



平成24年度～平成25年度 住宅・建築関連先導技術開発助成事業

地域型ゼロエネルギー住宅の実用化 に関する技術開発

金子建築工業株式会社 代表取締役 金子一弘
東京大学大学院 農学生命科学研究科木質構造工学研究室 安藤直人

1.技術開発の背景・目的

- ▶ これまでの省エネ住宅では、熱損失を減らすことを大きな目的として、気密性・断熱性の向上が図られてきた。
 - ▶ しかし、躯体の断熱性能が向上すると日や季節による日射取得量の変動により、室温が上がり過ぎる(オーバーヒートする)場合が少なくない。
 - ▶ そこで、地域に歴史的に残っている土塗壁の熱容量に着目し、室温の安定化を試みた。
 - ▶ 土塗壁の熱容量が与える室温変動の効果を確認し、今後の地域型ゼロ・エネルギー住宅の設計手法の開発を目指す。
-

2.技術開発の概要①

- ▶ 平成23年岐阜県地域材利用開発プロジェクト支援加速事業により建設された、ゼロ・エネルギー木造住宅(Zero Energy Timber House: 以下ZETHと呼ぶ)実験棟の検証実験により、土塗壁の蓄熱効果を検証

建物概要

延べ床面積: 140.8㎡(車庫は含まず)

建設地: 岐阜県恵那市

省エネ地域区分: 5地域

年間日射地域区分: A4区分

外皮平均熱還流率: 0.33W/㎡K

熱損失係数(目安): 1.25W/㎡K

断熱仕様

屋根: 高性能GW200ミリ+GWボード[®]32k 50ミリ

壁: フェノールフォーム66ミリ+GWボード[®]50+25ミリ

基礎立上り: ポリスチレンフォーム75+75ミリ

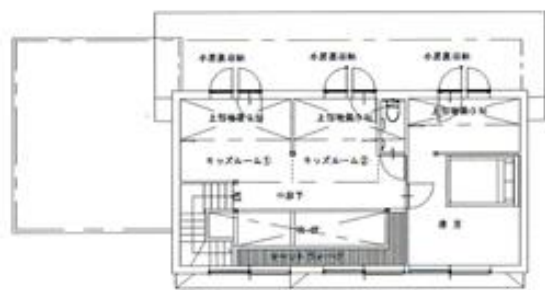
基礎ベース下(全面): ポリスチレンフォーム50ミリ

開口部: 樹脂サッシ 断熱Low-E Ar[®]ペアガラス(南)

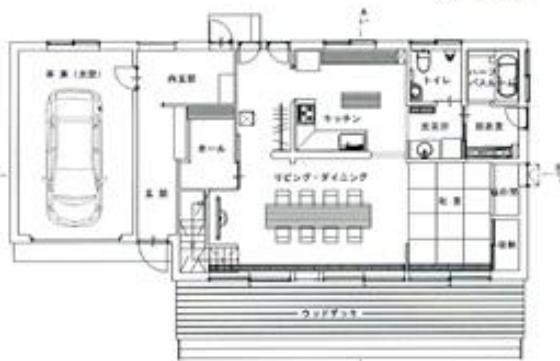
遮熱Low-E Art[®]トリプルガラス(南以外)



