

令和5年度森林・林業・木材産業グリーン成長総合対策補助金等  
(建築用木材供給・利用強化対策のうち  
CLT・LVL等の建築物への利用環境整備事業のうち  
CLT・LVL等を活用した建築物の低コスト化の推進のうち  
CLT・LVL等を活用した建築物の低コスト化・検証等)

口準耐火建築物1号の普及による  
建築物の木造化・木質化推進のための構造金物の開発  
報告書

2024年3月

一般社団法人 JBN・全国工務店協会

ロ準耐火建築物 1号の普及による  
建築物の木造化・木質化推進のための構造金物の開発 報告書

目次

第 1 章 事業概要

- 1.1 事業の目的
- 1.2 事業の内容及び実施体制

第 2 章 ロ準耐火建築物 1号の耐火構造外壁に使用する接合金物の開発後の対応及び床水平構面の性能評価

- 2.1 他社製試作金物を用いた確認試験
  - 2.1.1 経過
  - 2.1.2 検証目的
  - 2.1.3 検証概要
  - 2.1.4 検証結果・考察

2.2 床水平構面の性能評価

- 2.2.1 経過
- 2.2.2 検証目的
- 2.2.3 検証概要
- 2.2.4 検証結果・考察

別紙：床水平構面試験報告書、評価書・評価報告書(別紙、別記)

第 3 章 ロ準耐火建築物 1号の耐火構造外壁に取り付く部材の燃焼が外壁に与える影響の検証

- 3.1 1時間耐火構造外壁と床・はりの取合部の検証実験
  - 3.1.1 検証目的
  - 3.1.2 検証概要
  - 3.1.3 検証結果・考察
  - 3.1.4 結果報告書

第 4 章 まとめ

- 4.1 本事業の成果
- 4.2 今後に向けて

## 第1章 事業概要

### 1. 1 事業目的

中大規模木造建築物の需要が増加傾向にあるなかで、防耐火に関連する法制度から生じる制約やコストの増加が問題となっている。

準耐火建築物の場合、木造ではいわゆるイ準耐火建築物で設計することが一般的であるが、主要構造部（柱・床・はり・屋根・階段）を準耐火構造とする必要があり、耐火被覆で覆う手法が一般的なため、室内の木質化が難しい。また、構造材を現しで使用する場合も JAS 材等で燃え代設計を行う事になるが、見え掛りの寸法が大きくなるためコストが増大し美観的に木造の魅力が損なわれている。

いわゆるロ準耐火建築物1号は、外壁を耐火構造、屋根を準耐火構造（延焼のおそれのある部分）等とすれば、内部（柱、床、はり・階段等）は防火上の制限はなく自由に設計することができるため、建物によってはイ準耐火建築物よりコストが下がり、かつ内部を木質化した魅力的な建物が可能となっている。ただし、外壁を構成するはりと室内のはりの接合方法に課題があり、木造でのロ準耐火建築物1号の普及のハードルとなっている。

一般社団法人 JBN・全国工務店協会は、ロ準耐火建築物1号を普及させるための課題となっている接合金物を一般化（市販化）し、専門の金物製造会社によって安定した品質かつ低コストで製作を可能とするための、課題について整理し、解決に向けた具体的提案及び取り組みの検討を行った。

木造のロ準耐火建築物1号に取り組む際のハードルを解消し、中大規模建築物への木材利用を促進し、森林資源の有効活用に貢献することを目的とした。

## 1. 2 事業内容及び実施体制

本事業では、ロ準耐火建築物1号の耐火外壁に取り付く部材の開発・実用化に向け、下記に構造性能及び防火性能の検証を実施し、マニュアルを作成した。本事業の流れを下記に示す。まず、検討委員会で開発部材に求められる性能の整理し、低コスト化（一般化、市販化）、設計や施工の容易化、品質の確保等を検討した。

その後、検討委員会で検討した内容に基づき、要求性能を満足する接合金物の設計を行ない、金物を試作し、構造性能および防火性能について試験を実施して性能を検証した

試験終了後に、試験結果を踏まえマニュアルをとりまとめ、成果報告会（WEB開催）を実施した。

### ア 検討委員会の開催等

- (1) 開発部材に対する助言（設計、性能、施工、材料）
- (2) 低コスト化（一般化、市販化）、設計の容易化、品質の確保等の検討
- (3) 構造試験、防耐火試験のスケジュール管理
- (4) 成果普及方法の検討

### イ 製品・技術の試験、分析及び検証等

- ・構造性能の検証 [第2章]  
(於：試験場所：(株)カナイグループ、ハウスプラス確認検査(株))
- ・耐火性能の検証 [第3章]  
(於：ハウスプラス確認検査(株) 鶴見実験場, 壁炉 (非載荷))

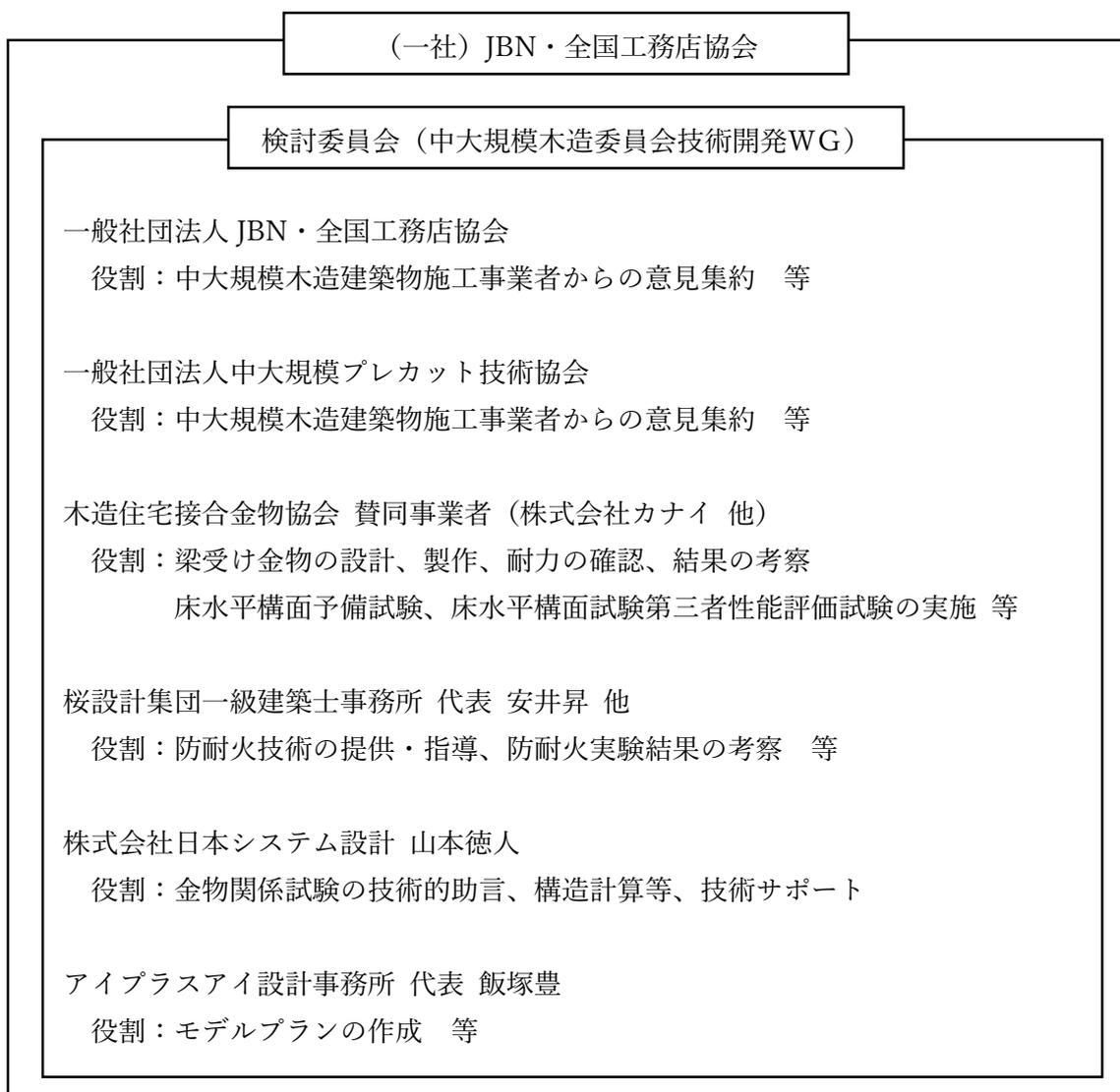
### ウ 技術の普及活動の実施

- ・マニュアルの作成 [別冊]
- ・成果報告会の実施

### エ 事業報告書の作成及び成果の普及

- ・報告書作成および一般公開

また本事業は、下記の体制により事業内容を実施した。



- ・事業実施主体： (一社) JBN・全国工務店協会 中大規模木造委員会技術開発WG
- ・構造耐力性能検証のための仕様設計：株式会社日本システム設計
- ・防耐火性能検証のための仕様設計：桜設計集団一級建築士事務所
- ・性能試験：ハウスプラス確認検査株式会社  
：株式会社カナイ
- ・性能評価試験体の製作：株式会社 東亜理科
- ・設計・施工マニュアルの作成：JBN 中大規模木造委員会技術開発WG、桜設計集団一級建築士事務所、株式会社カナイ、アイプラスアイ設計事務所、hyDesign 合同会社、稲山正弘

## 第2章 ロ準耐火建築物1号の耐火構造外壁に使用する接合金物の開発後の対応 及び床水平構面の性能評価

### 2.1 他社製試作金物を用いた確認試験

#### 2.1.1 経過

2022年度事業<sup>1)</sup>までに梁梁接合部(横架材相互の接合部)に使用する梁受け金物(以下、SBR)の性能評価を取得し、当該評価書<sup>2)</sup>内に金物・接合金具の仕様に関する適用範囲及び製造可能メーカーを明記することにより、複数の金物メーカー等が製造・販売出来る形となった。

今回はその賛同メーカーの1社である株式会社タナカが、評価書の適用範囲を満足する金物を試作し、その試作金物の性能確認試験を実施した。

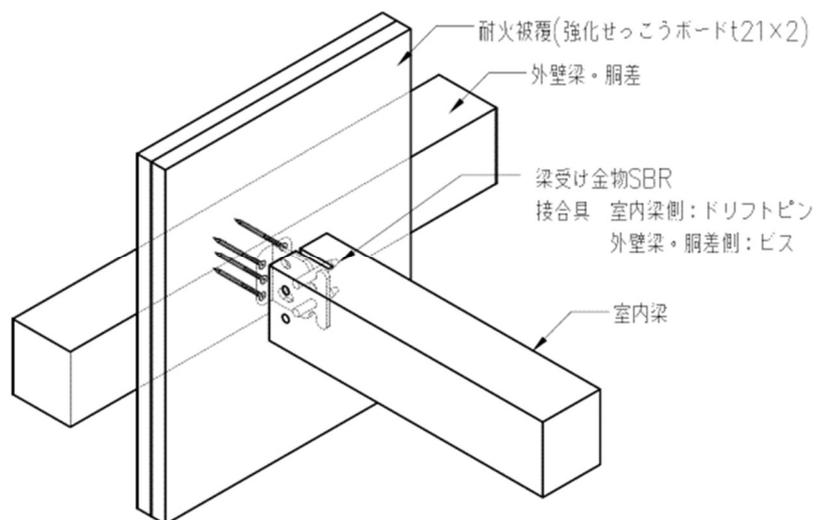


図 2.1.1-1 梁梁接合部納まり図



写真 2.1.1-1 梁受け金物 SBR シリーズ及び接合金具

## 2.1.2 検証目的

SBR を他社が試作した場合について、他社の試作金物に評価書<sup>2)</sup>の短期許容接合耐力を適用することが、構造耐力上問題無いことを確認する。

なお、今回確認対象とする試作金物は、評価書<sup>2)</sup>の適用範囲を満足する仕様であるため、本来試験することは不要であるが、1つの評価書に対し、複数のメーカーが製造できるケースは稀であるため、実際に順せん断試験と引張試験を行い、構造耐力及び破壊性状の確認を行うこととした。また、今回の試験資料は、今後新たに製造メーカーが増えた際の性能確認方法や性能判定基準を検討するための参考資料とする。

## 2.1.3 検証概要

試験体の種類、試験体図：表 2.1.3-1、図 2.1.3-1~6 参照

試験実施日：2024 年 12 月 12 日~13 日

試験体製作、試験場所：(株)カナイグループ

表 2.1.3-1 試験内容一覧

梁成	梁受け金物	ピン本数	ビス本数	加力方向
120	SBR-1	2	6	順せん断／引張
210	SBR-2	3	10	順せん断／引張
270	SBR-3	4	14	順せん断／引張

確認方法：

試作金物の性能確認方法や性能判定基準は、指定性能評価機関によって明確に定められていないことから、今回は以下の方法で確認を行うこととした。(SBR：タナカ社製、ドリフトピン・ビス：カナイ社製)

接合部試験は、木造軸組工法住宅の許容応力度設計<sup>3)</sup>(グレー本)を参考に実施した。

### (1)接合耐力

①評価報告書<sup>2)</sup>内の短期基準耐力  $\cong$  試作金物の降伏耐力

であることを確認する。(試験体数 3 体~)

②試験体 3 体の荷重変位曲線が、性能評価時の荷重変位曲線と類似していることを確認する。

### (2)破壊性状

①試作金物の降伏耐力時の金物変形や受け梁からのビスの引抜け状況が、性能評価時の破壊状況写真と類似していることを確認する。

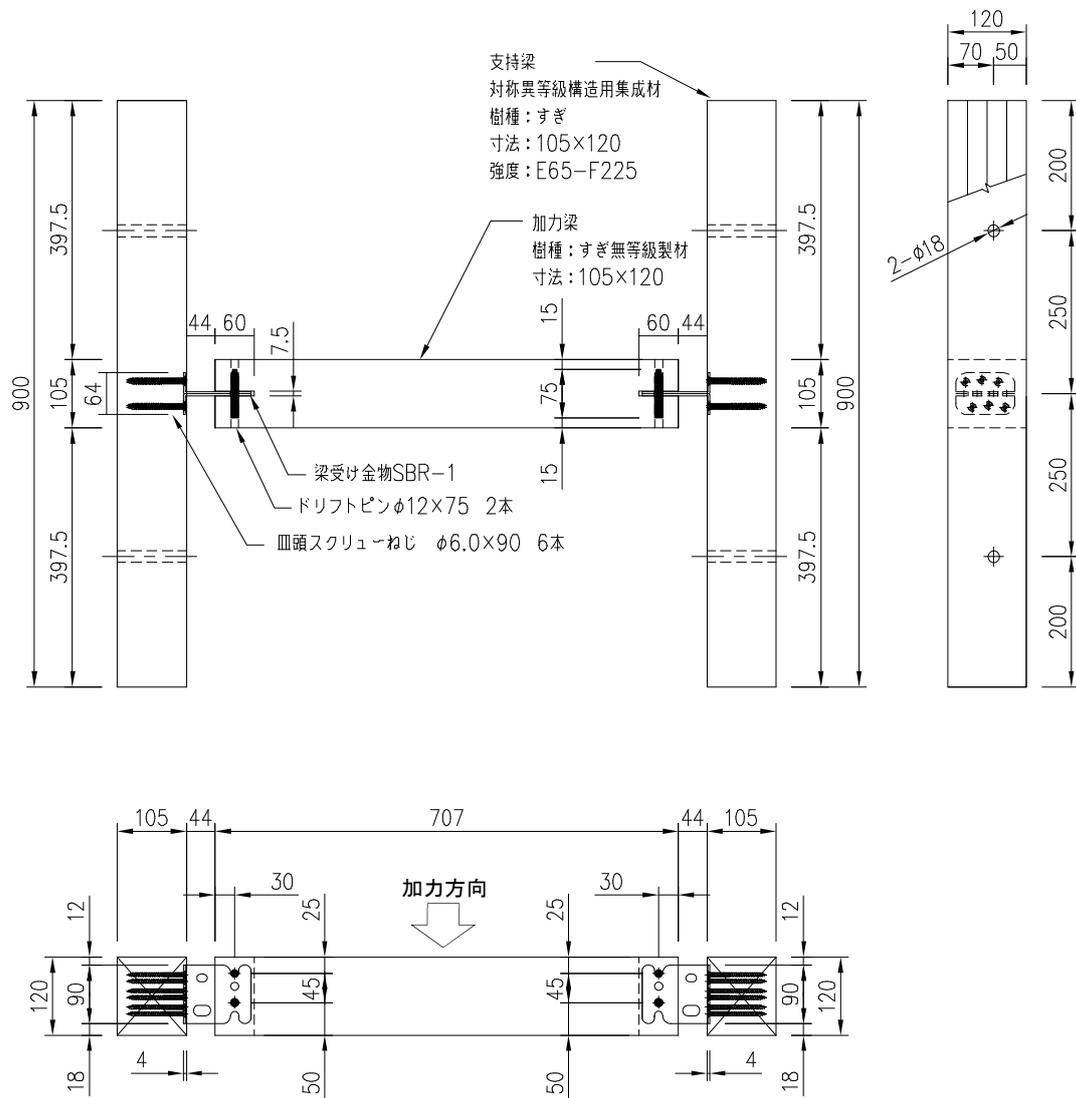


図 2.1.3-1 順せん断試験 試験体図(SBR-1/梁成 120)



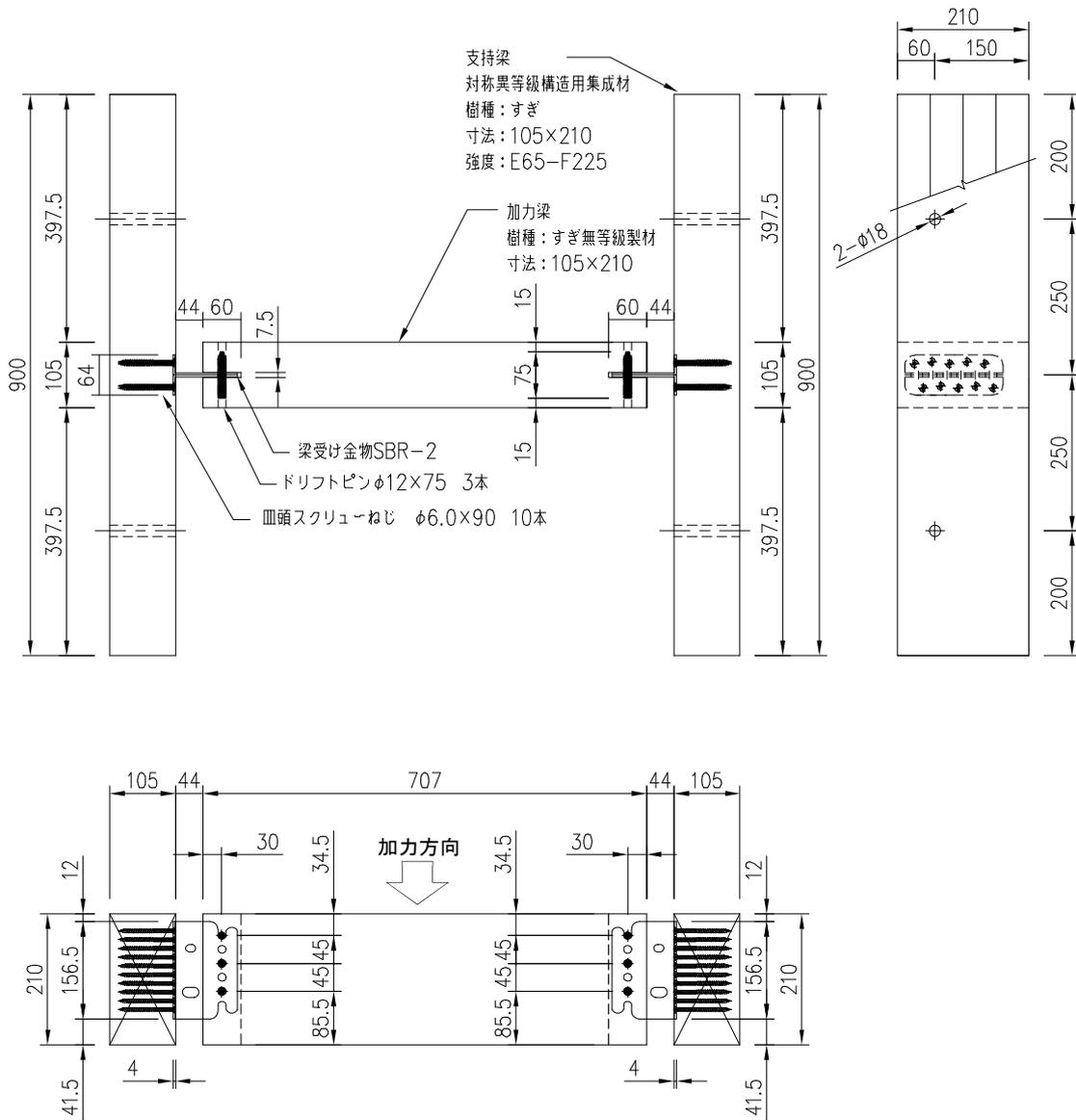


図 2.1.3-3 順せん断試験 試験体図(SBR-2/梁成 210)



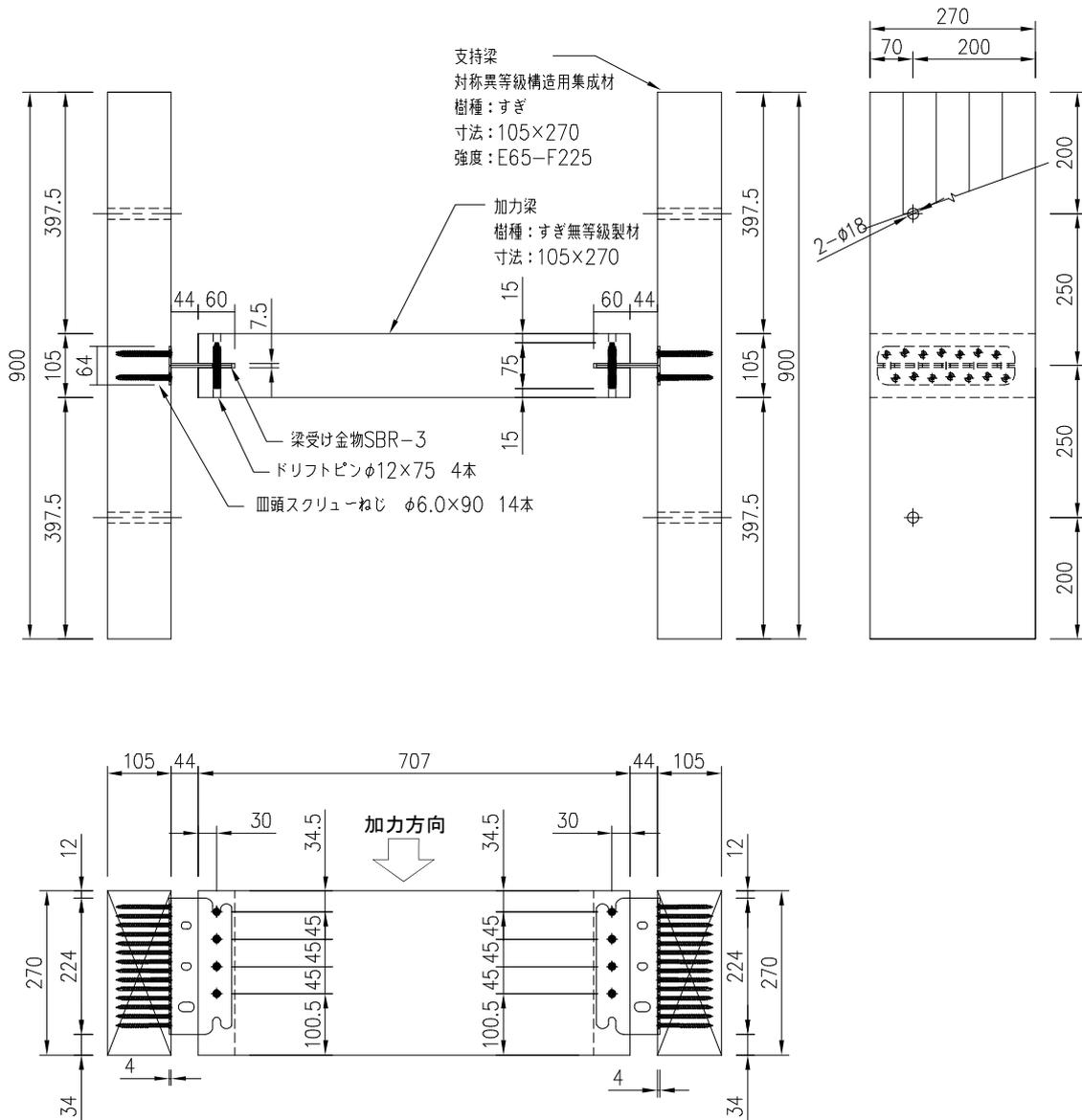


図 2.1.3-5 順せん断試験 試験体図(SBR-3/梁成 270)

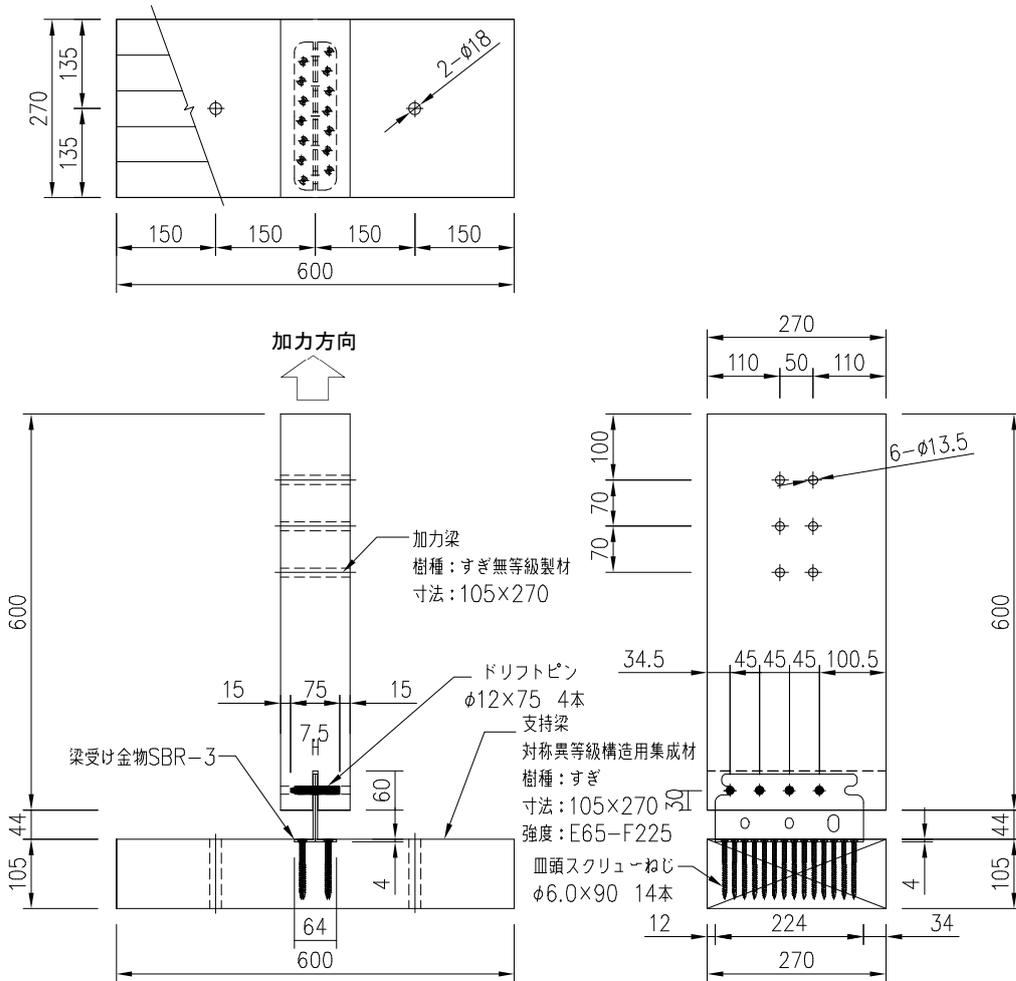


図 2.1.3-6 引張試験 試験体図(SBR-3/梁成 270)

# 評価方法

## ■試験の評価方法について(接合部試験)

「木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)」(監修：国土交通省国土技術政策総合研究所，国土研究開発法人建築研究所，企画発行：(公財)日本住宅・木材技術センター)の4章「試験方法と評価方法」に準じて行った。

### 1. 包絡線の作成

降伏耐力 $P_y$ 等、各特性値は、荷重-変位曲線の包絡線より次の手順に従い求めた。

- ① 包絡線上の $0.1P_{max}$ と $0.4P_{max}$ を結ぶ直線(第Ⅰ直線)を引く。
- ② 包絡線上の $0.4P_{max}$ と $0.9P_{max}$ を結ぶ直線(第Ⅱ直線)を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。
- ④ 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の降伏耐力 $P_y$ とし、この点からX軸に平行に直線(第Ⅳ直線)を引く。
- ⑤ 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変位を降伏変位 $\delta_y$ とする。
- ⑥ 原点と $(\delta_y, P_y)$ を結ぶ直線(第Ⅴ直線)を初期剛性 $K$ と定める。
- ⑦ 最大荷重後の $0.8P_{max}$ 荷重低下域の包絡線上の変位又は30mmのいずれか小さい変位を終局変位 $\delta_u$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\delta_u$ で囲まれる面積を $S$ とする。
- ⑨ 第Ⅴ直線と $\delta_u$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積が $S$ と等しくなるようにX軸に平行な直線(第Ⅵ直線)を引く。
- ⑩ 第Ⅴ直線を第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力 $P_u$ と読み替える。その時の変位を完全弾塑性モデルの降伏点変位 $\delta_v$ とする。
- ⑪  $\mu = (\delta_u / \delta_v)$ を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数 $D_s$ は塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1/\sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変位が30mmを超えても最大荷重に達しない場合は、30mm時の荷重を最大荷重 $P_{max}$ とする。

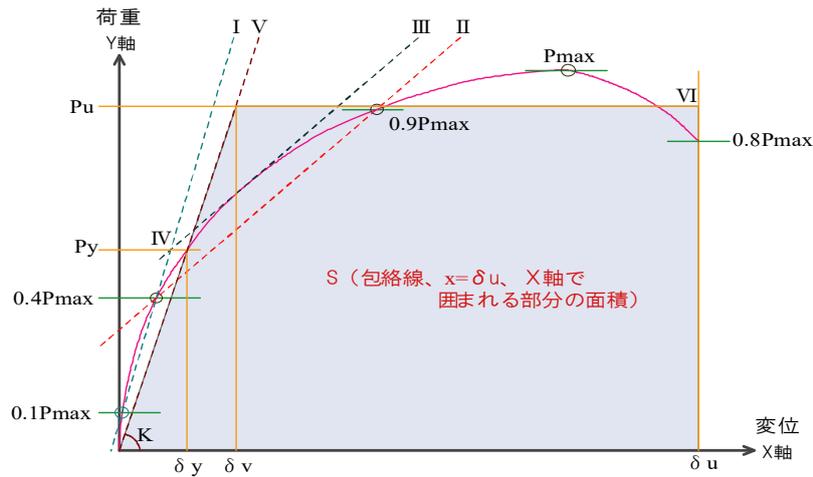


図 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

## 試験方法 梁-梁型 せん断

### ■ 加力方法

加力は圧縮500kN/引張500kN自動コントロール式加力試験機を使用し次の順序で行った。

(1) 予備試験では、単調加力による荷重を破壊に至るまで連続的に加えた。その結果より降伏耐力に対する変位  $\delta y$  を求めた。

(2) 本試験では、一方向繰返し加力による荷重を加えた。繰返しは、予備試験で得られた降伏変位  $\delta y$  の1/2、1、2、4、6、8、12、16倍の順で各1回繰返し加力を行った。なお予備試験で  $\delta y$  が得られなかった場合には、最大荷重時変位  $\delta_{max}$  の1/10、1/5、3/10、2/5、1/2、3/5、7/10、1倍の順で各1回繰返し加力を行うこととした。最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に低下するまで、又は破壊が確認されるまで加力した。

(3) 最大荷重は破壊荷重時の変位が30mm以下の場合には、これを最大荷重として扱い、30mmを超える場合には、変位が30mm以内の最高荷重を最大荷重とした。

### ■ 試験体の変位測定

$\delta$  変位の測定は、接合部の変位について、高感度変位計(容量：100mm，感度： $100 \times 10^{-6}$ /mm，非直線性：0.1%R0) を使用して行った。

接合部の相対上下方向変位  $\delta$  は下式による。

$$\text{左側接合部 } \delta L = (\delta_1 + \delta_2) / 2$$

$$\text{右側接合部 } \delta R = (\delta_3 + \delta_4) / 2 \quad \cdot \delta_1 \sim \delta_4 \text{ は 高感度変位計 DG-1} \sim \text{DG-4 の計測値}$$

繰返し加力の制御変位は4点の平均変位を用いる。

耐力評価は破壊に至った側相対変位平均値 ( $\delta L$  または  $\delta R$ ) を採用する。

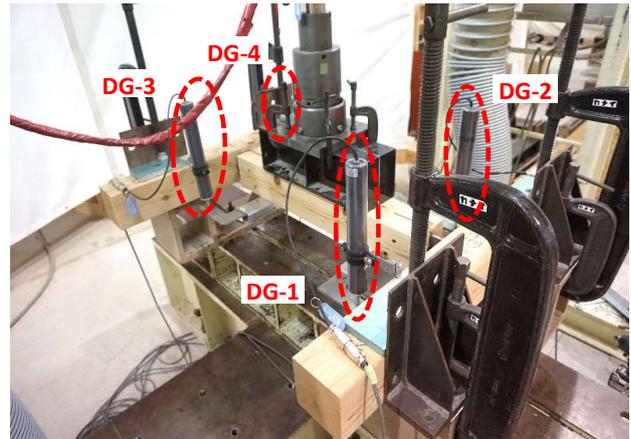
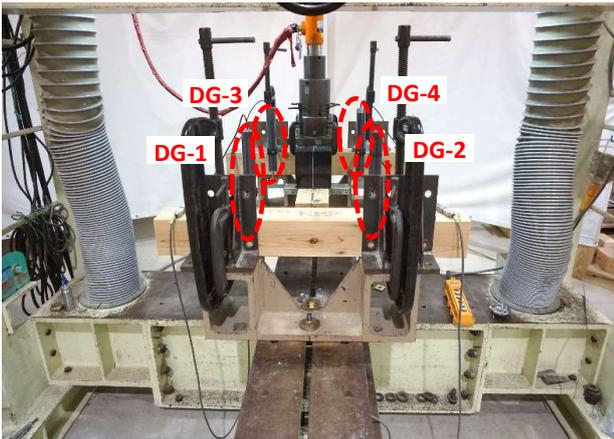


写真 変位計取り付け位置(参考)

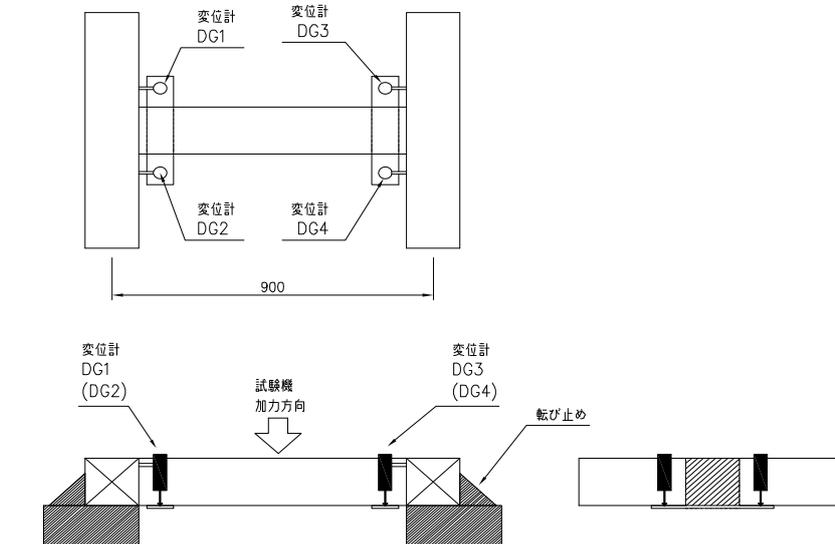


図 試験方法

## 試験方法 梁-梁型 引張

### ■ 加力方法

加力は圧縮500 kN/引張500kN自動コントロール式加力試験機を使用し次の順序で行った。

(1) 予備試験では、単調加力による荷重を破壊に至るまで連続的に加えた。その結果より降伏耐力に対する変位  $\delta y$  を求めた。

(2) 本試験では、一方向繰返し加力による荷重を加えた。繰返しは、予備試験で得られた降伏変位  $\delta y$  の1/2、1、2、4、6、8、12、16倍の順で各1回繰返し加力を行った。なお予備試験で  $\delta y$  が得られなかった場合には、最大荷重時変位  $\delta_{max}$  の1/10、1/5、3/10、2/5、1/2、3/5、7/10、1倍の順で各1回繰返し加力を行うこととした。最大荷重に達した後、最大荷重の80%の荷重に低下するまで、又は破壊が確認されるまで加力した。

(3) 最大荷重は破壊荷重時の変位が30mm以下の場合には、これを最大荷重として扱い、30mmを超える場合には、変位が30mm以内の最高荷重を最大荷重とした。

### ■ 試験体の変位測定

$\delta$  変位の測定は、接合部の変位について、高感度変位計(容量：100mm，感度： $100 \times 10^{-6}$ /mm，非直線性：0.1%R0) を使用して行った。

接合部の相対上下方向変位  $\delta$  は下式による。

$$\delta = (\delta_1 + \delta_2) / 2$$

・  $\delta_1 \sim \delta_2$  は 高感度変位計DG-1～DG-2の計測値

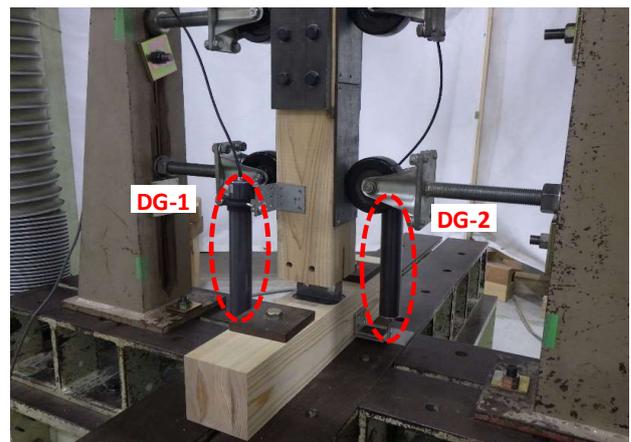
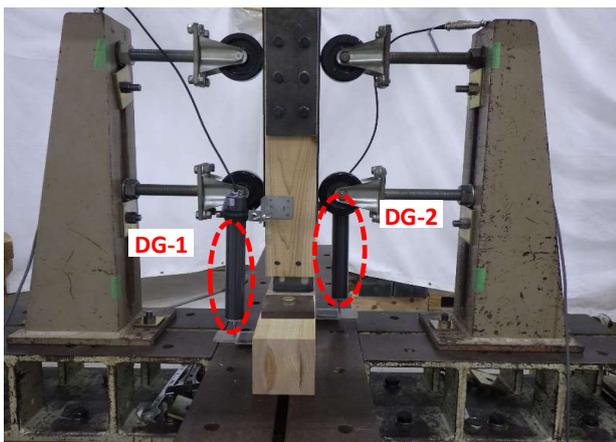


写真 変位計取り付け位置(参考)

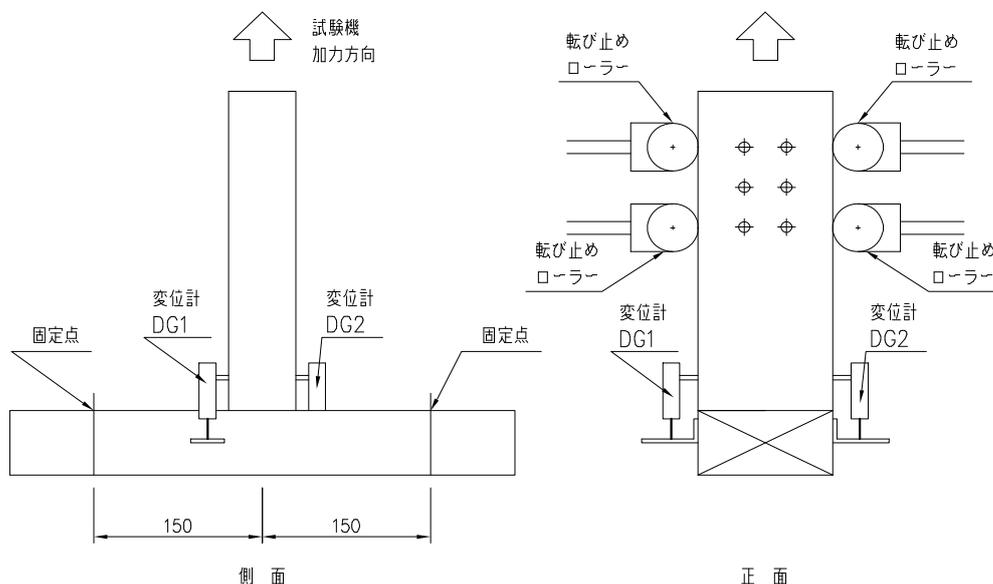


図 試験方法

### 2.1.4 検証結果・考察

- ・評価書<sup>2)</sup>及び試作金物の耐力値を記載した一覧表を表 2.1.4-1、各試験から得られた荷重変位曲線について、評価書<sup>2)</sup>及び試作金物で比較したグラフを図 2.1.4-1~6 に示す。  
また各仕様の試験後及び短期基準耐力時の接合部について代表的な写真を写真 2.1.4-1~36 に示す。
- ・梁受け金物「SBR-2」の梁梁接合部の順せん断試験を除いて、試作金物の降伏耐力は、評価書<sup>2)</sup>の短期基準耐力を上回ることが確認された。
- ・梁受け金物「SBR-2」の梁梁接合部の順せん断試験では、試験体 4 体の内、2 体の降伏耐力が、評価書<sup>2)</sup>の短期基準耐力を下回る結果になったが、設計用の短期許容耐力を満足していることが確認された。
- ・SBR は、受け梁側の耐火被覆材の損傷を極力防止するために、受け梁側のビス接合部に先行して、掛け梁側(加力梁)のドリフトピン接合部の降伏及び破壊が生じるように設計しているため、掛け梁(加力梁)に使用する木材の強度特性に接合部耐力が左右され易い。  
このため、金物自体に構造上の問題は無いが、接合部の降伏耐力が短期基準耐力を下回る可能性がある。よって、金物自体の確認試験を行う場合は、木材強度の影響を極力除外した方法を検討する必要があると考える。

表 2.1.4-1 耐力値一覧

金物	梁成	加力方法	性能評価試験		試作金物の確認試験				
			短期基準耐力 kN	短期許容耐力 kN	降伏耐力 kN				
					No,1	No,2	No,3	No,4	平均
SBR-1	120	順せん断	8.1	6.0	8.46	9.94	8.80		9.07
		引張	7.0	6.7	16.56	14.82	15.58		15.65
SBR-2	210	順せん断	17.3	13.8	18.38	17.56	15.86	16.98	17.20
		引張	16.9	16.1	23.38	22.21	21.39		22.33
SBR-3	270	順せん断	22.3	18.8	29.51	28.48	31.50		29.83
		引張	19.0	18.0	31.23	29.65	29.96		30.28

