

令和3年度建築基準整備促進事業

(S34)

伝統木造建築物の仕様規定における仕口の 構造評価基準の明確化に関する検討

株式会社ドット・コーポレーション
京都大学 生存圏研究所

事業の背景と目的

調査の背景：

伝統的構法による木造建築物については、建築基準法施行令第3章第3節において規定されている仕様（以下、仕様規定という。）に適合しない部分があることから、地震に対する安全性の確認にあたっては、仕様規定への適合を前提としない限界耐力計算等の構造計算を行わなければならない。そのため、伝統的構法による耐震要素について、仕様の明確化が求められている。

目的：

本事業では、主として伝統的構法による木造建築物に用いられる耐震要素について実験的・解析的検討を行うこととした。伝統的構法の耐力要素には、屋根、床といった水平構面、土壁、板壁といった鉛直構面、軸組の仕口などがあるが、これらの中でも仕口については、耐力要素としての性能が明確にされていない。本事業では、耐力要素全般について整理を行うが、特に性能についての情報整備が遅れている仕口を主たる対象とし、その仕様の明確化および部材断面の分類整理等を行い、仕口の構造評価基準の明確化等に資する技術的資料をまとめる。

実施体制

検討委員会

委員長	五十田博	京都大学
委員	鈴木祥之	京都大学名誉教授
	齋藤幸夫	齋藤建築構造研究室
	後藤正美	金沢工業大学
	大橋好光	東京都市大学
	河合直人	工学院大学
	腰原幹雄	東京大学
	槌本敬大	建築研究所
	山崎義弘	建築研究所
	協力委員	荒木康弘
秋山信彦		国土交通省国土技術政策総合研究所

ワーキンググループ

主査委員	河合直人	工学院大学
	五十田博	京都大学
	腰原幹雄	東京大学
	松本直之	東京大学
	佐藤弘美	金沢工業大学
	山辺豊彦	山辺構造設計事務所
	山崎義弘	建築研究所
	協力委員	荒木康弘
秋山信彦		国土交通省国土技術政策総合研究所
オブザーバー	塩谷康一	山辺構造設計事務所
	鈴木圭	日本住宅・木材技術センター

実施内容

本事業は令和3～4年度の2か年で実施する。

具体的な実施内容についてはWGで検討し、以下に示す手順で順次進めることとした。

1. 今後の整備方針と現状把握
 - (1) 方針および対象とする建物タイプの決定
 - (2) 限界耐力計算にかかわる設計情報についての現状把握
 - (3) 具体的な実施方法の決定
2. 耐力要素データ収集の実施（来年度実施）
3. 限界耐力計算例の作成に当たっての設計上の課題の整理
4. 限界耐力計算例の作成（来年度）

今後の整備方針と現状把握

(1) 方針および対象とする建物タイプの決定

限界耐力計算によって設計が行われる場合に必要な耐力要素の性能について、その情報整備を着実に効果的に進めることが目的。

⇒本事業では、**伝統的構法建築物の耐力要素の仕様が建物タイプによって大きく異なる**ことに着目し、具体的な建物タイプを一つに絞り込んだ上で整備を進めることとした。また、本事業は整備の方針1に基づき検討を進めるが、今後の取り組みの参考として整備の方針2も示した。

整備の方針1

- まずは、**【一般的な2階建て住宅（下屋付の新築）】**を対象に、仕様を限定し、その耐力要素について設計に必要な情報を整備する。
- 建物タイプを限定することで、耐力要素および部材断面やスパンなどがほぼ決定でき効率的に整備を進めることができる。

整備の方針2

- 今後ニーズがあれば、他の建築タイプについても、同様の手法で設計用の情報整備を進める。
- 伝統木造建築には、さまざまな構造要素、架構方法があり構造設計にあたっては、その特徴を理解して設計する必要がある。

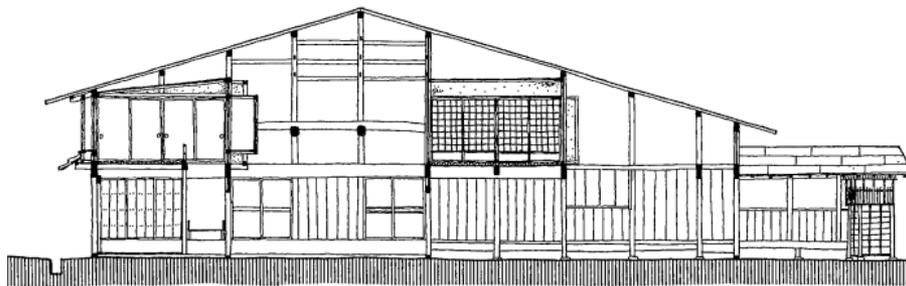
今後の整備方針と現状把握

(1) 方針および対象とする建物タイプの決定

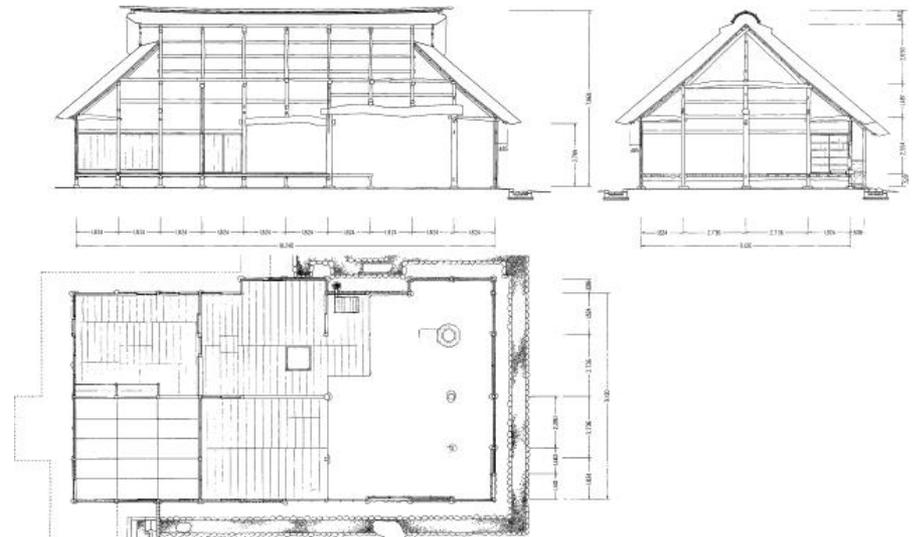
伝統的構法建築物の耐力要素の仕様が建物タイプによって大きく異なる

伝統木造建築には、さまざまな構造要素、架構方法があり構造設計にあたっては、その特徴を理解して設計する必要がある。代表的な伝統木造建築の平面、立面的特徴と耐震要素、構造解析において検討すべき点を整理が必要。

