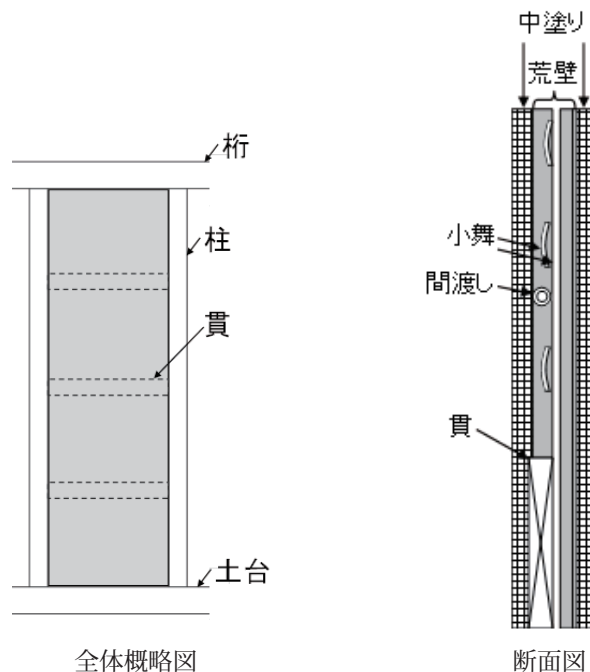


●姿図・寸法



【使用材料】

壁土：圧縮強度が 0.5N/mm^2 以上（荒壁土、中塗り土とも）

間渡し：竹または木（小舞はすすき、葦も可）

●適用条件

- ・壁長が半間程度の全面真壁（垂壁や腰壁、上部や下部が塗られていない準耐力壁仕様は適用外。）
- ・壁高さ（横架材芯々）は 2100 ～ 3600mm（耐力の増減なし。）
- ・中塗り仕上げとし、壁厚は 55mm ～ 90mm（荒壁のみは不可）
- ・壁土の圧縮強度は 0.5N/mm^2 以上（荒壁土、中塗り土とも）
- ・竹小舞の内法は 20 ～ 55mm（耐力の増減なし。）
- ・間渡しは竹または木（小舞はすすき、葦も可）
- ・横貫の段数および厚さ：3 ～ 5、15 ～ 20mm

●概要

既往の実験結果^{1)～3)}から、壁長が半間の全面土塗壁の設計用のせん断応力度－変形角関係を提案している。

●材料（メーカー、入手方法等）に関する問い合わせ先

一般社団法人 日本左官業組合連合会 URL <http://www.nissaren.or.jp>

●参照

使用データ No.	文献
No.1	・一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、長期優良住宅等実現のための技術基盤強化を行う事業 伝統的構法の設計法作成および性能検証報告書、2010.3
No.3	・特定非営利活動法人 緑の列島ネットワーク：平成22年度国土交通省補助事業報告書 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会報告書、平成23年（伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会：平成22年度事業報告書、4.3 土壁の静的繰返し加力実験、2011）
No.5	・株式会社ドット・コーポレーション：平成26年度 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 事業報告書、第3章 土壁を含む構面の水平加力実験、2015.3

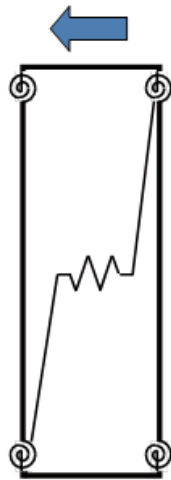
●設計用せん断応力度

変形角	(rad)	1/120	1/90	1/60	1/30	1/20	1/15
	($\times 1/1000\text{rad}$)	8.33	16.67	25	33.33	50	66.67
せん断応力度	提案 (N/mm^2)	50	65	60	55	45	35
	提案 (上限) (N/mm^2)	75	97.5	90	82.5	67.5	52.5

