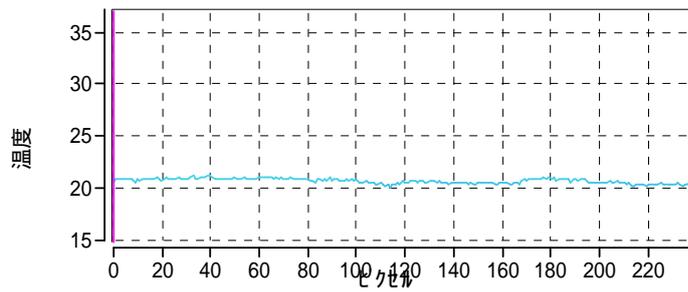


2014/08/12 時刻 05:00:00

最高温度:25.76 最低温度:16.21



最大: 21.10  
 平均: 20.65  
 最小: 20.03  
 温度: 20.56  
 起点(x/y): 160/0  
 終点(x/y):160/239  
 点: 240



2014/08/12 時刻 06:00:00

最高温度:25.76 最低温度:16.21

#### 4.2.11 考察

締め切った状態のための外気よりも、常に室内温度が高いがわかった。

屋根面と壁面の表面温度の時間変化から、屋根面、壁面ともほぼ同じ断熱性能を有する。

締め切った状態では、終日の室内の垂直温度分布は、ほとんど差がつかない。

## 5.積雪状況把握測定

### 5.1 はじめに

#### 5.1.1 建築における積雪の取り扱い

一言に、「積雪」に言っても様々である。その中でも、建築における積雪の扱いは、主に建物の屋根上に降り積もった雪のこととして扱う場合が多い。多雪地域における建物の設計の際には、長期荷重の1つの要素として積雪荷重を検討する必要がある、多雪な地方になればなるほどその影響は大きい。

#### 5.1.2 高山市の積雪について

高山市は、建築基準法施行令 86 条によって多雪区域に指定されており、積雪の単位重量は、積雪量 1cm 毎に 1 m<sup>2</sup>につき 30N 以上とされており、垂直積雪量は以下のように、地域によって異なってくる。

表 5.1.11 市地域別の垂直積雪量<sup>1)</sup>

| 垂直積雪量(m) | 地域            |
|----------|---------------|
| 1.2      | 高山、一之宮、久々野、朝日 |
| 1.4      | 国府            |
| 1.5      | 丹生川           |
| 1.7      | 高根            |
| 1.9      | 清見            |
| 2.5      | 上宝            |
| 2.6      | 荘川            |

このように、地域によって垂直積雪量の設定が違うが、これは 50 年再現期待値と呼ばれ、「過去に観測された記録の最大値」という意味ではなく、過去の観測資料に基づいて統計処理を行うことによって得られた「確率的な値」から特定行政庁が定めた値である。

#### 5.1.3 雪の特性

北海道などの寒冷地において、降り積もったばかりの新雪の比重は約 0.07g/cm<sup>3</sup>と軽い。しかし、北陸や中部地方などの比較的温暖な地域においては、含水率の高さから 0.2 g/cm<sup>3</sup>前後となってしまう。これはいわゆる「湿り雪」である。また、力学的強度や付着力が小さく、勾配のある屋根では滑落しやすいことなど、建築物への影響も地方独特のものがある。<sup>7)</sup>

新雪は地上や屋根に降り積もった後、組織を変え始め、時間とともに元々の結晶構造が失われ締まっていく。これを沈降といい、積雪の深さの減少に反比例し、比重は増加する。この時の比重はおおよそ 0.3 ~ 0.6 g/cm<sup>3</sup>である。<sup>3)</sup>

その上に新しい降雪があると、その重さが加わり圧密されることや、雨が降るなどして、下層

になればなるほどの雪の密度は大きい。

#### 5.1.4 過去の雪害、被害事例

戦後に起きた代表的な豪雪による被害事例を以下の表に示す。

表 5.1.2 過去の豪雪による被害<sup>4)</sup>

| 発生年   | 雪害名       | 被害状況   |
|-------|-----------|--|
| 1963年 | 38 豪雪     | 戦後最大の雪害による被害を出した。長岡市では 318 cmの積雪量を記録した。死者 228 名、行方不明者 3 人、家屋全壊 753 棟、半壊 982 棟とその被害は凄まじかった。 |
| 1981年 | 56 豪雪     | 主に北陸、岐阜、福島。<br>死者は 133 名、行方不明者 19 名  |
| 1984年 | 59 豪雪     | 主に東北、北陸、山陽。<br>死者約 131 名   |
| 2006年 | 平成 18 年豪雪 | 主に新潟、福井、秋田。<br>全国で死者 152 名、負傷者は 2100 名を超えた。  |
| 2011年 | -         | 主に北陸、東北。<br>北陸では、住宅の半壊や倉庫、車庫などの倒壊が見られた。  |

また、平成 18 年豪雪について、さらに詳細な被害を以下の表に示す。

表 5.1.3 平成 18 年豪雪による全国の被害(地域別)<sup>5)</sup>

|     | 人的被害(人) |      |       | 住家被害(棟) |    |       |      |      |
|-----|---------|------|-------|---------|----|-------|------|------|
|     | 死者      | 負傷者  |       | 全壊      | 半壊 | 一部損壊  | 浸水   |      |
|     |         | (重傷) | (軽傷)  |         |    |       | (床上) | (床下) |
| 北海道 | 18      | 134  | 268   | 1       | 0  | 97    | 0    | 2    |
| 東北  | 49      | 342  | 416   | 3       | 5  | 647   | 5    | 45   |
| 関東  | 1       | 11   | 39    | 0       | 0  | 5     | 0    | 0    |
| 甲信越 | 40      | 220  | 232   | 5       | 3  | 111   | 6    | 28   |
| 北陸  | 24      | 91   | 197   | 2       | 4  | 65    | 1    | 14   |
| 東海  | 4       | 50   | 39    | 0       | 2  | 609   | 0    | 7    |
| 関西  | 6       | 14   | 19    | 5       | 12 | 1,279 | 0    | 5    |
| 中国  | 10      | 40   | 33    | 2       | 2  | 1,854 | 0    | 0    |
| 合計  | 152     | 902  | 1,243 | 18      | 28 | 4,667 | 12   | 101  |

この表から分かるように、多雪地域ではない地域においては、元々の備えが無いものと考え、被害が大きくなってしまったと考える。しかし、依然として甲信越、東北、北陸などの多雪地域においても建物、人身ともに大きな被害が出ている。

#### 5.1.5 積雪荷重の取り扱いにおける、現状の問題

多雪地域において建物を建てるとなった時に、どうしても積雪による荷重は軽んじることのできない因子であることが、この分野の研究の多さや近年の雪による被害の多さからも分かる。

現在、木造建物を設計する際、地面に降り積もった雪の密度を測り、そのまま屋根の上の雪密度と同じだと仮定して積雪荷重を計算している。このような取り扱いは正しいのかどうか疑問となった。そのため、本研究では実際に積もった積雪のデータから高山での屋根雪密度を算出し、地面の雪の密度と比べてどうなのかを検証する。

#### 5.1.6 目的

今回、高山市清見町に設置した木造 2 階建てのモデルハウスがある。屋根は多雪地域において一般的な片流れ屋根であり、2014 年の 1 月から 3 月まで、冬期間の屋根の上端と下端の積雪高さを計測してある。そこから大体の雪の体積が分かる。それに加え、モデルハウスの鉄骨土台にロードセルが四隅に噛ませてあり、建物にかかっている荷重が分かるので、そこから屋根に積もった雪の重さが分かる。この 2 つのデータを用いることによって、実際に屋根に積もった雪の密度が大まかであるが計測できる。

さらに、それをモデルハウス付近に積もった雪の密度と比較することにより、地面に積もった雪の密度と屋根に積もった雪の密度の違いが分かる。このことから

目的 地面に積もった雪密度と、屋根に積もった雪の密度の違いを明らかにする。また、その結果は、現在高山市全域で定められている単位重量である積雪 1 cmにつき 30N/m<sup>2</sup>に準じているのかを同時に検証する。

また、高山の市街地である上一之町の博物館の敷地内でも同様に地面の積雪量と雪密度が計測してある。高山の市街地での積雪量は山間部である清見町とはまた違って来るはずであり、屋根雪と地面に積もった雪の違いを検証した上で、

目的 高山市内の雪をどう評価したら良いのか考える。

以上の 2 つを目標として、本研究を進めていく。

#### 参考文献

1) 高山市 行政情報 HP

[www.city.takayama.lg.jp/toshiseibi/kenchikusekisetu.HTM](http://www.city.takayama.lg.jp/toshiseibi/kenchikusekisetu.HTM)

2) 社団法人 日本建築学会 『建築物荷重指針・同解説(2004)』, 日本建築学会, 2004 年 pp239

3) 平田香織、山森美菜 『和小屋組の積雪時における力学特性の検討』, 金沢工業大学, 2010 年 pp2

4) 北陸の視座

<http://www2.hokurikutei.or.jp/lib/shiza/shiza07/vol19/>

5) 小越裕太、見上浩太郎 『白山市山間部木造小屋組の積雪時における力学的特性の検討』, 金沢工業大学, 2009 年 pp1

6) 前田博司、石川浩一郎、天野正治、鈴木有、後藤正美、秦正徳  
『屋根雪荷重の特異性』, 福井工業大学研究紀要 第 29 号, 1999 年, pp173

7) 前田博司 『北陸地方における建築物の雪荷重に関する基礎的研究』,  
福井工業大学研究紀要 第 7 号, 1997 年, pp51

## 5.2 計測方法

### 5.2.1 積雪量の計測

#### 1. 計測地点

積雪量の計測地点は、以下の 3 か所である。

- ・ 清見町・モデルハウス 実際に屋根の上に積もった雪  
(屋根が片流れのため、上端と下端に分けて 2 か所を計測)
- ・ 清見町・モデルハウス 周辺の積雪
- ・ 上一之町・博物館 敷地内の積雪

上一之町は、前章にある表 1-1-1 市地域別の垂直積雪量 に示してある高山地域に該当しており、高山市街である。清見町は清見地域に該当している。それぞれ、上一之町は垂直積雪量が 1.2m、清見町は 1.9m と定められている地域である。

#### 2. 計測方法

除雪などされていない日の当たる場所で、原則 1 日 1 回 11:30 ~ 13:30 の間に測定した積雪を用いる。



写真 5.2.1

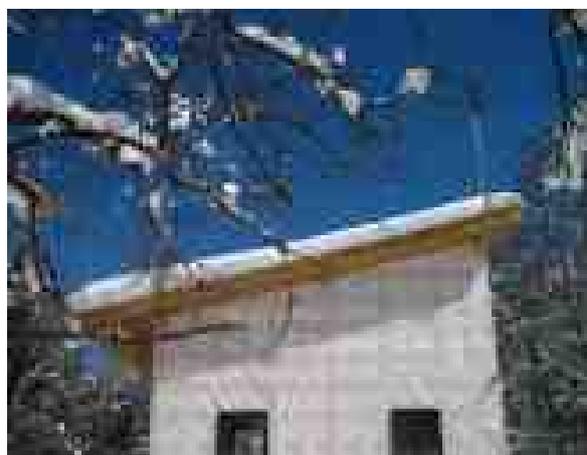


写真 5.2.2

写真 5.2.1 は、清見町モデルハウスの全景である。写真 5.2.2 は、屋根雪の計測位置であり、桁と垂木が交わる点から地面に対し垂直に計測機が設置されている。

## 5.2.2 雪密度の計測

### 1.計測地点

雪密度の計測地点は、以下の 2 か所である。

- ・清見町・モデルハウス 周辺の積雪
- ・上一之町・博物館 敷地内の積雪

この 2 点の積雪からサンプル機で計測する。

### 2.計測方法

測定の手順は次のとおりである。

測定場所の写真撮影をする。

積雪高さを測定する。

外気温を測定する。

積雪高さの上部(新雪)・中央部(こしまり雪)・下部(しまり雪)の 3 箇所の雪密度を測定し、補正值を出す。

測定一覧表に記入する。

の積雪高さの上部・中央部・下部の基準は右図の通りで、上部は積雪面から 10cm 下方、下部は地面から 10cm 上方、中央部は全体高さの中央部である。

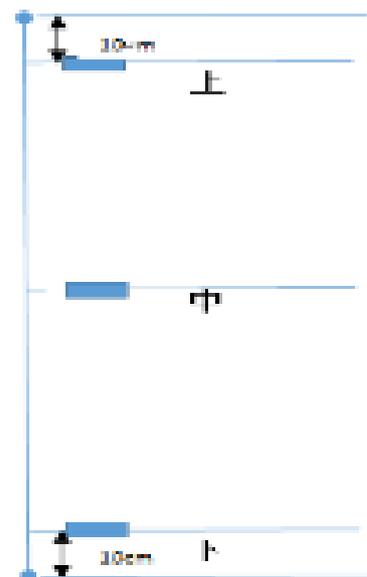


図 5.2.1 雪密度の計測位置

### 5.2.3 測定写真



写真 5.2.3 測定場所の写真を撮影

写真 5.2.4 外気温測定



写真 5.2.5 雪密度測定機器



写真 5.2.6 積雪高さ測定



写真 5.2.7 測定箇所のを採取



写真 5.2.8 雪密度を測定



写真 5.2.9 測定一覧表に記入

5.2.4 測定結果

【測定場所： 清見町・番田地区農圃区 】

| Date      | 天候   | 外気温<br>(℃) | 積雪高さ<br>(cm) | 測定値 <sub>1</sub> |      |      | 測定値 <sub>2</sub> |      |      | 雪質値 (kg/m <sup>2</sup> ) |     |     |
|-----------|------|------------|--------------|------------------|------|------|------------------|------|------|--------------------------|-----|-----|
|           |      |            |              | 上                | 中    | 下    | 上                | 中    | 下    | 上                        | 中   | 下   |
| 2014/1/19 | 氷 晴丸 | 3          | 60           | 16.2             | 13.9 | 13.3 | 8.1              | 0    | -8.3 | 303                      | 279 | 314 |
| 2014/1/21 | 雪 晴丸 | -1         | 60           | 1.9              | 13.1 | 13.3 | 8.3              | 0    | 8.6  | 183                      | 274 | 303 |
| 2014/1/23 | 土 晴丸 | 8          | 60           | 11.9             | 13.3 | 13.3 | 8.3              | 0    | -8.6 | 304                      | 276 | 306 |
| 2014/1/25 | 雪 晴  | -3         | 60           | 3.8              | 11.2 | 12.4 | 8.2              | -8.3 | 0    | 71                       | 236 | 148 |
| 2014/1/26 | 氷 晴丸 | -3         | 71           | 5                | 12.3 | 14.1 | 8.2              | 0    | 0    | 88                       | 244 | 264 |
| 2014/1/27 | 氷 晴丸 | 3          | 79           | 8.3              | 13.3 | 14.3 | 0                | 0    | 8.1  | 188                      | 264 | 273 |
| 2014/1/29 | 氷 雪  | -1         | 81           | 8                | 12.8 | 13.3 | 8.8              | 8.3  | 8.1  | 188                      | 266 | 282 |
| 2014/1/31 | 氷 晴丸 | 4          | 78           | 1.8              | 13.3 | 13.1 | 8.3              | 8.3  | -8.1 | 186                      | 266 | 278 |
| 2014/1/31 | 雪 晴丸 | 3          | 77           | 3.4              | 13.4 | 14   | 8.3              | 8.3  | -8.4 | 183                      | 244 | 268 |
| 2014/1/31 | 土 晴丸 | 3          | 74           | 0                | 13.0 | 14.4 | -8.3             | 0    | 8.3  | 174                      | 231 | 264 |
| 2014/1/31 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/1/21 | 氷 晴丸 | 0          | 71           | 12.3             | 11.9 | 15   | 8.3              | 0    | 8.3  | 242                      | 278 | 284 |
| 2014/1/28 | 氷 晴丸 | 8          | 84           | 8.4              | 12.7 | 13.3 | 0                | 0    | 0    | 188                      | 264 | 276 |
| 2014/1/29 | 氷 晴丸 | 3          | 83           | 8.8              | 13.8 | 14.3 | 8.4              | 8.3  | 8.3  | 188                      | 266 | 284 |
| 2014/1/30 | 氷 晴丸 | 0          | 83           | 8.1              | 13.9 | 13.3 | -8.3             | 0    | -8.1 | 188                      | 258 | 273 |
| 2014/1/31 | 雪 晴丸 | 8          | 84           | 11.9             | 13.3 | 13.3 | 8.3              | -8.3 | 0    | 233                      | 256 | 318 |
| 2014/2/1  | 土 晴丸 | 3          | 83           | 12               | 13.3 | 14.3 | 0                | 0    | 0    | 240                      | 246 | 276 |
| 2014/2/3  | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/3  | 氷 小雪 | 8          | 83           | 14.3             | 13   | 13.3 | 0                | 8.4  | 0    | 288                      | 252 | 248 |
| 2014/2/4  | 氷 晴丸 | 1          | 49           | 18.4             | 18.3 | 18.4 | 0                | 0    | 0    | 308                      | 324 | 308 |
| 2014/2/9  | 氷 雪  | -3         | 84           | 13.3             | 13.8 | 18.1 | 0                | 8.1  | -8.1 | 388                      | 374 | 378 |
| 2014/2/9  | 氷 晴丸 | -3         | 49           | 13.8             | 14.4 | 18.8 | 8.3              | 0    | -8.4 | 378                      | 388 | 388 |
| 2014/2/7  | 雪 晴丸 | 0          | 49           | 14.3             | 14.3 | 13.3 | 8.3              | -8.1 | -8.3 | 388                      | 382 | 312 |
| 2014/2/9  | 土    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/9  | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/10 | 氷 晴丸 | 1          | 80           | 8.3              | 13.9 | 18.3 | 8.3              | 0    | 0    | 178                      | 278 | 284 |
| 2014/2/11 | 氷    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/12 | 氷 晴丸 | 2          | 83           | 8.1              | 18.3 | 18.3 | 0                | 8.1  | -8.4 | 172                      | 308 | 324 |
| 2014/2/13 | 氷 晴丸 | 2          | 89           | 8.7              | 18   | 18.3 | 0                | 0    | 0    | 134                      | 308 | 338 |
| 2014/2/14 | 雪 雪  | -3         | 78           | 7.3              | 9    | 18.8 | 8.3              | -8.1 | -8.3 | 140                      | 180 | 408 |
| 2014/2/15 | 土 雪  | 4          | 181          | 7.3              | 8.1  | 19   | 8.1              | 0    | 8.6  | 148                      | 182 | 288 |
| 2014/2/16 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/17 | 氷 雪  | 4          | 183          | 8                | 8.3  | 17.4 | 8.4              | -8.3 | 0    | 172                      | 178 | 248 |
| 2014/2/18 | 氷 晴丸 | 0          | 87           | 18.3             | 8.7  | 18.4 | 0                | 0    | 8.1  | 284                      | 184 | 328 |
| 2014/2/19 | 氷 晴丸 | 1          | 81           | 8.1              | 18.6 | 18.1 | 8.3              | 0    | 0    | 118                      | 312 | 322 |
| 2014/2/20 | 氷 晴丸 | 1          | 89           | 8.3              | 8.8  | 18.8 | 8.3              | -8.3 | 0    | 88                       | 188 | 312 |
| 2014/2/21 | 雪 晴丸 | 0          | 83           | 8.9              | 18.3 | 13.8 | 8.3              | -8.1 | -8.3 | 184                      | 312 | 382 |
| 2014/2/23 | 土 晴丸 | 1          | 89           | 8.7              | 18.3 | 13.4 | 8.4              | 8.3  | 0    | 186                      | 282 | 288 |
| 2014/2/23 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/24 | 氷 晴丸 | 2          | 80           | 8.3              | 11.3 | 14.8 | 8.4              | -8.1 | 0    | 182                      | 278 | 288 |
| 2014/2/25 | 氷 晴丸 | 8          | 78           | 8.4              | 11.3 | 14.8 | 8.3              | 0    | -8.1 | 182                      | 274 | 284 |
| 2014/2/26 | 氷 晴丸 | 4          | 78           | 8.8              | 13.1 | 18.8 | 8.3              | 0    | 0    | 188                      | 282 | 328 |
| 2014/2/27 | 氷 雪  | 8          | 73           | 11.3             | 13.3 | 18.3 | 0                | -8.3 | 0    | 324                      | 388 | 388 |
| 2014/2/28 | 雪 晴丸 | 1          | 83           | 11               | 18   | 18.3 | 8.3              | 0    | -8.3 | 214                      | 288 | 288 |
| 2014/2/21 | 土 晴丸 | 1          | 83           | 11.1             | 20   | 22.1 | 0                | 0    | 0    | 242                      | 408 | 442 |
| 2014/2/23 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/23 | 氷 晴丸 | 2          | 87           | 18.4             | 18.6 | 18.1 | 8.3              | 0    | 0    | 382                      | 382 | 382 |
| 2014/2/24 | 氷 晴丸 | 8          | 92           | 14.3             | 14.4 | 13.3 | 0                | -8.6 | 8.3  | 288                      | 388 | 348 |
| 2014/2/26 | 氷 雪  | 4          | 83           | 11.7             | 18.3 | 18   | 8.1              | 0    | 0    | 382                      | 378 | 388 |
| 2014/2/28 | 氷 小雪 | -1         | 87           | 8                | 18.3 | 28.4 | 8.1              | 8.1  | 0    | 88                       | 384 | 408 |
| 2014/2/7  | 雪 小雪 | 0          | 84           | 3.9              | 18.6 | 18.3 | 8.1              | 8.1  | 8.1  | 118                      | 378 | 388 |
| 2014/2/9  | 土    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/9  | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/10 | 氷 大雪 | -3         | 70           | 4.1              | 11.3 | 19   | 8.3              | 8.1  | -8.1 | 78                       | 242 | 282 |
| 2014/2/11 | 氷 晴丸 | 0          | 83           | 2.1              | 11.1 | 18.4 | 0                | 0    | -8.1 | 42                       | 242 | 328 |
| 2014/2/12 | 氷 晴丸 | 1          | 80           | 8.8              | 11.1 | 18.4 | 8.4              | 8.3  | -8.3 | 184                      | 328 | 374 |
| 2014/2/13 | 氷 大雪 | 3          | 84           | 18.3             | 19   | 22.4 | 8.3              | -8.3 | 0    | 388                      | 384 | 408 |
| 2014/2/14 | 雪 晴丸 | 8          | 88           | 18.8             | 18.8 | 24.4 | 8.8              | -8.3 | 8.1  | 388                      | 372 | 448 |
| 2014/2/15 | 土 晴丸 | 0          | 81           | 18.4             | 13.8 | 18.8 | 8.3              | -8.1 | 8.3  | 388                      | 388 | 388 |
| 2014/2/16 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/17 | 氷 晴丸 | 1          | 73           | 8.1              | 18.3 | 18.3 | 8.1              | 8.1  | -8.1 | 188                      | 411 | 411 |
| 2014/2/18 | 氷 雪  | 4          | 82           | 11.3             | 11.3 | 11.3 | 8.3              | -8.4 | 0    | 288                      | 388 | 418 |
| 2014/2/19 | 氷 晴丸 | 8          | 88           | 18.8             | 18.3 | 18.3 | 0                | -8.3 | -8.3 | 378                      | 388 | 378 |
| 2014/2/20 | 氷 雪  | 8          | 88           | 17.8             | 28.4 | 28.4 | 8.3              | 8.3  | 0    | 382                      | 372 | 378 |
| 2014/2/21 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/22 | 氷 晴丸 | 0          | 83           | 18.3             | 11.3 | 18.3 | 8                | 8.4  | 0    | 372                      | 388 | 388 |
| 2014/2/23 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/24 | 氷 晴丸 | 1          | 41           | 18.3             | 18.3 | 18   | 8                | 8    | -8.3 | 188                      | 408 | 408 |
| 2014/2/25 | 氷 晴丸 | 1          | 44           | 18.3             | 11.3 | 18.3 | -8.3             | -8.3 | 0    | 388                      | 418 | 388 |
| 2014/2/26 | 氷 雪  | 8          | 48           | 11.8             | 18.8 | 18.4 | 8.1              | 8.1  | 8.1  | 342                      | 388 | 372 |
| 2014/2/27 | 氷 晴丸 | 8          | 41           | 11.8             | 18.8 | 17.8 | 8.3              | 8.8  | 1.4  | 384                      | 388 | 408 |
| 2014/2/28 | 氷 晴丸 | 8          | 38           | 18.8             | 18.4 | 17.3 | 1.3              | 8.8  | 8.8  | 388                      | 388 | 388 |
| 2014/2/29 | 氷 晴丸 | 8          | 33           | 18.3             | 18.8 | 18   | 8.8              | 8.3  | 8.3  | 388                      | 388 | 388 |
| 2014/2/30 | 雪    |            |              |                  |      |      |                  |      |      | 0                        | 0   | 0   |
| 2014/2/31 | 氷 晴丸 | 8          | 78           | 11.3             | 11.3 | 11.3 | -8.3             | -8.3 | 0    | 188                      | 188 | 188 |
| 2014/2/31 | 氷 晴丸 | 8          | 78           | 11.3             | 11.3 | 11.3 | -8.3             | -8.3 | 0    | 188                      | 188 | 188 |

