

第6章 委員会・WG 議事録（開催順）

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第1回 面材耐力壁の各部要素WG 議事録

日 時 令和6年6月6日（木）15:00～17:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アグーラ欠席

主 査 大橋 好光

委 員 青木 謙治、落合 陽、渋谷 龍也、神谷 文夫、金井 邦夫、石川 広資、
服部 和生、功刀 友輔、野田 徹

オブザーバー 清水 庸介、潮 康文（木金協）

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料 1-1 実施計画書（案）、委員会・WG名簿（案）

資料 1-2 令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業 第1回 耐力壁WG・要素WG 説明資料

資料 1-3 解析モデルに関する検討資料

0. はじめに

主査より、昨年度の事業の引き続きで、ほぼ同じメンバー（新メンバーのみ紹介）で1年進めていく旨を説明された。

1. 事業概要（※会議中は音声不良のため、説明予定であった内容を以下に記す。）

事務局より、資料 1-1 に基づき、今年度の事業全体では①高耐力壁について、②接合金物について、③各部要素について、④報告書のとりまとめがあり、この WG では①のうちの解析モデルに係る事項及び③について審議いただきたい旨を説明した。

2. 開発方針の検討

コンサルより資料 1-2 に基づき、面材耐力壁の各部要素に関する昨年度までの事業成果を説明した。また、主査より以下のことが補足説明された。

＜面材・釘について＞

- ・面材について、構造用合板は主に全層スギ 24mm、全層カラマツ 18mm、全層ヒノキ 18mm を対象に昨年度まで実験を行っており、全層カラマツと全層ヒノキについては同等の結果が得られているため同じ仕様として扱っていいと判断する方向となっている。また MDF18mm とパーティクルボード（以下、PB）18mm も同等の結果のため同じ仕様として扱う方向となっている。
- ・構造用合板が全層系としているのは、メーカーによって単板の厚みが異なることがあるため、全層同じ樹種とすることで性能の安定化を期待しているためである。
- ・MDF、PB について、現状構造用は 9mm しか規格がないが、今後規格化されることを見越して 18mm を対象としている。
- ・釘について、面材厚さ 18～24mm に対しては釘長さ 65～75mm が必要である。昨年度まで靱性のある破壊性状である釘の引抜けとするため、釘頭の大きい釘等を開発して性能を確認したが、今年度は規格化されているもので性能を確認する方針としている。

＜仕様について＞

- ・軸材の樹種をヒノキ（柱 120mm 角）前提に開発を行ってきたが、120mm 角以上の断面が使われることも予想される。そのような断面であればスギという選択肢として増えるので今年度の要素試験では軸材の樹種スギの仕様を提案している。

2.1 面材耐力壁の各部要素試験について（資料 1-2）

＜要素試験について＞

これまで要素試験（釘の一面せん断試験等）は軸材の樹種をヒノキに絞って検討してきた。構造用合板全層スギ 24mm、全層カラマツ 18mm、全層ヒノキ 18mm、MDF18mm、PB18mm についてはデータが揃ってきた。今年度は設計者の要望もある軸材の樹種スギをメインに試験を計画する。

- ・昨年度の事業において繊維版工業会から提案いただいた、厚物の規格化に向けた試験について反映されていない。
- 再度確認し試験計画に反映する。

＜詳細計算について＞

(P.49～51) 昨年度の事業において、要素試験で得られた釘性能（完全弾塑性）と壁試験結果から詳細計算の逆算を行い求めた釘性能（完全弾塑性）を比較している。それらについて、以下について議論された。

- ・壁試験から詳細計算の逆算を行う際に δu 、 δv を固定（要素試験の結果を使用）し逆算して比較している（ K 、 P_u を比較）。
- δu 、 δv を固定せず収束計算等を行った方が良い、今後検討することにする。
- ・理論式で耐力壁性能を追うことができなくても、壁実験により性能評価すればよいのでは。
- 耐力壁の仕様として中大規模グレー本に向けて標準的な仕様を提示したい。耐力壁の仕様は昨年度の壁試験によりある程度確認した。標準仕様以外のものを理論的（詳細計算）で追うことには、現行のグレー本より簡易的な要素試験から求めた釘性能で追えるようにしたい。

落合委員より 2024 年建築学会大会論文「詳細計算法にロケット型試験結果を用いるための補正方法の提案」について説明頂いた。以下、大会論文の抜粋を示す。

- ・壁試験との違いとして要素試験では繰返し載荷ではないこと、荷重角度が平行・直角のみであること。
- ・ハンキンソン式により荷重角度の補正を行うことで、要素試験の結果をそのまま扱うより実験値に近い結果となる。