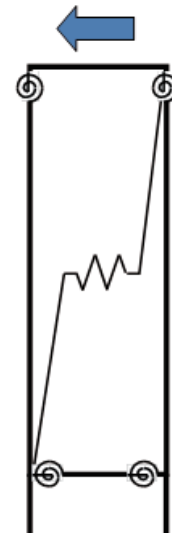
※上限値は接合部の設計等に用いる値で、提案値の1.5倍としている。

●モデル化

土台仕様の例：



足固め仕様の例：



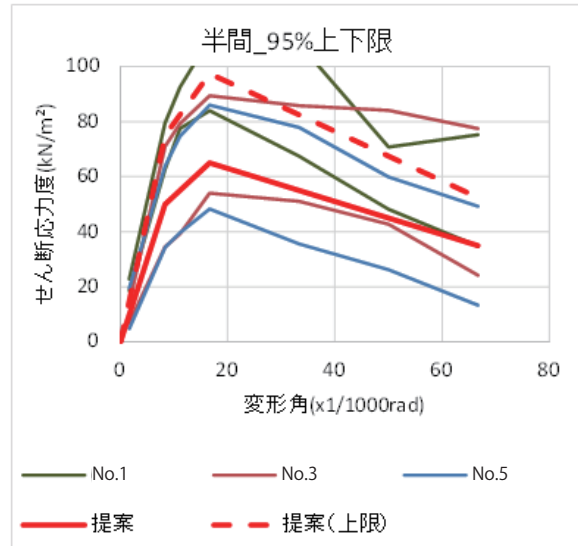
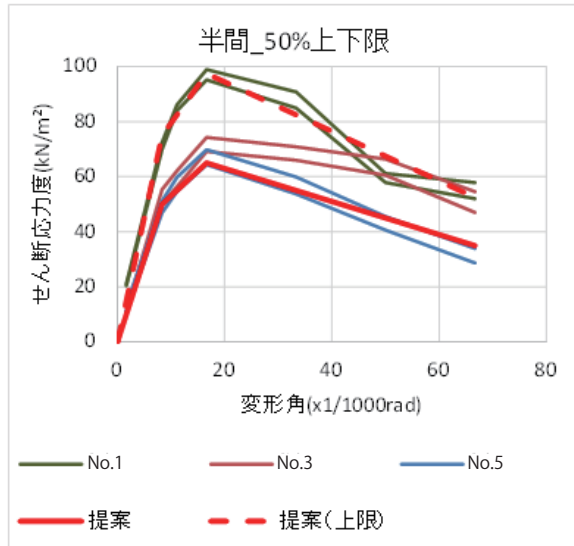
軸組部では、柱-横架材仕口や足固め-柱仕口に、仕口の種類や寸法、樹種などに応じた曲げモーメント-回転角関係を有する回転バネを配置する。

壁土部については、設計用せん断応力度に壁長と壁厚を乗じたせん断力-変形角関係を有するせん断バネを対角に配置する。壁土と軸組の境界では、引張力を伝達できないため、対角のバネは圧縮側のみを有効とする。

●許容変形角

	変形角 (rad)
損傷限界	1/90rad
安全限界	1/20rad

●荷重変形



●破壊性状



壁土の面外への浮き上がりや剥落が生じている。

文献

- 1) 鈴木 祥之、中治 弘行：木造住宅土塗り壁の実大実験による耐震性能の再検討、日本建築学会構造系論文集、第 515 号、pp.115-122、1999.1
- 2) 中尾 方人、山崎 裕、田中 純：土塗り壁のせん断耐力の評価に関する実験的研究、構造工学論文集、Vol.49B、pp.573-578、2003.3
- 3) 大橋 好光、三芳 紀美子：伝統的構法を用いた木質構造の設計 土壁、建築技術、pp.130-133、2003.6

概要

土塗壁は、伝統的構法の木造建築物において、主要な耐力壁としての役割を果たしている。建築基準法・施行令第46条において、その壁倍率は0.5であるが、長寿命木造住宅推進プロジェクトの成果によって、昭和56年建設省告示第1100号に壁倍率1.5および1.0を与えることができる土塗壁の仕様が2003年12月に追加された。

既往の研究成果を概観すると、土塗壁の破壊モードは、壁長に大きく影響を受けることが分かる。壁長が半間程度の場合には、変形角の増加に伴って、壁土の隅角部が圧壊して生じて軸組内で回転し、ひび割れが生じることなく、面外に浮き上がりが生じ、 $1/15\text{rad}$ 程度以上の大変形に達すると、壁土が全体的に剥落する場合もある。壁長が1間程度の場合、斜めのせん断ひび割れが生じ、大変形域では、壁土の部分的な剥落が生じる。概して、壁厚の小さい貫上からひび割れが生じることが多い。

土塗壁の耐力性状は、壁土の力学的特性や、水平断面積の大きさに大きく依存するが、壁内の横貫と柱の仕口の曲げモーメント抵抗も、土塗壁の水平耐力に加算されるものと考えられる。以下に詳細を記す。

近年、耐力壁としての土塗壁の研究成果が蓄積されつつあり、壁土の圧縮強度と土塗壁の耐力性状との関係が明らかになってきた。基本的に、壁土の圧縮強度が高いほど、土塗壁の耐力は高くなる傾向があるが、それ以外の様々な要因も存在する。

近年の研究成果からいえる土塗壁の耐力性状の特徴は、以下が挙げられる。

- ・壁土の圧縮強度が高いほど、土塗壁の耐力は高くなる傾向がある
- ・壁長や壁厚が大きくなるほど剛性や耐力が高くなる
- ・壁長が半間程度の場合の最大耐力は $1/50\text{rad} \sim 1/30\text{rad}$ 時であり、1間程度の場合はそのより小さい変形角である
- ・最大耐力後の耐力の低下は、半間程度のほうが1間程度より緩やかである