※赤字 評価書<sup>2)</sup>内の短期基準耐力 ≧ 試作金物の降伏耐力

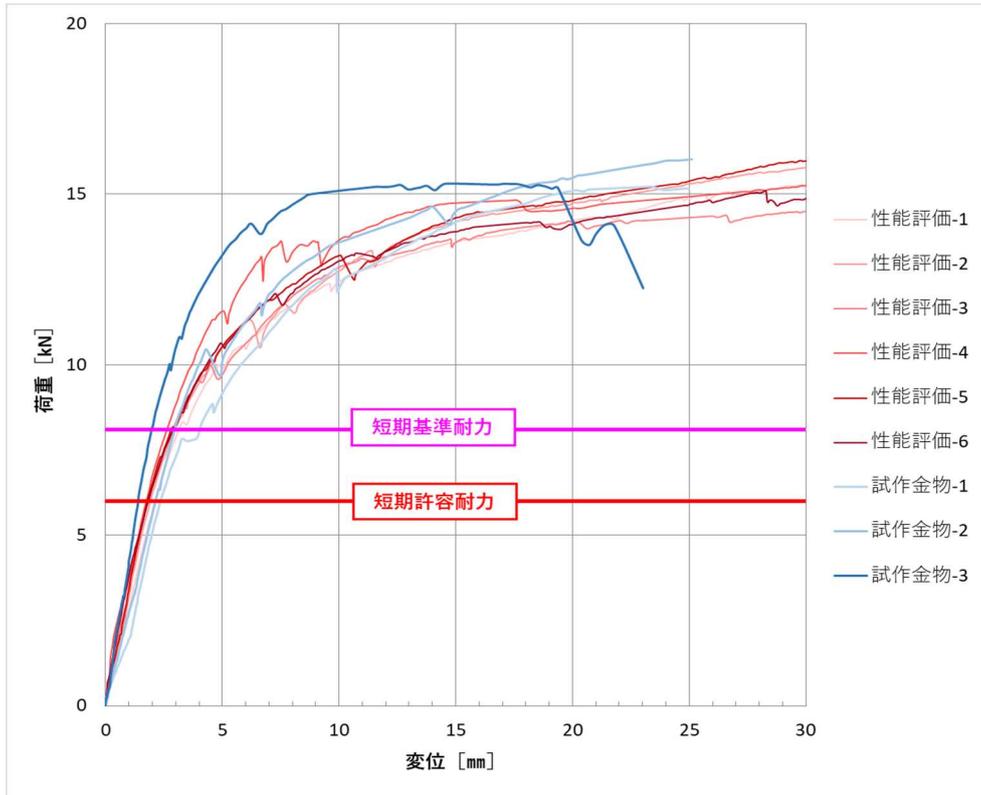


図 2.1.4-1 順せん断試験(SBR-1/梁成 120) 比較グラフ

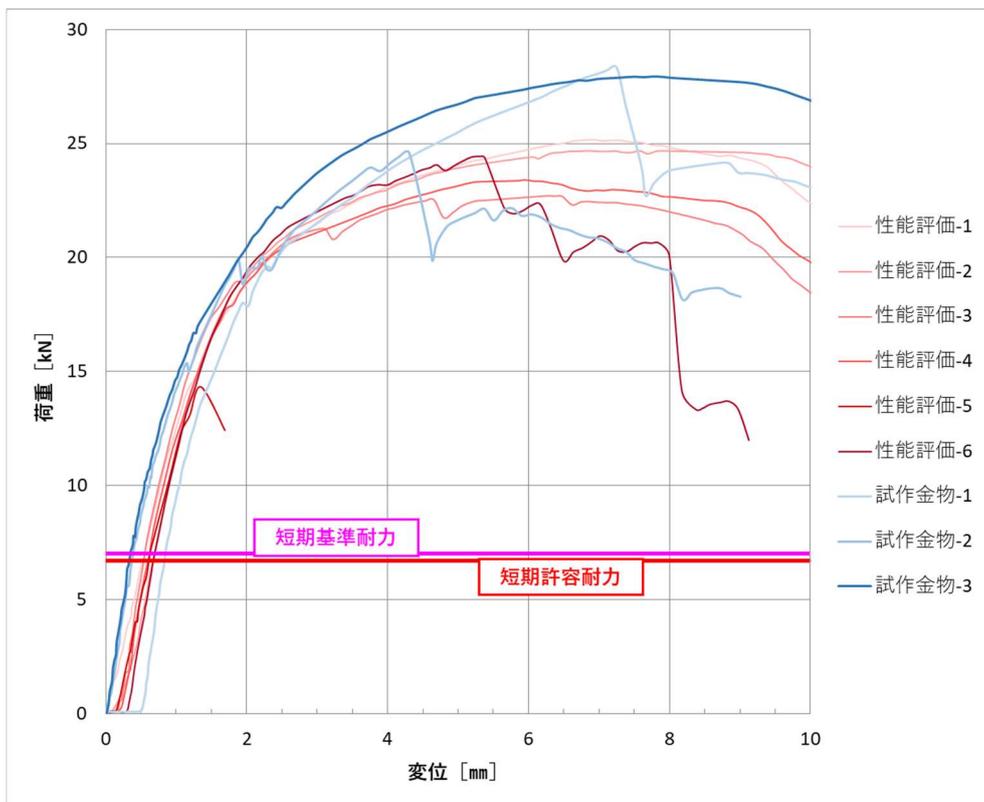


図 2.1.4-2 引張試験(SBR-1/梁成 120) 比較グラフ

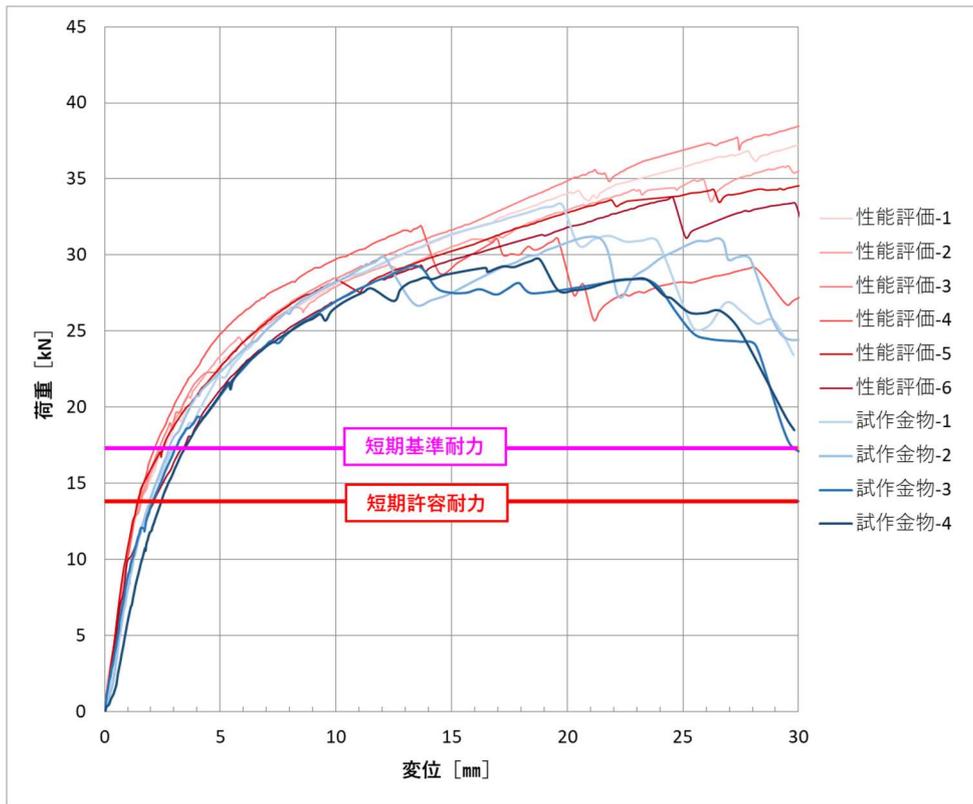


図 2.1.4-3 順せん断試験(SBR-2/梁成 210) 比較グラフ

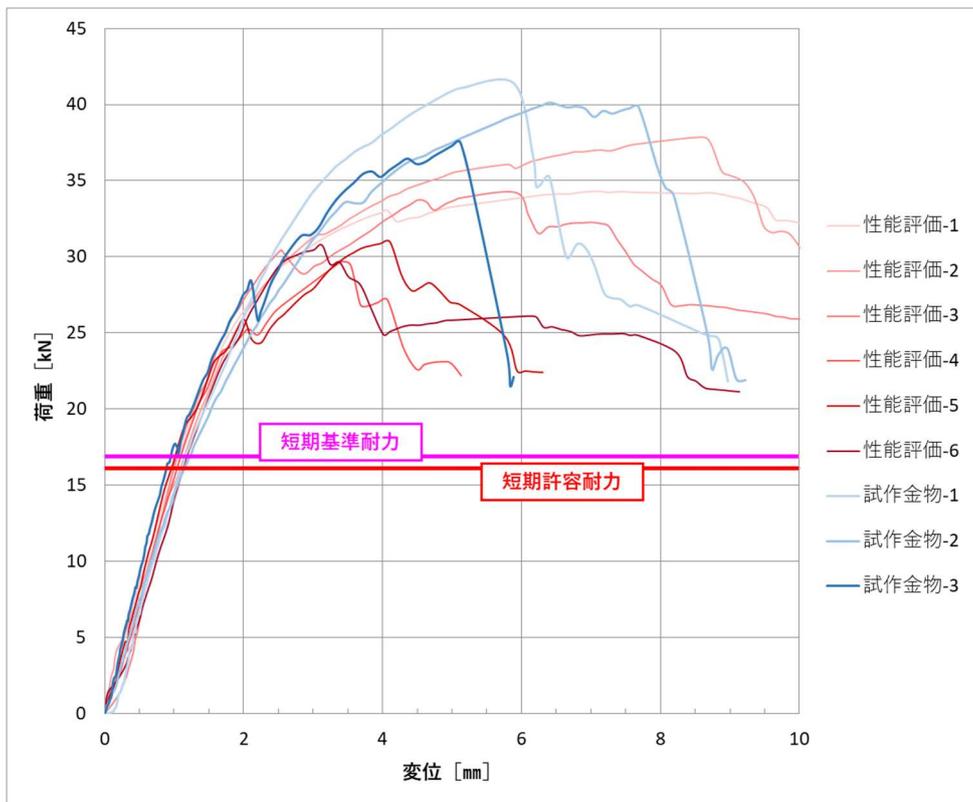


図 2.1.4-4 引張試験(SBR-2/梁成 210) 比較グラフ

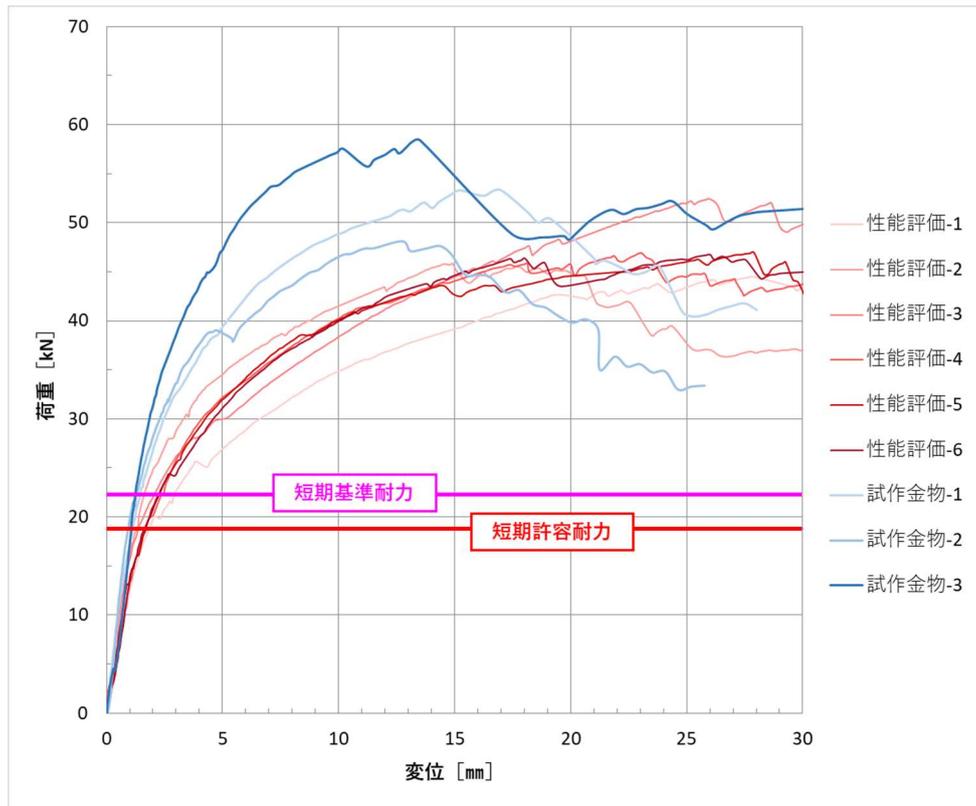


図 2.1.4-5 順せん断試験(SBR-3/梁成 270) 比較グラフ

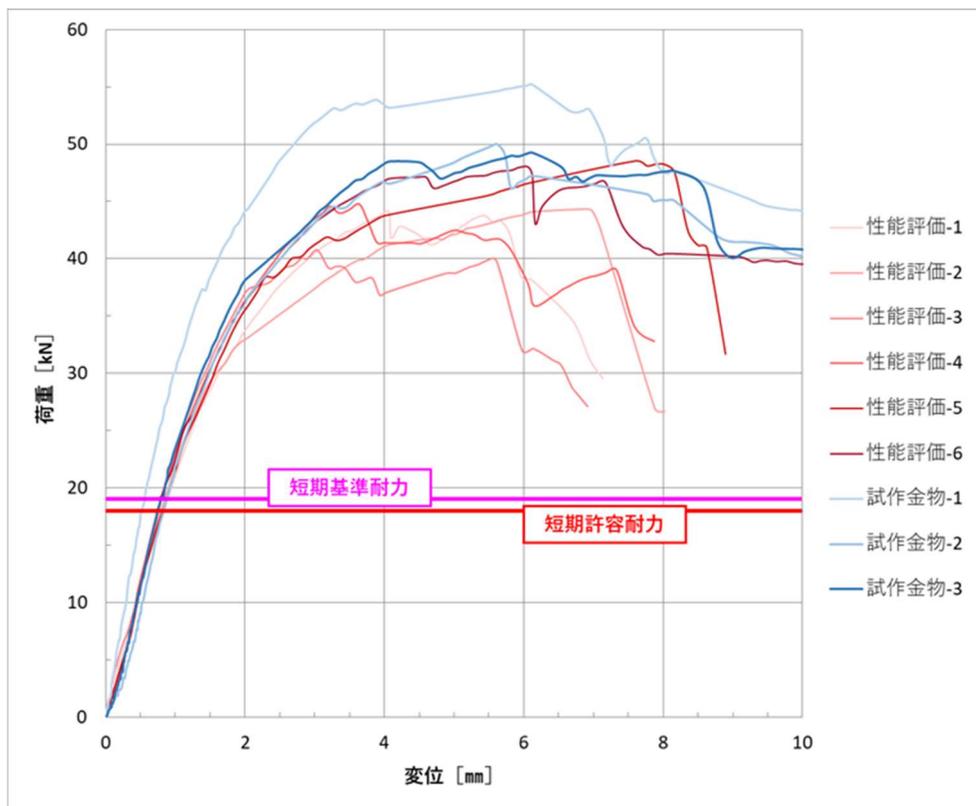


図 2.1.4-6 引張試験(SBR-3/梁成 270) 比較グラフ

■順せん断試験 (SBR1/梁成 120)

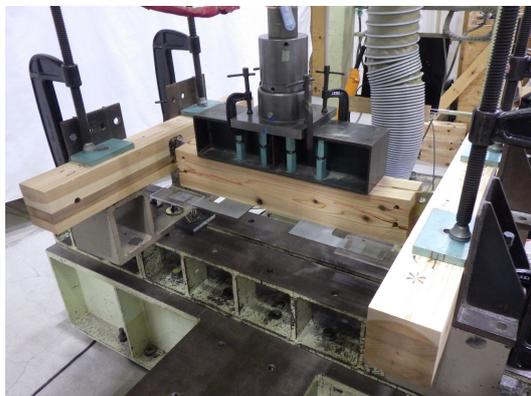


写真 2.1.4-1  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-2  
試作金物の確認試験 試験後

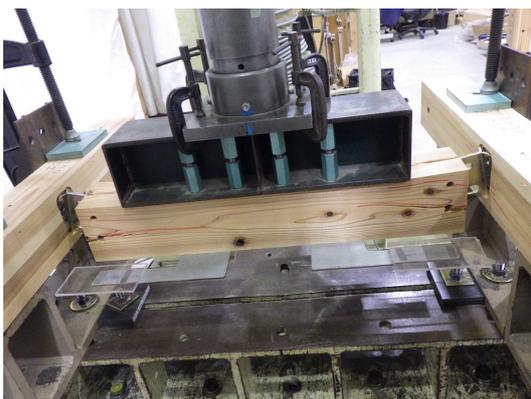


写真 2.1.4-3  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-4  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-5  
性能評価試験 短期基準耐力時



写真 2.1.4-6  
試作金物の確認試験 短期基準耐力時

■引張試験 (SBR1/梁成 120)



写真 2.1.4-7  
性能評価試験 試験後

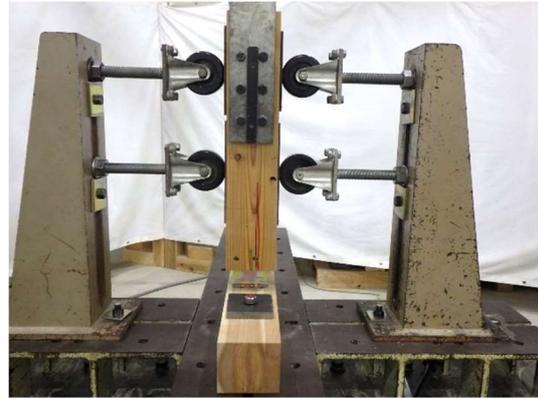


写真 2.1.4-8  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-9  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-10  
試作金物の確認試験 試験後

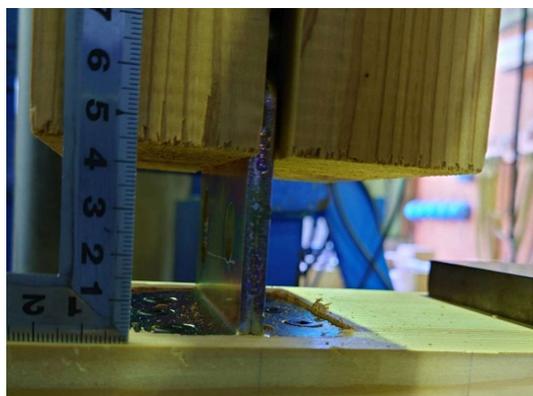


写真 2.1.4-11  
性能評価試験 短期基準耐力時

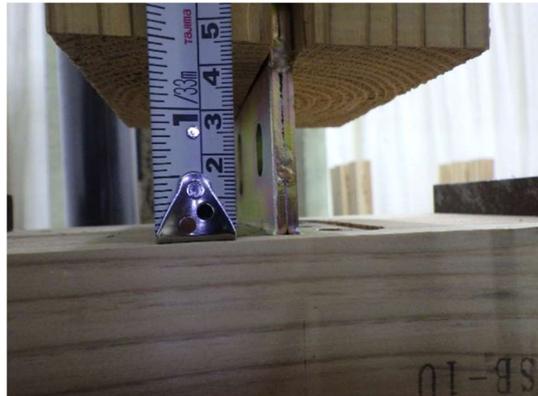


写真 2.1.4-12  
試作金物の確認試験 短期基準耐力時

■順せん断試験 (SBR2/梁成 210)



写真 2.1.4-13  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-14  
試作金物の確認試験 試験後

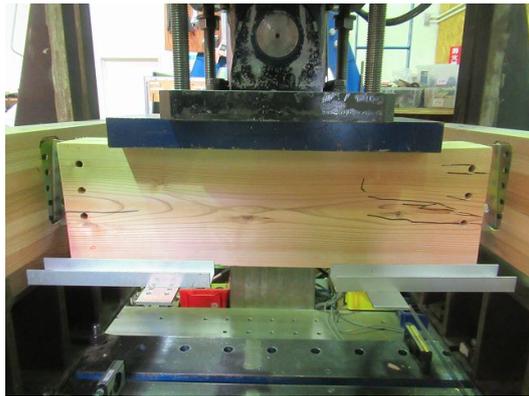


写真 2.1.4-15  
性能評価試験 試験後

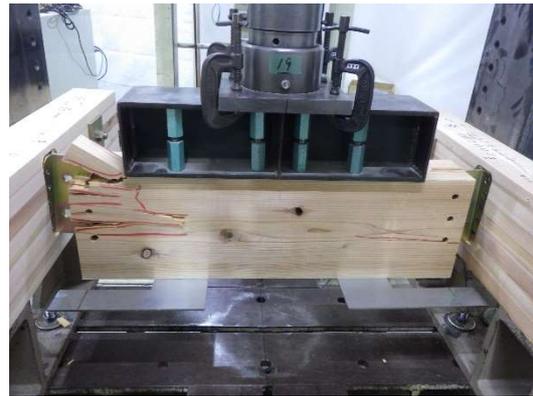


写真 2.1.4-16  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-17  
性能評価試験 短期基準耐力時



写真 2.1.4-18  
試作金物の確認試験 短期基準耐力時

■引張試験 (SBR2/梁成 210)



写真 2.1.4-19  
性能評価試験 試験後

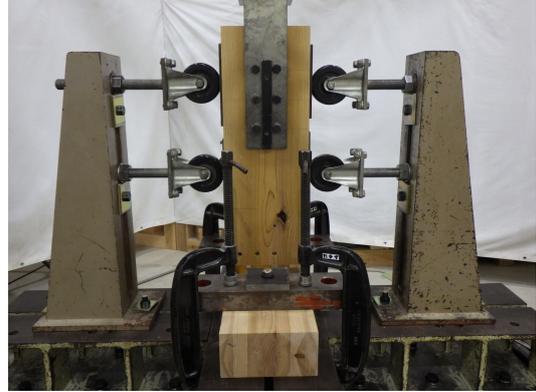


写真 2.1.4-20  
試作金物の確認試験 試験後

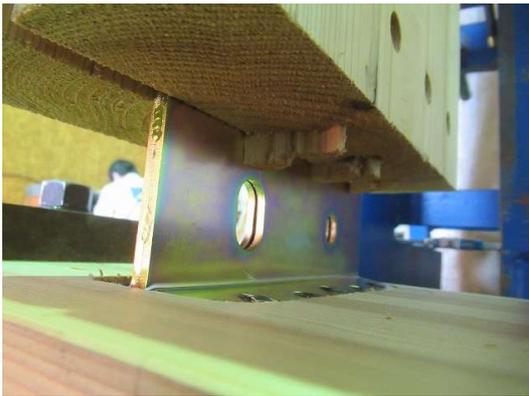


写真 2.1.4-21  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-22  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-23  
性能評価試験 短期基準耐力時



写真 2.1.4-24  
試作金物の確認試験 短期基準耐力時

■順せん断試験(SBR3/梁成 270)



写真 2.1.4-25  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-26  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-27  
性能評価試験 試験後

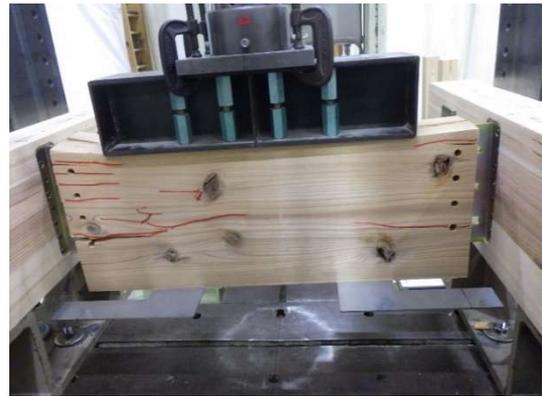


写真 2.1.4-28  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-29  
性能評価試験 短期基準耐力時



写真 2.1.4-30  
試作金物の確認試験 短期基準耐力時

■引張試験(SBR3/梁成 270)



写真 2.1.4-31  
性能評価試験 試験後

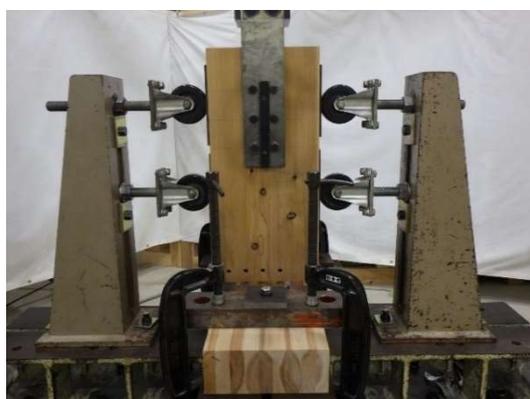


写真 2.1.4-32  
試作金物の確認試験 試験後

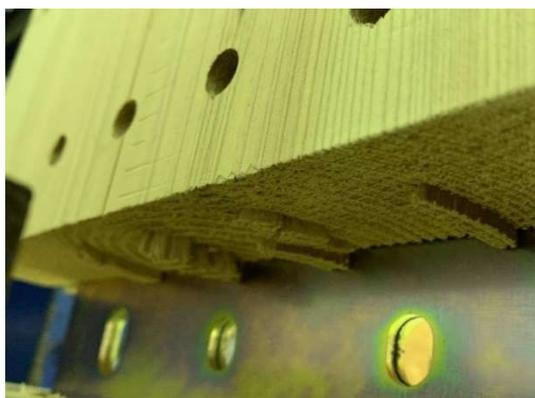


写真 2.1.4-33  
性能評価試験 試験後



写真 2.1.4-34  
試作金物の確認試験 試験後



写真 2.1.4-35  
性能評価試験 短期基準耐力時

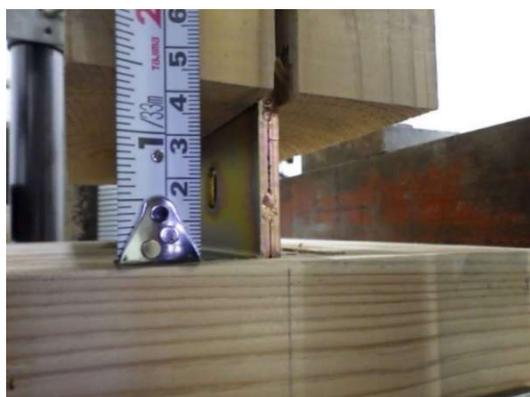


写真 2.1.4-36  
試作金物の確認試験 短期基準耐力時

## 2.2 床水平構面の性能評価

### 2.2.1 経過

2022年度事業<sup>1)</sup>までに床合板を受ける受材と耐火被覆を介して外壁内の胴差・梁とを接合する接合具の選定及び床水平構面の予備試験を行い、品確法にある存在床倍率3倍と同等以上の性能を確保できる見通しがたった。

今年度は実運用に向け、指定性能評価機関にて床水平構面の短期許容せん断耐力及び床倍率の性能評価を行った。

床水平構面の納まり及び採用した受材接合具を図2.2.1-1~2に示す。

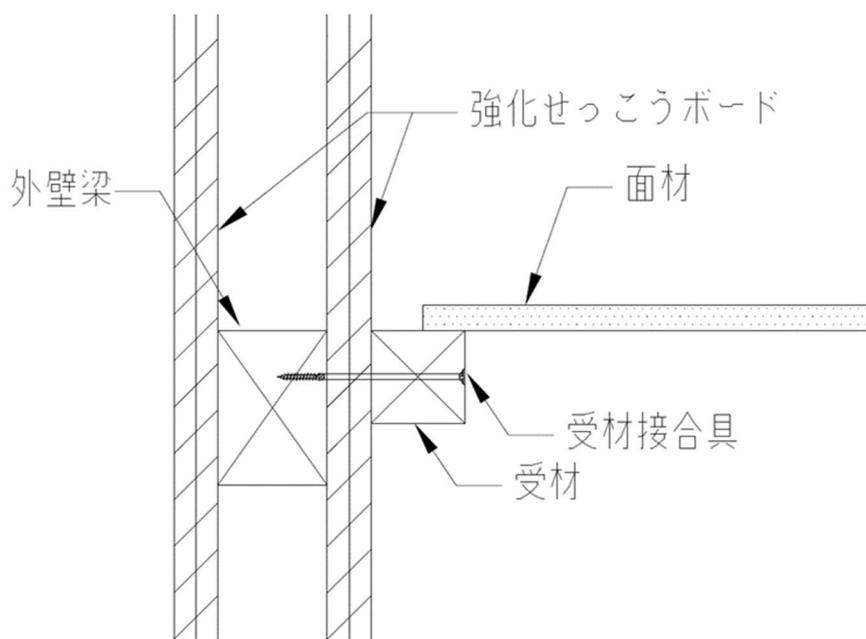


図 2.2.1-1 ロ準耐火1号 床構面納まり図

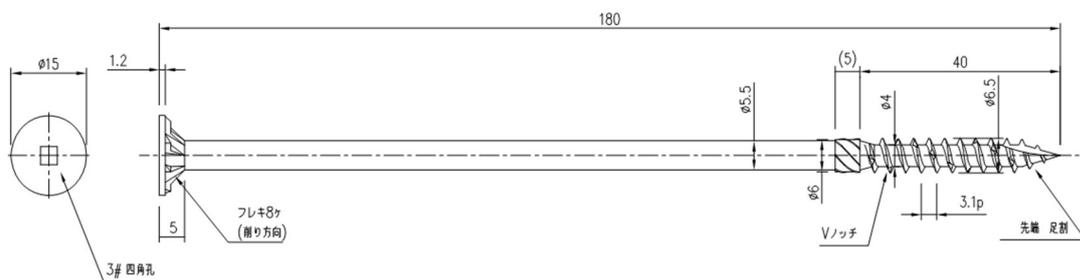


図 2.2.1-2 受材接合具 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180(Zマーク規格)

## 2.2.2 検証目的

ロ準耐火建築物 1 号の耐火外壁に接続される床構面について、構造的な性能値を明確にし、実物件の設計に活用する。

性能評価については、2 段階の手順・目的で床水平構面のせん断試験を実施した。

### ①確認試験

想定している床構面の仕様(使用木材の樹種や構面寸法、軸組の接合方法等)を基に、本試験に採用する最も弱い仕様の試験体(以下、標準試験体と呼ぶ)を選定する。

### ②本試験

確認試験から選定した標準試験体にて、追加試験を行い、当該床構面の短期許容耐力及び床倍率の評価を行う。

## 2.2.3 検証概要

試験内容の詳細は、別紙試験報告書を参照頂きたい。

### ①確認試験

確認試験で実施した試験体仕様の概要を表 2.2.3-1 に示す。

実施日：試験体 No.K23-H031-1 2023 年 8 月 21 日・・・確認 1  
試験体 No.K23-H032-2 2023 年 8 月 23 日・・・確認 1  
試験体 No.K23-H040-1 2023 年 10 月 10 日・・・確認 2  
試験体 No.K23-H043-1 2023 年 10 月 10 日・・・確認 2  
試験体 No.K23-H044-1 2023 年 10 月 11 日・・・確認 2

※確認 2 試験体 No「-」は、他の仕様の結果から不要と判断した。

試験体製作・試験場所：(株)カナイグループ

指定性能評価機関：ハウスプラス確認検査(株)

表 2.2.3-1 確認試験仕様概要一覧

試験目的	試験体No	試験体仕様				
		面材配置	高さ	幅	床合板厚	床合板接合具
			mm	mm	mm	
確認1 千鳥・並列配置の比較	K23-H031-1	千鳥・横張	2730	2730	24	N75 @150
	K23-H031-2	並列・横張	2730	2730	24	N75 @150
確認2 標準試験体の検討 (縦・横張り、構面寸法比較)	K23-H040-1	千鳥・横張	2730	1820	24	N75 @150
	K23-H043-1	千鳥・縦張	2730	1820	24	N75 @150
	-	千鳥・横張	2730	2730	24	N75 @150
	K23-H044-1	千鳥・縦張	2730	2730	24	N75 @150

## ②本試験

標準試験体(表 2.2.3-1 確認 2 K23-H043-1 と同一仕様)にて 2 体の追加試験を行い、計 3 体の試験結果より、短期基準せん断耐力を算定の上、当該床構面の短期許容せん断耐力及び床倍率を評価する。

標準試験体の試験体図を図 2.2.3-1 に示す。

試験体の概要は以下となる。

床合板：構造用合板 全層すぎ 厚み 24mm

床合板接合具：N75@150、日の字打ち

受材：すぎ製材(無等級) 90×60mm ※梁に対する受材接合具のねじ掛り最小

軸組材：すぎ製材(無等級)

仕口接合方法：外周・・・大入れ蟻仕口+羽子板ボルト SB・E2 L280

中央・・・梁受け金物 SBR-1

実施日：試験体 No.K23-H043-2~3 2023 年 10 月 12 日

試験体製作・試験場所：(株)カナイグループ

指定性能評価機関：ハウスプラス確認検査(株)

2P標準仕様 最不利割 受材90×60(胴差ねじ掛かり最小)/面材千鳥・縦張り

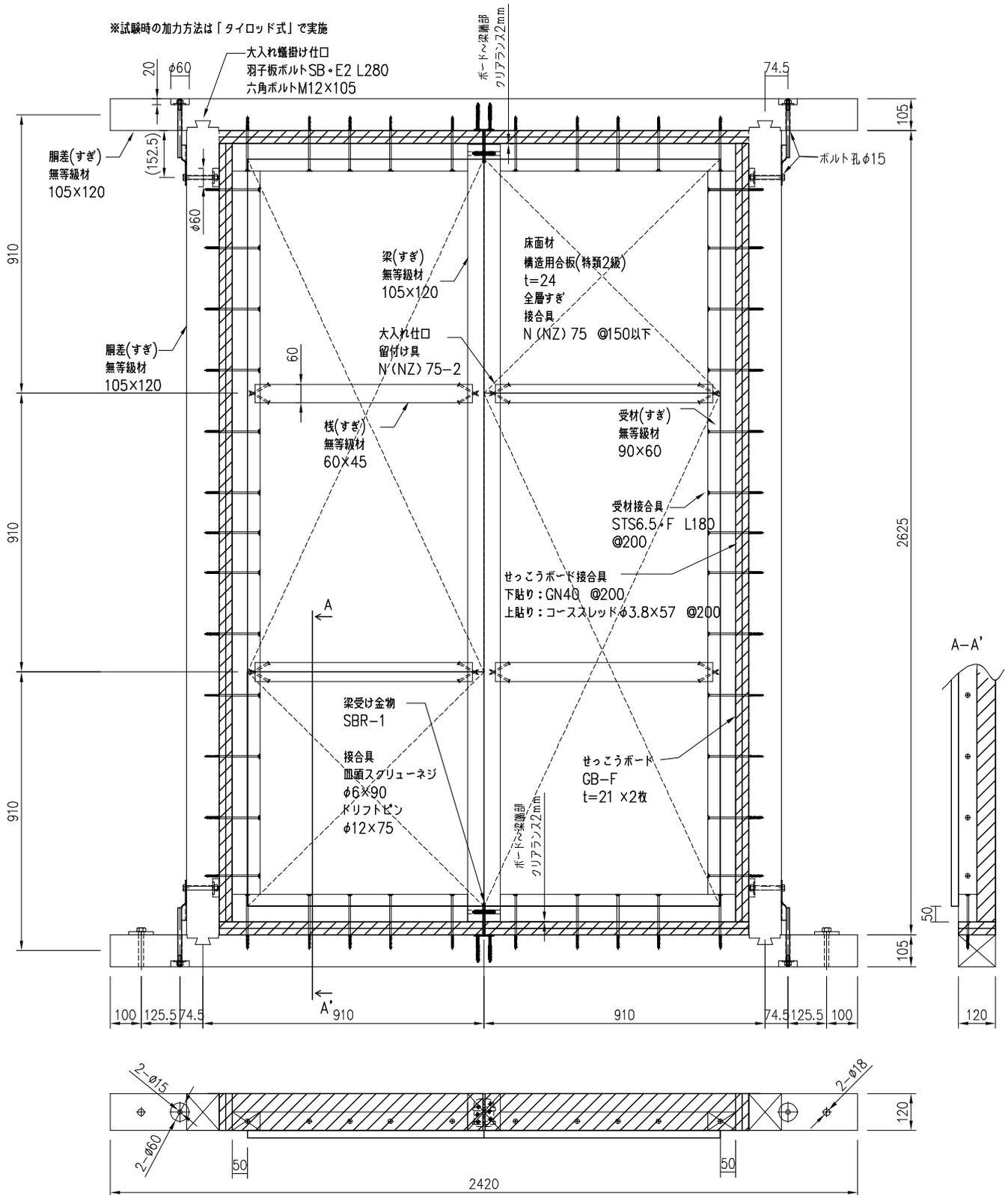


図 2.2.3-1 試験体図(標準試験体、K23-H043-1~3)

## 2.2.4 検証結果・考察

### ①確認試験

確認試験の結果概要を表 2.2.4-1 に示す。

#### ■確認 1 千鳥・並列配置の比較試験

床合板の配置の違いによる耐力の比較として、千鳥・並列配置にて比較試験を行った結果、千鳥配置が若干低い耐力値であったため、以降の試験は千鳥配置(耐力上不利側の仕様)で行うこととした。

#### ■確認 2 標準試験体の検討(縦・横張り、構面寸法の違いによる比較試験)

各試験の結果から、床合板が千鳥配置・縦張りの「K23-H043-1」の試験体が最も弱い耐力値であったため、これを標準試験体とした。

表 2.2.4-1 確認試験結果概要一覧

試験目的	試験体No	試験体仕様					試験結果		
		面材配置	高さ	幅	床合板厚	床合板接合具	採用耐力		単位長さあたりの耐力
			mm	mm			mm	決定要因	
確認1 千鳥・並列配置の比較	K23-H031-1	千鳥・横張	2730	2730	24	N75 @150	1/150rad P	22.14	8.10
	K23-H031-2	並列・横張	2730	2730	24	N75 @150	1/150rad P	22.42	8.21
確認2 標準試験体の検討 (縦・横張り、構面寸法比較)	K23-H040-1	千鳥・横張	2730	1820	24	N75 @150	Py	13.65	7.50
	K23-H043-1	千鳥・縦張	2730	1820	24	N75 @150	Py	12.93	7.10
	-	千鳥・横張	2730	2730	24	N75 @150	試験不要と判断		
	K23-H044-1	千鳥・縦張	2730	2730	24	N75 @150	Py	21.33	7.81

### ②本試験

標準試験体 3 体の耐力値を表 2.2.4-2、荷重変位曲線のグラフを図 2.2.4-1 に示す。この結果を基に短期基準せん断耐力を算定の上、当該床構面の短期許容せん断耐力及び床倍率を評価した。

結果は耐力値、破壊性状共に大きなばらつきもなく安定した結果が得られた。

当該床構面の評価結果は、以下の結果が得られ、目標としていた品確法床倍率 3 倍と同等以上であった。評価書の詳細は、別紙を参照頂きたい。

単位長さあたりの短期許容せん断耐力 6.91kN/m

床倍率 3.5 倍

表 2.2.4-2 標準試験体耐力値一覧

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad kN
No. 1	正負交番 繰返し	12.93	15.61	16.93	13.43
No. 2		13.61	16.02	16.93	14.09
No. 3		13.97	16.61	16.27	14.83
平均		13.50	16.08	16.71	14.12
標準偏差		0.53	0.50	0.38	0.70
変動係数		0.039	0.031	0.023	0.050
ばらつき係数		0.982	0.985	0.989	0.976
短期基準せん断耐力 $P_0$		13.26	15.84	16.53	13.78

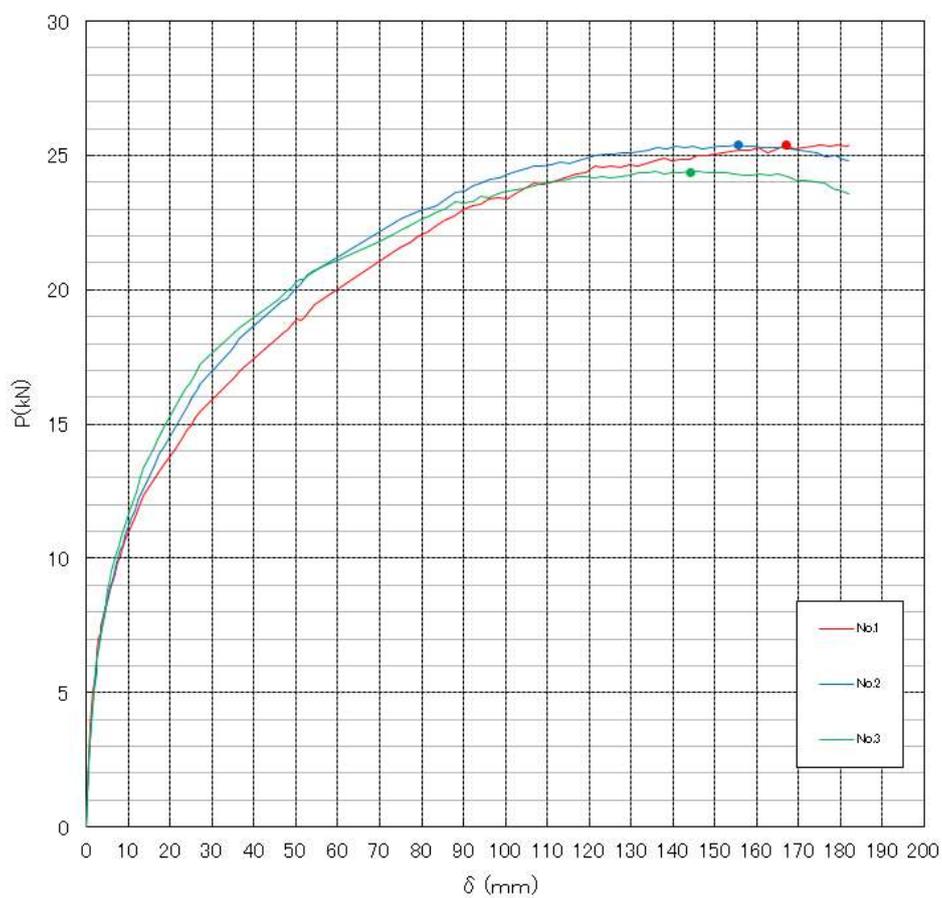


図 2.2.4-1 荷重変位曲線



写真 2.2.4-1  
試験後の様子



写真 2.2.4-2  
くぎ頭のめり込み



写真 2.2.4-3  
くぎの引抜け

#### 参考文献

- 1) 令和4年度 林業成長産業化総合対策補助金等（木材産業・木造建築活性化対策のうち CLT・LVL 等の建築物への利用環境整備事業のうち CLT・LVL 等を活用した建築物の低コスト化・検証等事業）口準耐火建築物1号の普及による建築物の木造化・木質化推進のための構造金物の開発報告書,令和5年3月一般社団法人 JBN・全国工務店協会
- 2) 評価書・評価報告書別紙(HP 評価(木)-22-010),令和5年1月26日ハウスプラス確認検査株式会社
- 3) 木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版)（監修：国土交通省国土技術政策総合研究所，国土研究開発法人建築研究所，企画発行：(公財)日本住宅・木材技術センター）

## 評 価 書

一般社団法人 JBN・全国工務店協会  
会長 大野 年司 様

令和5年7月31日付で申請を承諾した下記の構造方法に係る構造耐力性能評価については、ハウスプラス確認検査株式会社において慎重審議の結果、別紙評価報告書のとおり構造耐力上支障ないものと評価する。

令和5年12月22日

ハウスプラス確認検査株式会社  
代表取締役社長 坂楨 義夫



記

## 1. 件名

厚さ 24 又は 28 mm 構造用合板 / 鉄丸くぎ N75 又はめっき鉄丸くぎ NZ75 / くぎピッチ  
外周、中通り @ 150 mm / 日の字打ち / 強化せっこうボードを被覆した横架材 / 受材仕様  
 / 木造軸組床構面

## 2. 評価事項

- ①当該水平構面の短期許容せん断耐力
- ②住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）に基づく平成 13 年国土交通省告示第 1347 号（最終改正令和 4 年 11 月 7 日国土交通省告示第 1108 号）評価方法基準第 5 の 1-1(3)ホ③に基づく床倍率評価  
（ただし、製品の製造に関わる品質管理については本評価の範囲外とする。）

## 3. 評価結果

- ①単位長さあたりの短期許容せん断耐力：6.91kN/m
- ②床倍率：3.5 倍

## 4. 評価内容

評価報告書のとおり

以上

# 評価報告書

ハウスプラス確認検査株式会社木質構造委員会は、下記「1. 件名」の構造性能評価に関して、下記「2. 評価事項」について慎重審議し、下記「3. 評価結果」の通り評価したことを報告する。

令和5年12月22日

木質構造委員会  
委員長 大橋 好光  
坂田 弘安  
小野 泰  
前川 秀幸  
中島 史郎  
坂横 義夫



## 記

### 1. 件名

厚さ 24 又は 28 mm 構造用合板／鉄丸くぎ N75 又はめっき鉄丸くぎ NZ75／くぎピッチ外周、中通り @150 mm／日の字打ち／強化せっこうボードを被覆した横架材／受材仕様／木造軸組床構面

### 2. 評価事項

①当該水平構面の短期許容せん断耐力

②住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）に基づく平成 13 年国土交通省告示第 1347 号（最終改正令和 4 年 11 月 7 日国土交通省告示第 1108 号）評価方法基準第 5 の 1-1(3)ホ③に基づく床倍率評価

（ただし、製品の製造に関わる品質管理については本評価の範囲外とする。）

### 3. 評価結果

①単位長さあたりの短期許容せん断耐力：6.91kN/m

②床倍率：3.5 倍

### 4. 評価内容

別紙および別記のとおり

以上

## 1. 件名

厚さ 24 又は 28 mm 構造用合板／鉄丸くぎ N75 又はめっき鉄丸くぎ NZ75／くぎピッチ外周、中  
通り@150 mm／日の字打ち／強化せっこうボードを被覆した横架材／受材仕様／木造軸組床  
構面

## 2. 構造の概要

各部材の仕様を以下に示す。

## (1) 面材の仕様

表 2-1 面材の仕様

(単位：mm)

項 目		申 請 仕 様
面材	種類	構造用合板 特類2級 (日本農林規格 <sup>※1</sup> ) 樹種：すぎ以上 (全層) 層構成：7層以上
	長辺	765.5以上、1820.0以下 (±3.0)
	短辺	765.5以上、910.0以下 (±3.0)
	厚さ	24又は28 (+0.8、-0.5)

※1: 構造用合板の日本農林規格 (農林水産省告示第 475 号、最終改正 2019 年 6 月 27 日時点の規格) に適合すること

## (2) 床組材の仕様

表 2-2 床組の仕様

(単位：mm)

項 目	申 請 仕 様
胴差、梁 <sup>※2</sup>	建築基準法施行令第3章第3節木造に基づく 断面寸法：幅105以上、成120以上
棧 <sup>※2</sup>	建築基準法施行令第3章第3節木造に基づく 断面寸法60×45以上
受材 <sup>※2</sup>	建築基準法施行令第3章第3節木造に基づく 断面寸法：幅60以上90以下、成60以上 ※但し、受材幅≦受材成 受材成≦胴差成と又は梁成とする
強化せっこうボード	強化せっこうボード GB-F 厚さ21×2枚
横架材間の寸法 <sup>※3</sup>	910

※2：各部材名称の定義

胴差：強化せっこうボードを取付けた横架材の内、建物外周部に配置する横架材

梁：強化せっこうボードを取付けた横架材の内、胴差を除く横架材、又は強化せっこうボードを取付けた横架材に直交して接合する横架材

受材：強化せっこうボードを介し、胴差又は梁に対して並行方向に直接接合する部材

棧：胴差、梁又は受材に直交して接合する横架材

※3：横架材の配置例は、4. (1) 項を参照

## (3) 接合の仕様

表 2-3 接合の仕様

(単位：mm)

項 目	申 請 仕 様
面材と受材及び棧	鉄丸くぎN75（又はめっき鉄丸くぎNZ75）（JIS A 5508 <sup>※4</sup> ） 日の字打ち @150以下 端空寸法：15以上
受材と胴差	四角穴付タッピンねじ STS6.5・F-180 @200以下 （Zマーク規格品）
床組の仕口	当該水平構面の床倍率（または短期許容せん断耐力）に応じた接合耐力を有する接合仕様とする（建物全体について許容応力度計算を行う場合は許容応力度計算によって、品確法の計算方法を用いる場合は、品確法に定められる方法によって仕様を決定する）。  強化せっこうボードを取付けた横架材同士の接合 ：上記に適合した接合仕様とする 強化せっこうボード取付有りの横架材と取付無しの横架材の接合 ：既評価（HP評価(木)22-010）の梁受金物を使用した接合部とする <sup>※5</sup> 棧と受材又は強化せっこうボード取付無しの横架材の接合 ：大入れ仕口の上、鉄丸くぎN75（JIS A 5508 <sup>※2</sup> ）2本斜め打ち以上の接合とする