2.2 解析モデルについて（資料 1-2, 3）

昨年度の解析モデルでは、ばねやローラーの一部の設定に誤りがあり、資料 1-3 において是正して再計算した旨を説明した。以下の件について議論等された。

- ・解析結果で $\delta = 200\text{mm}$ で急に耐力が落ちているのは何が要因か。
- 各要素の応力状態を確認して、要因を追求する。

3. その他（今後の予定など）

第1回委員会：6月17日（月）10:00～12:00

第2回面材耐力壁の各部要素WG：8月19日（月）15:00～17:00

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第1回 高耐力壁等開発検討WG 議事録

日 時 令和6年6月10日（月）10:00～12:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アグーラ欠席

主 査 大橋 好光

委 員 青木 謙治、足立 朋樹、潮 康文、川原 重明、松田 英之

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、増村 浩、畠谷 忠史、石川 広資

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料1-1 実施計画書（案）、委員会・WG名簿（案）

資料1-2 令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業 第1回 耐力壁WG・要素WG 説明資料

資料1-3 解析モデルに関する検討資料

0. はじめに

主査より、昨年度の事業の引き続きで、ほぼ同じメンバー（新メンバーのみ紹介）で1年間進めていく旨を説明された。

1. 事業概要

事務局より、資料1-1に基づき、今年度の事業全体では①高耐力壁について、②接合金物について、③各部要素について、④報告書のとりまとめがあり、このWGでは①（解析モデルについては紹介のみ）、②について審議いただきたい旨を説明した。

2. 開発方針の検討

コンサルより、資料1-2に基づき高耐力壁及び接合金物について昨年度の成果及び今年度事業計画を説明した。以下の件について議論等された。

- ・柱脚金物の破壊性状について（表3-3）引張-2,6の破綻箇所は。

- （写真3-1）いずれも、3つの金物孔をつないだ斜め方向の金属破断（引張-6は破断直前）であった。他の4体は木材側で終局が決まったが、木材の方が強いことで、金属破断が起こったようである。

- 耐力の計算においては、このような壊れ方を想定していない。壁の終局強度において、接合部よりも耐力壁側で壊れるよう設計してはどうか（中大規模グレー本で求めるイメージ）

2.1 高耐力壁について（資料1-2）

（P.61,62）昨年度の事業において壁倍率15倍の性能が得られたNo.43,45について、壁高さやモジュールを変えたりして、適用範囲を広げられるか、昨年度の事業の前期試験において、（流通品を優先した関係で後送りとなった）MDF18mm厚で壁倍率15倍の3体試験を提案する。以下の件について議論等された。

- ・軸材にスギ材を選定するのはどうか。

- スギ材に変更することにより、1から高耐力壁試験、接合部試験等を行わなければならないことから、時間的・予算的には無理では。またスギ材の柱の割裂（特に接合金物まわり）が心配である。

- ・1365mm幅の場合は、面材の割り付けを横張りとしたらどうか（意見のみ）。

2.2 接合金物について（資料 1-2）

（P.63～65）これまで圧縮・引張試験に供した柱脚金物、中間階金物のせん断試験体について提案する。以下の件について議論等された。

- ・試験体が長い場合、曲げ要素が多く入りそうな感じである。過少評価にならないか。またせん断要素を多くするために、木材の断面二次モーメントを大きくする方法も考えられるが、木材が割裂しやすくなるのでは。
- ・割裂防止のための適切な太さのビスを、木口から打った方がよいのでは（意見）。
→ご意見に基づき、試験体仕様を再検討する。

2.3 解析モデルについて（資料 1-2,3）

昨年度の解析モデルでは、ばねやローラーの一部の設定に誤りがあり、資料 1-3 において是正して再計算した旨を説明した。以下の件について議論等された。

- ・グレー本で求める釘 1 本当たりの剛性よりも、この試験の値の方が高いのはなぜか。
→試験法として、ここでの報告は ATSM 試験法での値であり、グレー本で規定される壁材 1 枚当たりとは異なるため。
- ・図 1 で、是正したにもかかわらず実験値と解析値が外れていったのはなぜか。
→実験値はタイロッド式、解析値は柱脚式と壁の面内せん断試験での試験体設置が異なるためと考えられる。
よって解析モデルにあたっては、モデルの再検討が必要であると考ええる。
- ・解析モデルの 2 軸方向の変形において、ばねは x 軸、y 軸とも同値で考えているか。
→資料 1-3 で説明したモデルでは x 軸、y 軸とも同値のモデルとしているが、斜め方向への力に対しては強すぎる設定になっていると考えられる。マルチスプリングモデルに置き換えるなどの改良を今後実施したいと考える。