壁の断面模型



2 階平面図



1 階平面図



南立面図



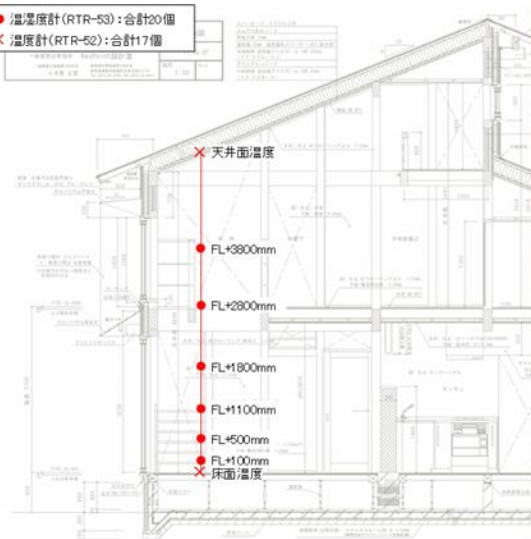
A-A'断面

各種設計図書

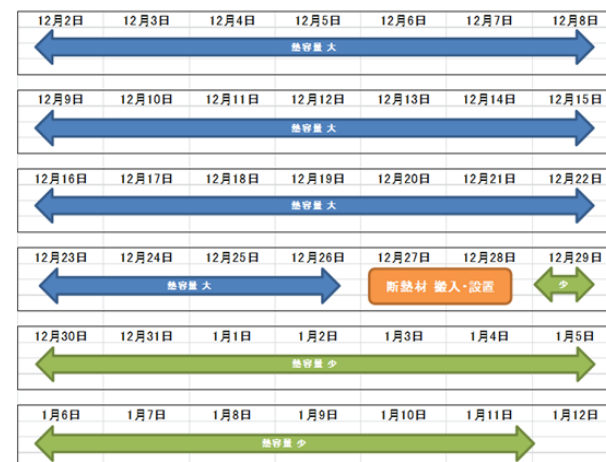
2.技術開発の概要②

▶ 蓄熱効果検証実験：内部の土塗壁を断熱材で覆い蓄熱効果を変化

● 温度計(RTR-53):合計20個
 × 温度計(RTR-52):合計17個



窓面の日射量測定

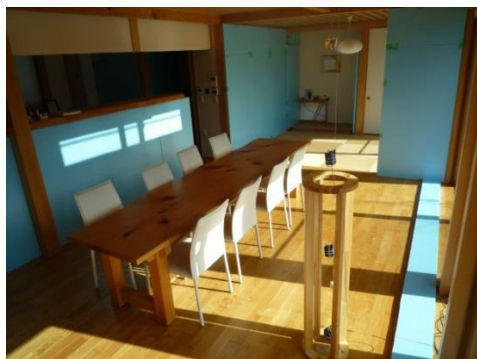


蓄熱効果検証実験スケジュール

測定位置：主にリビング吹き抜けの各高さにおける温度を測定



断熱材で覆う前(熱容量大)



断熱材で覆った後(熱容量小)



2.技術開発の概要③

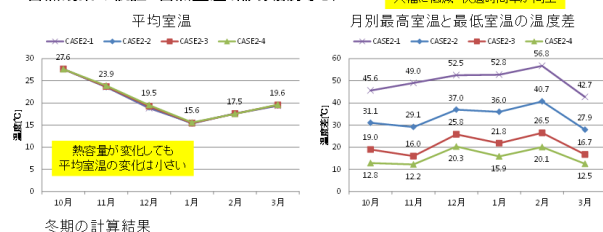
▶ 土塗壁の蓄熱効果検証実験 結果

- ▶ 冬至を境に日射量・平均気温の近い日を抽出
 - ▶ 熱容量大 12月25日 日較差12.5℃ 標準偏差4.0℃
 - ▶ 熱容量小 1月7日 日較差14.4℃ 標準偏差4.5℃
- ▶ 上記の比較により、日較差約2℃の差
- ▶ 乾式工法との差はより大きい

▶ 土塗壁の蓄熱効果をシミュレーション

- ▶ 蓄熱効果により、室温が快適に保たれる割合が増加
- ▶ Q値1.3W/m²K 設定温度22℃において、乾式工法→土塗壁で暖房負荷約3割削減

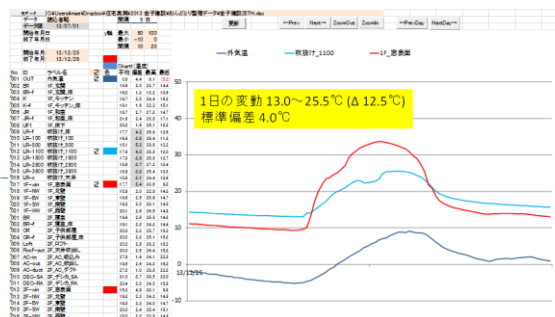
・蓄熱効果の検証 自然室温(補助暖房なし)



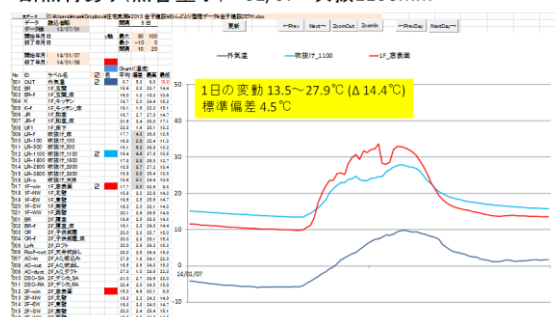
	Q値[W/m ² K]	熱容量[kJ/m ² K]	快適時間率[%]
CASE2-1 断熱195mm+真空ガラス+蓄熱なし	1.30	53.5	26.26
CASE2-2 断熱195mm+真空ガラス+土壁10mm	1.30	84.6	40.41
CASE2-3 断熱195mm+真空ガラス+土壁50mm	1.29	208.8	55.82
CASE2-4 断熱195mm+真空ガラス+土壁100mm	1.29	364.0	59.62