さらに、耐力を水平断面で除いたせん断応力度でみると、破壊性状の違いから、壁長が半間程度の場合より1間程度の場合の方が高いことが分かっている。

小変形域では、軸組の対角方向に作用する圧縮力に壁土が抵抗することで、水平耐力が生じる。また、変形がやや大きくなって、軸組内の壁土に回転が生じると、回転に対する貫の抵抗も大きくなる。壁土の引張強度が高い場合や、壁厚が大きい場合には、ひび割れが生じ難い。ただし、それらの場合は、壁土と軸組の変形の差を吸収するために、壁土が下地から剥離して、面外に浮上りやすくなる。

ただし、土塗壁には自然の材料が用いられるため、実物大試験体によるせん断加力試験を行わずにせん断剛性や耐力を推定することは現在においても困難である。例えば、土塗壁の下地である小舞は、小幅の竹などを格子状に藁縄などで結わえてつくられ、地域により、小舞の材料は異なり、割竹、メダケ、木、ヨシなど様々である。壁土は、基本的に建設地の近辺で調達されるため、全国的にみて力学的特性のばらつきは大きく、その幅を特定することも難しい。使用実績のない材料を用いる場合には、事前の確認が必要となる。特に壁土については、土塗壁の耐力性状に大きな影響を及ぼすため、圧縮強度は 0.5N/mm^2 以上とする必要がある。

以上が、近年明らかとなりつつある土塗壁の耐力性状の詳細である。

ここでは、既往の実験結果を工学的にみて設定した、特定変形角毎の設計用のせん断応力度を示したが、将来的には、使用される材料強度から計算で耐力を求めることも可能になると考えられる。

○適用範囲

既往の実験^{1)～3)}で用いられた試験体の仕様の範囲においては、大きく耐力性状が変化することはないと考えられる。従って、参照した実験の試験体の仕様の範囲に基づいて、適用範囲を以下に定める。

- ・壁長は半間および1間の全面真壁。
(垂壁や腰壁、上部や下部が塗られていない準耐力壁仕様は適用外。)
- ・壁高さ(横架材芯々): 2,100～3,600mm(耐力の増減なし。文献4)にて確認。)
- ・中塗り仕上げとし、壁厚は55mm～90mm(荒壁のみは不可)(参考データの範囲)
- ・壁土の圧縮強度: 0.5N/mm²以上(荒壁土、中塗り土とも)
- ・竹小舞の内法: 20～55mm(耐力の増減なし。文献2)、5)にて確認。)
- ・間渡しは竹または木(小舞はすすき、あし可)
- ・横貫の段数および厚さ: 3～5、15～20mm

ここでは、既往の実験データが充実している真壁を対象とし、大壁については対象としていない。壁高さについては、文献4)にて、2,100mmと3,600mmの試験体の実験を行っている。その結果、標準の2,730mmとせん断力-変形角関係に大きな違いがないことから、適用範囲を2,100mm～3,600mmとした。

壁厚の範囲は、参考データの試験体の範囲である。

壁土の圧縮強度については、対象データとした試験体を参考に下限値を設定した。

竹小舞の間隔については、文献2)、5)にて、内法寸法が20mm、45mm、55mmについて実験が行われており、せん断力-変形角関係に大きな違いがなかったことから、適用範囲を20～55mmとした。

下地の材料については、文献1)、5)にて、竹以外の材料を用いた実験が行われている。間渡しが竹や木であれば、小舞がヨシやすすきでも竹の場合との差が生じていない。

文献

- 1) 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会: 長期優良住宅等実現のための技術基盤強化を行う事業 伝統的構法の設計法作成及び性能検証報告書、2010.3
- 2) 特定非営利活動法人 緑の列島ネットワーク: 平成22年度国土交通省補助事業報告書 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会報告書、平成23年(伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会: 平成22年度事業報告書、4.3 土壁の静的繰返し加力実験、2011)
- 3) 株式会社ドット・コーポレーション: 平成26年度 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 事業報告書、第3章 土壁を含む構面の水平加力実験、2015.3
- 4) 特定非営利活動法人 緑の列島ネットワーク: 平成24年度国土交通省補助事業報告書 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会報告書、平成25年(伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会: 平成24年度事業報告書、3.5.1 2012年度土壁要素実験、2013)
- 5) 特定非営利活動法人 緑の列島ネットワーク: 平成23年度国土交通省補助事業報告書 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会報告書、平成24年(伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会: 平成23年度事業報告書、3.5.2 土壁要素実験、2012)

○データ収集の対象とした文献

対象とした文献および根拠となる文献を以下に示す。

使用データ No.	文献
No.1 ~ 2	・一般社団法人 木を活かす建築推進協議会、長期優良住宅等実現のための技術基盤強化を行う事業 伝統的構法の設計法作成および性能検証報告書、2010.3
No.3 ~ 4	・特定非営利活動法人 緑の列島ネットワーク：平成 22 年度国土交通省補助事業報告書 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会報告書、平成 23 年（伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会：平成 22 年度事業報告書、4.3 土壁の静的繰返し加力実験、2011）
No.5 ~ 6	・株式会社ドット・コーポレーション：平成 26 年度 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 事業報告書、第 3 章 土壁を含む構面の水平加力実験、2015.3