- 分類 住宅系 : 町家型民家、農家型民家、数寄屋・書院、一般住宅
住宅系大規模 : 住宅系本堂・本殿、庫裏、旅館・料亭
宗教建築 仏堂 : 社殿 : 塔、鐘楼・門
その他 土蔵 : 城郭建築



町屋型住宅の例



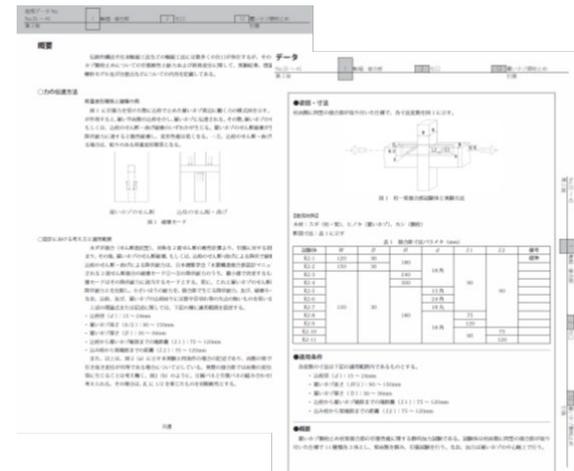
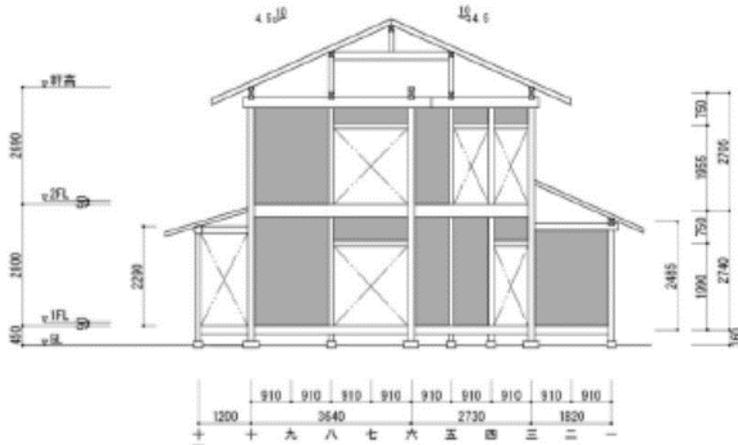
農家型民家の例

今後の整備方針と現状把握

(2) 限界耐力計算にかかわる設計情報についての現状把握

本事業で対象とした建物タイプにおける限界耐力計算例やそこで必要となる耐力要素のデータについて、既往の調査・研究を調査し、本事業で活用できる情報・成果について整理を行った。以下の点を踏まえて作業を進める。

- 設計例については、「伝統的構法のデータベースの使い方（平成31（2019）年2月28日公表）」で本事業での対象と同じ2階建て下屋付住宅を限界耐力計算で設計した例を示しているため、それを活用することで効率的に事業を進めること。
- 耐力要素のデータについては、主として平成22～24（2010～2012）年度に実施された「伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会」における検討の成果をとりまとめた「伝統的構法データベース（平成28（2016）年公表）」を確認した上で進めること。



(2) 限界耐力計算にかかわる設計情報についての現状把握

<設計例・データベースの課題>

設計例とデータベースの関係性を整理した上で、設計例の作成者へのヒアリングも実施。

- データベースは設計者が利用することを想定しているが、元となった実験群は研究のためのものであり、かつ、耐力要素毎に担当者が自由に実験を実施したこともあり、設計に用いるには引き続きの整備が必要。
- 設計例についても、整備が不完全なデータを無理やり用いて行っているため、データ整備を進めた上で再度作成する必要。

+ WGなどで指摘された課題は以下の通り

【課題1】 設計例で対象としている建築物以外の場合あまり参考にならない。

【課題2】 設計手法についての疑問点として限界耐力計算を行うに当たって設計者が判断に迷う点が存在し、また、立体骨組モデルに耐力要素を盛り込む場合においてどのようにモデル化すべきか明確ではない。

【課題3】 データの過不足があり、設計例で用いるデータが存在しない（仕様やデータの種類）。一方、設計例では耐力要素としては単独では用いないデータがデータベースには存在する

【課題4】 データが立体骨組モデル用に整備されていない。

【課題5】 実験データが存在しない場合に対応するため耐力要素の理論式が示されている例があるが難解すぎる。

【課題6】 耐力要素の種類・仕様バリエーションが多すぎる。

(3) 具体的な実施方法の決定

課題等を踏まえ、最終アウトプットイメージを整理した。

最終アウトプットのイメージ

【設計例】

対象とした建物タイプの具体的な設計例1例を決定し、それについて耐力要素データを収集し、限界耐力計算（うち、立体骨組モデルで増分解析を行う方法）例を作成する。

その際、その際、比較対象として、耐力要素の一つである接合部を全てピンとした例も合わせて作成する。

【設計用ベース】

設計例に必要な耐力要素のデータを1パターンについて収集し、設計者がスムーズに使用できる形式で取りまとめる。

耐力要素のデータについて種類・仕様のバリエーションに対してニーズがある場合には、それらを記録しておく。（今後の展開を見据えて）

今後の整備方針と現状把握

(3) 具体的な実施方法の決定 データベース 接合部以外

耐力要素別にデータ収集の実施内容を整理したものを示す（接合部以外）。

- データの見直し等が必要となるものは、①水平構面（屋根）と④耐力壁（土壁垂れ壁・腰壁）
- 現在、日本建築学会の「伝統的木造建築物構造設計検証小委員会」にて進められている「限界耐力計算による伝統的木造建築物構造計算指針・同解説（2013/2/25）」の改定作業では、土塗壁について理論式や設計用のデータ等が示される予定。学会の成果とのすり合わせは令和4年度にあらためて実施。