※快適時間率: 冬期(10月1日~3月31日)中、室温が快適範囲(18~28℃)に入る時間の割合

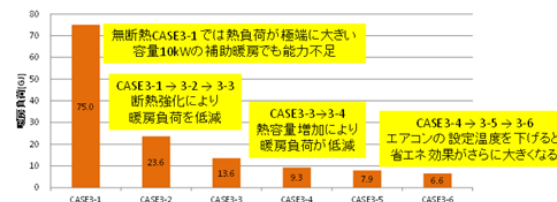
断熱材なし(熱容量大) 12/25 吹抜1100mm



断熱材あり(熱容量小) 01/07 吹抜1100mm



暖房負荷(10月1日~3月31日)



ケース	Q値[W/m ² K]	蓄熱	熱容量[kJ/m ² K]	補助暖房(エアコン)	暖房負荷[GJ]
CASE3-1	11.96	蓄熱なし	37.1	22℃設定	75.0
CASE3-2	2.25	蓄熱なし	40.1	22℃設定	23.6
CASE3-3	1.30	蓄熱なし	53.5	22℃設定	13.6
CASE3-4	1.30	土壁50mm	208.8	22℃設定	9.3
CASE3-5	1.30	土壁50mm	208.8	21℃設定	7.9
CASE3-6	1.30	土壁50mm	208.8	20℃設定	6.6

3.技術開発の先導性

- ▶ 木造住宅の高断熱化に伴う室温変動を抑える為、熱容量を付加したい
→ 地域に歴史的に残る土塗壁の熱容量に着目
- ▶ 室温安定化を目指した設計手法の確立
- ▶ 蓄熱により、さらなる暖房エネルギーの削減

4.技術開発の効率性

- ▶ 既に建設されているZETH実験棟を利用することにより、経費の削減を図るとともに、より現実に近い測定が可能
- ▶ 各専門分野における役割分担
 - ▶ 東京大学 農学生命科学研究科 安藤研究室： 木材乾燥・壁体内結露評価等
 - ▶ 東京大学 工学系研究科 前研究室： 温湿度測定・熱容量の効果検証・熱負荷シミュレーション等
 - ▶ 金子建築工業： 高性能土塗壁住宅マニュアル化・地域工務店への研修会等



5.実用化・市場化の状況

▶ 地域工務店向けの研修会:2回(平成24年度～平成25年度)



研修会の様子



研修会用 設計・施工マニュアル

▶ 高性能土塗壁住宅:地域工務店により100棟以上建設



新築事例①



新築事例②



改修事例

6.技術開発の完成度・目標達成度

- ▶ ヒートパイプ集熱による給湯負荷削減効果検証等、一部残された課題もあるが、最終目的である地域の工務店が自力で地域型ゼロ・エネルギー木造住宅を設計・施工が出来てきていることから、目標は概ね達成されたものとする。

7.技術開発に関する結果（成功点）

- ▶ 土塗壁の蓄熱効果検証実験により、室温の安定を確認
 - ▶ 熱負荷シミュレーションにより、熱負荷の削減効果を推定
 - ▶ 地域型ゼロ・エネルギー木造住宅の設計・施工マニュアルを作成
 - ▶ 地域工務店向け研修会を開催（2回）
 - ▶ 高性能土塗壁住宅：地域工務店により100棟以上建設
（内半数程度はゼロエネルギー化を実現）
-



8.技術開発に関する結果（残された課題）

- ▶ 断熱性、南面の開口率、熱容量およびその表面積のバランスの最適化（コストパフォーマンス向上）
- ▶ 真空管コレクターによる給湯エネルギー削減効果の検証

9.今後の見通し

- ▶ 高性能土塗壁住宅をさらに普及させることで、地域の工務店や大工・左官等の職人の手により、地域材を用いた住宅を建てることができ、地域社会への貢献に繋がることが期待される。
- ▶ 本事業では地域に残る土塗壁を採用したが、古くから建築技術は各地域で特有のものであり、こうした取り組みが全国の各地域で、それぞれの地域性を持ったやり方で広まっていくことを期待する。