○参考文献

土塗壁の耐荷機構や破壊性状の理解に参考となる文献を以下に示す。

- 1) 鈴木 祥之、中治 弘行：木造住宅土塗り壁の実大実験による耐震性能の再検討、日本建築学会構造系論文集、第 515 号、pp.115-122、1999.1
- 2) 中尾 方人、山崎 裕、田中 純：土塗り壁のせん断耐力の評価に関する実験的研究、構造工学論文集、Vol.49B、pp.573-578、2003.3
- 3) 大橋 好光、三芳 紀美子：伝統的構法を用いた木質構造の設計 土壁、建築技術、pp.130-133、2003.6
- 4) 村上 雅英、景山 誠、鈴木 有、稲山 正弘：静的水平加力実験に基づく土壁の耐荷機構の解明—せん断破壊が先行しない土壁の力学挙動—、日本建築学会構造系論文集、第 582 号、pp.103-108、2004.8
- 5) 村上 雅英、景山 誠、岡本 滋史、鈴木 有、稲山 正弘：要素試験による土壁の水平力耐荷機構の検証—せん断破壊が先行しない土壁の力学挙動（続）—、日本建築学会構造系論文集、第 594 号、pp.111-118、2005.8
- 6) 中尾 方人、一文字里紗、山崎 裕、石橋 庸子：土塗り壁のせん断抵抗機構およびせん断耐力の評価法に関する実験的研究、日本建築学会構造系論文集、第 598 号、pp.109-116、2005.12
- 7) 村上 雅英、景山 誠、岡本 滋史、鈴木 有、稲山 正弘：水平力の耐荷機構に基づく土壁の剛性と耐力の算定法に関する提案と検証、日本建築学会構造系論文集、第 605 号、pp.119-126、2006.7
- 8) 田淵 敦士、北守 顕久、森 拓郎、小松 幸平：京町家型土壁の水平せん断性能、日本建築学会構造系論文集、第 605 号、pp.143-150、2006.7
- 9) 澤田 圭、岡本 滋史、村上 雅英、川鍋 亜衣子、鈴木 有：耐荷機構に基づく有開口土壁の剛性と耐力の推定、日本建築学会構造系論文集、第 620 号、pp.93-100、2007.10
- 10) 山田 耕司：壁土強度のばらつきの土壁耐力への影響、日本建築学会構造系論文集、第 620 号、pp.87-92、2007.10
- 11) 岡本 滋史、澤田 圭、村上 雅英、鈴木 有、稲山 正弘：部分壁体試験に基づく土壁のせん断力—変形角関係及び壁倍率の推定方法と検証、日本建築学会構造系論文集、第 621 号、pp.103-110、2007.11
- 12) 岡本滋史、村上雅英、稲山正弘：仕様の相違が土壁の構造性能に及ぼす影響に関する実験的調査、日本建築学会構造系論文集 第 74 巻 第 641 号、pp.1275-1283、2009.7
- 13) 宇都宮直樹、宮本 慎宏、山中 稔、松島 学、大橋 好光：下地構成材の仕様が土塗壁の

耐震性能に及ぼす影響、構造工学論文集、Vol.58B、pp.287-292、2012.3

- 14) 宇都宮 直樹、宮本 慎宏、山中 稔、松島 学：土質力学に基づく土塗壁の耐力変形推定式の提案 —壁土のせん断破壊が卓越する場合—、日本建築学会構造系論文集、第 78 巻 第 684 号、pp.363-368、2013.2

今後の DB 充実のための提案

土塗壁の耐力性状に大きな影響を及ぼす因子としては、壁土の圧縮強度、壁長および壁厚である。また、壁内の横貫と柱の仕口の曲げモーメント抵抗も、土塗壁の水平耐力に加算されるため、貫の厚さや段数を大きくするほど、土塗壁の耐力の増加に寄与する。貫による曲げモーメントは、初期剛性は比較的低いが、変形が大きくなるにつれて増加し続けため、1/100rad ~ 1/30rad で最大耐力となり、その後、耐力が低下する土塗壁の靱性を改善することができる。しかしながら、段数が 5 より多い場合や、逆に 3 より少ない場合、また、壁厚に対して貫の厚さが大きい場合の土塗壁の実験は数が少なく、壁土の負担力との単純な加算が成り立たない可能性もあるため、注意が必要である。表 4 に土塗壁の耐力性状に大きな影響を及ぼす因子の一覧と本データシートの範囲を示す。