表 5.2.1 清見測定表

【測定場所:上ノ之町 まちの博物館 館内】

| date      | 天気 | 外気温<br>(℃) | 積雪高さ<br>(mm) | 測定値(m) |      |      | 修正値(m) |   |   | 雪深差 (kg/cm <sup>2</sup> ) |     |     |       |
|-----------|----|------------|--------------|--------|------|------|--------|---|---|---------------------------|-----|-----|-------|
|           |    |            |              | 上      | 中    | 下    | 上      | 中 | 下 | 上                         | 中   | 下   |       |
| 2014/1/16 | 天  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/1/17 | 天  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/1/18 | 土  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/1/19 | 日  | -5         | 10           | 7.2    |      | 11.2 |        |   |   | 144                       | 0   | 220 |       |
| 2014/1/20 | 月  | 0          | 8            | 6.3    |      | 9.8  |        |   |   | 120                       | 0   | 198 |       |
| 2014/1/21 | 火  | 0          | 12           | 6.1    |      | 16.6 |        |   |   | 120                       | 0   | 212 |       |
| 2014/1/22 | 水  | -1         | 10           | 6.6    |      | 11.1 |        |   |   | 130                       | 0   | 222 |       |
| 2014/1/23 | 木  | 0          | 10           | 5.3    |      | 9.0  |        |   |   | 160                       | 0   | 200 |       |
| 2014/1/24 | 金  | 3          | 10           | 10.2   |      | 16.6 |        |   |   | 260                       | 0   | 332 |       |
| 2014/1/25 | 土  | 4          | 10           | 14.1   |      | 18.5 |        |   |   | 282                       | 0   | 318 |       |
| 2014/1/26 | 日  | 2          | 11           | 10.4   |      | 14.5 |        |   |   | 260                       | 0   | 290 |       |
| 2014/1/27 | 月  | 0          | 11           | 10.4   |      | 12.6 |        |   |   | 260                       | 0   | 256 |       |
| 2014/1/28 | 火  | 2          | 10           | 12.1   |      | 18.6 |        |   |   | 242                       | 0   | 314 |       |
| 2014/1/29 | 水  | 2          | 8            | 10.2   |      | 15   |        |   |   | 214                       | 0   | 260 |       |
| 2014/1/30 | 木  | 4          | 8            | 15.5   |      | 15.0 |        |   |   | 210                       | 0   | 316 |       |
| 2014/1/31 | 金  | 5          | 8            | 12.2   |      | 13.3 |        |   |   | 244                       | 0   | 346 |       |
| 2014/2/1  | 土  | 8          | 8            | 12     |      | 16.5 |        |   |   | 280                       | 0   | 310 |       |
| 2014/2/2  | 日  | 8          | 7            | 15.2   |      | 18.0 |        |   |   | 260                       | 0   | 298 |       |
| 2014/2/3  | 月  | 6          | 6            | 17.6   |      | 20.5 |        |   |   | 262                       | 0   | 410 |       |
| 2014/2/4  | 火  | 0          | 6            | 13.2   |      | 14.2 |        |   |   | 266                       | 0   | 264 |       |
| 2014/2/5  | 水  | -1         | 8            | 14.2   |      | 18.5 |        |   |   | 264                       | 0   | 326 |       |
| 2014/2/6  | 木  | -1         | 8            | 12.2   |      | 12.1 |        |   |   | 240                       | 0   | 242 |       |
| 2014/2/7  | 金  | 0          | 4            |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   | ※測定不能 |
| 2014/2/8  | 土  | 0          | 32           | 6.1    |      | 6.2  |        |   |   | 160                       | 0   | 114 |       |
| 2014/2/9  | 日  | 4          | 32           | 6.2    |      | 6.2  |        |   |   | 124                       | 0   | 126 |       |
| 2014/2/10 | 月  | 1          | 28           | 5.1    | 5.4  | 6.2  |        |   |   | 162                       | 100 | 124 |       |
| 2014/2/11 | 火  | -1         | 22           | 6.4    | 6.6  | 7.2  |        |   |   | 120                       | 120 | 144 |       |
| 2014/2/12 | 水  | 1          | 28           | 6.4    | 7    | 7.6  |        |   |   | 120                       | 140 | 152 |       |
| 2014/2/13 | 木  | 1          | 22           | 6.6    | 6.6  | 6.4  |        |   |   | 120                       | 110 | 158 |       |
| 2014/2/14 | 金  | 1          | 44           | 5.1    | 5.2  | 10.2 |        |   |   | 162                       | 110 | 200 |       |
| 2014/2/15 | 土  | 2          | 26           | 6.1    | 6.6  | 6.6  |        |   |   | 162                       | 110 | 128 |       |
| 2014/2/16 | 日  | 2          | 24           | 6.2    | 6.2  | 11.1 |        |   |   | 164                       | 104 | 222 |       |
| 2014/2/17 | 月  | 2          | 20           | 7      | 6.6  | 10.6 |        |   |   | 140                       | 110 | 216 |       |
| 2014/2/18 | 火  | 0          | 20           | 6.6    | 7    | 6.2  |        |   |   | 160                       | 140 | 164 |       |
| 2014/2/19 | 水  | 0          | 48           | 6.2    | 6.6  | 6.6  |        |   |   | 180                       | 120 | 198 |       |
| 2014/2/20 | 木  | 2          | 48           | 10.6   | 6.1  | 6.2  |        |   |   | 210                       | 162 | 174 |       |
| 2014/2/21 | 金  | 1          | 45           | 9.5    | 10.5 | 11.4 |        |   |   | 180                       | 210 | 220 |       |
| 2014/2/22 | 土  | 2          | 45           | 10.1   | 6.6  | 12.2 |        |   |   | 202                       | 164 | 244 |       |
| 2014/2/23 | 日  | 1          | 42           | 10.6   | 11.2 | 6    |        |   |   | 220                       | 224 | 168 |       |
| 2014/2/24 | 月  |            | 40           |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   | 工中一直止 |
| 2014/2/25 | 火  |            | 40           | 10.6   | 10   | 10.4 |        |   |   | 212                       | 200 | 208 |       |
| 2014/2/26 | 水  | 0          | 38           | 10.1   | 11.1 | 11.5 |        |   |   | 224                       | 422 | 220 |       |
| 2014/2/27 | 木  | 0          | 32           | 6.6    | 12   | 12   |        |   |   | 180                       | 240 | 240 |       |
| 2014/2/28 | 金  | 2          | 28           | 10.2   | 14.2 | 12.4 |        |   |   | 264                       | 214 | 248 |       |
| 2014/2/29 | 土  | 0          | 22           | 10.4   | 14.2 | 14.6 |        |   |   | 260                       | 260 | 260 |       |
| 2014/2/29 | 日  | 0          | 18           | 10.2   |      | 16.4 |        |   |   | 210                       | 0   | 328 |       |
| 2014/2/29 | 月  | 4          | 12           | 12     |      | 20   |        |   |   | 260                       | 0   | 400 |       |
| 2014/2/29 | 火  | 0          | 0            |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   | ※測定不能 |
| 2014/2/29 | 水  | 2          | 2            |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   | ※測定不能 |
| 2014/2/29 | 木  | 1          | 2            |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   | ※測定不能 |
| 2014/2/29 | 金  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/2/29 | 土  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/2/29 | 日  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/10 | 月  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/11 | 火  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/12 | 水  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/13 | 木  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/14 | 金  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/15 | 土  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/16 | 日  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/17 | 月  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/18 | 火  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/19 | 水  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/20 | 木  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/21 | 金  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/22 | 土  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/23 | 日  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |
| 2014/3/24 | 月  |            |              |        |      |      |        |   |   | 0                         | 0   | 0   |       |

表 5.2.2 高山測定表

【測定場所： 清見町・西米道の車庫裡】

| 年月日       | 屋根下部<br>Snow | 屋根上部<br>Snow | 年月日       | 屋根下部<br>Snow | 屋根上部<br>Snow |
|-----------|--------------|--------------|-----------|--------------|--------------|
| 2014/1/11 | 0            | 0            | 2014/2/21 | 85           | 85           |
| 2014/1/12 | 0            | 0            | 2014/2/22 | 77           | 77           |
| 2014/1/13 | 0            | 0            | 2014/2/23 | 74           | 74           |
| 2014/1/14 | 0            | 0            | 2014/2/24 | 74           | 74           |
| 2014/1/15 | 0            | 0            | 2014/2/25 | 70           | 70           |
| 2014/1/16 | 0            | 0            | 2014/2/26 | 47           | 47           |
| 2014/1/17 | 0            | 0            | 2014/2/27 | 26           | 26           |
| 2014/1/18 | 0            | 0            | 2014/2/28 | 24           | 24           |
| 2014/2/1  | 0            | 0            | 2014/3/1  | 0            | 0            |
| 2014/2/2  | 0            | 0            | 2014/3/2  | 0            | 0            |
| 2014/2/3  | 20           | 15           | 2014/3/3  | 28           | 18           |
| 2014/2/4  | 25           | 20           | 2014/3/4  | 29           | 18           |
| 2014/2/5  | 22           | 20           | 2014/3/5  | 26           | 15           |
| 2014/2/6  | 23           | 20           | 2014/3/6  | 28           | 18           |
| 2014/2/7  | 23           | 20           | 2014/3/7  | 26           | 18           |
| 2014/2/8  | 11           | 10           | 2014/3/8  | 0            | 0            |
| 2014/2/9  | 0            | 0            | 2014/3/9  | 0            | 0            |
| 2014/2/10 | 0            | 0            | 2014/3/10 | 45           | 20           |
| 2014/2/11 | 0            | 0            | 2014/3/11 | 80           | 24           |
| 2014/2/12 | 0            | 0            | 2014/3/12 | 36           | 24           |
| 2014/2/13 | 0            | 0            | 2014/3/13 | 33           | 20           |
| 2014/2/14 | 0            | 0            | 2014/3/14 | 28           | 18           |
| 2014/2/15 | 0            | 0            | 2014/3/15 | 28           | 18           |
| 2014/2/16 | 0            | 0            | 2014/3/16 | 0            | 0            |
| 2014/2/17 | 0            | 0            | 2014/3/17 | 35           | 10           |
| 2014/2/18 | 0            | 0            | 2014/3/18 | 24           | 10           |
| 2014/2/19 | 0            | 0            | 2014/3/19 | 21           | 8            |
| 2014/2/20 | 0            | 0            | 2014/3/20 | 22           | 0            |
| 2014/2/21 | 0            | 0            | 2014/3/21 | 0            | 0            |
| 2014/2/22 | 0            | 0            | 2014/3/22 | 0            | 0            |
| 2014/2/23 | 0            | 0            | 2014/3/23 | 0            | 0            |
| 2014/2/24 | 40           | 10           | 2014/3/24 | 18           | 10           |
| 2014/2/25 | 0            | 0            | 2014/3/25 | 15           | 0            |
| 2014/2/26 | 26           | 21           | 2014/3/26 | 12           | 0            |
| 2014/2/27 | 28           | 20           | 2014/3/27 | 8            | 0            |
| 2014/2/28 | 40           | 33           | 2014/3/28 | 0            | 0            |
| 2014/2/29 | 43           | 33           | 2014/3/29 | 0            | 0            |
| 2014/2/30 | 0            | 0            | 2014/3/30 | 0            | 0            |
| 2014/2/31 | 0            | 0            | 2014/3/31 | 0            | 0            |



表 5.2.3 屋根積雪状況測定表

## 5.2.5 屋根の雪密度の算出方法

### 1. 荷重の計測



写真 5.2.10 モデルハウス建設時

写真 5.2.10 のようにモデルハウスは木造二階建てであり、鉄骨土台の下の四隅にロードセルが噛ませてあり、そこから雪による荷重を計測する。

使用するデータについては、足場解体、内部荷物を撤収した 1 月 22 日(この日以降の荷重は雪のみになるため)から、屋根積雪量が最大となった翌日である 2 月 18 日までのデータを使用する。また、データは 0 時 25 分からの 1 時間刻みのため、周辺の雪密度の計測時間と合わせた 12 時 25 分の荷重データを使用する。

## 2.水平投影面積

屋根の水平投影図を以下の図に示す。

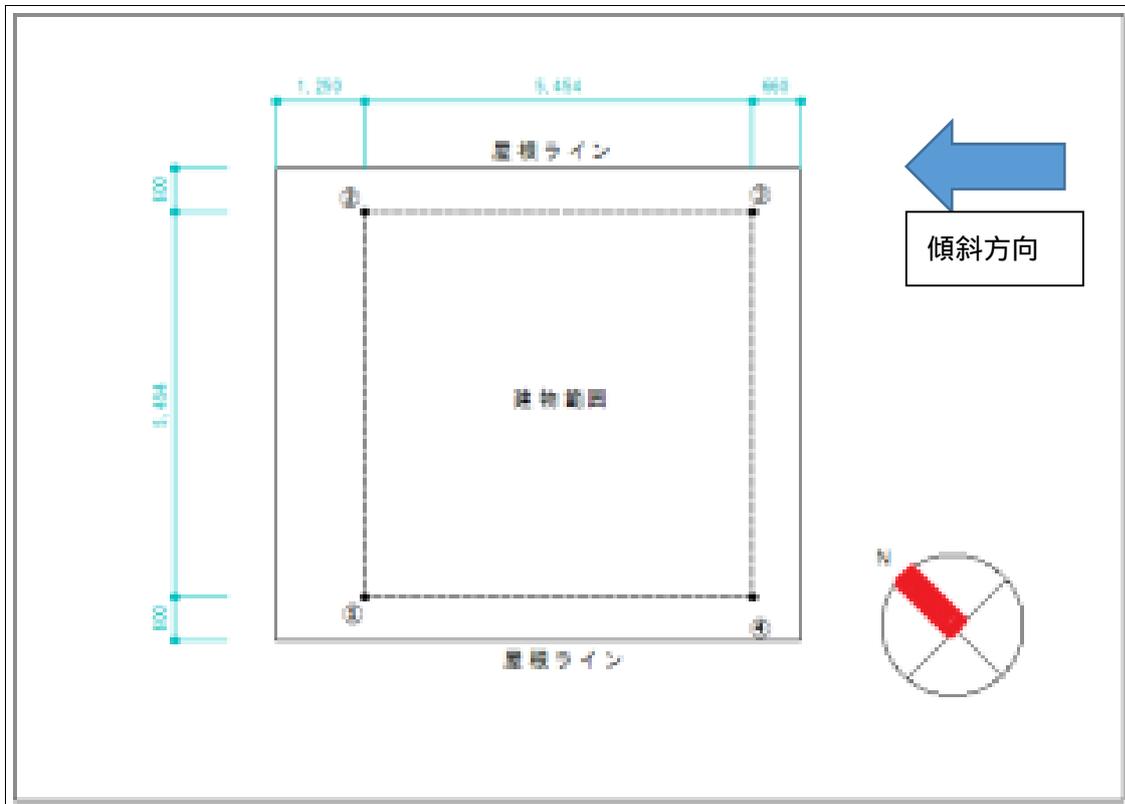


図 5.2.2 モデルハウス水平投影図

屋根の雪密度を求める際に必要な、屋根の水平投影面積を図から求める。

屋根の水平投影面積 =

$$(1.25\text{m}+5.454\text{m}+0.66\text{m}) \times (0.6 + 5.454\text{m} + 0.6\text{m})$$

$$= 49.000056 \text{ m}^2 \quad \underline{49 \text{ m}^2}$$

とする。また、図中の ~ は、ロードセルのチャンネル数である。

### 3.屋根上の積雪体積の算出

本研究における、屋根の積雪の体積の算出する際に用いる積雪高さは、以下の図 2-3-2 のように考える。

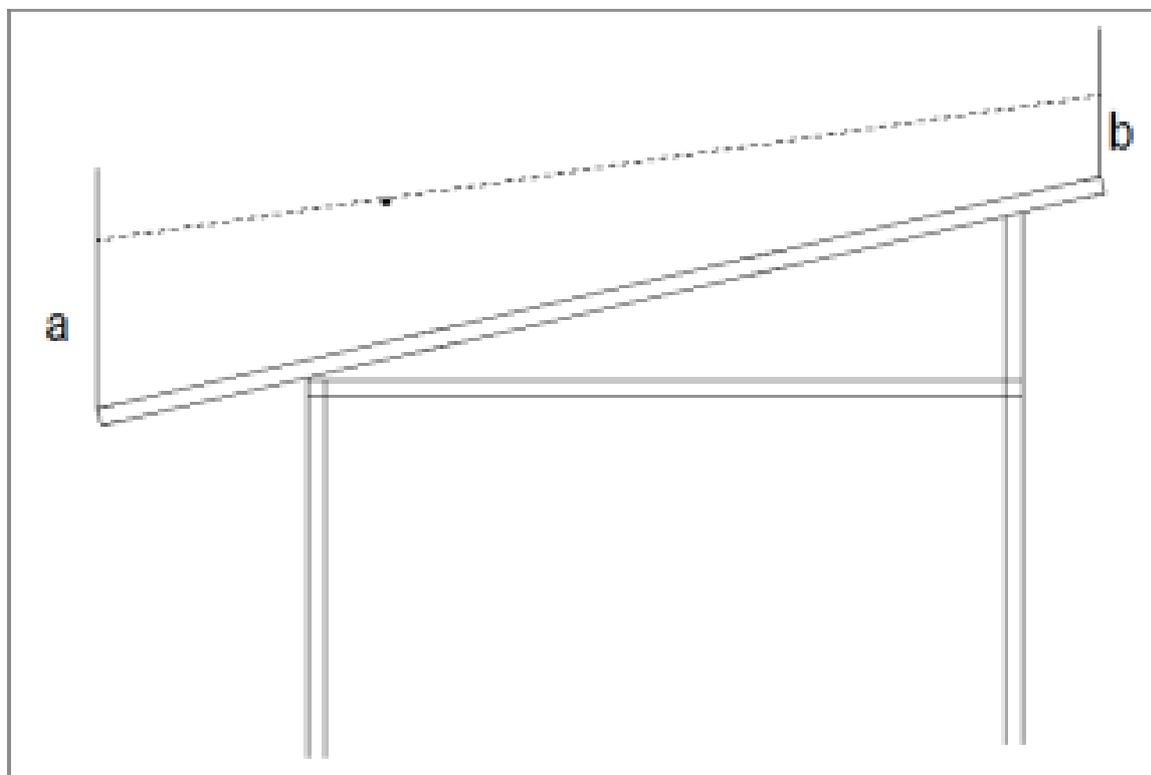


図 5.2.3 屋根の積雪の体積

上部と下部の積雪高さの点から、直線で結んだ高さ、つまり上部と下部の平均値と水平投影面積から体積を算出する。式で表すと以下ようになる。

$$\text{積雪体積}(\text{m}^3) = 49 \times (a+b)/2 \quad a:\text{屋根下部の積雪高さ} \quad b:\text{屋根下部積雪高さ}$$

### 4.想定屋根雪密度の算出

日別に算出した屋根雪の体積を、荷重データから算出した日別の屋根にかかっている重さで割った値を、実際の屋根に積もった雪の密度と想定して扱う。

### 5.3 計測データ

#### 5.3.1 積雪量

##### 清見町の積雪量

###### 1. 屋根上の積雪量

以下の図 5.3.1 に清見町 モデルハウスの屋根上部と屋根下部の積雪高さを示す。

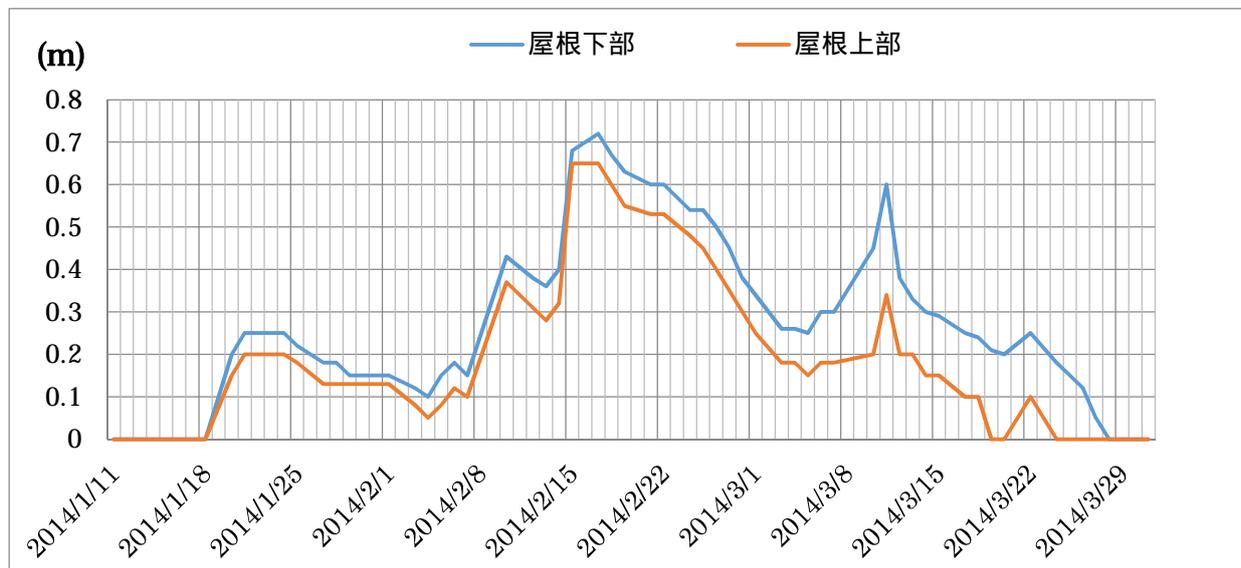


図 5.3.1 モデルハウス 屋根の積雪量

このグラフから分かることは、屋根に勾配がある分、屋根上部より下部の方が雪の量が多い。特に三月末の雪が解け始めるとその差が顕著になっている。3 月の中旬を過ぎると、ほぼ上部の雪はなくなり、下部にだけ雪が残っている状態となっている。また、モデルハウスが竣工した際にはすでに降雪がある状況だったため、計測初めはこのようなグラフとなっている。

###### 2. モデルハウス周辺の積雪量

次に、以下の図 5.3.2 にモデルハウス周辺の積雪量を示す。

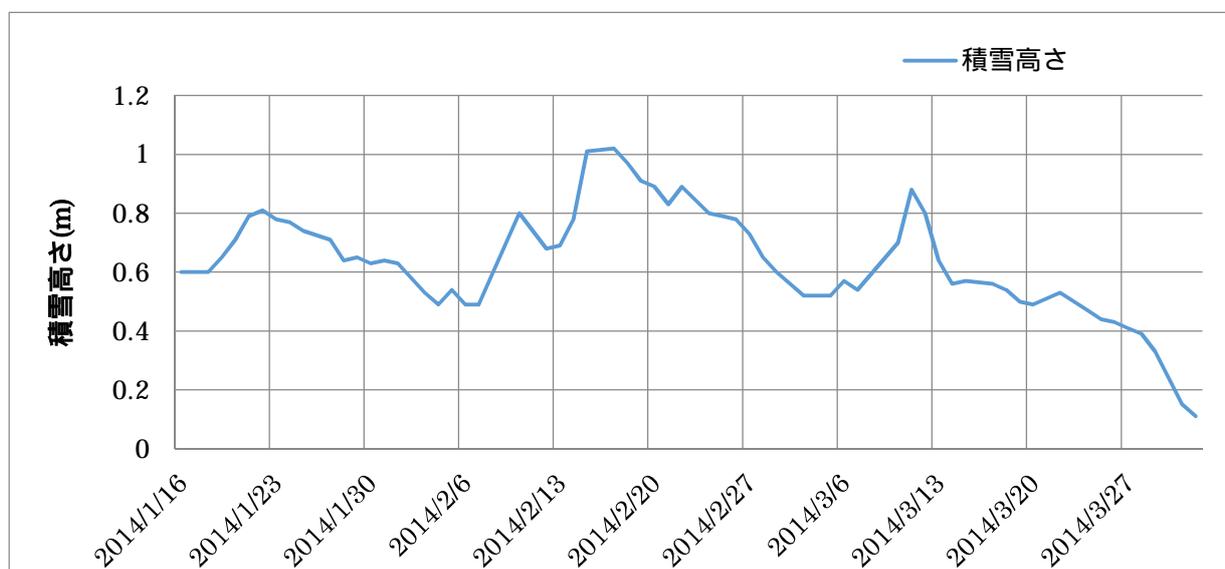


図 5.3.2 モデルハウス周辺の積雪量

多雪地域だけあり、常に雪が積もっている日が続いている。2月の中旬になると積雪量が100 cmを超える日もあった。積雪量の平均値は約60 cmであり、雪の解けるペースも緩やかである。

### 上一之町の積雪量

以下の図 5.3.3 に、上一之町の博物館敷地内で計測した積雪量を示す。

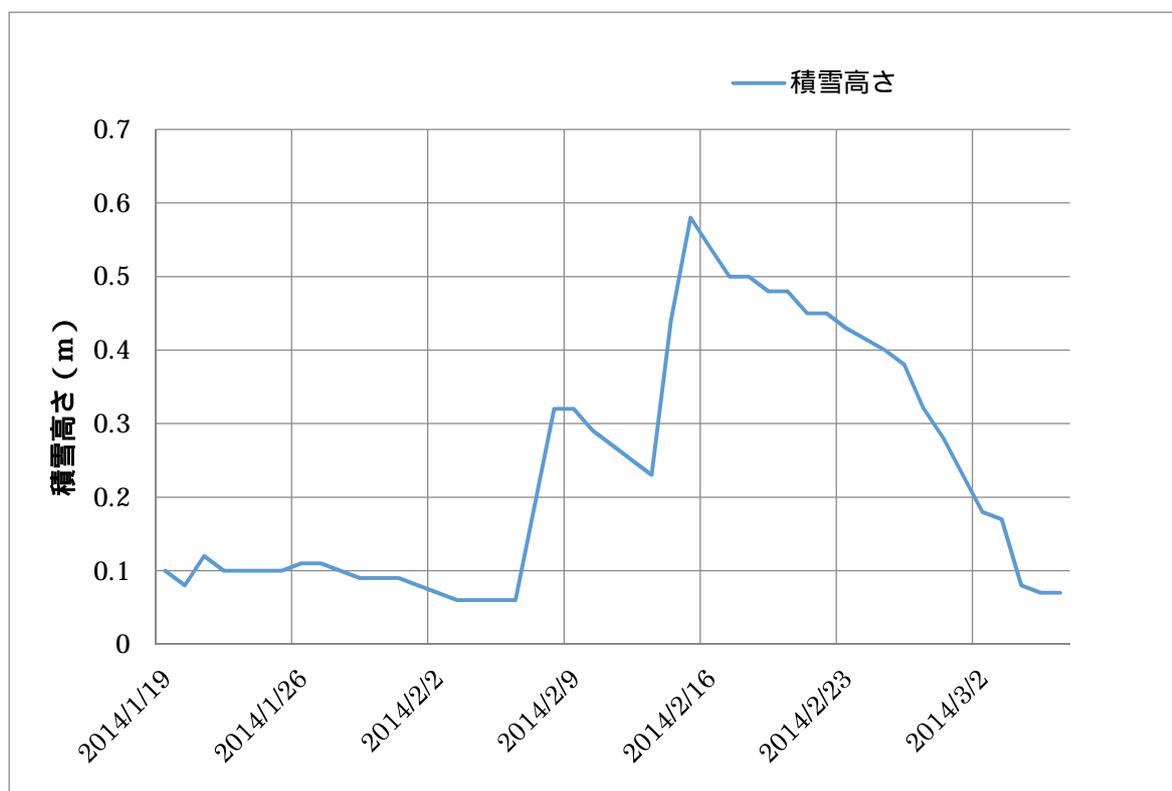


図 5.3.3 上一之町・博物館 敷地内の積雪量

上一之町は市内であり、最高積雪時でも約60 cmの積雪である。本格的に降り始めるのも2月を過ぎたころであり、三月に入ると10 cmを切る程度にまで雪が無くなっている。

### 5.3.2 雪密度

#### 清見町・モデルハウス周辺の雪密度

以下の図 5.3.4 に、清見町・新木造の周辺の雪密度を示す。

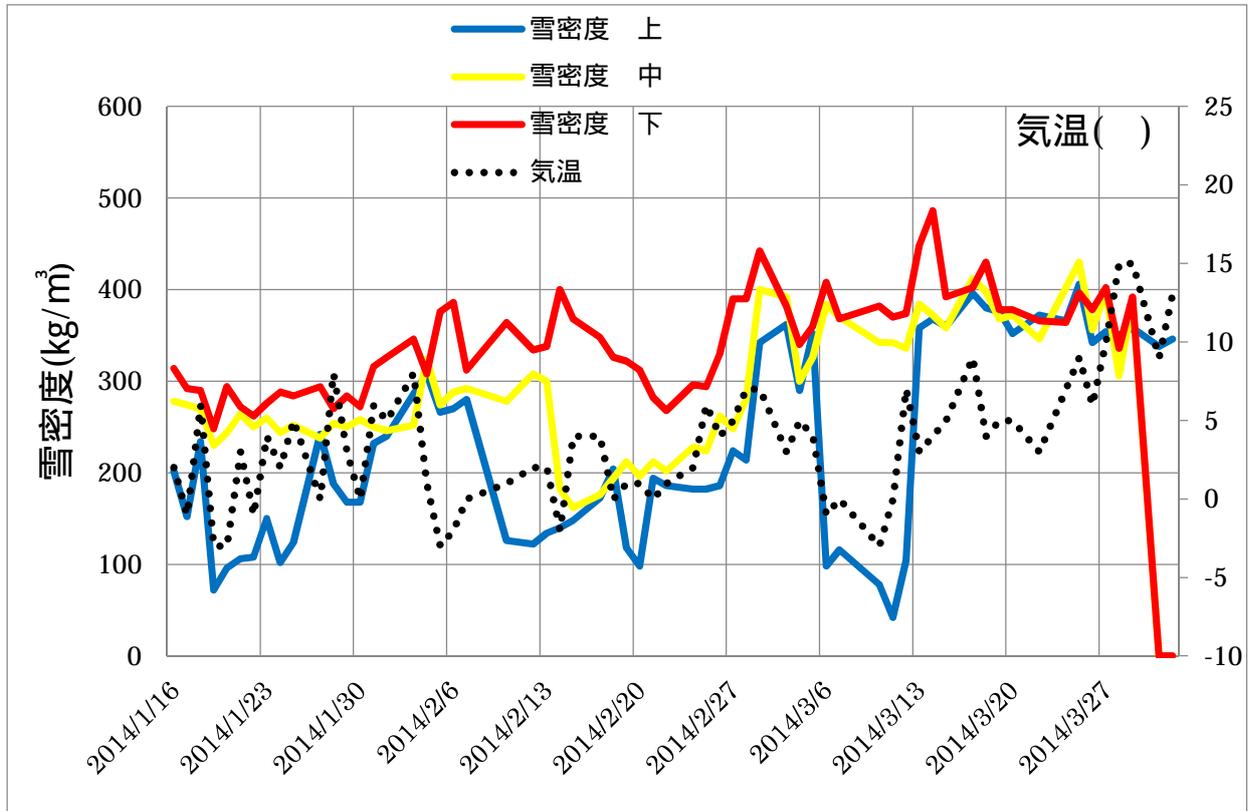


図 5.3.4 清見町 モデルハウス周辺の雪密度

グラフから分かるように、常に上、中層に比べ、下層の密度が高くなっている。また、上層の密度が、気温の変化によってかなり似たような形で変動している。

また、以下の図 5.3.5 に雪密度 3 層の平均をグラフにした。

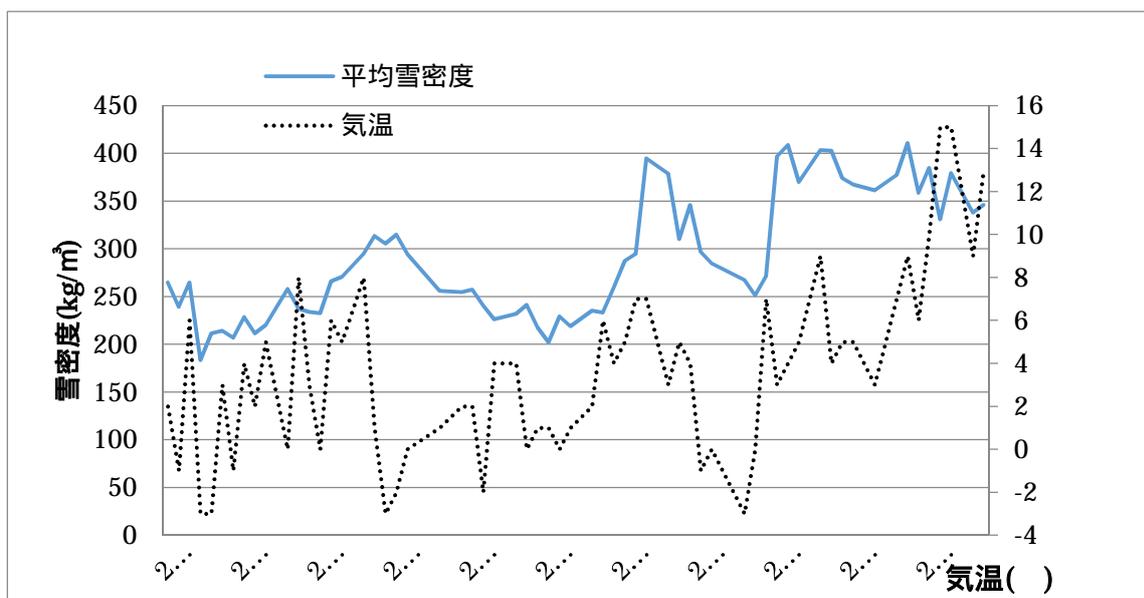


図 5.3.5 清見町 3 層平均雪密度

高山市内 上一之町・博物館 敷地内の雪密度

以下の図 5.3.6 に上一之町 博物館の敷地内で計測した雪密度を示す。

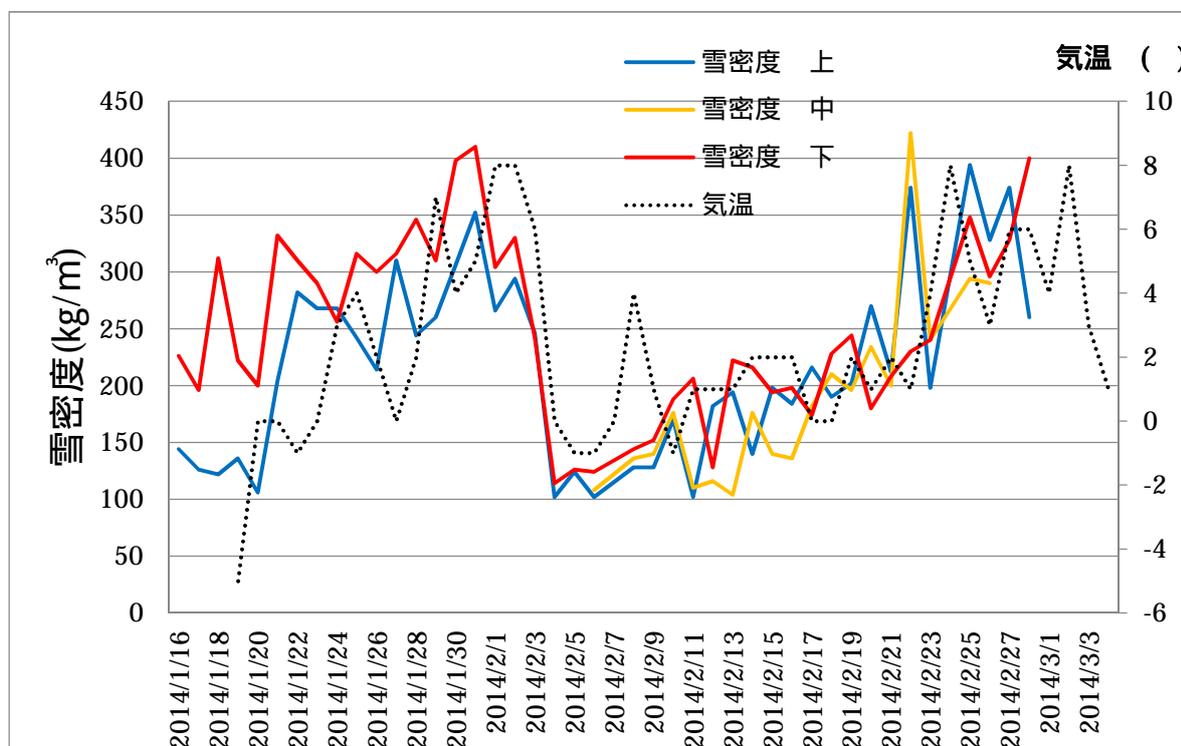


図 5.3.6 上一之町 博物館の敷地内の雪密度

上一之町においては、清見町に比べ積雪量が少ないために 2 月上旬までは上層と下層の雪密度しか測れていない。また、積雪量の少なさから、密度と気温の変化が非常に似ている。