3. その他（今後の予定など）

第 1 回委員会：6 月 17 日（月）10:00～12:00

第 2 回高耐力壁等開発検討 WG：7 月 22 日（月）13:30～15:30

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第1回 高耐力壁及び各部要素の開発検討委員会 議事録

日 時 令和6年6月17日（月）10:00～12:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アグーラ欠席、

委員長 大橋 好光

委員 青木 謙治、落合 陽、逢坂 達男、坂口 晴一、大桃 一浩、功刀 友輔、
金井 邦夫、神谷 文夫

ワザバー 金子 弘、飯島 敏夫、石川 広資
林野庁：松田 涼

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料1-1 実施計画書（案）、委員会・WG名簿（案）

資料1-2 令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業 第1回委員会説明資料

資料1-3 解析モデルに関する検討資料

資料1-4 柱脚金物のせん断試験用金物図（住木センター提案）

資料1-5 第1回高耐力壁開発検討WG議事録（案）

資料1-6 第1回面材耐力壁の各部要素WG議事録（案）

0. はじめに

委員長より、住木センターが発行する、いわゆる「中大規模グレー本」で使えるような壁倍率15倍相当の高耐力壁の開発及びそれに適した柱頭柱脚金物の開発を行うことなどを目的とする旨が説明された。また、本事業は何年度に渡り続けており、本年度の申請においてロードマップを作成し今年度＋次年度までで成果をまとめることが目標であることを説明された。

また、林野庁松田様より非住宅中高層分野の木造化の実例もありこれからの普及に向け、本事業の耐力壁仕様の検討、計算法の検討等の取組成果を期待している旨をご挨拶いただいた。

1. 事業概要

事務局より、資料1-1に基づき、今年度の事業全体では①高耐力壁について、②接合金物について、③各部要素について、④報告書のとりまとめがあり、この委員会で審議いただきたい旨を説明した。

2. 開発方針の検討

コンサルより、資料1-2に基づき高耐力壁及び接合金物、各部要素について昨年度の成果について説明した。また委員長より以下について補足された。

- ・本事業の真壁仕様耐力壁は、壁面材の四周に隙間を設けているので実質大壁のような挙動となる仕様である。
- ・流通している構造用合板は2級であることが多く、高耐力壁においては面内せん断強度の指定がある1級としていきたい。

昨年度までの成果について以下の質疑がなされた。

- ・耐力壁の試験体仕様で床側に3cm隙間を設けているが、実際の施工においても3cm隙間を設けるのか。

→実際の施工でもスペーサー等で隙間を確保して壁面材を留め付け、最後にスペーサーを取り除くような施工を想定している。隙間を設ける理由として、面材が床と接触し面外座屈等を防ぐためである。

- ・真壁仕様の耐力壁において、壁面材と柱の隙間が2cmとのことだが終局まで接触がなく局所的な変形等が生じていないのか。

→No. 44 では隙間1cmで加力の途中で面材が接触し面材の面内せん断破壊が生じたため、No. 45 では隙間2cmとした経緯がある。しかしNo. 45 の隙間2cmとした場合、面材の接触はなかったが面材の面内せん断破壊が生じる結果となった。荷重変形関係的には脆性的ではなく靱性のあるものであったため、この破壊性状を許容する判断をした。

2.1 高耐力壁について（資料1-2）

昨年度の事業において壁倍率15倍の性能が得られたNo. 43, 45について、壁高さやモジュールを変えたりして、適用範囲を広げられるか、昨年度の事業の前期試験において、（流通品を優先した関係で後送りとなった）MDF18mm厚で壁倍率15倍の3体試験を提案する。以下の件について議論等された。

- ・耐力壁の試験は柱脚固定式試験か、タイロッド式試験か。

→基本的にはタイロッド式試験とし、確認試験で数体柱脚固定式試験での実施を計画している。柱脚固定式の場合、壁の耐力が高いと柱脚部分で引張と曲げを受け木部破壊が生じることもあるので注意が必要である。また、そのような破壊が生じることもあるから、柱の断面や樹種等の選定にも注意が必要である。

→今年度は壁の幅、高さをパラメータとした試験を中心としている。これまで軸材樹種をヒノキで実施しているので、踏襲して軸材の樹種をヒノキで計画している。要素試験では軸材スギを計画している。