	データベースの現状	実施内容		
		モデルおよび 検定方法の 妥当性の確認	追加データの整理	データベース等の作成作業
①水平構面（屋根）	データのもととなった実験の試験体の小屋組みが実態とは大きく異なるので、実験データの差し替えもしくは追加が必要。	現在のものの 確認 検定はなし	基整促2017-2018での 実験データを整理する	学会側での検討対象ではないのですり 合わせは不用。
②水平構面（2階床）	現状のデータシートで問題なし	現在のものの 確認 検定はなし	-	学会での検討対象ではないのですり 合わせは不用。
③耐力壁（土壁全面）	現状のデータシートで問題なし	現在のものの 確認	-	来年度に学会での検討内容とのすり合 わせが必要。
④耐力壁（土壁垂れ壁・腰壁）	データがフレームを含んだものとなっているため、土壁部分のみで再整理。垂れ壁高さをパラメータとした追加の実験データがあるので、それらの知見を追加。	現在のものの 確認	基整促2015および基整 促2019-2020での実験 データを整理する	来年度に学会での検討内容とのすり合 わせが必要
⑤接合部（1階柱脚）	鉄筋ダボを用いて、設計例上で計算を行っており、データベースは利用していない。	現在のものの 確認	-	学会での検討対象ではないのですり 合わせは不用。

今後の整備方針と現状把握

(3) 具体的な実施方法の決定

設計例では立体骨組モデルで、原則として軸組の仕口はバネ（曲げと引張）を与えて解析を行う。解析モデル上でバネを与える接合部の種類と整備状況を調査した。

- 接合部については全てで新たに実験によりデータを取得する必要がある（黄色塗り）。
⇒実験は令和4年度実施予定。
- 過去の基整促（2014、2018）で得られたデータが、計算値検証用に活用できる場合は、整理する。
- 日本建築学会等の取組と連携し、接合部の理論式の活用や接合部データの利用について整理。
（進捗状況によってどういう協力を行うか要検討）

データベース 接合部

接合部仕様		実施内容	
		追加データの整理	
⑥-1接合部 通し柱（中央）-梁 竿車知	曲げ	既往の研究有	新たに実験実施
	引張	新たに実験実施	
⑥-2接合部（バリエーション） 通し柱（中央）-梁 雇ほぞ込み栓	曲げ	基整促2018 （雇ほぞ車知栓止め）仕様違い	予算に余裕があれば新たに実験実施
	引張	予算に余裕があれば新たに実験実施	
⑦-1接合部 通し柱（端部）-梁 胴付き小根ほぞ込み栓	曲げ	基整促2018 計算値検証用に使用 （樹種違いベイマツ）	新たに実験実施
	引張	既往の研究有り 新たに実験実施 長ほぞと兼ねてよい？	
⑦-2接合部（バリエーション） 通し柱（端部）-梁 胴付き小根ほぞ込鼻栓	曲げ		
	引張		
⑧接合部 管柱-梁・桁 長ほぞ込み栓	曲げ	基整促2014 計算値検証用に使用 （寸法違いほぞ厚36、□18）	新たに実験実施
	引張	基整促2018 （込み栓なし）仕様違い	
		基整促2014 計算値検証用に使用 （寸法違いほぞ厚36、□18）	新たに実験実施

耐力要素データの収集の実施（接合部以外）

軸組の接合部以外の耐力要素のうち、①水平構面（屋根）、④耐力壁（土壁垂れ壁・腰壁）の今年度の整備状況を示す。
最終的にはいずれもデータシートとして整備する。
その記載項目は下記に示す通り。

記載項目

- 姿図・寸法
- 参照先
- 荷重変形
- 破壊性状
- 特性値一覧

概要⇒データシートに示された内容についての説明、および補足事項を示す。
例えば①水平構面（屋根）では以下の項目が示されている。

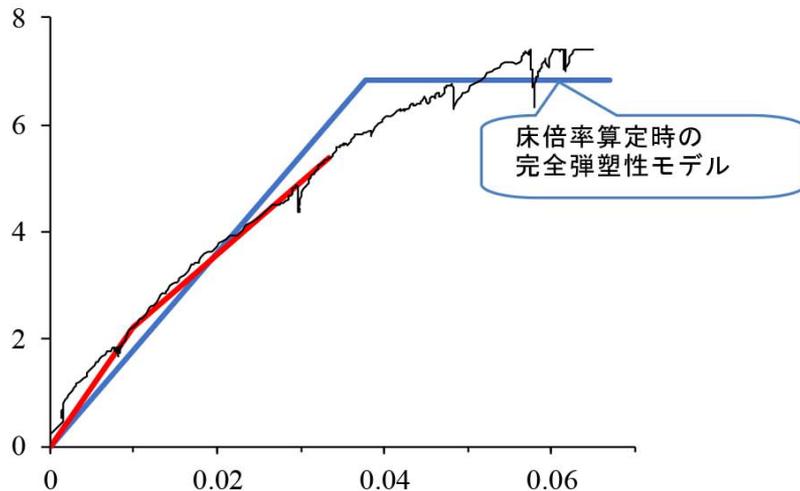
- 力の伝達
- 変形挙動
- モーメントに対する抵抗
- 屋根構面のせん断性能
- 野地板の釘（N50）のせん断性能
- 小屋組内耐力壁の省略のための条件