現在では、設計用せん断応力度は、既往の実験結果に基づいたものである。しかし、土塗壁の耐荷機構は概ね明らかになっていることから、実験データがさらに充実することで、壁土の材料強度や貫の仕様を考慮した計算によって、土塗壁の設計用せん断応力度を導くことが可能になるものと考えられる。

土塗壁は、荒壁、中塗りなど複数の層で構成されているため、土塗壁のせん断加力実験の際には、各層の壁土の圧縮試験も実施し、強度を把握しておく必要がある。また、壁土の施工後には、乾燥後の壁厚も実測しておくことが望ましい。

表 4 土塗壁の耐力性状に影響を及ぼすパラメータと本データシートの適用範囲

(太線内が本データシートの適用範囲)

壁長	壁高さ	壁厚	壁土の圧縮強度 (荒壁、中塗とも)	貫の段数	貫の厚さ
～半間 (3 尺)	～ 2100mm	～ 55mm	～ 0.5N/mm ²	～ 3 段	～ 15mm
半間 (3 尺) ～ 4.5 尺	2100mm ～ 3600mm	55mm ～ 90mm	0.5N/mm ² ～	3 段～ 5 段	15mm ～ 20mm
4.5 尺～ 1 間 (6 尺)					
1 間 (6 尺) ～	3600mm ～	90mm ～		5 段～	20mm ～