- ・WG ではメートルモジュールの試験も計画したが、解析等で補完する方向で良いのではとの結論になり試験計画から除外した。

- ・試験計画で1.5P壁を1P+0.5P（910mm+455mm）としているが、面材幅455mmは面材のせん断破壊が生じてしまう懸念がある。0.75P+0.75Pの組合せとしても良いかもしれない。

→合板を継ぐ場合は受材が割れることも懸念されるので注意が必要。

→受材の割裂については、横方向の釘間隔を粗くすることで対策している（昨年度の成果）。

- ・壁の高さを変えた試験体は標準高さ×0.9としていて、この仕様の評価はできると思うが耐力壁一般の評価としてはもう少し幅を持たせても良いのではないかと。

→ご指摘の通りで、2～3割低い仕様で再計画します。壁高さが低くなると上下2枚張りの上側面材が長方形→正方形になり釘の応力状況も変わってくることが予想されるので、後述の解析モデルでも追えるようにしたいと考えている。

- ・非住宅だと倉庫やホールなどの用途もあり高さ6m程度があると思うがどのように考えているか。

→現段階ではそのような高さは対象外としている。試験計画した壁高さ、長さなどの標準的（用途事務所）な仕様の確立を目指す。

2.2 接合金物について（資料1-2）

これまで圧縮・引張試験に供した柱脚金物、中間階金物のせん断試験体について提案する。またWGにてご意見いただいた柱脚接合金物のせん断機構を付した改良版の提案（資料1-4）についても紹介した。

2.3 解析モデルについて（資料1-2, 3）

昨年度の解析モデルでは、ばねやローラーの一部の設定に誤りがあり、資料1-3においては是正して再計算した旨を説明した。以下の件について議論等された。

- ・改良したモデルで荷重が上がり続けている点について、解析モデルの改良が必要である。
- ・上下面材について実際には接触しているため摩擦などを考慮する必要がある。
- ・釘1か所あたりの荷重変形関係が単調加力からモデルしており、実際の繰返し載荷と比べてどのような違いがあるかは検討する必要がある。

→要素試験はASTMに準拠し、試験装置と試験体をビスで固定し引張試験としている。試験としては、繰返し

加力はできると思われる。

→一般的な加力装置だと、細かい制御が難しく繰り返し载荷の実施は難しいと思われる。

3. その他（今後の予定など）

第2回高耐力壁等開発検討WG：7月22日（月）13:30～15:30

第2回各部要素検討WG：8月19日（月）15:00～17:00

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第2回 高耐力壁等開発検討WG 議事録

日 時 令和6年7月22日（月）13:30～15:30

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アグーラ欠席

主 査 大橋 好光

委 員 青木 謙治、足立 朋樹、潮 康文、川原 重明、松田 英之

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、増村 浩、畠谷 忠史

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料2-1 第1回WG議事録（案）

資料2-2 第2回高耐力壁等開発検討WG資料

資料2-3 セン断金物の取合いと試験方法案

資料2-4 引張金物TB-D9のせん断キーの提案（飯島）＋中村メモ追加

資料2-5（参考） 第1回委員会議事録（案）

0. はじめに

コンサルより資料2-1に基づき第1回WG議事録の説明を行い、内容に問題ないことを了承していただいた。

1. 開発方針の検討

コンサルより、資料2-2に基づき今年度実施する高耐力壁試験及び接合金物試験の計画について説明した。

以下の件について議論等された。

1.1 高耐力壁について

- ・前期試験は資料2-2の表1,2に示す内容でNo.43-4,45-4は昨年度とのばらつきがないことを確認するため1体ずつ実施する。
- ・前期試験では昨年度確認したNo.43,45の壁高さや壁幅（1.5P、2P）をパラメータにして実施し性能を確認することで、耐力壁の設計可能範囲の確立を目指す。
- ・後期試験でMDF18mm厚の仕様を提案しているが、これはまだ構造用の規格がない面材であるため、前期の試験体の芳しくなければ壁高さ・幅をパラメータにした試験体を差し替えて実施する。
- ・真壁仕様の受け材が96×90mmの断面の集成材となっているが、これは特注品になるのか。
→120×120mmの集成材から切り出して製作します。
- ・真壁受け材は柱120-面材24=96（面合わせ）としているが、最終的な耐力壁の仕様としては受け材の奥行寸法は幅を持たせてもよいかもしれない。今回は受け材の奥行寸法を90mmとしてみてはどうか。たま、製材の方が流通品で手配しやすいのでは。
→過去に受け材を集成材から製材に変更した試験体で、受け材の割裂（節等の影響か）が生じたため、集成材としたい。断面は奥行90mmに変更する。
- ・真壁の柱側受け材勝ちとなっているが、長物だと反りやすかったりするため一般的には胴つなぎ材勝ち。胴つなぎ材勝ちにすると上下方向にずれにくくなるので納まり的にも良いのでは。また、施工的にも受け材の位置が決まるので良くなるのでは。
→胴つなぎ材勝ちに変更します。土台側受け材、桁側受け材については柱側受け材勝ちのままにする。

