

第 6 章 委員会・WG 議事録（開催順）

第1回 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討WG 議事録

日時 令和2年6月16日(火) 15:00~17:00

場所 (一社)日本治山治水協会 大会議室
東京都千代田区永田町2-4-3 永田町ビル4階

出席者(順不同、敬称略) アンダーライン欠席

主査 大橋 好光

委員 稲山 正弘、高橋 雅司、潮 康文、川原 重明、佐藤 一成

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、佐藤 章

林野庁:竹本 央記

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子、加來 千紘

事務局 沼田 良平、飯野 貴、高田 峰幸

【資料】

資料1-1 実施計画書(案)、委員会・WG名簿(案)

資料1-2 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<耐力壁及び接合金物について>

資料1-3 構造試験候補一覧

資料1-4 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<高準耐火構造壁について>

資料1-5 1時間を超える準耐火性能を有する間仕切壁と外壁の開発

議事

0. はじめに

主査より、本日の第1回WGは第1回委員会に向けての準備WGの位置づけで開催したことや、需要の高いところから試験仕様を決めていきたい旨の挨拶があった。

事務局より、今年度の事業に携わるWGの主査、委員、オブザーバー、コンサルを紹介した(資料1-1)。

1. 事業概要

事務局より、資料1-1に基づき、今年度の事業として、①高倍率・高階高耐力壁について、②接合金物について、③高性能防火壁について、④報告書のとりまとめがある旨を説明した。

2. 開発方針の検討

2.1 高倍率・高階高耐力壁の開発(資料1-2,3)

(1)壁試験仕様について

- ・昨年度は、本試験では2仕様しかn(試験体数)=3ができなかった、また3層に対応する仕様しか開発できなかったため、今年度は3層の仕様を増やすとともに、4,5層に対応する仕様を探していきたい。また、壁面と接合部で構面全体としての性能を考えていきたい(→成果は解析モデルへ)。
- ・面材種類の異なる各々の試験結果から、足し合わせの評価(異なる種類の面材の両面張り)は出来るのか。
→面材の種類により耐力壁の剛性が異なるため、現状では難しいのではないかと。
- ・高耐力耐力壁においては、構造用合板は1級を用いるようにしたいが、現状1級は流通していない。1級のみ強度の値が定められていることで設計上の使い勝手が良いため、これを機に、普及するよう建築の側から訴えた方が良いのでは。
- ・試験仕様については大橋主査とコンサルで適宜検討し、委員会にて提案・最終決定とする。

(2)壁試験治具について

- ・より高耐力な耐力壁になると、試験治具が強度不足になる。タイロッドの鋼種を変更するのであれば、その他は使い回せるが、タイロッドの径を変更となると、治具全体を再製作することになる。この場合、治具代は(昨年度の実績から)壁試験の2体の試験体作成費、試験費に相当するため、その分削減することになる。

- ・今年度の試験治具については、住木センターとコンサルで検討する。

(3) 金物開発について (資料 1-2, 3)

- ・柱脚ではアンカーボルトとの取り合い、上階では直交梁との取り合いに注意する。特に、(高倍率の壁を狙うほど) 土台のめり込み等の懸念があり、土台の断面寸法が小さいと柱脚が土台の上に載せられない可能性があることに注意すること。また柱めり込み防止金物と、プレカットの仕口との干渉にも注意すること。
- ・中間階金物、タイダウンの開発は木金協主導で進める。
- ・タイダウンについては、現在は特定の会社しか作られていない。今後、住木センターなどで規格化(標準化)したらどうかとの意見が挙がった。

(4) 解析モデルについて (資料 1-2)

- ・解析モデルを考えないと、試験を行った耐力面材と接合金物の組み合わせに限定されることになる。そのため、解析モデルを受け入れる構築するとともに、検証として実験を行いたい。
- ・d) 構面モデルの要素分解したものが、a), b), c) であることが分かるように資料を修正する。

2.2 高性能防火壁(ここでは、1時間を超える準耐火構造壁をいう)について (資料 1-4, 5)

非住宅・中規模木造建築物の高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業(以下、本事業)における高性能防火壁の検証について、下記の内容を議論・決定した。

(1) 全体について

- ・確認として、今回の試験体仕様案を説明するに当たり、構造試験に基づく試験体選定のポイントを説明した。
- ・本事業での防耐火に関する検証は、性能評価試験の実施ではなく、今後の技術開発等の参考知見となり得るよう計画・実施する。
- ・検証する防耐火性能は、実用性の高さを鑑み 75 分準耐火構造とする。
- ・試験体数は、予算上 3 体として計画を進める。
- ・試験体の内訳は、昨年度の構造実験の成果を踏まえ、間仕切壁 1 体、外壁 1 体、さらに今年度の構造実験の結果を踏まえて 1 体とする。

(2) 試験体仕様について

<間仕切壁について (1 体分) >

- ・資料 1-4 の 75 分準耐火構造(案) [片面: 合板 24 mm 厚の真壁納まり、強化せっこうボード(GB-F(V)) 21 mm 厚、逆の面: 強化せっこうボード(GB-F(V)) 15 mm 厚の 2 枚重ね張り] をもとに進める。

<外壁について (1 体分) >

- ・外壁の基本構成は、昨年度の構造検証の成果(屋外側面材: MDF 9mm 厚、ヒノキの柱 120mm 角) が包含できるよう、防耐火の性能評価上不利側の仕様(屋外側面材: 合板 9mm 厚、スギの柱 105mm 角) とする。
- ・外装材は、PSATS での昨年度の試験で供した窯業系サイディング、金属板、木材、ALC では 75 分準耐火構造を有する結果を得たため、選定されなかった軽量セメントモルタルを候補とする。