解説

○データ処理の方法

各試験体の荷重－変形関係のデータは、以下の処理を行って、設計用せん断応力度を設定する参考とした。

手順：

各試験体について、特定変形角時の耐力を求める

軸組負担力を差し引く

水平断面積で除し、せん断応力度を求める

特定変形角において、ばらつき（50% 上下限、95% 上下限）を求める（図 1～図 3）

設計用マルチリニア（下限）を設定。上限は、その 1.5 倍とした。

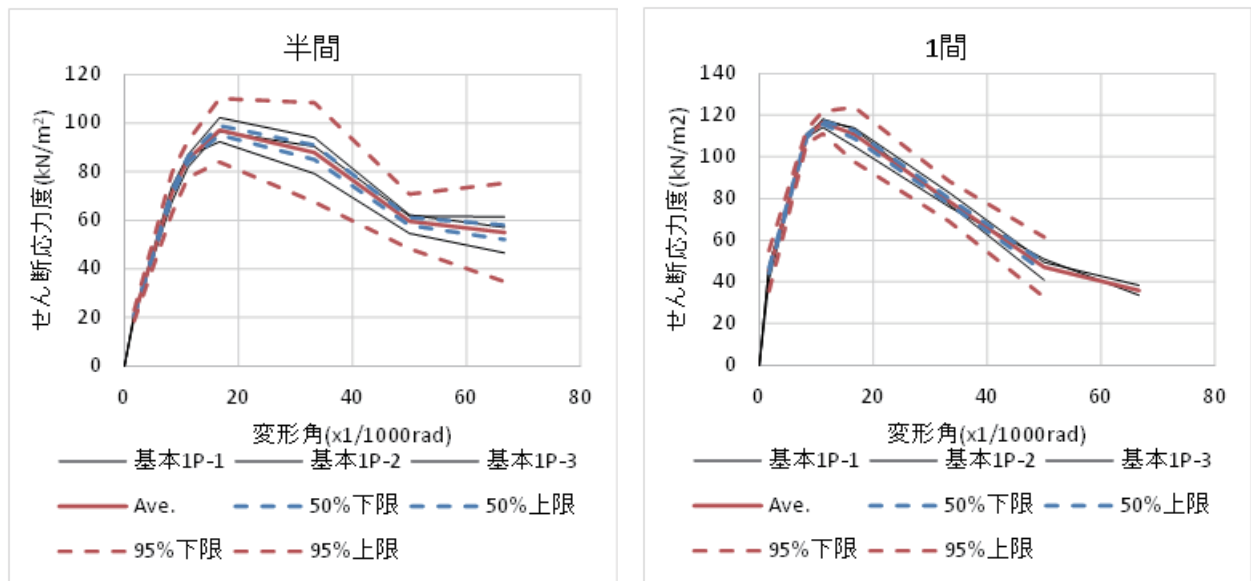


図 3.5.1-1 文献 1) の試験体の上限値と下限値

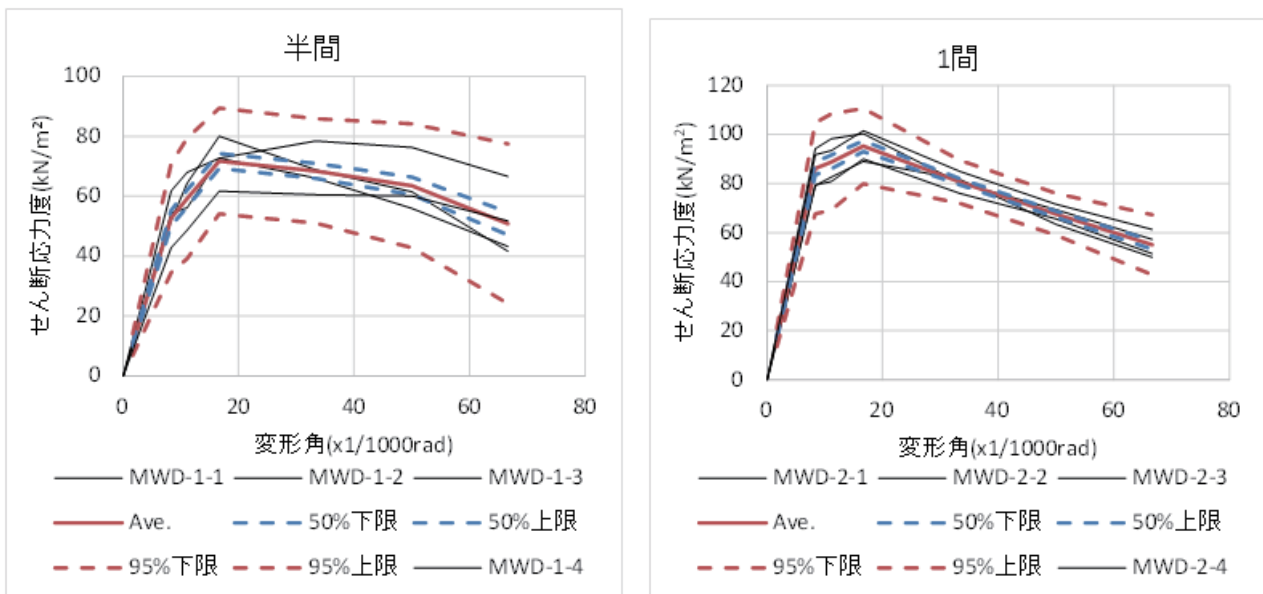


図 3.5.1-2 文献 2) の試験体の上限値と下限値

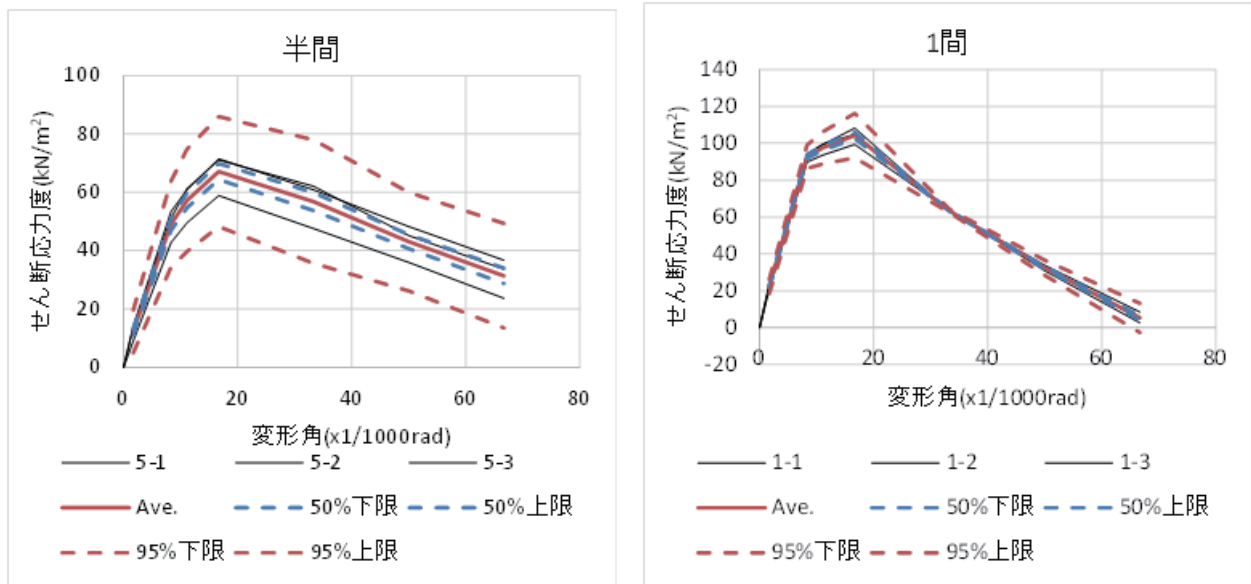


図 3.5.1-3 文献 3) の試験体の上限値と下限値

文献

- 1) 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会：長期優良住宅等実現のための技術基盤強化を行う事業 伝統的構法の設計法作成及び性能検証報告書、2010.3
- 2) 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会：平成 22 年度事業報告書、4.3 土壁の静的繰返し加力実験、2011
- 3) 株式会社ドット・コーポレーション：平成 26 年度 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 事業報告書、第 3 章 土壁を含む構面の水平加力実験、2015.3