また、雪密度3層(または2層)の平均と気温の変化をグラフにした。

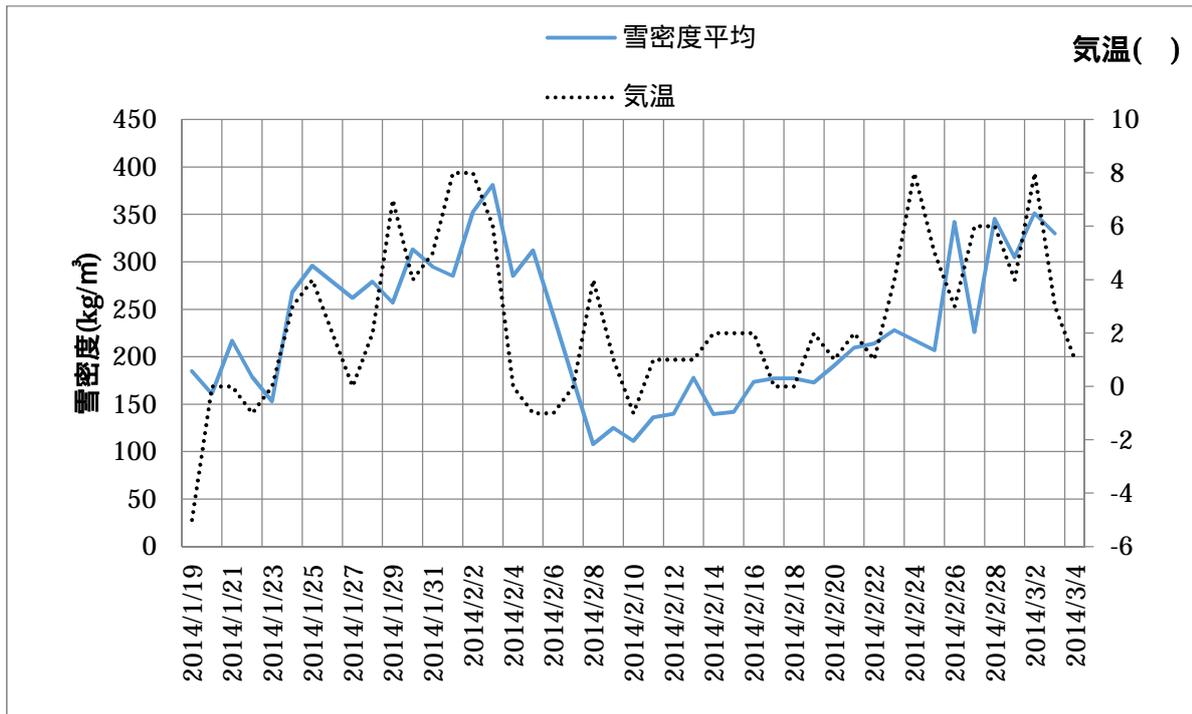


図 5.3.7 上一之町 3層平均雪密度

### 5.3.3 モデルハウス計測データ

#### 積雪荷重

以下の図 5.3.8 に、実際にモデルハウスの四隅にかかっている積雪荷重を示した。

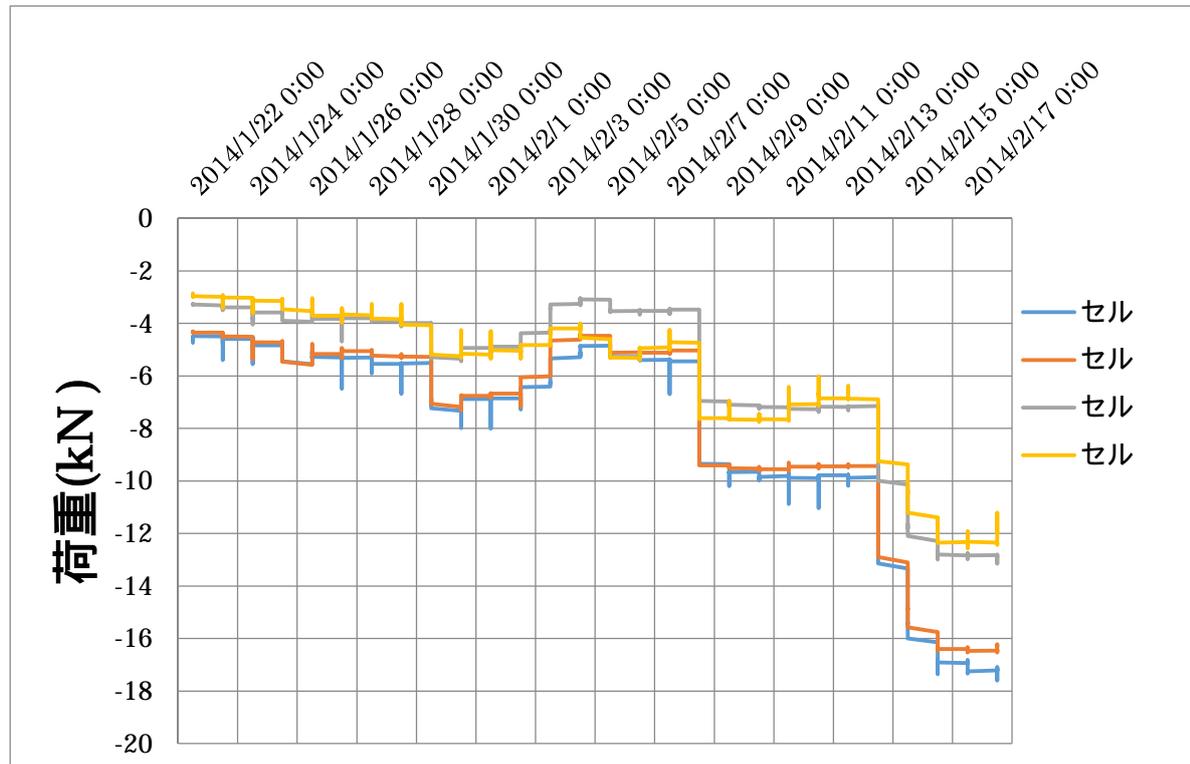


図 5.3.8 モデルハウスの積雪荷重

セル、は片流れ屋根の下部に位置しているのだから必然的に上部であるセル、より大きな荷重がかかっている。

また、次の図 5.3.9 に四隅の積雪荷重の総和を示す。

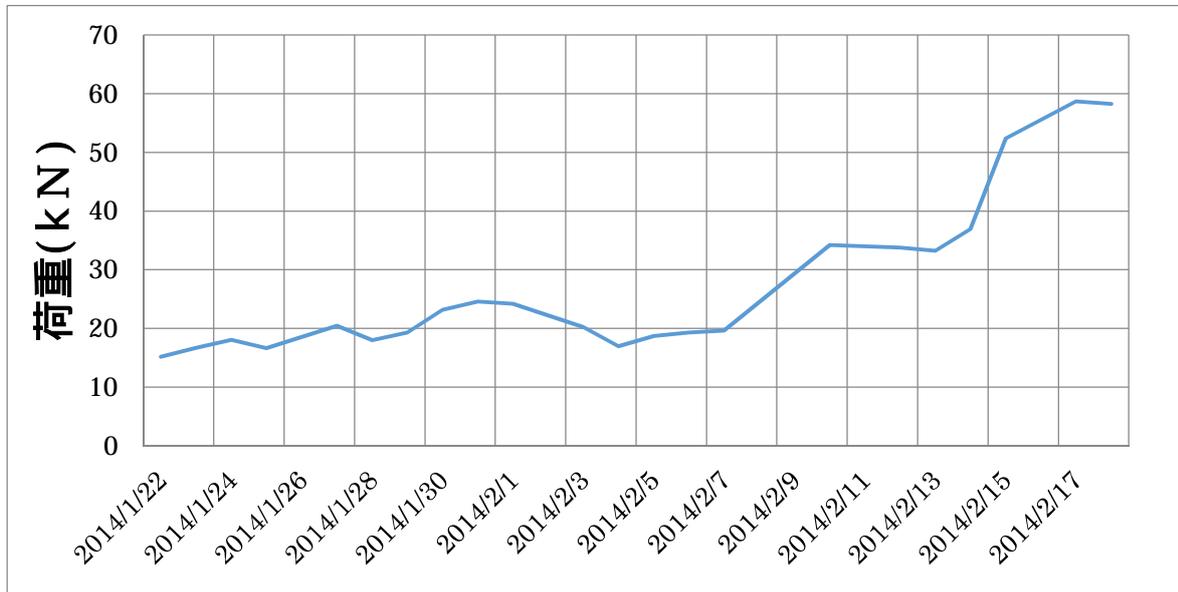


図 5.3.9 積雪荷重の総和

総和を求めることによって、実際に建物にどれだけの荷重がかかっているのかが分かる。図 5.3.8 では 1 時間刻みのデータを使用しているのに対し、図 5.3.9 では、雪密度計測の時間に合わせた 12 時 25 分のデータのみを使用した。また、グラフの荷重は正数に変えてある。

### 屋根雪の体積

以下の図 3-3-3 に屋根の積雪高さ(上部と下部の平均)と屋根の水平投影面積を用いて算出した雪の体積を示す。

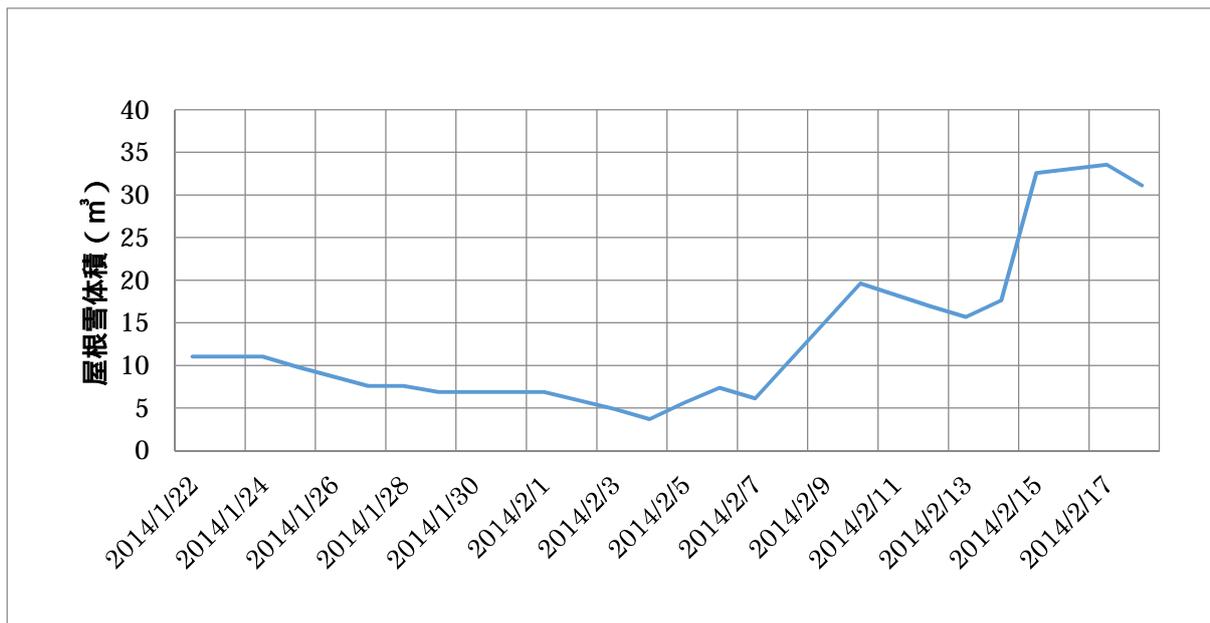


図 5.3.10 屋根雪体積

## 屋根雪の雪密度

日別に屋根雪荷重を重さに変換した数値に対し、屋根の積雪体積で割った数値は雪密度となる。以下の図にそれを示した。

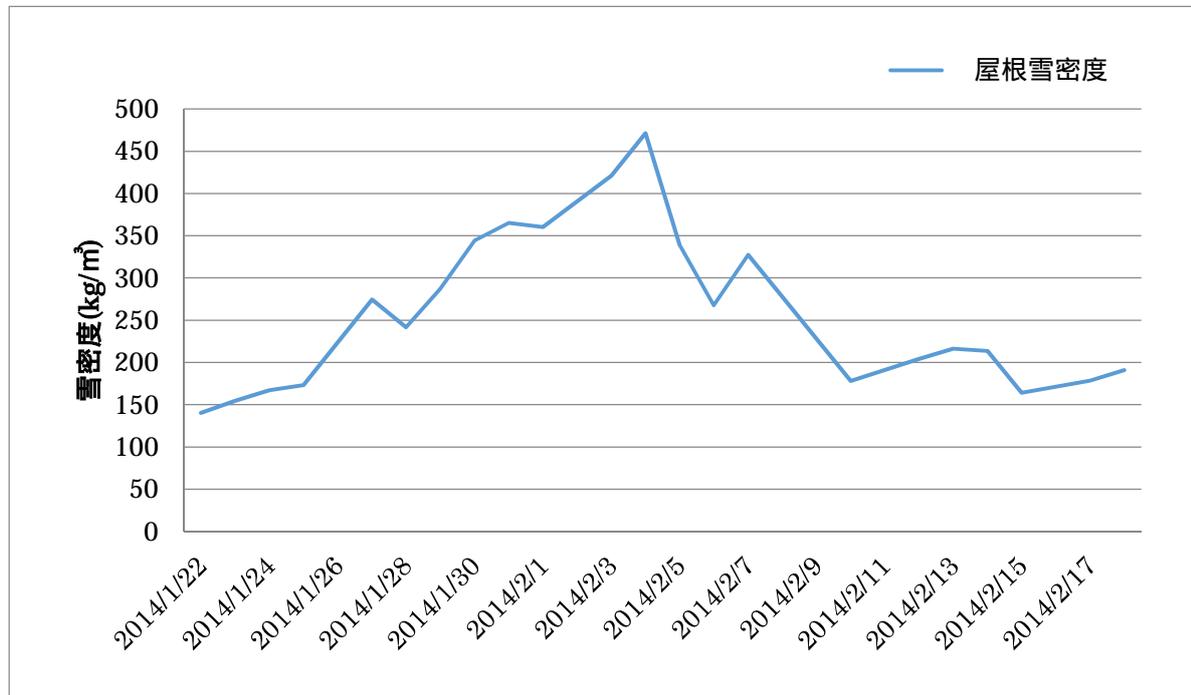


図 5.3.11 屋根雪密度

## 5.4 研究結果

### 5.4.1 清見町の積雪

#### 積雪量と屋根密度について

屋根の上の積雪量の平均(上部と下部)と雪密度をグラフに示した。

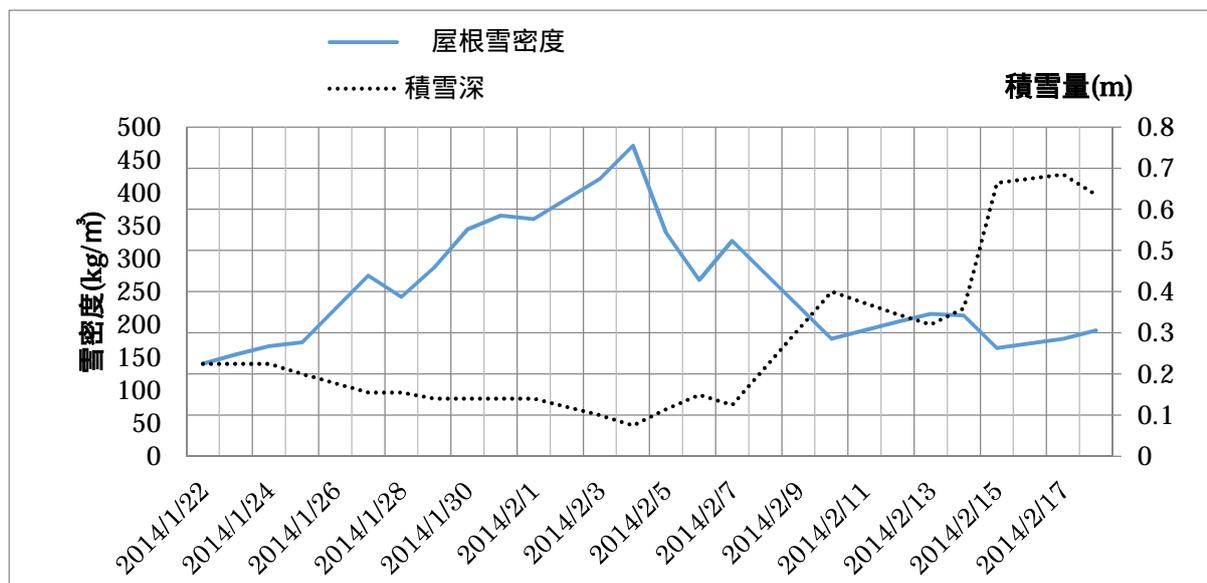


図 5.4.1 屋根積雪量と屋根雪密度

屋根の積雪量が高い時は密度が低く、積雪量が低くなると密度が上がっている。密度が最高値の時に積雪量が最低値になっているが、積雪量は 10 cm を切っており、雪が解け始めて沈降がかなり進んでいると考える。

#### 屋根の雪密度と地面の雪密度について

図 5.4.2 に周辺のモデルハウスの雪密度を加えた図を以下に示す。

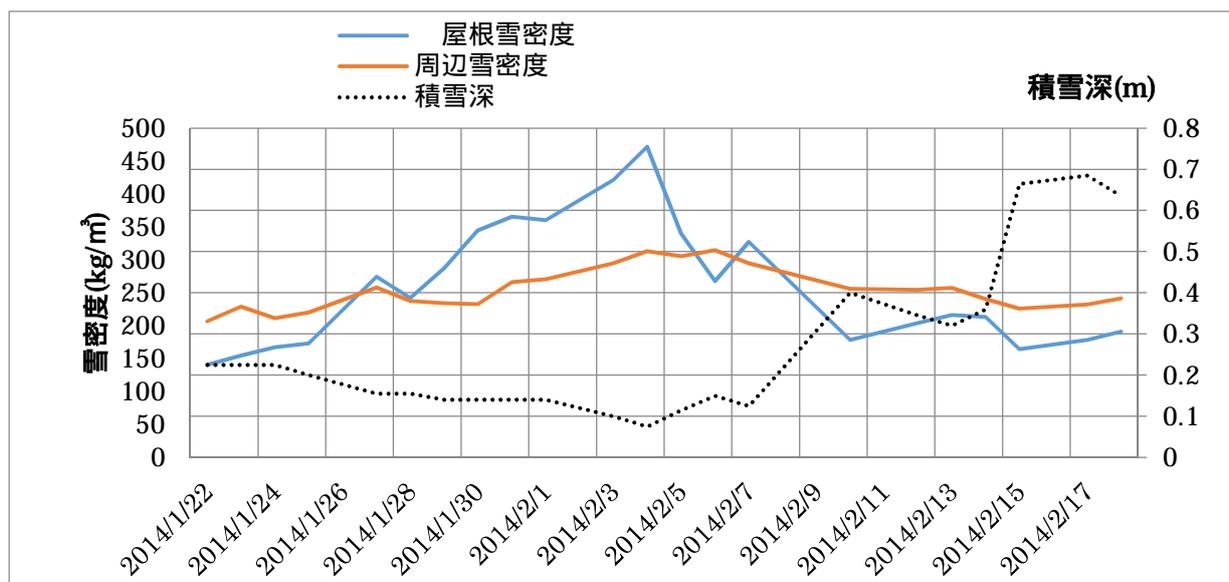


図 5.4.2 屋根の雪密度と地面の雪密度

#### 屋根に積もった雪の密度と地面に積もった雪の密度について

雪密度に関して、地面の雪密度が屋根の雪密度を上回っている時、屋根の積雪量が約 20 cm を越えている場合である。逆の場合も同じように、積雪量が 20 cm を下回ると、屋根の雪密度は地面の雪密度よりも上回ってしまう。

仮に、雪が降り続け、積雪量が増え続けるとするならば、屋根の雪の密度は、地面より 100kg/m<sup>3</sup>前後低いことが分かった。

地面に積もった雪は地熱などの影響で結晶構造が崩れやすいことから密度が上がりやすく、屋根に積もった雪は太陽光と気温以外に屋根の表面温度が上昇しにくいいため密度も上がりにくいと考えた。

周辺の雪密度は、大体 200 ~ 350kg/m<sup>3</sup>の間で変化しているが、屋根雪密度は大体 150 ~ 450kg/m<sup>3</sup>まで大きく変化している。

次に、以下の表 5.4.1 に、屋根積雪量が 200mm 以上と以下の場合に分けて、屋根と周辺の雪密度の平均を表にした。

表 5.4.1 条件別雪密度の平均

|                   | 屋根積雪 | 地面の積雪 |
|-------------------|------|-------|
| 屋根積雪が大きい時(0.2m以上) | 175  | 230   |
| 屋根積雪が小さい時(0.2m以下) | 336  | 274   |
| 全体密度平均            | 258  | 254   |

(単位:kg/m<sup>3</sup>)

このように、密度の平均自体はさほど変わらないが、0.2m 以上の場合の平均密度は、50 kg/m<sup>3</sup> 低いことが分かる。0.2m 以下の場合にはまったく逆の結果と言えるが、この表の「積雪 0.2 以下」の時の屋根の積雪は、すでに解け始めていることが図 5.4.2 のグラフの推移からも分かる。

また、これまでの求め方であった周辺地面の雪密度を屋根の雪密度と仮定して荷重を算出した場合、建物にかかる荷重は以下の図 5.4.3 のようになる。

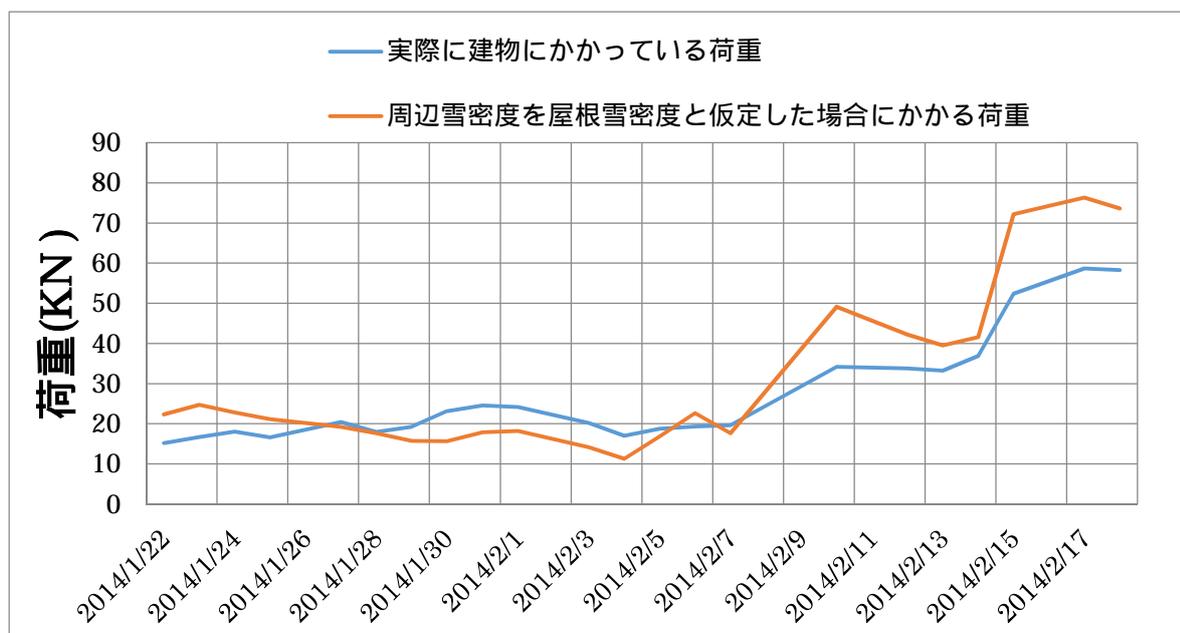


図 5.4.3 建物にかかる荷重

実際にかかっている荷重が上回る場合は積雪量が低い時であり、差は 5KN 前後の誤差があった。逆に下回る場合の差は、20KN 近い差がある場合もある。積雪量のピーク時には、その差が顕著に表れている。

また、このグラフの期間中の平均荷重はそれぞれ以下ようになった。

・周辺雪密度を屋根雪密度と仮定した場合にかかる荷重の平均

30.57041KN 30.6kN

・実際にかかっている荷重の平均

28.34571 28.3kN

となり、2.3kN の差があった。

### 屋根雪の単位重量の検証

算出した屋根雪密度の平均値である、 $258 \text{ kg/m}^3$ を用いて、雪の単位重量を求めた結果、積雪 1 cm毎に  $25.28 \text{ N/m}^2$ 、約  $25.3 \text{ N/m}^2$ となった。また、地面の雪の平均密度も  $254 \text{ kg/m}^3$ なので、ほぼ同じ値をとることが分かる。