(3) その他

- ・防耐火の性能評価における汎用性については、下記の内容が一般的である。
 - ⇒ 構造部材(柱)は、文献値の密度をもとに試験体の管理を行い、密度の低いスギを試験体に選定した場合は、樹種を明記しない。
 - ⇒ 構造用面材は、合板 9mm を試験体として木質系ボード等を同等材料として併記する。

3. その他

今後のスケジュールについては、資料 1-3 の通しページ 18 ページで確認した。

次回の WG は 8 月下旬頃を予定する。後日、事務局より日程調整するとともに、会場を連絡する。

以上

第1回 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討委員会 議事録

日時 令和2年6月29日(月) 13:30～15:40

場所 (一財)商工会館 6階G会議室
東京都千代田区霞が関3-4-2

出席者(順不同、敬称略) アンダーライン欠席

委員長 大橋 好光

委員 稲山 正弘、成瀬 友宏、逢坂 達男、坂口 晴一、青木 哲也、功刀 友輔、
金井 邦夫

オブザーバー 金子 弘、飯島 敏夫

林野庁：竹本 央記

木構造振興：平原 章雄

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子、加來 千紘

事務局 沼田 良平、飯野 貴、高田 峰幸

【資料】

資料1-1 実施計画書(案)、委員会・WG名簿(案)

資料1-2 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<耐力壁及び接合金物について>

資料1-3 構造試験候補一覧

資料1-4 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<高準耐火構造壁について>

参考資料1 昨年度の構造本試験の仕様(報告書抜粋)

参考資料2 1時間を超える準耐火性能を有する木製間仕切壁と外壁の開発

参考資料3 第1回WG議事録(案)

議事

0. はじめに

委員長より、本日の委員会に先立ち開催された、6/16に第1回WGで議論された方針について、この委員会で確認する旨の挨拶があった。

→この事業のアウトプットは、住木センターのグレー本に載せられれば良いと考えている。

→防耐火の方は、認定を取得するのではなく性能を確認することを目的とする。

→委員会のスケジュールは、年2回とすることを報告した。

1. 事業概要資料(1-1)

事務局より、資料1-1に基づき、今年度の事業として、①高倍率・高階高耐力壁について、②接合金物について、③高性能防火壁について、④報告書のとりまとめがある旨を説明した。

引き続き、今年度の事業に携わるWGの主査、委員、オブザーバー、コンサルを確認した。

2. 開発方針の検討

2.1 高倍率・高階高耐力壁の開発(資料1-2,3、参考資料3)

(1) 壁試験仕様について

WGの議事録及び資料に基づき、以下の説明があった。

・昨年度のNo.11(MDF大壁仕様)の試験体では10倍程度、No.12(合板真壁仕様)では15倍程度の壁倍率を得た。

・今年度は、壁の種類追加[①-1,2]、モデル検証試験[①-3]、タイダウン+めり込み防止金物による検証試験[①-4](通し17～19ページ)を行いたい。

引き続き、主に下記の内容について議論があった。

- ・実験で面材片面張りにおける性能を確認し、面材両面張りについては片面張りの特性値の2倍とし、実運用では両面張りによる低減係数を乗じる方法が良いのでは。
- ・(構造用) せっこうボードで耐力を足すのはどうか。
 - 構造用せっこうボードは、防耐火の告示では読めないことを確認した。
- ・耐力壁試験は最大耐力が大きくなり過ぎない様、面材は片面仕様を主に実施する。
- ・構造用合板は施工的に24mm厚より12mm厚の方が扱いやすく、需要もあると思われるので今年度の試験仕様に取り入れたい。また、高耐力の耐力壁に用いる構造用合板は、樹種指定とした方が良いのではないかと。
- ・構造用合板12mm厚については1級としたいが、現状の供給性能等(価格、樹種指定など)について不明なため日合連に問い合わせる。
- ・昨年度実施したMDF大壁仕様(No.11)の試験を再度実施したい(No.11は面材破壊し、壁として扱いにくい特性となった。面材破壊の要因として、壁の面外たわみが挙げられる)。
- ・めり込まない納まりであれば、桁は国産材としても良いのではないかと。
 - 柱脚固定式で壁試験を実施した時、桁の特性が壁の特性にも表れるため、まずはベイマツで実施する。実験と解析で整合がとれた後、その他の材の特性値にて解析、運用という流れが良いのでは。
- ・以上のような意見を取りまとめて試験仕様を提案する。

(2) 壁試験治具について

- ・試験場の装置(タイロッド、架台)の改良を行わない程度の水平荷重を目標とした試験体を選定する方針とし、費用はできる限り耐力壁試験に充てることとする。
- ・(株)カナイの装置では水平荷重は最大で200kNまで加力可能(住木センターも200kNまで加力可能だが、昨年度の同事業で製作したタイロッドの性能限界により120kNまでの加力となる)。
 - 住木センターのタイロッド治具の水平荷重120kNにおける安全率がどの程度か確認する。

(3) 金物開発については、資料1-2の通し14ページを説明するとともに、費用的に18体の試験の実施が可能であるかの質問があった(→事務局より、昨年度の実績から(減らした)試験体数を提示されたことを説明した。)

(4) 解析モデルについては、資料1-2の通し15ページに基づき進めていく旨を確認した。

2.2 高性能防火壁(ここでは、1時間を超える準耐火構造壁をいう)について(資料1-4,5、参考資料1~3)

非住宅・中規模木造建築物の高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業(以下、本事業)における高性能防火壁の検証について、WGの議事録に基づき、下記の内容を議論・決定した。