耐力要素データの収集の実施（接合部以外）

①水平構面（屋根）

平成29～30（2017～2018）年度の基整促事業「断面の大きい軸材料等を用いる木造建築物の技術基準に関する検討」にて実施した実験等の成果を用いて新たに作成したデータシート案を示した。

実験から得られた特性値、特定変形角時のせん断力に加え、せん断力－真のせん断変形角関係をモデル化する。



完全弾塑性 or バイリニア

- 完全弾塑性モデルとする場合（青）
- 鉛直構面とは異なり、必ずしも終局変形角まで変形させた状態が建物としての終局状態ではない。そのため、水平構面の許容変形角を定めた上で（1/30radを想定）、バイリニア近似とする選択肢もある。（赤）

せん断力－真のせん断変形角関係の完全弾塑性モデル

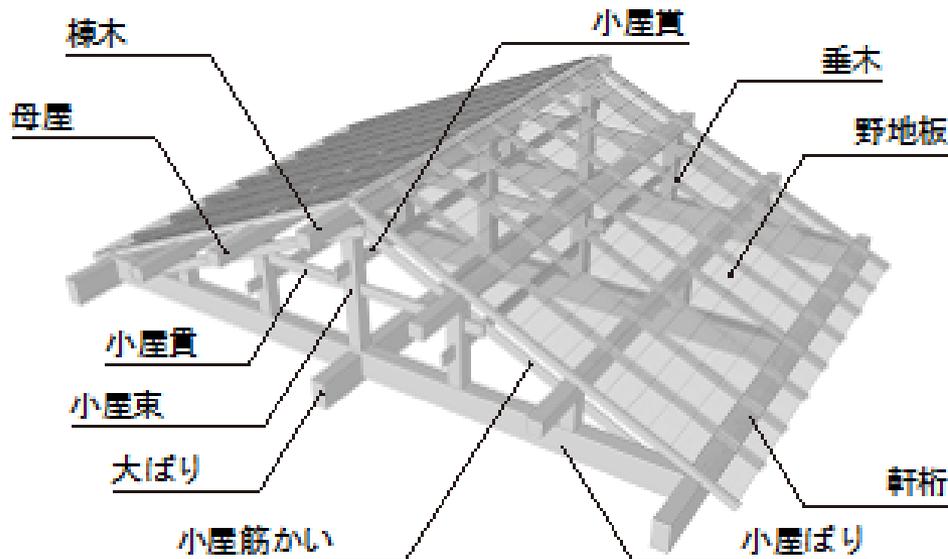
耐力要素データの収集の実施（接合部以外）

①水平構面（屋根）

バリエーションについての考察

ここでのデータを作成した実験は、切妻屋根（4.5寸勾配）の実大実験によるものだが、伝統的構法の【一般的な2階建ての戸建て住宅（下屋付の新築）】では、屋根の形状は寄棟や方形の場合も多い。過去の基整促では、寄棟や方形の場合も既往の研究成果などを参考に検討を行っている。

その結果、切妻<寄棟<方形 の順で剛性・最大耐力とも大きくなるということが明らかであるため、勾配や野地板・その留め付け仕様が大きく異ならない限り、このデータを利用することが可能とする。



各部仕様

貫（張間方向・桁方向）：
スギ、27×105mm
小屋筋かい（張間方向）：
スギ、15×90mm
垂木：スギ、45×60mm @455mm
野地板：スギ15×180×2000mm、
N50-2本@135mm/垂木毎
垂木-母屋・棟木：N75-2本斜め打ち
垂木-軒桁：ビス□5.5脳天打ち

④耐力壁（土壁垂れ壁・腰壁）

解析モデルでは、軸組と土壁部分は分けてモデル化するため、土壁のデータは土部分のみのものが必要となる。

そこで、軸組部分を除いてデータの精査が可能な既往の実験データを用いて検討を行った。

④-1：

令和1～2（2019～2020）年度の基整促事業（S25）「差し鴨居接合部を有する垂れ壁の軸組の壁倍率に関する検討」の成果を活用。

④-2：

平成26年度（2015年度）基整促事業「垂れ壁付き独立柱、だぼ入れにより水平方向のみ拘束した柱脚等で構成された木造建築物の設計基準に関する検討」の成果を活用。

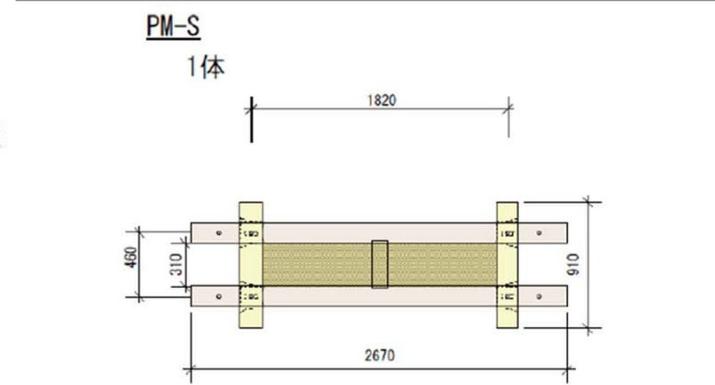
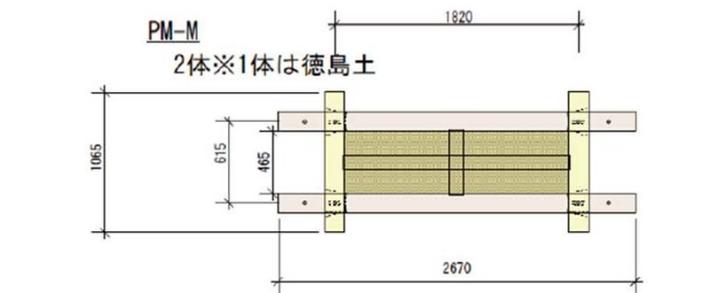
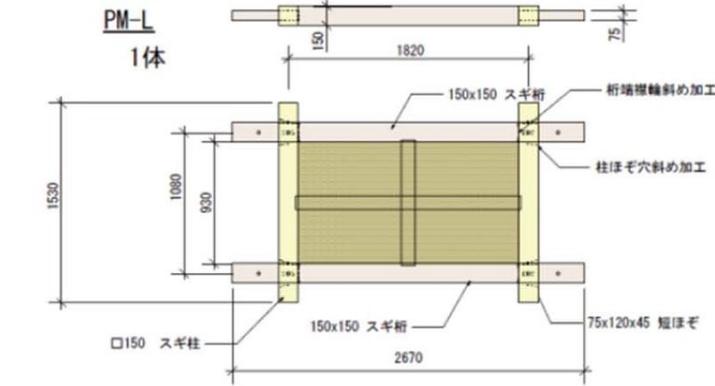
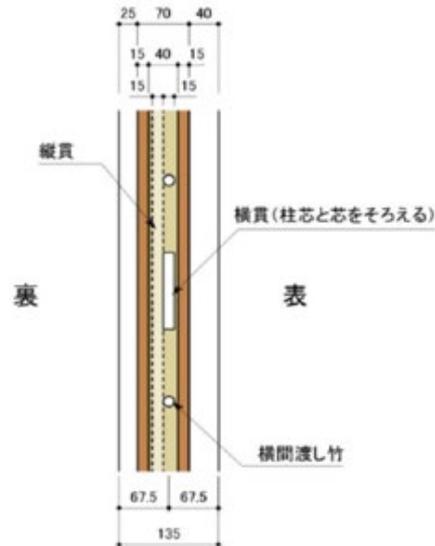
どちらも、データシートは令和4年度作成予定。