### 5.4.2 高山市内の雪の評価

以下の図 5.4.4 に清見町と上一之町のそれぞれ積雪量、図 5.4.5 にそれぞれ地面に積もった雪の雪密度を示した。

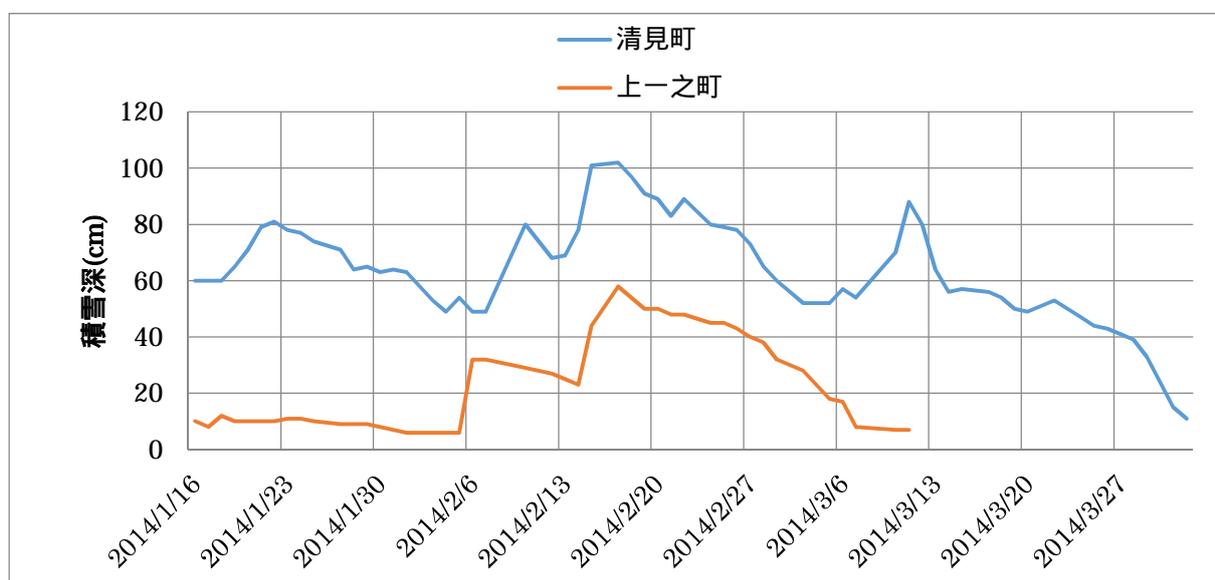


図 5.4.4 清見町と上一之町の積雪深

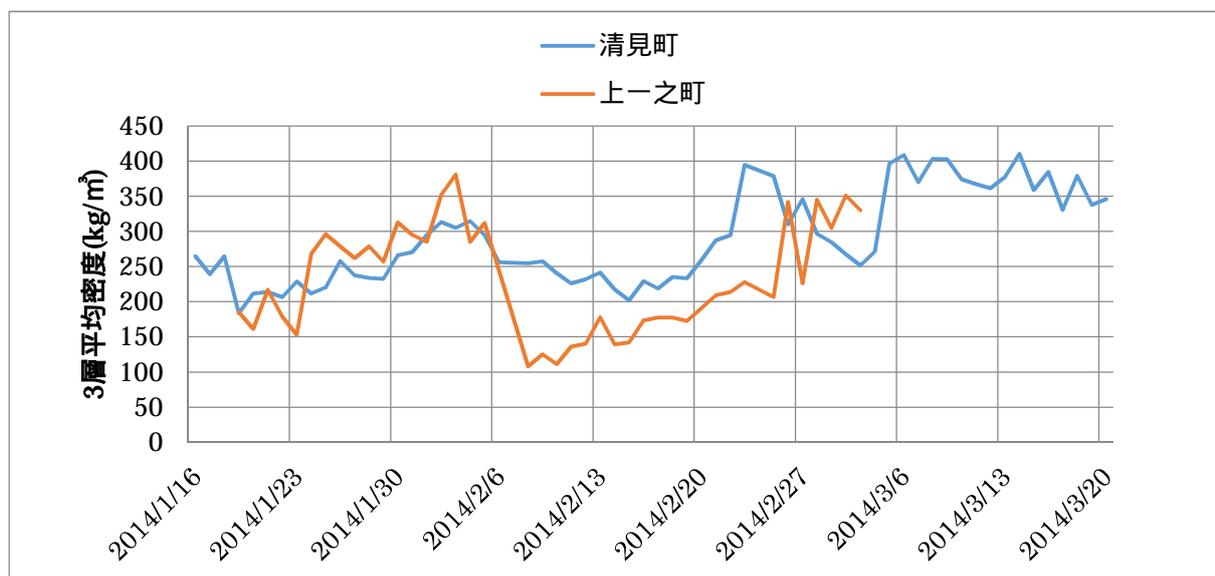


図 5.4.5 清見町と上一之町の 3 層平均雪密度

まず1月16日から2月6日付近までの積雪量は、清見町が圧倒的に多い。しかし、密度の変化はほぼ同じ推移を辿っている。2月6日以降、2月13日付近でいったん落ち込むが積雪量が増えていく。

高山市内でのデータは、積雪量と周辺に積もった雪の雪密度のデータしかないので、正確に評価するのは難しいため、現状のデータで考察する。前節で清見町では、雪が降り続く際の雪密度は、地面の雪に比べて屋根雪の方が低い数値となることが分かったが、これはそのまま上一之町でも当てはめて考えられる。

また、建築基準法で市地域別の垂直積雪量は清見地域では1.9mに対し上一之町含む高山地域では1.2mと定められている。図5.4.4でも確かに高山市内に比べて清見町の積雪量の方が多いたことが分かる。これらのことから、下層の雪は上層の雪の重さに圧迫され雪密度があがるということを考慮すると同じ質の雪と仮定した場合、積雪の下層の雪は、積雪量が多い地域ほど雪密度も高くなってしまう。その結果3層の平均雪密度も必然的に上一之町が低いことが、図5.4.5の2月6日から2月27日付近までのグラフの差から示されている。また、湿度も山間部である清見町の方が高いことから、雪の含水率も高く比重も上一之町より重いと考えた。

上一之町での、「建物の積雪荷重データ」、「屋根の積雪量」のデータが無い以上、具多的な数値としての結論は出せないが、高山市内では、冬期間中に雪が降り続けると考えるならば、屋根雪密度は地面の雪密度よりも低くなり、清見町よりもわずかに低い数値となると考えた。

## 5.5 研究結果

### 5.5.1 研究の成果

目的 に対して

雪が降り続け、積雪量が増加していくとするならば、屋根の雪密度は、地面の雪密度より100kg/m<sup>3</sup>程度低いということが分かった。屋根雪の積雪量が20cm以上か以下かで雪密度の数値がとても上下するということが分かった。20cm以下という条件によっては屋根の雪密度が地面の雪の密度より高い場合もあったが、それは屋根雪が解け始めており、かなり密度が高くなっていることは予想されていたため、雪が降り続けるという仮定での雪密度だが成果があった。

また、屋根雪の単位重量を求めた結果、積雪1cm毎に25.28N/m<sup>2</sup>、約25.3N/m<sup>2</sup>となり、高山市全域で定められている、積雪量1cm毎に1m<sup>2</sup>につき30N以上という雪の単位荷重の規定と準じていないことが分かった。高山市の雪の規定は、高山の雪を正しく評価できていないと考える。

目的 に対して

雪が降り続けるとするならば、高山市内の雪密度は、清見町より低くなる。これは、清見町と上一之町の積雪量と密度の違いからそう考える。また、屋根の雪密度が地面の雪の密度よりも低

くなるという清見町と同じ結果が予想される。

簡単に高山と清見の雪密度の違いは分かったものの、定量的に評価できなかったため、高山市内の取り扱いについてはもう少し検討が必要と考える。

#### 5.5.2 今後の課題

今後の課題として、まずは屋根雪の体積算出である。屋根雪体積をより正確に算出できれば、屋根の雪密度もより正確に算出できた。

## 6. 森林資源の活用に関する報告

### 6.1 はじめに

#### 6.1.1 背景

岐阜県の飛騨・高山には歴史的な建築物や古民家が数多くある。伝統的な木造建築は日本特有の技術であり、民家でも100年を超えるものが多く存在しており、日本の長寿命建築を支えてきた。しかし、コスト的に安い外材が輸入されるようになり、国内材の使用量が減少した。その結果、伐採・植林をすることも減少し林業の衰退や地域の活力も低下し、後継者不足による日本特有の伝統的な木造建築技術の継承も難しい環境になっていった。

近年、木材で住宅を建てる際に人工的に加工された木材がおもに使用されるようになり、木が本来持っている香りや心材に含まれている成分等の良さがなくなっている。

本プロジェクトの昔ながらの木造技術を継承した新木造技術に関連して、主にエネルギーを中心とした環境への影響及び経済性評価を行うことにより、森林資源の有効活用について調査・研究を行うことが重要と考えた。

#### 6.1.2 目的

森林資源の有効活用について3つの条件を考えた。

- 伐採した木材を無駄なく付加価値の高い製品として提供できる
- 長期耐久性の建築物が実現できる
- 廃棄木材を仮設住宅等へ簡単にリユースできる

上記3条件を満たすため、「木材の調査」を行い、森林資源の有効活用として「自然エネルギーを活用した天然乾燥材の導入検討」も含め、以下の調査・解析を実施した。

- ・天然乾燥材の有効性を証明するための環境負荷の試算・分析
- ・飛騨・高山への天然乾燥材導入によるコストシミュレーション

## 6.2 新木造技術開発プロジェクトについて

現在、伝統木造技術を継承した新木造技術の住宅の試作を建設している。図面の作成、材料の調達が完了し、建築作業を開始している。着工地を図 6.2.1、試作の外観を図 6.2.2、図 6.2.3 に示す。



図 6.2.1 着工地



図 6.2.2 試作の外観



図 6.2.3 試作の外観(2)

試作の住宅は飛騨・高山の伝統的な木造住宅同様、金具などを使用せず、図 6.2.4～図 6.2.6 のように木と木を組み合わせ建てている。組み合わせた木は再度はずすことができ、解体や移設を容易

にすることが期待できる。



図 6.2.4 伝統工法(1)



図 6.2.5 伝統工法(2)



図 6.2.6 伝統工法(3)



図 6.2.7 建設中の試作

#### 6.2.1 伝統工法を継承していくことの利点

伝統工法の利点として以下の項目が上げられる。

- ・日本の古き良き街並みを残すことができる。
- ・伝統工法の家は 100 年以上経っているものが数多く存在しており、長期耐久につながる。
- ・金具などは使用せず、木と木を組み合わせで建築するので、解体が容易である。
- ・伝統工法の建物は、解体が容易で、移築や転用などの再利用ができる。
- ・木や紙は燃料にもなり、使われる素材は木、土、石、紙と全て土に還るものである。

#### 6.2.2 飛騨・高山の伝統工法の家

今も存在している飛騨・高山の伝統的な木造建築物について岐阜県建築士会から得られた情報を以下に示す。

昔の飛騨・高山では樹種としては、梁桁はヒメコマツ・赤松などが主に使用されていた。柱もヒメコマツが主で、少しはヒノキも使われていた。杉やヒノキは戦後に人工林として植林されるまでは、多く存在していなかった。木材は飛騨・高山の山で農繁期がすぎた冬に切り出し、木取りをして建築場所で一年以上乾燥し大工の刻みとなる。葉枯らし乾燥をしていたかどうかは不明だが、冬に切り出しをしてソリで運んでいた。したがって、木材を切り出してからは、家が完成するまでには早くて 3 年、大きな家だと 10 年以上かかっていた。現在も存在している飛騨・高山の伝統工法の家々を図 6.2.8、家の中の様子を図 6.2.9 に示す。



図 6.2.8 飛騨・高山の伝統工法の家々



図 6.2.9 中の様子

## 6.3 飛騨・高山の現状

### 6.3.1 気候

飛騨高山森林組合が管轄している地域は、岐阜県北部の高山市及び白山村の地域である。土地面積は 253 千ヘクタールと東京都に匹敵する広さであり、そのうち森林が 235 千ヘクタールと林野率 93% であり、過半の 135 千ヘクタールが民有林である。地形は全般に急峻であり、寒暖の差が大きく、年間降水量は 2000mm に達する。1)

### 6.3.2 民有林 林種別分布図

岐阜県は飛騨・高山に限らず森林資源の多い県である。岐阜県の民有林・林種別分布図を図 6.3.1 に示す。



図 6.3.1 民間林 林種別分布図

分布を見て分かるように、杉やヒノキといった多くの森林資源が岐阜県には存在している。森林率は 82% で全国第 2 位、森林面積は 866 千 ha で全国第 5 位、人工林蓄積 93,187 千<sup>3</sup>で全国第 8 位、素材生産量 314 千<sup>3</sup>で全国第 15 位と上位に位置している。

この多くある森林資源を有効に活用することが経済などの活性化につながる。

### 6.3.3 岐阜県の木材流通状況

岐阜県の木材の流通状況を図 6.3.2、図 6.3.3、図 6.3.4 に示す 3)

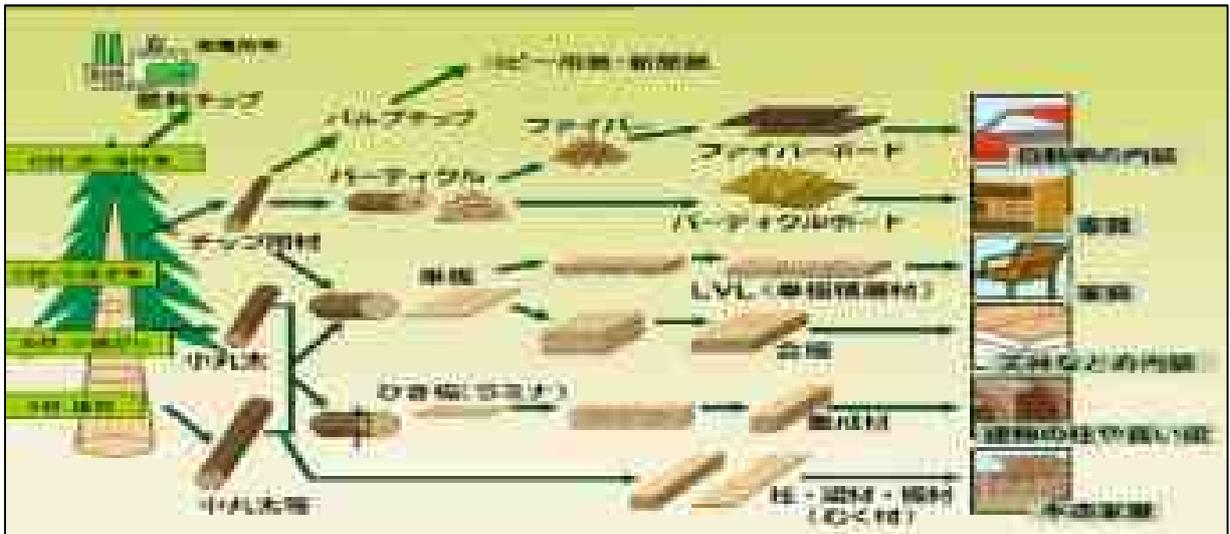


図 6.3.2 岐阜県の木材流通状況

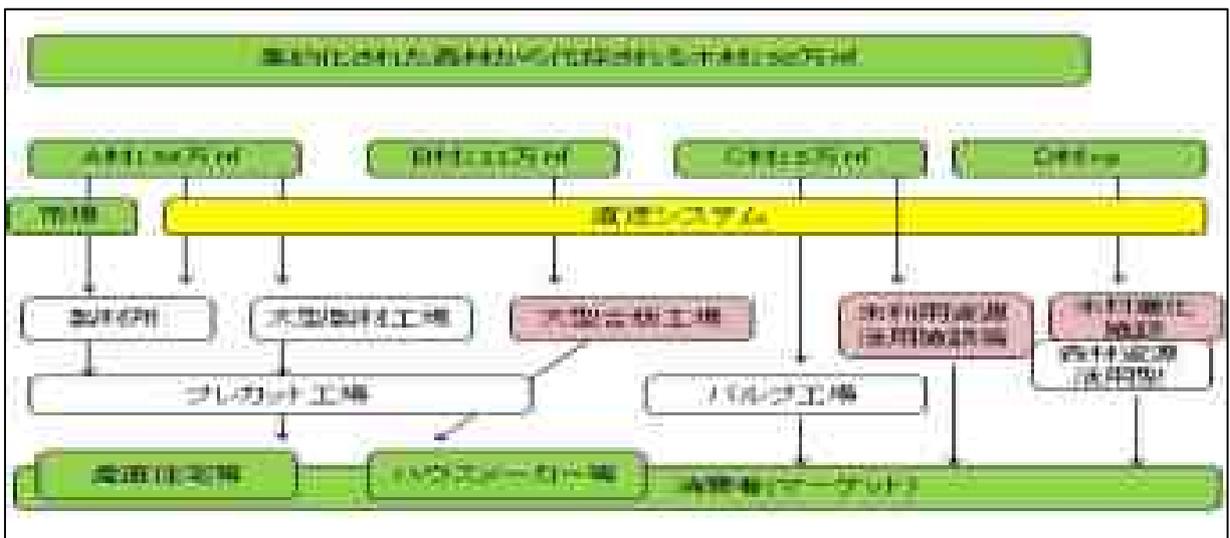


図 6.3.3 岐阜県 木材生産工程

岐阜県の住宅用に用いられる木材はほとんどプレカット材として県内、県外関係なくハウメーカー等に供給している。また、機械化により、木材の生産性を高めている。飛騨・高山にある木材製品流通センターは岐阜県の主力工場として木材の生産をしている。



図 6.3.4 岐阜県の木材生産工程

#### 6.3.4 飛騨高山森林組合 木材製品流通センター

実際に岐阜県の主力工場となっている飛騨・高山の木材製品流通センターにて、木材ができるまでの工程を調査した。まず、流通センターに運ばれる前の工程を以下に述べる。

森林の中で行われている作業を図 6.3.5~図 6.3.9 に示す。



図 6.3.5 木の伐採



図 6.3.6 木の造材



図 6.3.7 造材完了後



図 6.3.8 集材



図 6.3.9 集材の運搬

以上のように、森林の木はある程度まとめやすい形にしてから、木材製品流通センターに運ばれる。運ばれた原木は、太さや品質ごとに仕分け、原木ヤードにストックされる。木材製品流通センターでは、使用する原木の1か月分以上を常にストックすることができ、製品の安定した生産が可能になっている。



図 6.3.10

木材製品流通センターの原木ヤード次に製材工程を以下に示す。木材製品流通センターでは製材、乾燥、仕上りの三つのブロックに分けて作業を行っており、効率の良い生産システムを実施している。



図 6.3.11 丸太の皮をむく工程



図 6.3.12 表面をみがく工程

このようにして原木をキレイな状態にし、そこから木材を四角等の形に整え、乾燥させる。そぎ落とした皮も乾燥させ、燃料などに使用し再利用している。



図 6.3.13 表面をみがいた丸太



図 6.3.14 加工工程



図 6.3.15 加工工程(2)



図 6.3.16 チップ化された不要な部分



図 6.3.17 乾燥の下準備

飛騨・高山の木材流通センターでは、乾燥による表面割れを抑える為、図 6.3.17 のように木材全体にシャワーをあてた後に高温乾燥をおこなう。

製材後は数台ある乾燥機で図 6.3.18 のように木材を高温乾燥させる。



図 6.3.18 高温乾燥機

乾燥させた木材は含水量の計測や木の状態の確認等の検品をし、図 6.3.19 のように商品として倉庫にまとめられる。木材はひびなどの品質の状態によってランクわけを行い保管される。



図 6.3.19 商品として保管される木材

以上が飛騨・高山の木材製品流通センターでの木材ができるまでの工程となっている。岐阜県では、高価な木質ボイラー乾燥機の導入といった完全な機械化による木材の生産の仕組みを確立しつつある状況である。一方で、伝統工法に供給できるような木材は一切製材していない。買い手のほとんどが住宅メーカーとなっており、高温乾燥した表面の割れがないプレカット材の需要でほとんど占められているのが現状である。強度基準を満たしていても表面に割れがあれば、Bランク、Cランクとなって半値以下となってしまう。一般消費者が外観で木材の良し悪しを判断する人が多くなったため、いかに表面の割れが無い木材を作るかを考えなければならない状況にある。(木材製品流通センターへの調査結果)

## 6.4. 木材の調査

### 6.4.1 木材の種類

木材は大きく分けて、天然乾燥材、人工乾燥材、集成材がある。日本では木材を人工乾燥させて製材したプレカット材が多く普及している。現在、都市部では木造住宅の7割以上がプレカット材で建てられていると言われている。<sup>4)</sup>

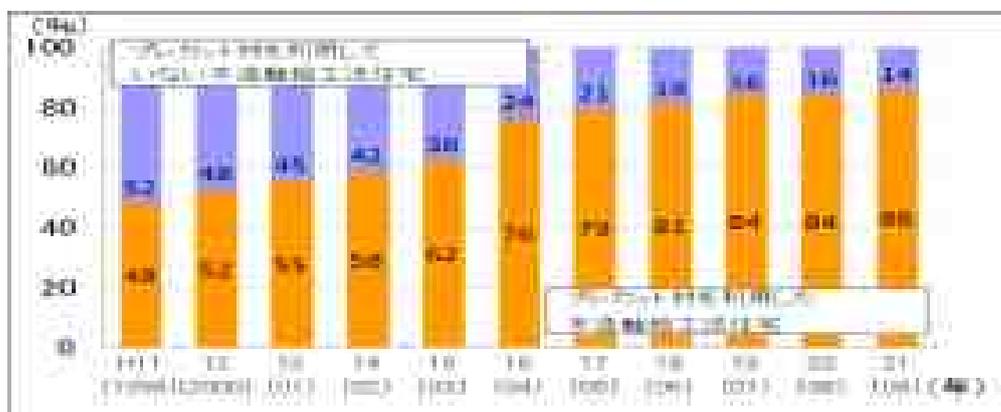


図 6.4.1 プレカット材を利用した木造軸組住宅の割合の推移資料  
：林野庁業務資料

住宅の耐震性や製品の品質・性能に対する消費者ニーズの高まりにより、寸法安定性に優れ強度性能が明確な木材製品が求められていることが増加している要因と考えられる。

最近では薄く板状にした輸入材を接着剤で貼り合わせた集成材も建築に使用されるようになってきている。自然素材である無垢の木は1本ごとに性質が異なる。熟練した大工ならそうした性質を読み、しかもその性質を生かすように加工をする。しかし、プレカットはそういった応用動作が利かない。その代わりに台頭したのが主にヨーロッパ産の木材で製造された集成材である。寸法安定性が非常に高く、機械任せで加工でき、誰が扱っても一定の施工水準が期待できる。このため、日本でも普及されるようになった。<sup>5)</sup>

### 6.4.2 木材の強度

人工乾燥材は天然乾燥と比べ、表面に割れが少なく見栄えが良いとされている。しかし、内部にほぼ割れが生じる。またそれが強度にも影響を及ぼすと言われている。以下のデータは石川林業試験場の杉の実験データである。<sup>6)</sup> 実験条件を表 6.4.11 に示す

表 6.4.1 実験条件

| 場所      |                     | 110℃/60℃ |     | 120℃/60℃ |     | 天然乾燥              |
|---------|---------------------|----------|-----|----------|-----|-------------------|
| 試験条件(材) |                     | 材        |     | 材        |     | 材                 |
| 乾燥条件    | 温度/湿度/時間            | 90℃      | 10% | 90℃      | 10% | 22±5℃/50%RH(12ヶ月) |
|         | 温度セーブ(乾燥温度/湿球温度/時間) | 110℃/60℃ | 14h | 120℃/60℃ | 14h | 20℃/50%RH(12ヶ月)   |
|         | 乾燥/貯蔵温度/湿球温度/時間     | 110℃/60℃ | 14h | 90℃/60℃  | 14h | 20℃/50%RH(12ヶ月)   |

各乾燥条件別の品質測定の結果を表 6.4.2 に示す

表 6.4.2 品質測定結果

| 表 6.4.2 各乾燥条件別の品質測定結果(平均値) |                                  |            |            |       |
|----------------------------|----------------------------------|------------|------------|-------|
| 乾燥条件                       |                                  | 120℃-60%RH | 120℃-80%RH | 天然乾燥  |
| 割れ (mm <sup>2</sup> )      | 表面割れ (100mm <sup>2</sup> ×100mm) | 811.1      | 886.3      | 886.4 |
|                            | 内部割れ (100mm <sup>2</sup> ×100mm) | 433.1      | 813.2      | 428.8 |
|                            | 仕上げ面 (100mm <sup>2</sup> ×200mm) | 411.8      | 424.8      | 422.0 |
| 含水率 (%)                    | 乾燥前 (100mm <sup>2</sup> ×100mm)  | 7.8        | 7.7        | 7.8   |
|                            | 乾燥後 (100mm <sup>2</sup> ×100mm)  | 6.5        | 6.6        | 7.8   |
|                            | 仕上げ面 (100mm <sup>2</sup> ×200mm) | 6.8        | 6.8        | 7.8   |
| 平均含水率 (mm)                 |                                  | 6.3        | 6.6        | 6.3   |
| 仕上げ面含水率 (%)                |                                  | 13.5       | 13.11      | 17.18 |
| 表面割れ                       | 1本あたり乾燥度合 (mm)                   | 1100       | 1100       | 2000  |
|                            | 1本あたり最大割れ (mm)                   | 1.5        | 1.6        | 2.0   |
| 内部割れ                       | 1本あたり乾燥度合 (mm)                   | 1110       | 110        | —     |
|                            | 1本あたり最大割れ (mm)                   | 1000       | 200        | —     |

品質測定の結果の表面割れと内部割れに注目すると、天然乾燥は人工乾燥より表面割れの値は高かったが、内部割れは発生していない結果となり、人工乾燥は内部割れをおこす可能性が高いことがわかる。人工乾燥が天然乾燥より表面割れをおこさないのは、高温セットによる表面割れ抑制効果が現れているからである。人工乾燥の乾燥温度が高くなると、内部割れの総延長および面積が増加することは既往の研究でも報告されており、今回の実験からも乾燥温度の影響は大きいと考えられる。割れが発生する原因は水分の傾斜によるものと言われているため、水分傾斜の比較データを以下に示す。

水分傾斜とは木材の部分部分においての含水率のバラつきのことをいう。木材は乾燥段階において、その乾燥スピードが部分的に違うことにより含水率にバラつきが発生する。一般的に表面から材温を上げていく乾燥方法では、木材は材の木口および材表面から水分が水蒸気となって抜けていくことになり、この時、木材は材の表面および木口付近が先に乾いていき、材内部のほうの乾燥度合があまり状態になる。この状態を「水分傾斜が大きい(含水率のバラつきが大きい)」という。木材の含水率には平衡含水率という外気の温度と相対湿度によって決まる含水率があるが、乾き過ぎている部分はこの点まで水分を吸い膨潤し、乾燥が不十分な部分は水分を吐き出し収縮するという性質がある。このため乾燥材として製品化された時に水分傾斜が大きい状態であると、その後、時間の経過とともに乾燥度合が安定する(水分傾斜が小さい)状態になる過程において、変形等の症状が出る可能性が高くなる。要するに含水率のバラつき(水分傾斜)がその後の製品の変形に影響を及ぼす原因となる可能性がある。この程度を小さくすること、つまり含水率のバラつき(水分傾斜)を小さく木材を乾燥させることが木材の寸法安定性を維持するための手段のひとつとなるのである。