○損傷の状況

データシートの作成に用いた土塗壁試験体の損傷過程を表 2 に示す。いずれの実験でも概ね同じであるが、壁土の種類や壁厚などによって、やや異なっている。対象データの損傷状況を概観すると、損傷限界は 1/120rad ~ 1/100rad 程度、安全限界は 1/30rad ~ 1/20rad 程度とみることができる。

表 2 損傷過程

		隅角部の圧壊 (rad)	貫上のひび割れ (rad)	せん断ひび割れ (rad)	最大耐力 (rad)	
半間	文献 1)	1/200	1/50	—	1/50	1/20rad ~ 壁土面外はらみ出し
	文献 2)		1/90		1/30	1/10rad で剥落
	文献 3)				1/50	1/15rad で剥落
一間	文献 1)	1/300	1/100	1/100	1/100 ~ 1/65	1/20rad ~ 剥落
	文献 2)		1/90	1/60	1/60	1/20rad で剥落
	文献 3)			1/20	1/60	1/10rad で剥落

文献

- 1) 一般社団法人 木を活かす建築推進協議会：長期優良住宅等実現のための技術基盤強化を行う事業 伝統的構法の設計法作成及び性能検証報告書、2010.3
- 2) 伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会：平成 22 年度事業報告書、4.3 土壁の静的繰返し加力実験、2011
- 3) 株式会社ドット・コーポレーション：平成 26 年度 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 事業報告書、第 3 章 土壁を含む構面の水平加力実験、2015.3

○既往の設計用せん断応力度と提案せん断応力度との比較

既往の設計用せん断応力度は、壁長の区別がなされていないものが多い。従って、本提案のせん断応力度は、壁長が半間ではやや小さめ、1間ではやや大きめである。

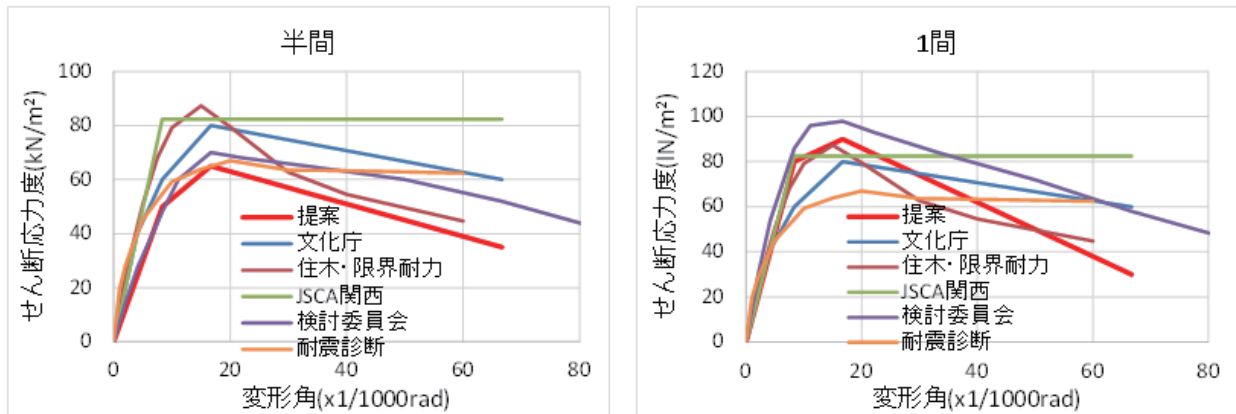


図4 本提案と既往のせん断応力度—変形角関係（凡例の表示は表3参照）

表3 既往の設計用せん断応力度の引用文献

図4の凡例の表示	引用文献
文化庁	文化庁：重要文化財（建造物）耐震基礎診断実施要領、p.13、2012.6
住木・限界耐力	（財）日本住宅・木材技術センター：木造軸組工法住宅の限界耐力計算による設計の手引き、p.2-15、2005.3
JSCA 関西	（社）日本建築構造技術者協会 関西支部：木造各種耐震要素の基本耐力 http://jscakansai.com/info/mokuzou_taishin_kihon_tairyoku_0804.pdf
検討委員会	伝統的構法の設計法作成及び性能検証実験検討委員会：平成24年度事業報告書、3.5.1 2012年度土壁要素実験、2013
耐震診断	（一財）日本建築防災協会：2012年改訂版 木造住宅の耐震診断と補強方法、2012年

○構造システムと施工の注意点

土塗壁の耐力性状に大きな影響を及ぼすのは、壁土の力学的特性である。壁土は、大きく分けて、下塗りである「荒壁」、「中塗り」、「上塗り」で構成され、荒壁の厚さは通常30～40mm程度、中塗りの厚さは片面15mm程度、上塗りは数mm程度である。荒壁は、粘土分を多く含んだ土を用い、ワラスさなどと水を混ぜ合わせて屋外で養生し、ワラスなどの腐敗によって、さらに粘性を高めた状態で小舞下地に施工される。この荒壁塗りまでの状態では、土塗壁が負担できるせん断力は大きくない。さらにその上に中塗りを施工することで、土塗壁の剛性や耐力は向上する。中塗りは、荒壁土などに砂を加えて粘性を低下させ、細かく砕いたワラスさを加えたもので、乾燥後の密度が高く、土塗壁の剛性や耐力の向上に寄与している。従って、ここでは、中塗りまで行った土塗壁を対象としている。