- ・後期試験の MDF18mm 厚は何か指定はあるのか。また、大判で 1 枚張りの方が施工・耐力壁の性能は良くなるのでは。
→構造用 MDF9mm 厚の密度と同等のものを指定しています。高密度で厚物のため、1 枚張りだとハンドリングが悪く施工性に難があるため上下 2 枚張りとしています。
- ・ 1.5P、2P などの連続壁の中央の柱についてもめり込み補強金物は必要になるのか。
→理論上、力はキャンセルされるためスペックを下げた金物でもよいかもしれない。全くなしだと予期せぬ破壊が生じると困るため金物は配置する。
- ・面材のせん断応力は計測しているのか？
→斜め方向の変位は計測しているが、ひずみゲージは計測していない。今回はひずみも計測するよう検討する。

2.2 接合金物について

- ・資料 2-3 について。柱頭側の箱型金物のせん断ずれを防止するために L 字金物を取り付けているが、鋼板部分もせん断を負担するため、その部分で木部が破壊しないか懸念がある（柱脚側は L 字金物を柱と直接取り付けているため問題はなさそう）。
- ・柱脚金物本体に四方立ち上がりを設けてせん断力を負担するタイプは、柱をしゃくするため立ち上がり無し仕様と同等の引張耐力となるかは懸念がある。
- ・水抜き穴は設けた方がよい。
- ・耐力壁試験の柱脚固定式にもこの金物を用いるのか。また、耐力壁 15 倍に対して金物の性能は十分なのか。
→その予定です。過去、柱脚固定式で実施した試験では壁倍率 15 倍程度の仕様では柱脚で破壊するなどはなかった。

3. その他（今後の予定など）

第 3 回高耐力壁等開発検討 WG：10 月 11 日（金）16:00～18:00

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第2回 面材耐力壁の各部要素WG 議事録

日 時 令和6年8月19日（月）15:00～17:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アグーラ欠席

主 査 大橋 好光

委 員 青木 謙治、落合 陽、洪沢 龍也、神谷 文夫、金井 邦夫、石川 広資、
服部 和生、功刀 友輔、野田 徹

オブザーバー 清水 庸介、潮 康文（木金協）

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料2-1 第1回WG議事録（案）

資料2-2 令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業
第2回要素WG資料

資料2-3 第1回委員会議事録（案）[参考]

資料2-4 釘の一面せん断試験（案）

0. はじめに

コンサルより資料2-1に基づき第1回WG議事録の説明を行い、内容に問題ないことを了承していただいた。

1. 開発方針の検討

コンサルより、資料2-2に基づき今年度実施する要素試験の計画について説明した。以下の件について議論等された。

＜第1回WGからの変更点＞

一面せん断試験について、軸材の繊維方向（繊維平行方向・直交方向）と、単調・正負交番载荷についてパラメータを追加した。

＜面材の面内せん断試験について＞

洪沢委員より以下のご意見をいただいた

- ・当初厚物の構造用木質ボードの規格化に向けて動くということだったが、試験の説明では市販流通品を試験するとのこと。この内容だと、研究要素がなく森林総研として試験を実施することが難しい。
せん断性能は規格上の非管理値で、どのようにその性能を担保するような製造方法とするのかといった議論から始まるべき。市販流通品を計測したからといって、他社製品で性能を担保できるとは限らない。

主査より

→経緯として、厚物の構造用MDF、PBの規格化を目指しており、目指している厚物構造用の密度と市販流通品の密度が同程度であり見込みがあるため、このような計画となっている。

石川委員より

→各都市販流通品の厚物PB・MDFの中で、構造用9mm厚の密度範囲に収まるものが各社あるため、それを提案した。厚物の規格化としては、工業会規格（いずれはJIS規格）としてとりまとめるべく、各社の18mm厚

の製造可能密度を調査したものを提案している。各社製品が同性能となるかは、18mm厚は3社の材で試験をすることで確認できる。また、25mm厚については各社の密度を振っているのは、せん断性能と密度の関係を整理するためである。