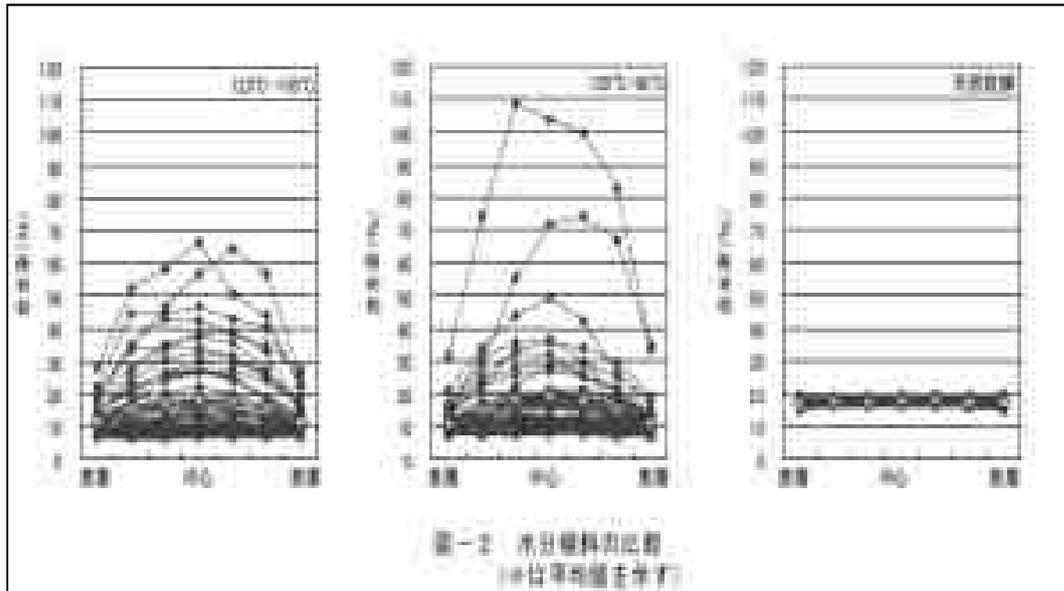


図 6.4.2 水分傾斜の比較データ

各乾燥条件別に試験体すべての水分傾斜を比較したデータを図 6.4.2 に示すが、人工乾燥の 2 種類は全体的に中心部が表層部に比較して高くなる傾向にあり、個体のばらつきも大きいことがわかる。含水率が中心部で 100%を超えるもの見られた。天然乾燥は全体的に表層から中心にかけてほぼ均一でばらつきも小さく 20%以下におさまっている。次に強度の実験結果を表 6.4.3 に示す

表 6.4.3 強度試験結果

|      | 120℃-105℃            |                      | 120℃-80℃             |                      | 天然乾燥                 |                      |
|------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|      | 曲げ強度 (MOR)           | 曲げヤング係数 (MOE)        | 曲げ強度 (MOR)           | 曲げヤング係数 (MOE)        | 曲げ強度 (MOR)           | 曲げヤング係数 (MOE)        |
|      | (N/mm <sup>2</sup> ) |
| 平均   | 43                   | 8.9                  | 47.8                 | 8.3                  | 62.8                 | 8.8                  |
| 最大   | 66.7                 | 14.1                 | 66.3                 | 12.7                 | 66.7                 | 12.2                 |
| 最小   | 22.5                 | 4.2                  | 26.7                 | 3.4                  | 38.8                 | 5.2                  |
| 標準偏差 | 8.27                 | 1.88                 | 10.07                | 1.66                 | 6.93                 | 1.47                 |
| CV率  | 23.7                 |                      | 21.0                 |                      | 11.2                 |                      |

実験結果より、人工乾燥より天然乾燥の木材は強度が強いことがわかる。平均、最大、最小の値は天然乾燥材のほうが強く、ばらつきも少ないことがわかる。このデータからは、温度が高いほど強度が低下する傾向も認められた。120 -105 については、機械等級区分による基準強度を満たせない恐れがあることもわかった。7)

最近では集成材も強度があると言われているが、それは接着剤で強度を補っているので、実験等では高い数値を出したと考えられる。接着剤は時間とともに必ず劣化していくので、長期耐久設計を考える上では適していないと考えられる。<sup>8)</sup>



図 6.4.3 集成材の仕組み

#### 6.4.3 木材の香り

同じ木材でも乾燥方法によって香りに変化が起こる。中温乾燥は、大体 50～80°くらいで乾燥させ、高温乾燥は、90～120°程度の 100°を超える温度で乾燥させる、その時に、組織の壁が菌や白アリなどにやられてしまわないような成分に変化したものがあるが、高温乾燥によって化学反応を起こして酢酸のような酸っぱい匂いになり、成分が消えていってしまう。天然乾燥材から吸い込んだ揮発性化合物は、高温乾燥材からのものより著しく快感性があると評価された。<sup>9)</sup>

天然乾燥と中温乾燥、高温乾燥によって香りが発生した場合、人工乾燥することによって、自然材料である杉が持っている“α-ピネン”という香り成分が消えてしまう。杉の香りは、強制的に乾燥することで変化してしまう。

#### 6.4.4 自然エネルギー活用から天然乾燥を用いる効果

昔は、森の樹木を伐採する時期は、樹木の成長が少ない秋から冬だった。葉をつけた状態で数か月、森林内に寝かせ、植物が本来持っている水分の蒸発作用を利用して枯れさせる「葉枯らし」をしていた。製材後、浅積みされ、燃料などで強制的に乾燥する人工乾燥ではなく、ゆっくりと乾燥させる「天然乾燥」だった。この方法は以下のメリットがある。

- ・ 含水量の減少

三か月程度の葉枯らしにより、約 70～80%まで含水率は減少する。この間は、人工的な熱エネルギーを使っていない。

- ・ 重量の軽量化

含水率の減少により、約 2 か月で生材重量の約 70%程度まで減少し、搬出の負担軽減につな

がる。

- ・材色の変化  
色艶がよくなる。
- ・内部割れ・外割れ

「人工乾燥」は、時間を短縮して安定した状態の含水率20%以下にできるが、高温による過乾燥は木材組織を破壊し、内部割れを起して強度を落とすことがある「天然乾燥材」は水分が多い辺材の水分分布を下げ、全体の水分分布を均一化することとなり、割れ、狂い、反りが少なくなる。その結果、木材の曲げ強度が向上する。<sup>10)</sup>



図 6.4.4 人工乾燥材(左)と天然乾燥材(右)・伝統工法に向いている

天然乾燥材は、大きな外力がかかり、材が変形していった時のねばり強さが、人工乾燥材に比べ大きくなる。材の特質が生きた乾燥方法でもある。伝統工法系の造りや構造材表しの造りには、非常に向いている。

- ・環境に優しい  
化石燃料などを使用して乾燥しないので、環境負担を軽減できる。
- ・虫菌類被害の軽減

「天然乾燥」は、時間をかけてゆっくりさせるので、木の組織を壊さない。虫菌類被害が軽減されることは以下の実験で証明されている。

これは、京大生存圏研究所教授の小松幸平氏がスギ心材の木片を使って実施した強制腐朽試験の結果である。<sup>11)</sup> 乾燥条件の違う木片を複数用意し、オオズラタケ菌に接種させて約3カ月間の強制腐朽をおこなったところ、高温乾燥の木片はボロボロに壊れたが、低温乾燥の木片はもとの形状を保った。重量減少率を見ると、ほとんどの試験体で高温乾燥材のほうが大きい。低温乾燥材との差は平均2倍。それだけ高温乾燥材の腐朽が早く進んだということが明らかになった。



(左)高温乾燥材(右)低温乾燥材

図 6.4.5 強制腐朽試験結果

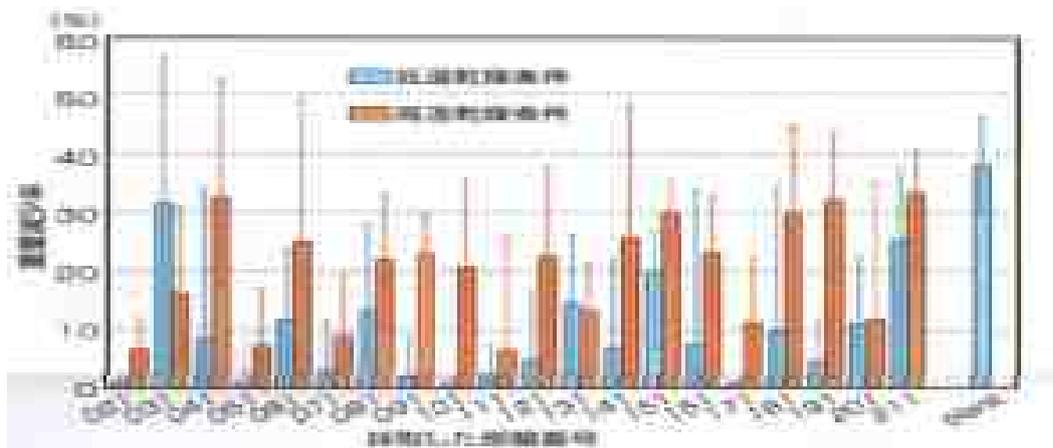


図 6.4.6

低温乾燥材と高温乾燥材の重量減少率同様に、シロアリの食害試験も実施している。一つは高温乾燥材と低温乾燥材でどちらがたくさん食われるかを調べるものである。アクリル樹脂容器に木片1個とシロアリ（職蟻150頭、兵蟻15頭）を投入し、強制的に約1ヶ月食害を与えた。もう一つは高温乾燥材とどちらが好んで食われるかを調べるものである。双方の木片をランダムに並べて置き、シロアリの巣のなかに静止して約2か月食害を与えた。



図 6.4.7 食害実験の様子

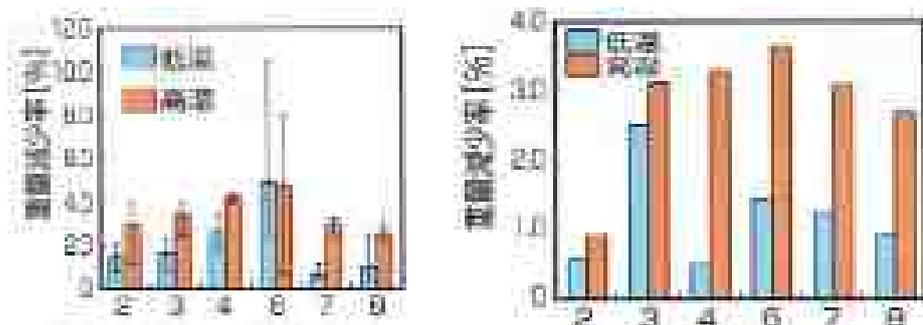


図 6.4.8 低温乾燥材と高温乾燥材の重量減少率(2)

図 6.4.8 に示す通り、強制食害と選択食害試験のいずれも、高温乾燥材のほうが低温乾燥材より重量減少率が高い。つまり、高温乾燥材のほうがシロアリに多く食われていることになる。

「乾燥で材料特性に違い」

最近の研究から、スギ心材に含まれる抽出成分に高い防腐性、防蟻性があることがわかってきた。クリプメリオンという成分が代表格であり、強い殺蟻性があるとも報告されている。これを生かすには天然乾燥または低温乾燥に利があることが今回の実験でも確かめられており、天然乾燥を導入した場合にプレカット材（人工乾燥材）にはない大きな付加価値をつけることができる。

#### 6.4.5 天然乾燥の方法

##### 葉枯らし乾燥

葉枯らし乾燥は伐採後、枝木をつけたまま山に放置して自然乾燥を行う。約 2 ヶ月放置すると生材重量は 70%程度まで減少し、また含水率も 80%にまで達する。こうすることによって、水分分布を均一化して反り、割れ、クルイの少ない木を提供することが可能になった。

また、葉枯らし乾燥によって起こる長所も非常に多く、上記で記したように重量が 70%に減少したことにより 1 度に運ぶトラック積載量も増え輸送コストが節減できるようになった。この他にも、材の色・艶が良くなり、辺材部では乾燥に伴い黄色度、赤色度ともに深色化し、心材部は大きく分散していた材色が乾燥によって黄色度が減少して赤色度が増加する。

しかし、長所だけではなく短所もある。例えば、葉枯らし乾燥による含水率の減少も伐採時期によって減少率が非常に異なってくる。7・8 月に伐採されたものは約 2 ヶ月で 80%まで減少するが、9・10 月伐採では約 3 ヶ月、11 月以降の伐採では約 4 ヶ月もかかると推定されている。生材重量も 7~9 月伐採のものは約 2 ヶ月で約 70%まで減少するが、11 月以降のものは 5 ヶ月以上も必要と推定されている。また、害虫の被害も発生する可能性もある。

短所はあるがそれに対する対策もしっかりと考えられている。例えば、害虫対策に関しては、調査を行い害虫被害が起こらないように伐採時期がしっかり決められている。調査により、害虫の被害の受けやすいデンプンの含有量を多く含んだ 2 月から 7 月までの伐採による葉枯らし乾燥は最も危険と言う結果も出ている。こういった環境問題に対する考えも持っている。

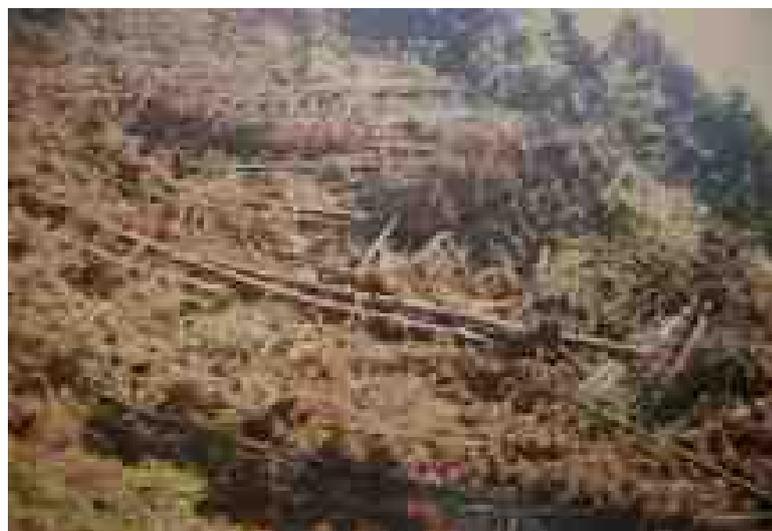


図 6.4.9 葉枯らし乾燥の様子

### 浅積み乾燥

浅積み乾燥は木材を山から切り取り、加工してから日差しの下で乾燥させることである。真ん中のほうに割れが生じる。その後は割れがひどくならないように、日差しをカットするために屋根の下で乾燥させる。乾燥の状態によっては風もカットすることもある。こうすることによって、木材の水分を均一化させることができる。また、乾燥の際には棧をまっすぐに並べて強制的に木材に癖を出しながら乾燥させている。葉枯らし乾燥では、燃料などで強制的に乾燥するのではなく太陽や風でゆっくりと乾燥させるので、化石燃料などを使用せず環境負荷の軽減もできる。こういった環境問題に対する考えも持っている。

浅積み乾燥といった自然乾燥では木の表面に割れが生じてこの割れが強度や耐久性を下げていると思われ住宅の使用には嫌がる人もいる。



図 6.4.10 浅積み乾燥の様子

### 6.4.6 人工乾燥の方法

人工乾燥の方法にはいくつかある。含水率 30%強にまで落とした木材を乾燥処理機の中に入れ、温度と湿度を管理しながら高温で乾燥させるボイラー式蒸気乾燥法が一番普及している。だいたい 100~120 で乾燥させるのを「高温乾燥」70~100 で乾燥させるのを「中温乾燥」70 以下の場合には「低温乾燥」という表現をすることが多い。乾燥のスケジュールが大幅に短縮できることから高温で乾燥させることが多いのが現状である。低温乾燥や中温乾燥は、高温乾燥で乾燥が不十分だった木材を再度乾燥させる時に使用することが多い。

低温乾燥のみで木材を乾燥させれば、天然乾燥材に近い木材にすることは可能である。しかし、高温乾燥の何倍ものエネルギーを使用するため、伝統工法にあった木材を低温乾燥のみを使用し製材していくことは経済的に難しい。



図 6.4.11 木材製品流通センターの高温乾燥の様子

#### 6.4.7 人工乾燥と天然乾燥の放湿の差異

天然乾燥は人工乾燥の木材より水分の放湿性が高く住宅に用いた場合うまく温度調節をしてくれると言われているが、その確認が長野県で実施された比較実験にて行われた。<sup>12)</sup> 比較する木材は天然乾燥と高温乾燥による木材である。

恒温恒湿装置内の平衡含水率を 18%→6%→18%と変化させた時の天然乾燥の木材と高温乾燥の木材を比較した。比較したものを図 6.4.12、図 6.4.13 に示す。

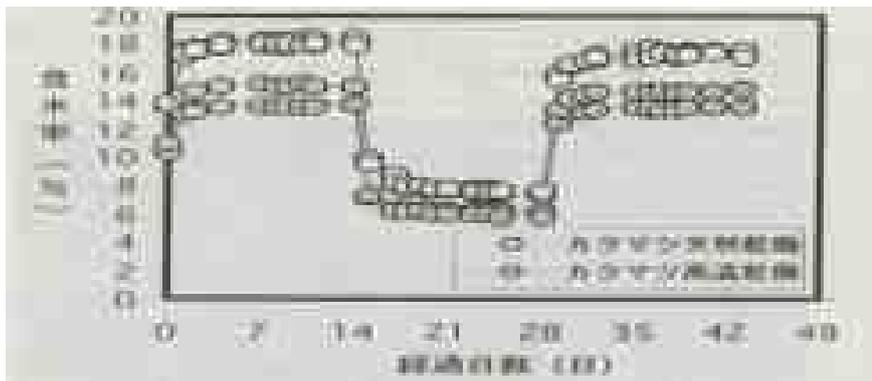


図 6.4.12 カラマツの含水率



図 6.4.13 スギの含水率

高温乾燥材の含水率は天然乾燥材より 4~6%低い結果になった。天然乾燥の木材は 6% くらいまで乾燥した後も 18% ちかくまで水分を吸収する結果になった。高温乾燥による木材はある一定まで水分を含むとそれ以上は水分を含まないことがデータから分かった。高温で木材を乾燥させたことによって成分等が抜け吸湿性が低下したことなどが考えられる。

この実験から天然乾燥材の吸湿性が高いことが証明できた。

## 6.5 試算・分析

### 6.5.1 試算の目的

天然乾燥材の有効性を証明するためにプレカット材と天然乾燥材ができるまでにかかる環境負荷を LCA ソフトウェア Gabi5 で算出する。

### 6.5.2 Gabi5 について

Gabi5 とは国際的に最も信頼性が高く広域に使用されている LCA 評価を行うためのソフトウェアである。物質の原単位やエネルギー量、製造フローなどがデータとしてあるため、精度の高い分析が可能になる。

### 6.5.3 試算方法

木材ができるまでの工程のフローを作成し、各工程ごとに使用エネルギー量を収集し分析をおこなう。今回、各工程のフローやデータは石川県森林組合、飛騨高山森林組合、徳島県 TS ウッドをはじめとする林業に携わっている方々から、聞き取り調査や資料、データを提供して頂き作成した。



図 6.5.1 木材ができるまでのフロー

#### 6.5.4 LCA 評価を行うに当たっての前提条件

LCA 評価を行うに当たっての前提条件を以下に示す

- ・木の種類はスギを選択し、1 ha あたりにスギの苗木を植林してから製材されるまでの各工程別にデータを収集し、エネルギーの負荷をだし、木材ができるまでにどこにどのくらい負荷がかかっているのかを数値で分析する。
- ・木は苗木を植林し、60 年後に伐採するものとする。
- ・今回の実験では労働力については考慮しない。
- ・主伐の際(60 年)の木材の重量は 1 本あたり 1 t とし計算する。

#### 6.5.5 収集データ

収集データの詳細を以下に示す

苗木

1ha あたり 3000 本 植林する(ひざした 60cm)

1 本あたりの重量 70g

1ha あたり = 210000kg

運搬には 4t トラックを使用 1 回に積載可能本数

1500 本運搬距離 30km 総運搬距離 60km 軽

油 6km/L 軽油使用料 10L



図 6.5.2 植林の様子

下刈り（1回刈り）

植林後、10年間は毎年行われる。

使用する機械は刈払機である。

1haあたり混合油（オイル：ガソリン＝1:25） $30L \times 10$ 年間＝300L



図 6.5.3 下刈りの様子

枝打ち

60年間のうち4回行われる。

使用する機械はチェーンソーである。

1haあたり1301本枝打ちが行われる。

1日あたり67本枝打ちが可能

1日あたり6時間＝混合油 2.7L

1haあたり混合油  $52L \times 4$ 回＝208L



図 6.5.4 枝打ちの様子

## 除伐

60 年間のうち 2 回行われる。

使用する機械は刈払機とチェーンソーである。

刈払機：1ha あたり混合油 19.1L×2 回 = 39.2L

チェーンソー：1ha あたり混合油 8.4L×2 回 = 16.8L

## 間伐

60 年間のうち 3 回行われる。

使用する機械はチェーンソーである。

混合油 52L×3 回 = 156L 植

物性油 19L×3 回 = 57L



図 6.5.5 間伐後の森林

## 主伐

主伐の際にある木の本数は 1ha あたり 620 本とする。

木材の重量は 1 本あたり 1 t とする。(天然乾燥材は 0.7 t)

使用する機械はスイングヤーダ、プロセッサ、フォワーダである。

1t あたり混合油 2.96L×620 本 = 1835.2L

1t あたりグリース 1.43L×620 本 = 886.6L

1t あたり軽油 7.56L×620 本 = 4687.2L



図 6.5.6 主伐の様子

## 丸太輸送

丸太輸送には4tトラックを使用する。

輸送距離は30kmとする。

1tあたり軽油 3.21L×620t = 1990.2L

## 製材

製材は丸太 1t あたりに使用されるエネルギー量の収集データを基に分析をおこなう。

収集データは2006年～2008年度にかけて製材工場(未乾燥材 21 工場、乾燥製材 14 工場)の調査を行い、各工場のエネルギーおよび原料の1年間の投入量と各製品の年間生産量から加重平均を求め、各製品における機能単位あたりのインプットデータとしたものを使用した。<sup>14)</sup>乾燥は高温乾燥(重油ボイラー)、高温乾燥(木質ボイラー)、天然乾燥の3種類である。

収集、入力したデータを表 6.5.1、図 6.5.7 に示す

表 6.5.1 木材の収集データ

|        |         |                      |        |         |           |         |  |          |           |
|--------|---------|----------------------|--------|---------|-----------|---------|--|----------|-----------|
| 苗木     |         |                      | 主伐     |         |           |         |  |          |           |
| インプット  | 4tトラック  | 軽油10ℓ                | インプット  | スイングヤーダ | 混合油       |         |  |          |           |
|        | 苗木      | 2100kg               |        | プロセッサ   | グリース      | 183.52  |  |          |           |
| アウトプット | 苗木      | 2100kg               | アウトプット | フォワーダ   | 軽油        | 88.66L  |  |          |           |
|        |         |                      |        | 木       |           | 4687.2L |  |          |           |
|        |         |                      |        |         | 620 t     |         |  |          |           |
| 下刈り    |         |                      | 丸太運送   |         |           |         |  | 丸太輸送(天乾) |           |
| インプット  | 刈払機     | 混合油 30L×10年間 = 300L  | インプット  | 4tトラック  | 軽油        |         |  | インプット    | 4tトラック    |
|        | 木       | 600 t                |        | 木       |           | 658.75L |  | アウトプット   | 軽油        |
| アウトプット |         |                      | アウトプット | 木       | 620 t     |         |  | 木        | 461.125kg |
|        |         |                      |        |         |           |         |  |          |           |
|        |         |                      |        |         |           |         |  |          |           |
| 枝打ち    |         |                      | 製材(重油) |         | 数量        | 単位      |  |          |           |
| インプット  | チェーンソー  | 混合油52L×4年間 = 208L    | インプット  | 丸太      | 620       | t       |  |          |           |
|        | アウトプット  | 木                    |        | 電力      | 40672     | kwh     |  |          |           |
|        |         |                      |        | 軽油      | 1496.68   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | 灯油      | 7205.64   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | A重油     | 6185.12   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | LPG     | 57.164    | kg      |  |          |           |
| 除伐     |         |                      | アウトプット | 乾燥製材    | 248       | t       |  |          |           |
| インプット  | 刈払機     | 混合油19.1L×2年間 = 39.2L | 製材(木質) |         |           |         |  |          |           |
|        | チェーンソー  | 混合油8.4L×2年間 = 16.8L  | インプット  | 丸太      | 620       | t       |  |          |           |
| アウトプット | 木       | 640 t                |        | 電力      | 40672     | kwh     |  |          |           |
|        |         |                      |        | 軽油      | 1496.68   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | 灯油      | 228.16    | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | A重油     | 77.314    | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | LPG     | 5.1522    | kg      |  |          |           |
|        |         |                      | 木質燃料   | 2157.6  | kg        |         |  |          |           |
| 間伐     |         |                      | アウトプット | 乾燥材     | 248       | t       |  |          |           |
| インプット  | チェーンソー  | 混合油52L×3年間 = 156L    | 製材(天乾) |         | 数量        | 単位      |  |          |           |
|        | チェーンオイル | 植物性油19L×3年間 = 57L    | インプット  | 丸太      | 434       | t       |  |          |           |
| アウトプット | 木       | 648t                 |        | 電力      | 22047.2   | kwh     |  |          |           |
|        |         |                      |        | 軽油      | 1180.48   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | 灯油      | 124.57536 | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | A重油     | 54.1198   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      |        | LPG     | 3.60654   | kg      |  |          |           |
|        |         |                      | アウトプット | 未乾燥製材   | 434       | t       |  |          |           |

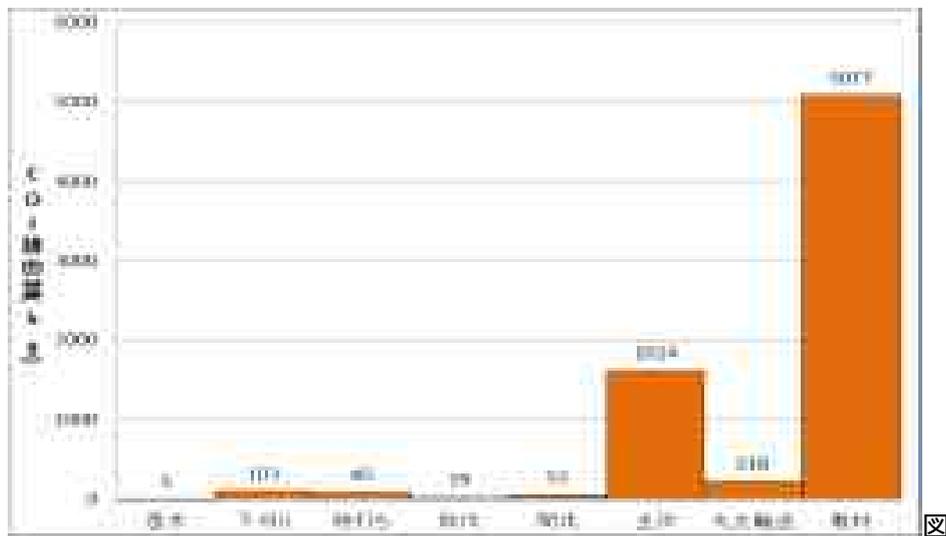
| プロセス名                            | 単位 | 数量    | 材料  | 燃料  | 電力  | 熱   | 水   | CO2 |
|----------------------------------|----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| General (Hatchery) production    | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Wood chips (Hatchery) production | Mt | 100.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

図 6.5.7 Gabi 5 へのデータ入力

### 6.5.6 試算結果・分析

収集したデータを基に Gabi5 で分析をおこなった。

プレカット材(重油ボイラー)の各工程の CO<sub>2</sub> 排出量を図 6.5.8 に示す



6.5.8 プレカット材(重油)の各工程の CO<sub>2</sub> 排出量

図 6.5.8 より、主伐と製材に多く環境の負荷が掛かっているのがわかる。要因としては、電力量、そして、重油、灯油、軽油といった化石燃料の使用量が他の工程より多いことが挙げられる。主伐や製材は重機などを多く使用するため、それに伴いエネルギー量が多くなる。苗木から間伐といった工程は現在でも人の力に頼っている部分が非常に多い。森林は密集しているので、人がチェーンソーや草刈り機を用いて作業することが多い。それにより主伐や製材工程に比べて環境の負荷が低い結果となった。

プレカット材(木質ボイラー)の各工程 CO<sub>2</sub> 排出量を図 6.5.9 に示す

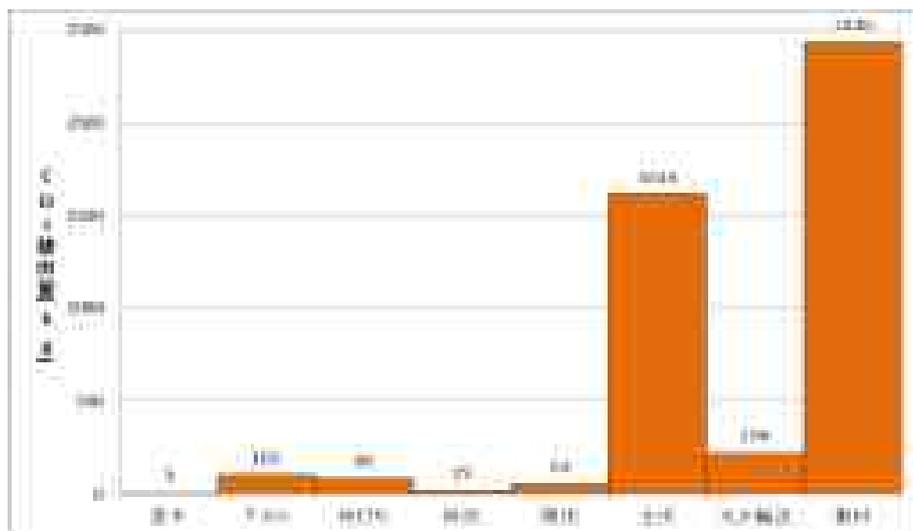


図 6.5.9 プレカット材の各工程 CO<sub>2</sub> 排出量

図 6.5.9 より、乾燥に木質ボイラーを用いたプレカット材も主伐と製材に多く環境の負荷が掛かっているのが分かる。しかし、乾燥に重油ボイラーを用いたものより半分以上 CO<sub>2</sub> 排出量が減少しているのがわかる。木質ボイラーを用いることで、重油の使用量約 70%、灯油の使用量約 30%が減少しているためである。日本では、圧倒的に乾燥に重油ボイラーを用いている所が多い。木質ボイラーの乾燥機は倍以上の価格がするため、簡単に導入できないのが現状である。