※4: JIS A 5508 は最新改正 2009 年 7 月 20 日時点の規格に適合すること

※5: HP 評価(木)22-010 の規定により、材成に応じた金物の選定を行うこと

(4) 構造説明

構造説明図を図 2-1～図 2-4 に示す。

■仕様① 千鳥配置

面材 : 厚さ 24 又は 28mm

接合具 : くぎ N75 又は NZ75 @150mm 以下

釘配列 : 日の字打ち

※但し、面材の幅と高さの各寸法が 910mm 以下の場合、四周打ちとする。

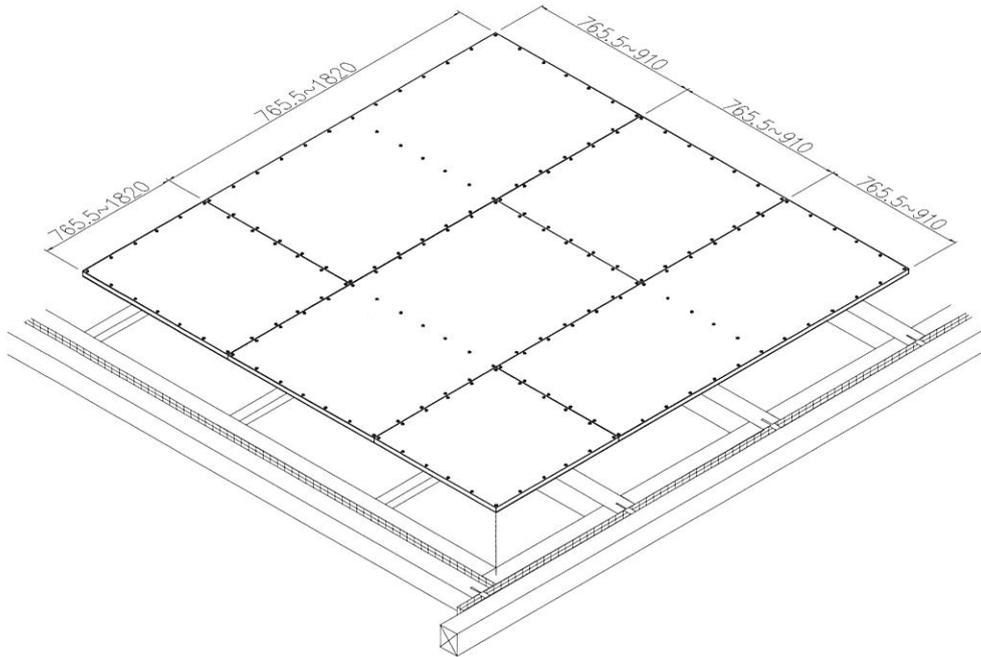


図 2-1 仕様① 千鳥配置の概要

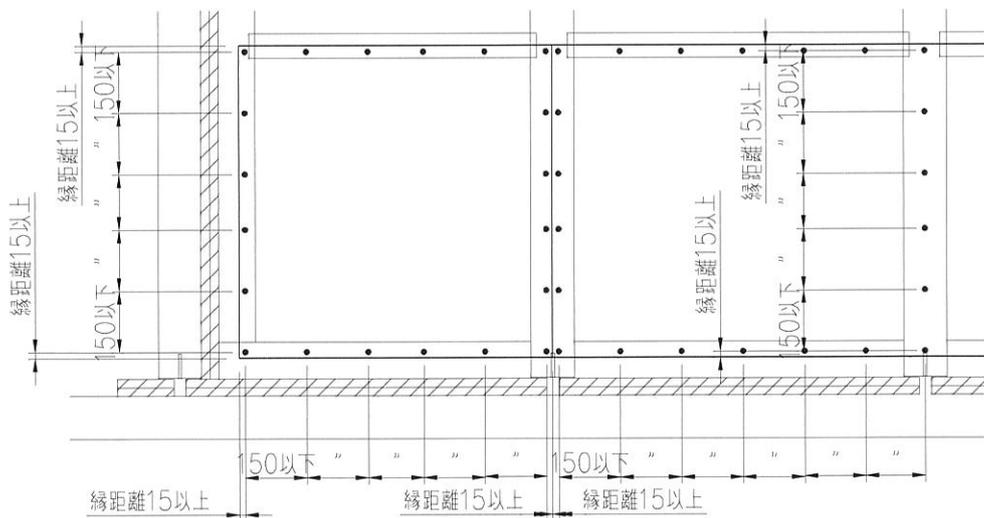


図 2-2 仕様① くぎの配置

■仕様② 並列配置

面材 : 厚さ 24 又は 28mm

接合具 : くぎ N75 又は NZ75 @150mm 以下

釘配列 : 日の字打ち

※但し、面材の幅と高さの各寸法が 910mm 以下の場合、四周打ちとする。

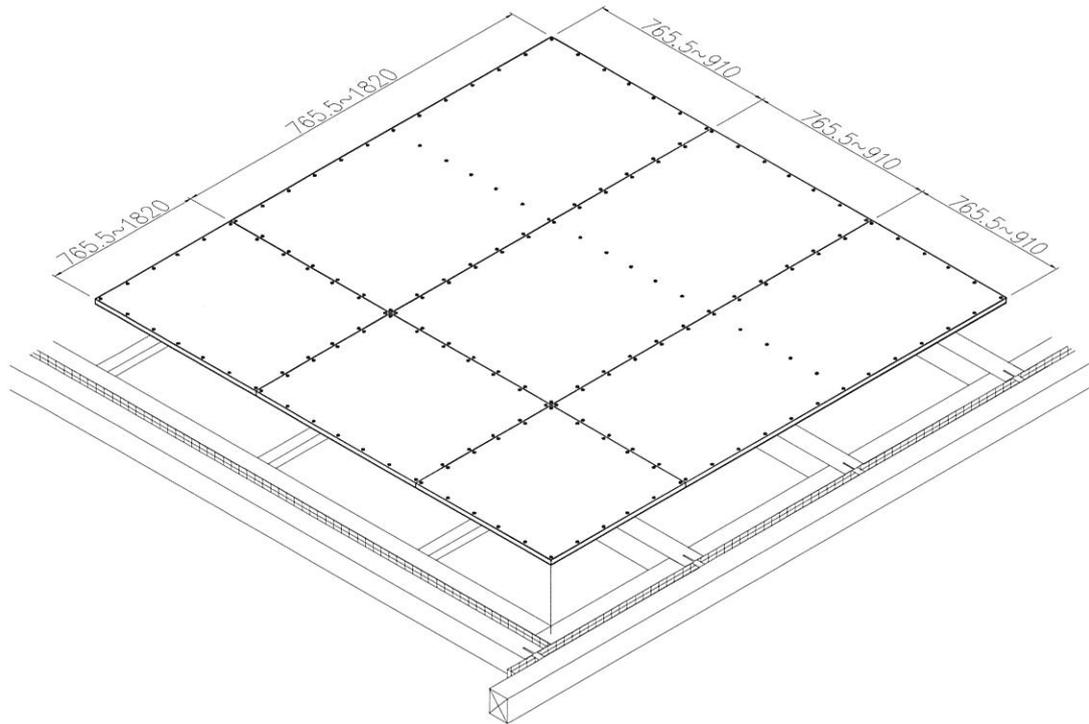


図 2-3 仕様② 並列配置の概要

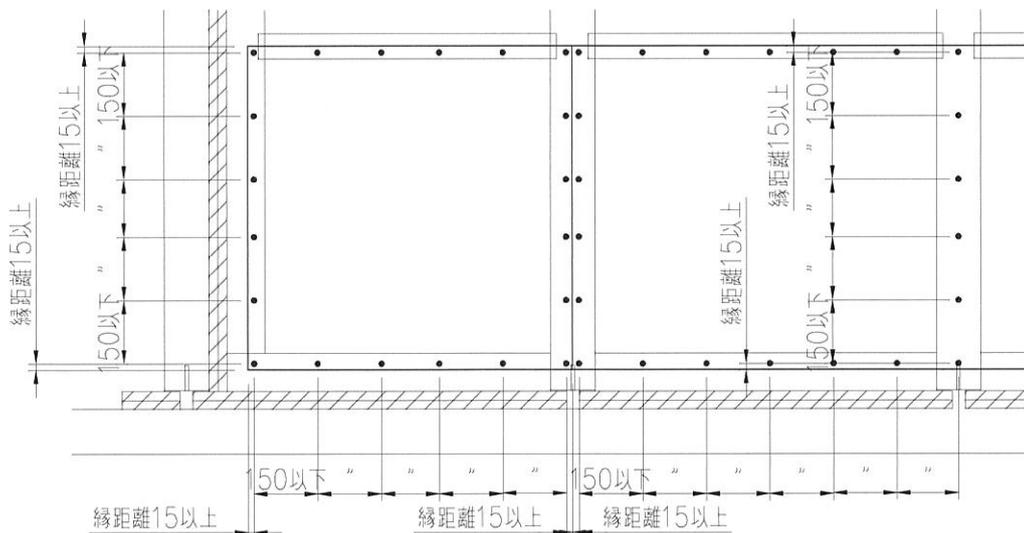


図 2-4 仕様② くぎの配置

### 3. 水平構面の適用範囲

- (1) 当該面材を取り付けた水平構面の適用範囲は、住宅の品質確保の促進等に関する法律第3条の2第1項に規定する評価方法基準(平成13年国土交通省告示第1347号)第5の1-1(3)ホ③(同1-2(3)ホ及び同1-4(3)ホ②における適用を含む)に規定する「存在床倍率を有する構造方法」である床構面に適用するものとし、「短期許容せん断耐力」は、建築基準法施行令第40条から第49条(ただし、第48条第2項は除く。)に準拠した木造軸組の床構面に適用する。
- (2) 建物規模は、3階建て以下とする。
- (3) 耐力壁線間距離は、原則8m以下とする。なお靱性がある壁のみを用いる場合にあっては12m以下とする。
- (4) 当該床構面は、強化せっこうボードを取付けた胴差又は梁、受材、棧で構成した床に用いるものとする。
- (5) 当該構面は、木造軸組の屋内に面する部分及び常時湿潤状態となる恐れのない部分に使用するものとする。

### 4. 施工仕様の概要

#### (1) 床組等の施工仕様概要

1. 当該床構面は、強化せっこうボードを取付けた胴差又は梁、受材、棧で構成し、各部材の断面寸法は、前述した寸法のものを使用する。床組の施工例を図4-1、4-2に示す。
2. 各横架材間の距離は、910mmとする。
3. 受材は胴差又は梁に対し、強化せっこうボード(GB-F 21mm×2枚)を介して、前述の接合具にて接合する。接合条件を図4-3に示す。

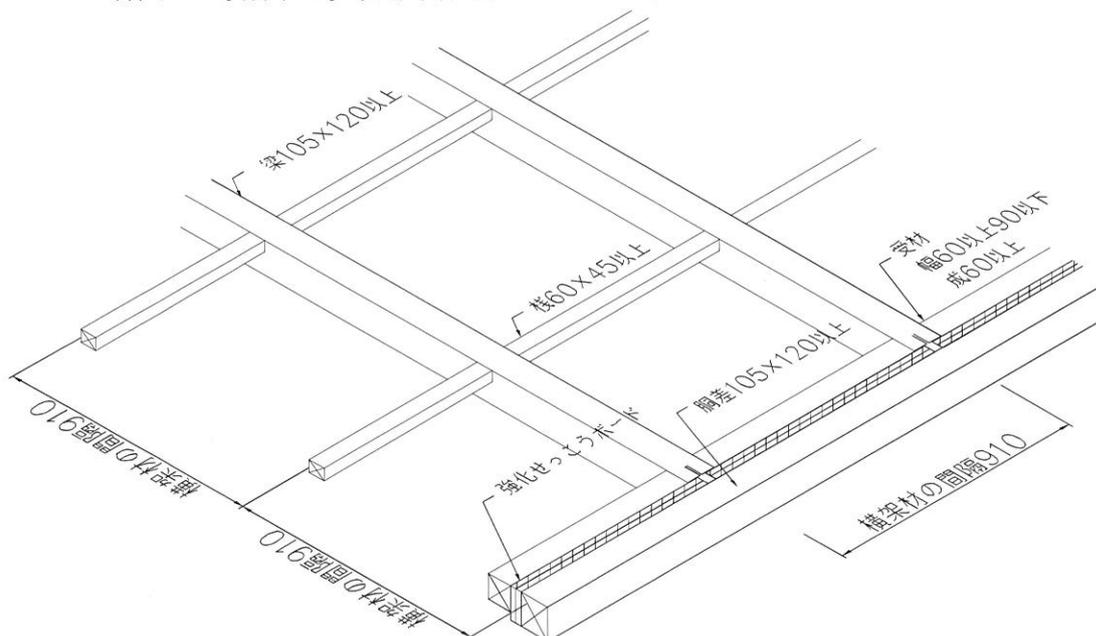


図4-1 外壁に面した床組例①(胴差1ヶ所接合)

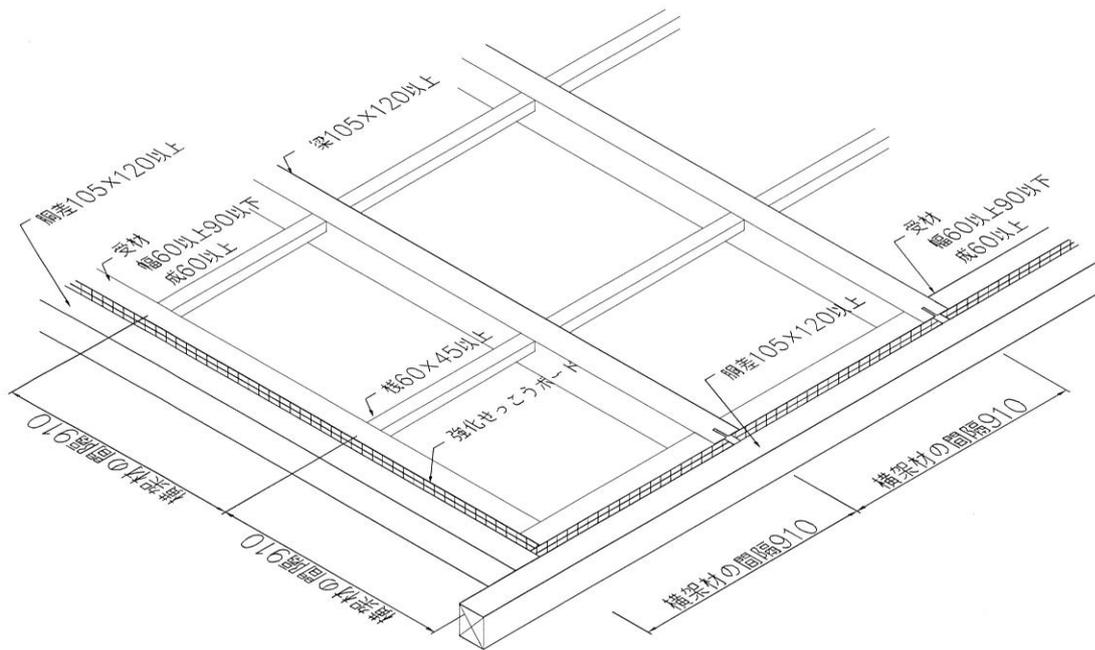


図 4-2 外壁に面した床組例②(胴差 2ヶ所接合)

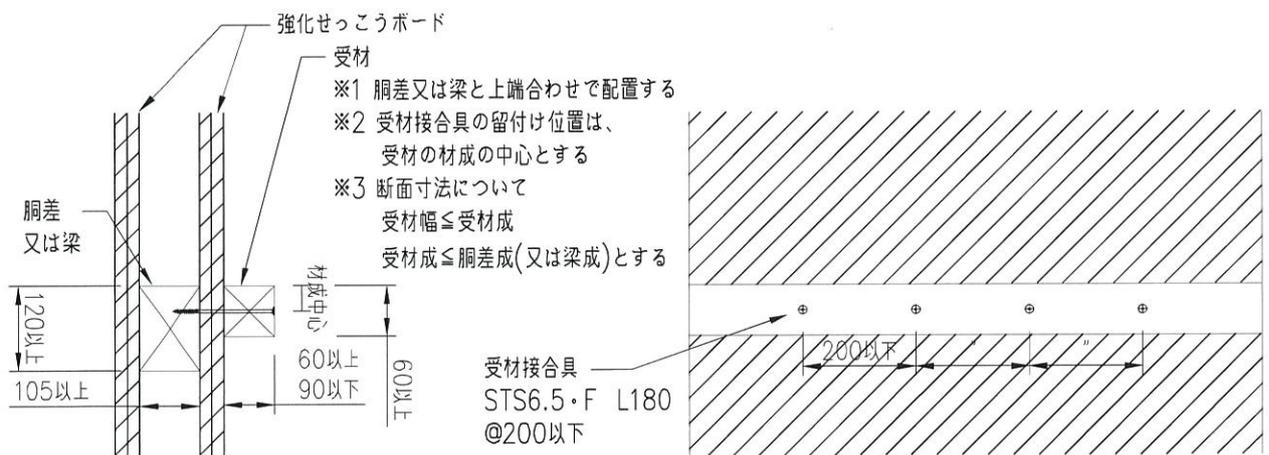


図 4-3 胴差-受材の接合条件

(2) 面材の取り付け方

1. 面材の割付は千鳥配置又は並列配置とする。面材の割付例を図 2-1、図 2-3 に示す。
2. 面材へは予め釘打ち位置のマーキングを行い、手打ち又はくぎ打ち機にて、床組みへ直に留め付ける。
3. 接合具は、鉄丸くぎ N75 又はめっき鉄丸くぎ NZ75 を使用し、縁距離 15 mm 以上として外周部及中通り部を 150 mm 以下で日の字打ちで留付ける。

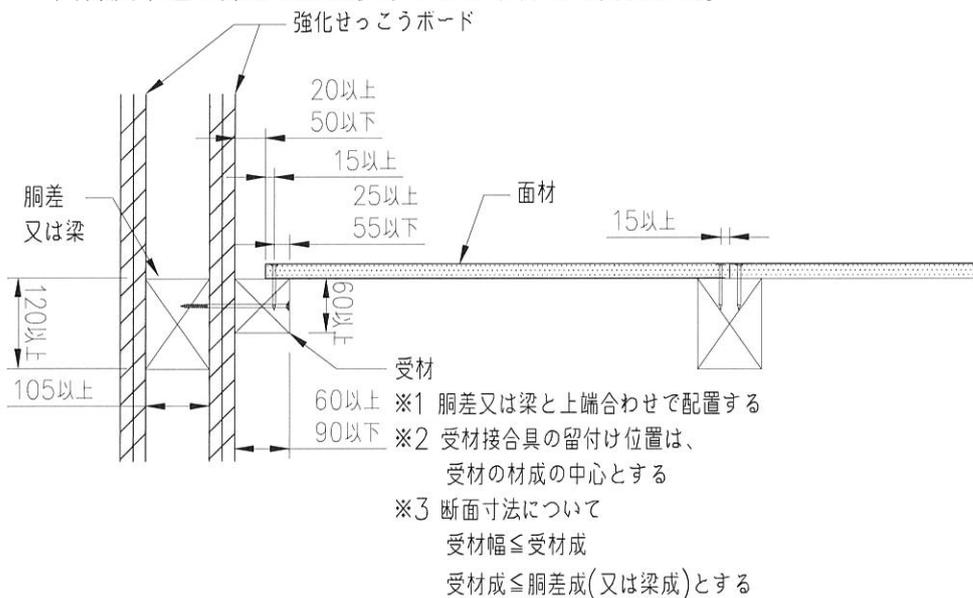


図 4-4 納まり図 断面

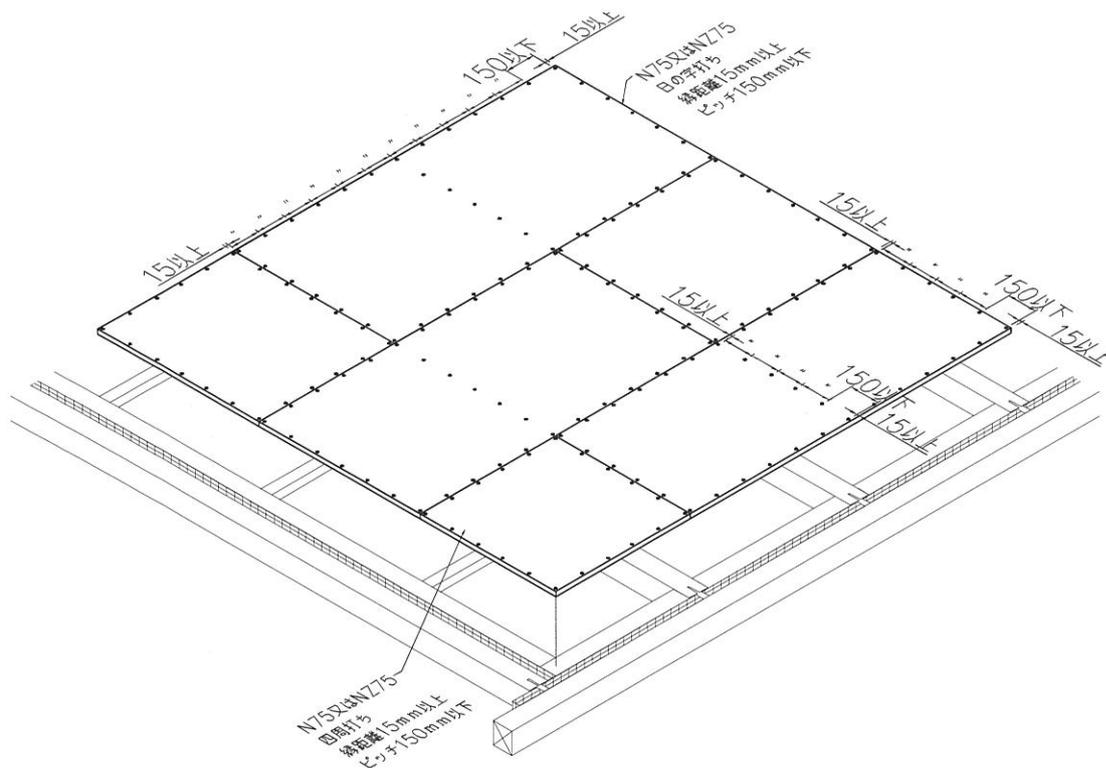


図 4-5 施工図例

(3) 横架材の間隔と耐力評価対象範囲(補足)

当該床構面が適用できる部分を図 4-6 から図 4-10 に示す。

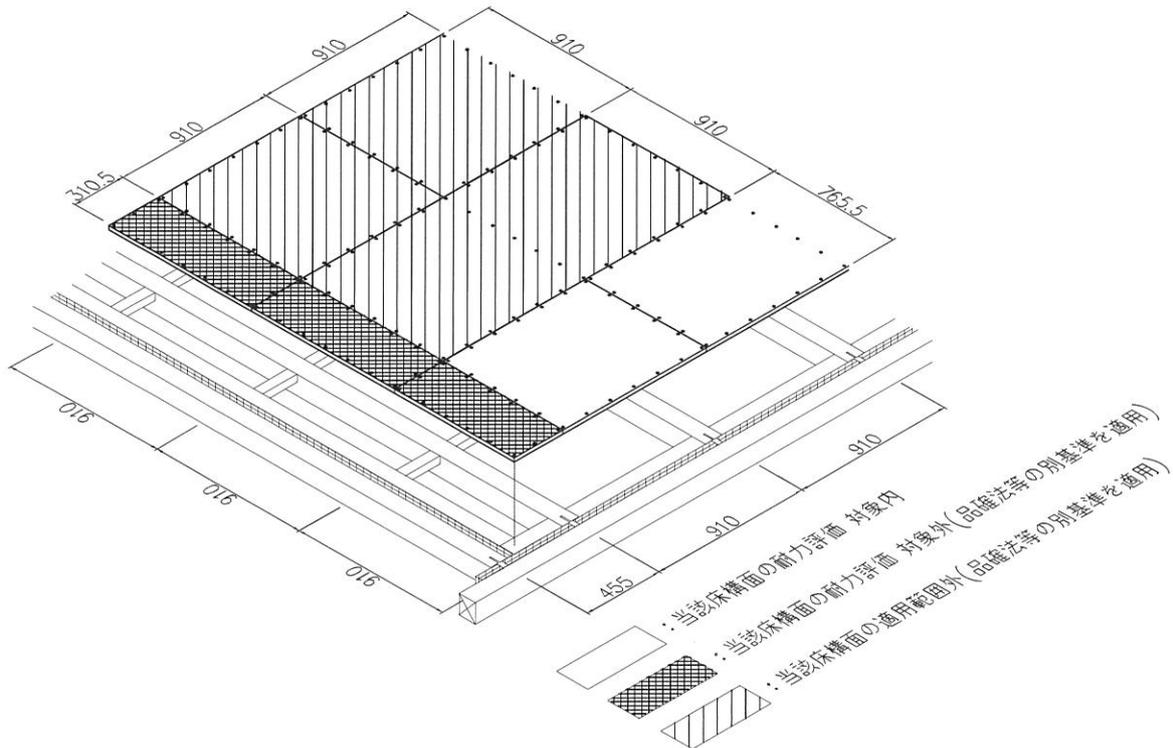


図 4-6 床構面の耐力評価対象例①

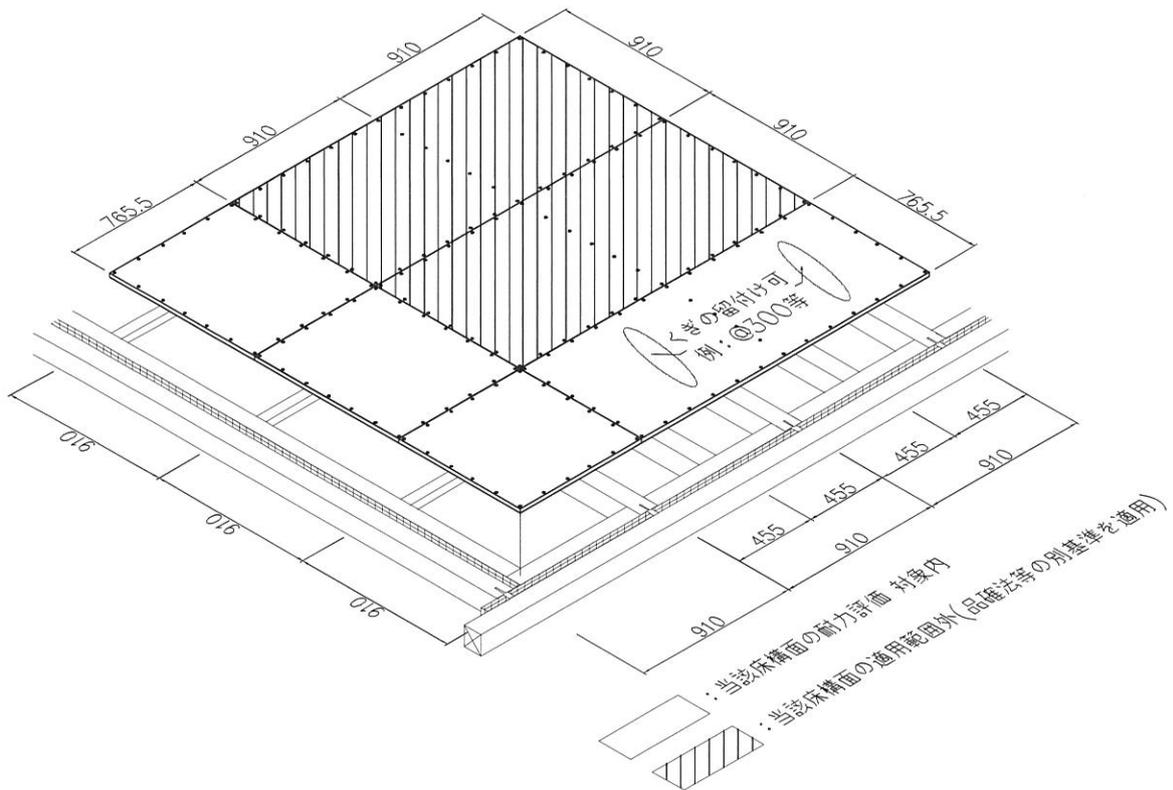


図 4-7 床構面の耐力評価対象例②

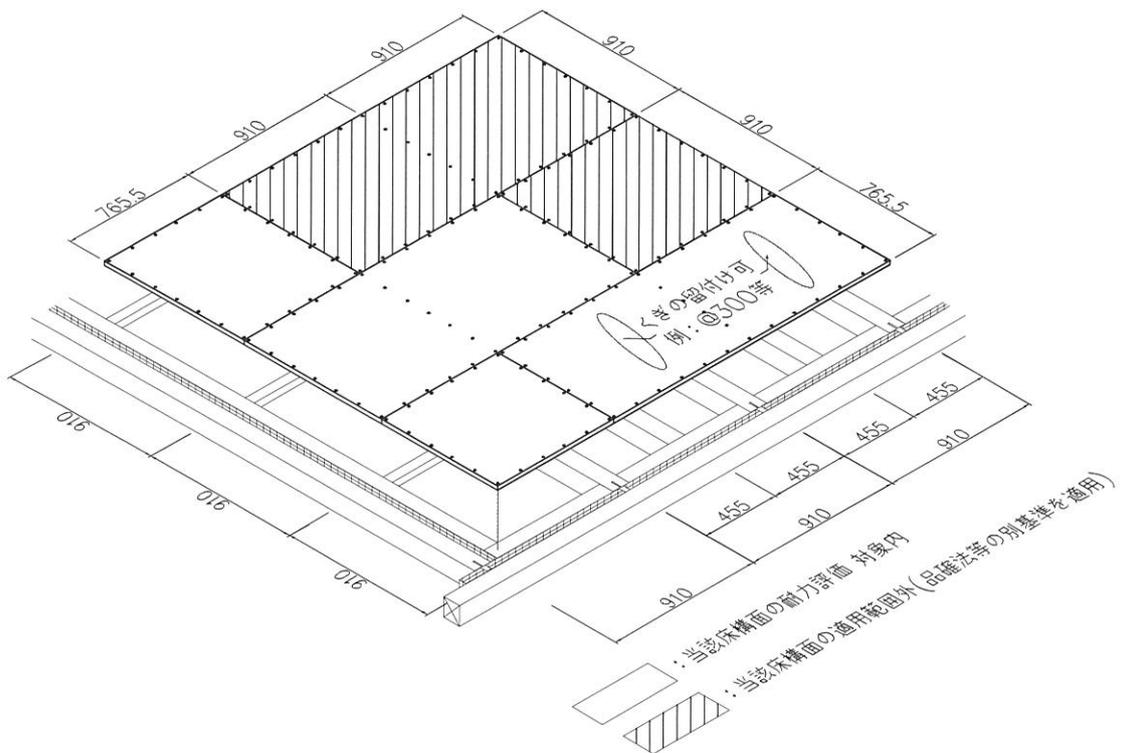


図 4-8 床構面の耐力評価対象例③

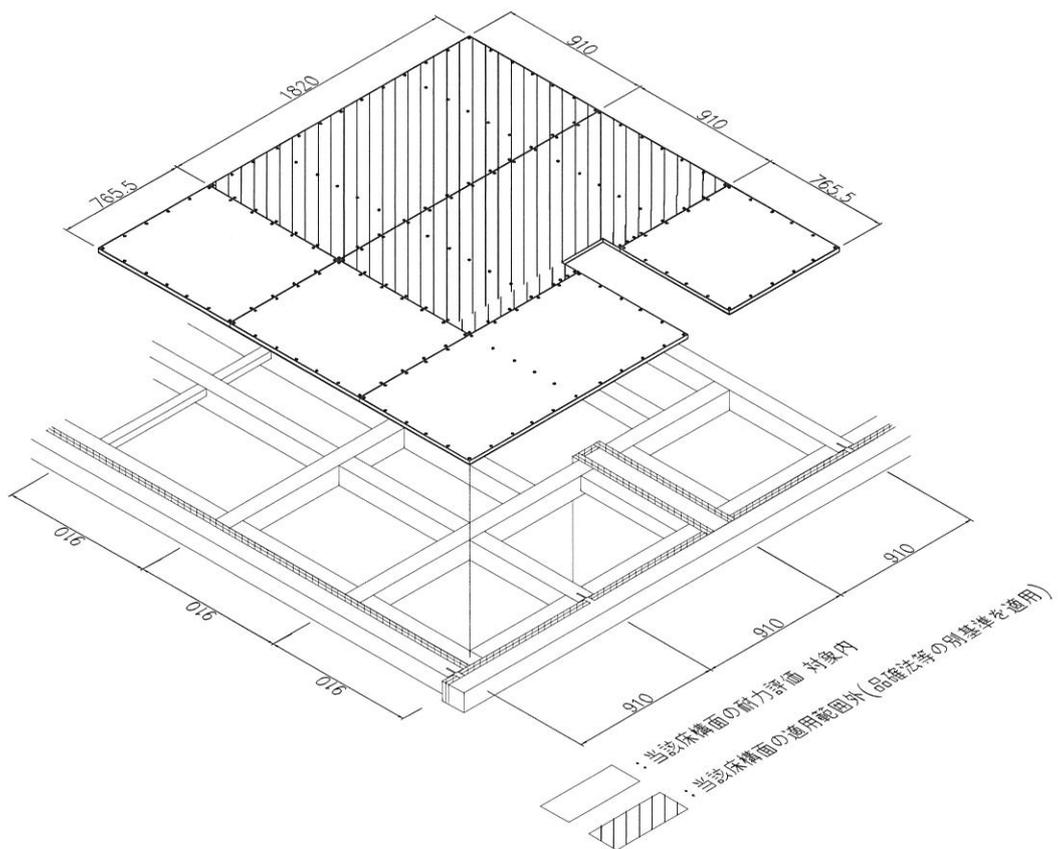


図 4-9 床構面の耐力評価対象例④

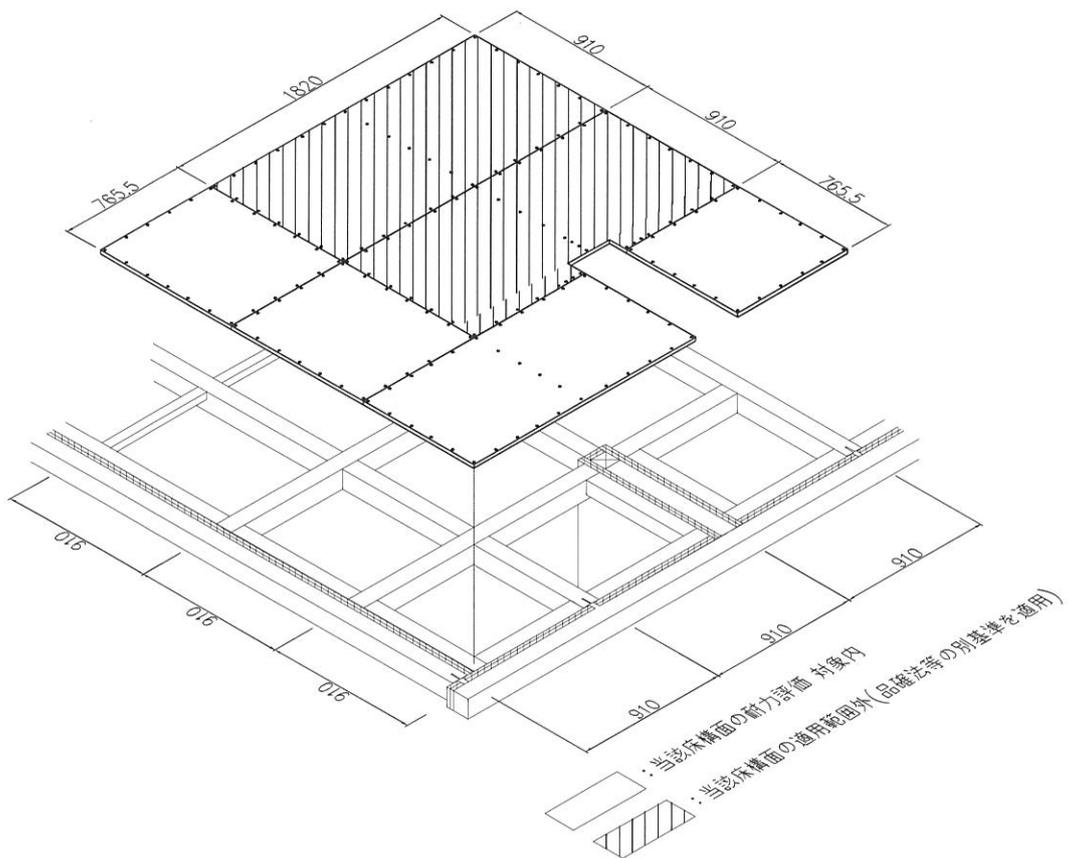


図 4-10 床構面の耐力評価対象例⑤

(4) 面材を切り欠く場合

柱等で面材を切り欠くことにより所定の位置にくぎが打てない場合や、面材や軸材に節や割れ等がありくぎが打てない場合については、増し打ちを行う。

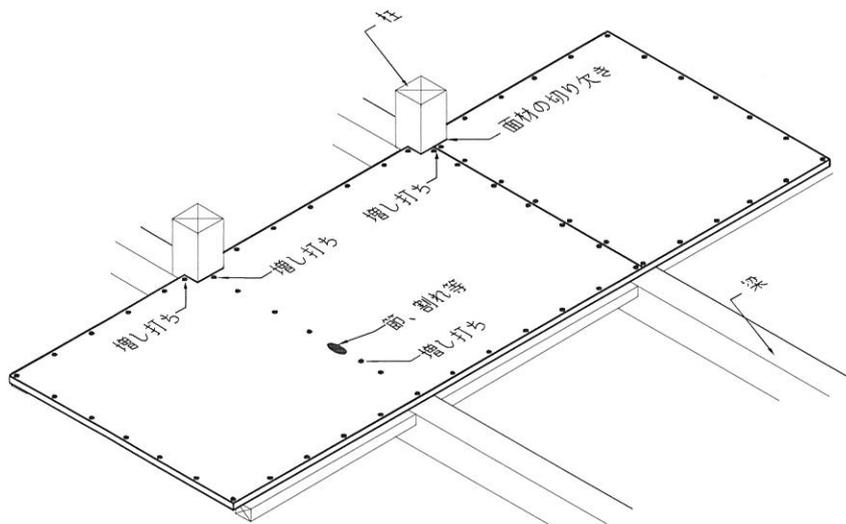


図 4-11 面材を切り欠く場合の対処方法

(5) その他

当該水平構面の鉛直荷重に対する耐力については評価対象外とする。

## 1. 評価方法

## 1.1. 試験体の概要

試験体の概要は以下の通り。

## (1) 試験体仕様及び構面寸法

日の字配列 N75@150 mm 構面寸法 2,730 mm×1,820 mm

## (2) 面材の仕様

表 1.1-1 面材の仕様

項 目		仕 様
面材	種類	構造用合板 特類2級 (日本農林規格 <sup>※1</sup> ) 樹種：すぎ (全層) 層構成：7層
	短辺	面材①：765.5mm / 面材②：765.5mm
	長辺	面材①：1675.5mm / 面材②：765.5mm
	厚さ	24mm
	密度	0.39~0.43g/cm <sup>3</sup> 平均値：0.41g/cm <sup>3</sup>

※1: 構造用合板の日本農林規格 (農林水産省告示第 475 号、最終改正 2019 年 6 月 27 日時点の規格) に適合すること

## (3) 軸組の仕様

表 1.1-2 軸組の仕様

項 目	仕 様
横架材 (胴差、梁)	樹種 スギ 無等級材 寸法 105mm×120mm 比重0.37~0.47 (平均0.42) 含水率8.5%~20.0%
横架材 (棧)	樹種 スギ 無等級材 寸法 60mm×45mm 比重0.29~0.42 (平均0.39) 含水率9.7%~16.8%
受材	樹種 スギ 無等級材 寸法 90mm×90mm 比重0.41~0.47 (平均0.44) 含水率9.7%~16.2%
横架材間の芯々寸法	910mm
横架材仕口の接合仕様	胴差-梁 (外周)：大入れ蟻掛け、羽子板ボルト 胴差-梁 (中間)：梁受金物SBR-1 (HP評価(木)22-010) 棧-受材、梁：大入れ仕口、鉄丸くぎN75 (JIS A 5908) 2本 斜め打ち
受材と横架材 (胴差、梁)	四角穴付タッピンねじ STS6.5・F-180 @200mm
せっこうボードと横架材 (胴差、梁)	下張り：GN40 @200mm 上張り：コーススレッドφ3.8mm×57mm @200mm

## (4) 接合方法

表 1.1-3 接合方法

項 目	仕様
面材と受材及び梁	鉄丸くぎ N75 (JIS A 5508) を用いて 日の字配列 接合具間隔 150 mm

## (5) 面材厚さによる耐力の影響の確認

厚さ 24 mm と 28 mm の面材については文献 1 より面材と釘の一面せん断耐力の算定方法を確認した。これによると面材厚が十分に大きい場合（釘径の 7 倍以上となる場合）は面材のめり込み終局強度や釘の性能によりせん断耐力が決定するため、面材厚が影響しないとされている。今回面材の接合に使用する釘は径 3.40 mm の鉄丸くぎ N75 であり、面材厚は 7 倍以上となる。このため、当該水平構面における面材と釘の一面せん断性能は面材厚に関係しないと判断し、標準試験を厚 24 mm の面材を使用することとした。



## 1. 2. 面内せん断試験方法

試験は、文献2、4.3.3 (3)「面材張り床水平構面の面内せん断試験」におけるタイロッド式に準拠し行った。

## 1. 3. 短期基準せん断耐力の算定

## (1) 短期基準せん断耐力

試験結果を以下の表 1.3-1 に記載する。短期基準せん断耐力の算定方法は文献2に定める「4.3鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験 4.3.5 評価方法」に準拠する。短期基準せん断耐力  $P_0$  は、表中の(1)から(4)の項目のうち〔平均値×ばらつき係数〕が最も小さい数値として下線で示す。

表 1.3-1 試験結果から得られた特性値

項目		平均値 (kN)	ばらつき 係数	平均値× ばらつき係数 (kN)	単位長さあたり の特性値 (kN/m)
(1)	$P_y$	13.50	0.982	<u>13.26</u>	<u>7.28</u>
(2)	$P_u \cdot 0.2/D_s$	16.08	0.985	15.84	8.70
(3)	$(2/3) \cdot P_{max}$	16.71	0.989	16.53	9.08
(4)	P150	14.12	0.976	13.78	7.57

( $P_y$ : 降伏耐力  $P_u$ : 終局耐力  $D_s$ : 構造特性係数  $P_{max}$ : 最大耐力 P150 真: 1/150rad 変形時耐力)

## 2. 短期許容せん断耐力を評価する要因の検討

## 2. 1. 低減係数の検討

短期許容せん断耐力を評価する際の施工品質、耐久性などに関して検討し、低減係数( $\alpha$ )を以下のように定める。

a. 構面の用途に伴う影響を評価する係数 ( $\alpha 1$ )

当該水平構面は屋内の床構面として用いられるため、直接風雨に曝される恐れはなく使用環境による耐力への影響は小さいと考えられる。

以上より、当該水平構面の用途に伴う影響を評価する係数 ( $\alpha 1$ ) は、1.0 とする。

b. 構面の耐久性の影響を評価する係数 ( $\alpha 2$ )

当該水平構面に使用されている面材は日本農林規格 (JAS 規格) に則って製造された構造用合板である。また当該水平構面の接合具は、JIS A 5508 に規定された鉄丸くぎ N75 であり、予め防錆処理が施されている。以上より面材及び接合具の耐久性は高いと判断できるため、当該水平構面の耐久性に問題はないと判断し、耐久性の影響を評価する係数 ( $\alpha 2$ ) を 1.0 とする。

c. 施工性の影響を評価する係数 ( $\alpha 3$ )

当該面材のくぎ打ちについては予め所定の間隔でマーキングした釘打ち位置に対して手打ちまたは自動くぎ打ち機によりくぎを打ち込む施工方法である。実際の現場施工では、くぎの打ち位置違いや留め付け忘れ、過剰なめり込み等、施工のばらつきが懸念される。

したがって、試験体の製作に対する施工性の区分は「現場施工より精度の高い製作方法である」と判断し、施工性の影響を評価する係数 ( $\alpha 3$ ) を 0.95 とする。

d. その他工学的判断により必要と定める係数 ( $\alpha 4$ )

$\alpha 1 \sim \alpha 3$  以外に工学的判断を加える必要はないと判断し、その他工学的判断により必要と定まる係数 ( $\alpha 4$ ) を 1.0 とする。

e. 低減係数 ( $\alpha$ )

上記 a. ~d. により、低減係数( $\alpha$ )を以下のように定めた。

$$\begin{aligned}\alpha &= f(\alpha 1, \alpha 2, \alpha 3, \alpha 4) = \min(\alpha 1, \alpha 2) \times (\alpha 3 \text{ 又は } \alpha 4) \\ &= 1.00 \times 0.95 = 0.95\end{aligned}$$

したがって、低減係数 ( $\alpha$ ) は 0.95 とする。

## 2. 2. 短期許容せん断耐力 $P_a$ の算定

短期許容耐力  $P_a$  を以下の通り算定した。単位長さ当たりの数値に換算する構面長さは試験体の寸法より 1.82m となる。

$$\begin{aligned}\text{短期許容せん断耐力} &= P_0 \times \alpha = 13.26 \times 0.95 = 12.59 \text{ (kN)} \\ \text{短期許容せん断耐力(単位長さあたり) } P_a &= 12.59 / 1.82 \\ &= 6.91 \text{ (kN/m)}\end{aligned}$$

## 3. 床倍率の算定

床倍率の算定は、以下の式で求める。

$$\text{床倍率} = 6.91 / 1.96 = 3.52$$

なお、倍率の数値は算定結果の少数第 2 位以下を切り捨てとする。  
よって床倍率は 3.5 とする。

## 4. 申請者の連絡先

一般社団法人 JBN・全国工務店協会

大野 年司

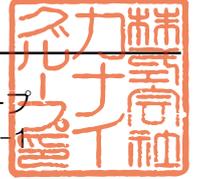
Tel : 03-5540-6678

所在地：東京都中央区八丁堀 3-4-10 京橋北見ビル東館 6 階

文献 1) 「2017 年枠組壁工法建築物構造計算指針」(一社) 日本ツーバイフォー建築協会

文献 2) 「木造軸組工法住宅の許容応力度設計 (2017 年度版)」(財) 日本住宅・木材技術センター

## 性能試験報告書



試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。  
2023年11月30日

株式会社力ナイグループ  
埼玉県八潮市西袋717-1

試験名称	口準耐火建築物1号向け 床水平構面の面内せん断試験
試験内容	<p>[面材仕様] 製品名: 構造用合板 全層すぎ (JAS特類2級) 厚さ: 24mm</p> <p>[面材接合具] 製品名: MF-N75黄緑 ピッチ: 外周部: 150mm、中通り: 150mm、縁短距離: 15mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>[軸組仕様等] 胴差: すぎ製材、寸法: 105×120mm 梁: すぎ製材、寸法: 105×120mm 受材: すぎ製材、寸法: 90×90mm 栈: すぎ製材、寸法: 45×60mm 耐火被覆: 強化せっこうボードGB-F、寸法: 21mm厚 (2枚)</p> <p>[軸組金物等] 製品名: 梁受け金物SBR-1 (口準耐火1号用) 製品名: 皿頭スクリューネジφ6×90 製品名: ドリフトピンφ12×75</p> <p>[その他接合具] ①受材 製品名: 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180 ピッチ: 200mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>②耐火被覆 製品名: (上張り) コーススレッドφ3.8×57、(下張り) GN40 ピッチ: 200mm</p> <p>[試験体数] 1体 試験体の形状・寸法は図-1~2 参照</p>
試験方法	木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版) (監修: 国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所, 発行: 公益財団法人日本住宅・木材技術センター) の4章「試験方法と評価方法」の4.3「鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」に従って行った。
試験結果	単位長さあたりのせん断耐力 8.10 kN/m (1体のみ)
試験期間	2023年8月21日
担当者	試験責任者 中村 正芳 試験実施者 橋本 優也、中村 模吾
試験場所	(株)力ナイグループ 浮塚事業所 埼玉県八潮市浮塚507-1