渋谷委員より

→現状構造用MDFは下限と上限があり、それぞれの性能を確認して、各種試験を実施してJIS化している。密度については下限だけを設ければよいのか、厚さについても18mmとした根拠についても検討が必要。JIS規格化するにあたり、区分をするための管理値（たとえば曲げ）も必要。

神谷委員より

→森林総研の装置を提案したのは、規格化云々ではなく厚物のせん断強度を計測することができると考えたからである。その他の試験所の装置で問題なく測れるのであれば無理にお願いしなくても良いのでは。

3. その他（今後の予定など）

第3回面材耐力壁の各部要素WG：11月26日（火）15:00～17:00

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第3回 高耐力壁等開発検討WG 議事録

日 時 令和6年10月11日（月）16:00～18:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アグア欠席

主 査 大橋 好光

委 員 青木 謙治、足立 朋樹、潮 康文、川原 重明、松田 英之

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、増村 浩、畠谷 忠史、落合 陽

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料3-1 第2回WG議事録（案）

資料3-2 第3回高耐力壁等開発検討WG資料

資料3-3 依R06-47-1 結果速報HOWTEC 24/10/01

0. はじめに

コンサルより資料3-1に基づき第2回WG議事録の説明を行い、内容に問題ないことを了承していただいた。

1. 開発方針の検討

コンサルより、資料3-2,3に基づき前期耐力壁試験の結果、後期試験の計画、その他について説明した。

以下の件について議論等された。

1.1 高耐力壁について

〔前期試験の結果〕

- ・前年度3体評価したNo.43,45について、ばらつきを確認するため1体ずつ実施した。通し18ページの前年度の結果との比較したグラフを見ると、いずれの仕様も前年度よりも最大荷重が1割以上大きくなった。柱頭柱脚のめり込み補強金物の仕様の変更、真壁仕様における胴つなぎ材と柱側受け材の勝ち負けの仕様の変更、壁面材のロット違いの影響があると考えられる。
 - ・一般的な耐力壁では2P幅で試験を行い性能評価する。今回、壁幅をパラメータにした結果をみると2P幅の結果は1Pに比べやや低くなっている。運用値は2Pの結果を基準に（ばらつき、低減を考慮して）耐力を設定する必要があるそう。
 - ・1.5P幅については2P幅とそこまで大差はない。
 - ・壁高さの違いについては、H=3.68、2.98mの違いでは性能に大きな影響はなかった。
 - ・真壁仕様は面材の面内せん断破壊が生じているが、面材が軸材に接触する前から面材のせん断破壊が生じる場合があることがわかった。面材の種類が全層スギ24mmであること、真壁仕様にするうえで面材幅が狭くなっていること等も要因と考えられる。
(真壁仕様は四周にクリアランスを設けているため、接触するまでは大壁仕様と同じ挙動となる)
 - ・面材に貼り付けたひずみゲージのデータ処理について、面材のポアソン比として仮の数値0.6としている。適切なポアソン比や、面材に貼り付けたひずみゲージの処理方法については検討・調査が必要そうである。
- 要素試験（Two-Rail Shear 試験）と壁試験のひずみを比較することで面材の応力を推測することもできそう。ただし壁試験のように面材が大きいと、ひずみが適切に計測できているかが不明。

[後期試験の計画]

- ・No. 46 →MDF18mm厚を用いた仕様。構造用MDFは9mm厚のみであるが、今後厚物の規格化されることを見込み18mm厚（密度は構造用9mm厚と同等の0.70g/cm³）とした。
- ・No. 54 →実際の建物の納まりを想定し、No. 43の柱脚固定式の試験とした。

[壁について事業報告書でのまとめ方]

- ・耐力壁の仕様書のような形でまとめる（各種仕様や、ばらつき、低減係数 α も示す）

[各部力の伝達について]

- ・めり込み補強金物(360S 柱部分四周立ち上がりあり)は、ほぞパイプ+ドリフトピン部分はせん断抵抗に期待せず引張・圧縮のみを期待し、立ち上がり部分のみでせん断抵抗を期待する（役割分担させる）システムとすると力の流れは整理しやすい。
- ・15倍壁の短期せん断耐力26kNに対し、立ち上がりのめり込みは短期耐力で17kN（柱1か所あたり）程度であるため、力の流れとしては面材釘を介し、横架材へも流れることが想定される。
- ・金物の立ち上がり部分のみでせん断力は担保できるため、当初計画していた柱脚金物・めり込み補強金物のせん断試験は不要と判断する。