飛騨・高山の木材製品流通センターは木質ボイラーを導入している。よって上記のように一般的な製材所よりも CO<sub>2</sub> の排出量は少ない。

天然乾燥材の各工程 CO<sub>2</sub> 排出量を図 6.5.10 に示す

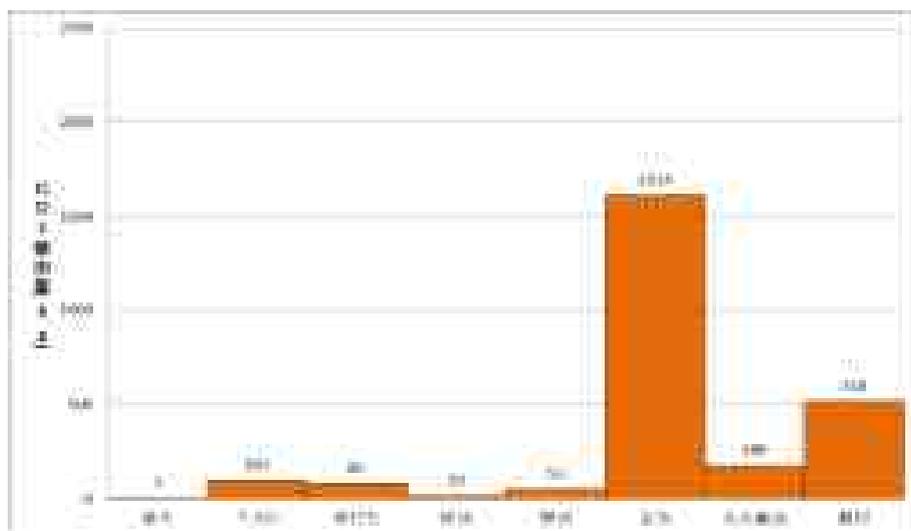


図 6.5.10 天然乾燥材の各工程 CO<sub>2</sub> 排出量

天然乾燥材の場合では図 6.5.10 に示す通り、主伐の工程に一番環境の負荷がかかる結果となった。苗木から主伐までの工程の値に変化がないのは、プレカット材も天然乾燥材も苗木から主伐までの工程の作業には変化がないためである。

注目して欲しいのは製材工程である。プレカット材の時より大幅に CO<sub>2</sub> が減少している。比較して見ると一目瞭然である。

製材工程を比較したものを図 6.5.11 に示す

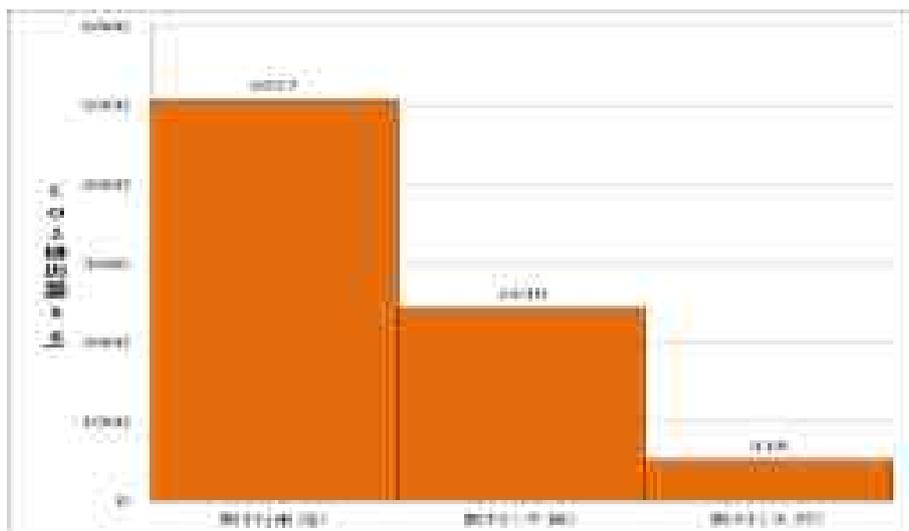


図 6.5.11 製材工程の比較

天然乾燥した場合の製材工程の環境負荷は丸太を加工するまでに使われたエネルギー量のみとなっている。よってプレカット材の値を見てもわかるように乾燥にもっとも多くの環境の負荷がかかっていることになる。変化するのは製材工程だけではない。丸太輸送の工程も天然乾燥材とプレカット材で変化がみられる。丸太輸送の工程を比較した結果を図 6.5.12 に示す

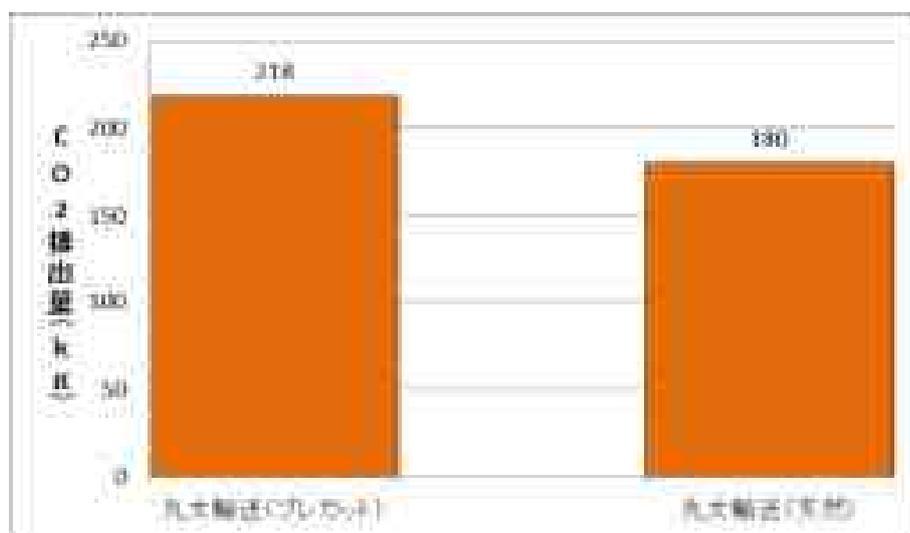
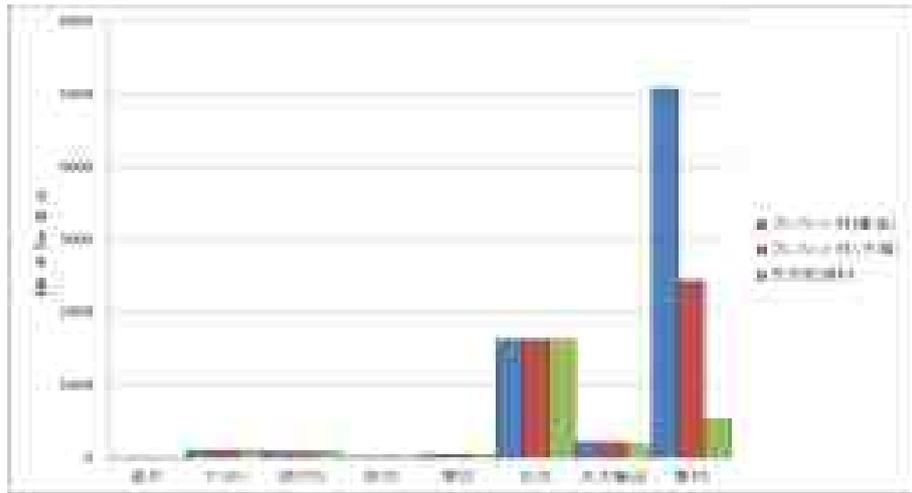


図 6.5.12 丸太輸送工程の比較

天然乾燥材の場合、乾燥を 2 回にわけて乾燥することが多い。丸太を加工して木材を自然に乾燥させるだけでなく、下準備として伐採したあとにそのまま丸太を森の中で 2~3 ヶ月程度置いておく葉枯らし乾燥というものがある。葉枯らし乾燥させることで、丸太の含水率が 70~80%まで減少し、重量が軽くなる。それにより効率よく天然乾燥ができるだけでなく、丸太の運搬コストを減少させることができる。上記の結果は重量が軽くなることにより、エネルギーの消費量が減少し、CO<sub>2</sub> の排出量も減少した。今回の試算でプレカット材と天然乾燥材で環境負荷量に変化がみられる工程は丸太輸送と製材であることを実証することができた。



図

### 6.5.13 プレカット材と天然乾燥材の CO<sub>2</sub> 排出量 比較

しかし、長期耐久性を考えた時、プレカット材はさらに環境の負荷がかかる。プレカット材の住宅の寿命は 30~40 年と言われている。一方で伝統工法の家（天然乾燥材を用いた住宅）は 100 年以上もつことが実証されている。<sup>13)</sup> つまり、プレカット材で住宅を建てた場合、30~40 年経った時もう一度家を新しく作らなければならないことになる。よって 100 年経ったときには、さらに今より倍以上の環境の負荷がかかることになる。

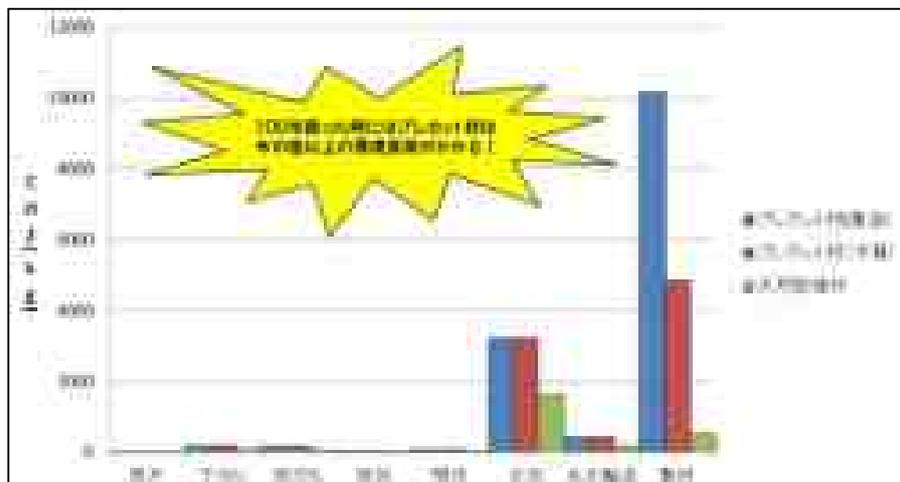


図 6.5.14 プレカット材と天然乾燥材の CO<sub>2</sub> 排出量 比較(2)

今回の試算からも天然乾燥材がいかに森林資源を有効に活用した手段であるかが判断できる。

## 6.6 コスト比較

### 6.6.1 飛騨・高山に「自然エネルギーを活用した天然乾燥材の導入検討」

飛騨・高山に天然乾燥材を導入した場合のコストシミュレーションをおこなった。生産の仕組みは図 6.6.1 のように設定した。

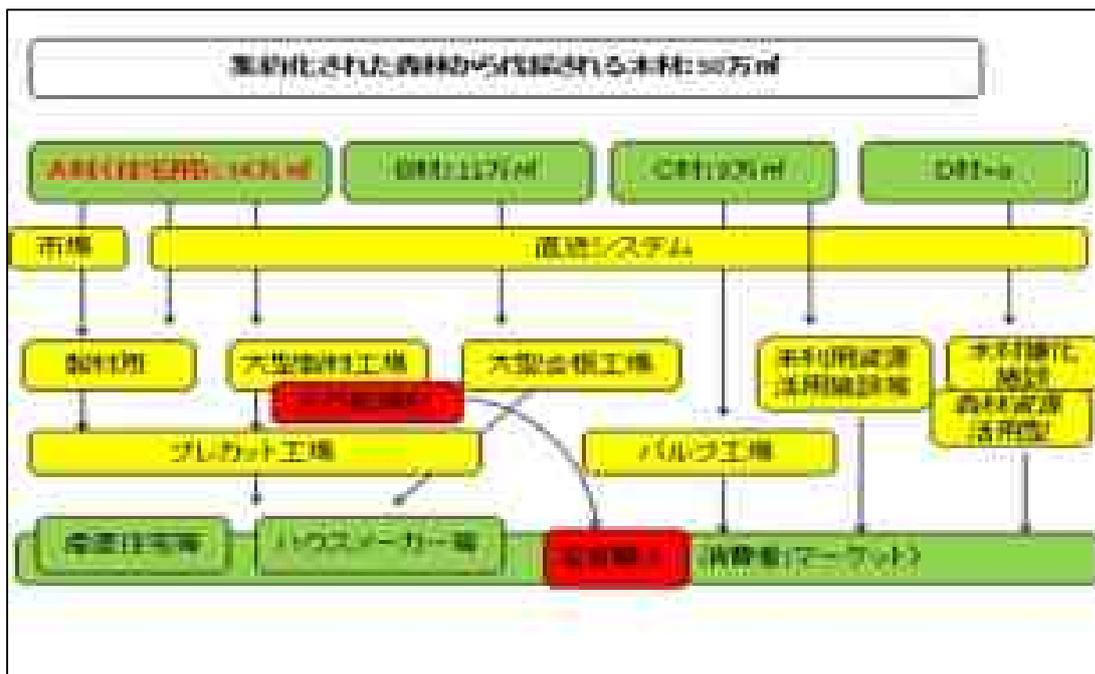


図 6.6.1 天然乾燥材を導入した場合の生産の仕組み

調査した飛騨・高山の木材流通センターでは月に約 1000 m³の木材を製材しており、乾燥代に約 60 万円のコストが掛かっている。今回、天然乾燥材を導入するにあたり、年間の供給量を 2000 m³とし乾燥期間を 4 ヶ月と設定し計算をおこなった。尚、計算式は福岡県森林林業技術センターが算出した式を基に計算をおこなった。<sup>15)</sup>

表 6.6.1 「飛騨・高山」木材流通センターの供給状況

|           | 17年度  | 18年度  | 19年度   | 20年度   | 21年度   | 22年度   | 23年度   |
|-----------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 原木使用量(m³) | 2,014 | 0,004 | 22,900 | 20,497 | 20,598 | 24,777 | 23,842 |
| 原木出荷量     | 1,024 | 2,103 | 9,353  | 11,051 | 12,727 | 10,998 | 8,069  |

導入のシミュレーションをした結果を以下に示す。

「導入シミュレーション」

年間供給量  $2000 \text{ m}^3 / 0.6 = 3300 \text{ m}^3$  (含水率 30~50%まで落とすと考える)

1ブロック当たり  $20 \text{ m}^3$ はえ積みするとして、栈積み乾燥期間4ヶ月の場合を想定

・年間借地料(土地価格  $1 \text{ m}^2 \cdot 1$  万円、借地料 6%として)

4ヶ月天然乾燥必要面積:  $3000 \text{ m}^2$

土地単価 $\times 6\% = 3000$  万円 $\times 0.06 = 180$  万円/年

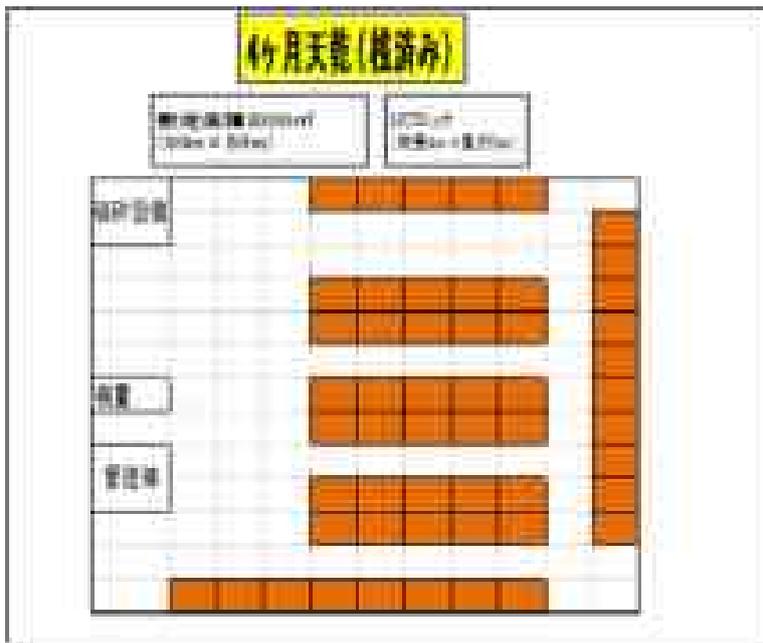


図 6.6.2 木材の配置設定

計算より、天然乾燥材を年間  $2000 \text{ m}^3$ 供給するためにかかる土地代は 180 万円という結果となった。年間で天然乾燥材  $2000 \text{ m}^3$ 供給できれば、単純に乾燥代 120 万円のコスト削減につながる。しかし、土地代を考慮すると今回の 180 万円という結果であれば、新たに 60 万円のコストが必要になる。実際に導入する場合はこの土地代をしっかりと考慮しなければならない。

#### 6.6.2 天然乾燥材、プレカット材の住宅の価格差

天然乾燥材とプレカット材で家建てた場合の価格差を詳しく調査した。今回は徳島県で天然乾燥材の製材、販売を行っている TS ウッドの協力を得て見積もり表を作成し、比較をおこなった。住宅の規模は神戸・徳島地区での工務店による見積もりで坪単価約 60 万円の延べ床面積 33.2 坪の住宅である。作成したものを表 6.6.2 に記す。

表 6.6.2 天然乾燥材とプレカット材の住宅コスト比較

| 天然乾燥材               |               |             |
|---------------------|---------------|-------------|
| 木材代                 |               | ¥3,479,450  |
| 基礎工事費               |               | ¥732,040    |
| 基礎工事                |               | ¥1,269,700  |
| 木工費                 |               | ¥3,319,810  |
| 屋根工事                |               | ¥991,540    |
| 塙・仕上工事              |               | ¥289,600    |
| タイル工事               |               | ¥46,000     |
| 左官工事                |               | ¥914,880    |
| アルミ断外断熱工事           |               | ¥1,092,200  |
| 内外装別棟具工事            |               | ¥400,000    |
| 塗装工事                |               | ¥9,840      |
| 設備工事                |               | ¥2,791,080  |
| 諸経費                 |               | ¥1,322,100  |
| 概計(概算値)             |               | ¥17,182,420 |
| 天然乾燥材               |               |             |
| 木材代を含む木工費           | ¥6,789,000    | ¥11,700,000 |
| 屋根工事                | ¥991,540      | ¥704,000    |
| 基礎工事                | ¥1,269,700    | ¥934,000    |
| 設備・塙を改めた標準水電器具・設備工事 | ¥2,791,050    | ¥3,000,000  |
| 合計                  | ¥13,841,490   | ¥16,338,000 |
|                     | プレカット材を使用した場合 | ¥10,444,000 |
|                     | 差額            | ¥3,394,000  |

調査した結果、天然乾燥材(伝統構法)とプレカット材の住宅では約 170 万円価格に差がでることがわかった。天然乾燥材の場合、供給量が限られてしまうことと、加工等に手間暇がかかる為、プレカット材より木材の価格がどうしても高くなってしまふ。現状、プレカット材と同等の額で天然乾燥材を販売することは経営的に考えても不可能である。その為、天然乾燥材を取り扱っている業者は価格差を抑える努力をしている。

今回協力を得た徳島県 TS ウッドでは、木材の価格を下げるのではなく、設備投資の額を住宅メーカーなどのプレカット材住宅よりも下げることで、価格の差を抑える努力をしている。それにより高品質な天然乾燥材の住宅をプレカット材の住宅に近い価格で提供することができる。上記の表も設備投資額に 100 万円以上違いがある。建築費はプレカット材より高くなってしまふが、耐久年数は倍以上あることが実証されている為、長期耐久性を考えた場合は天然乾燥材を用いた伝統工法の住宅のほうが経済的によいと判断される。

## 6.7 結論

(1)天然乾燥材とプレカット材ができるまでの各工程の CO2 排出量を算出した結果、天然乾燥材の工程はプレカット材の工程より大幅に CO2 排出量を削減できる。乾燥に高い環境の負荷がかかっていることも判明した。天然乾燥材の有効性を確認することができ、導入した場合における環境負荷の少なさも確認することができた。

(2)天然乾燥材を供給できる仕組みができれば、年間数百万円単位で乾燥コストを削減することができる。しかし、土地代にコストがかかる為、導入する場合は考慮しなければならない。乾燥場所の確保が問題となってくると考えられる。

(3)天然乾燥材(伝統工法)とプレカット材の住宅の場合では、約 170 万円天然乾燥材の住宅が高い結果となった。しかし、家の規模、土地単価、地域によって木材の価格にも違いがあるため、今回の結果は一つの目安として見る必要がある。

コストが高くなる為、付加価値や長期耐久性があることを一般の消費者にしっかりと知ってもらい、買い手を確保することができれば、現代でも実現させることができると考えられる。徳島県の TS ウッドでは天然乾燥材による伝統構法の住宅を現在でも建てており、工夫することで、導入は不可能ではないと考えられる。

## 6.8 今後の取り組み

本研究では森林資源の有効活用的手段として天然乾燥材に注目し、分析や調査をおこなった。環境の負荷やコストを算出して具体的な検討をおこなった。しかし、木は地域によって同じ種類でも性質が異なる。それにより、環境の負荷やコスト、利用方法も変化していく。今後は地域性も考慮して研究を進めていかねばならない。

森林資源の有効活用については色々なことを検討することができる。今回は範囲を狭くし研究を進めたが、今後はもっと範囲を広め様々な観点から分析、調査をおこない研究内容を深めていく必要がある。廃材をペレットにする活用法や木の特性を活かした有効活用法の提案、地域材の特色を明確にし、その地域にあった木材の活用法の提案など様々な取組みを今後調査検討していく必要がある。

これらを研究していくことで、日本に多くある豊富な森林資源の有効活用につなげていきたいと考えている。

## 参考文献

- 1) 「飛騨高山森林組合」  
<<http://www.hida-takayama.org/>> (2013/12/25 アクセス)
- 2) 「岐阜県の森林・林業総合戦略」  
<[http://www.japic.org/report/pdf/national\\_strategy\\_group17.pdf](http://www.japic.org/report/pdf/national_strategy_group17.pdf)> (2013/12/25 アクセス)
- 3) 「森林再生と林建協働」  
<<http://www.japic.org/>> (2013/12/25 アクセス)
- 4) 林業白書林野庁 編 日本林業協会出版 2006  
年 5 月発行
- 5) 「職人がつくる木の家」  
<[http://kino-ie.net/akahori\\_012.html](http://kino-ie.net/akahori_012.html)> (2013/12/25 アクセス)
- 6) 滝本裕美,松元浩,小倉光貴「県産スギ正角材の曲げ強度性能に及ぼす乾燥条件の影響」  
pp.28-32(2012)
- 7) 「木材基準強度」  
< <http://a-bibouroku.seesaa.net/article/117384833.html>> (2013/12/25 アクセス)
- 8) 「家づくりコラム」  
< [http://www.joyo-bussan.co.jp/column/cat4726/post\\_20.php](http://www.joyo-bussan.co.jp/column/cat4726/post_20.php)> (2013/12/25 アクセス)
- 9) 岡本有生「木造住宅における杉生材の利用活用に関する研究」 pp.29-30(2012)
- 10) 「スギ乾燥のための 10 の要点」

<<https://www.ffpri.affrc.go.jp/pubs/chukiseika/documents/1st-chukiseika-18.pdf>>  
(2013/12/25 アクセス)

11) 『新建ハウジング』2002/5/10「スギの家,コストのかけ方」

12) 古出孝久,橋爪丈夫「長野県産針葉樹中径木を利用した住宅用高機能性部材の開発」  
pp.10-12(2000)

13) いしかわの森の木の家 石川県森林組合連合会出版 2010年2月発刊

14) 古俣寛隆,加藤幸治,高山光子,石川佳生「製材,集成材および合板製造における温室効果ガス排出量の算出とその方法に関する諸課題」pp.1-3(2009)

15) 「チップ生産の手引き」

<<http://ffrec.pref.fukuoka.lg.jp/publica/pdf/tip.pdf>> (2013/11/10 アクセス)

16) 『新建ハウジング』2010/8/20「変えよう!日本の家づくり」

17) 佐藤隆巳「刈払機による下刈り作業方法の試験」pp.85-87(1970)

18) 「治山林道事業設計標準歩掛」

<<http://www.pref.kochi.lg.jp>> (2013/10/10 アクセス)

19) 「スギ・ヒノキの育林と林間栽培」

<<http://www.pref.tokushima.jp>> (2013/11/01 アクセス)

20) 「日本林業の現状と森林資源のエネルギー利用のための課題」

<<http://jie.or.jp/biomass/bmsg/fst/ty030701a.pdf>> (2013/09/20 アクセス)

21) 独立行政法人森林総合研究所

<<http://www.fsn.affrc.go.jp>> (2013/11/20 アクセス)

## 参考資料

### TSウッドとは

昭和 50 年、のちのTSウッドハウス協同組合になる徳島林業クラブ青年部の設立総会が開催され活動を開始した。その時のメンバーは上記の 5 人を含めて 12 人だった。そして、平成 6 年 7 月、民家型住宅の近畿圏供給に向けて青年部事業として『TSウッドハウス・徳島木の家づくり協会』が旗揚げされた。

TSウッドとは、徳島県南部の木頭林業で育った良質な徳島(T)スギ(S)を活用し、林業で生計を立てている5人の林業家のことである。一般的には各分野は専門職であり他の分野にまでは顔を出せず自分の仕事が終わればそれまでであった。それに対してTSウッドの行っている住宅設計の流れでは、この2つを比べてみてもわかるとおり、TSウッドでは各業界とのつながりを大切にしている。つながりを持ち、同じ考えを持った建築家、製材会社、大工、施主が集まったことにより同じ考えを持った者同士でより良い住宅設計を行うことができるようになった。

—

### TSウッドハウス協同組合 (TSウッドの現在のメンバー)

理事長 三枝 直芳 (有)三枝林業代表取締役

理事 三浦 茂則 (有)三浦林業代表取締役

理事 和田 善行 親和木材(株)代表取締役社長

理事 亀井 廣吉 亀井林業(株)代表取締役

理事 佐々木 隆雄 (株)佐々木木材店専務取締役

## 強度試験

以前までスギの木は、構造材として使用するには強度に問題があるといわれてきた。それは明確な計数データがなく本当の強度がわからなかったためだと考えられていた。しかし、徳島の製材業、及び大工は長年の経験から問題があるとは思ってはいなかった。なぜなら、徳島県の南の地方では、既に杉が構造材として梁や柱に使用されていたからである。だが、それも公のデータがないため認めてはもらえなかった。問題がないことを証明するため、強度試験が始まった。

農林水産省林業試験場において日本で初めての実大材曲げ強度試験が行われた。しかし、この頃、徳島には実験を行える場所がなかったため、筑波にあった農林水産省林業試験場へわざわざ実大材を運び試験を行っていた。この試験には交通費などが非常にかかったため、徳島林業クラブ青年部は県に依頼をして木材需要開発センターが建設された。その開発センターでは強度試験・加工処理試験・居住環境試験・性能分析試験・耐久性試験が行えるので、木造建築に携わる全ての人々が利用できる場となった。

昭和 59 年に行われた実大材実験では 60~70 年生のスギで人工乾燥をしたものが用いられ、結果としては、基準を超える高い数値を得ることができた。

しかし、この実験で使用された木はTSウッドが実際に住まいの構造材として使用する時とは違うものだった。それを考え、平成4年の試験には60~80年生のスギを目視による吟味選別後、栈積み乾燥させ、実際に住まいの構造材として使用する時と全く同じ状態の木材で試験を行った。結果は、建築基準法や日本建築学会が定める木構造計算基準の基準を超える高い数値であった。これにより杉は構造材として問題があると言われたことが間違いだったことを証明することができた。

また、平成6年度に行われた樹齢60年以下の木材で実験を行った結果、約14%、基準よりも数値が低くやや強度に劣る。これによりTSウッドは長伐期林業といった若い樹齢の木材を使うのではなく樹齢が60~80年経った木を使用していくことにしている。TSウッドでは、杉の成長に80年かけて育て、使用した木ならばその家も80年間の寿命があるように長寿命化の住宅にしていこうとも考えている。