(1) 全体について

- ・確認として、今回の試験体仕様案を説明するに当たり、構造試験に基づく試験体選定のポイントを説明した。
- ・本事業での防耐火に関する検証は、性能評価試験の実施ではなく、今後の技術開発等の参考知見となり得るよう計画・実施する。
- ・検証する防耐火性能は、実用性の高さを鑑み75分準耐火構造とする。
- ・試験体数は、予算上3体として計画を進める。
- ・試験体の内訳は、昨年度の構造実験の成果を踏まえ、間仕切壁1体、外壁1体、さらに今年度の構造実験の結果を踏まえて、間仕切壁又は外壁の1体とする。

(2) 試験体仕様について

<間仕切壁について(1体分)>

- ・資料1-4の75分準耐火構造(案)[片面:合板24mm厚の真壁納まり、強化せっこうボード(GB-R(V))21mm厚、逆の面:強化せっこうボード(GB-F(V))15mm厚の2枚重ね張り]をもとに進めることを確認した。
- ・耐力壁[資料では耐震壁]と非耐力壁部分の境界や袖壁の施工について、資料に基づき被覆材厚をそろえるべきか、真壁納まりとなる合板を同じにしたら良いかなど、実態がどのようになっているかを考慮するため、試験体仕様の詳細については、各委員と連携をとりながら、今後のWGにて検討を重ねることとした。なお、非耐力部分の合板24mm厚を合板9mm厚に厚さを減らしたいとの意見があった(→この場合、合板9~24mm厚に対応できる受け材の断面寸法を検討する必要あり。)

<外壁について(1体分)>

- ・外壁の基本構成は、昨年度の構造検証の成果(屋外側面材:MDF9mm厚、ヒノキの柱120mm角)が包含できるよう、防耐火の性能評価上不利側の仕様(屋外側面材:合板9mm厚、スギの柱105mm角)とする。

- ・外装材は、PSATS での昨年度の試験で供した窯業系サイディング、金属板、木材、ALC では 75 分準耐火構造を有する結果を得たため、選定されなかった軽量セメントモルタルについて、軽量セメントモルタルの施工は 3 階までは通常行われていること（汎用性がある仕様）を確認し決定した。

3. その他

委員会の議論を踏まえて、再度 WG の方で試験体仕様を確定していく旨を確認した。

以上

第2回 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討WG 議事録

日時 令和2年7月16日(木) 13:30～16:15

開催方法 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者 (順不同、敬称略) オンライン欠席

主 査 大橋 好光

委 員 稲山 正弘、高橋 雅司、潮 康文、川原 重明、佐藤 一成

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、佐藤 章

林野庁：竹本 央記

金井 邦夫 (委員会)

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子、加來 千紘

事務局 沼田 良平、飯野 貴、高田 峰幸

議 事

1. 前回議事録の確認
2. 開発方針の検討
3. その他

【資料】

資料2-1 第1回WG議事録(案)

資料2-2 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<耐力壁及び接合金物について>

資料2-3 2020年 全体スケジュール(イメージ)

参考資料2-1 昨年度の試験体No.11, 12で使用しためり込み防止補強金物

参考資料2-2 ホールダウン金物(接合金物の開発検討)

資料2-4 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<高準耐火構造壁について>

参考資料2-3 耐力壁・非耐力壁の境界部分の納まりに関するご意見(集約)

参考資料2-4 第1回委員会議事録(案)

議 事

1. 前回議事録の確認(資料2-1、参考資料2-4)

事務局より、前回WG及び直近に行われた第1回の委員会の議事録を、要点のみ説明した。

前回WGの議事録については、以下の誤記を修正することで了承された。

- ・(誤)強化せっこうボード(GB-R(V)) → (正)強化せっこうボード(GB-F(V))

2. 開発方針の検討

- 2.1 高倍率・高階高耐力壁の開発(資料2-2)

◆壁試験について

- ・(通し5ページ) 前回のWGでは、より高耐力な仕様の耐力壁を提案していたものの、試験装置等の兼ね合い等で、今年度は昨年度と同程度の耐力となる仕様を追加すること(現有の設備でできるだけ多く試験を実施すること)に変えることを確認した。また、タイダウンを設けた仕様の耐力壁も、以降の「◆金物について」に記載するように、試験を実施しないことを確認した。
- ・(通し5ページ) 最終行(ただし書き)の訂正
⇒柱断面寸法を制限(ここでは、120角以下)するのではなく、壁面材の見付幅の最小値に制限を設けるようなルールに表現を改める。

- ・(通し6、7ページ) 壁試験①-1はNo.13～18の6仕様とし、前半に各1体、後半に2仕様各3体実施する(仕様変更がない場合は3仕様各2体)。壁試験①-3は昨年度No.11(MDF片面大壁)、No.12(合板片面真壁)を柱脚固定式試験で実施することを確認した。
- ・(通し7ページ) No.13,14(MDF仕様)、No.15～17(合板仕様)、No.18(パーティクルボード仕様)は、詳細計算により面内せん断破壊及びせん断座屈しないことを確認し、釘ピッチを決定する。釘ピッチ以外の仕様は決定とする。
- ・(通し7ページ) 試験体仕様は釘ピッチ等以外に変更はないため、先行して材料の手配等を進める。

※(通し7ページ) 下段の図の番号に誤り、左図が<壁①-3>、右図が<壁①-1>

以上の説明等に対し、以下の質疑応答があった。

Q. 試験体の土台は120mm角と、昨年度の試験体と比べて見込み寸法を小さくしたのは何故か。

→A. 昨年度の試験において、柱のめり込みはめり込み補強金物で抑えられることでできるため。

⇒再度確認したところ、ピン柱側の柱脚は前年度と同じく「貫通ほぞ」とするため、120mm×150mmとしたい。

以上を踏まえ、120mm×150mmの部材を手配する予定である。

Q. ヒノキ集成材の等級区分は、

→A. E95-F315とする。

- ・材料の手配は、昨年度と同様にコンサル(えびす)が数量を拾い、PWA(功刀様)経由で発注することにする。
(※7/17現在功刀様に問合せ中)