3. その他（今後の予定など）

第4回高耐力壁等開発検討WG：12月18日（水）10:00～12:00

第2回委員会：2025年1月10日（金）10:00～12:00

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第3回 面材耐力壁の各部要素WG 議事録

日 時 令和6年11月26日（月）15:00～17:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）イングリッド欠席

主 査 大橋 好光

委 員 青木 謙治、落合 陽、渋沢 龍也、神谷 文夫、金井 邦夫、石川 広資、
服部 和生、功刀 友輔、野田 徹

オブザーバー 清水 庸介、潮 康文（木金協）

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料3-1 第2回WG議事録（案）

資料3-2 令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業
第3回要素WG資料

資料3-3 試験結果速報

- ・釘の一面せん断試験（ASTM準拠）〔カナイ〕
- ・面材の面内せん断試験〔日本大学生産工学部〕

0. はじめに

コンサルより資料3-1に基づき第2回WG議事録の説明を行い、内容に問題ないことを了承していただいた。

1. 開発方針の検討

コンサルより、資料3-2、3-3に基づき各要素試験の結果について説明し、以下の件について議論等された。

<釘の一面せん断試験〔カナイ〕>

- ・加力方法（単調、正負交番）や軸材の繊維方向（直交、平行）による構造特性値への影響はそこまで大きくない。Kや P_{max} は軸材が繊維直交方向の仕様や、加力方法が正負交番载荷の仕様はやや低くなる傾向にある。単調载荷の8～9掛けくらい。
- ・加力の速度や繰返し载荷はどのような設定か。繰返し载荷で釘が折れたのは加力速度の影響があるのではないか。
→単調载荷の加力速度は0.2mm/sec、正負交番载荷の加力速度も基本的には0.2mm/secで単調载荷の δy （約1mm）を基準に0.25 δy 、0.5 δy 、0.75 δy …を3回ずつ繰り返す载荷とした。
加力速度も影響しそうだが、正負交番载荷のグラフを見ると地震を受けた際の挙動に比べるとかなり苛酷であるため、その影響もありそう。
- ・構造用合板の場合は、同じ引抜け破壊でも $P-\delta$ にばらつきある（既往の研究でも同様の傾向が確認されている）。
- ・軸材のマッチングは記録しているか。
→4m×n本から試験片を切り出して、それぞれの試験に振り分けている。
- ・試験体No.8 MDF（軸材 繊維直交方向）の剛性が極端に低いのはなぜか。
→誤記のため訂正します。
- ・試験体No.4 全層ヒノキ合板（軸材 繊維平行方向、正負交番载荷）の2体目の荷重が全体的にずれているよ

うなので再評価すると3体のばらつきは小さくなるのでは。

- ・P- δ の傾向として第1勾配は原点から1.5kN（1mm）、第2勾配は3kN（12mm）という傾向があるが試験体ではどのような挙動となっているのか。
→1.5kN くらいまでは釘の曲げ変形するまで、それ以降は釘が曲げ変形と軸材へのめり込みの挙動と考えられる。

<釘の一面せん断試験[もの大 追加試験]>

引き続き、資料 3-2 に基づき釘の一面せん断試験の追加試験について説明し、資料の内容に沿って進めていくことで了承された。

関連してくぎの種類によって、くぎが軸材、面材から引き抜ける際の摩擦係数、くぎを打ち込んでからの時間経過、使用環境などが異なるのでは。ただ現状は、設計上で考慮されていないのでは、との話題が挙げられた。

<面材の面内せん断試験[日大]>

引き続き、資料 3-2, 3-2 に基づき面材の面内せん断試験の結果（主に測定値、破壊状況）について説明し、以下について議論された。

- ・構造用合板には、 τ (3.6N/mm²)や G(0.4kN/mm²)の日本建築学会の基準値があり、今回の試験結果はいずれも超えた結果となっている。ただMDFやパーティクルボードには基準値がない。どれくらいを狙いたいのか。
→密度の大小で基準値が作れそうであると考えてる。