耐力要素データの収集の実施 (接合部以外)

④-1 耐力壁 (土壁垂れ壁)

軸組をピンとした垂れ壁・腰壁形状の試験体のデータを対象に検討。

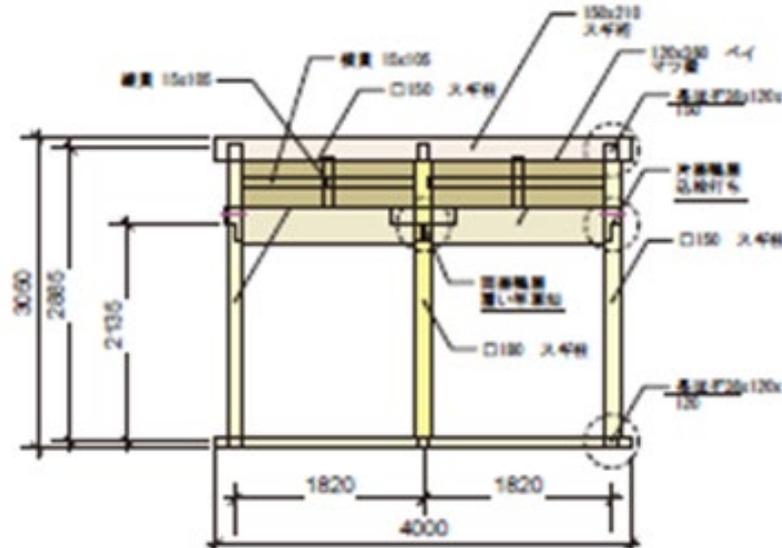
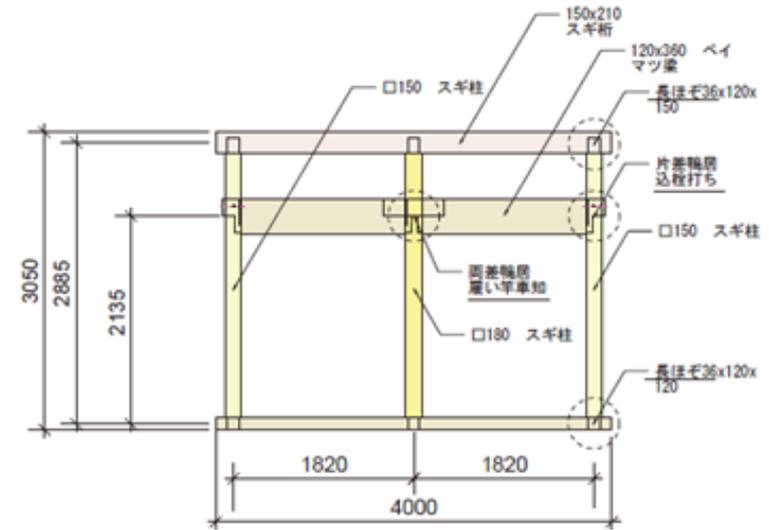
- 1間 (芯々1820mm、内法1670mm) に対する垂れ壁高さが内法で
PM-L 930mm
PM-M 465mm
PM-S 310mm の3種。
- データは各1体で、PM-Mのみ土の産地違いでPM-M1、PM-M2の2体。
- ごく一般的な仕様。



④-1 耐力壁（土壁垂れ壁）

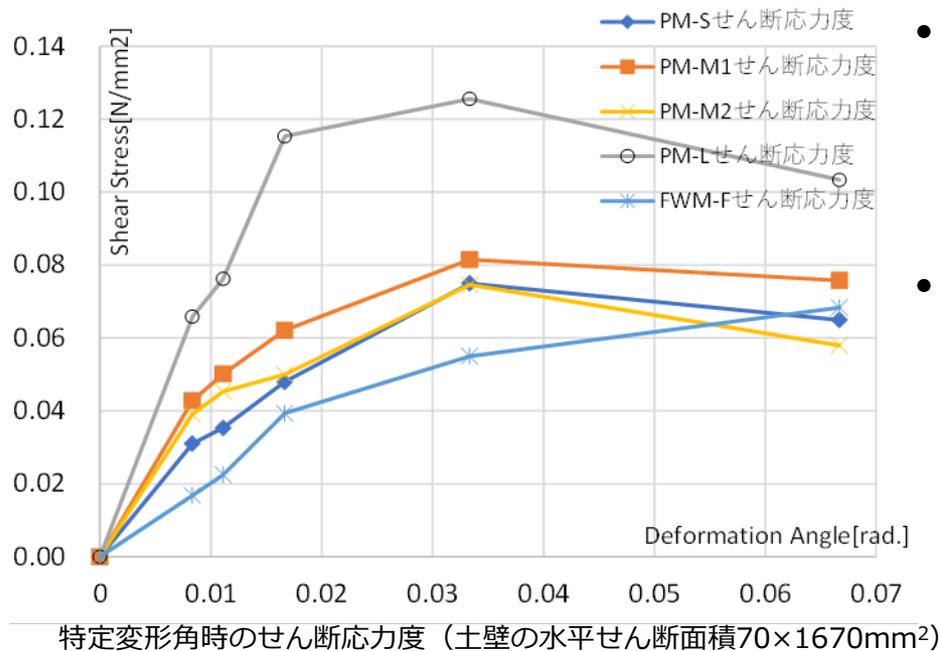
実大の垂れ壁実験から軸組のみを差し引いて垂れ壁部分のデータを算出し検討（FWM-F）。