# 1 試験体

## 1-1. 試験体図

※試験時の加力方法は「タイロッド式」で実施

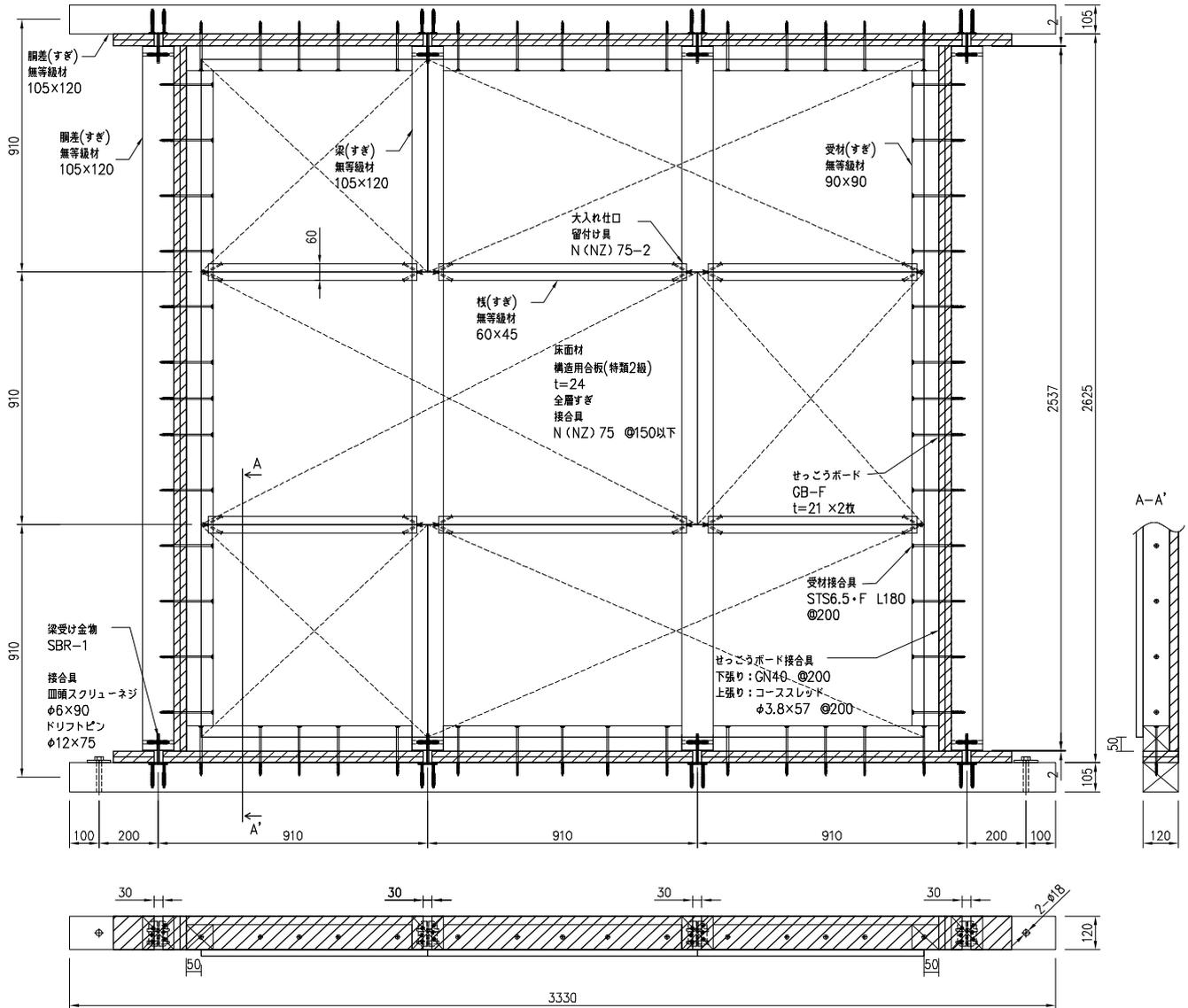


図-1 試験体図

1-2. 面材くぎの割付図

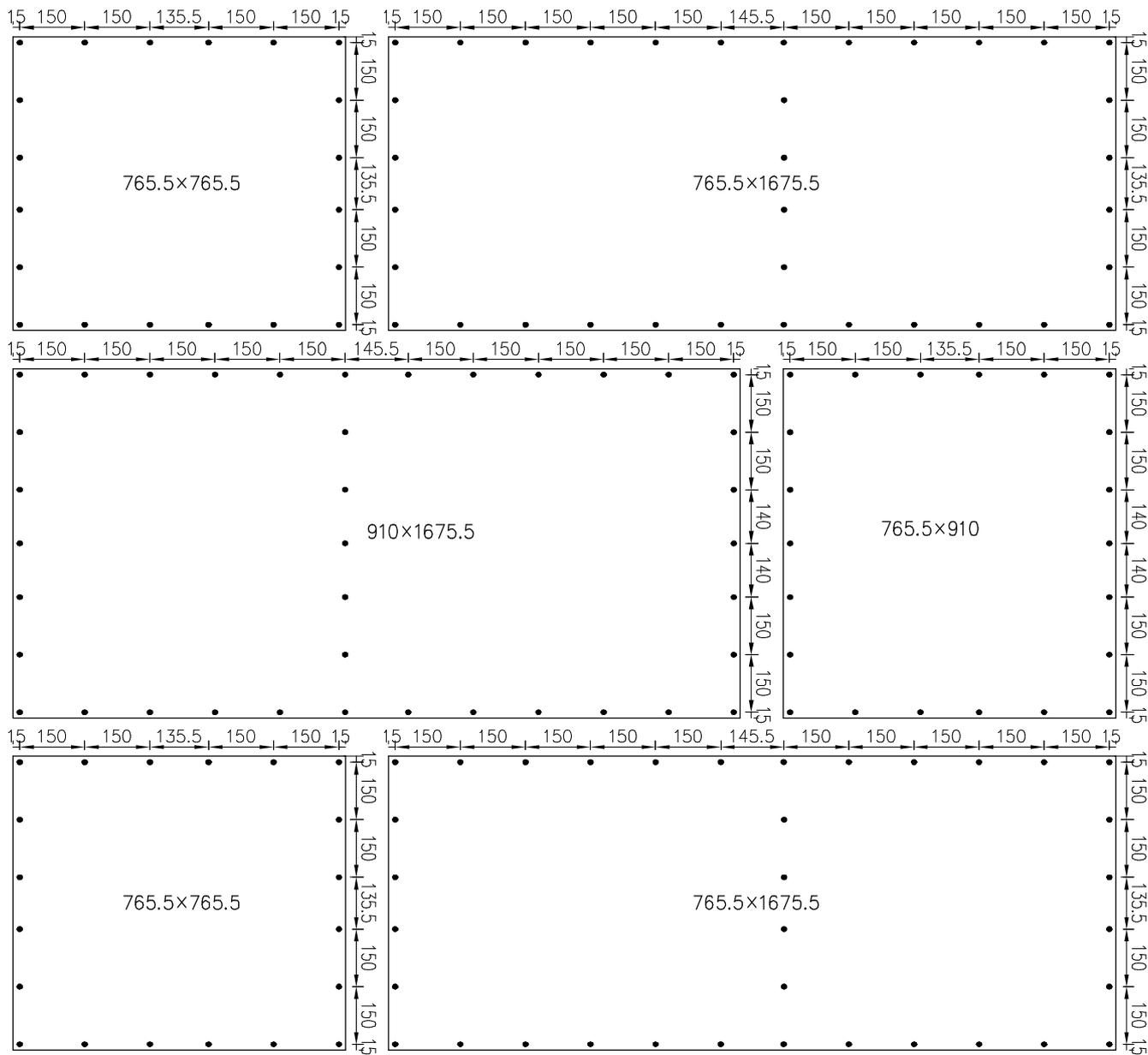
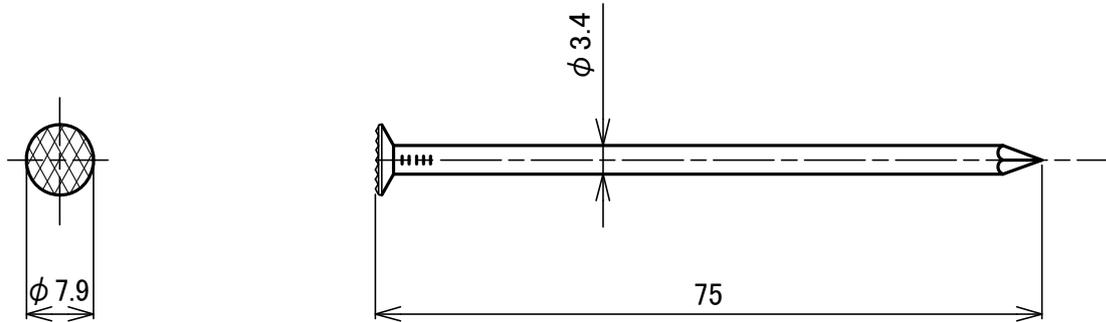


図-2 面材くぎの割付図

1-3. 製品図

製品名 : MF-N75黄緑  
 材質 : JIS G 3532に規定するくぎ用鉄線



製品名 : 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L=180  
 材質 : JIS G3507-1 SWRCH相当またはJIS G3508-1 SWRCHBに相当する線材で、  
 以下の化学成分を満足するもの  
 C(0.17~0.26%), Si(0.35%以下), Mn(0.60~1.50%), P(0.030%以下), S(0.050%以下)  
 (試験では SAE規格 10B21を用いた)  
 表面処理 : 表面処理 : Ep-Fe/Zn20/CM1(JIS H8610および8625)と同等以上の防錆処理  
 (試験ではデュラルコート(電気亜鉛めっきおよび有機塗装による複合皮膜)を用いた)

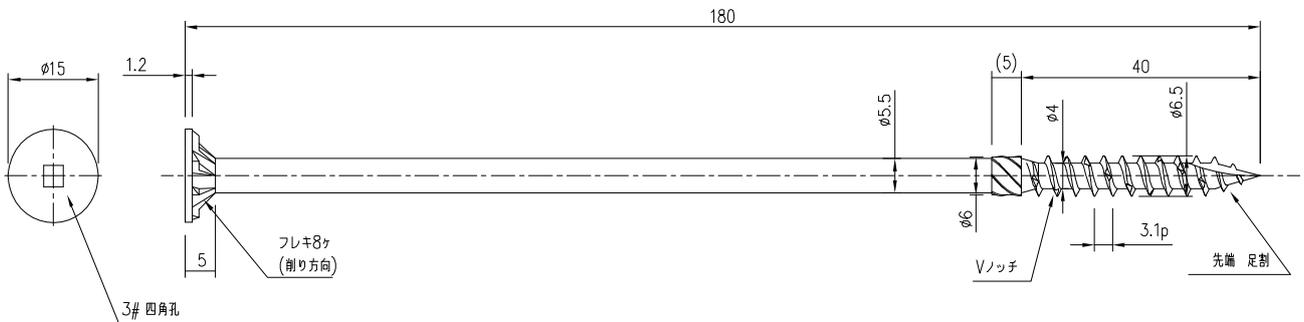
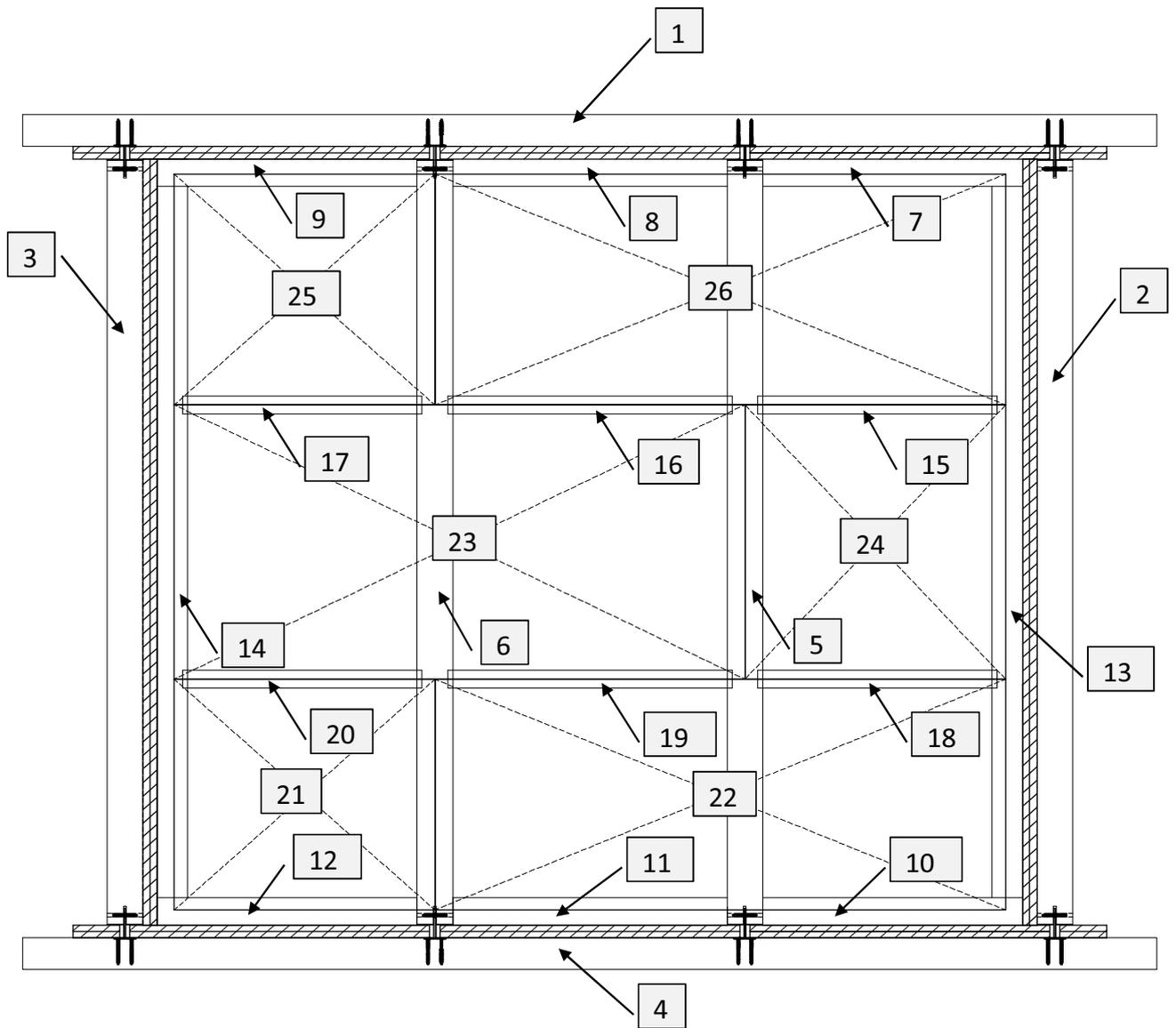


図-3 製品図

1-4. 物性値計測名称



1	洞差 (上)
2	洞差 (右)
3	洞差 (左)
4	洞差 (下)
5	梁 (右)
6	梁 (左)
7	受材 (横右上)
8	受材 (横中上)
9	受材 (横左上)
10	受材 (横右下)

11	受材 (横中下)
12	受材 (横左下)
13	受材 (縦右)
14	受材 (縦左)
15	棧 (右上)
16	棧 (中上)
17	棧 (左上)
18	棧 (右下)
19	棧 (中下)
20	棧 (左下)

21	床合板 (1)
22	床合板 (2)
23	床合板 (3)
24	床合板 (4)
25	床合板 (5)
26	床合板 (6)
27	
28	
29	
30	

図-4 物性値計測名称

1-5. 物性値計測一覧

				K23-H031-1
1	胴差 (上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	11.1
2	胴差 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	10.8
3	胴差 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	13.0
4	胴差 (下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	14.0
5	梁 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	10.8
6	梁 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	13.9
7	受材 (横右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	9.8
8	受材 (横中上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	9.7
9	受材 (横左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	9.4
10	受材 (横右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	10.2
11	受材 (横中下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	9.8
12	受材 (横左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	12.0
13	受材 (縦右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.45
		含水率	(%)	11.0
14	受材 (縦左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	8.9
15	棧 (右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	11.6
16	棧 (中上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	11.2
17	棧 (左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	12.6
18	棧 (右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	12.7
19	棧 (中下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	13.2
20	棧 (左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	14.4
21	床合板 (1)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	-
22	床合板 (2)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	-
23	床合板 (3)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-
24	床合板 (4)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-
25	床合板 (5)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-
26	床合板 (6)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-

※1 石こうボードの密度は、0.76~0.79g/cm<sup>3</sup>を使用した。

※2 含水率の測定は、木材水分計HM-540(株式会社ケツト科学研究所)を用いて測定した。

表-1 物性値計測一覧表

## 2 試験方法の詳細

### 2-1. 加力方法

加力は200kN自動コントロール式加力試験機(ロードセル容量：±100kN、ヒステリシス：±0.1%R0)を使用し、タイロッド式により次の順序で行った。

- (1) 加力は正負交番漸増繰返し加力とし、繰返し履歴は真のせん断変形角が、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. の正負変形時に行った。
- (2) 繰返し加力は履歴の同一変形角において1回ずつ行った。最大耐力に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad. 以上に達するまで加力した。  
なお、真のせん断変形角が1/15rad. を越えても最大荷重の80%まで低下しない場合には、真のせん断変形角1/15rad. を終局変形角とし、その時までの最高荷重を最大荷重とした。

### 2-2. 試験体の変位測定

δ変位の測定は、下記変位について、高感度変位計を使用して行った。

梁(上側)の水平方向変位(δ1)はDG1、梁(下側)の水平方向変位(δ2)はDG2、梁(左右)の鉛直方向変位(δ3・δ4)はDG3・DG4で測定した。いずれも測定は軸芯で計測した。

### 2-3. せん断変形角の算定

真のせん断変形角(γ)は下記の式より求めた。

見かけのせん断変形角(γ) = (δ1 - δ2) / H (rad.)

脚部のせん断変形角(θ) = (δ3 - δ4) / V (rad.)

真のせん断変形角(γ<sub>0</sub>) = γ - θ (rad.)

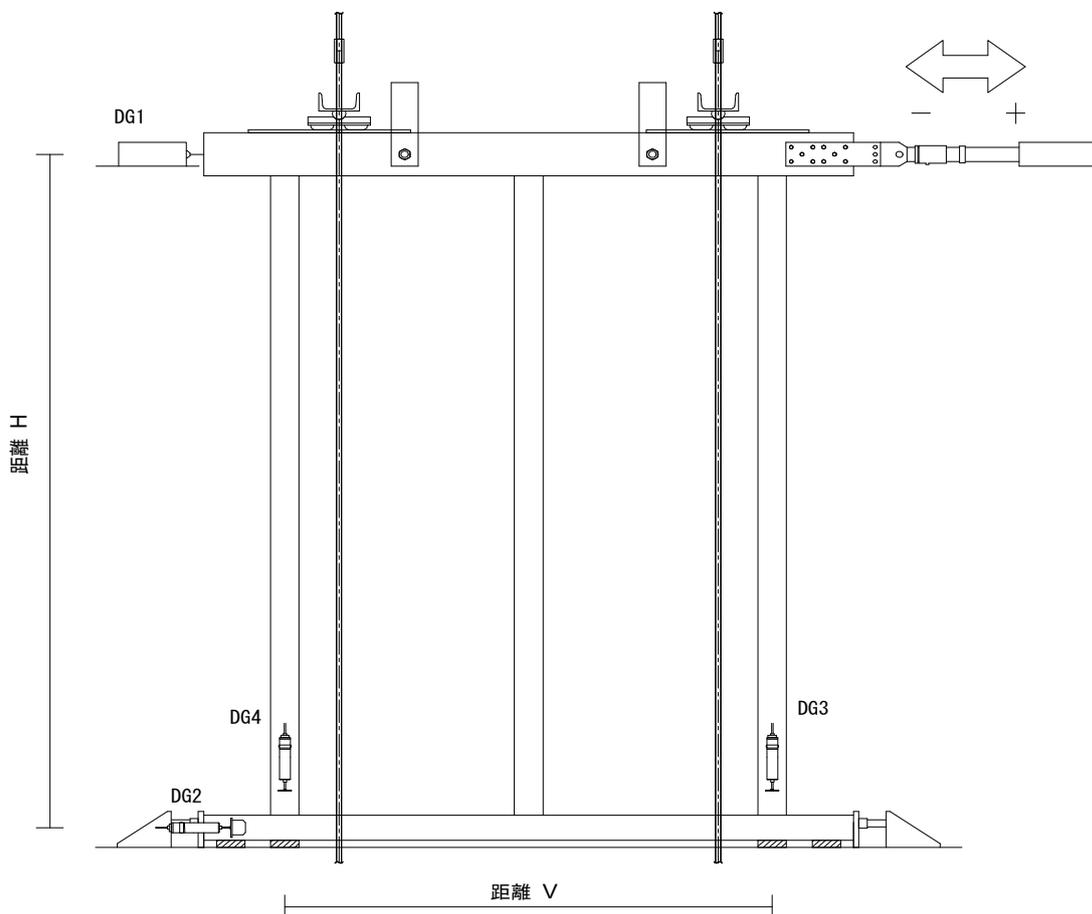


図-5 変位計の設置箇所及び計測計画

δ1 : 梁(上側)の水平方向変位(mm)DG1  
δ2 : 梁(下側)の水平方向変位(mm)DG2  
H : 変位計DG1とDG2間の距離(2730mm)

δ3 : 加力側脚部の鉛直方向変位(mm)DG3  
δ4 : 反加力側脚部の鉛直方向変位(mm)DG4  
V : 変位計DG3とDG4間の距離(2730mm)

### 3 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

#### 3-1. 包絡線の作成

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引く。
- ② 包絡線上の0.4Pmaxと0.9Pmaxを結ぶ直線（第Ⅱ直線）を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。
- ④ 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の降伏耐力Pyとし、この点からX軸に平行に直線（第Ⅳ直線）を引く。
- ⑤ 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 $\gamma_{0y}$ とする。
- ⑥ 原点と( $\gamma_{0y}$ , Py)を結ぶ直線（第Ⅴ直線）を初期剛性Kと定める。
- ⑦ 最大荷重後の0.8Pmax荷重低下域の包絡線上の変形角又は1/15radのいずれか小さい変形角を終局変形角 $\gamma_{0u}$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\gamma_{0u}$ で囲まれる面積をSとする。
- ⑨ 第Ⅴ直線と $\gamma_{0u}$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第Ⅵ直線）を引く。
- ⑩ 第Ⅴ直線を第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力Puと読み替える。その時の変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 $\gamma_{0v}$ とする。
- ⑪  $\mu = (\gamma_{0u} / \gamma_{0v})$ を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数Dsは塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変形角が1/15radを超えても最大荷重に達しない場合は、1/15rad時の荷重を最大荷重Pmaxとする。

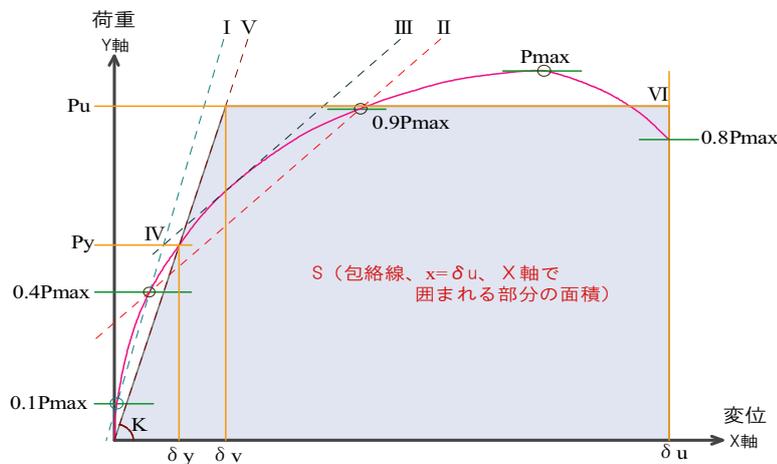


図-6 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

#### 3-2. 単位長さあたりのせん断耐力の算出

単位長さあたりのせん断耐力は、(a)降伏耐力Py、(b)  $(0.2/D_s) \times Pu$ 、(c)  $2/3P_{max}$ 、(d)  $\gamma = 1/150 \text{ rad}$ . 時の耐力値の内、最も小さい値(Pmin)に対し、試験体の有効長さ(V)で除して算出した。

## 4 算定結果

### 4-1. 算出結果

算出結果を 表-2に示す。

表-2 耐力算定表

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad P kN
K23-H031-1	正負交番 繰返し	23.33	24.94	31.27	22.14

### 4-2. 特性値一覧

試験により得られた特性値一覧を表-3に示す。

表-3 特性値一覧

試験体 記号	Pmax	$\delta$ Pmax	2/3Pmax	$\delta$ 2/3Pmax	終局耐力	終局変位	初期剛性	塑性率	構造特性 係数
	kN	mm	kN	mm	Pu kN	$\delta$ u mm	K kN/cm	$\mu$ -	Ds -
K23-H031-1	46.90	157.61	31.27	42.02	42.48	182.00	11.23	4.81	0.34

### 4-3. 単位長さあたりのせん断耐力の算定

単位長さあたりのせん断耐力は次式にて算出した。

$$\text{単位長さあたりのせん断耐力} = P_{min} / V$$

Pmin：耐力算定結果から得られた耐力値の中の最小値(kN)

V：試験体の有効長さ(m)

上記より、単位長さあたりのせん断耐力は次の通りとなる。

単位長さあたりのせん断耐力	8.10 kN/m
---------------	-----------

## 5 荷重-変位曲線

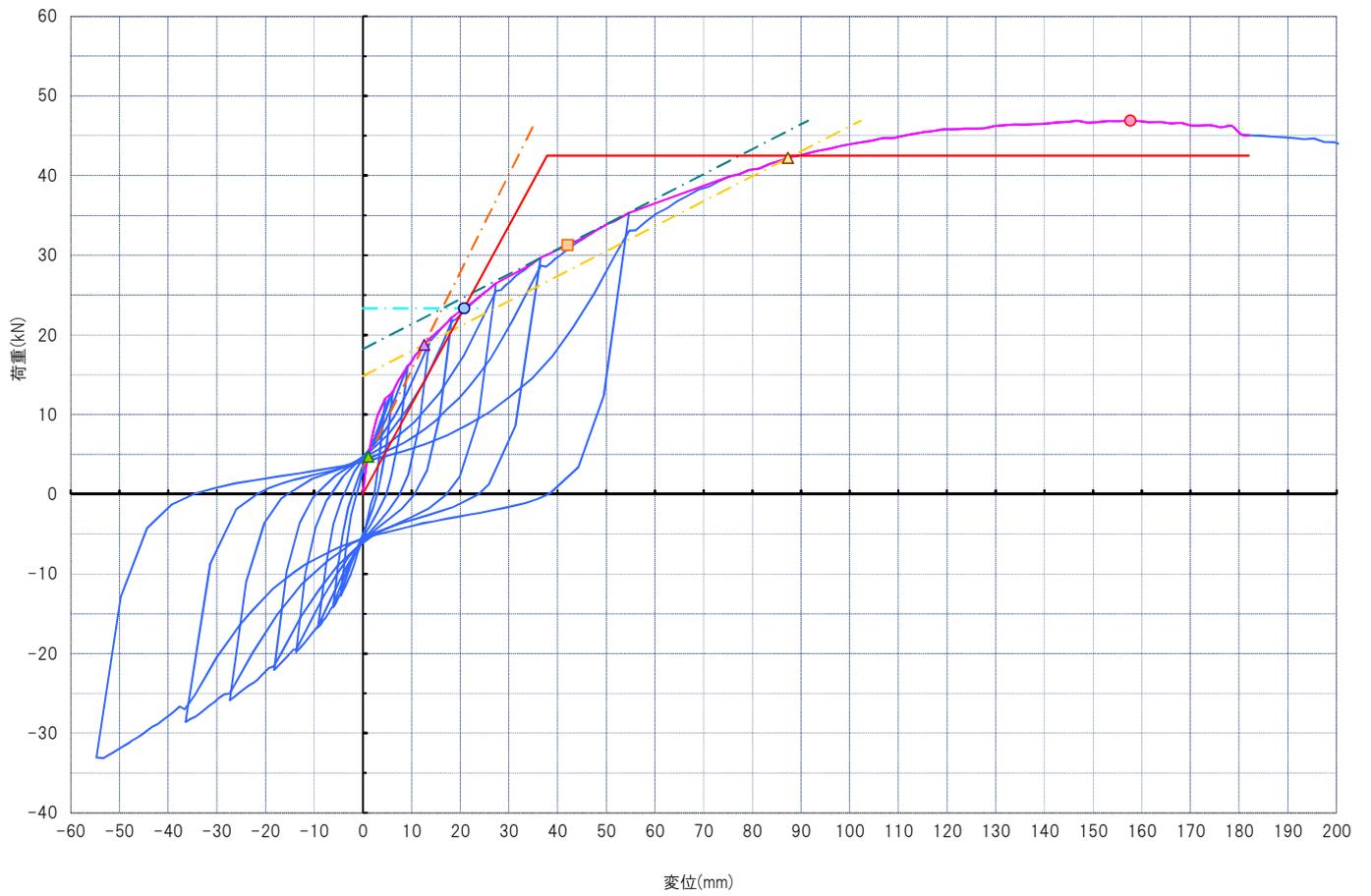


図-7 荷重-変位曲線

## 6 破壊状況 写真



試験終了後全体



くぎ頭のめり込み



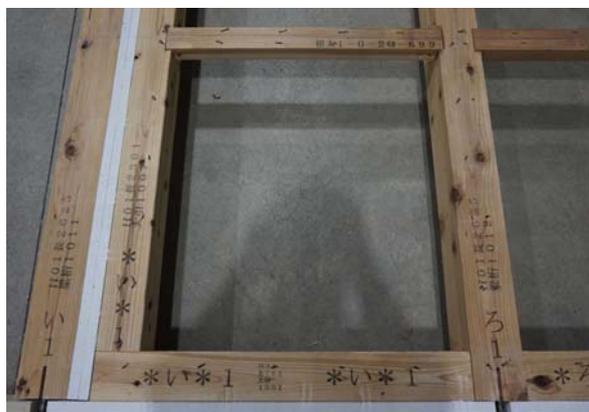
くぎの引抜け、くぎ頭のめり込み



くぎの引抜け、くぎ頭のめり込み



受材留め付け部周辺に大きな損傷無し



面材取り外し後(くぎの支圧の状態)

## 性能試験報告書



試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。  
2023年11月30日

株式会社力ナイグループ  
埼玉県八潮市西袋717-1

試験名称	口準耐火建築物1号向け 床水平構面の面内せん断試験
試験内容	<p>[面材仕様] 製品名: 構造用合板 全層すぎ (JAS特類2級) 厚さ: 24mm</p> <p>[面材接合具] 製品名: MF-N75黄緑 ピッチ: 外周部: 150mm、中通り: 150mm、縁短距離: 15mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>[軸組仕様等] 胴差: すぎ製材、寸法: 105×120mm 梁: すぎ製材、寸法: 105×120mm 受材: すぎ製材、寸法: 90×90mm 栈: すぎ製材、寸法: 45×60mm 耐火被覆: 強化せっこうボードGB-F、寸法: 21mm厚 (2枚)</p> <p>[軸組金物等] 製品名: 梁受け金物SBR-1 (口準耐火1号用) 製品名: 皿頭スクリューネジφ6×90 製品名: ドリフトピンφ12×75</p> <p>[その他接合具] ①受材 製品名: 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180 ピッチ: 200mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>②耐火被覆 製品名: (上張り) コーススレッドφ3.8×57、(下張り) GN40 ピッチ: 200mm</p> <p>[試験体数] 1体 試験体の形状・寸法は図-1~2 参照</p>
試験方法	木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版) (監修: 国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所, 発行: 公益財団法人日本住宅・木材技術センター) の4章「試験方法と評価方法」の4.3「鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」に従って行った。
試験結果	単位長さあたりのせん断耐力 8.21 kN/m (1体のみ)
試験期間	2023年8月23日
担当者	試験責任者 中村 正芳 試験実施者 橋本 優也、中村 模吾
試験場所	(株)力ナイグループ 浮塚事業所 埼玉県八潮市浮塚507-1

# 1 試験体

## 1-1. 試験体図

※試験時の加力方法は「タイロッド式」で実施

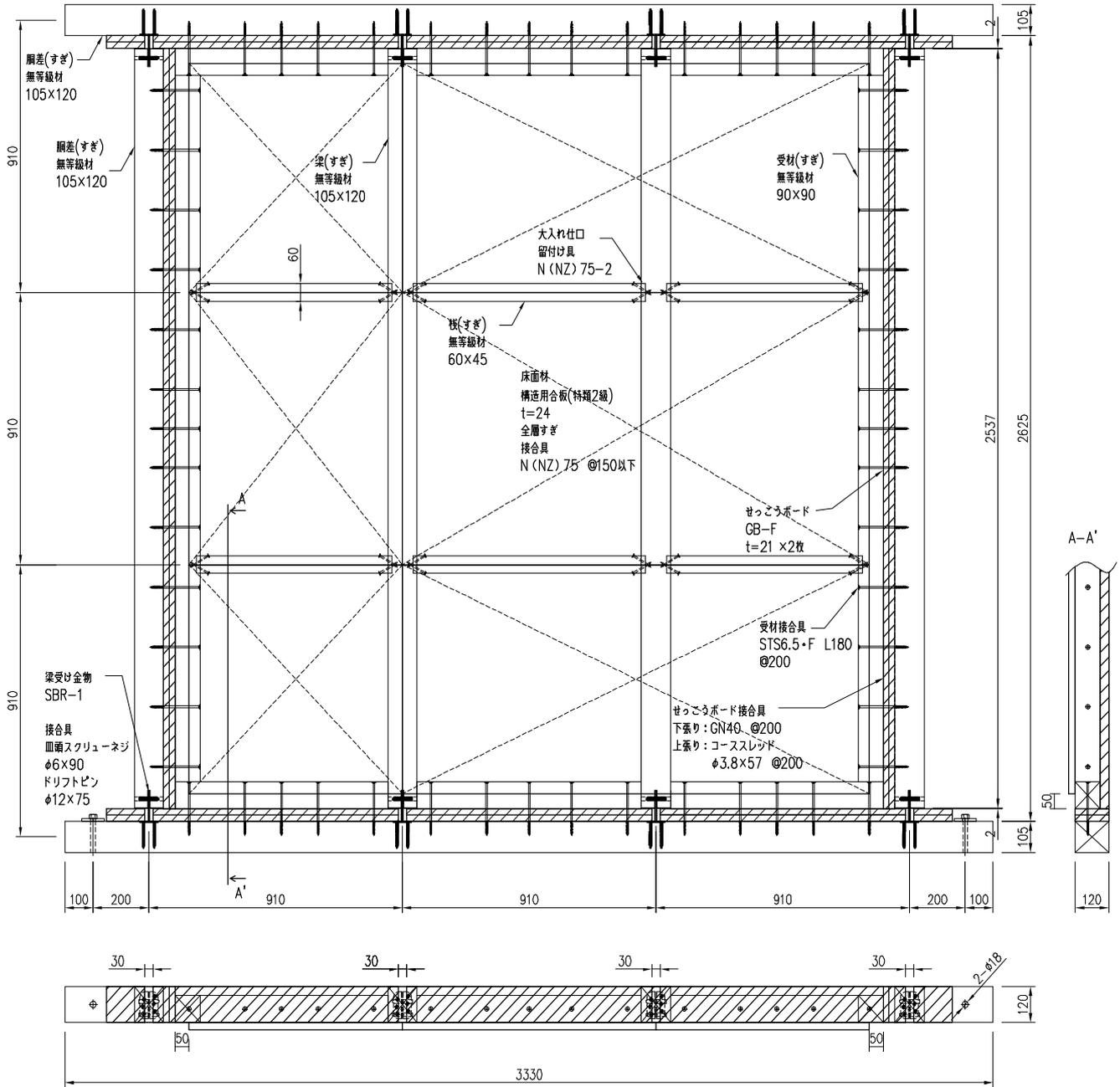


図-1 試験体図

1-2. 面材くぎの割付図

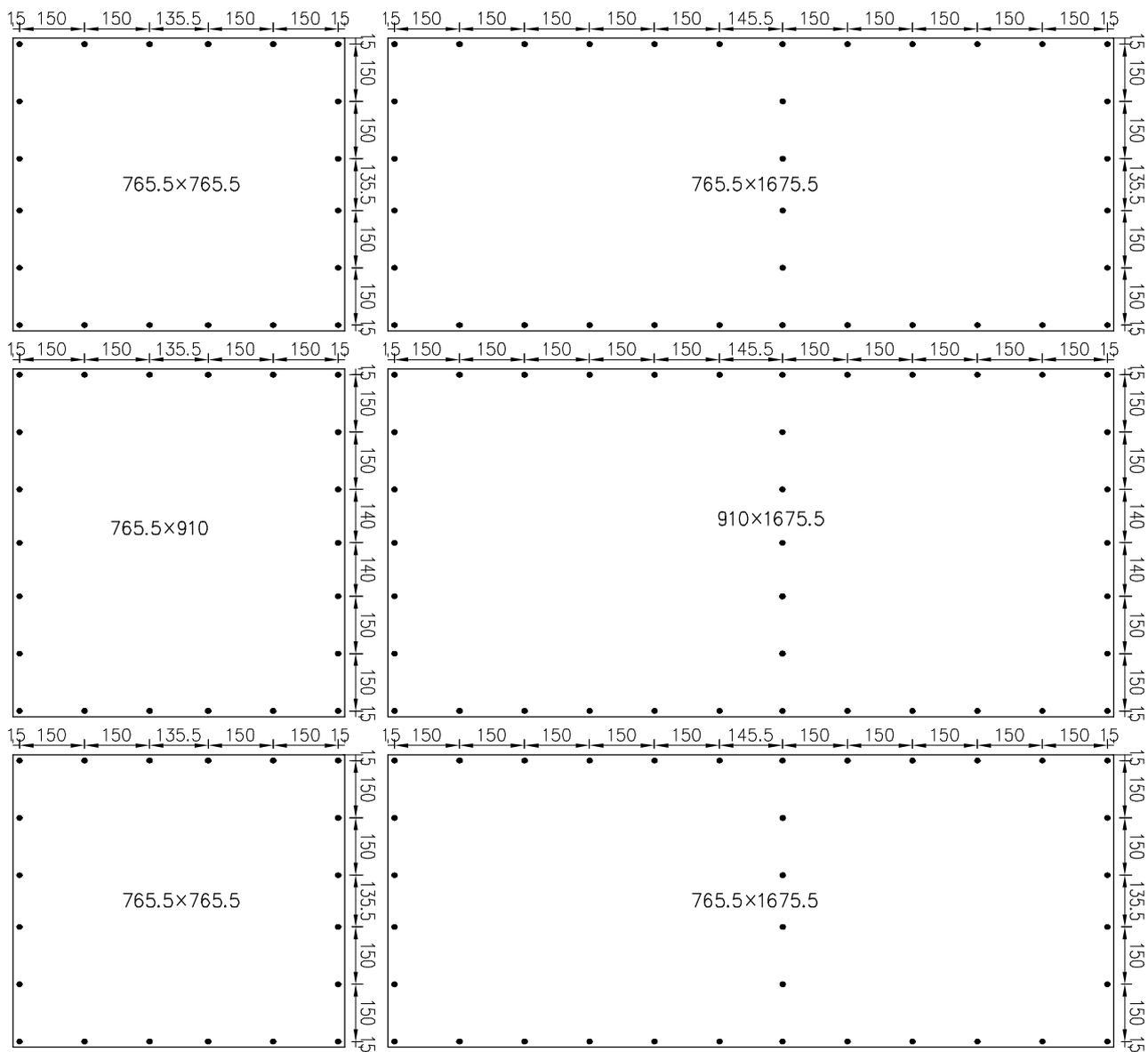
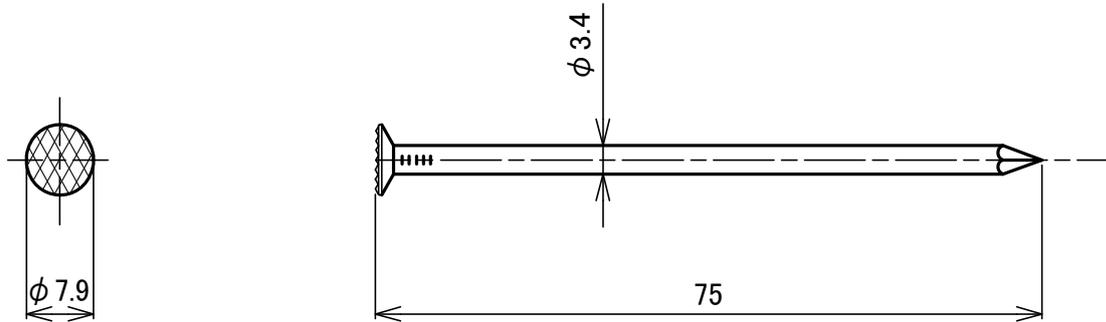


図-2 面材くぎの割付図

1-3. 製品図

製品名 : MF-N75黄緑  
 材質 : JIS G 3532に規定するくぎ用鉄線



製品名 : 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L=180  
 材質 : JIS G3507-1 SWRCH相当またはJIS G3508-1 SWRCHBに相当する線材で、  
 以下の化学成分を満足するもの  
 C(0.17~0.26%), Si(0.35%以下), Mn(0.60~1.50%), P(0.030%以下), S(0.050%以下)  
 (試験では SAE規格 10B21を用いた)  
 表面処理 : 表面処理 : Ep-Fe/Zn20/CM1(JIS H8610および8625)と同等以上の防錆処理  
 (試験ではデュラルコート(電気亜鉛めっきおよび有機塗装による複合皮膜)を用いた)

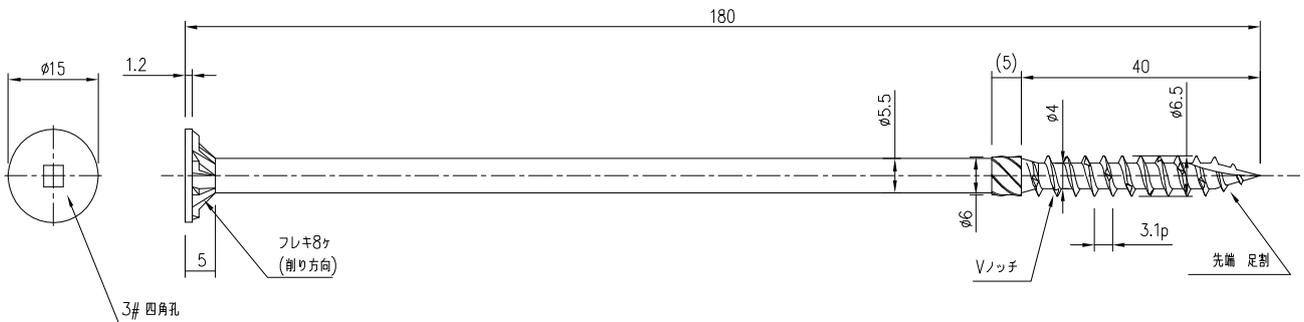
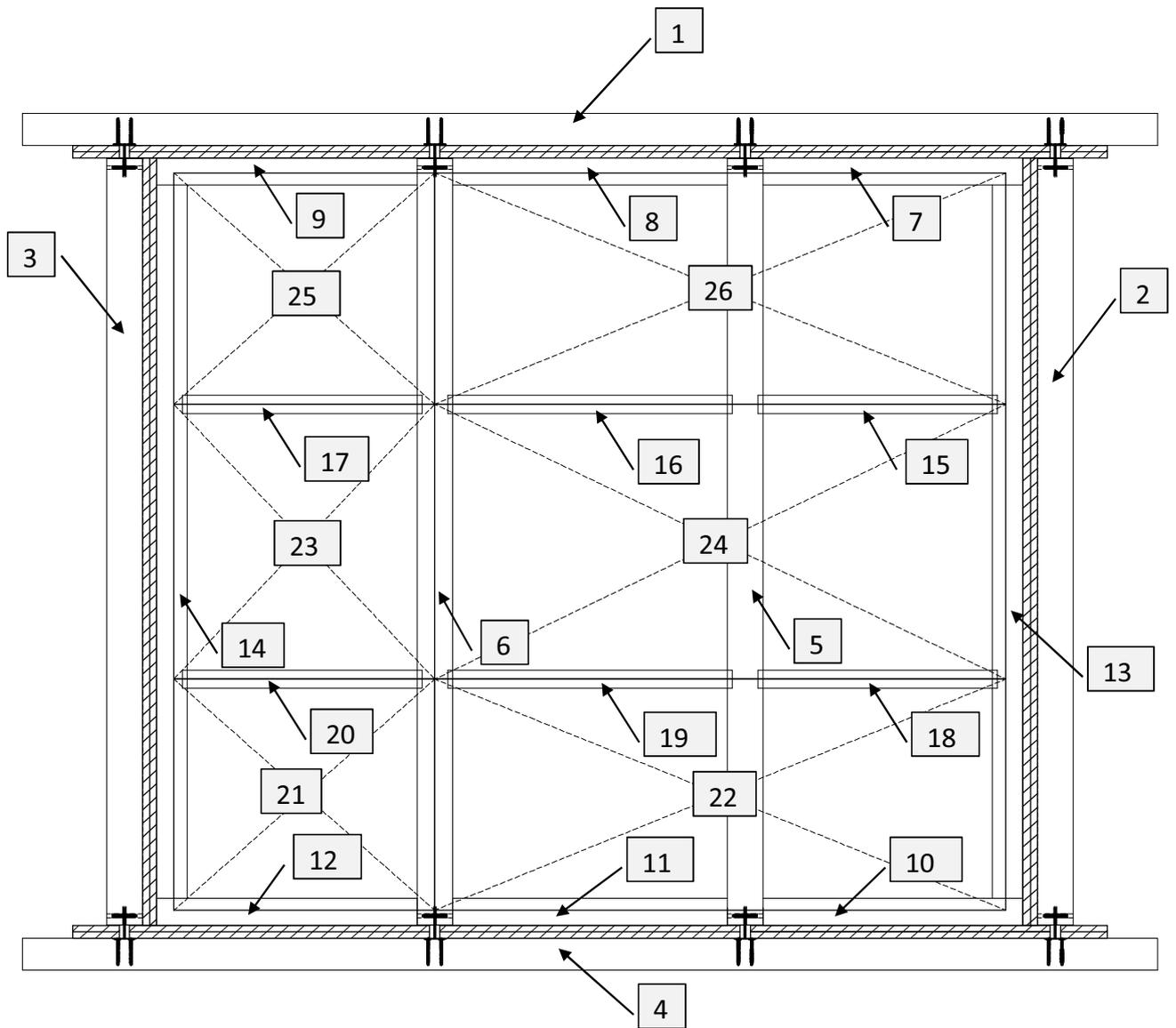


図-3 製品図

1-4. 物性値計測名称



1	洞差 (上)
2	洞差 (右)
3	洞差 (左)
4	洞差 (下)
5	梁 (右)
6	梁 (左)
7	受材 (横右上)
8	受材 (横中上)
9	受材 (横左上)
10	受材 (横右下)

11	受材 (横中下)
12	受材 (横左下)
13	受材 (縦右)
14	受材 (縦左)
15	棧 (右上)
16	棧 (中上)
17	棧 (左上)
18	棧 (右下)
19	棧 (中下)
20	棧 (左下)

21	床合板 (1)
22	床合板 (2)
23	床合板 (3)
24	床合板 (4)
25	床合板 (5)
26	床合板 (6)
27	
28	
29	
30	

図-4 物性値計測名称

1-5. 物性値計測一覧

				K23-H031-2
1	胴差 (上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	12.2
2	胴差 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	14.1
3	胴差 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	14.2
4	胴差 (下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.51
		含水率	(%)	26.4
5	梁 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.44
		含水率	(%)	17.0
6	梁 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	9.8
7	受材 (横右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	9.6
8	受材 (横中上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.45
		含水率	(%)	11.2
9	受材 (横左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.45
		含水率	(%)	10.3
10	受材 (横右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	9.5
11	受材 (横中下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.45
		含水率	(%)	10.7
12	受材 (横左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	10.8
13	受材 (縦右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.47
		含水率	(%)	10.0
14	受材 (縦左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.48
		含水率	(%)	10.6
15	棧 (右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	13.4
16	棧 (中上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	12.9
17	棧 (左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	12.9
18	棧 (右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	11.8
19	棧 (中下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	15.8
20	棧 (左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	12.2
21	床合板 (1)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-
22	床合板 (2)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-
23	床合板 (3)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-
24	床合板 (4)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	-
25	床合板 (5)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-
26	床合板 (6)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	-

※1 石こうボードの密度は、0.74~0.79g/cm<sup>3</sup>を使用した。

※2 含水率の測定は、木材水分計HM-540(株式会社ケツト科学研究所)を用いて測定した。

表-1 物性値計測一覧表

## 2 試験方法の詳細

### 2-1. 加力方法

加力は200kN自動コントロール式加力試験機(ロードセル容量：±100kN、ヒステリシス：±0.1%R0)を使用し、タイロッド式により次の順序で行った。

- (1) 加力は正負交番漸増繰返し加力とし、繰返し履歴は真のせん断変形角が、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. の正負変形時に行った。
- (2) 繰返し加力は履歴の同一変形角において1回ずつ行った。最大耐力に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad. 以上に達するまで加力した。  
なお、真のせん断変形角が1/15rad. を越えても最大荷重の80%まで低下しない場合には、真のせん断変形角1/15rad. を終局変形角とし、その時までの最高荷重を最大荷重とした。

### 2-2. 試験体の変位測定

δ変位の測定は、下記変位について、高感度変位計を使用して行った。

梁(上側)の水平方向変位(δ1)はDG1、梁(下側)の水平方向変位(δ2)はDG2、梁(左右)の鉛直方向変位(δ3・δ4)はDG3・DG4で測定した。いずれも測定は軸芯で計測した。

### 2-3. せん断変形角の算定

真のせん断変形角(γ)は下記の式より求めた。

見かけのせん断変形角(γ) = (δ1 - δ2) / H (rad.)