◆金物について(資料2-2、参考資料2-1,2)

- ・(通し8ページ、参考資料2-2) ホールダウン金物(ビス12本留め仕様)については、ご提案のとおり進めていくことで確認した。なお、試験体に供する木材の樹種は、一連の開発事業で共通するヒノキのみとする。(また、ビス10本留め仕様も試験を希望したい旨の説明があった。)
- ・(通し8ページ) タイダウンの開発は、必要性能や仕様(与条件の整理、標準化への方向性の検討など)について整理する必要がある、また一般流通しているタイダウンは枠組壁工法用であるため、軸組壁工法に適用する場合について、検討する必要がある。
- ・(通し8ページ) 中間階のめり込み補強金物は、現状の案では連層耐力壁の中間階に配置された場合、耐力壁がせん断力を負担した時に「めり込み補強」として有効に働かない挙動となるため、ディテールを再検討した方が良い。案としてドリフトピン(直交梁が無い場合に限る)が挙げられた。
- ・(通し8ページ、参考資料2-1) 効果の発現機構について再考の余地があるため(めり込み補強金物に力を加えた分、隣り合う柱の脚部が浮き上がることが想定され、試験方法と実態の力の向きが伴わない場合があることや、梁受け金物と干渉して使えない場合があることなどが、議論の中で挙げられたため)、提案するめり込み補強金物の圧縮試験は、今年度は取り止めとする(なお、壁試験におけるめり込み補強金物の形状については、今年度も同じものを作成する。)
- ・以上を受けて、タイダウン及びめり込み補強金物の開発については、今年度は今後の実用化に向けて有志による検討グループにより検討を進めることにする。

2.2 高準耐火構造壁について(資料2-4、参考資料2-3)

非住宅・中規模木造建築物の高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業(以下、本事業)における高性能防火壁の検証について、前回WG、委員会の議事録に基づき、下記の内容を再確及び決定した。

(1) 全体について(前回WG、委員会の再確認)

- ・検証する防耐火性能は、実用性の高さを鑑み75分準耐火構造とする。
- ・試験体数は、予算上3体として計画を進める。
- ・試験体の内訳は、昨年度の構造実験の成果を踏まえ、間仕切壁1体、外壁1体、さらに今年度の構造実験の仕様を踏まえて、間仕切壁又は外壁の1体とする。

(2) 試験体仕様について

◆外壁について(1体分)

- ・(通し13ページ) 外壁の基本構成は、昨年度の構造検証の成果(屋外側面材:MDF9mm厚、ヒノキの柱120mm角)が包含できるよう、防耐火の性能評価上不利側の仕様(屋外側面材:合板9mm厚、スギの柱105mm角)とする。

(通し 14～17 ページ) 試験体の概要、割付図、温度測定位置の各図を説明した。

- 外装材は、PSATS での昨年度の試験で供した窯業系サイディング、金属板、木材、ALC では 75 分準耐火構造または 90 分準耐火構造のいずれかを有する結果を得たため、選定されなかった軽量セメントモルタル [NSK の試験用の軽量セメントモルタル] について、委員会の決定を再確認した。
- (通し 13 ページ) 軽量セメントモルタルの基本構成にて、PSATS にて 90 分準耐火構造の性能が確認された窯業系サイディング (屋外側の強化せっこうボード(防水防カビタイプ)の厚さは 15 or 21mm どちらか確認中) と同程度の性能が期待できると考えられるため、75 分準耐火構造を目指す本実験では、総厚が薄くなるよう屋外側の強化せっこうボード(防水防カビタイプ)の厚さは 15 mm 厚とする。
⇒なお、WG 後に PSATS での昨年度の窯業系サイディングの試験体では、屋外側の強化せっこうボード(防水防カビタイプ)の厚さは 21mm にて確認がとれた。
- (通し 15 ページ) 屋外側の構造用合板の留付材および留付間隔について、昨年度の構造検証の成果が包含されることを確認した。
- (通し 17 ページ) 鉄網下地について、一般的に使用されるもののなかで、比較的可燃物量の多い防水紙付鉄網防錆処理品を実験仕様とすることを確認した。
- (通し 17 ページ) の熱電対測定位置について、過不足がないことを確認した。
- 本 WG での内容を試験体図に反映し、委員に共有するとともに試験体製作を進めることにする。

◆間仕切壁について (1 体分)

- (通し 18～19 ページ) 委員への事前ヒアリングにより、耐力壁部分と非耐力壁部分とで耐火被覆の層構成を変えることは、現場での対応が難しいとのことから、本実験では、資料 2-4 (通し) に示す 75 分準耐火構造 (案) [片面：合板 24 mm 厚の真壁納まり、強化せっこうボード(GB-F(V))21 mm 厚、逆の面：強化せっこうボード(GB-F(V))15 mm 厚の 2 枚重ね張り]、かつ非耐力壁の部分についても同様の納まりとして進める。
- (通し 18 ページ) 柱は 120×120mm とし、樹種は性能評価試験を見据えた実験であることを考慮し、スギとする。また、間柱・受け材の樹種も同様にスギとし、寸法については、後述の受け材の寸法の検討と一緒にコンサルと事務局間で検討を進める。
- (通し 19 ページ最下) 一般的な試験体の壁の例、耐震壁の部分的利用を考慮した試験体案も含め、試験体仕様の構成、受け材の寸法については、コンサルと事務局間で検討を進める。

◆その他

- 3 体目の試験体については、本 WG で提示された今年度の構造実験内容を踏まえて、コンサルと事務局間で検討を進め、次回 WG にて提案する。

3. その他

今後のスケジュールについては、資料 2-3 の通し 18 ページで確認した (次回の WG 日時までは決定しなかった。)