- 差し引きから算出されたせん断応力度は、垂れ壁のせん断応力と柱の曲げ応力を考慮した値と考えられる。そのため、垂れ壁自体に発生しているせん断応力度はより大きく、土壁のせん断力が全て横架材の軸力として伝達されると仮定すると、土壁に発生しているせん断力 Q_w は、差し引きによって求めた土壁のせん断抵抗が当該構面にもたらした水平抵抗力を P 、土台芯から差鴨居芯までの距離を b 、差鴨居芯から桁芯までの距離を a とすると、 $Q_w = (a+b)/a P$ で表される。



④-1 耐力壁（土壁垂れ壁）

算出した結果からのバネを設定する場合の課題



- 仕口抵抗や柱の曲げ変形の影響の少ない垂れ壁のみのPM試験体に比して、FWM-Fの結果はやや低く算出される。
- 実大実験からの算出は、柱の曲げ変形の影響があるため評価が難しい。また、ここでは構面全体の変形角で評価しているため、垂れ壁部分のみの変形角はより小さくなっていることからやや過小評価になっていると考えられる。

課題

- 解析モデルにおいて、せん断力の発揮される条件（水平せん断バネであれば、2節点間の絶対水平変位/絶対高さ変位、圧縮の対角バネであれば、2節点間距離の変化量）が適切に考慮されるかを考える必要がある。
- 実大試験の差し引きから垂れ壁部分のばねを設定する場合、垂れ壁部分のみの変形角で評価する必要がある。

④-1 耐力壁（土壁垂れ壁）

スパンを変えた場合の適用条件について

壁の幅を変えた場合の適用範囲：

アスペクト比で考えるべきか、巾の絶対値で規定か

- 実験は、1間（芯々1820mm、内法巾1670mm）について実施。この結果をもとに、せん断応力度（土部分の水平断面積： $1670 \times 70 \text{mm}^2$ ）に基準化して示している。
- アスペクト比が大きい（平たい）垂れ壁については、上下面でのせん断抵抗（摩擦、下地の抵抗など）、対角部での圧縮（曲げ系の抵抗機構）の双方が影響する。
- 同じ仕様の壁で半間スパンを評価する際、せん断面積比例とすると、上下面でのせん断は面積比例と仮定できるとしても、対角圧縮の効果が適切に反映されるかどうか未検討。

④-1 耐力壁（土壁垂れ壁）

スパンを変えた場合の適用条件について

垂れ壁内法寸法が芯々1間に対して1670*465、芯々半間幅に対して760*465とすると

- ✓ 対角線の長さLは1734mm→891mm
- ✓ 対角線と水平のなす角 θ として、 $\cos\theta$ は0.963 → 0.853
- ✓ 圧縮ストラットの成は同じ(h[mm])と簡略化する
- ✓ 土壁の圧縮剛性は同じE[kN/mm²]、壁厚は同じt[mm]とすると、
- ✓ 対角圧縮の効果によって得られる水平成分は、
土壁によるストラットの軸剛性が(EA/Lとして) $E \cdot h \cdot t / L$ となる。
- ✓ したがって、この剛性をもつ圧縮ブレースが水平変形量 δ に対して、発生する水平力Qは、