- 昭和59年度 - スギ平角の実大曲げ試験結果

- 平成4年度 -

- 平成6年度 -

|       | 曲げヤング係数<br>(tf/cm <sup>2</sup> ) | 曲げ破壊係数<br>(kgf/cm) |
|-------|----------------------------------|--------------------|
| 平均    | 89.1                             | 413                |
| 標準偏差  | 10                               | 53                 |
| 密度係数  | 11.2                             | 12                 |
| 最小    | 59.9                             | 272                |
| 最大    | 111.7                            | 522                |
| 5%下位値 | 42.8                             | 331                |

|       | 曲げヤング係数<br>(tf/cm <sup>2</sup> ) | 曲げ破壊係数<br>(kgf/cm) |
|-------|----------------------------------|--------------------|
| 平均    | 80.8                             | 358                |
| 標準偏差  | 10.5                             | 61                 |
| 密度係数  | 15.9                             | 16.8               |
| 最小    | 54.4                             | 214                |
| 最大    | 102.9                            | 492                |
| 5%下位値 | 50.5                             | 245                |

スギ平  
角の実大  
曲げ試験  
結果

| 断面形状<br>(cm)         | 比重   | 節径比<br>(%) | 平均年輪幅<br>(mm) | 含水率<br>(%) | 曲げヤング係数<br>(tf/cm) | 曲げ破壊係数<br>(kgf/cm) |
|----------------------|------|------------|---------------|------------|--------------------|--------------------|
| 12×12                | 0.46 | 20.1       | 3.1           | 15.5       | 98.2               | 439                |
| 12×18                | 0.46 | 27         | 3.4           | 15.7       | 93                 | 417                |
| 12×24                | 0.46 | 18.3       | 3.5           | 22.8       | 89.4               | 400                |
| 12×30                | 0.43 | 18.7       | 3.2           | 14.3       | 87.9               | 420                |
| 建築基準法施工令及び日本建築学会 基準値 |      |            |               |            | 70                 | 225                |

木の切り出し

TSウッドでは注文を受けてから木を切り出すのではなく、葉枯らし乾燥でも記載したように8月~2月の切り旬なども考慮して、木材店にストックしておく。そうすることによって、

注文を受けてからすぐに出荷することができる。しかし、一方では切り旬以外の時期や設計士が平面計画と構造計画を決めるのに時間がかかり、ストックが足りなくなってしまうこともある。足りないものに関しては寄せ集めになってしまうため、TSウッドが理想とする「木を切り出す際の理想は1つの山からすべてを構えたい」という“TSウッドらしさ”が薄れてしまう。同じ山には同じ癖を持つ木材が多いため、組み立てる際に考えやすいことから理想は非常に大切に考えられている。また、TSウッドでは図面を持って山に入り、その特徴にあった木を選んで切り出しを行っている。

また、切り出された木材には産地別刻印が押され、このような刻印によって、どの山からこの木材が切り出されていたのかを一目で知ることができる。

刻印



選木育林施業指針〔普通体系〕

—— 三好郡豊地域 ——

| 木 | 区分                   | 平均値  |         |         |         |         |         |
|---|----------------------|--|---------|---------|---------|---------|---------|
|   |                      | 1 - 10   | 11 - 15 | 16 - 19 | 20 - 24 | 25 - 30 | 31 - 40 |
| 年 | 1ha(1町)の当り<br>適正な木本数 | 3,000 <sup>a</sup>   | 2,500   | 1,800   | 1,110   | 810     | 620     |
|   | 平均立木間隔               | 1.82 <sup>a</sup>  | 2.00    | 2.50    | 3.00    | 3.50    | 4.00    |
| 年 | 区分                   | 平均値  |         |         |         |         |         |
|   | 1 - 12               | 13 - 19  | 20 - 24 | 25 - 32 | 33 - 40 | 41 - 50 |         |
| 年 | 1ha(1町)の当り<br>適正な木本数 | 3,000  | 2,500   | 1,800   | 1,110   | 810     | 620     |
|   | 平均立木間隔               | 1.82   | 2.00    | 2.50    | 3.00    | 3.50    | 4.00    |
| 備 | 代                    | <p><u>第1期</u>：1977～1989年、ヒノキ9～12年伐採に、成木の残存の松・杉本を1ha当たり500本削減する。</p> <p><u>第2期</u>：1991～1995年、ヒノキ13～19年伐、選木育林施業に不適合木1ha当たり300本削減し間伐伐伐する。</p>  |         |         |         |         |         |
| 間 | 伐                    | <p><u>第1期</u>：10～12年伐採に不適合木をすべて、選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は伐採前年より適正伐間隔、伐採前年1.5倍伐。</p> <p><u>第2期</u>：20～24年伐採に伐3日伐間隔、伐採前年1.10倍、<u>第3期</u>：25～30年伐採に伐3日伐間隔と伐3日伐間隔伐、伐採前年1.10倍と伐3日伐間隔伐を併用する。</p>                             |         |         |         |         |         |
|   | 伐                    | <p><u>第1期</u>：20～24年伐採に不適合木をすべて、選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は伐採前年より適正伐間隔、伐採前年1.5倍伐。</p> <p><u>第2期</u>：25～30年伐採に選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は伐採前年より適正伐間隔、伐採前年1.10倍、<u>第3期</u>：33～40年伐採に伐3日伐間隔と伐3日伐間隔伐、伐採前年1.10倍と伐3日伐間隔伐を併用する。</p> |         |         |         |         |         |
| 打 | 打                    | <p><u>第1期</u>：選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は、<u>第2期</u>：選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は1.5m～2.0m(選木育林の本と適合する本を伐採する)。</p> <p><u>第3期</u>～<u>第4期</u>：選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は2.0m～2.5m(選木育林の本と適合する本を伐採する)。</p>                          |         |         |         |         |         |
|   | 打                    | <p><u>第1期</u>：選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は1.5m、<u>第2期</u>：選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は1.5m～2.0m(選木育林の本と適合する本を伐採する)。</p> <p><u>第3期</u>～<u>第4期</u>：選木育林の本と適合する本を伐採する。伐採間隔は2.0m～2.5m(選木育林の本と適合する本を伐採する)。</p>                      |         |         |         |         |         |

|        |         |                    |        |         |              |       |          |         |             |  |
|--------|---------|--------------------|--------|---------|--------------|-------|----------|---------|-------------|--|
| 苗木     |         |                    | 主伐     |         |              |       |          |         |             |  |
| インプット  | 4 tトラック | 軽油10t              | インプット  | スイングヤーダ | 混合油183.52    |       |          |         |             |  |
|        | 苗木      | 2100kg             |        | プロセッサ   | グリース88.66L   |       |          |         |             |  |
| アウトプット | 苗木      | 2100kg             | アウトプット | フォワーダ   | 軽油4687.2L    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 木       | 620 t        |       |          |         |             |  |
| 下刈り    |         |                    | 丸太運送   |         |              |       | 丸太輸送(天乾) |         |             |  |
| インプット  | 刈払機     | 混合油 30L×10年間=300L  | インプット  | 4 tトラック | 軽油658.75L    |       | インプット    | 4 tトラック | 軽油461.125kg |  |
| アウトプット | 木       | 600 t              | アウトプット | 木       | 620 t        |       | アウトプット   | 木       | 434t        |  |
| 枝打ち    |         |                    | 製材(重油) |         | 数量           | 単位    |          |         |             |  |
| インプット  | チェーンソー  | 混合油52L×4年間=208L    | インプット  | 丸太      | 620 t        |       |          |         |             |  |
| アウトプット | 木       | 640 t              |        | 電力      | 40672 kwh    |       |          |         |             |  |
| 除伐     |         |                    |        | 軽油      | 1496.68 kg   |       |          |         |             |  |
| インプット  | 刈払機     | 混合油19.1L×2年間=39.2L |        | 灯油      | 7205.64 kg   |       |          |         |             |  |
|        | チェーンソー  | 混合油8.4L×2年間=16.8L  |        | A重油     | 6185.12 kg   |       |          |         |             |  |
| アウトプット | 木       | 640 t              |        | LPG     | 57.164 kg    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 木質燃料    | 2157.6 kg    |       |          |         |             |  |
| 間伐     |         |                    | アウトプット | 乾燥製材    | 248 t        |       |          |         |             |  |
| インプット  | チェーンソー  | 混合油52L×3年間=156L    | 製材(木質) |         |              |       |          |         |             |  |
|        | チェーンソー  | 植物油19L×3年間=57L     | インプット  | 丸太      | 620 t        |       |          |         |             |  |
| アウトプット | 木       | 648t               |        | 電力      | 40672 kwh    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 軽油      | 1496.68 kg   |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 灯油      | 228.16 kg    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | A重油     | 77.314 kg    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | LPG     | 5.1522 kg    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 木質燃料    | 2157.6 kg    |       |          |         |             |  |
|        |         |                    | アウトプット | 乾燥材     | 248 t        |       |          |         |             |  |
|        |         |                    | 製材(天乾) |         | 数量           | 単位    |          |         |             |  |
|        |         |                    | インプット  | 丸太      | 434 t        |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 電力      | 22047.2 kwh  |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 軽油      | 1180.48 kg   |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | 灯油      | 124.57536 kg |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | A重油     | 54.1198 kg   |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | LPG     | 3.60654 kg   |       |          |         |             |  |
|        |         |                    |        | アウトプット  | 未乾燥製材        | 434 t |          |         |             |  |

第2表 未乾燥製材 1m<sup>3</sup> 製造あたりの収集データ  
Table 2. Data for green lumber per 1 m<sup>3</sup>.

| 項目<br>Item   | 単位<br>Unit         | 数量<br>Amount                   |            | 単位<br>Unit     |
|--------------|--------------------|--------------------------------|------------|----------------|
|              |                    | 数量<br>Amount                   | 単位<br>Unit |                |
| 入力<br>Input  | 原料<br>Raw material | 丸太<br>Log                      | 1,032 t    | m <sup>3</sup> |
|              |                    | 電力<br>Electricity              | 1,042 t    | kWh            |
|              |                    | 軽油<br>Diesel                   | 1,300 t    | t              |
|              |                    | 灯油<br>Kerosene                 | 1,246 t    | t              |
|              |                    | A重油<br>Heavy oil (Stoker oil)  | 1,410 t    | t              |
|              |                    | LPG<br>Liquefied petroleum gas | 0,312 t    | kg             |
| 出力<br>Output | 製品<br>Product      | 未乾燥製材<br>Green lumber          | 1,000 t    | m <sup>3</sup> |

注) データは21工場での生産量の平均値  
Note.) The data are for the weighted average of 21 green lumber manufacturers in Hokkaido.

第3表 乾燥製材 1m<sup>3</sup> 製造あたりの収集データ  
 Table 3. Data for kiln-dried lumber per 1 m<sup>3</sup>.

|               | 項目<br>Item         |                                | 数量<br>Amount | 単位<br>Unit     |
|---------------|--------------------|--------------------------------|--------------|----------------|
| 投入<br>(Input) | 原料<br>Raw material | 丸太<br>Log                      | 1 010 + 00   | m <sup>3</sup> |
|               |                    | 電力<br>Electricity              | 6 740 + 01   | kWh            |
|               | エネルギー<br>Energy    | 薪炭<br>Wood                     | 1 840 + 00   | t              |
|               |                    | 灯油<br>Kerosene                 | 1 400 + 01   | t              |
|               |                    | LPG<br>Liquefied petroleum gas | 1 140 + 01   | t              |
|               |                    | 木質燃料<br>Wood fuel              | 1 400 + 00   | kg             |
|               |                    | 乾燥製材<br>Kiln-dried lumber      | 1 000 + 00   | m <sup>3</sup> |
| 出力<br>Output  | 製品<br>Product      | 乾燥製材<br>Kiln-dried lumber      | 1 000 + 00   | m <sup>3</sup> |

注) データは 14 工場の実績値加重平均値  
 Note) The data are for the weighted average of 14 kiln-dried lumber manufacturers in Hokkaido.

## 【平成 26 年度研究報告】

### 1.はじめに

平成 26 年度は、平成 25 年度に実施した木造住宅用ユニットの検討結果を踏まえて、ユニットを組み合わせた住宅を試作し、各種の要求性能を満足していることを確認するとともに、生産システムや施工性を評価し、実現性を検証する。

具体的には、実大建物モデルでの検討を行う。木造住宅用ユニットを組み合わせて、モデルハウスを建築し、各種の要求性能を満足していることを確認する。施工性、生産システムなどを評価し、実現性の検討を行う。

### 2.新木造の提案

#### 2.1 はじめに

本研究の目的は、3 タイプの基本ユニットを標準化して、流通・加工・ストックを単純化すること。ユニットを組み合わせることで、様々なバリエーションの一般住宅を提供できるシステムを確立すること。非常時にはユニット単体を緊急仮設住宅として応用し、復興住宅へ進化するシステムを確立するというものである。

前年度、高山市清見町のオークヴィレッジ株式会社敷地内に建てた B タイプ/中 2 階建ての「実験棟」を解体・移築し、新たに C タイプ/2 階建てのユニットを増築して、建坪 18 坪、延床 33 坪（うちロフト 6 坪）の「新木造の家」を建設した。

緊急仮設住宅を想定した B ユニットを再利用し、新たに C ユニットを増築することで復興住宅へ進化させるための検証を行うことが目的である。

前年度の B ユニット建設 解体 移築 + C ユニット増築という一連の工程を通し、施工性やコスト面の検証を行った。



図 2.1.1 ユニット図

## 2.2 新木造の家の概要

### 2.2.1 立地

高山市より市有地である高山市昭和町2丁目45番地の一部、約650㎡の敷地を提供していただき、新木造の家を建設した。高山駅西側の駅周辺区画整理事業のため空地となっている場所で、市民の憩いの場である昭和児童公園(通称ポッポ公園)に隣接している。

当初、古い町並み周辺での建設を検討していたが、敷地規模や使用期間に制限があり、関係機関との調整も必要となることから、現在空き地で十分な広さを確保できる上記の敷地に建設することとなった。



図 2.2.1 位置図



写真 2.2.1 敷地写真

### 2.2.2 仕様

今回の新木造の家は、4人家族が住む一般住宅の間取りを想定し、図 2.2.2 のような基本設計とした。



図 2.2.2 基本設計の平面図



図 2.2.3 基本設計の内観イメージ 1



図 2.2.4 基本設計の内観イメージ 2

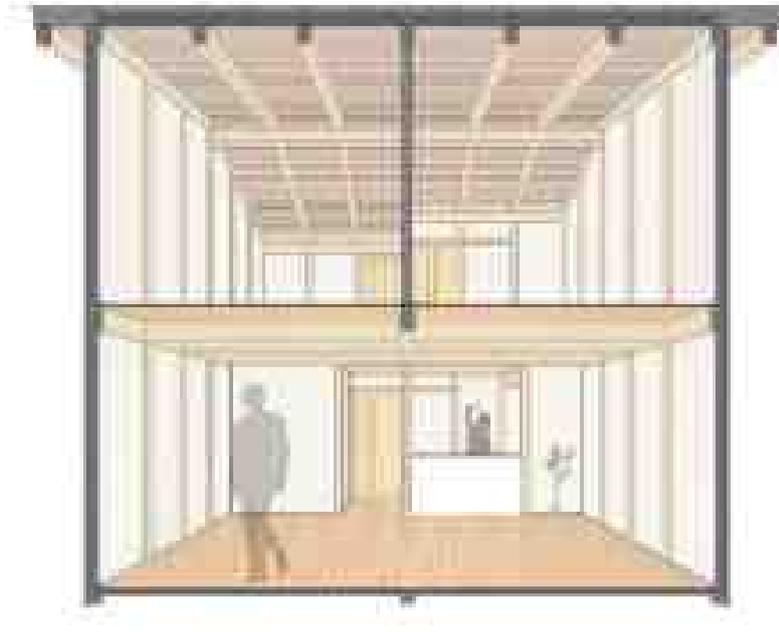


図 2.2.5 基本設計の内観イメージ 3

しかし、今回の実験目的は、緊急仮設住宅を想定した B ユニットを再利用し、新たに C ユニットの増築することで復興住宅へ進化させるための、構造上の施工性やコスト面の検証を行うことである。

半年間の期間限定であること、短工期での建設・実験費用の制限などの理由から、内部仕上げ、内部建具、家具、設備は全て省略した。

また、一般的な建築物とは建設目的が異なるため、建築物ではない「実験棟」という扱いが妥当と主事が判断し、建築確認等の手続きは不要となった。そこで、基礎は解体撤去が容易な簡易仕様を検討し、25mm の鉄板に土台を固定する仕様とした。地盤調査の結果を元に構造事務所に依頼し、計算によって安全性の検証を行った。

建物の構造安全性は、建築基準法の壁量計算に準じ検証している。耐力壁の仕様は、外壁は昨年度の実験棟で使用した強化発泡材壁パネル(壁倍率 0.7 で想定)、内壁は告示の受材仕様(壁倍率 1.0~2.0)としている。

屋根・外壁の仕上げは解体後に再利用できるようガルバリウム鋼板の波トタン張りとした。アルミサッシは、前年度実験棟で使用したものを再利用している。

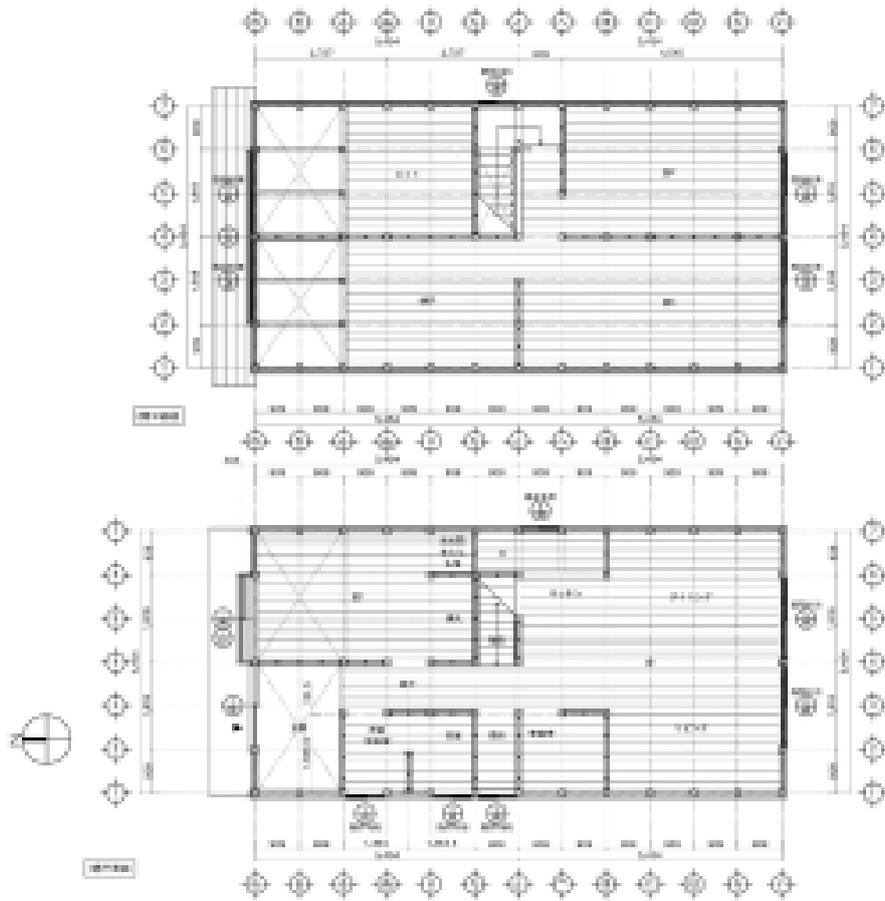


图 2.2.6 实施设计平面图

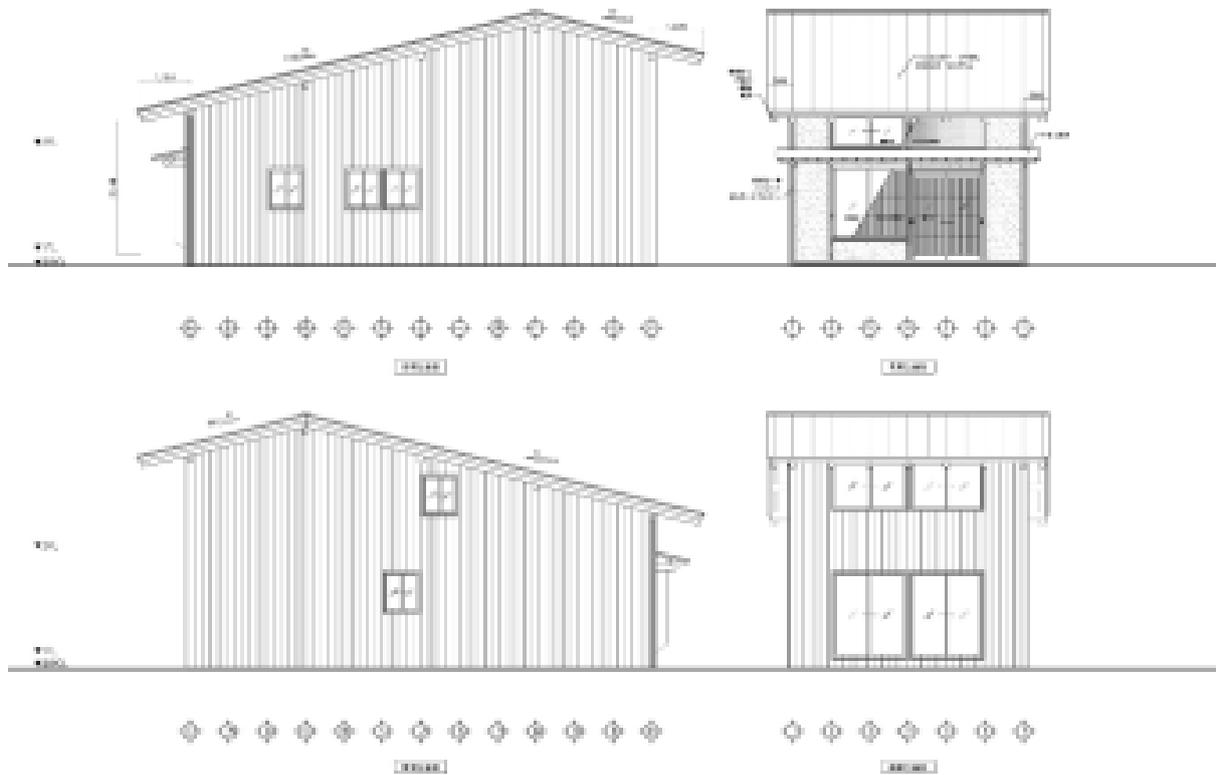


图 2.2.7 实施设计立面图

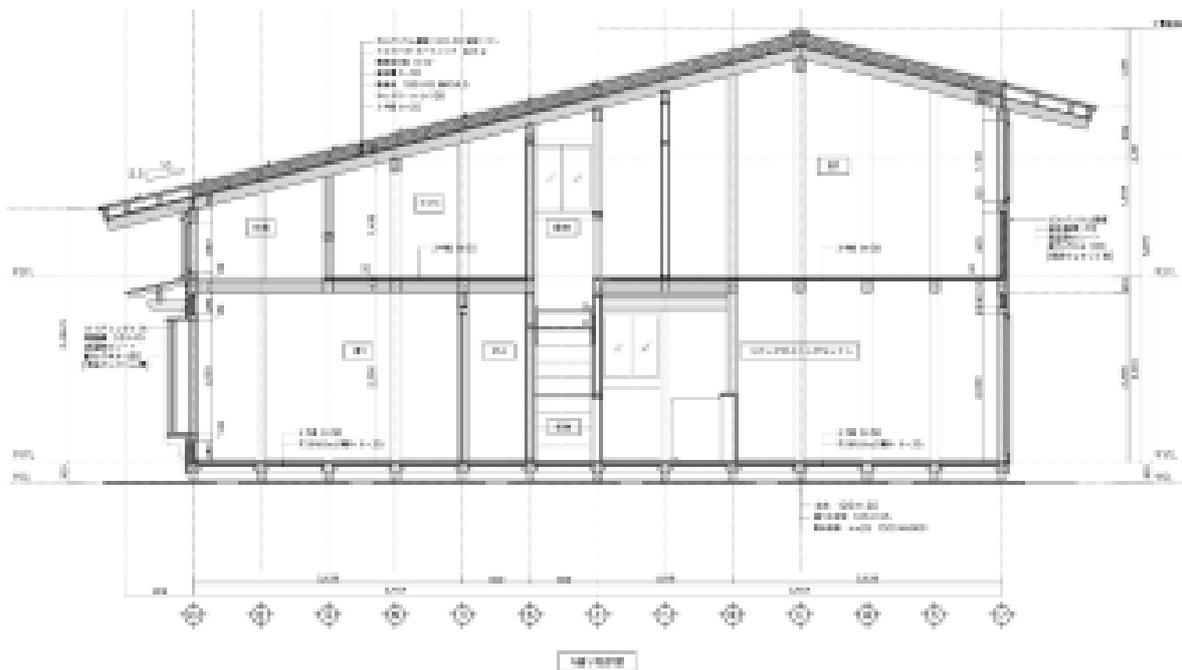


図 2.2.8 実施設計断面図

## 2.3 新木造の家建設の施工性

### 2.3.1 解体について

移築のために行なった、前年度高山市清見町のオークヴィレッジ株式会社敷地内に建てた実験棟の解体は、4日で終了した。構造体解体前のアルミサッシや床板、壁パネルの取り外しに3日、構造体は大工3人1日で解体した。



写真 2.3.1 壁パネル取り外し後



写真 2.3.2 構造体解体

構造体を使用した杉のKD材(人工乾燥材)に内部割れがあり、接合部の長ほぞ部分に中心から放射状に割れが入っていたため、ほぞ穴から引き抜く際に少し傾けただけでほぞが破損する部分

があった。破損部分は補修して、使用した。

今後、長期的な視点で耐久性を考慮し、組立て・解体に耐えうる木材料や乾燥方法を選定したほうが良いと思われる。



写真 2.3.3 通し柱下部 土台のほぞ破損



写真 2.3.4 土台 柱のほぞ破損



写真 2.3.5 柱ほぞ 内部割れにより破損

### 2.3.2 再利用部分と新規部分

前年度の実験棟で使用した構造材は、増築部(新規部分)との接合部で一部手加工をしない部材はあったものの、廃棄することなくほぼ再利用することができた。部材の再利用部分と新規部分、どのような加工をしないかは下図のとおりである。



图 2.3.1 1 通り軸組図



图 2.3.2 梁伏図



図 2.3.3 小屋伏図

### 2.3.3 構造体(仕口継手)の改善点

前年度の実験棟の接合部では、通し柱と胴差しの接合部において「長ほぞ差し鼻栓打ち」を採用したが、胴差しの長ほぞを柱に差し込む際に柱を傾けながら組む必要があり、建て方施工に手間取った。また、柱を傾けた際に土台との接合部でほぞが破損しないようにするためにも、今回の新木造の家では、この接合部を「やといほぞ差し」にすることで作業性を向上させた。



写真 2.3.6 やといほぞを柱に差す



写真 2.3.7 やといほぞと胴差しを組む



写真 2.3.8 鼻柱・込柱を打つ

### 2.3.4 工程

前年度の実験棟の解体以降、増築部分の機械加工や、作業場で解体構造部材の検品や新規構造部材の墨付け・手加工作業、造作材の加工を行なった。

現地での作業は平成 27 年 1 月 19 日より開始し、建方以前に鉄板敷きと下土台伏せ、鉄板に溶接したアングルと下土台の固定(吹き上げ防止対策)を行なった。

建方 1 日目は下土台に土台を固定し、1 階の柱を立てて桁・梁を架け、その上に 2 階の柱を立てて桁・梁を架け、最後に大垂木を架ける作業を行なった。1 日で、ほぼ構造体は組み上がった。

建方 2 日目は 1 階の天井板と軒天板を伏せ、屋根まわりの断熱・通気・野地板を伏せる作業を行なった。

建方後は屋根板金、壁パネル入れ、外壁下地、外壁板金、内部間仕切(受材仕様の耐力壁)の取り付けを行い、現場作業は開始から約 3 週間で終了した。

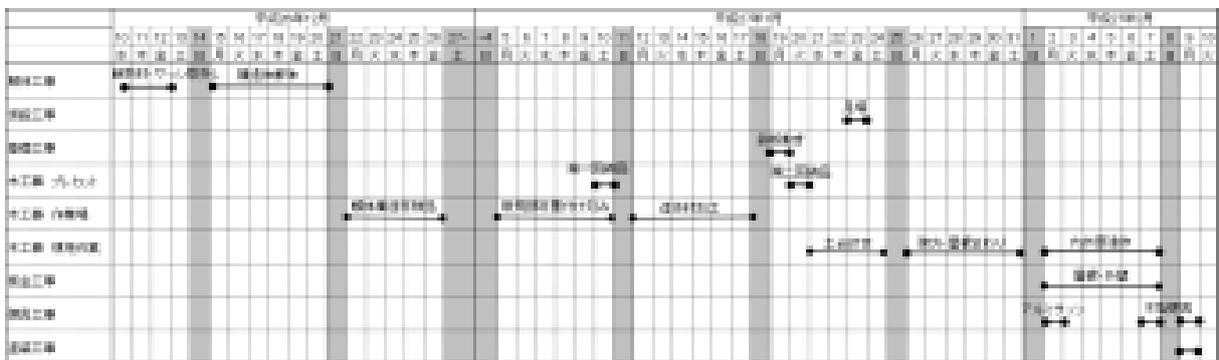


表 2.3.1 新木造の家 工程表

### 2.3.5 施工状況



写真 2.3.9 鉄板敷き工事



写真 2.3.10 下土台固定



写真 2.3.11 下土台伏せ



写真 2.3.12 上土台伏せ



写真 2.3.13 上土台伏せ(柱落とし)