脚部のせん断変形角(θ) = (δ3 - δ4) / V (rad.)

真のせん断変形角(γ<sub>0</sub>) = γ - θ (rad.)

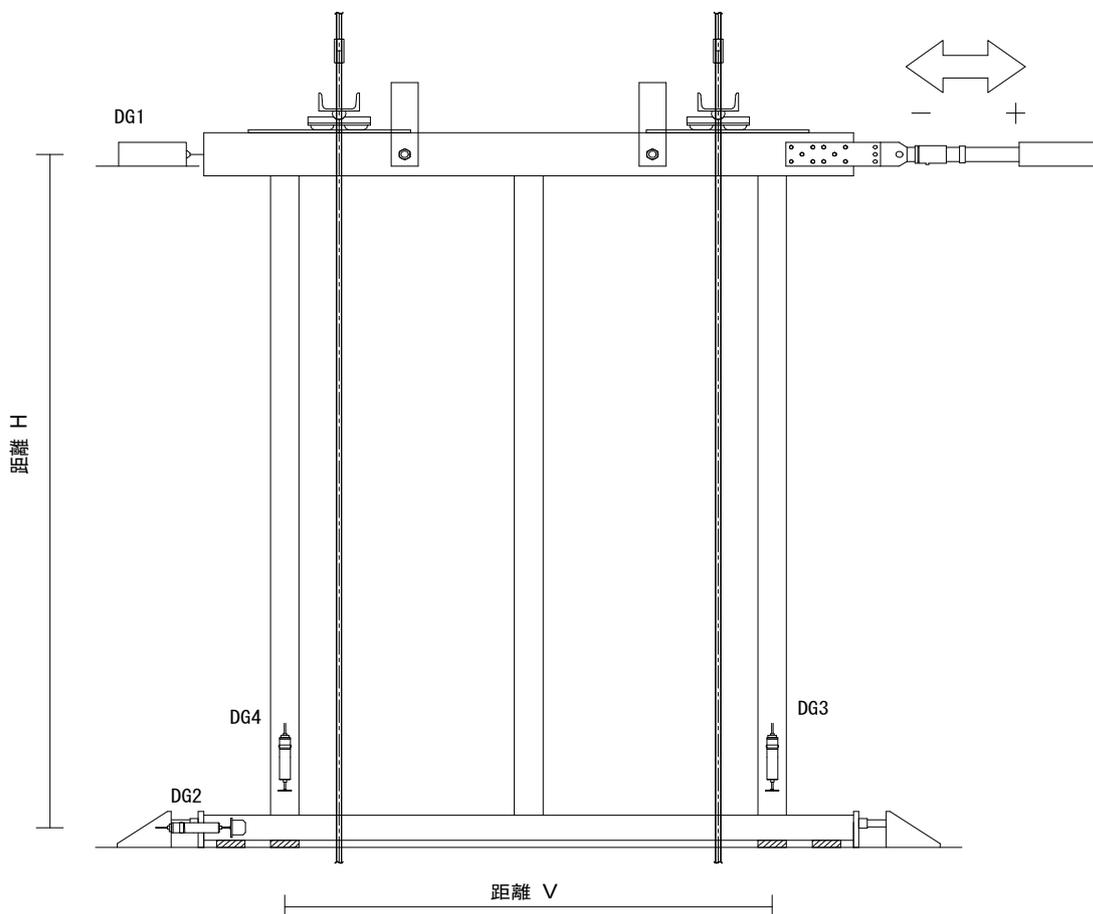


図-5 変位計の設置箇所及び計測計画

δ1：梁(上側)の水平方向変位(mm)DG1  
 δ2：梁(下側)の水平方向変位(mm)DG2  
 H：変位計DG1とDG2間の距離(2730mm)

δ3：加力側脚部の鉛直方向変位(mm)DG3  
 δ4：反加力側脚部の鉛直方向変位(mm)DG4  
 V：変位計DG3とDG4間の距離(2730mm)

### 3 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

#### 3-1. 包絡線の作成

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引く。
- ② 包絡線上の0.4Pmaxと0.9Pmaxを結ぶ直線（第Ⅱ直線）を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。
- ④ 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の降伏耐力Pyとし、この点からX軸に平行に直線（第Ⅳ直線）を引く。
- ⑤ 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 $\gamma_{0y}$ とする。
- ⑥ 原点と( $\gamma_{0y}$ , Py)を結ぶ直線（第Ⅴ直線）を初期剛性Kと定める。
- ⑦ 最大荷重後の0.8Pmax荷重低下域の包絡線上の変形角又は1/15radのいずれか小さい変形角を終局変形角 $\gamma_{0u}$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\gamma_{0u}$ で囲まれる面積をSとする。
- ⑨ 第Ⅴ直線と $\gamma_{0u}$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第Ⅵ直線）を引く。
- ⑩ 第Ⅴ直線を第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力Puと読み替える。その時の変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 $\gamma_{0v}$ とする。
- ⑪  $\mu = (\gamma_{0u} / \gamma_{0v})$ を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数Dsは塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変形角が1/15radを超えても最大荷重に達しない場合は、1/15rad時の荷重を最大荷重Pmaxとする。

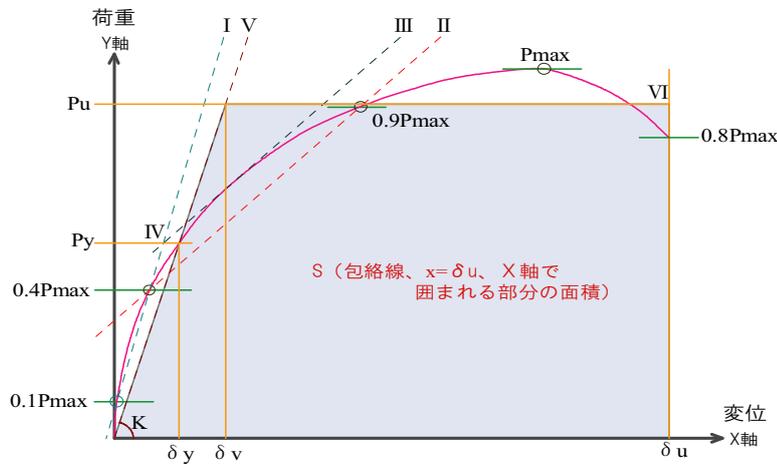


図-6 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

#### 3-2. 単位長さあたりのせん断耐力の算出

単位長さあたりのせん断耐力は、(a)降伏耐力Py、(b)  $(0.2/D_s) \times Pu$ 、(c)  $2/3P_{max}$ 、(d)  $\gamma = 1/150 \text{ rad}$ . 時の耐力値の内、最も小さい値(Pmin)に対し、試験体の有効長さ(V)で除して算出した。

## 4 算定結果

### 4-1. 算出結果

算出結果を 表-2に示す。

表-2 耐力算定表

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad P kN
K23-H031-2	正負交番 繰返し	23.43	25.10	32.67	22.42

### 4-2. 特性値一覧

試験により得られた特性値一覧を表-3に示す。

表-3 特性値一覧

試験体 記号	Pmax	δ Pmax	2/3Pmax	δ 2/3Pmax	終局耐力	終局変位	初期剛性	塑性率	構造特性 係数
	kN	mm	kN	mm	Pu kN	δ u mm	K kN/cm	μ -	Ds -
K23-H031-2	49.01	162.56	32.67	49.51	42.94	182.00	11.25	4.77	0.34

### 4-3. 単位長さあたりのせん断耐力の算定

単位長さあたりのせん断耐力は次式にて算出した。

$$\text{単位長さあたりのせん断耐力} = P_{min} / V$$

Pmin：耐力算定結果から得られた耐力値の中の最小値(kN)

V：試験体の有効長さ(m)

上記より、単位長さあたりのせん断耐力は次の通りとなる。

単位長さあたりのせん断耐力	8.21 kN/m
---------------	-----------

## 5 荷重-変位曲線

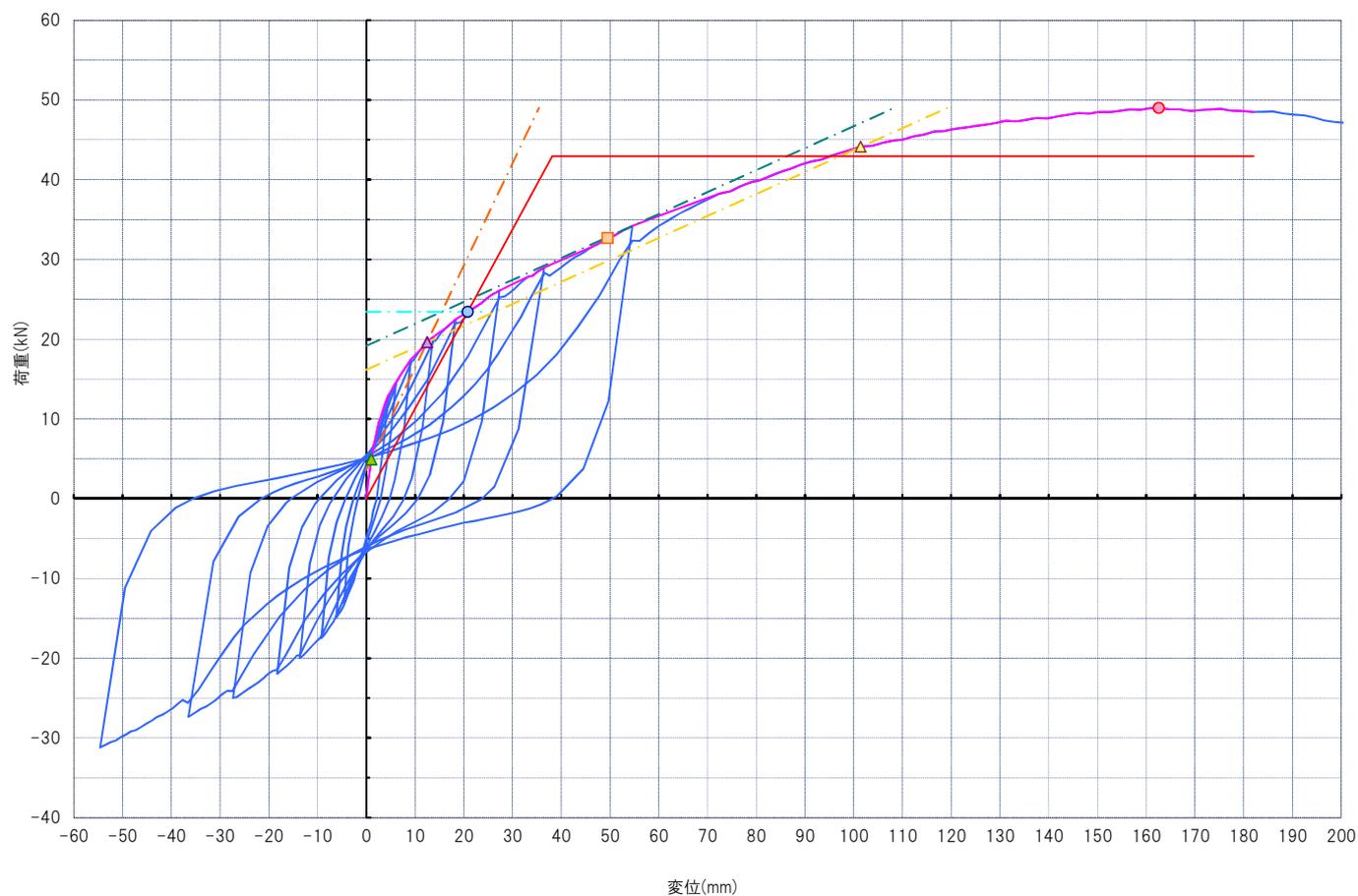


図-7 荷重-変位曲線

## 6 破壊状況 写真



試験終了後全体



面材の潰れ、くぎ頭のめり込み



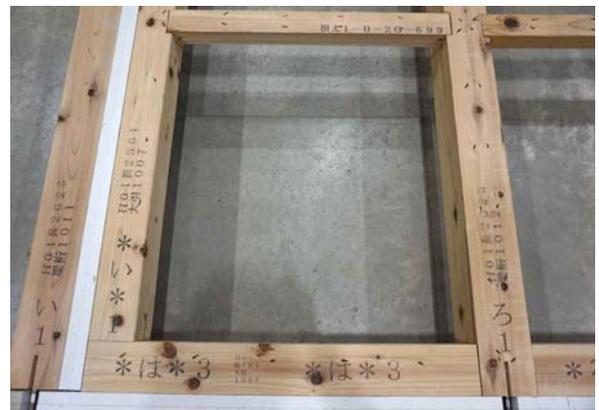
くぎ頭のめり込み



くぎ頭のめり込み



受材留め付け部周辺に大きな損傷無し



面材取り外し後(くぎの支圧の状態)

## 性能試験報告書



試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。  
2023年11月30日

株式会社カナイグループ  
埼玉県八潮市西袋717-1

試験名称	口準耐火建築物1号向け 床水平構面の面内せん断試験
試験内容	<p>[面材仕様] 製品名: 構造用合板 全層すぎ (JAS特類2級) 厚さ: 24mm</p> <p>[面材接合具] 製品名: MF-N75黄緑 ピッチ: 外周部: 150mm、中通り: 150mm、縁短距離: 15mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>[軸組仕様等] 胴差: すぎ製材、寸法: 105×120mm 梁: すぎ製材、寸法: 105×120mm 受材: すぎ製材、寸法: 90×90mm 栈: すぎ製材、寸法: 45×60mm 耐火被覆: 強化せっこうボードGB-F、寸法: 21mm厚 (2枚)</p> <p>[軸組金物等] 製品名: 梁受け金物 SBR-1 (口準耐火1号用) 製品名: 皿頭スクリューネジ <math>\phi 6 \times 90</math> 製品名: ドリフトピン <math>\phi 12 \times 75</math> 製品名: 羽子板ボルト SB・E2 L280 製品名: 六角ボルト M12×105 製品名: 角座金 4.5×40×40 製品名: 六角ナット M12</p> <p>[その他接合具] ①受材 製品名: 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180 ピッチ: 200mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>②耐火被覆 製品名: (上張り) コーススレッド <math>\phi 3.8 \times 57</math>、(下張り) GN40 ピッチ: 200mm</p> <p>[試験体数] 1体 試験体の形状・寸法は図-1~2 参照</p>
試験方法	木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版) (監修: 国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所, 発行: 公益財団法人日本住宅・木材技術センター) の4章「試験方法と評価方法」の4.3「鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」に従って行った。
試験結果	単位長さあたりのせん断耐力 7.50 kN/m (1体のみ)
試験期間	2023年10月10日
担当者	試験責任者 中村 正芳 試験実施者 橋本 優也、濱野 裕仁
試験場所	(株)カナイグループ 浮塚事業所 埼玉県八潮市浮塚507-1

# 1 試験体

## 1-1. 試験体図

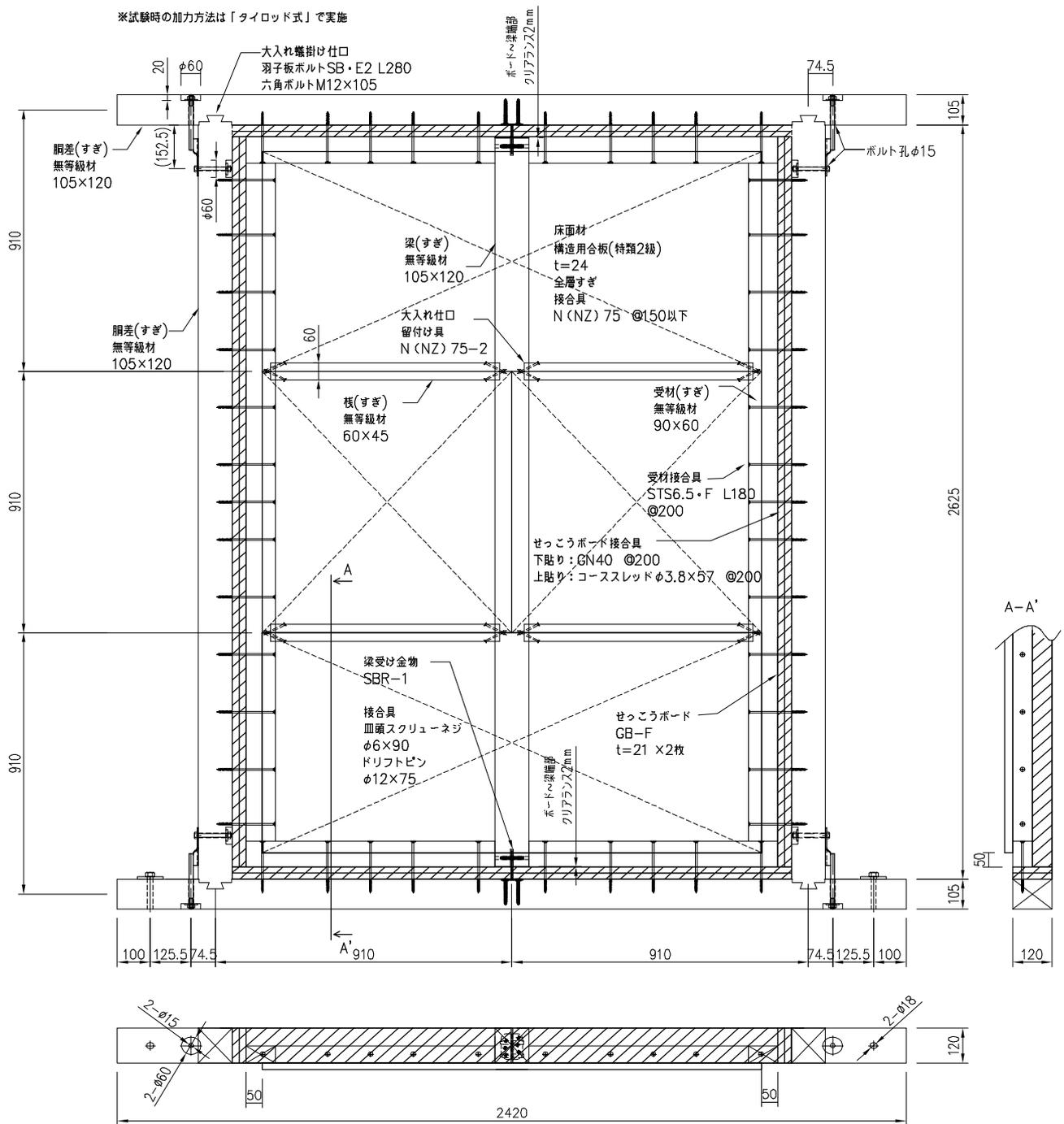


図-1 試験体図

1-2. 面材くぎの割付図

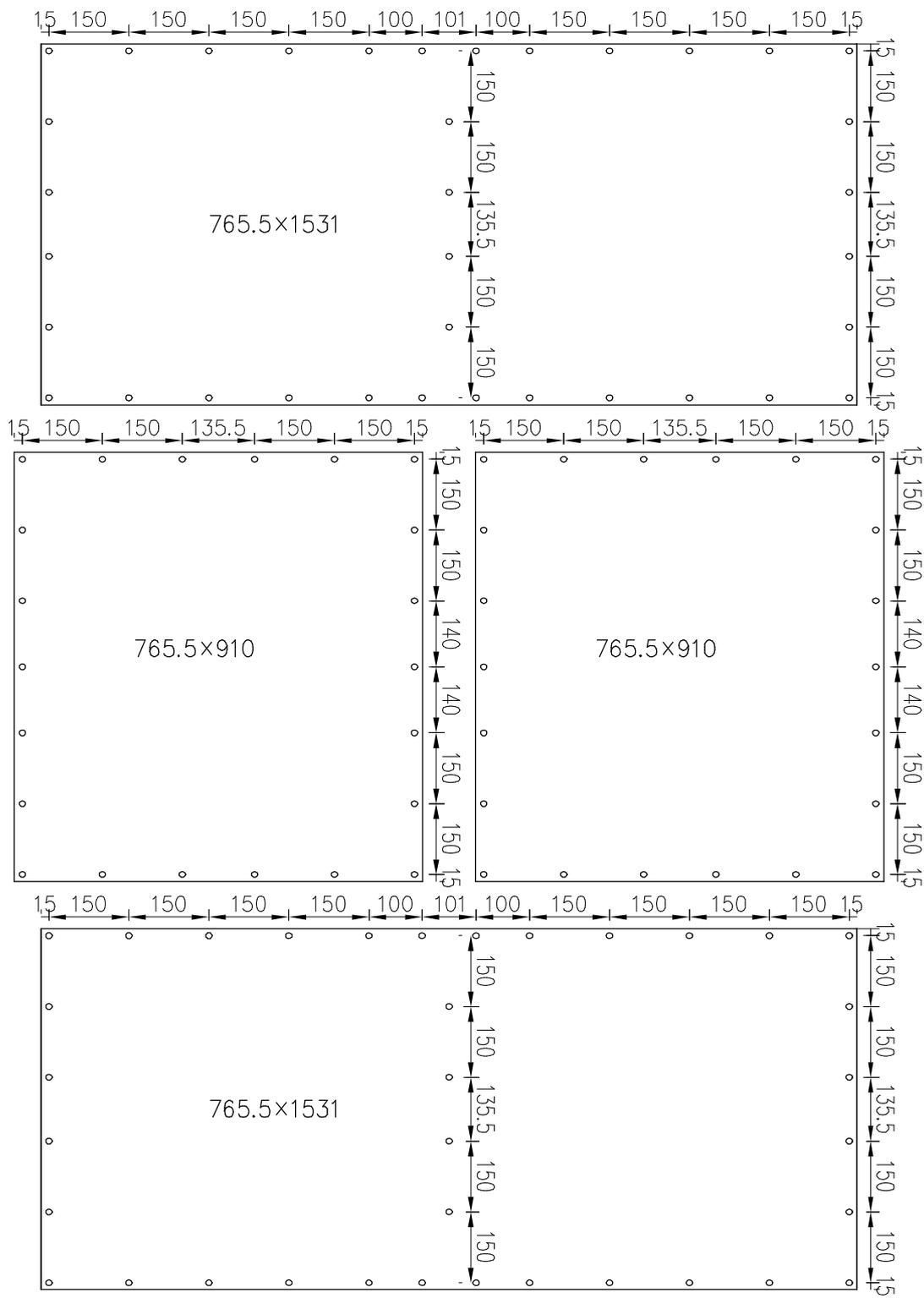
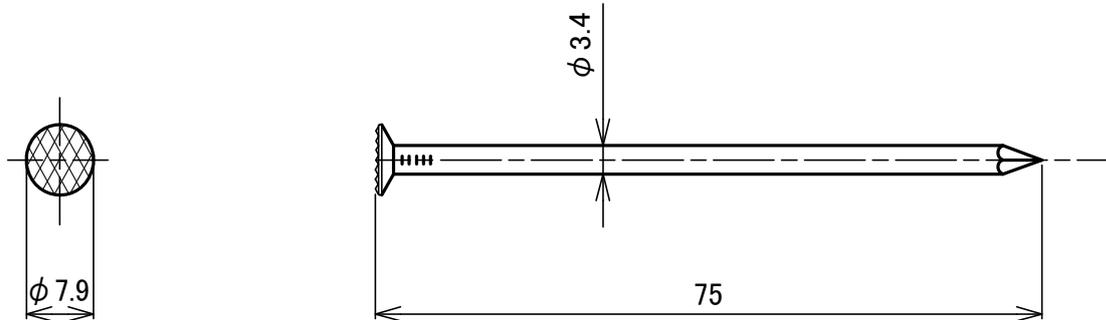


図-2 面材くぎの割付図

1-3. 製品図

製品名 : MF-N75黄緑  
 材質 : JIS G 3532に規定するくぎ用鉄線



製品名 : 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L=180  
 材質 : JIS G3507-1 SWRCH相当またはJIS G3508-1 SWRCHBに相当する線材で、  
 以下の化学成分を満足するもの  
 C(0.17~0.26%), Si(0.35%以下), Mn(0.60~1.50%), P(0.030%以下), S(0.050%以下)  
 (試験では SAE規格 10B21を用いた)  
 表面処理 : 表面処理 : Ep-Fe/Zn20/CM1(JIS H8610および8625)と同等以上の防錆処理  
 (試験ではデュラルコート(電気亜鉛めっきおよび有機塗装による複合皮膜)を用いた)

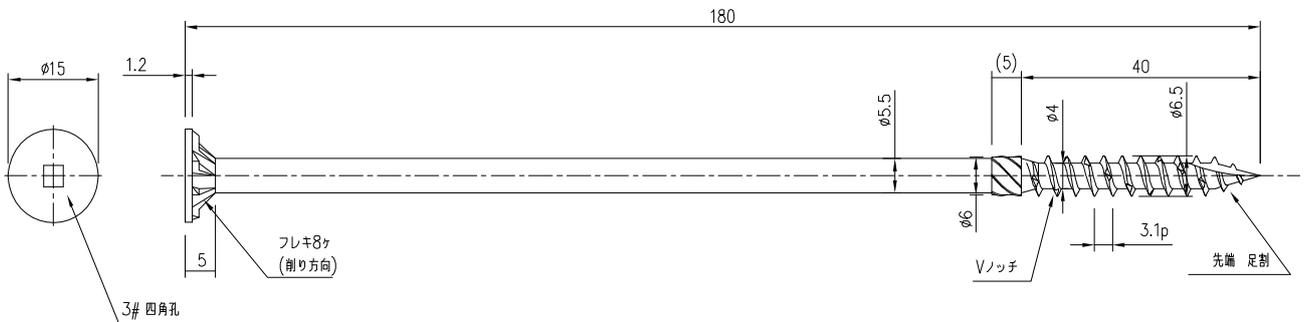
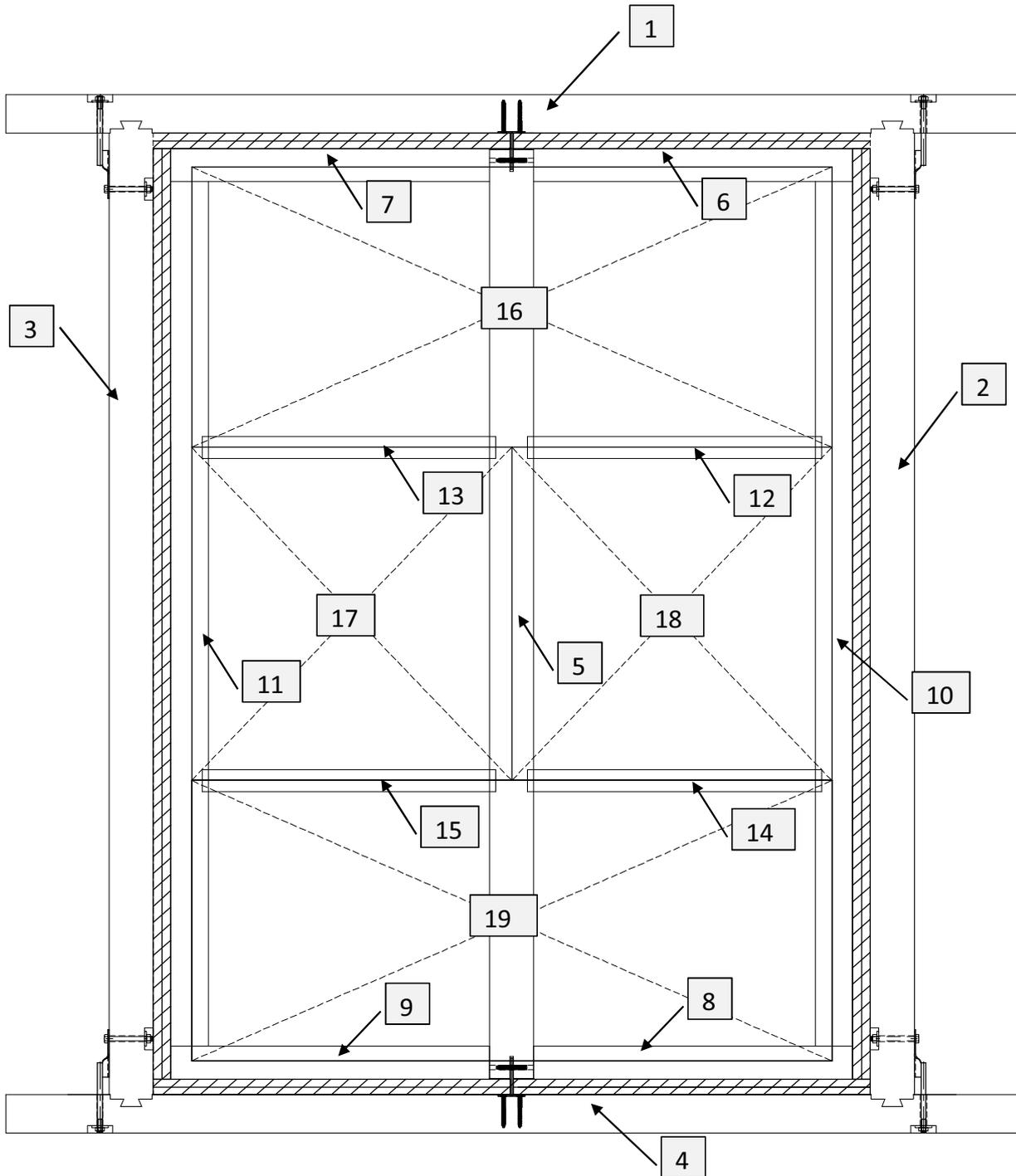


図-3 製品図

1-4. 物性値計測名称



1	胴差 (上)
2	胴差 (右)
3	胴差 (左)
4	胴差 (下)
5	梁 (中)
6	受材 (横右上)
7	受材 (横左上)
8	受材 (横右下)
9	受材 (横左下)
10	受材 (縦右)

11	受材 (縦左)
12	棧 (右上)
13	棧 (左上)
14	棧 (右下)
15	棧 (左下)
16	床合板 (1)
17	床合板 (2)
18	床合板 (3)
19	床合板 (4)
20	

21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

図-4 物性値計測名称

1-5. 物性値計測一覧

				K23-H040-1
1	胴差 (上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.36
		含水率	(%)	16.5
2	胴差 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	11.4
3	胴差 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	9.2
4	胴差 (下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.36
		含水率	(%)	11.0
5	梁 (中)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	10.2
6	受材 (横右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	10.5
7	受材 (横左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	11.2
8	受材 (横右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	13.7
9	受材 (横左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	10.1
10	受材 (縦右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	9.3
11	受材 (縦左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	9.7
12	棧 (右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.29
		含水率	(%)	9.9
13	棧 (左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.31
		含水率	(%)	10.1
14	棧 (右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.34
		含水率	(%)	11.3
15	棧 (左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	11.6
16	床合板 (1)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-
17	床合板 (2)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-
18	床合板 (3)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-
19	床合板 (4)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	-

※1 石こうボードの密度は、0.76~0.80g/cm<sup>3</sup>を使用した。

※2 含水率の測定は、木材水分計HM-540(株式会社ケツト科学研究所)を用いて測定した。

表-1 物性値計測一覧表

## 2 試験方法の詳細

### 2-1. 加力方法

加力は200kN自動コントロール式加力試験機(ロードセル容量：±100kN、ヒステリシス：±0.1%R0)を使用し、タイロッド式により次の順序で行った。

- (1) 加力は正負交番漸増繰返し加力とし、繰返し履歴は真のせん断変形角が、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. の正負変形時に行った。
- (2) 繰返し加力は履歴の同一変形角において1回ずつ行った。最大耐力に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad. 以上に達するまで加力した。  
なお、真のせん断変形角が1/15rad. を越えても最大荷重の80%まで低下しない場合には、真のせん断変形角1/15rad. を終局変形角とし、その時までの最高荷重を最大荷重とした。

### 2-2. 試験体の変位測定

$\delta$  変位の測定は、下記変位について、高感度変位計を使用して行った。  
梁(上側)の水平方向変位 ( $\delta 1$ ) はDG1、梁(下側)の水平方向変位 ( $\delta 2$ ) はDG2、梁(左右)の鉛直方向変位 ( $\delta 3 \cdot \delta 4$ ) はDG3・DG4で測定した。いずれも測定は軸芯で計測した。

### 2-3. せん断変形角の算定

真のせん断変形角 ( $\gamma$ ) は下記の式より求めた。

$$\text{見かけのせん断変形角 } (\gamma) = (\delta 1 - \delta 2) / H \text{ (rad.)}$$

$$\text{脚部のせん断変形角 } (\theta) = (\delta 3 - \delta 4) / V \text{ (rad.)}$$

$$\text{真のせん断変形角 } (\gamma_0) = \gamma - \theta \text{ (rad.)}$$

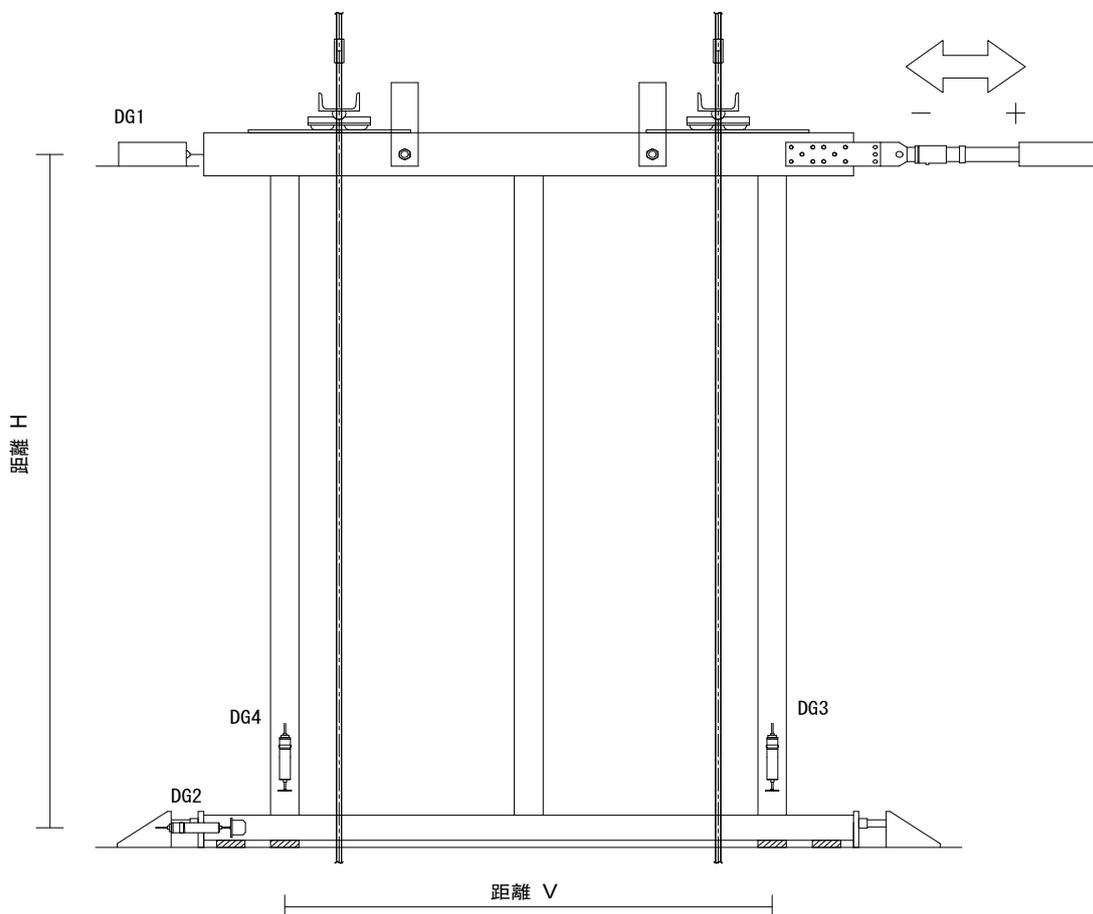


図-5 変位計の設置箇所及び計測計画

$\delta 1$  : 梁(上側)の水平方向変位 (mm) DG1  
 $\delta 2$  : 梁(下側)の水平方向変位 (mm) DG2  
 H : 変位計DG1とDG2間の距離 (2730mm)

$\delta 3$  : 加力側脚部の鉛直方向変位 (mm) DG3  
 $\delta 4$  : 反加力側脚部の鉛直方向変位 (mm) DG4  
 V : 変位計DG3とDG4間の距離 (1820mm)

### 3 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

#### 3-1. 包絡線の作成

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引く。
- ② 包絡線上の0.4Pmaxと0.9Pmaxを結ぶ直線（第Ⅱ直線）を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。
- ④ 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の降伏耐力Pyとし、この点からX軸に平行に直線（第Ⅳ直線）を引く。
- ⑤ 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 $\gamma_{0y}$ とする。
- ⑥ 原点と( $\gamma_{0y}$ , Py)を結ぶ直線（第Ⅴ直線）を初期剛性Kと定める。
- ⑦ 最大荷重後の0.8Pmax荷重低下域の包絡線上の変形角又は1/15radのいずれか小さい変形角を終局変形角 $\gamma_{0u}$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\gamma_{0u}$ で囲まれる面積をSとする。
- ⑨ 第Ⅴ直線と $\gamma_{0u}$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第Ⅵ直線）を引く。
- ⑩ 第Ⅴ直線を第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力Puと読み替える。その時の変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 $\gamma_{0v}$ とする。
- ⑪  $\mu = (\gamma_{0u} / \gamma_{0v})$  を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数Dsは塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変形角が1/15radを超えても最大荷重に達しない場合は、1/15rad時の荷重を最大荷重Pmaxとする。

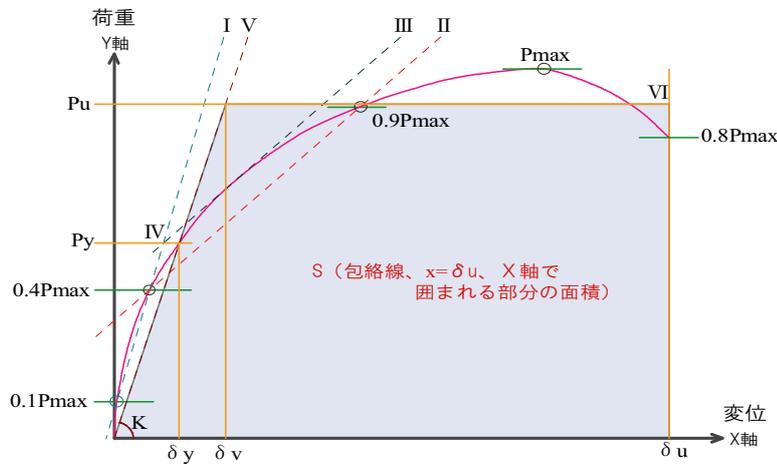


図-6 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

#### 3-2. 単位長さあたりのせん断耐力の算出

単位長さあたりのせん断耐力は、(a)降伏耐力Py、(b)  $(0.2/D_s) \times Pu$ 、(c)  $2/3P_{max}$ 、(d)  $\gamma = 1/150 \text{ rad}$ . 時の耐力値の内、最も小さい値(Pmin)に対し、試験体の有効長さ(V)で除して算出した。

## 4 算定結果

### 4-1. 算出結果

算出結果を 表-2に示す。

表-2 耐力算定表

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad P kN
K23-H040-1	正負交番 繰返し	13.65	16.36	16.94	14.37

### 4-2. 特性値一覧

試験により得られた特性値一覧を表-3に示す。

表-3 特性値一覧

試験体 記号	Pmax	δ Pmax	2/3Pmax	δ 2/3Pmax	終局耐力	終局変位	初期剛性	塑性率	構造特性 係数
	kN	mm	kN	mm	Pu kN	δ u mm	K kN/cm	μ	Ds
K23-H040-1	25.41	144.77	16.94	29.14	23.31	182.00	8.53	6.66	0.28

### 4-3. 単位長さあたりのせん断耐力の算定

単位長さあたりのせん断耐力は次式にて算出した。

$$\text{単位長さあたりのせん断耐力} = P_{min} / V$$

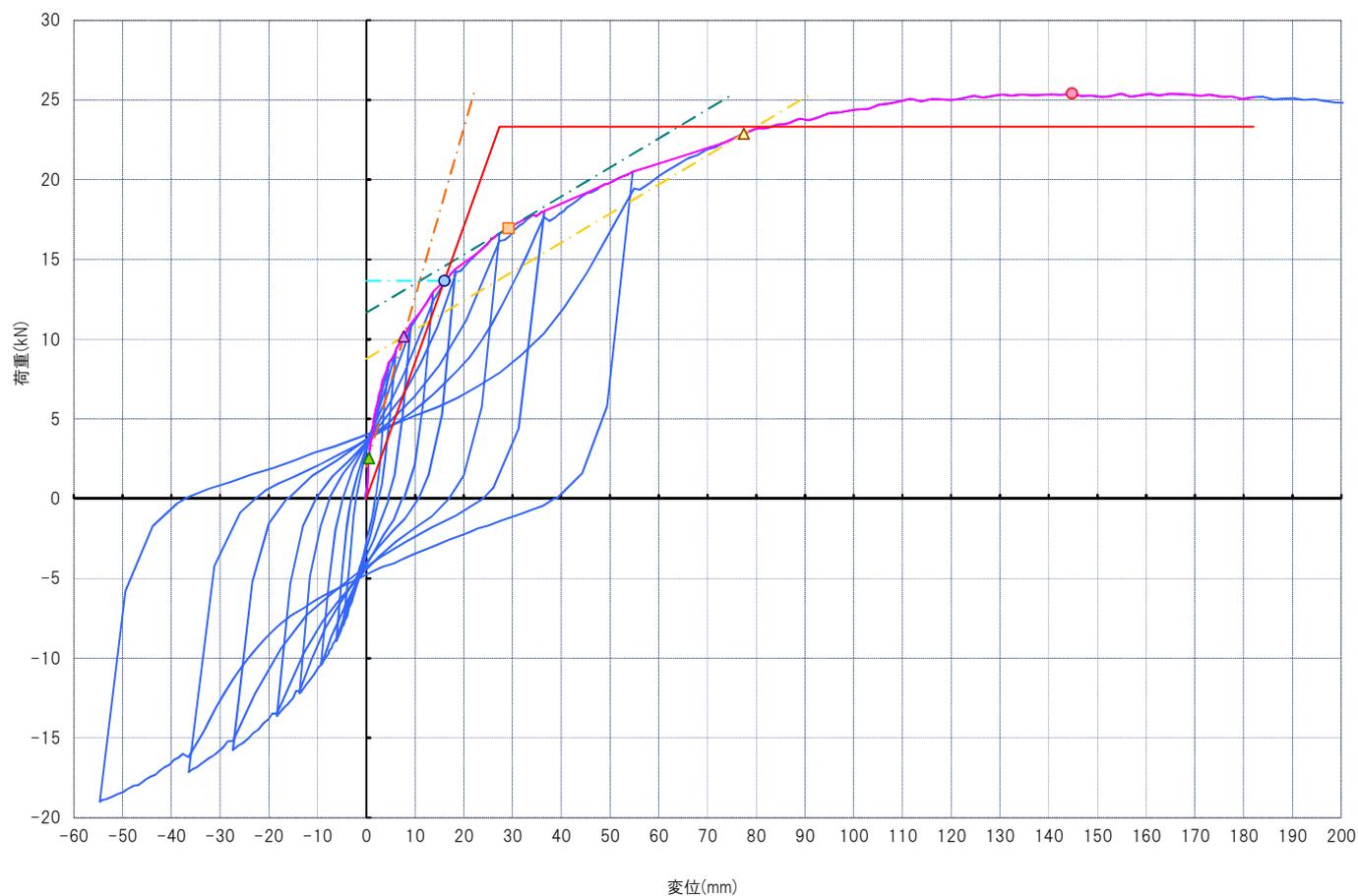
Pmin：耐力算定結果から得られた耐力値の中の最小値(kN)