$$Q = \frac{2 * E * h * t * \cos^2 \theta}{L} \delta \quad \text{と表せる。}$$

1間と半間の比較の場合、上記の $\cos\theta$ の値、Lの長さを代入すると、

$$\text{1間の場合：} Q = 1.07 * E * h * t * \delta$$

$$\text{半間の場合：} Q' = 1.63 * E * h * t * \delta$$

このように同一変形量 δ に対する対角圧縮による水平力は変化すると推定される。

④-1 耐力壁（土壁垂れ壁）

スパンを変えた場合の適用条件について

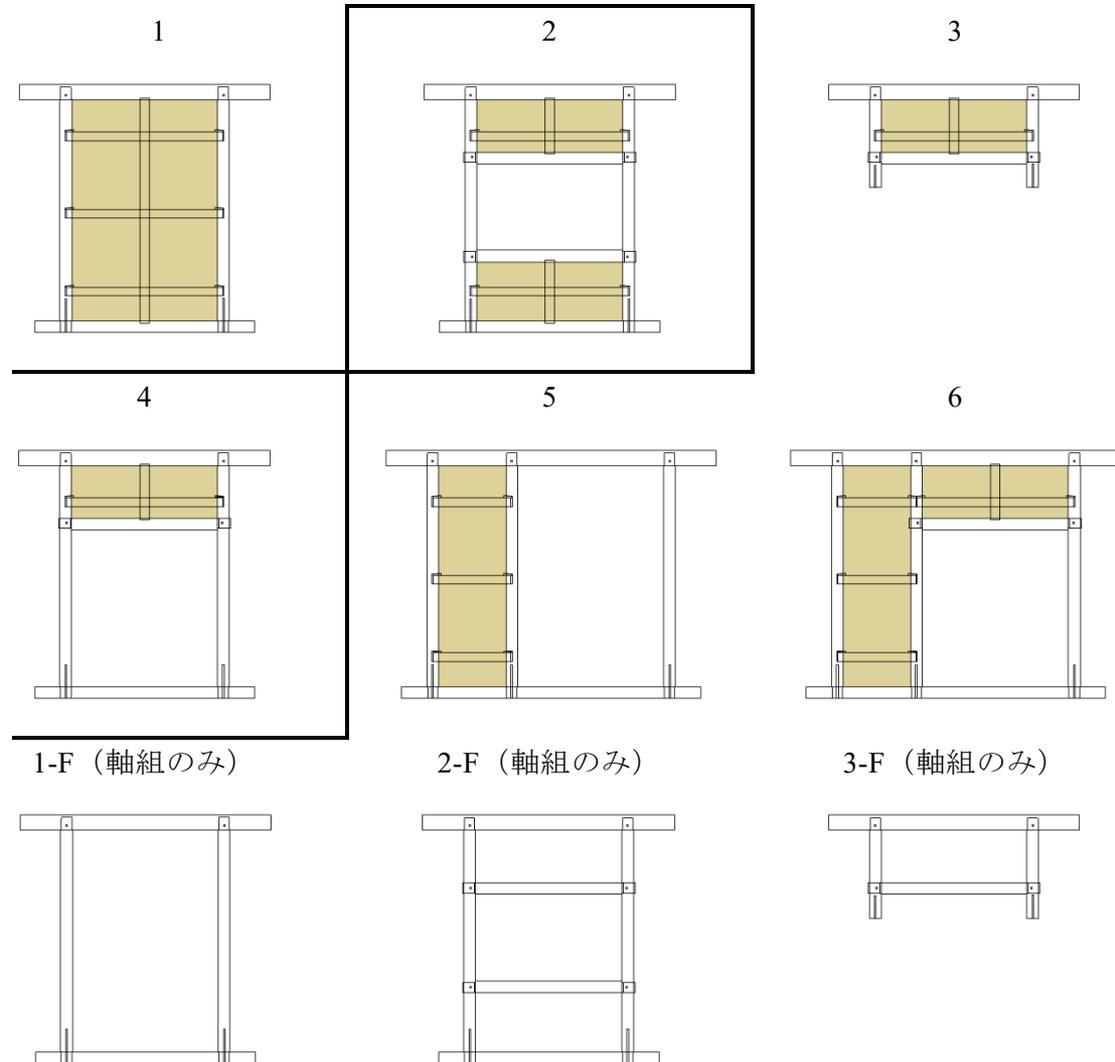
- 以上から、1間から半間にした場合、上下面でのせん断による剛性は0.5倍だが、ストラットによる剛性は（同一の機構、応力の分担比率であると仮定した場合には） $1.63/1.07(\div 1.5)$ 倍となっている可能性がある。
- ただし、上記の計算はアスペクト比が変化しても抵抗機構が同様であると仮定した場合であり、実際にはアスペクト比に応じた抵抗機構の変化に関する実験・解析的な知見は十分ではない。今後の検討が必要。
- そのため、現段階では、半間の垂れ壁の評価については、安全側の評価となると推定される、一間当たりのせん断応力度の0.5倍（剛性、耐力とも）とみなすことが妥当であると考えられる。

④-1 耐力壁（土壁垂れ壁） バネモデルについて

- 圧縮バネや圧縮部材に置換する場合と、対角方向に絶対座標で水平向きのせん断バネを設定する場合など、いろいろな流儀があるが、どちらを推奨するか。現状では、対角のせん断バネとしての記述を想定。
- これまでの資料も、せん断応力度を示しているのみなので、同等のせん断耐力が発揮できればどちらでも構わないのか検討が必要。
- 対角の水平せん断バネの場合、突き上げの検討などは問題ないか。
（どちらの場合も、足元の浮き上がりを考慮する場合など、特殊な場合のばねの挙動については確認が必要か）
- 使いやすさと再現の程度、安全性の確保のバランスを考慮し、それぞれのバネモデルの特徴、仕様上の注意点などを示す必要があるか。

④-2 耐力壁（土壁垂れ壁・腰壁）

- 平成26年度（2015年度）基整促事業「垂れ壁付き独立柱、だぼ入れにより水平方向のみ拘束した柱脚等で構成された木造建築物の設計基準に関する検討」でも、右に示す実験データを取得している。
- 垂れ壁＋腰壁、垂れ壁の実験結果から、それぞれのフレームのみの実験結果を引き、土壁のみの設計用せん断応力度を算出した。
- ④-1で整理した内容を反映して、引き続き検討を続ける。



耐力要素データの収集の実施（接合部）

本事業で設計用データを収集する必要がある接合部の種類は、以下の通りである。これらの曲げと引張のデータを収集する必要がある。

通し柱と横架材の接合部(十字):	竿車知継ぎ バリエーションとして雇ほぞ込み栓継ぎ
通し柱と横架材の接合部(T字):	胴付き小根ほぞ込み栓 バリエーションとして胴付き小根ほぞ鼻栓
各種接合部:	長ほぞ込み栓

- 設計モデルで具体的にどのような接合部になるのかを洗い出して図面化。
- 設計モデルでは、柱は通し柱150角と管柱120角、横架材（桁、梁、足固め、まぐさ）は120×150・180・210・240・270・300となっており、各接合部の具体的な材の断面の組み合わせは様々。
- 現状の設計例では、接合部の種類別に1つの断面寸法の組み合わせのデータを用いているが、母材断面が大きく異なる場合は性能も異なる可能性が高い。
- 本事業では各接合部の断面の組み合わせも加味してデータを収集することとした。耐力要素となる接合部図面を作成した後、各部の寸法（まくりの寸法やほぞの厚み・長さ、込み栓の寸法など）について施工者へのヒアリングを実施し、図面の確認・修正を行った。