以上

第3回 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討WG 議事録

日時 令和2年9月16日(木) 10:00～12:00

開催方法 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者(順不同、敬称略) アンダーライン欠席

主査 大橋 好光

委員 稲山 正弘、高橋 雅司、潮 康文、川原 重明、佐藤 一成

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、佐藤 章

林野庁：竹本 央記

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子、加來 千紘

事務局 沼田 良平、飯野 貴、高田 峰幸

議事

1. 前回議事録の確認
2. 実施済み試験の結果報告(高倍率、高階高耐力壁)
3. 今後の開発方針の検討・確認(高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁)
4. その他
 - ・高耐力壁と接合金物を組み合わせた設計モデルに係る進捗報告
 - ・タイダウンシステムの検討に係る進捗報告
 - ・新たな接合金物の開発・検討について
 - ・次回WG開催日

【資料】

資料3-1 第2回WG議事録(案)

資料3-2 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<耐力壁及び接合金物について>〔2020年 全体スケジュールを含む〕

参考資料3-1 木活協(8月下旬試験分)結果速報〔住木センター〕

参考資料3-2 柱側の受け材・面材の納まり図

資料3-3 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業<高準耐火構造壁について>

議事録

1. 前回議事録の確認(資料3-1)

事務局より、前回WGの議事録については事前に配布されており、要点のみを説明した。特に異見なく承認された。

2. 実施済み試験の結果報告(高倍率、高階高耐力壁)(資料3-2の通し5～24ページ)

資料に基づき、〔前半〕8月26日～9月3日で実施された、No.13～No.20の8体の耐力壁試験の速報を報告するとともに、前年度からの仕様変更点、耐力壁特性や破壊性状などについて確認した。主な補足は、以下のとおりである。

- ・(通し6,8ページ誤記修正) No.12の試験体(構造用MDF片面張り大壁)は、壁面材と床面材の隙間は0mmではなく12mmが正しい。
- ・No.14の試験体(9mm構造用MDF真壁片面張り)は、③の写真で壁面材の左上角付近のくぎが抜けていないように見えるが、それで正しいか。
→(WG後)この部分のくぎは、若干のくぎ頭のめり込みの方向には進んだが、抜ける(パンチングアウト)までには至らなかった。
- ・No.17の試験体(24mm構造用合板片面張り)は、昨年度の類似の試験では、終局近くにおいて合板に縦方向の亀裂が見られたが、今回は横方向に亀裂が見られた。ただ、完全に強度を失った訳ではなかった。

- ・No. 18 の試験体（構造用パーティクルボード片面張り）は、構造用合板、構造用 MDF と比べ、より脆性的な破壊性状を示した。

3. 開発方針の検討

3.1 高倍率・高階高耐力壁の開発（資料3-2の通し25ページ、参考資料3-1,2）

資料に基づき、〔後半〕10/19～10/30の間で実施する予定の、構造用 MDF の1仕様、構造用合板の1仕様の試験体仕様が提案された。試験体数は、各3体（計6体）である。議論に基づき、以下の方向性で決定した。

なお構造用パーティクルボードについては、前半の試験において構造用合板、構造用 MDF と比べ、より脆性的な破壊性状を示したため、当初予定していた後半の試験体からは外すこととする。

【壁面材と軸材の隙間】

- ・壁面材が破壊する要因としては、壁面材が桁や床材（土台）と接触することが挙げられる。前半の試験（No. 13, 14, 18）では、壁面材と床材との隙間を12mm設けていたが、終局近くにおいては壁面材の角が床材に接触することにより面材破壊が見受けられた。面材破壊を生じさせないために、隙間を広げる方向（30mm程度）に変更する。
- ・真壁仕様では壁面材と柱の隙間を20mmとしたが、壁面材と柱の接触は生じにくいので、隙間をもう少し狭めることとする。

【構造用 MDF 仕様について】

- ・面材破壊を抑制するために CNZ50 に変更すると、枠組壁工法の告示仕様と外周部のくぎピッチが同じとなり、両面張りにしても目標耐力を達成出来ないことが推測される。
- ・No. 14'の外周部のくぎピッチを、面材破壊を抑制するため、CNZ65@100×2列千鳥から@120×2列千鳥とする。仕様変更を伴うため、試験体数は3体となる。

【構造用合板仕様について】

- ・No. 16'は構造用合板の樹種の指定だけでは目標耐力を達成できない可能性があるため、合板厚さを12mmから15mmに変更する。仕様変更を伴うため、試験体数は3体となる。
- ・No. 16はDs（終局変形）で特性が決まったことから、くぎピッチを細かくするような変更は、初期剛性は高くなるが、より終局変形が激しくなる傾向となるため止めた方がよい。
- ・試験は15mm厚の樹種を指定した特類1級合板を用いる。樹種の指定や1級合板の供給性についてメーカーに問い合わせることとする。
→工場により1級合板は製造している。1級と2級の違いはJASの試験項目と基準値の違いであり、強度は必ずしも2級が1級より低いということはない。高倍率では釘接合強度が重要で、それは合板の密度による。全層ラーチ、全層ベイマツ、全層カラマツであれば、1級の低中クラスと同等以上の性能が期待できる。（WG後の合板メーカーヒアリング結果）

【受け材寸法、施工性】

- ・施工性を良くするため、柱側に用いる受け材の見付方向の寸法を60mm程度（前半の試験では90mm）としたい。受け材上の面材が柱や横架材との隙間を狭めると共に、くぎの千鳥間隔を狭めることで受け材の断面を小さくすることができる。また、受け材に用いる材料は、製材を用いる方がよい。
- ・受け材と柱の留付けには、前半の試験では長さ180mmのビス（STS6.5-F）を用いたが、受け材の断面によってはビスの長さを短くできる。
- ・前半の試験体施工時、ビス（STS6.5F）は先孔（穴）を柱、受け材ともに加工してから留付けていた。一般的には先孔無しで施工できるビスなので、工具など確認しておく。