V：試験体の有効長さ(m)

上記より、単位長さあたりのせん断耐力は次の通りとなる。

単位長さあたりのせん断耐力	7.50 kN/m
---------------	-----------

## 5 荷重-変位曲線



図一7 荷重-変位曲線

## 6 破壊状況 写真



試験終了後全体



くぎの引抜け



くぎ頭のめり込み



くぎ頭のめり込み

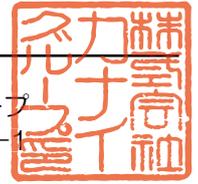


受材留め付け部周辺に大きな損傷無し



面材取り外し後(くぎの支圧の状態)

## 性能試験報告書



試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。  
2023年11月30日

株式会社カナイグループ  
埼玉県八潮市西袋717-1

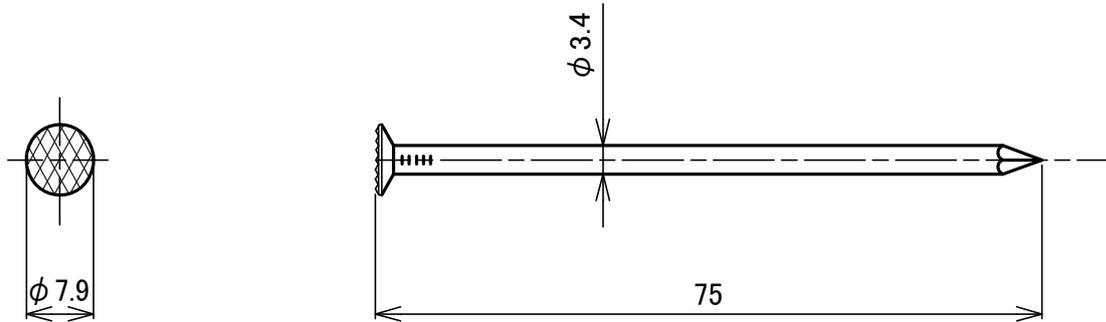
試験名称	口準耐火建築物1号向け 床水平構面の面内せん断試験
試験内容	<p>[面材仕様] 製品名: 構造用合板 全層すぎ (JAS特類2級) 厚さ: 24mm</p> <p>[面材接合具] 製品名: MF-N75黄緑 ピッチ: 外周部: 150mm、中通り: 150mm、縁短距離: 15mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>[軸組仕様等] 胴差: すぎ製材、寸法: 105×120mm 梁: すぎ製材、寸法: 105×120mm 受材: すぎ製材、寸法: 90×90mm 栈: すぎ製材、寸法: 45×60mm 耐火被覆: 強化せっこうボードGB-F、寸法: 21mm厚 (2枚)</p> <p>[軸組金物等] 製品名: 梁受け金物 SBR-1 (口準耐火1号用) 製品名: 皿頭スクリューネジ <math>\phi 6 \times 90</math> 製品名: ドリフトピン <math>\phi 12 \times 75</math> 製品名: 羽子板ボルト SB・E2 L280 製品名: 六角ボルト M12×105 製品名: 角座金 4.5×40×40 製品名: 六角ナット M12</p> <p>[その他接合具] ①受材 製品名: 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180 ピッチ: 200mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>②耐火被覆 製品名: (上張り) コーススレッド <math>\phi 3.8 \times 57</math>、(下張り) GN40 ピッチ: 200mm</p> <p>[試験体数] 1体 試験体の形状・寸法は図-1~2 参照</p>
試験方法	木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版) (監修: 国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所, 発行: 公益財団法人日本住宅・木材技術センター) の4章「試験方法と評価方法」の4.3「鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」に従って行った。
試験結果	単位長さあたりのせん断耐力 7.10 kN/m (1体のみ)
試験期間	2023年10月10日
担当者	試験責任者 中村 正芳 試験実施者 橋本 優也、濱野 裕仁
試験場所	(株)カナイグループ 浮塚事業所 埼玉県八潮市浮塚507-1





1-3. 製品図

製品名 : MF-N75黄緑  
 材質 : JIS G 3532に規定するくぎ用鉄線



製品名 : 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L=180  
 材質 : JIS G3507-1 SWRCH相当またはJIS G3508-1 SWRCHBに相当する線材で、  
 以下の化学成分を満足するもの  
 C(0.17~0.26%), Si(0.35%以下), Mn(0.60~1.50%), P(0.030%以下), S(0.050%以下)  
 (試験では SAE規格 10B21を用いた)  
 表面処理 : 表面処理 : Ep-Fe/Zn20/CM1(JIS H8610および8625)と同等以上の防錆処理  
 (試験ではデュラルコート(電気亜鉛めっきおよび有機塗装による複合皮膜)を用いた)

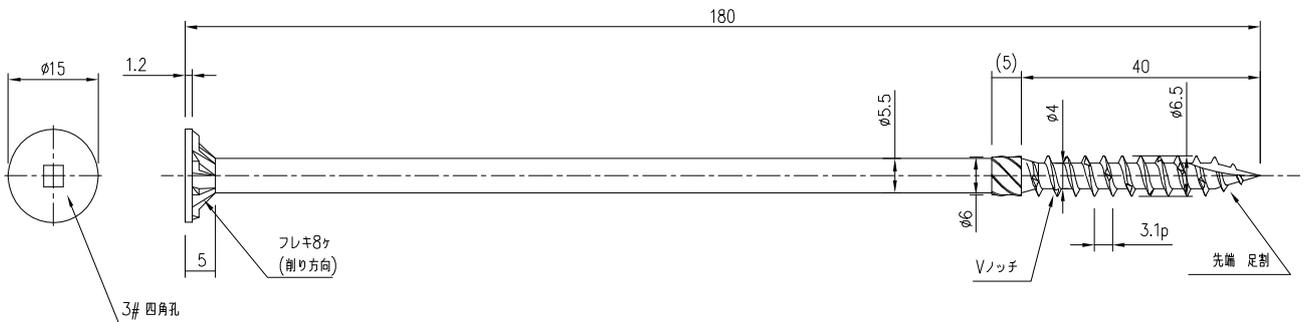
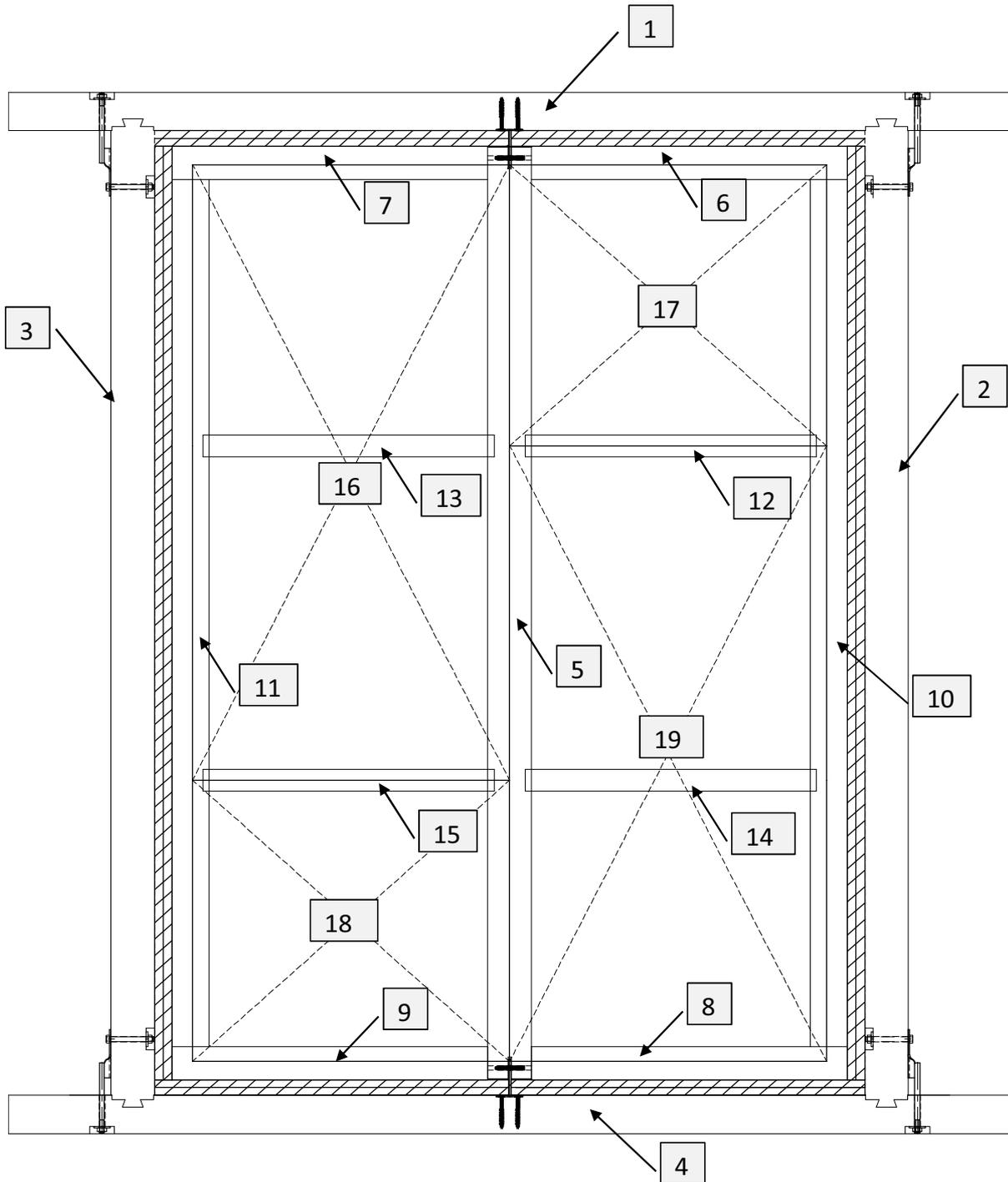


図-3 製品図

1-4. 物性値計測名称



1	胴差 (上)
2	胴差 (右)
3	胴差 (左)
4	胴差 (下)
5	梁 (中)
6	受材 (横右上)
7	受材 (横左上)
8	受材 (横右下)
9	受材 (横左下)
10	受材 (縦右)

11	受材 (縦左)
12	棧 (右上)
13	棧 (左上)
14	棧 (右下)
15	棧 (左下)
16	床合板 (1)
17	床合板 (2)
18	床合板 (3)
19	床合板 (4)
20	

21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

図-4 物性値計測名称

1-5. 物性値計測一覧

				K23-H043-1
1	胴差 (上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	16.3
2	胴差 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	10.4
3	胴差 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	14.9
4	胴差 (下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	12.4
5	梁 (中)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	11.3
6	受材 (横右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	10.3
7	受材 (横左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	14.5
8	受材 (横右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	10.9
9	受材 (横左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	15.2
10	受材 (縦右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	9.1
11	受材 (縦左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	9.7
12	棧 (右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.29
		含水率	(%)	9.7
13	棧 (左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.33
		含水率	(%)	11.9
14	棧 (右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.36
		含水率	(%)	10.8
15	棧 (左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	14.4
16	床合板 (1)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	-
17	床合板 (2)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	-
18	床合板 (3)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-
19	床合板 (4)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40
		含水率	(%)	-

※1 石こうボードの密度は、0.77~0.81g/cm<sup>3</sup>を使用した。

※2 含水率の測定は、木材水分計HM-540(株式会社ケツト科学研究所)を用いて測定した。

表-1 物性値計測一覧表

## 2 試験方法の詳細

### 2-1. 加力方法

加力は200kN自動コントロール式加力試験機(ロードセル容量:±100kN、ヒステリシス:±0.1%R0)を使用し、タイロッド式により次の順序で行った。

- (1) 加力は正負交番漸増繰返し加力とし、繰返し履歴は真のせん断変形角が、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad.の正負変形時に行った。
- (2) 繰返し加力は履歴の同一変形角において1回ずつ行った。最大耐力に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad.以上に達するまで加力した。  
なお、真のせん断変形角が1/15rad.を越えても最大荷重の80%まで低下しない場合には、真のせん断変形角1/15rad.を終局変形角とし、その時までの最高荷重を最大荷重とした。

### 2-2. 試験体の変位測定

δ変位の測定は、下記変位について、高感度変位計を使用して行った。

梁(上側)の水平方向変位(δ1)はDG1、梁(下側)の水平方向変位(δ2)はDG2、梁(左右)の鉛直方向変位(δ3・δ4)はDG3・DG4で測定した。いずれも測定は軸芯で計測した。

### 2-3. せん断変形角の算定

真のせん断変形角(γ)は下記の式より求めた。

見かけのせん断変形角(γ) = (δ1 - δ2) / H (rad.)

脚部のせん断変形角(θ) = (δ3 - δ4) / V (rad.)

真のせん断変形角(γ<sub>0</sub>) = γ - θ (rad.)

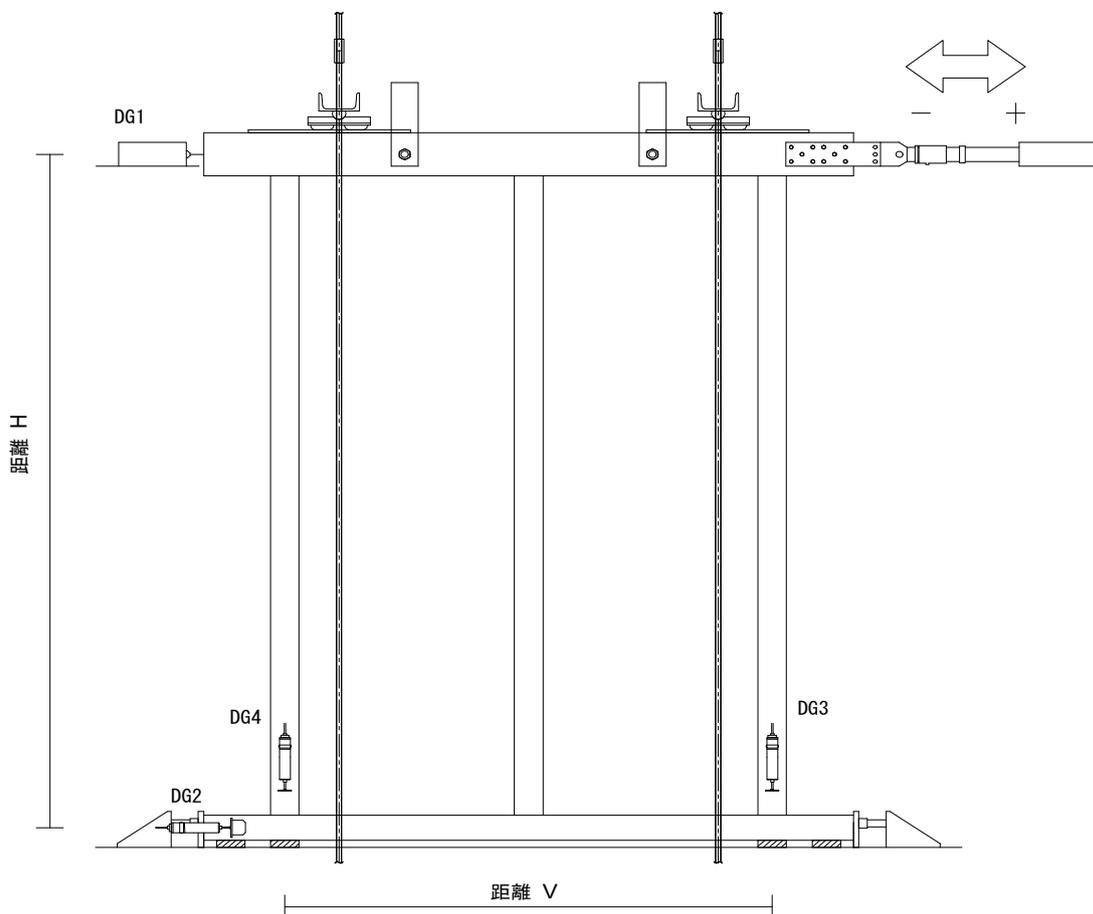


図-5 変位計の設置箇所及び計測計画

δ1 : 梁(上側)の水平方向変位(mm)DG1  
δ2 : 梁(下側)の水平方向変位(mm)DG2  
H : 変位計DG1とDG2間の距離(2730mm)

δ3 : 加力側脚部の鉛直方向変位(mm)DG3  
δ4 : 反加力側脚部の鉛直方向変位(mm)DG4  
V : 変位計DG3とDG4間の距離(1820mm)

### 3 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

#### 3-1. 包絡線の作成

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引く。
- ② 包絡線上の0.4Pmaxと0.9Pmaxを結ぶ直線（第Ⅱ直線）を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。
- ④ 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の降伏耐力Pyとし、この点からX軸に平行に直線（第Ⅳ直線）を引く。
- ⑤ 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 $\gamma_{0y}$ とする。
- ⑥ 原点と( $\gamma_{0y}$ , Py)を結ぶ直線（第Ⅴ直線）を初期剛性Kと定める。
- ⑦ 最大荷重後の0.8Pmax荷重低下域の包絡線上の変形角又は1/15radのいずれか小さい変形角を終局変形角 $\gamma_{0u}$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\gamma_{0u}$ で囲まれる面積をSとする。
- ⑨ 第Ⅴ直線と $\gamma_{0u}$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第Ⅵ直線）を引く。
- ⑩ 第Ⅴ直線を第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力Puと読み替える。その時の変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 $\gamma_{0v}$ とする。
- ⑪  $\mu = (\gamma_{0u} / \gamma_{0v})$ を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数Dsは塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変形角が1/15radを超えても最大荷重に達しない場合は、1/15rad時の荷重を最大荷重Pmaxとする。

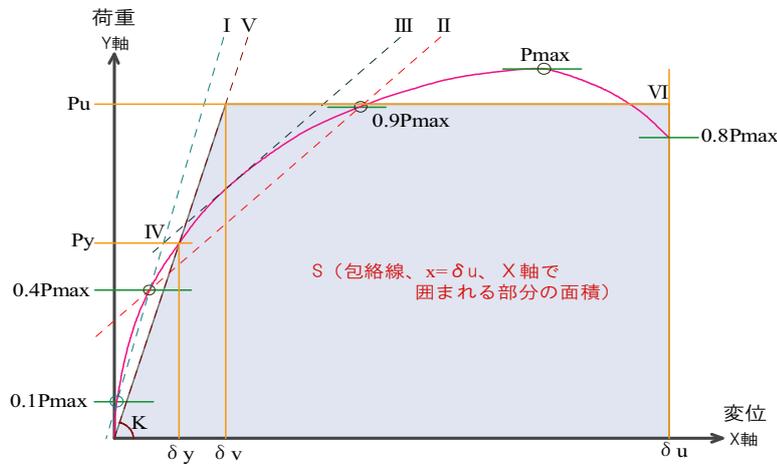


図-6 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

#### 3-2. 単位長さあたりのせん断耐力の算出

単位長さあたりのせん断耐力は、(a)降伏耐力Py、(b)  $(0.2/D_s) \times Pu$ 、(c)  $2/3P_{max}$ 、(d)  $\gamma = 1/150 \text{ rad}$ . 時の耐力値の内、最も小さい値(Pmin)に対し、試験体の有効長さ(V)で除して算出した。

## 4 算定結果

### 4-1. 算出結果

算出結果を 表-2に示す。

表-2 耐力算定表

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad P kN
K23-H043-1	正負交番 繰返し	12.93	15.61	16.93	13.43

### 4-2. 特性値一覧

試験により得られた特性値一覧を表-3に示す。

表-3 特性値一覧

試験体 記号	Pmax	δ Pmax	2/3Pmax	δ 2/3Pmax	終局耐力	終局変位	初期剛性	塑性率	構造特性 係数
	kN	mm	kN	mm	Pu kN	δ u mm	K kN/cm	μ -	Ds -
K23-H043-1	25.39	166.96	16.93	36.37	22.66	182.00	8.01	6.43	0.29

### 4-3. 単位長さあたりのせん断耐力の算定

単位長さあたりのせん断耐力は次式にて算出した。

$$\text{単位長さあたりのせん断耐力} = P_{min} / V$$

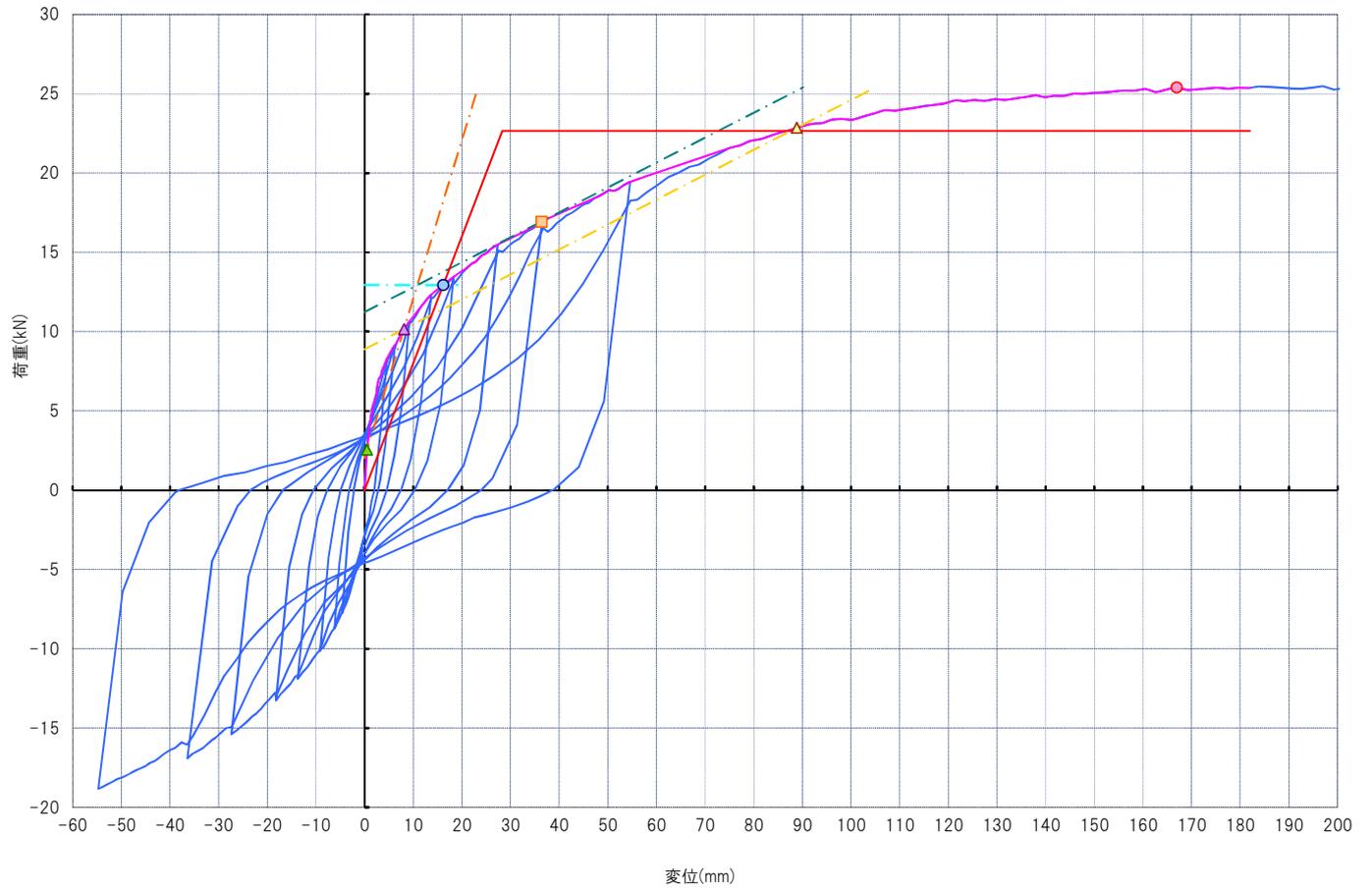
Pmin：耐力算定結果から得られた耐力値の中の最小値(kN)

V：試験体の有効長さ(m)

上記より、単位長さあたりのせん断耐力は次の通りとなる。

単位長さあたりのせん断耐力	7.10 kN/m
---------------	-----------

## 5 荷重-変位曲線



- 計測値
- 包絡線
- - 第1線
- - 第2線
- - 第3線
- - 第4線
- 完全弾塑性
- ▲ 0.1Pmax
- ▲ 0.4Pmax
- ▲ 0.9Pmax
- Py
- 2/3Pmax
- Pmax

図一7 荷重-変位曲線

## 6 破壊状況 写真



試験終了後全体



仕口の割れ



くぎ頭のめり込み



くぎの引抜け



受材留め付け部周辺に大きな損傷無し



面材取り外し後(くぎの支圧の状態)

## 性能試験報告書



試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。  
2023年11月30日

株式会社カナイグループ  
埼玉県八潮市西袋717-1

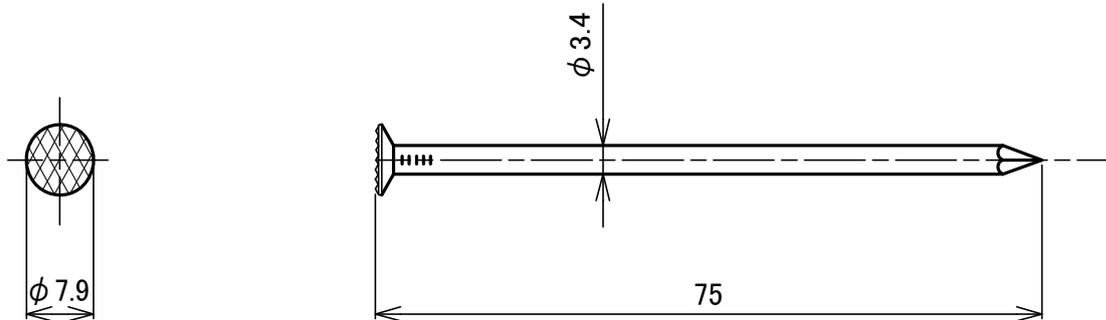
試験名称	口準耐火建築物1号向け 床水平構面の面内せん断試験
試験内容	<p>[面材仕様] 製品名: 構造用合板 全層すぎ (JAS特類2級) 厚さ: 24mm</p> <p>[面材接合具] 製品名: MF-N75黄緑 ピッチ: 外周部: 150mm、中通り: 150mm、縁短距離: 15mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>[軸組仕様等] 胴差: すぎ製材、寸法: 105×120mm 梁: すぎ製材、寸法: 105×120mm 受材: すぎ製材、寸法: 90×90mm 栈: すぎ製材、寸法: 45×60mm 耐火被覆: 強化せっこうボードGB-F、寸法: 21mm厚 (2枚)</p> <p>[軸組金物等] 製品名: 梁受け金物 SBR-1 (口準耐火1号用) 製品名: 皿頭スクリューネジ <math>\phi 6 \times 90</math> 製品名: ドリフトピン <math>\phi 12 \times 75</math> 製品名: 羽子板ボルト SB・E2 L280 製品名: 六角ボルト M12×105 製品名: 角座金 4.5×40×40 製品名: 六角ナット M12</p> <p>[その他接合具] ①受材 製品名: 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180 ピッチ: 200mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>②耐火被覆 製品名: (上張り) コーススレッド <math>\phi 3.8 \times 57</math>、(下張り) GN40 ピッチ: 200mm</p> <p>[試験体数] 1体 試験体の形状・寸法は図-1~2 参照</p>
試験方法	木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版) (監修: 国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所, 発行: 公益財団法人日本住宅・木材技術センター) の4章「試験方法と評価方法」の4.3「鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」に従って行った。
試験結果	単位長さあたりのせん断耐力 7.81 kN/m (1体のみ)
試験期間	2023年10月11日
担当者	試験責任者 中村 正芳 試験実施者 橋本 優也、濱野 裕仁、中村 慎吾
試験場所	(株)カナイグループ 浮塚事業所 埼玉県八潮市浮塚507-1





1-3. 製品図

製品名 : MF-N75黄緑  
 材質 : JIS G 3532に規定するくぎ用鉄線



製品名 : 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L=180  
 材質 : JIS G3507-1 SWRCH相当またはJIS G3508-1 SWRCHBに相当する線材で、  
 以下の化学成分を満足するもの  
 C(0.17~0.26%), Si(0.35%以下), Mn(0.60~1.50%), P(0.030%以下), S(0.050%以下)  
 (試験では SAE規格 10B21を用いた)  
 表面処理 : 表面処理 : Ep-Fe/Zn20/CM1(JIS H8610および8625)と同等以上の防錆処理  
 (試験ではデュラルコート(電気亜鉛めっきおよび有機塗装による複合皮膜)を用いた)

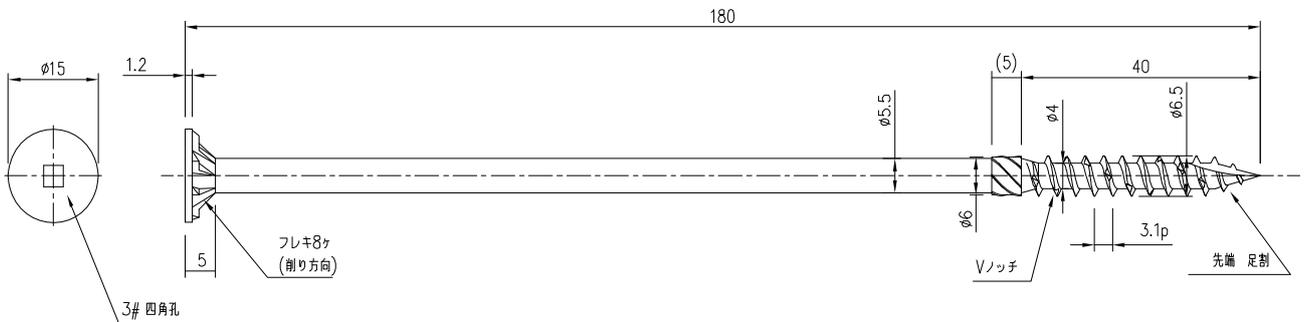
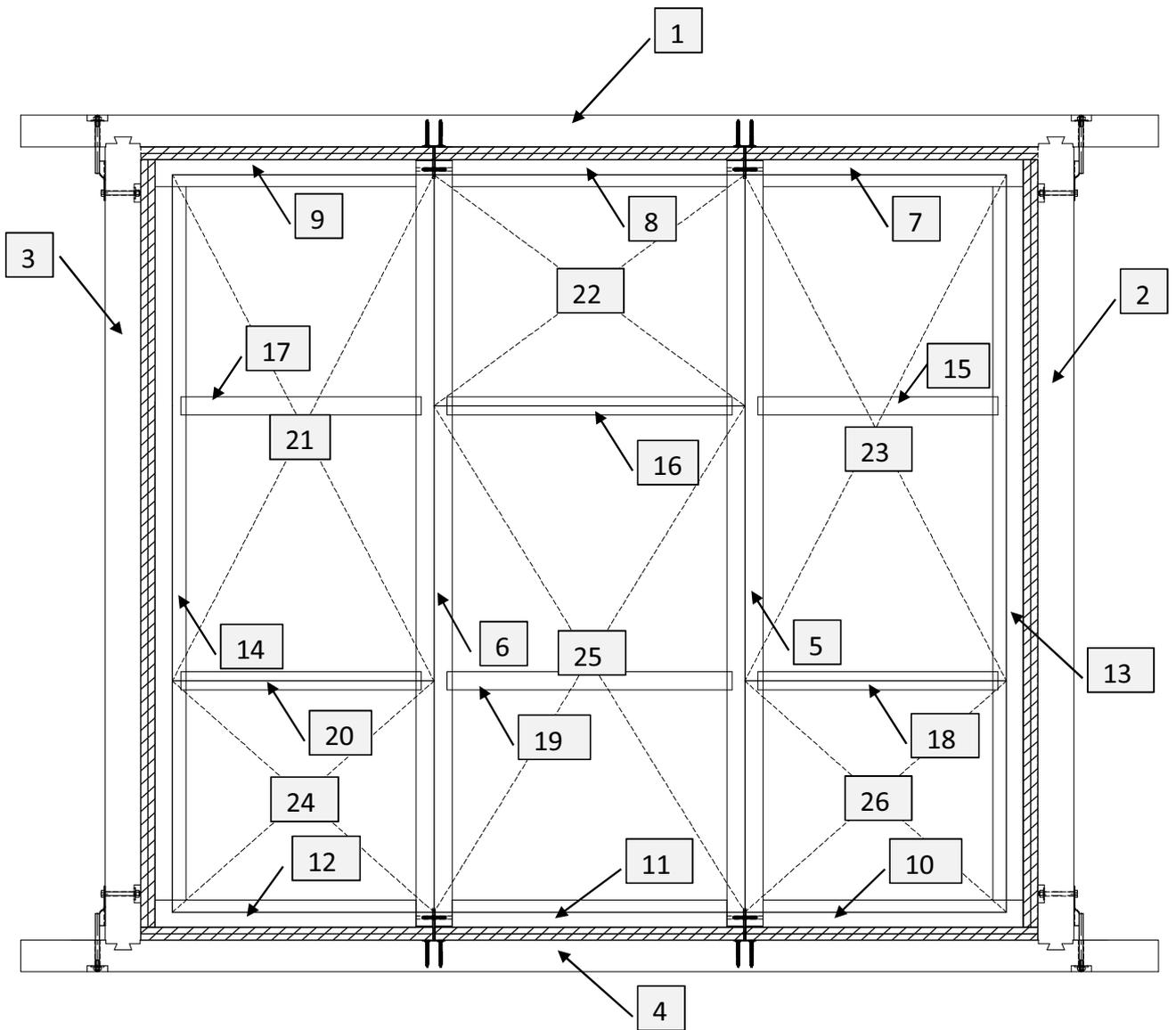


図-3 製品図

1-4. 物性値計測名称



1	洞差 (上)
2	洞差 (右)
3	洞差 (左)
4	洞差 (下)
5	梁 (右)
6	梁 (左)
7	受材 (横右上)
8	受材 (横中上)
9	受材 (横左上)
10	受材 (横右下)

11	受材 (横中下)
12	受材 (横左下)
13	受材 (縦右)
14	受材 (縦左)
15	棧 (右上)
16	棧 (中上)
17	棧 (左上)
18	棧 (右下)
19	棧 (中下)
20	棧 (左下)

21	床合板 (1)
22	床合板 (2)
23	床合板 (3)
24	床合板 (4)
25	床合板 (5)
26	床合板 (6)
27	
28	
29	
30	

図-4 物性値計測名称

1-5. 物性値計測一覧

				K23-H044-1
1	胴差 (上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.34
		含水率	(%)	9.8
2	胴差 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	14.5
3	胴差 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.35
		含水率	(%)	12.6
4	胴差 (下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.35
		含水率	(%)	12.7
5	梁 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	12.0
6	梁 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	12.3
7	受材 (横右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	9.8
8	受材 (横中上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	9.6
9	受材 (横左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42
		含水率	(%)	12.2
10	受材 (横右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	10.2
11	受材 (横中下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	9.9
12	受材 (横左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43
		含水率	(%)	9.7
13	受材 (縦右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41
		含水率	(%)	9.9
14	受材 (縦左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.45
		含水率	(%)	9.9
15	棧 (右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.30
		含水率	(%)	9.9
16	棧 (中上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.33
		含水率	(%)	10.4
17	棧 (左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.33
		含水率	(%)	10.1
18	棧 (右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	11.6
19	棧 (中下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	11.5
20	棧 (左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	13.0
21	床合板 (1)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	-
22	床合板 (2)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	-
23	床合板 (3)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	-
24	床合板 (4)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38
		含水率	(%)	-
25	床合板 (5)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39
		含水率	(%)	-
26	床合板 (6)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37
		含水率	(%)	-

※1 石こうボードの密度は、0.77~0.81g/cm<sup>3</sup>を使用した。

※2 含水率の測定は、木材水分計HM-540(株式会社ケツト科学研究所)を用いて測定した。

表-1 物性値計測一覧表

## 2 試験方法の詳細

### 2-1. 加力方法

加力は200kN自動コントロール式加力試験機(ロードセル容量：±100kN、ヒステリシス：±0.1%R0)を使用し、タイロッド式により次の順序で行った。

- (1) 加力は正負交番漸増繰返し加力とし、繰返し履歴は真のせん断変形角が、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. の正負変形時に行った。
- (2) 繰返し加力は履歴の同一変形角において1回ずつ行った。最大耐力に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad. 以上に達するまで加力した。  
なお、真のせん断変形角が1/15rad. を越えても最大荷重の80%まで低下しない場合には、真のせん断変形角1/15rad. を終局変形角とし、その時までの最高荷重を最大荷重とした。

### 2-2. 試験体の変位測定

$\delta$  変位の測定は、下記変位について、高感度変位計を使用して行った。

梁(上側)の水平方向変位 ( $\delta 1$ ) はDG1、梁(下側)の水平方向変位 ( $\delta 2$ ) はDG2、梁(左右)の鉛直方向変位 ( $\delta 3 \cdot \delta 4$ ) はDG3・DG4で測定した。いずれも測定は軸芯で計測した。

### 2-3. せん断変形角の算定

真のせん断変形角 ( $\gamma$ ) は下記の式より求めた。

見かけのせん断変形角 ( $\gamma$ ) =  $(\delta 1 - \delta 2) / H$  (rad.)

脚部のせん断変形角 ( $\theta$ ) =  $(\delta 3 - \delta 4) / V$  (rad.)

真のせん断変形角 ( $\gamma_0$ ) =  $\gamma - \theta$  (rad.)

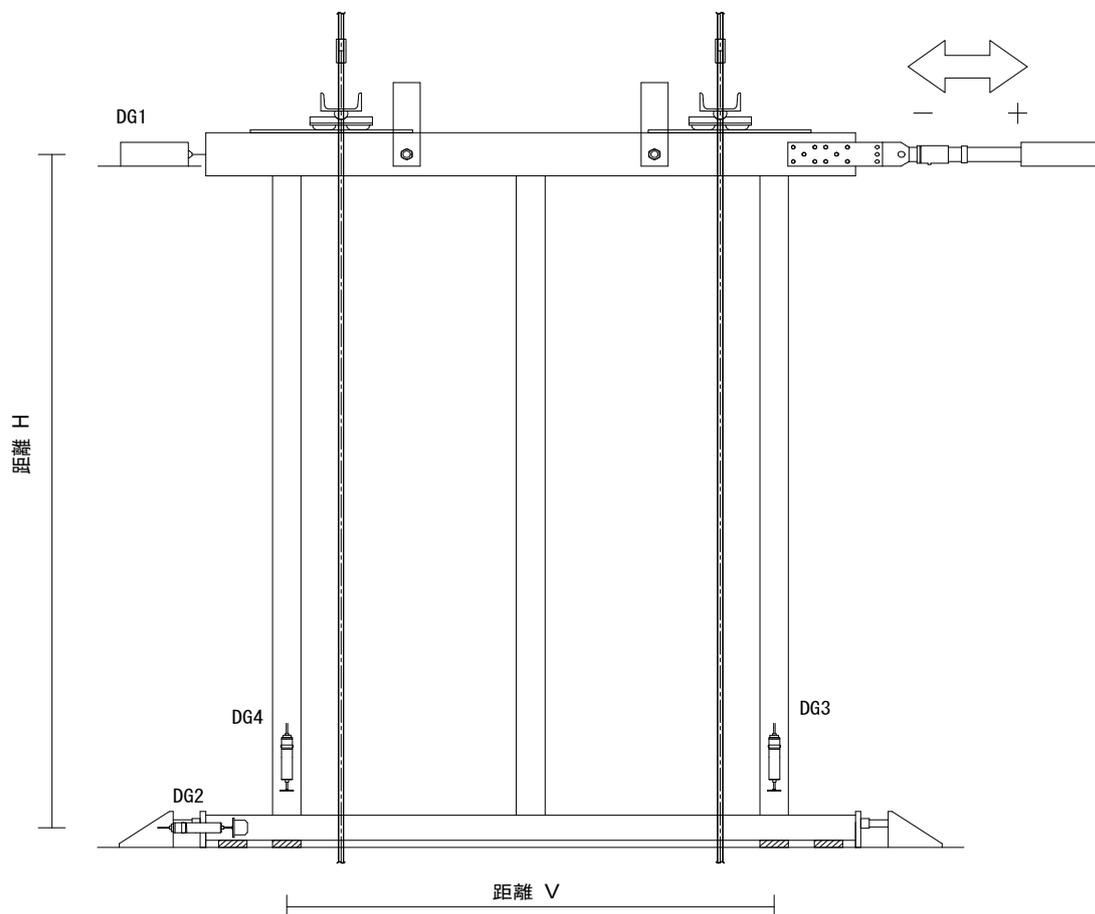


図-5 変位計の設置箇所及び計測計画

$\delta 1$  : 梁(上側)の水平方向変位 (mm) DG1  
 $\delta 2$  : 梁(下側)の水平方向変位 (mm) DG2  
 H : 変位計DG1とDG2間の距離 (2730mm)

$\delta 3$  : 加力側脚部の鉛直方向変位 (mm) DG3  
 $\delta 4$  : 反加力側脚部の鉛直方向変位 (mm) DG4  
 V : 変位計DG3とDG4間の距離 (2730mm)

### 3 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

#### 3-1. 包絡線の作成

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第Ⅰ直線）を引く。
- ② 包絡線上の0.4Pmaxと0.9Pmaxを結ぶ直線（第Ⅱ直線）を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第Ⅱ直線を平行移動し、これを第Ⅲ直線とする。
- ④ 第Ⅰ直線と第Ⅲ直線との交点の降伏耐力Pyとし、この点からX軸に平行に直線（第Ⅳ直線）を引く。
- ⑤ 第Ⅳ直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 $\gamma_{0y}$ とする。
- ⑥ 原点と( $\gamma_{0y}$ , Py)を結ぶ直線（第Ⅴ直線）を初期剛性Kと定める。
- ⑦ 最大荷重後の0.8Pmax荷重低下域の包絡線上の変形角又は1/15radのいずれか小さい変形角を終局変形角 $\gamma_{0u}$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\gamma_{0u}$ で囲まれる面積をSとする。
- ⑨ 第Ⅴ直線と $\gamma_{0u}$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第Ⅵ直線）を引く。
- ⑩ 第Ⅴ直線を第Ⅵ直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力Puと読み替える。その時の変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 $\gamma_{0v}$ とする。
- ⑪  $\mu = (\gamma_{0u} / \gamma_{0v})$ を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数Dsは塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変形角が1/15radを超えても最大荷重に達しない場合は、1/15rad時の荷重を最大荷重Pmaxとする。

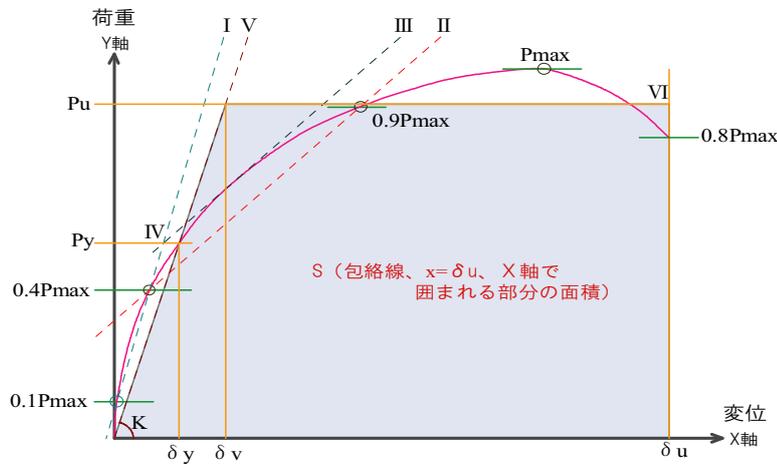


図-6 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

#### 3-2. 単位長さあたりのせん断耐力の算出

単位長さあたりのせん断耐力は、(a)降伏耐力Py、(b)  $(0.2/D_s) \times Pu$ 、(c)  $2/3P_{max}$ 、(d)  $\gamma = 1/150 \text{ rad}$ . 時の耐力値の内、最も小さい値(Pmin)に対し、試験体の有効長さ(V)で除して算出した。

## 4 算定結果

### 4-1. 算出結果

算出結果を 表-2に示す。

表-2 耐力算定表

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad P kN
K23-H044-1	正負交番 繰返し	21.33	24.09	26.07	21.52

### 4-2. 特性値一覧

試験により得られた特性値一覧を表-3に示す。

表-3 特性値一覧

試験体 記号	Pmax	δ Pmax	2/3Pmax	δ 2/3Pmax	終局耐力	終局変位	初期剛性	塑性率	構造特性 係数
	kN	mm	kN	mm	Pu kN	δ u mm	K kN/cm	μ -	Ds -
K23-H044-1	39.10	153.84	26.07	28.80	36.49	182.00	11.94	5.95	0.30

### 4-3. 単位長さあたりのせん断耐力の算定

単位長さあたりのせん断耐力は次式にて算出した。

$$\text{単位長さあたりのせん断耐力} = P_{min} / V$$

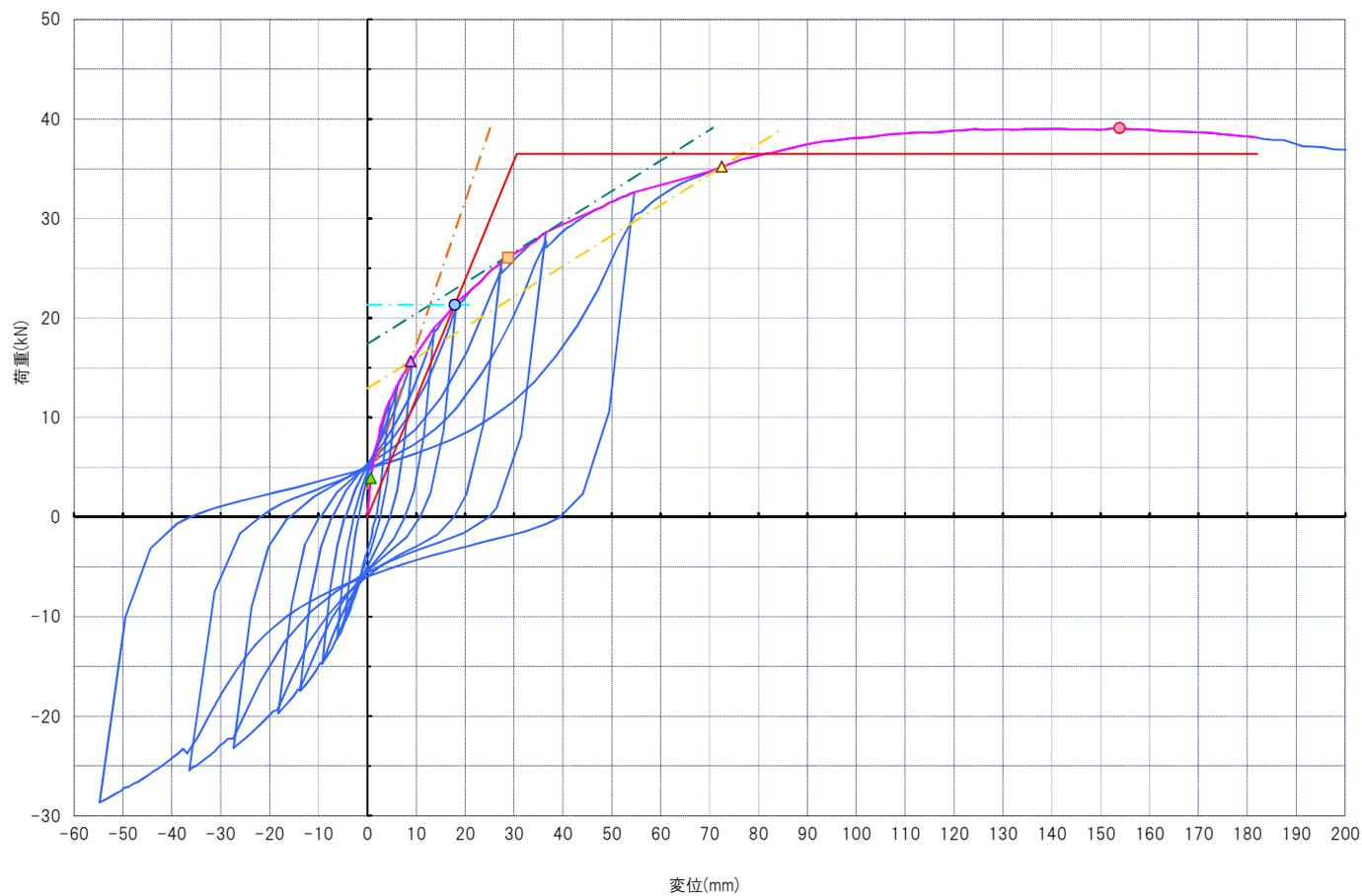
Pmin：耐力算定結果から得られた耐力値の中の最小値(kN)