写真 2.3.14 1階柱立て



写真 2.3.15 2階柱立て



写真 2.3.16 大垂木架け



写真 2.3.17 屋根まわり



写真 2.3.18 1階内部



写真 2.3.19 壁パネル工事



写真 2.3.20 外壁板金工事



写真 2.3.21 外壁板金工事後



写真 2.3.22 内部間仕切工事



写真 2.3.23 正面外観



写真 2.3.24 1階 リビング



写真 2.3.25 1階 室1



写真 2.3.26 2階 室3

## 2.4 新木造の家建設に係わる費用

今回の「新木造の家」実験棟建設の総工費は約 864 万円（施工面積/33 坪）で、内訳は下記のとおりである。前年度に建てた実験棟を解体・移築・増築した費用の合計である。実験棟という用途のため、基礎、内部仕上げ、設備、建具、家具の施工を省略している。

|            |        |
|------------|--------|
| 仮設工事       | 76 万円  |
| 基礎工事       | 58 万円  |
| 解体工事       | 46 万円  |
| 木工事        | 426 万円 |
| 屋根板金工事     | 25 万円  |
| 内外装工事      | 127 万円 |
| 塗装工事       | 10 万円  |
| 建具工事       | 35 万円  |
| 電気設備工事（仮設） | 20 万円  |
| 諸経費        | 41 万円  |
| 計          | 864 万円 |

\*構造断熱パネルは、研究開発品のため、金沢工業大学及びメーカーの協力により、支給していただいた。価格未定のため、実験棟建設費には計上していない。

\*前年度の実験棟で使用した、木材料と、木材加工費 及び、アルミサッシ費用は、計上していない。

上記の実績を基に、基本設計の仕様で新築した場合の予想される総工費は、約 1560 万円で、内訳は下記のとおりである。（防火・準防火地域外の地盤の良好で、敷地内までインフラが供給されている敷地に、単独で建てる場合の試算である。）

坪単価は、約 47 万円であるが、単体での実験的施工のため、施工システムの確立、流通・量産システムの確立等によって、コストダウンは可能である考える。

|         |         |
|---------|---------|
| 仮設工事    | 80 万円   |
| 基礎工事    | 150 万円  |
| 木工事     | 580 万円  |
| 屋根板金工事  | 25 万円   |
| 内外装工事   | 240 万円  |
| 塗装工事    | 10 万円   |
| 建具工事    | 95 万円   |
| 家具工事    | 15 万円   |
| 雑工事     | 15 万円   |
| 電気設備工事  | 100 万円  |
| 給排水設備工事 | 150 万円  |
| 諸経費     | 100 万円  |
| 計       | 1560 万円 |

\*構造断熱パネルは、研究開発品のため、価格未定。

\*建設実費であり、営業経費・利益等は含まない。

## 2.5 新木造の家の成果と課題

今回の解体 移築+増築の建設実験によって、基本計画の現実性が明らかになった。

伝統的な木組みの解体・移築+増築に対する適応力。構造断熱パネルの施工性。室内温熱環境の性能。生活に対応する空間性。など

今後の課題は、下記に挙げる。

- ・多様なニーズに適応する基本ユニットの確立
- ・常時供給可能で安価な乾燥材（内部割れの無い）の、流通システムの構築
- ・木材加工（伝統的継手・仕口）の省力化
- ・仕上げ工事の簡略化
- ・施工システムの確立
- ・ストック、流通、量産システムの確立

### 間取り

高山市役所の方が期待されている平常時の「新木造の家」の活用方法の一つとして、古い町並みの中で空地になっている敷地への建設がある。古い町並みでは、商業を営む方が大半を占めるため、前面道路に面した部分を「店舗」として利用できるプランが求められる。また、居住用の建物とする場合においては、前面道路に面した部分を「車庫」として利用したいという声がアンケートでも見受けられた。

もう一つの活用方法として、過去の都市計画道路計画による建物前面のセットバック地にユニットを単体で建設し、敷地と建物を有効利用しようというものである。この場合、セットバック地の奥行きが5m程度であり、ユニットの基本サイズである3間(5.4m)×3間(5.4m)の建物がおさまらないため、3間(5.4m)×2.5間(4.5m)といった変形サイズでの対応が必要となる。

以上のことから、さらに多様性のある間取りと多少のサイズ変更に対応ができる

ものとする必要がありそうだ。要求を満たすことにより住人の高齢化が進む古い町並みに、若年層のまちなか居住促進につながることを期待できる。

### 外観

古い町並みに建てる場合、前面道路に面した外観の意匠や高さ関係の検討が必要である。高山市では、伝建地区内の建物の保存基準の厳格化を検討しており、厳格化後の基準に合致したものであることが望ましい。格子、軒の出、色等、「周囲の景観と調和していること」という条件以外に、より詳細な基準を設ける予定がある。大開口になる車庫の外観をどのように町並みに合わせていくか、駐車スペースの幅が狭すぎないか等、今後検討する必要がある。

また、外観整備を行なうことにより上がる建設費用を、高山市からの補助金の範囲内に収めることができるか検証が必要である。

### 壁パネル

建築基準法の壁量計算に適合する仕様とすることで、一般的な普及を目指す。

実験段階では、壁倍率 0.7 程度と想定し、壁量計算に適合する壁量を算定した。

今後、壁パネルは壁倍率 1.0 で大臣認定を取得することを目指して研究開発を継続する予定であり、壁倍率が高くなることで、より設計の自由度が増える可能性がある。27 年度に大臣認定を取得する予定で、手続きを進めている。価格設定は、大臣認定取得後に試算する予定。施工及び意匠上は、構造体と壁パネルの取り合い部分に生じる隙間を解消することが必要である。また、今回省略している電気設備、給排水設備において、壁パネルと配管・配線との取り合いの検討が必要である。

#### 内装仕上げ

緊急仮設住宅時の場合は、構造断熱壁パネル(強化発泡材)をそのまま内装仕上げとすることでコストダウンを図るが、一般住宅仕様の場合、内装仕上げをどのように施工するかは、検討課題である。

#### 防火仕様

高山市街地は準防火地域の場所が多いため、延焼の恐れのある部分にかかる外壁・軒裏は防火構造とし、開口部は防火設備とする必要がある。今回の新木造の家では、建材量や建設費用を抑えるため軒裏以外は防火仕様にはなっていない。

また、現在採用している「壁パネル」は防火性能を満たさないため、外壁の防火構造については他の方法の採用を検討する必要がある。

開口部の防火設備についても高山らしさを持たせながら、基準を満たす仕様としなければならない。

#### 環境性能

内外部ともに音漏れの問題があり、防音性能が不十分であることが明らかになった。

今回の新木造の家では内外部の仕上げを省略していることから、仕上げを施すことで防音性能が向上する可能性がある。今後、具体的な計測を行ない、防音性能を向上させる対策を検討する必要がある。

#### 構造

金物を使用しない伝統的な木組みによる組立・解体・増築の作業性・適応性について検証できた。伝統的な継手・仕口加工の省力化、また、内部割れの無い乾燥材を、安価に入手できる材料流通システムの構築が検討課題である。

#### 建設コスト

施工システムの確立、ストック・流通・量産システムの確立等によって、コストダウンが考えられる。

### 3. 実験棟冬期実測結果報告書

#### 3.1 目的

高山市内に建造された新木造住宅について温度環境を実測する。

#### 3.2 実測内容

##### 3.2.1 測定期間および場所

測定期間：2015年3月2日15:00～3月10日12:00

オイルヒーターの運転時間：2015年3月5日11:30～15:00

温度測定：リビング、室1、室2、室3、納戸、ロフト、1階廊下（床上90cm）

垂直温度測定：リビング、室1、室3

放射温度カメラによる室内放射温度測定

壁面の熱流測定

騒音測定

#### 測定場所



2階平面図



1階平面図

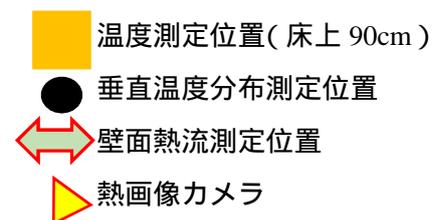


図 3.2.1



写真 3.2.1 熱画像測定風景



写真 3.2.2 リビング測定風景



写真 3.2.3 熱画像測定風景



写真 3.2.4 廊下温度測定



写真 3.2.5 室1 測定風景



写真 3.2.6 室1 の熱流計設置状況



写真 3.2.7 熱流計設置状況-1



写真 3.2.8 熱流計設置状況-2



写真 3.2.9 室 2 測定状況



写真 3.2.10 室 3 測定状況



写真 3.2.11 ロフト測定状況



写真 3.2.12 外気温度測定場所



写真 3.2.13 室 1 垂直温度測定場所



写真 3.2.14 外部壁表面温度測定場所-1



写真 3.2.15 外部壁表面温度測定場所-2



写真 3.2.16 騒音測定状況-1



写真 3.2.17 騒音測定状況-2



写真 3.2.18 騒音測定状況-3

### 3.2.2 測定結果

#### (1)温度測定結果

各部屋の温度測定位置の時間変化および室1、室3、リビングの垂直温度分布の時間変化を示す。

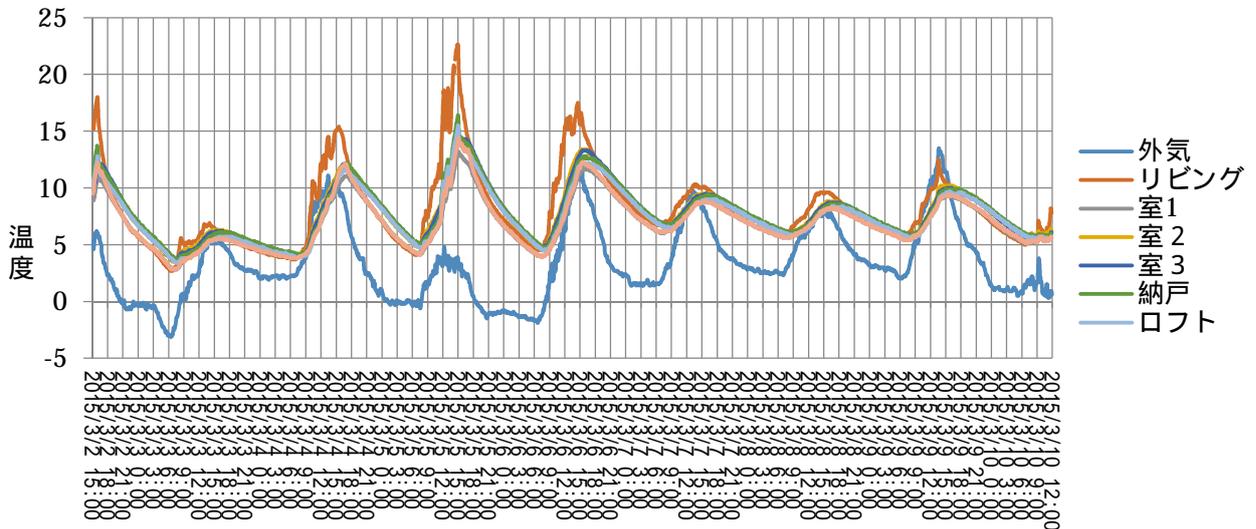


図 3.2.2 各部屋の温度の時間変化

- ・夜間は外気温度よりも高くなる。3/5の夜間では外気よりも10℃高い温度差となる。

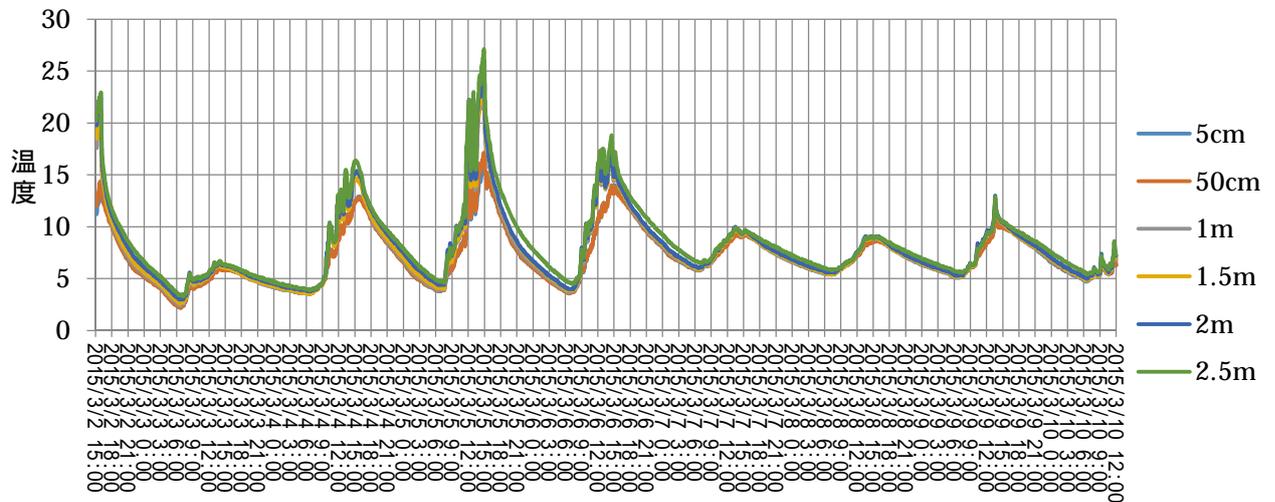


図 3.2.3 リビングの垂直温度分布

- ・リビング内で発熱（ヒーター）や日射がある場合を除き垂直温度分布はほとんど差がつかない。

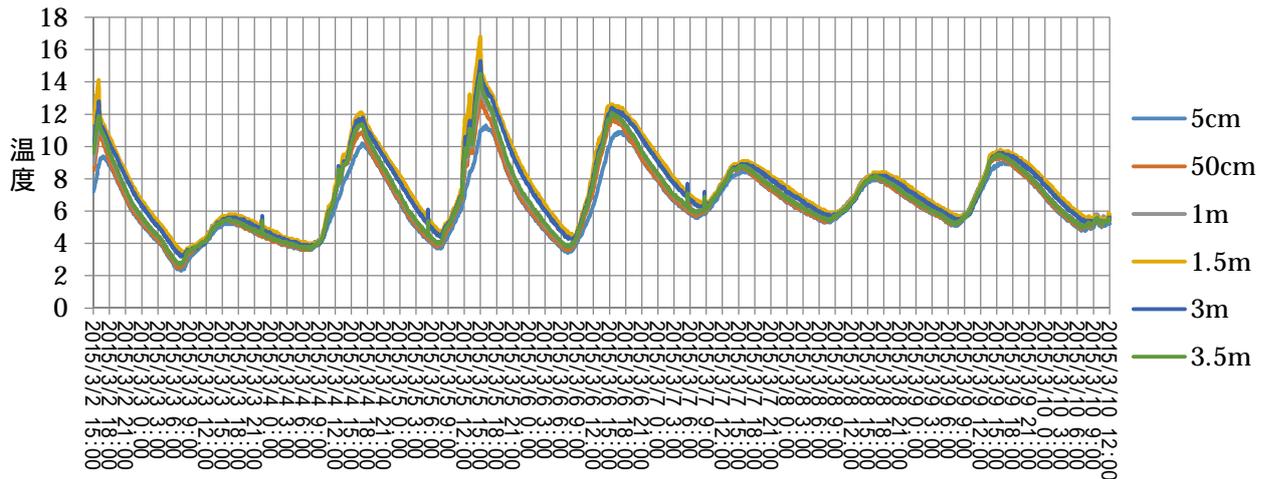


図 3.2.4 室1の垂直温度分布

- ・リビングで発熱（ヒーター）が運転された場合や日中の日射がある場合を除き、垂直温度分布はほとんど差がつかない。

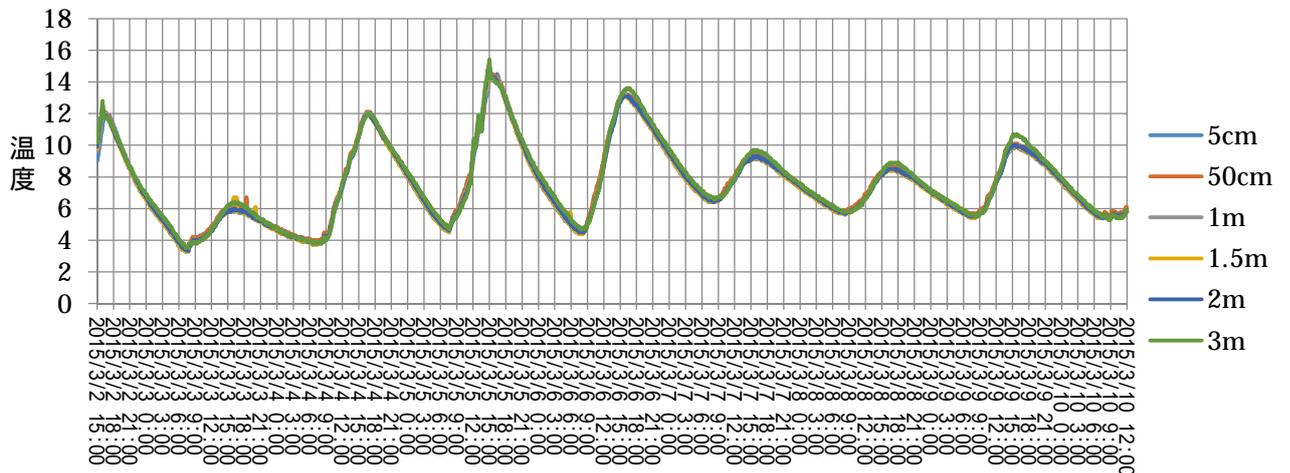


図 3.2.5 室3の垂直温度分布

- ・垂直温度分布はほとんど差がつかない。

(2)壁面熱流測定結果

壁面の熱流を測定し、断熱性能（熱貫流率 K 値）を調べた。  
夜間 20:00～6:00 までの時間帯の平均値を示す。

表 3.2.1

| 月日         | 時間帯    | K 値 (W/m <sup>2</sup> K) |
|------------|--------|--------------------------|
| 3/2 - 3/3  | 22 - 6 | 0.218                    |
| 3/3 - 3/4  | 22 - 6 | 0.146                    |
| 3/4 - 3/5  | 22 - 6 | 0.251                    |
| 3/5 - 3/6  | 22 - 6 | 0.261                    |
| 3/6 - 3/7  | 22 - 6 | 0.204                    |
| 3/7 - 3/8  | 22 - 6 | 0.219                    |
| 3/8 - 3/9  | 22 - 6 | 0.131                    |
| 3/9 - 3/10 | 22 - 6 | 0.220                    |
|            | 平均     | 0.219                    |

(3)熱画像測定

熱画像カメラによりリビングの窓面と壁面の表面温度を計測した。

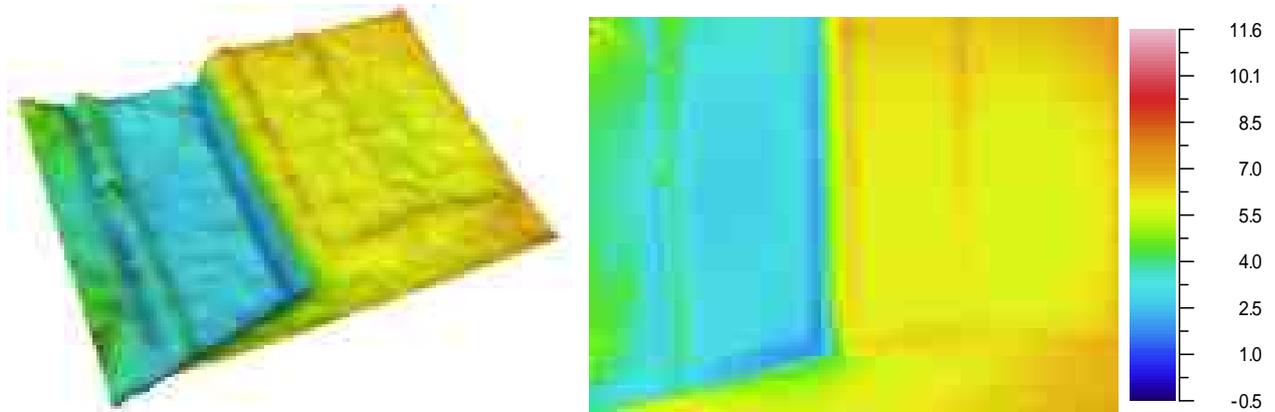


図 3.2.6 2015 年 3 月 5 日 24:00 深夜の表面温度分布

(4)防音測定

室内外の音圧レベル差

|      | F特性  | A特性  | 63   | 125  | 250 | 500  | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 0004 | 11.6 | 15.6 | 12.1 | 11.6 | 7.1 | 14.6 | 17   | 19.7 | 25.1 | 28.8 |
| 0007 | 9.3  | 14.1 | 9.4  | 11.2 | 7.9 | 13.4 | 15.9 | 17.7 | 20.7 | 23.1 |
| 0008 | 8.6  | 15.8 | 7.6  | 12.5 | 6   | 15.4 | 17   | 20.5 | 23.6 | 26.5 |

図 3.2.7

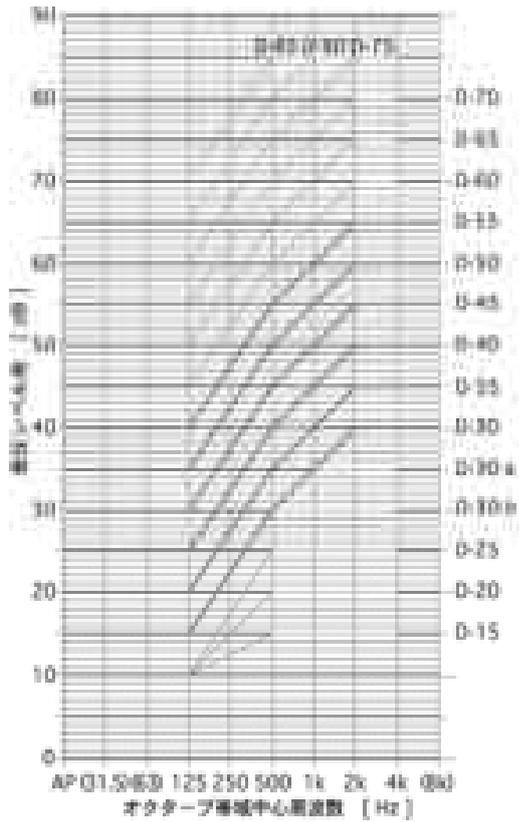


図 3.2.8

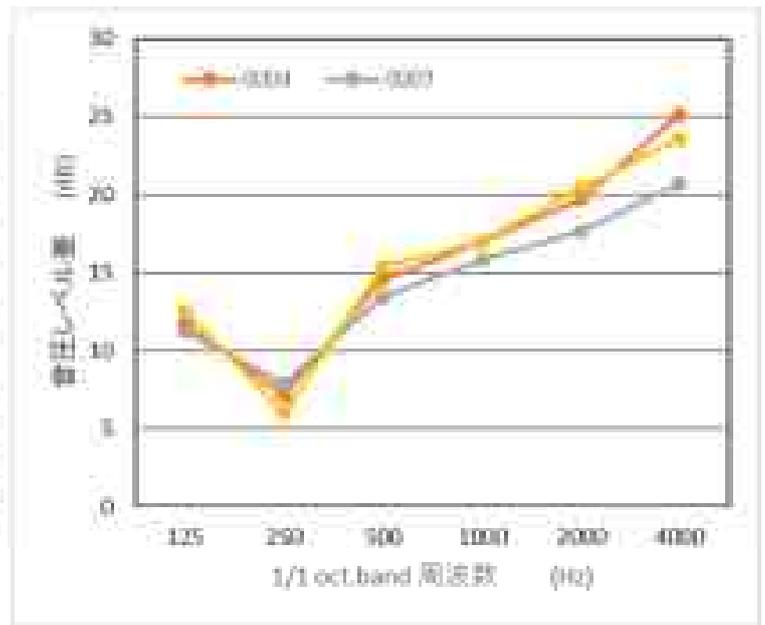


図 3.2.9

| 建築物  | 室用途                   | 部位               | 適用等級 |      |      |      |
|------|-----------------------|------------------|------|------|------|------|
|      |                       |                  | 特級   | 1級   | 2級   | 3級   |
|      |                       |                  | 特別仕様 | 標準   | 許容   | 最低限  |
| 集合住宅 | 居室                    | 隣戸間界壁            | D-55 | D-50 | D-45 | D-40 |
|      |                       | 隣戸間界床            |      |      |      |      |
| ホテル  | 客室                    | 隣戸間界壁            | D-50 | D-45 | D-40 | D-35 |
|      |                       | 隣戸間界床            |      |      |      |      |
| 事務所  | 業務上プライバシーを要求される室      | 室間仕切壁<br>テナント間界壁 | D-50 | D-45 | D-40 | D-35 |
| 学校   | 普通教室                  | 室間仕切壁            | D-45 | D-40 | D-35 | D-30 |
| 病院   | 病室(個室)                | 室間仕切壁            | D-50 | D-45 | D-40 | D-35 |
| 戸建住宅 | プライバシーを要求される場合の寝室、個室等 | 宅内間仕切            | D-45 | D-40 | D-35 | D-30 |

図 3.2.10

### 3.2.3 考察

室内の垂直温度分布にほとんど差がつかないので、断熱性能が高いことを示している。しかし、温度の時間変化は大きく、熱容量が小さいことがわかる。

壁面の熱貫流率は平均すると  $0.219 \text{ (W/m}^2\text{k)}$  である。

騒音測定結果からほとんど遮音性能がない D-15 以下である。騒音源は列車の通過する際の音を利用した。

上。

#### 7. 研究成果の刊行に関する一覧表

| 刊行書籍又は雑誌名（雑誌のときは雑誌名、巻号数、論文名） | 刊行年月日 | 刊行書店名 | 執筆者氏名 |
|------------------------------|-------|-------|-------|
| なし                           |       |       |       |

#### 8. 研究成果による知的財産権の出願・取得状況

| 知的財産権の内容 | 知的財産権の種類、番号 | 出願年月日 | 取得年月日 | 権利者名 |
|----------|-------------|-------|-------|------|
| なし       |             |       |       |      |

#### 9. 成果の実用化の見通し

現在、補助事業の成果として、伝統木造建築の技術を継承するとともに、断熱性能の向上を図った壁構造の提案を行った。それらの成果を、一昨年度はユニット単位で実大の検証実験を実施し、昨年度は実大の建物モデルを建築し、作業性能や断熱性能などを検証した段階である。

今年度は、実大の建物モデルを使って、一般公開などを開催し、広く広報活動を行う。また、今回提案の壁構造の実用の際には、国土交通大臣の大臣認定が必要となってくるので、今年度に申請し、認定を得ることを目標にしている。

国土交通大臣の認定を得て、実用的な生産体制を構築し、広く一般へ普及することを目的としている。

#### 10. その他

（注）

1. 用紙の大きさは、日本工業規格で定める A 列 4 とし、縦位置左綴とすること。  
各項目の記入にあたっては、数字、図表等を用いて詳細に説明すること。記入量に応じて、適宜、欄を引き伸ばして差し支えない。
2. 「研究課題名」について  
平成 26 年度建設技術研究開発費補助金交付申請書に記載した研究課題名を記入すること。
3. 「研究期間」について  
当該研究課題について補助金が交付された期間（年度）を記入すること。
4. 「代表者及び研究代表者、共同研究者」について
  - (1) 「代表者は 1 人又は 1 法人を記入すること。研究代表者は 1 人を記入すること。共同研究者は、研究に参加している者全てを記入すること。
  - (2) 研究組織の変更により代表者又は研究代表者を交替している場合は、交替後の研究者名を記入すること。
5. 「6. 研究・技術開発の内容と成果」について

- (1) 当該研究期間に行った研究によって得られた成果を、各年度の交付申請書の「研究・技術開発の目的及び目標」「本年度の実施計画」と対比させてわかりやすく記入すること。
- (2) 主要な研究方法、手段等の経過を詳細に記入すること。
- 6. 「7. 研究成果の刊行に関する一覧表」について
  - (1) 記入した書籍又は雑誌については、その刊行物又は別刷り一部を添付すること。
- 7. 「8. 研究成果による知的財産権の出願・取得状況」
  - (1) 説明上必要な書類を、適宜、添付すること。
- 8. 「9. 成果の実用化の見通し」について
  - (1) 研究・技術開発の成果による実用化について、具体的な計画がある場合にはその内容を記載すること。