3.2 接合部試験について（資料3-2の通し26,27ページ）

飯島委員より、第2回WG及び第2回WG後に電子メールで提案された、中間階用のHD金物のそれぞれ1仕様について、10/19～10/30の間で各6体（計12体）引張試験を実施する。なお柱の樹種はヒノキとする。

3.3 高準耐火構造壁について（資料3-3）

非住宅・中規模木造建築物の高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討事業（以下、本事業）における高性能防火壁の検証について、これまでのWG、委員会の議事録に基づき、各試験体の仕様について

下記の内容を再確認及び決定した。

◆1 体目の外壁について (軽量セメントモルタル塗り外装)

- 試験体の層構成はこれまでのWG、委員会で決定しており、再確認のため、試験体の層構成図、割付図等を説明した。試験日は、10/21 (予定) である。

◆2 体目の間仕切壁について (強化せっこうボード張り)

- 試験体の層構成はこれまでのWG、委員会で決定しており、再確認のため、試験体の層構成図、割付図等を説明した。試験日は、10/22 (予定) である。
- 柱上下端部の受け材に金物用の欠損を設ける件については、今年度は防火被覆材の層構成の性能確認をメインとするため設けないこととする。次年度以降、別の要素試験で提案していきたい。
- 試験体内の温度測定位置については、3 体目の試験体仕様 (間仕切壁とする場合のみ) を決定する際に、柱周りの燃焼性状を確認するため、配置を修正したことが報告された。

◆3 体目の試験体について (1 体分)

- 3 体目の試験体については、このWG で外壁 (90 分間準耐火性能の仕様のものからのスペックダウンに伴うスリム化)、間仕切壁 (今年度の壁倍率の試験体No.14 に基づく仕様) の、それぞれ1 仕様が表示された。合わせて、昨年度及び今年度の壁倍率の試験体No.10~20 のうち、構造面材 9mm 厚 (大壁納まり)、24mm 厚 (真壁納まり) については、既存の試験結果から概ね準耐火性能の見通しが得られる旨が説明された。
- 3 体目の試験体については、間仕切壁は、今年度の構造実験のパラメータに、真壁納まりとする場合の柱と構造用面材間の隙間寸法など、防火性能に影響する要因が含まれるため、試験体製作期間や試験時期を勘案し、外壁仕様を先行して選定する。
- 当初は、10/21, 22 の試験結果で3 体目の試験体仕様を決定する予定であったが、このWG で決定したため、試験日の前倒しが可能か、事務局から住木センターに問い合わせることとする。
→ (WG 後) 試験日は、11/18 (予定) に変更された。

3. その他

3.1 高耐力壁と接合金物を組み合わせた設計モデルに係る進捗報告

タイダウンシステムの検討に係る進捗報告

次回第4回WGにて進捗を報告する。

3.2 新たな接合金物の開発・検討について

- めり込み補強金物は、柱を切欠いて金物と柱の面を揃えるようにした方が、壁面材などの納まりも良くなるのではないかと (図-A)。
- カナイ潮氏、住木センター飯島氏、コンサル (えびす) で検討WGを開催する。次回第4回WGにて進捗を報告する。

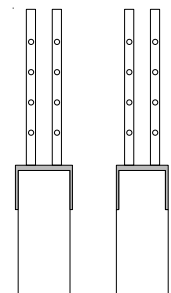


図-A

3.3 高倍率・高階高耐力壁の開発に関する次年度以降の課題

- 構造用パーティクルボードを用いた高耐力壁において、壁面材の面内せん断破壊が生じないような、実運用可能な仕様を検討する。
- 仕様ごとに耐力壁試験を実施して評価するのは避けたい。要素試験により壁面材の面内せん断特性や接合金物特性等を把握して、解析モデルから耐力壁特性を評価できるようにしたい。

3.4 次回WG開催日

- 12/16 (水) 15:30-、ZOOM会議 [ホスト:事務局] とする。

以上

第4回 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討WG 議事録

日時 令和2年12月16日(水) 15:30～17:30

開催方法 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者(順不同、敬称略) アンダーライン欠席

主査 大橋 好光

委員 稲山 正弘、高橋 雅司、潮 康文、川原 重明、佐藤 一成

オブザーバー 飯島 敏夫、後藤 隆洋、佐藤 章

林野庁：竹本 央記

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子、加來 千紘

事務局 沼田 良平、飯野 貴、高田 峰幸

議事

1. 前回議事録の確認
2. 第3回WG(9/16)以降の実施済み試験の結果報告、並びに耐力壁解析モデルの報告
 - ・高倍率、高階高耐力壁
 - ・耐力壁の要素試験
 - ・耐力壁解析モデル
 - ・接合金物
 - ・高性能防火壁
3. 事業報告書(目次案)
 - ・タイダウンシステムの調査及びめり込み防止金物の開発検討
4. その他

【資料】

資料4-1 第3回WG議事録(案)

資料4-2 高倍率、高階高耐力壁の面内せん断試験結果

参考資料1 No.21、No.22の試験結果速報

資料4-3 耐力壁の要素試験(柱-受け材・面材を留める、くぎ、ねじ一面せん断試験)結果

資料4-4 高倍率、高階高耐力壁の解析モデル構築について

資料4-5 接合金物の引張試験結果

参考資料2 試験結果速報

資料4-6 高性能防火壁の載荷加熱試験結果

資料4-7 事業報告書(目次案)