V：試験体の有効長さ(m)

上記より、単位長さあたりのせん断耐力は次の通りとなる。

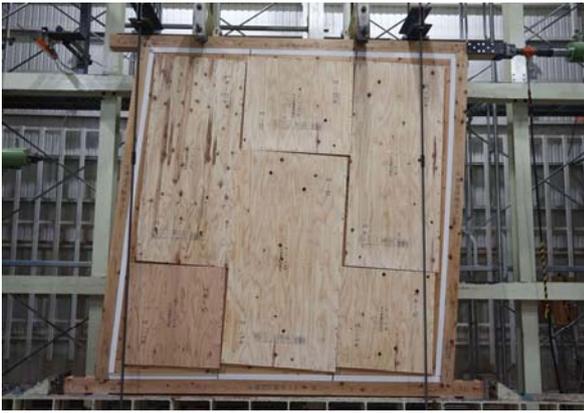
単位長さあたりのせん断耐力	7.81 kN/m
---------------	-----------

## 5 荷重-変位曲線



図一7 荷重-変位曲線

## 6 破壊状況 写真



試験終了後全体



くぎの引抜け



くぎ頭のめり込み



くぎ頭のめり込み



受材留め付け部周辺に大きな損傷無し



面材取り外し後(くぎの支圧の状態)

写真-1 破壊状況 一覧

## 性能試験報告書



試験結果は以下の通りであることをご報告いたします。  
2023年11月30日

株式会社カナイグループ  
埼玉県八潮市西袋717-1

試験名称	口準耐火建築物1号向け 床水平構面の面内せん断試験
試験内容	<p>[面材仕様] 製品名: 構造用合板 全層すぎ (JAS特類2級) 厚さ: 24mm</p> <p>[面材接合具] 製品名: MF-N75黄緑 ピッチ: 外周部: 150mm、中通り: 150mm、縁短距離: 15mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>[軸組仕様等] 胴差: すぎ製材、寸法: 105×120mm 梁: すぎ製材、寸法: 105×120mm 受材: すぎ製材、寸法: 90×90mm 栈: すぎ製材、寸法: 45×60mm 耐火被覆: 強化せっこうボードGB-F、寸法: 21mm厚 (2枚)</p> <p>[軸組金物等] 製品名: 梁受け金物 SBR-1 (口準耐火1号用) 製品名: 皿頭スクリューネジ <math>\phi 6 \times 90</math> 製品名: ドリフトピン <math>\phi 12 \times 75</math> 製品名: 羽子板ボルト SB・E2 L280 製品名: 六角ボルト M12×105 製品名: 角座金 4.5×40×40 製品名: 六角ナット M12</p> <p>[その他接合具] ①受材 製品名: 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L180 ピッチ: 200mm 形状・寸法: 1-3製品図 参照</p> <p>②耐火被覆 製品名: (上張り) コーススレッド <math>\phi 3.8 \times 57</math>、(下張り) GN40 ピッチ: 200mm</p> <p>[試験体数] 3体 試験体の形状・寸法は図-1~2 参照</p>
試験方法	木造軸組工法住宅の許容応力度設計(2017年版) (監修: 国土交通省国土技術政策総合研究所・国立研究開発法人建築研究所, 発行: 公益財団法人日本住宅・木材技術センター) の4章「試験方法と評価方法」の4.3「鉛直構面及び水平構面の剛性と許容せん断耐力を算定するための試験」に従って行った。
試験結果	短期基準せん断耐力 $P_0$ 13.26                      kN                      (床倍率 3.7倍 相当)
試験期間	2023年10月10日、12日
担当者	試験責任者                      中村 正芳 試験実施者                      橋本 優也、濱野 裕仁、中村 慎吾
試験場所	(株)カナイグループ 浮塚事業所                      埼玉県八潮市浮塚507-1



1-2. 面材くぎの割付図

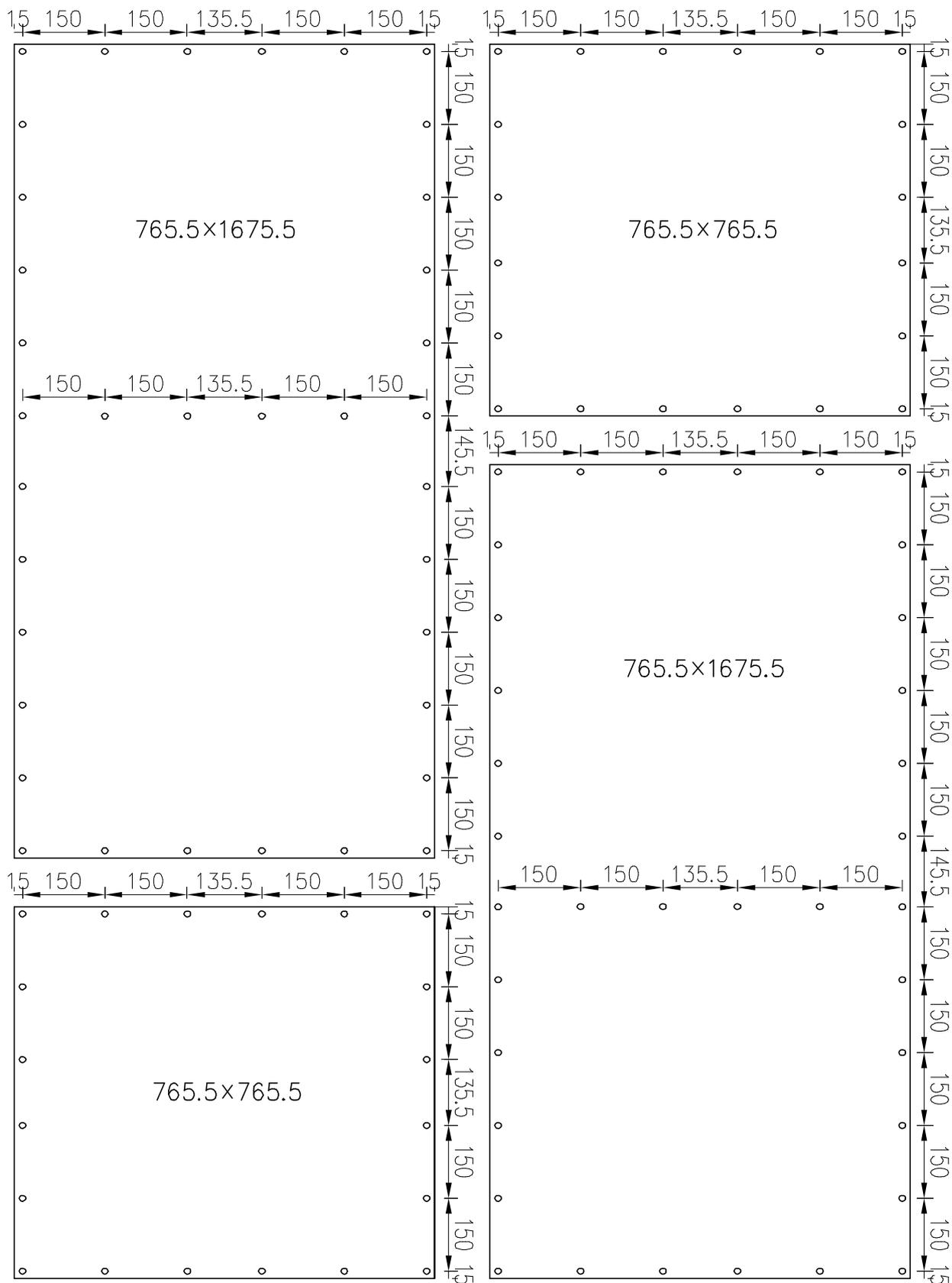
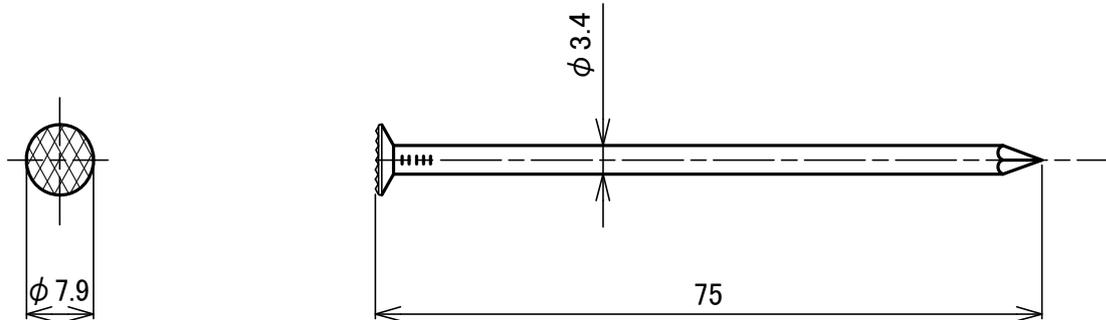


図-2 面材くぎの割付図

1-3. 製品図

製品名 : MF-N75黄緑  
 材質 : JIS G 3532に規定するくぎ用鉄線



製品名 : 四角穴付きタッピンねじ STS6.5・F L=180  
 材質 : JIS G3507-1 SWRCH相当またはJIS G3508-1 SWRCHBに相当する線材で、  
 以下の化学成分を満足するもの  
 C(0.17~0.26%), Si(0.35%以下), Mn(0.60~1.50%), P(0.030%以下), S(0.050%以下)  
 (試験では SAE規格 10B21を用いた)  
 表面処理 : 表面処理 : Ep-Fe/Zn20/CM1(JIS H8610および8625)と同等以上の防錆処理  
 (試験ではデュラルコート(電気亜鉛めっきおよび有機塗装による複合皮膜)を用いた)

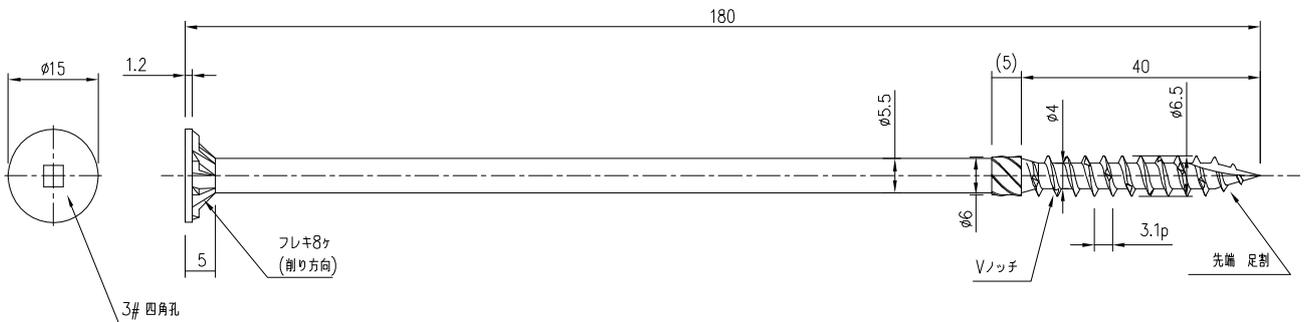
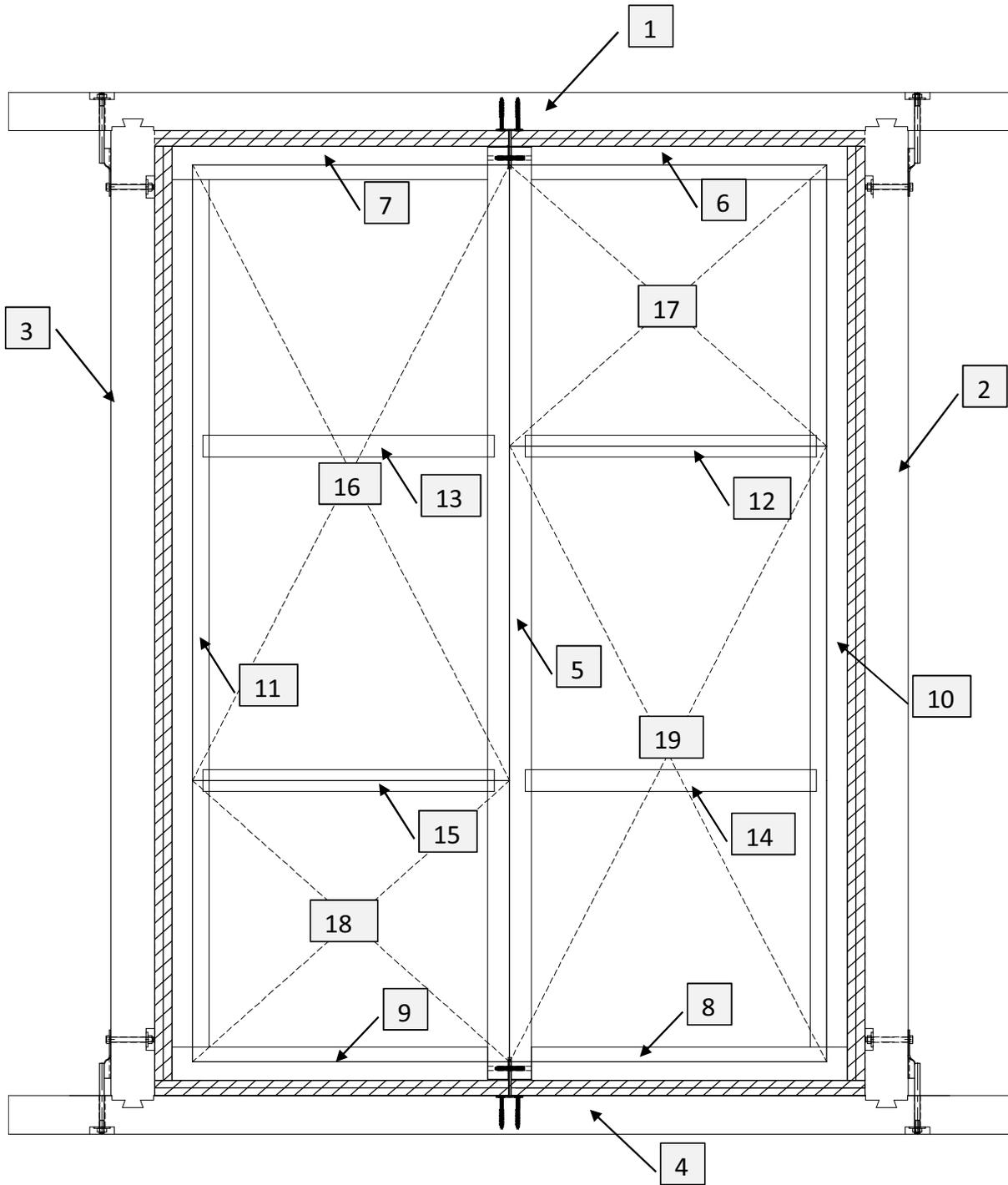


図-3 製品図

1-4. 物性値計測名称



1	胴差 (上)
2	胴差 (右)
3	胴差 (左)
4	胴差 (下)
5	梁 (中)
6	受材 (横右上)
7	受材 (横左上)
8	受材 (横右下)
9	受材 (横左下)
10	受材 (縦右)

11	受材 (縦左)
12	棧 (右上)
13	棧 (左上)
14	棧 (右下)
15	棧 (左下)
16	床合板 (1)
17	床合板 (2)
18	床合板 (3)
19	床合板 (4)
20	

21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	

図-4 物性値計測名称

1-5. 物性値計測一覧

				K23-H043-1	K23-H043-2	K23-H043-3	平均値
1	胴差 (上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39	0.46	0.47	0.44
		含水率	(%)	16.3	17.4	16.9	16.9
2	胴差 (右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40	0.41	0.43	0.41
		含水率	(%)	10.4	8.5	16.4	11.8
3	胴差 (左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43	0.43	0.46	0.44
		含水率	(%)	14.9	16.4	16.3	15.9
4	胴差 (下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.37	0.38	0.46	0.40
		含水率	(%)	12.4	14.3	20.0	15.6
5	梁 (中)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38	0.40	0.41	0.40
		含水率	(%)	11.3	10.7	11.5	11.2
6	受材 (横右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41	0.43	0.45	0.43
		含水率	(%)	10.3	15.5	12.3	12.7
7	受材 (横左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.42	0.44	0.46	0.44
		含水率	(%)	14.5	16.2	10.3	13.7
8	受材 (横右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43	0.45	0.46	0.45
		含水率	(%)	10.9	11.5	13.7	12.0
9	受材 (横左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43	0.45	0.46	0.45
		含水率	(%)	15.2	10.7	10.2	12.0
10	受材 (縦右)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.41	0.45	0.44	0.43
		含水率	(%)	9.1	10.9	10.8	10.3
11	受材 (縦左)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.43	0.45	0.47	0.45
		含水率	(%)	9.7	9.9	11.8	10.5
12	棧 (右上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.29	0.40	0.41	0.37
		含水率	(%)	9.7	14.8	16.8	13.8
13	棧 (左上)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.33	0.40	0.41	0.38
		含水率	(%)	11.9	11.0	12.8	11.9
14	棧 (右下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.36	0.40	0.42	0.39
		含水率	(%)	10.8	14.1	14.7	13.2
15	棧 (左下)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.38	0.41	0.42	0.40
		含水率	(%)	14.4	15.4	14.3	14.7
16	床合板 (1)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39	0.40	0.41	0.40
		含水率	(%)	-	-	-	-
17	床合板 (2)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.39	0.41	0.42	0.41
		含水率	(%)	-	-	-	-
18	床合板 (3)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40	0.40	0.42	0.41
		含水率	(%)	-	-	-	-
19	床合板 (4)	密度	(g/cm <sup>3</sup> )	0.40	0.43	0.42	0.42
		含水率	(%)	-	-	-	-

※1 石こうボードの密度は、0.77~0.81g/cm<sup>3</sup>を使用した。

※2 含水率の測定は、木材水分計HM-540(株式会社ケツト科学研究所)を用いて測定した。

表-1 物性値計測一覧表

## 2 試験方法の詳細

### 2-1. 加力方法

加力は200kN自動コントロール式加力試験機(ロードセル容量：±100kN、ヒステリシス：±0.1%R0)を使用し、タイロッド式により次の順序で行った。

- (1) 加力は正負交番漸増繰返し加力とし、繰返し履歴は真のせん断変形角が、1/600、1/450、1/300、1/200、1/150、1/100、1/75、1/50rad. の正負変形時に行った。
- (2) 繰返し加力は履歴の同一変形角において1回ずつ行った。最大耐力に達した後、最大荷重の80%に荷重が低下するか、試験体の真のせん断変形角が1/15rad. 以上に達するまで加力した。  
なお、真のせん断変形角が1/15rad. を越えても最大荷重の80%まで低下しない場合には、真のせん断変形角1/15rad. を終局変形角とし、その時までの最高荷重を最大荷重とした。

### 2-2. 試験体の変位測定

$\delta$  変位の測定は、下記変位について、高感度変位計を使用して行った。

梁(上側)の水平方向変位 ( $\delta 1$ ) はDG1、梁(下側)の水平方向変位 ( $\delta 2$ ) はDG2、梁(左右)の鉛直方向変位 ( $\delta 3 \cdot \delta 4$ ) はDG3・DG4で測定した。いずれも測定は軸芯で計測した。

### 2-3. せん断変形角の算定

真のせん断変形角 ( $\gamma$ ) は下記の式より求めた。

見かけのせん断変形角 ( $\gamma$ ) = ( $\delta 1 - \delta 2$ ) / H (rad.)

脚部のせん断変形角 ( $\theta$ ) = ( $\delta 3 - \delta 4$ ) / V (rad.)

真のせん断変形角 ( $\gamma_0$ ) =  $\gamma - \theta$  (rad.)

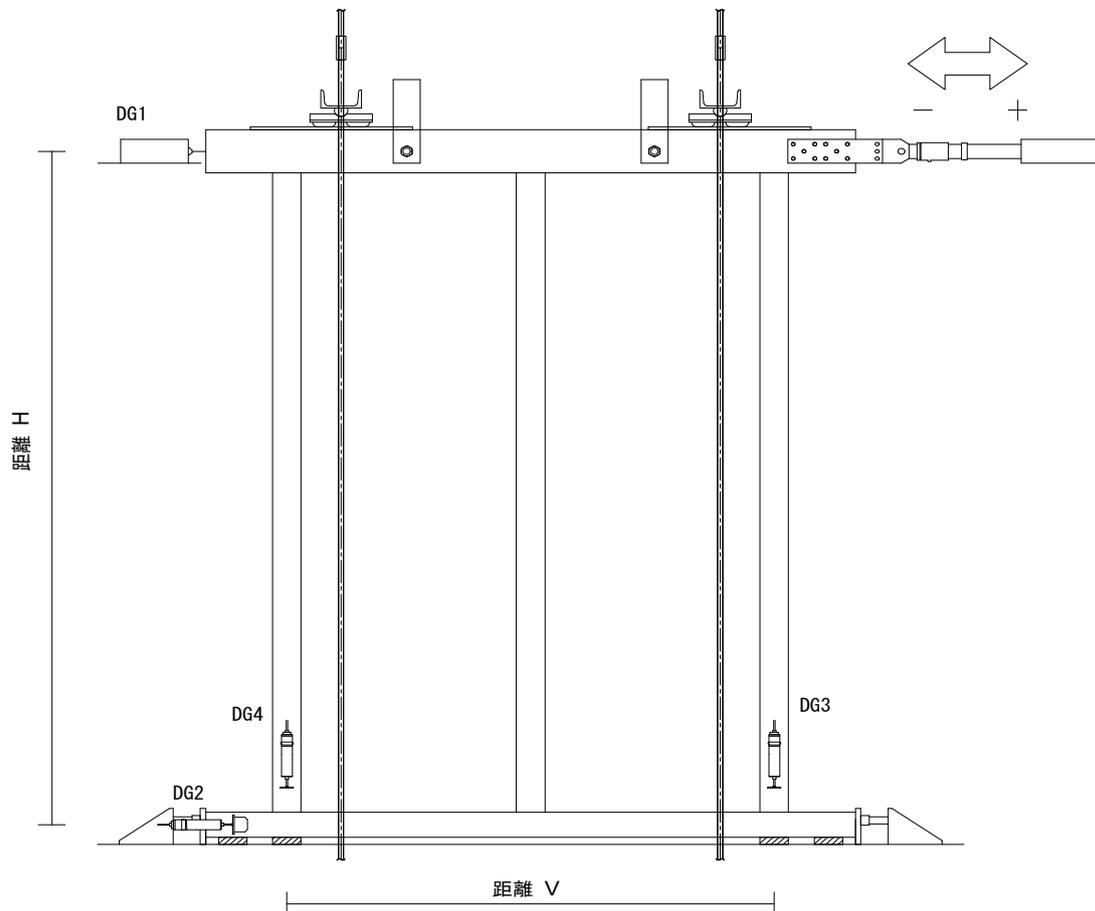


図-5 変位計の設置箇所及び計測計画

$\delta 1$  : 梁(上側)の水平方向変位 (mm) DG1  
 $\delta 2$  : 梁(下側)の水平方向変位 (mm) DG2  
H : 変位計DG1とDG2間の距離 (2730mm)

$\delta 3$  : 加力側脚部の鉛直方向変位 (mm) DG3  
 $\delta 4$  : 反加力側脚部の鉛直方向変位 (mm) DG4  
V : 変位計DG3とDG4間の距離 (1820mm)

### 3 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力等の求め方

#### 3-1. 包絡線の作成

- ① 包絡線上の0.1Pmaxと0.4Pmaxを結ぶ直線（第I直線）を引く。
- ② 包絡線上の0.4Pmaxと0.9Pmaxを結ぶ直線（第II直線）を引く。
- ③ 包絡線に接するまで第II直線を平行移動し、これを第III直線とする。
- ④ 第I直線と第III直線との交点の降伏耐力Pyとし、この点からX軸に平行に直線（第IV直線）を引く。
- ⑤ 第IV直線と包絡線との交点の変形角を降伏変形角 $\gamma_{0y}$ とする。
- ⑥ 原点と( $\gamma_{0y}$ , Py)を結ぶ直線（第V直線）を初期剛性Kと定める。
- ⑦ 最大荷重後の0.8Pmax荷重低下域の包絡線上の変形角又は1/15radのいずれか小さい変形角を終局変形角 $\gamma_{0u}$ と定める。
- ⑧ 包絡線とX軸及び $\gamma_{0u}$ で囲まれる面積をSとする。
- ⑨ 第V直線と $\gamma_{0u}$ とX軸及びX軸に平行な直線で囲まれる台形の面積がSと等しくなるようにX軸に平行な直線（第VI直線）を引く。
- ⑩ 第V直線を第VI直線との交点の荷重を完全弾塑性モデルの降伏耐力と定め、これを終局耐力Puと読み替える。その時の変形角を完全弾塑性モデルの降伏点変形角 $\gamma_{0v}$ とする。
- ⑪  $\mu = (\gamma_{0u} / \gamma_{0v})$ を塑性率とする。
- ⑫ 構造特性係数Dsは塑性率 $\mu$ を用いて、 $D_s = 1 / \sqrt{2\mu - 1}$ とする。
- ⑬ 変形角が1/15radを超えても最大荷重に達しない場合は、1/15rad時の荷重を最大荷重Pmaxとする。

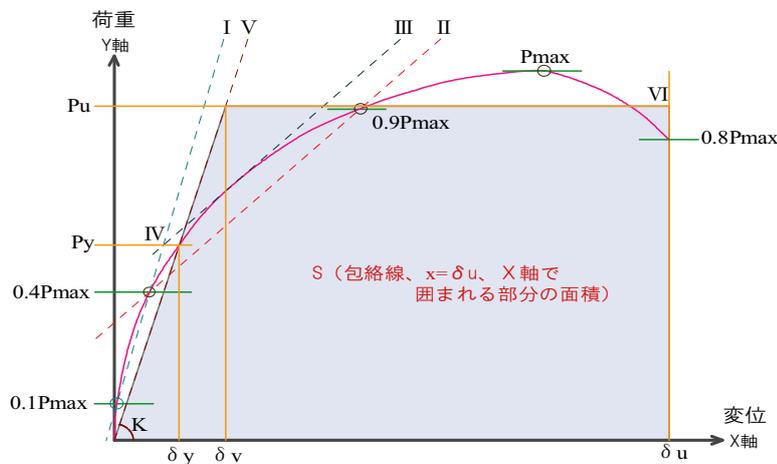


図-6 完全弾塑性モデルによる降伏耐力、終局耐力の求め方

#### 3-2. 短期基準せん断耐力の算出

短期基準せん断耐力 $P_0$ は、(a)降伏耐力 $P_y$ 、(b)  $(0.2/D_s) \times P_u$ 、(c)  $2/3P_{max}$ 、(d)  $\gamma = 1/150\text{rad}$  時の耐力値にばらつき係数を乗じて算出した値のうち、最も小さい値とした。なお、ばらつき係数は、母集団の分布形を正規分布とみなし、統計的処理に基づく信頼水準75%の50%下側許容限界値をもとに下式より求めた。

$$\text{ばらつき係数} = 1 - CV \cdot k$$

CV : 変動係数(標準偏差/平均値)

k : 信頼水準75%における50%下側許容限界値を求めるための係数

【n=3の時 k=0.471、n=4の時 k=0.383、n=5の時 k=0.331、n=6の時 k=0.297】

## 4 算定結果

### 4-1. 算出結果

算出結果を 表-2に示す。

表-2 短期基準耐力算定表

試験体 記号	加力方法	(a)	(b)	(c)	(d)
		Py kN	(0.2/Ds)Pu kN	2/3Pmax kN	1/150rad kN
No. 1	正負交番 繰返し	12.93	15.61	16.93	13.43
No. 2		13.61	16.02	16.93	14.09
No. 3		13.97	16.61	16.27	14.83
平均		13.50	16.08	16.71	14.12
標準偏差		0.53	0.50	0.38	0.70
変動係数		0.039	0.031	0.023	0.050
ばらつき係数		0.982	0.985	0.989	0.976
短期基準せん断耐力P <sub>0</sub>		13.26	15.84	16.53	13.78

### 4-2. 特性値一覧

試験により得られた特性値一覧を表-3に示す。

表-3 特性値一覧

試験体 記号	Pmax	δ Pmax	2/3Pmax	δ 2/3Pmax	終局耐力 Pu	終局変位 δ u	初期剛性 K	塑性率 μ	構造特性 係数 Ds
	kN	mm	kN	mm	kN	mm	kN/cm	-	-
No. 1	25.39	166.96	16.93	36.37	22.66	182.00	8.01	6.43	0.29
No. 2	25.39	155.35	16.93	29.73	23.34	182.00	8.19	6.39	0.29
No. 3	24.40	143.95	16.27	23.53	22.74	182.00	8.96	7.17	0.27
平均	25.06	155.42	16.71	29.88	22.91	182.00	8.39	6.66	0.28

### 4-3. 床倍率（相当）の算定

床倍率は下式により算定した。

$$\text{床倍率} = P_0 \times (1/1.96) \times (1/V)$$

P<sub>0</sub> : 短期基準せん断耐力 (kN)

1.96 : 床倍率=1を算定するための定数 (kN/m)

V : 試験体の有効長さ (m)

上記より、床倍率（相当）は次の通りとなる。

床倍率	3.7 倍（相当）
-----	-----------

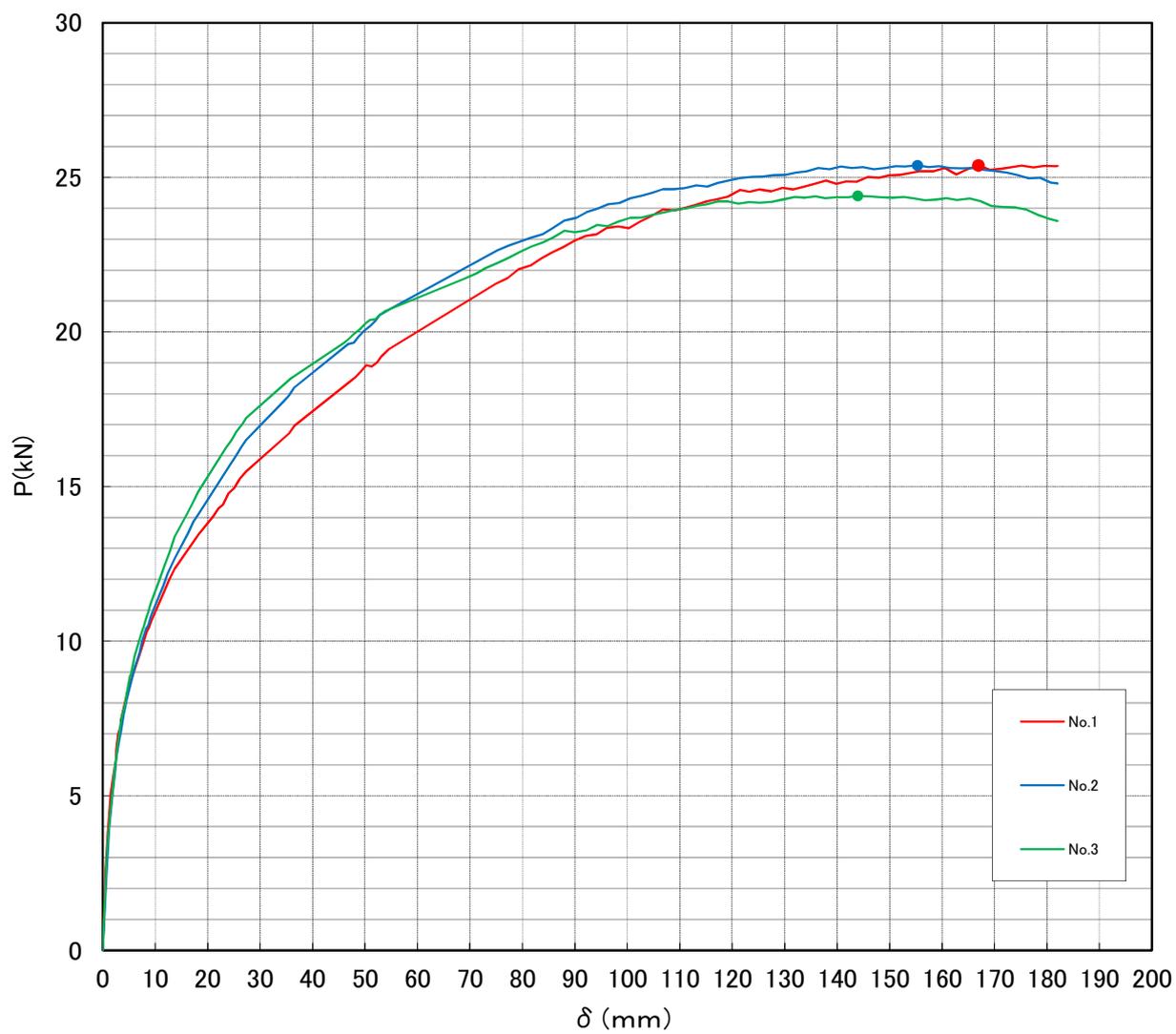


図-7 P- $\delta$  曲線の包絡線 (試験体相互の比較)

## 5 荷重-変位曲線

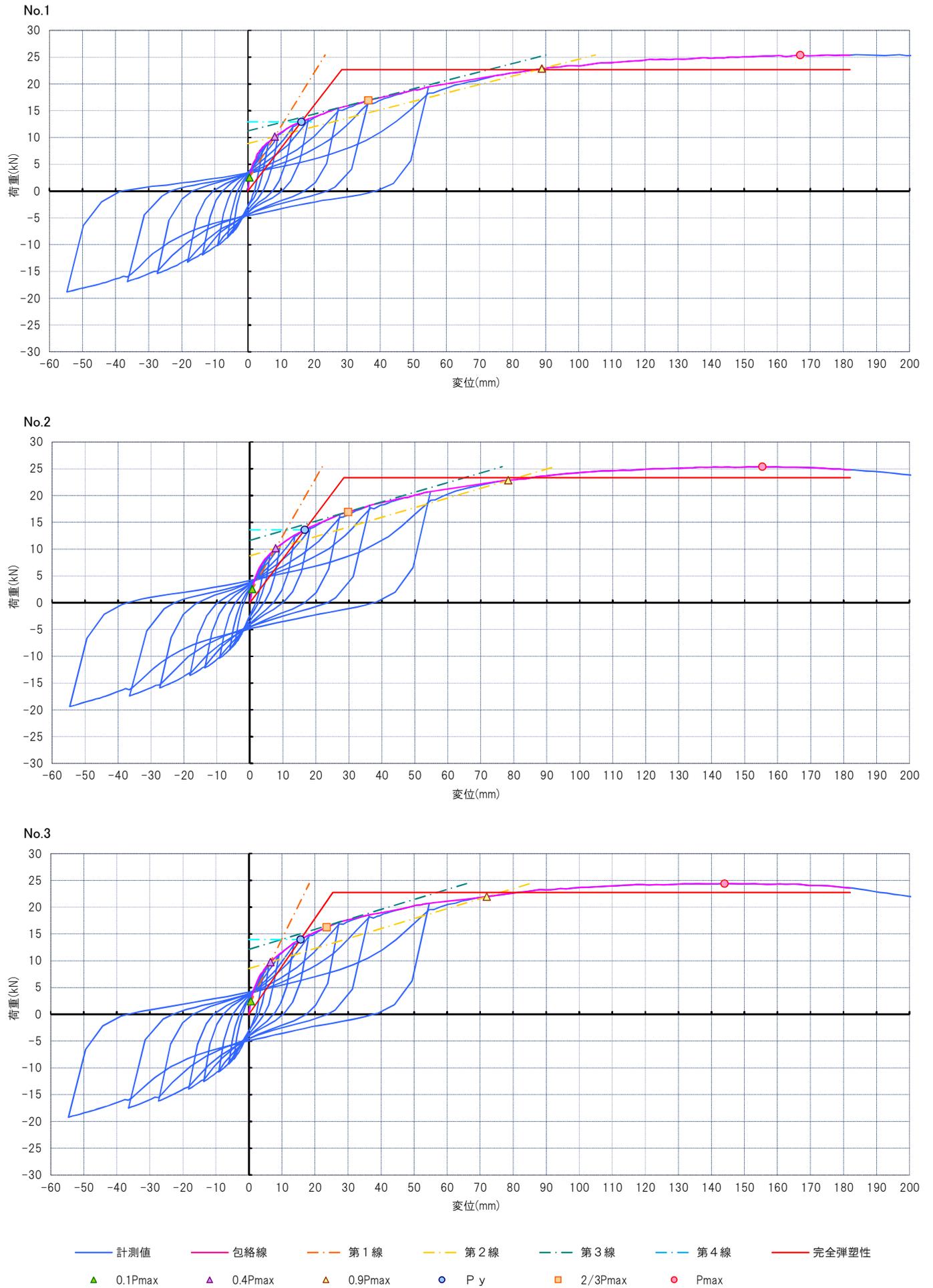


図-8 No.1~No.3荷重-変位曲線 一覧

## 6 破壊状況 写真

No. 1



試験終了後全体

No. 1



仕口の割れ(他の試験体も共通)

No. 1



くぎ頭のめり込み

No. 1



くぎの引抜け

No. 2



くぎ頭のめり込み

No. 2



くぎの引抜け

No. 3



くぎ頭のめり込み

No. 3



くぎの引抜け

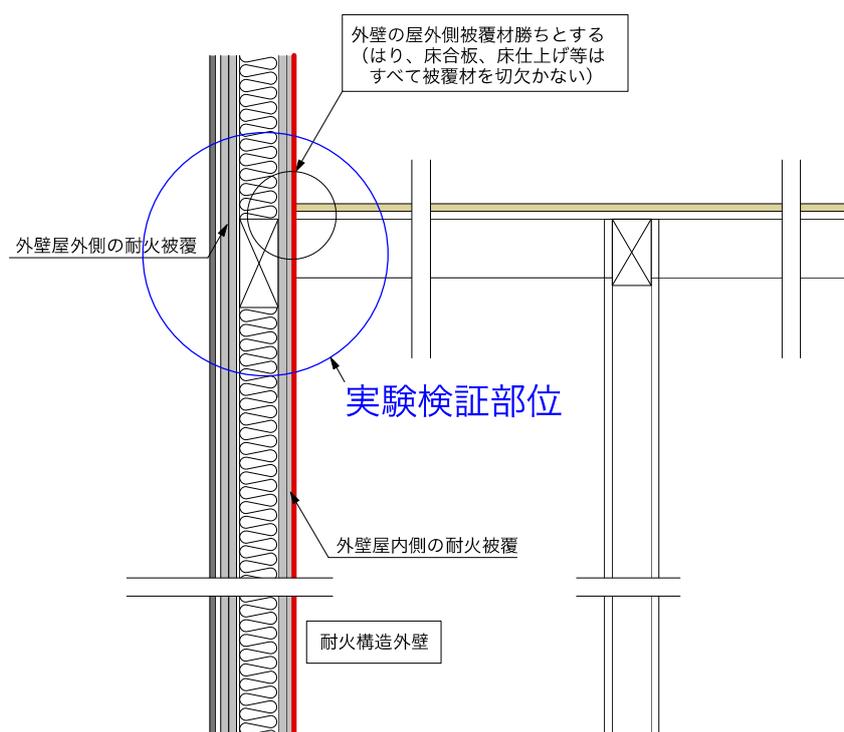
写真-1 No. 1~No. 3破壊状況 一覧

### 第3章 ロ準耐火建築物1号の耐火構造外壁に取り付く部材の燃焼が外壁に与える影響の検証

#### 3.1 1時間耐火構造外壁と床・はりの取合部の検証実験

##### 3.1.1 検証目的

本実験では、外壁と床・はりが取合部において、床やはりの燃焼が、耐火構造外壁の内部の荷重支持部材（はり・柱）に与える影響を検証する（**図 3.1.1-1**）。



**図 3.1.1-1** 実験検証部位

ロ準耐火建築物1号では、建物内部の床・はりが燃焼し、消失しても、耐火構造の外壁が自立することが求められる。

本実験では、もっとも汎用性の高い、耐火構造外壁内のはりに、梁受け金物を設け、外壁屋内側の耐火被覆を、梁受け金物のプレート分のみ切り欠き、床・はりを接合する納まりについて検証した。その突出する床・はりの燃焼により、梁受け金物を介して、耐火構造外壁への入熱により、耐火構造外壁内のはりが燃焼を継続しないこと、また、炭化しないこと等をクライテリアとした。なお、試験体のパラメーターとして、耐火性能に影響を与えると予想される突出するはりの樹種やサイズ、梁受け金物のドリフトピン長さや埋め木の有無、突出する梁の部分的な被覆の有無等と考えて、加熱実験によりその耐火性能を検証した。

### 3.1.2 検証概要

日程：2023年11月6日（月）10時～

場所：ハウスプラス確認検査(株) 鶴見実験場，壁炉（非載荷）

試験仕様：2021年度、2022年度事業の検証結果を踏まえ、今後の省エネ基準の義務化時の設計自由度を向上させるため、外壁の屋内側に付加断熱する仕様について、計8仕様について1時間の加熱実験を行った。

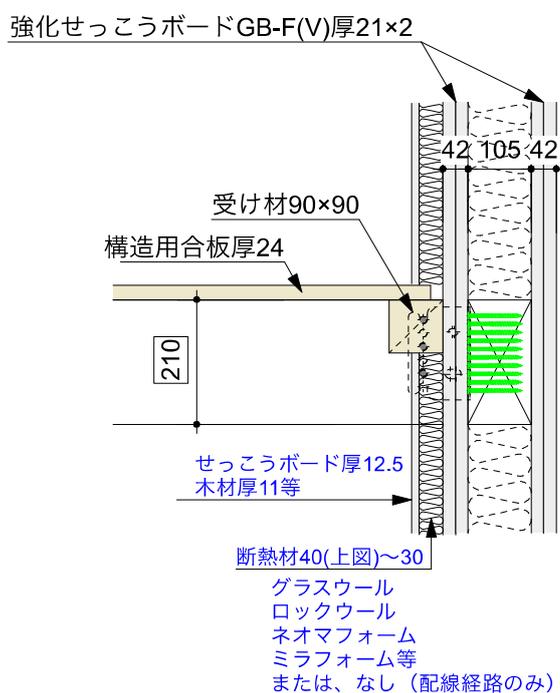


図 3.1.2-1 想定する納まり（屋内側付加断熱）

表 3.1.2-1 試験体仕様一覧 (単位: mm)

試験体名	耐火構造壁内梁	露出梁	床	受け材	ドリフトピン	金物下端 ～はり下端	付加断熱	屋内側の被覆
1-1	スギ集成材 105×210 (水性高分子 イソシアネート (使用環境C))		構造用 合板 24	スギ製材 90×90	φ12×75	41.5	なし	せっこう ボード GB-R 12.5
1-2							グラスウール 24K50	
1-3							フェノール フォーム30	
1-4							押出法 ポリスチレン フォーム30	
2-1	ベイマツ製材 105×210						なし	
2-2							グラスウール 24K50	
2-3							フェノール フォーム30	
2-4							押出法 ポリスチレン フォーム30	

### (1) 試験体製作

以降に、各仕様の試験体図および製作時の記録写真を記載する。

日程：2023年11月1日（木）

場所：株式会社東亜理科 埼玉第一工場

#### 記録画像・試験体製作



写真 3.1.2-1 火構造壁内の梁の施工状況



写真 3.1.2-2 梁受金物の設置状況



写真 3.1.2-3 梁受金物裏面の  
熱電対設置状況



写真 3.1.2-4 耐火被覆の施工状況

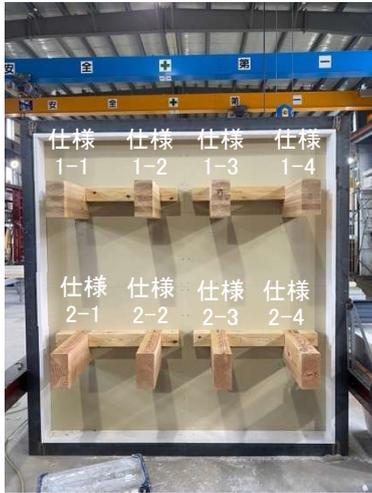


写真 3.1.2-5 露出梁及び合板受け材  
の施工状況



写真 3.1.2-6 合板受け材用留付材  
(ロングビス) の施工状況



写真 3.1.2-7 地材 (全景) の施工状況



写真 3.1.2-8 下地材 (露出梁廻り) の  
施工状況



写真 3.1.2-9 断熱材の施工状況



写真 3.1.2-10 合板の施工状況

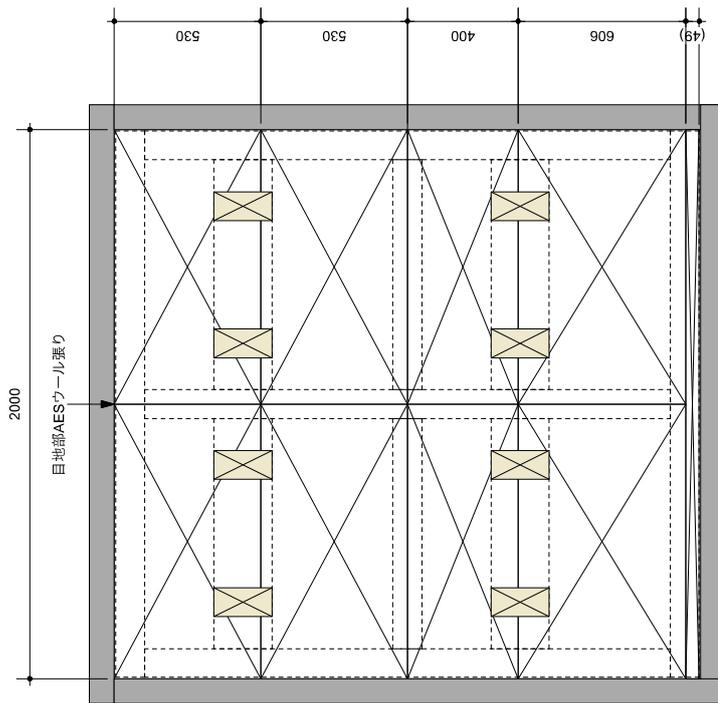


写真 3.1.2-11 試験体加熱側の施工状況  
(全景)