壁土の圧縮試験法については、次項に示す。実物大の土塗壁試験体で耐力性状を確認していない構法や材料の場合には、壁土の圧縮強度を把握しておく必要がある。壁土の産地や砂等の入手先が変更になった場合にも圧縮試験の実施が必要である。

壁土の圧縮強度のほか、荒壁層と中塗り層が確実に接着されていることも確認しておく必要がある。中塗りは荒壁と一体となっはじめて効果を発揮するものであるため、中塗り土が荒壁に十分な強度で接着されることが必要である。実績のない配合で施工する場合には、見本を作成して、接着性を確認しておくことが重要である。

○壁土の圧縮試験

壁土の圧縮試験のための供試体は、製作のしやすさ、扱いやすさ、また、得られる圧縮強度の妥当性等を考慮すると、直径と高さの比が 1:2 の円柱状のものが適切である。既往の研究では、内径が 50mm や 100mm、125mm の型枠が用いられているが、用いる壁土に含まれるすさの長さに応じた径のものを選択する必要がある。壁土は、保持している水分が蒸発し、乾燥することで強度が発現される。従って、供試体は中心部まで十分に乾燥していることを確認してから試験を実施する必要がある。具体的には、供試体の重量を継続して測定し、変化がなくなった時点で、十分乾燥したものとみなすことができる。供試体を乾燥させるためには、型枠に水抜きのための小さな穴を開け、型枠の内側に濾紙を巻いておく、また、型枠を厚紙で製作するなどの方法がある。1 種類の壁土に対する供試体の数は、供試体の寸法安定性や得られる強度のばらつき等を考慮して決定する。土塗壁の壁土の場合は、コンクリートなどに対して、得られる圧縮強度のばらつきが大きいことから、5 体程度が適切である。供試体の加力に際しては、石膏等を用いて、加力面を平滑にする必要がある。壁土の圧縮試験の方法は、下記文献 1) や 2) などが参考になる。

文献

- 1) 山田耕司、中治弘行、鈴木祥之：壁土材料試験体の定温乾燥機による乾燥、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.459-460、2009 年 8 月
- 2) 宇都宮直樹、山中稔、松島学：藁スサを混合した壁土の新しい供試体の提案、日本建築学会構造系論文集、第 76 巻、第 664 号、pp.1119-1124、2011 年 6 月

○解析モデル

土塗壁は、軸組と壁土とが一体となったものであるが、解析モデルの作成においては、軸組と壁土とは別々にモデル化する。軸組については、柱－土台、柱－桁（梁）、柱－足固め仕口などを回転バネでモデル化する。壁土は、圧縮力にのみ有効なブレースでモデル化する。壁土と軸組とは接着された状態ではないので、ブレースに引張力は負担させない。ブレースの復元力特性は、モデル化の対象とする土塗壁の壁長に応じて半間用、1 間用のいずれかのせん断応力度を選択する。下記文献 1) によると、壁長が 1,365mm 程度以上の場合は、1 間用のせん断応力度を用いても差し支えないと考えられる。壁長が 910mm ～ 1,365mm については、半間のものを用いるか、線形補間して用いる。せん断応力度に壁長と壁土の厚さを乗じたものが、当該土塗壁の壁土の設計用せん断力となる。

土塗壁の性能を担保するためには、周辺の軸組の破壊が先行しないことを確認する必要がある。土塗壁の耐力のばらつきは大きいことから、設計用せん断応力度の 1.5 倍の上限値を用いて、周辺の接合部に生じる応力を求め、チェックを行う必要がある。

文献

- 1) 岡本 滋史、村上 雅英、稲山 正弘：破壊モードの異なる 2 種類の土壁の包絡線から任意壁長の土壁の包絡線を推定する方法とその検証、日本建築学会、日本建築学会構造系論文集、第 74 巻、第 639 号、pp.881-888、2009.5

○バリエーション

土塗壁の壁長のバリエーションとして、半間より小さいものや 1 間を超えるものも考えられる。半間より小さいものについては、軸組の対角線の角度が大きくなることから、建物の水平耐力への寄与は小さくなるため、算入しないことが適切である。1 間を超えるものについては、現状では十分な実験データが存在しない。壁長の大きな土塗壁は、乾燥の過程でひび割れが生じる可能性が高く、また、面外への剛性が不足し、わずかな振動でひび割れが生じる懸念があるため、最大でも 1 間程度とすることが望ましい。