資料4-8 タイダウンシステムの調査

資料4-9 めり込み防止金物の開発検討

議事録

1. 前回議事録の確認(資料4-1)

事務局より、前回WGの議事録については事前に配布されており、要点のみ(大半は今回WG資料へ)を説明した。特に異見なく承認された。

なお、今年度の事業計画書(WG資料1-1)に「仕様の追加、及び層数4以上の建築物に対応できる仕様を想定し、試験体の製作、耐力壁面内せん断試験(=柱脚固定式の試験)を実施する。」とあり、それに沿った内容とする必要がある旨の議論が挙げられた。

2. 第3回WG(9/16)以降の実施済み試験の結果報告、並びに耐力壁解析モデルの報告

2.1 高倍率、高階高耐力壁(資料4-2、参考資料1)

資料に基づき、本試験(2仕様、各3体試験)の結果が報告された。主に以下の意見などが挙げられた。

- ・No21:うち1体は、MDFが1/30rad~1/50radで耐力低下を起こしているのは問題がある。釘の引き抜け、パンチングアウトが発生したためであるが、変形途中の状況を報告書等に書いて欲しい。
- ・No22:受け材の割裂が起こることなど論外である。市販品の受け材の品質管理が悪すぎるのでは。→いずれも、設計上使えない試験と位置付けられた。まずは、このような状況となった要因を調べ、次年度につなげられるようにする。

2.2 耐力壁の要素試験(資料4-3)

資料に基づき、くぎ・ねじ一面せん断試験(単調加力)の結果が報告された。主に以下の意見などが挙げられた。

- ・繰り返し荷重に対するMDFの引き抜けが再現されていない。→理想的にはパンチングアウトしない終局(くぎの曲がり度で終局を迎えられれば)であるため、その点の整理が必要である。
- ・要素試験を行ったことは、設計モデル構築のために有用なデータとなる。
- ・合板の表層が平行方向と直交方向の試験結果を比べると、差があるように感じた。

2.3 耐力壁解析モデル(資料4-4)

資料に基づき、耐力壁試験、要素試験棟から得られた結果から、No.19、20の耐力壁解析モデルの概要が説明された。主に以下の意見などが挙げられた。

- ・柱脚固定式しか解析していないのでは。
- ・大壁モデルと真壁モデルは別では。
→No.19は大壁モデル、No.20は真壁モデルを示したものである。
- ・繰り返しと単調の加力の違い、破壊性状の違いはあるか。
→解析には、釘のパンチングアウトをしていない仕様を選定した。
- ・課題の整理、試験を実施しなくてもよい仕様のめどが立てられるか。

2.4 接合金物(資料4-5、参考資料2)

資料に基づき、HD金物の引張耐力試験の結果が報告された。短期基準耐力は目標より低めであったが、概ね想定していた結果である旨が説明された。

2.5 高性能防火壁(資料4-6)

資料に基づき、主に10、11月に試験を行った試験結果が報告された。

- ・外壁(軽量セメントモルタル)の試験体は、加熱は90分間実施したが、加熱開始80分以降は加熱炉と試験体との間に不具合が生じたため、載荷荷重値を約8割に下げて加熱を継続した。加熱後の柱の炭化状況を勘案して、隅角部に3mm程度の炭化が生じたのみであったため、75(=90/1.2)分間準耐火性能が見込めるものと判断した。
- ・外壁(窯業系サイディング)の試験体は、加熱は90分間を超え110分間を実施しており、75分間準耐火性能を十分有する結果となった。
- ・間仕切壁の試験体は、加熱開始43分頃より柱表面の炭化温度の260℃を超えたものの、加熱は90分間を超え、75分間準耐火性能を有する結果となった。

3. 事業報告書(目次案)(資料4-7~9)

事務局より、資料4-7に基づき、事業報告書の目次案を説明した。

- ・基本的には、これまでの委員会、WGで説明した資料を取りまとめて載せる方向である。
- ・タイダウンシステムの調査(資料4-8)及びめり込み防止金物の開発検討(資料4-9)については、第3回WG以降に「金物検討WG」で検討した内容を載せることとする。

4. その他（今後の予定など）

・最終委員会：令和3年1月12日(火) 13:30- [ZOOM 会議]

・事業完了：令和3年2月19日(金)

〔事業報告書完成 (R3/1/25 迄) →印刷、

成果概要集に載せる原稿 (R3/2/1 迄) のデータ並びに成果報告会の配布用 PPT (R3/2/15 迄…16 枚) 及

び発表用 PPT (R3/3/9 迄) のデータ提出]

・成果報告会：令和3年3月12日(金)、10:00～16:30のうち、発表時間は14:35-14:50頃

於全国町村議員会館（東京都千代田区一番町25番地）

以上

第2回 高倍率、高階高耐力壁、接合金物及び高性能防火壁の開発検討委員会 議事録

日 時 令和3年1月12日(火) 13:30～15:50

開催方法 ZOOM会議〔ホスト：事務局〕

出席者(順不同、敬称略) アンダーライン欠席

委員長 大橋 好光

委員 稲山 正弘、成瀬 友宏、逢坂 達男、坂口 晴一、青木 哲也、功刀 友輔、金井 邦夫

オブザーバー 金子 弘、飯島 敏夫

林野庁：竹本 央記

木構造振興：平原 章雄

コンサル 花井 勉、飯田 秀年、山根 光、中村 亮太、高岡 繭子、加來 千紘

事務局 沼田 良平、飯野 貴、高田 峰幸

【資料】

資料2-1 事業報告書(案)

(第1～4回WG議事録(第4回は案)を含む)

・参考資料1：防耐火試験体図

資料2-2 2021年3月12日 事業成果報告会 配布用PPT(案)

議 事

1. 前回議事録の確認(資料2-1 第6章)