<今後について>

次年度以降に実施したい事項について、各委員より以下が挙げられた。

- ・厚物の面材の規格品について、データ整理及びデータ取りをしたい。
- ・もっと厚物の面材でより高倍率の仕様を選定したい。

3. その他（今後の予定など）

第4回面材耐力壁の各部要素WG：2025年1月8日（水）10:00～12:00

以上

令和5年度（補正）非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び各部要素の開発検討（継続）事業

第2回 高耐力壁及び各部要素の開発検討委員会 議事録

日 時 令和7年1月10日（月）10:00～12:00

場 所 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者（順不同、敬称略）アンダー欠席、

委員長 大橋 好光

委員 青木 謙治、落合 陽、逢坂 達男、坂口 晴一、大桃 一浩、功刀 友輔、
金井 邦夫、神谷 文夫

オブザーバー 金子 弘、飯島 敏夫
林野庁：松田 涼

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子

事務局 沼田 良平、高田 峰幸、小田 祐二

【資料】

資料2-1 事業報告書（案）

資料2-2 試験報告書、試験結果概要報告など（(1)～(3)は高耐力壁 WG、(4)～(7)は各部要素 WG 内で配信したものと同）

- (1) 高耐力壁〔前期試験〕依 R06-47-1 結果速報〔住木センター〕
- (2) 高耐力壁〔後期試験〕No. 46-1～3 結果速報〔住木センター〕
- (3) 高耐力壁〔後期試験〕No. 54 結果速報〔住木センター〕
- (4) 釘の一面せん断試験（ASTM 準拠）〔カナイグループ〕
- (5) 面材の面内せん断試験（TRS 試験）〔日本大学生産工学部鎌田研究室〕
- (6) 釘の一面せん断試験（グレー本準拠）〔カナイグループ〕
- (7) 釘の一面せん断試験（ASTM 準拠）（新規開発くぎ）〔ものづくり大学芝沼研究室〕

0. 議事録

コンサルより資料2-1 事業報告書（案）第6章に基づき、6/17開催の第1回委員会の議事録の説明を行い、内容に問題ないことを確認していただいた。委員長より、第1回委員会時から検討等を重ね、試験の仕様・方針等に変更があった旨が説明され、変更点の詳細についてはこの後の事業報告書（案）で説明されることを補足された。

1. 資料2-1 事業報告書（案）について

コンサルより資料2-1に基づき、事業報告書概要について説明した。各項目について以下の通り議論された。

〔耐力壁〕

- ・今年度（前期試験）は壁長さや高さ方向にパラメータを振り適用範囲を検討する試験を行った。
- ・真壁仕様は1P試験体でも面材の面内せん断破壊が生じており、1.5P（0.75P+0.75P）試験体だと面材幅はさらに狭小となり、実験の結果は1P同様に面材の面内せん断破壊が生じていた。
- 狭小の面材のせん断強度の安全性については、実験で示すのではなく、せん断強度（基準値）を超えていたかどうかで判断した方が良い。JASでは1級合板のせん断強度の規格はあるが、2級はない。ただ、学会基準では2級にも規格値があるのでそれを参考にするとうい。
- ・耐力壁の適用範囲、低減係数 α について、 α_1 , α_2 は釘の側面抵抗試験や耐久性能試験を行い評価する値のた

め、表中の数値は誤りではないか（実験を行うともっと下がる）。また、工学的判断による低減係数 α_4 では壁高さ等の影響を考慮して決めたとのことだが、本来は脆性的であるや変形能力がない場合に判断する低減係数である。

→再検討します。壁高さ、長さの考慮は低減係数の前段で評価しておく。

- ・横架材の割れを防止するため、横架材へ留付ける釘本数を減らす仕様としたが、実験結果をみると柱が割裂する結果となっている。これは本来、横架材に留付けられる釘が負担する水平方向の力の成分が、釘本数を減らしたことで柱の方へ流れてしまったためと考えられる。割裂の要因としては応力集中なども要因である。柱の割裂を防ぐ方策があれば、さらに強くなるのではないかな。

→面材を正方形に近いものを縦継するのはどうか。回転中心からの距離が短くなるので、面材釘の変位は小さくなるので割れにくくなるのでは。縦継を増やすことで耐力は変わらないが、耐力壁は変形しやすくなる傾向になる。また、受材を LVL（直交層の入った A 種、B 種）、受材の断面相当の合板（ただし、2 次接着により製造する合板は JAS から外れるので注意）にしても良いのではないかな。

【解析モデルについて】

- ・解析モデルに関してモデルの概要を紹介し、以降、委員長、コンサルの方で解析検討を進めることを説明した。

【要素：釘の一面せん断試験】

- ・要素試験について資料の概要等を説明した。

【事業報告書 第1章について】

事業概要は基本的に事業初めの内容となっているが、一部変更（金物のせん断性能の検証を、試験なしで実施）した点については適宜修正する旨を説明した。実施体制は、委員会、各 WG を載せている。内容に誤りがある場合は事務局まで連絡いただくよう説明した。

3. その他（今後の予定など）

—

以上