耐力要素データの収集の実施（接合部）

＜作成した接合部図面の整理の例＞

接合部リストを作成。 ②-1 竿車知継ぎ と ③-1 小根ほぞ胴栓止め の例

図NO.	横架材	柱	ほぞ		車知 樹種：カシ	設計例での部位	位置
			幅	厚			
②-1	梁・桁 120×300	通柱 150×150	150	30	車知7.5×30×150・135 込栓□15	2階床桁方向 三方差し（直交：小根ほぞ胴栓止め③-1）※せい300と300 2階床梁・桁方向 四方差し ※せい300と300	2階床 三り、三ほ、十り、十ほ 2階床 六り、六ほ
②-2	梁 120×240	通柱 150×150	150	30	車知7.5×30×150 込栓□15	2階床梁方向 三方差し（直交：小根ほぞ胴栓止め③-1）※せい240と300	2階床 六わ、六い
②-3	足固め 120×180	通柱 150×150	90	30	車知7.5×30×90 込栓□15	1階床梁方向 三方差し（直交：小根ほぞ胴栓止め③-3）※せい180と180 2階床梁・桁方向 四方差し ※せい180と180	1階床 六わ、十わ、六い、十い 1階床 三り、三ほ、六り、六ほ、十り、十ほ
②-4	足固め 120×180	管柱 120×120	90	30	車知7.5×30×90 込栓□15	1階床 三方差し（直交：小根ほぞ胴栓止め③-5）※せい180と180	1階床 一り、一ほ、十一り、十一ほ

図NO.	横架材	柱	ほぞ幅		ほぞ		込み栓		設計例での部位	位置
			材の1/2と想定		長	厚	カシ			
③-1	梁・桁 120×300	通し柱 150×150		165 135	150	30	□15 長さ120 長さ135	2階床梁方向 三方差し（竿車知継ぎ②-1）※せい300と300 2階床桁方向 三方差し（竿車知継ぎ②-2）※せい300と240 2階床桁方向 二方差し（小根ほぞ胴栓止め③-2）※せい300と240	2階 十り、十ほ、三り、三ほ 2階 六わ、六い 2階 三わ、十わ、三い、十い	
③-2	梁 120×240	通し柱 150×150		120	150	30	□15 長さ135	2階床梁方向 二方差し（小根ほぞ胴栓止め③-1）※せい240と300	2階 三わ、十わ、三い、十い	
③-3	足固め 120×180	通し柱 150×150	小根ほぞと	85 80	150	30	□15 長さ120 長さ135	1階床桁方向 三方差し（車知継ぎ②-3）※せい180と180 1階床梁・桁方向 二方差し※せい180と180	1階 六わ、六い、十わ、十い 1階 三わ、三い	
③-4	下屋梁 120×150	通し柱 150×150		75	150	30	□15 長さ150	下屋小屋 一方差し	下屋 三わ、三り、三ほ、三い	
③-5	足固め 120×180	管柱 120×120	小根ほぞと 竿車知と	85 80 75	120	30	□15 長さ90 長さ105	1階床梁方向 三方差し（竿車知継ぎ②-4）※せい180と180 1階床桁方向 二方差し※せい180と180	1階 一り、一ほ、十一り、十一ほ 1階 一る、一は、十一わ、十一い	

- 対象となる接合部仕様について既往の研究を調査。しかし、仕様が異なり、設計データとして活用できるものはなかったため、実験によるデータ収集を計画。
- 既往の研究については、実験方法等の参考資料として活用。

耐力要素データの収集の実施（接合部）

＜接合部データの収集手順（次年度）＞

接合部のデータは、実験データから収集することとしたが、設計例で耐力要素として用いられる接合部の種類は3種あり、その中でも断面寸法等の組み合わせには多くの種類があり、すべてを実験することは困難なため、以下の手順で収集予定。

1. 日本建築学会等の規準書・解説書で示されている理論式を用いて特性値を算出するなどし、設計上同一の性能としても良いと推測できる仕様をグルーピングして必要となる設計用データ数を絞り込む。
2. 1で整理した仕様のグループごとに、最小値となると推測されるもので実験計画を立案し、実施の優先順位をつけ、予算に応じて可能な限り実験を実施。
3. 理論式で用いる各種の材料データについても2の試験体を活用して要素実験にてデータを取得。
4. 理論式が存在するものについては、3のデータを活用し特性値を算出し、実験値と比較し、設計での活用の可能性を判断。
5. 実験と理論式からの特性値から、設計用データを整理。

限界耐力計算例の作成に当たっての設計上の課題の整理

- 「伝統的構法のデータベースの使い方（平成31（2019）年2月28日公表）」の作成時に、限界耐力計算を行う上で判断に困った点を設計者にヒアリングし、その対応方法の案を整理した。
- これらの課題および対応方法は、建物タイプ毎、物件ごとに異なると推測される。本事業では、【一般的な2階建て住宅（下屋付の新築）】を対象を限定して整理を行った。

挙げられた課題

1. 柱脚ダボ筋のモデル化の方法（軸方向ばね・せん断ばねの設定方法）
2. 柱の折損を許容するかの判断
→柱折損時を安全限界変位とするかの判断
3. 層の限界変位の定義
4. 安全限界変位の考え方
5. 偏心率計算時の剛性の考え方
6. 損傷限界変位の考え方
7. 等価粘性減衰の考え方
8. 柱脚の滑り
9. 平面計画・限界耐力計算のモデル化

課題の考え方（案）の例

No.	課題	考え方(案)	参照法令・規定
2	<p>柱の折損を許容するかの判断 ↓ 柱折損時を安全限界変位とするかの判断</p>	<p>①柱が1本でも折損した時の層の変位を、安全限界変位とする</p> <p>②折損した(限界変形角に達した)柱を取り除いたと仮定した架構がなお倒壊、崩壊に至っていないことが確認された場合、柱を除いた架構で安全限界変位を求めることができる</p>	H12建告第1457号第6第1項

上記の通り、各課題に対し、【一般的な2階建て住宅（下屋付の新築）】の場合での考え方（案）、および参照法令・規定を合わせて整理した。