事務局より、前回WGの議事録については事前に配布されており、かつ事業報告書にもその後の進捗が記載されているため、要点のみを説明した。特に異見なく承認された。

2. 事業報告書(案)の説明(資料2-1)

◆目次

資料に基づく説明を行った。うち赤字部分は、資料2-1には入っていないが、最終的には事業報告書に載せることとする。また第3章のページ番号に誤記があるため、本文の方から転記することとする。

◆第1章

資料に基づく以下の説明の後、質疑応答などがあった。

- ・事業のスケジュール以外は、第1回委員会、第1回WGでの業務計画案に基づいて記載した。
- ・事業のスケジュールは、今年度の事業の実施状況に応じて記載した。

※委員名簿に各自誤り等がないことを確認すること。

◆第2章

資料に基づく説明(主に試験体仕様、試験結果等について)の後、質疑応答などがあった。

- ・2.1 想定する建築物及び目標性能は、昨年度の実業報告書を引用した。
- ・2.2 前期試験(タイロッド式)、2.3 後期試験(タイロッド式)、2.4 前期試験(柱脚固定式)
 - ※(P2-16)試験体の選定の目的、ねらいが、結果的にどうなったかがを追記すること。
 - ※(P2-42)壁面材と床面材の隙間を12mmとした根拠を追記すること(床合板の厚さが由来か)。
 - ※(P2-42)No.14の後に、試験の状況を示す記載漏れ(床面材に接したが、壁面材の破断がなかった旨を記載)。
 - ※(P2-46)また、の後に記載漏れ(受け材の見付寸法を小さくすることで、ビスの長さを短くできる旨を記載)。
 - ※(P2-48)表2.3-1に、柱と壁面材の隙間寸法の10mmの記載の追記。

※(P2-56 など)【確認】図 2.3-8 中、脚部のせん断変形角とは、脚部の回転角では、

※(P2-91)①中、終局変形角の前に「見かけの」の追記。

→【意見】受け材が割裂したら、設計としては使えない。一方、部材の構成を制御できるものか。品質の管理項目がより増えることにならないか。

→【意見】120 mm角の柱は、1～3 層用と割り切る必要があるのでは。4～5 層用 (150kN/m) としては 150 mm角か。モジュールも、尺ではなくメートルを検討する必要があるか。柱の細長比についても 120 mmの角であれば Max 高さ 3.6m ぐらいか。

→【意見】受け材は業務報告書では集成材を推奨しているが、LVL はいかがか。ただ、LVL に対するくぎの保持力が、積層面の場合は問題にならないか。

→【意見】15 mm構造用合板は、中大規模の建築物を建てるために必要であると建築側が強く言わないと、製造側が対応していただけないのでは。

→【意見】結果を見る限り、面材のせん断、割れ等で性能の限界に来ているのでは。

・2.5 高耐力の要素試験は、第 4 章と関係するため説明を省略した。

・2.6 まとめ、2.7 今後の課題

※(P2-131) (6) 耐力壁の面材仕様は、最も重要なところなので、(1)に移動する。

→【意見】(P2-132)次年度にどのような仕様を試験したら良いか、具体的に記載した方が良いのでは。

→【意見】要素試験を引き続き行うのはどうか。母材ごとに面材用くぎをそろえたらどうか。

→【意見】構造の方では軒高 9m/建物高 13m の制約があり、3 階建てであれば各階の階高が低い感がある。建物高 16m に変えて (制約を外す) いただきたいところ。

◆第 3 章

資料に基づく説明がされた。

◆第 4 章

資料に基づく説明の後、質疑応答などがあった。

※(P4-4) (2)せん断ばね②の説明がわかりにくいいため、大橋主査、えびす建築で再検討。

※(P4-7) 4.4 今後の課題において、繰り返し加力と単調加力の破壊性状の違いを追記する。

◆第 5 章

資料に基づく説明の後、質疑応答などがあった。

・(P5-5)表 5.2-2 中、間仕切壁 P-1 の加熱時間、準耐火性能を有する時間は、それぞれ 101 分、84 分が正。

・(P5-25)今後の課題においては、実大試験体だけでなく、小試験体での加熱も考える。

→【意見】(P5-25)次年度にどのような仕様を試験したら良いか、具体的に記載した方が良いのでは。

◆第 6 章

この事業で開催された委員会、WG の議事録を載せたことを説明した。

3. 成果報告会用資料 (案) の説明。

・事業成果報告会の配布用 PPT (案) は、PPT の枚数が 16 枚程度と限定された中、第 4 回 WG の内容に基づき作成されたことを、各 PPT を閲覧しながら説明した。

・事業報告書と用語が合っていない箇所については、事業報告書の方に合わせることを説明した。

4. その他

事務局より、本日以降のスケジュールなどを説明した。

・事業完了：令和 3 年 2 月 19 日(金)

[事業報告書完成 (1/25 迄を目標) →印刷、そのため、各委員に資料 2-1 の確認を依頼した。

成果概要集に載せる原稿 (2/1 迄) のデータ並びに事業成果報告会の配布用 PPT (2/15 迄…16 枚) 及び
発表用 PPT (3/9 迄) のデータ提出]

- 成果報告会：令和 3 年 3 月 12 日(金)、10:00～16:30 のうち、発表時間は 14:35-14:50 頃
於全国町村議員会館 (東京都千代田区一番町 25 番地)
- 竹本ワグナーより、林野庁では来年度も CLT 建築実証支援事業が行われる予定であり、1/12 時点では実施主体 (今年度では木構造振興に当たる者) の公募中である。その後、今年度と同じように、この補助金を使って技術開発・普及を行うことを希望する団体の申請がある (今年度よりも早い年スケジュールで) 旨が説明された。

以上