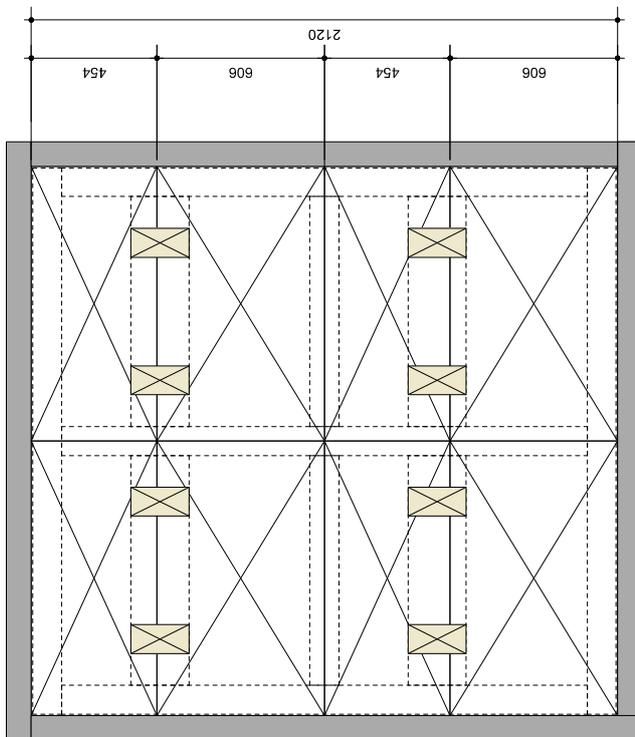


写真 3.1.2-12 試験体非加熱側の施工状況  
(全景)





上張り：強化せっこうボードGB-F(V)21  
 コーススレッドピッチ $\phi 3.8 \times L57 @ 200$



下張り：強化せっこうボードGB-F(V)21  
 GN50くぎ $@ 200$

※非加熱面は縦目地なし

図 3.1.2-2 試験体の割付図 (単位：mm)

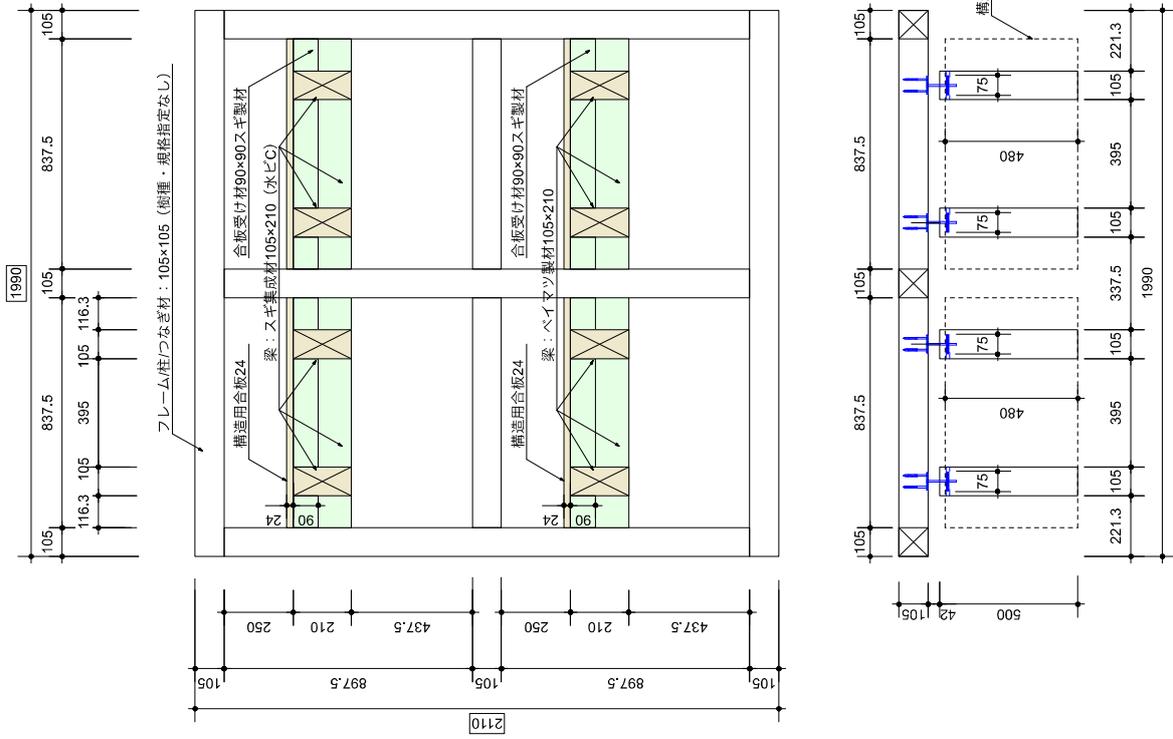
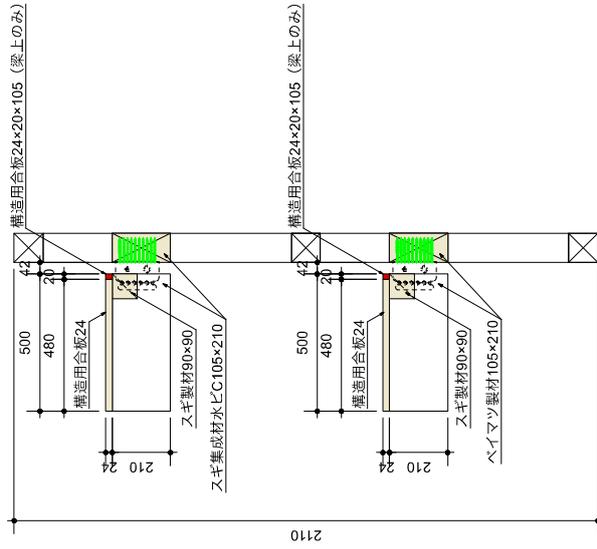


図 3.1.2-3 試験体のプレカット図 (単位: mm)



- ・ フレーム/柱/つなぎ材は樹種・規格を問わない (木材)
- ・ はり105x210はスギ製材 (使用環境C)、ベイマツ製材 (含水率測定用サンプル105x210x厚30x3ヶずつ)
- ・ 構造用合板は針葉樹合板: N75 ぐき@150 (含水率測定用サンプル100x100x厚24x3ヶ)
- ・ 受け材90x90はスギ製材: ロングビス IC-150 (カナイ製) @200 (含水率測定用サンプル90x90x厚30x3ヶ)
- ・ フレーム等: はり、構造用合板、受け材、接合金物、ロングビス IC-150は支給

[プレカット加工用フレーム図面]



## (2) 試験方法

実験方法については、①～④に則して行った。

### ①加熱方法

ISO834 標準加熱曲線に準じて、加熱時間 1 時間 + 放置時間 3 時間以上として実施した。放置時間は、試験体各部の温度推移に応じて実験終了を判断し、7 時間放置した。

### ②載荷方法

本実験は、加熱試験による小型試験体の性能比較実験のため、非載荷とした。

### ③計測項目

以下に、本実験における計測項目を示す。

#### ■試験体各部の温度推移

熱電対を試験体の各計測位置に取り付け、試験体の内部温度を 30 秒ごとに計測した。熱電対の設置位置については、各仕様の熱電対配置図を参照のこと。

#### ■炉内の温度推移

シー型 K 熱電対を試験体から約 100mm 程度離れた箇所に 12 点設置し、壁炉の炉内温度を 30 秒ごとに計測した。

#### ■炭化状況

試験終了後に試験体を解体し、仕様ごとに壁内の梁の炭化深さ及び炭化状況を記録した。なお、実験終了時に試験体に燃焼継続はみられなかったため、水をかけるなどの消火は行っていない。

#### ■その他

試験体の加熱面及び非加熱面の目視観察、写真撮影等を実施した。

### 3.1.3 検証結果・考察

実験結果の概要を一覧表（表 3.1.3-1）に示す。また仕様ごとに温度グラフ（図 3.1.3-1～8）、記録写真（写真 3.1.3-1～20）を記載する。

ISO834 標準加熱曲線に準じた 1 時間加熱、7 時間放置後、すべての試験体において、耐火構造壁の内部の梁 105×210mm に炭化が認められた。しかし、実験終了時に燃焼が継続している仕様はなく、すべて自己消火（以下、自消）していた。仕様ごとの炭化深さは表 3.1.3-1 に示す。

内壁のせっこうボードにより、室内梁の根元の燃焼開始時間は遅延されるが、いずれの仕様も加熱終了後の室内梁の燃焼による発熱が梁受け金物に伝わり、耐火構造壁内の梁の炭化につながったと考えられる。また、放置中の耐火構造壁内の梁の表面温度（梁受金物の裏面）は 350～470℃程度でピークを迎え、その後は低下傾向にあり自消に至っている。

耐火構造壁内の梁が炭化しないようにする改良案としては、梁背を大きくすることなどが考えられる。

表 3.1.3-1 実験結果概要一覧（単位：mm）

梁仕様	耐火構造壁内の梁の炭化深さ			
	1-1	1-2	1-3	1-4
スギ集成材 105×210mm	炭化あり（自消）			
	22mm	20mm	17mm	20mm
	2-1	2-2	2-3	2-4
ベイマツ製材 105×210mm	炭化あり（自消）			
	17mm	17mm	22mm	19mm
	なし	GW	フェノール フォーム	ポリスチレン フォーム

(1) 温度データ

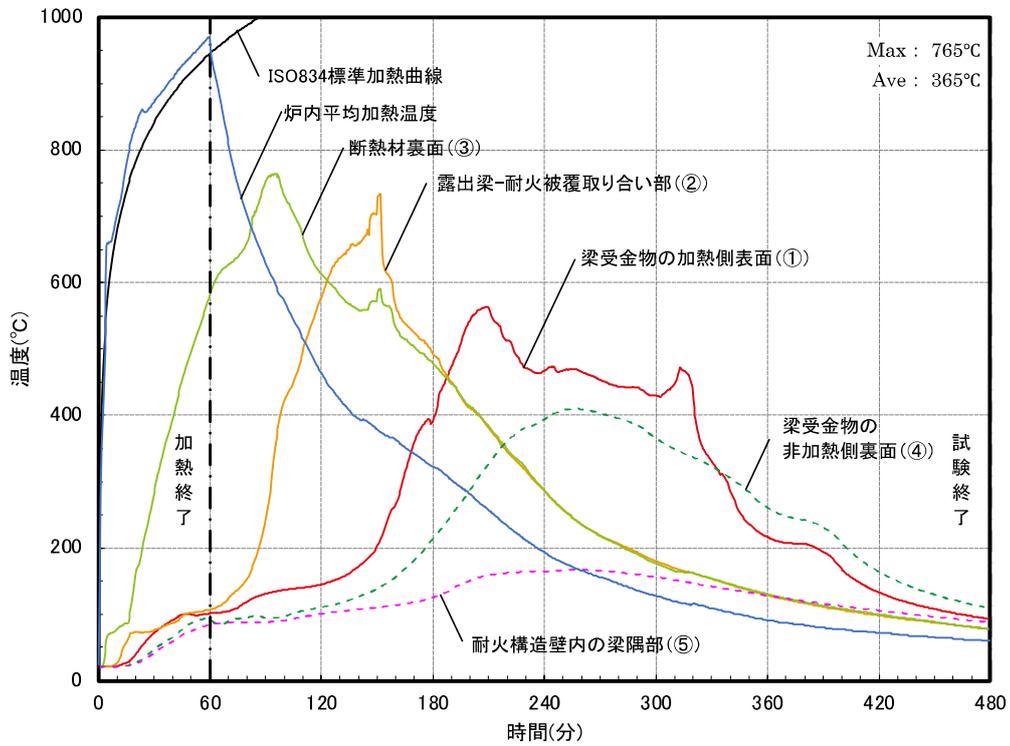


図 3.1.3-1 内部温度測定曲線

仕様 1-1 (スギ集成材, GB-R12.5+断熱材なし)

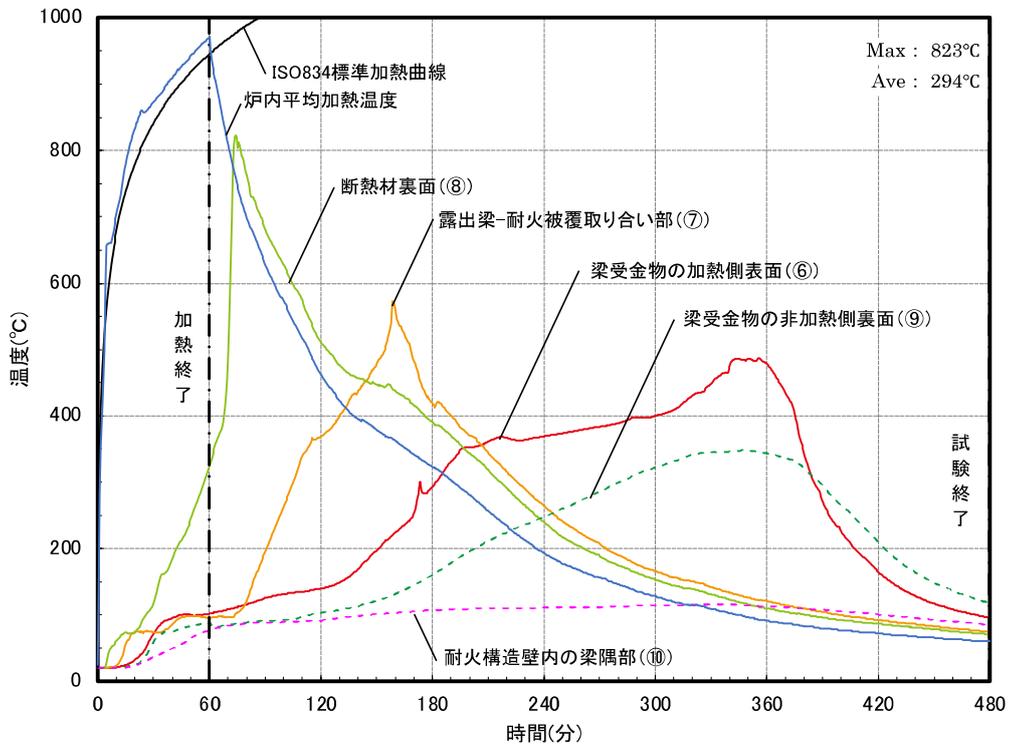


図 3.1.3-2 内部温度測定曲線

仕様 1-2 (スギ集成材, GB-R12.5+グラスウール 24K50)

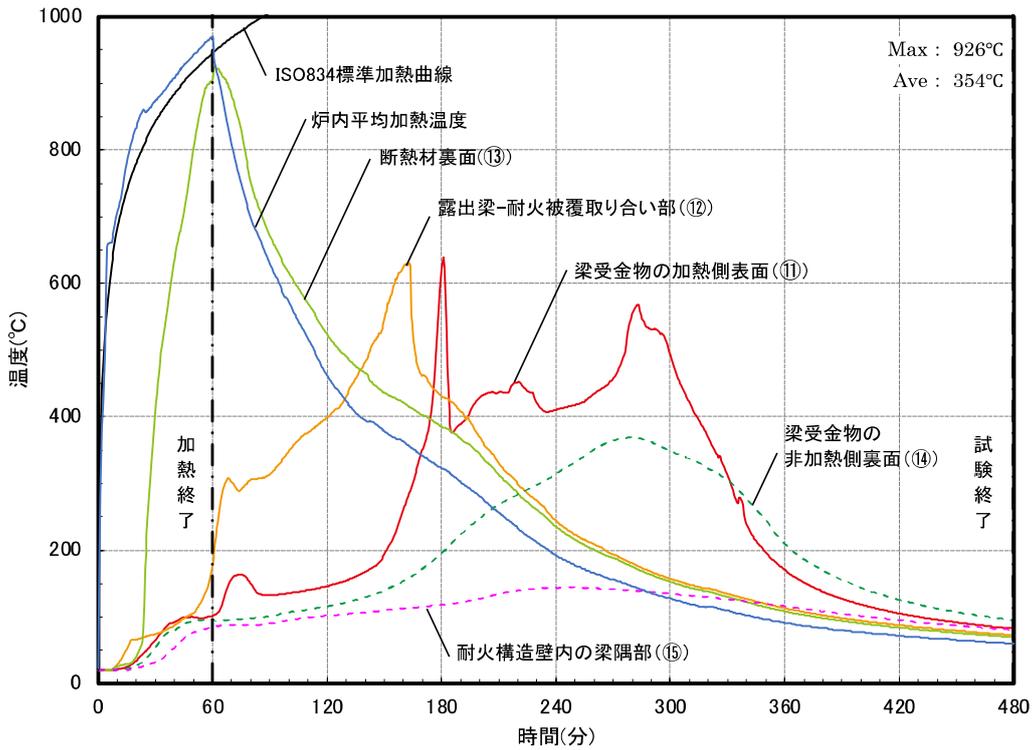


図 3.1.3-3 内部温度測定曲線

仕様 1-3 (スギ集成材, GB-R12.5+フェノールフォーム 30)

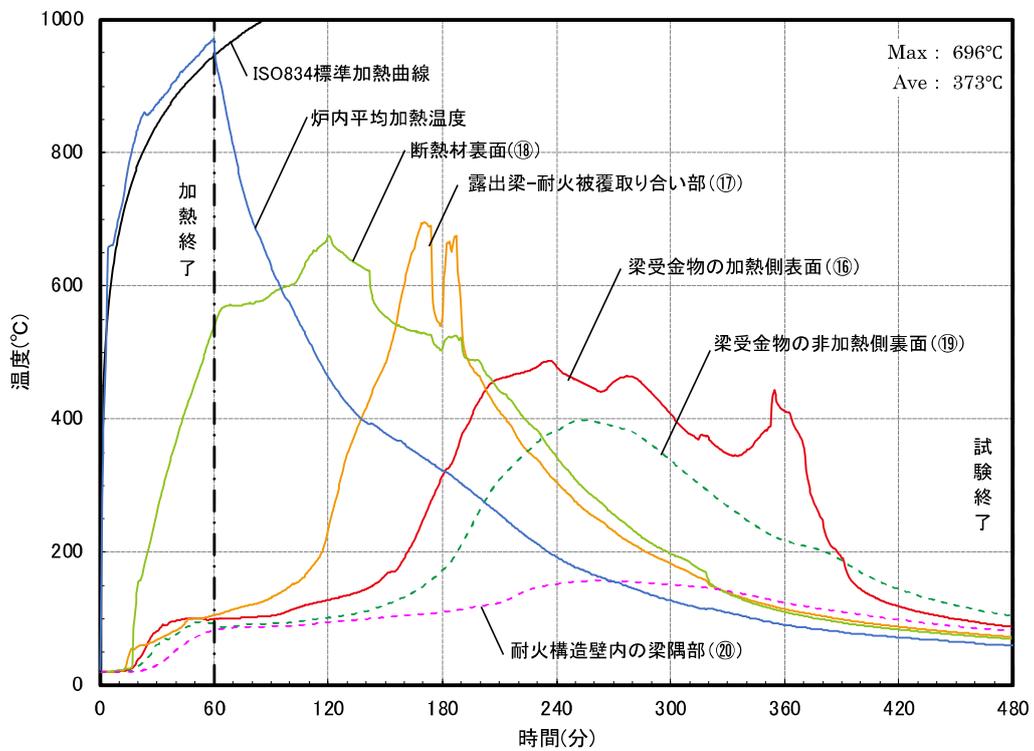


図 3.1.3-4 内部温度測定曲線

仕様 1-4 (スギ集成材, GB-R12.5+押出法ポリスチレンフォーム 30)

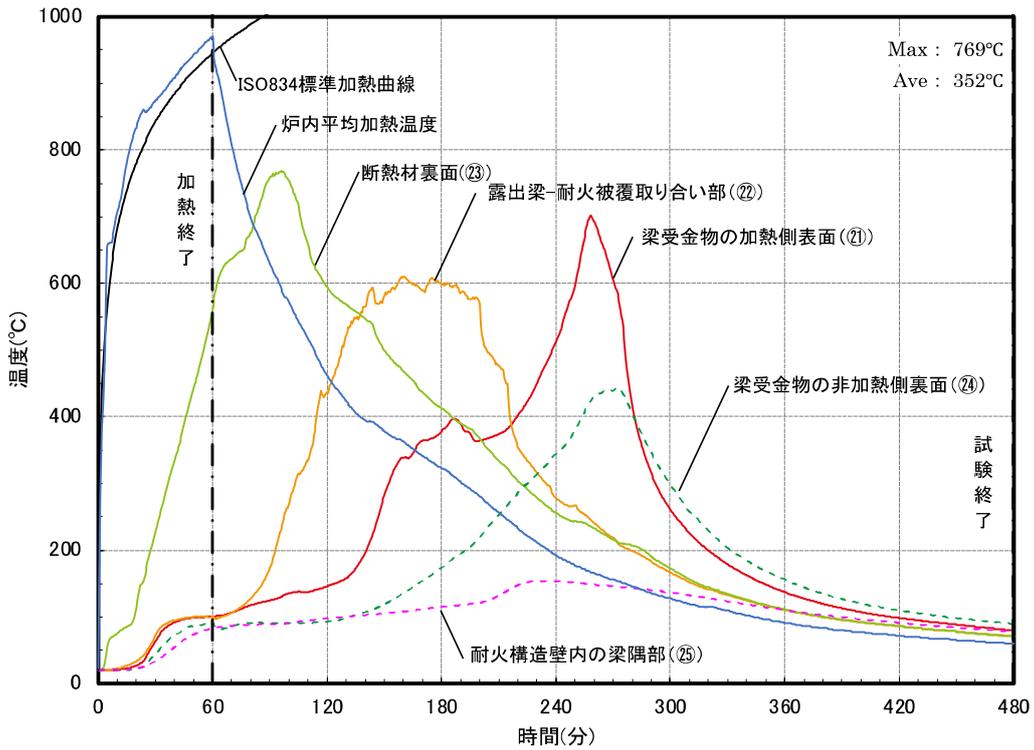


図 3.1.3-5 内部温度測定曲線

仕様 2-1 (ベイマツ製材, GB-R12.5+断熱材なし)

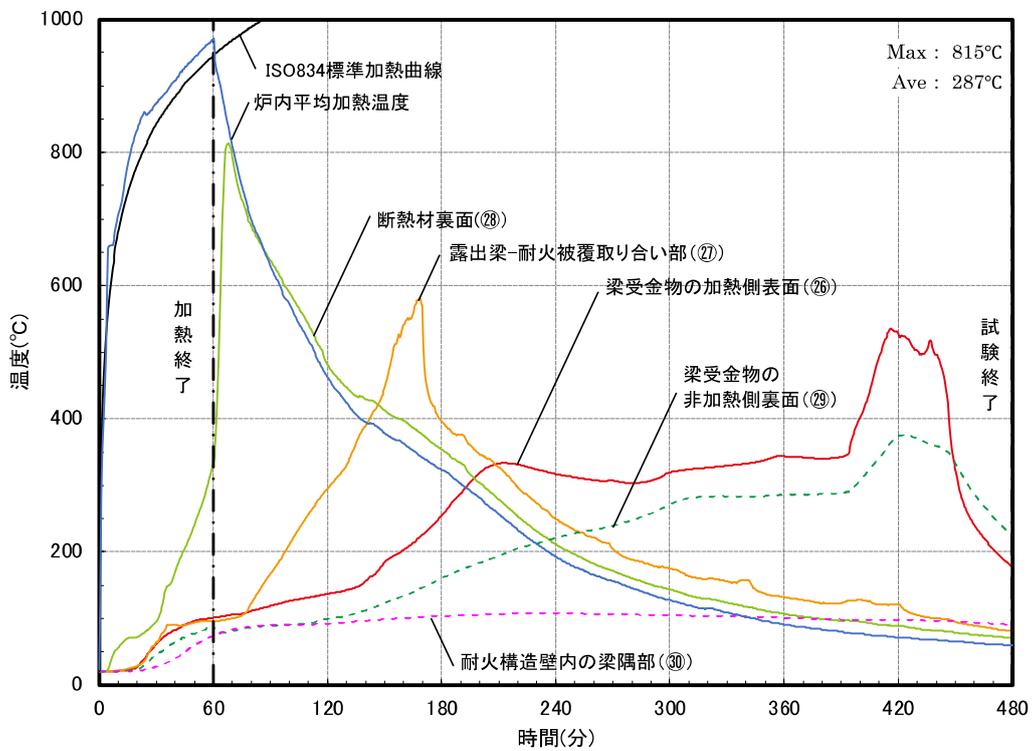


図 3.1.3-6 内部温度測定曲線

仕様 2-2 (ベイマツ製材, GB-R12.5+グラスウール 24K50)

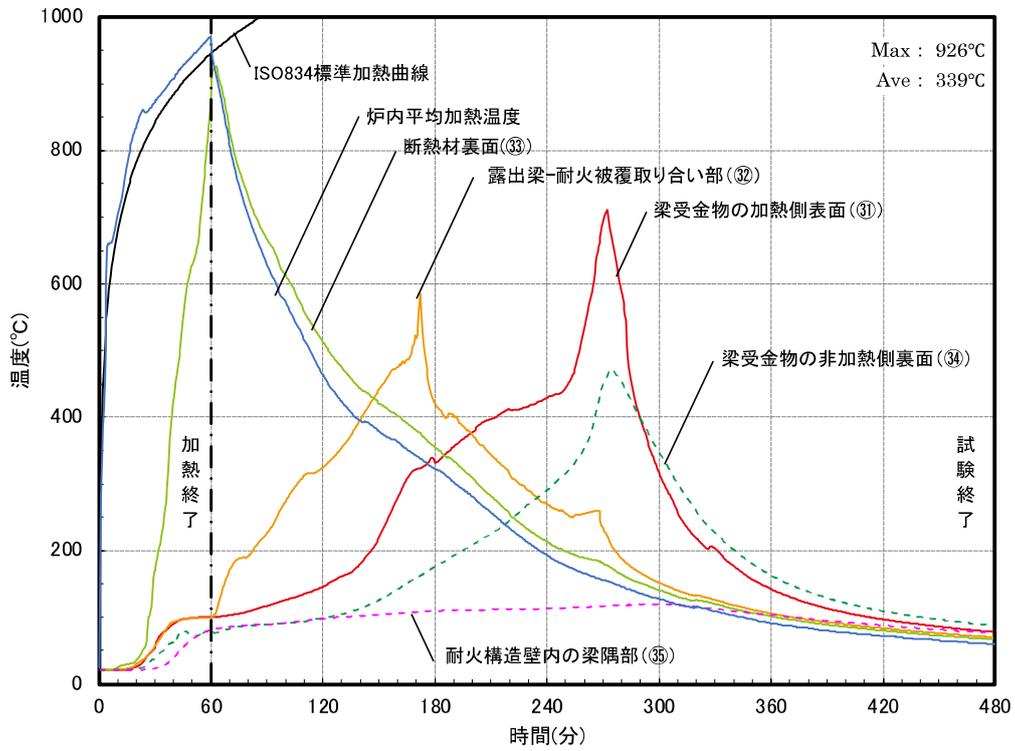


図 3.1.3-7 内部温度測定曲線

仕様 2-3 (ベイマツ製材, GB-R12.5+フェノールフォーム 30)

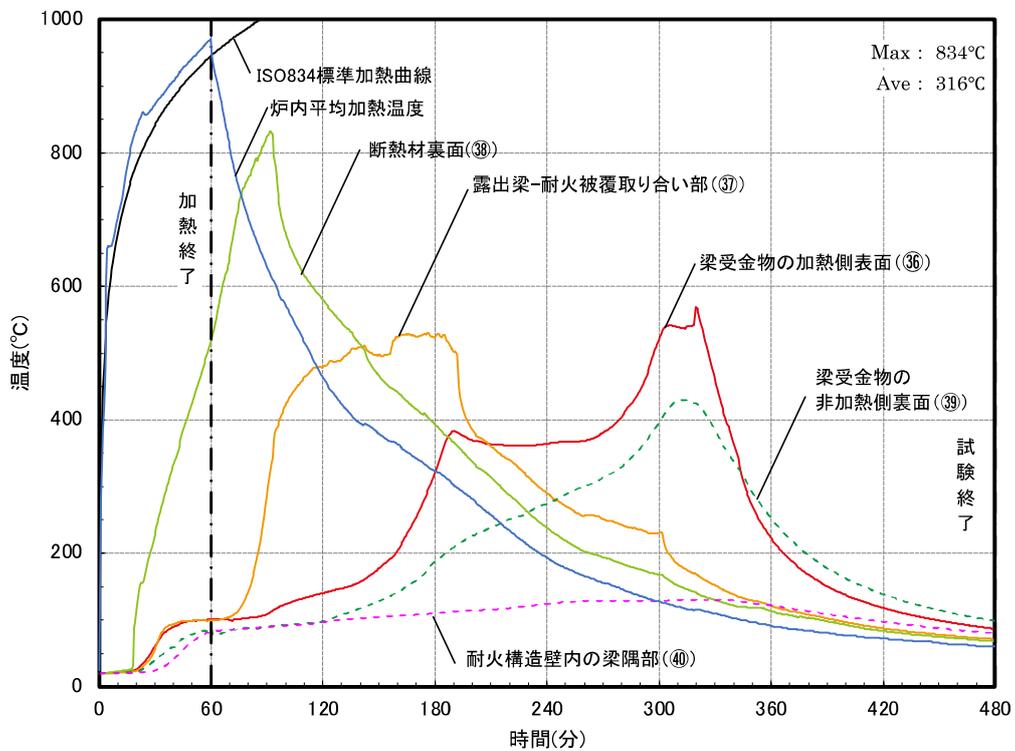


図 3.1.3-8 内部温度測定曲線

仕様 2-4 (ベイマツ製材, GB-R12.5+押出法ポリエチレンフォーム 30)

(2) 記録写真・実験概要



写真 3.1.3-1 加熱面・実験開始前



写真 3.1.3-2 加熱面・実験開始前  
(仕様 1-1、1-2)



写真 3.1.3-3 加熱面・実験開始前  
(仕様 1-3、1-4)



写真 3.1.3-4 加熱面・実験開始前  
(仕様 2-1、2-2)

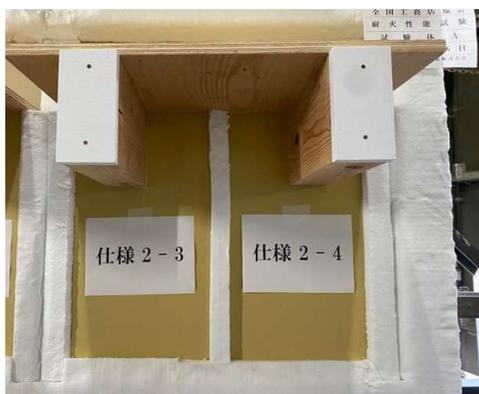


写真 3.1.3-5 加熱面・実験開始前  
(仕様 2-3、2-4)



写真 3.1.3-6 非加熱面・実験開始時



写真 3.1.3-7 非加熱面・実験開始 1 時間後  
(加熱終了時)



写真 3.1.3-8 1 時間加熱直後の炉内の様子



写真 3.1.3-9 非加熱面・実験開始 8 時間後  
(実験終了時)



写真 3.1.3-10 加熱面・脱炉時  
(1 時間加熱・7 時間放置)



写真 3.1.3-11 加熱面・脱炉直後の解体時  
(せっこうボード内部)



写真 3.1.3-12 加熱面・脱炉直後の解体時  
(仕様 1-1、1-2)



写真 3.1.3-13 加熱面・脱炉直後の解体時  
(仕様 1-3、1-4)



写真 3.1.3-14 加熱面・脱炉直後の解体時  
(仕様 2-1、2-2)



写真 3.1.3-15 加熱面・脱炉直後の解体時  
(仕様 2-3、2-4)



写真 3.1.3-16 加熱面・脱炉直後の解体時  
(せっこうボード内部・接合金物無し)



写真 3.1.3-17 加熱面・脱炉直後の解体時  
(仕様 1-1、1-2)



写真 3.1.3-18 加熱面・脱炉直後の解体時  
(仕様 1-3、1-4)



### 3.1.4 結果報告書

次ページ以降に、本章に記載される 8 仕様の実験に関する試験報告書（ハウスプラス確認検査株式会社発行）を掲載する。

受付日 : 2023年10月12日

受付番号 : HPF試C-23-084

発行日 : 2023年12月25日

# 耐火性能試験 成績書



ハウスプラス確認検査株式会社

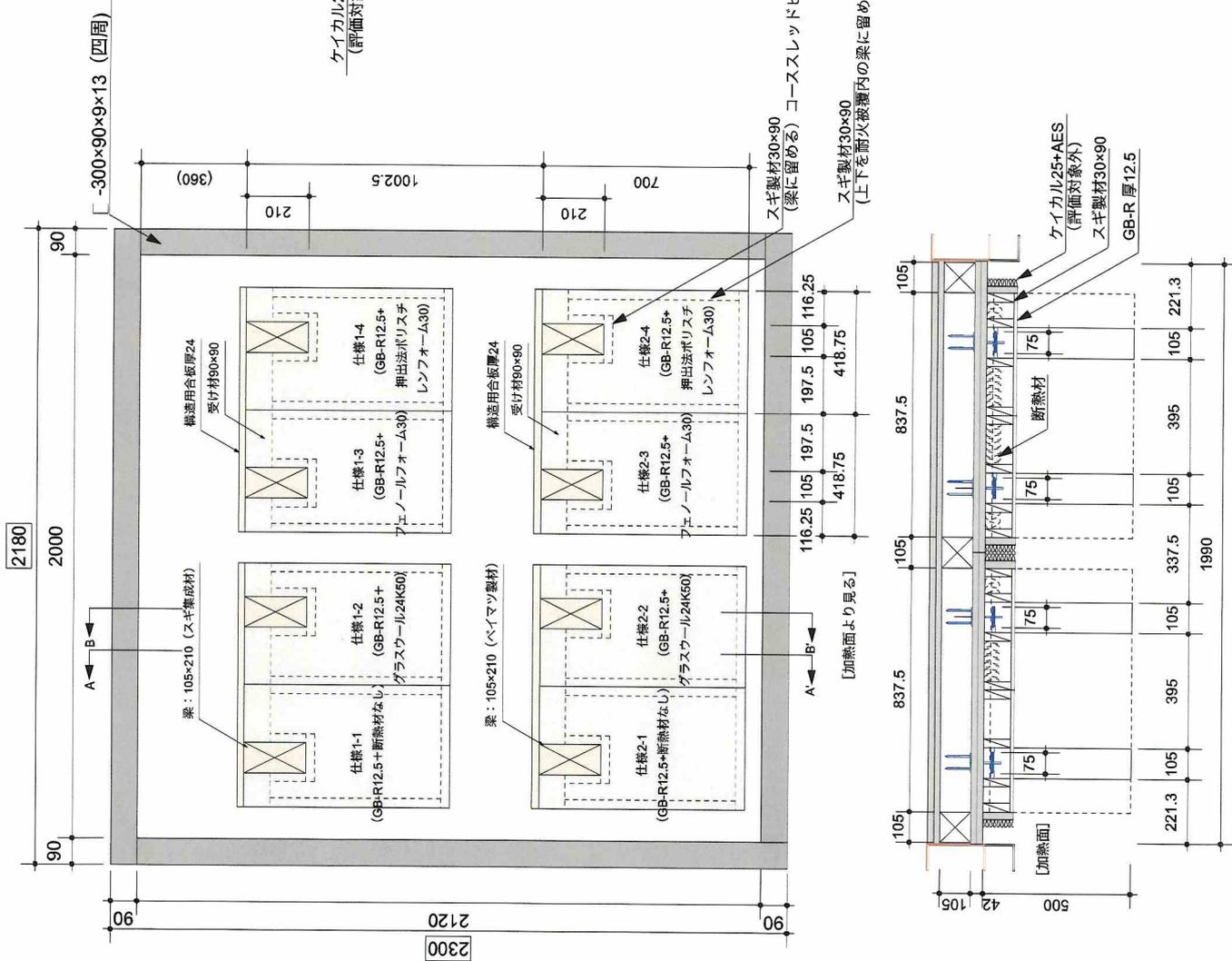


依 頼 事 項	社 名	一般社団法人JBN・全国工務店協会
	所 在 地	東京都中央区八丁堀3-4-10 京橋北見ビル東館6階
	該 当 条 文	建築基準法第2条第七号
	試 験 項 目	項 目 名 : 耐火構造 (非耐力壁)
	内 容	部 位 : 外壁 時 間 : 1時間
	構 造 名	<p>&lt;仕様1-1&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/スギ集成材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様1-2&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/スギ集成材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・ガラスウール(50mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様1-3&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/スギ集成材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・フェノールフォーム(30mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様1-4&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/スギ集成材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・ポリスチレンフォーム(30mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様2-1&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/ベイマツ製材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様2-2&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/ベイマツ製材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・ガラスウール(50mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様2-3&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/ベイマツ製材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・フェノールフォーム(30mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p> <p>&lt;仕様2-4&gt; 強化せっこうボード(21mm+21mm)重表張/構造用合板(24mm)床/ベイマツ製材はり(105mm×210mm)/せっこうボード(12.5mm)・ポリスチレンフォーム(30mm)・強化せっこうボード(21mm+21mm)重裏張合成被覆/木製下地外壁</p>
	商 品 名	—

試 験 情 報	試験規格	ハウスプラス確認検査株式会社制定 「防耐火性能試験・評価業務方法書」4.1 耐火性能試験方法
	加熱炉の熱源	都市ガス (45 MJ/m <sup>3</sup> )
	加熱温度の測定	加熱面から100mm離れた位置の火炎温度
	温度測定位置	図-2,5に示す(加熱温度:12箇所、内部温度:固定熱電対40箇所)。
	試験機関	ハウスプラス確認検査株式会社
	試験実施場所	HFP試験センター合同会社 神奈川県横浜市鶴見区大黒町11-1
試 験 体	試験担当	責任者: 阪口 明弘 (ハウスプラス確認検査株式会社) 担当: 鹿毛 大輔 (HFP試験センター合同会社)
	製作日	2023年10月31日
	試験体図 <sup>*1</sup>	詳細を図-1~4に示す。
	試験体寸法(mm)	W 2180 × H 2300
	比重 <sup>*1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・はり(スギ集成材)(仕様1共通): 0.39 (気乾), 0.36 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・はり(ベイマツ製材)(仕様2共通): 0.46 (気乾), 0.41 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・構造用合板: 0.43 (気乾), 0.40 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・合板受け材(スギ製材(90mm×90mm)): 0.40 (気乾), 0.37 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・スギ製材(30mm×90mm): 0.37 (気乾), 0.33 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・せっこうボード: 0.69 (気乾), 0.69 (40℃・11日間乾燥)</li> <li>・強化せっこうボード: 0.79 (気乾), 0.79 (40℃・11日間乾燥)</li> <li>・グラスウール(仕様1-2, 2-2): 0.024 (気乾)</li> <li>・フェノールフォーム(仕様1-3, 2-3): 0.031 (気乾)</li> <li>・ポリスチレンフォーム(仕様1-4, 2-4): 0.031 (気乾)</li> </ul>
	含水率 <sup>*1</sup> (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・はり(スギ集成材)(仕様1共通): 10.67 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・はり(ベイマツ製材)(仕様2共通): 12.17 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・構造用合板: 9.09 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・合板受け材(スギ製材(90mm×90mm)): 8.57 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・スギ製材(30mm×90mm): 9.83 (105℃・11日間乾燥)</li> <li>・せっこうボード: 0.05 (40℃・11日間乾燥)</li> <li>・強化せっこうボード: 0.06 (40℃・11日間乾燥)</li> </ul>
備考	*1: 試験体図、試験体構成材料の比重及び含水率は、依頼者の提出資料による。	

試	試験体記号	A	
	試験年月日	2023年 11月 6日	
	加熱面	屋内側	
	試験時間	480分 <sup>*1</sup>	
	加熱時間	60分	
	試験	加熱温度測定曲線	図-6に示す。
結	遮	裏面温度測定曲線	
		初期温度	
	熱	最高 温度裏 面上昇	最高 [規定値 180 K]
			平均 [規定値 140 K]
果	遮	火炎が通る亀裂等の 損傷及び隙間	なし
		非加熱側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出	なし
	炎	非加熱面で10秒を超えて 継続する発炎	なし
	その他	試験終了後に解体し、仕様1-1～2-4の 内部はりが炭化していることを確認した。	

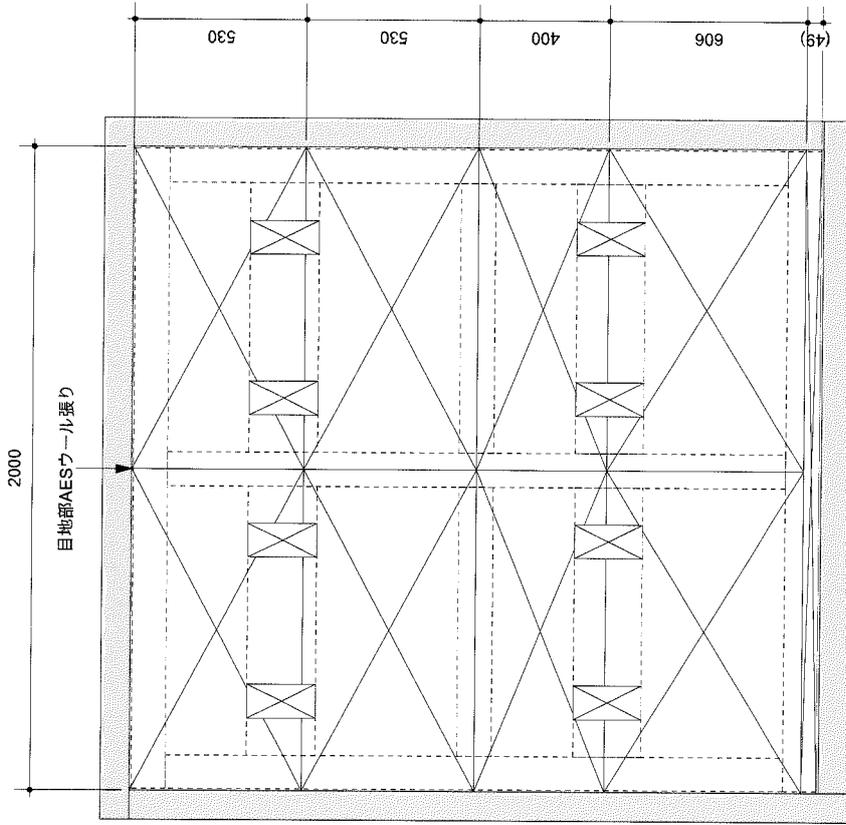
試 参 部 温 考 結 果 備 考	内 部 温 度	測定曲線	図-7~14 に示す。	
		仕様番号	最 高	平 均
		1-1	765°C(96分) (木材(内部はり)表面：410°C(255.5分))	365°C(204分)
		1-2	823°C(74分) (木材(内部はり)表面：348°C(346.5分))	294°C(158.5分)
		1-3	926°C(61.5分) (木材(内部はり)表面：369°C(278分))	354°C(181分)
		1-4	696°C(170.5分) (木材(内部はり)表面：399°C(253分))	373°C(187.5分)
		2-1	769°C(96.5分) (木材(内部はり)表面：444°C(272.5分))	352°C(258.5分)
		2-2	815°C(68分) (木材(内部はり)表面：376°C(424分))	287°C(169分)
		2-3	926°C(63分) (木材(内部はり)表面：473°C(275分))	339°C(272.5分)
		2-4	834°C(92分) (木材(内部はり)表面：430°C(312.5分))	316°C(185分)
<p>・試験状況を写真-1~30に示す。</p> <p>・*1：屋内側のはり（仕様1-1~2-4）の燃焼が収まり、すべての内部温度が最大値を示したことを確認し、試験を終了した。</p>				



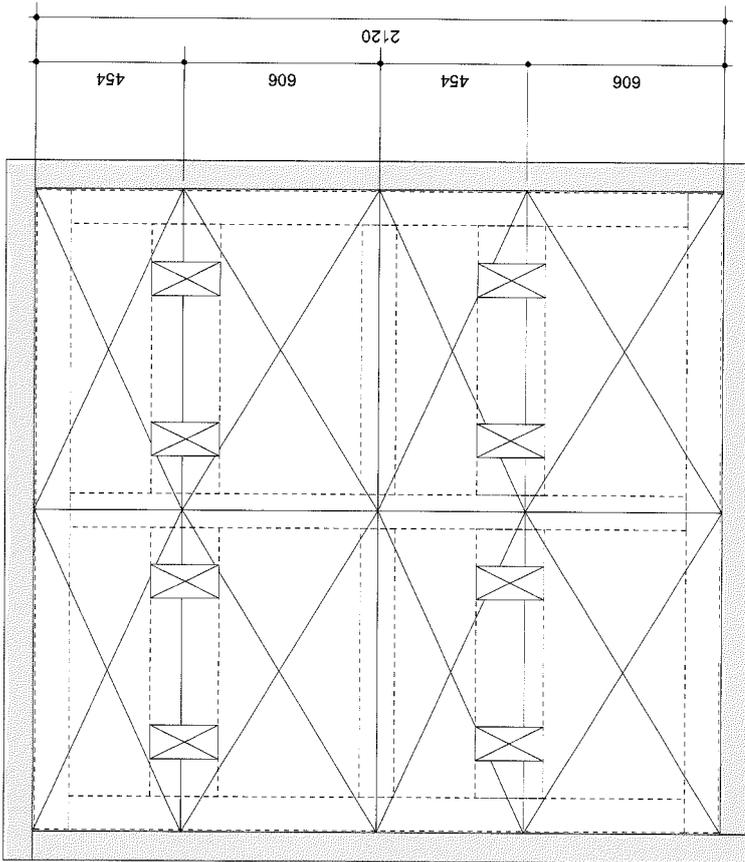
- ・ドリフトピンは木栓なし
- ・せっこうボードGB-R 厚12.5は、GN40くぎ@200で留め付ける
- ・せっこうボードの下地はスギ製材30×90  
L150のビス (種類は問わない) 2本で留め付ける
- ・せっこうボード及び下地は各仕様ごとに独立して施工する
- ・フェノールフォーム：ネオマフォーム
- ・押出法ポリスチレンフォーム3種B：スタイロエースII

図-1 試験体の構造・寸法 (寸法単位: mm)





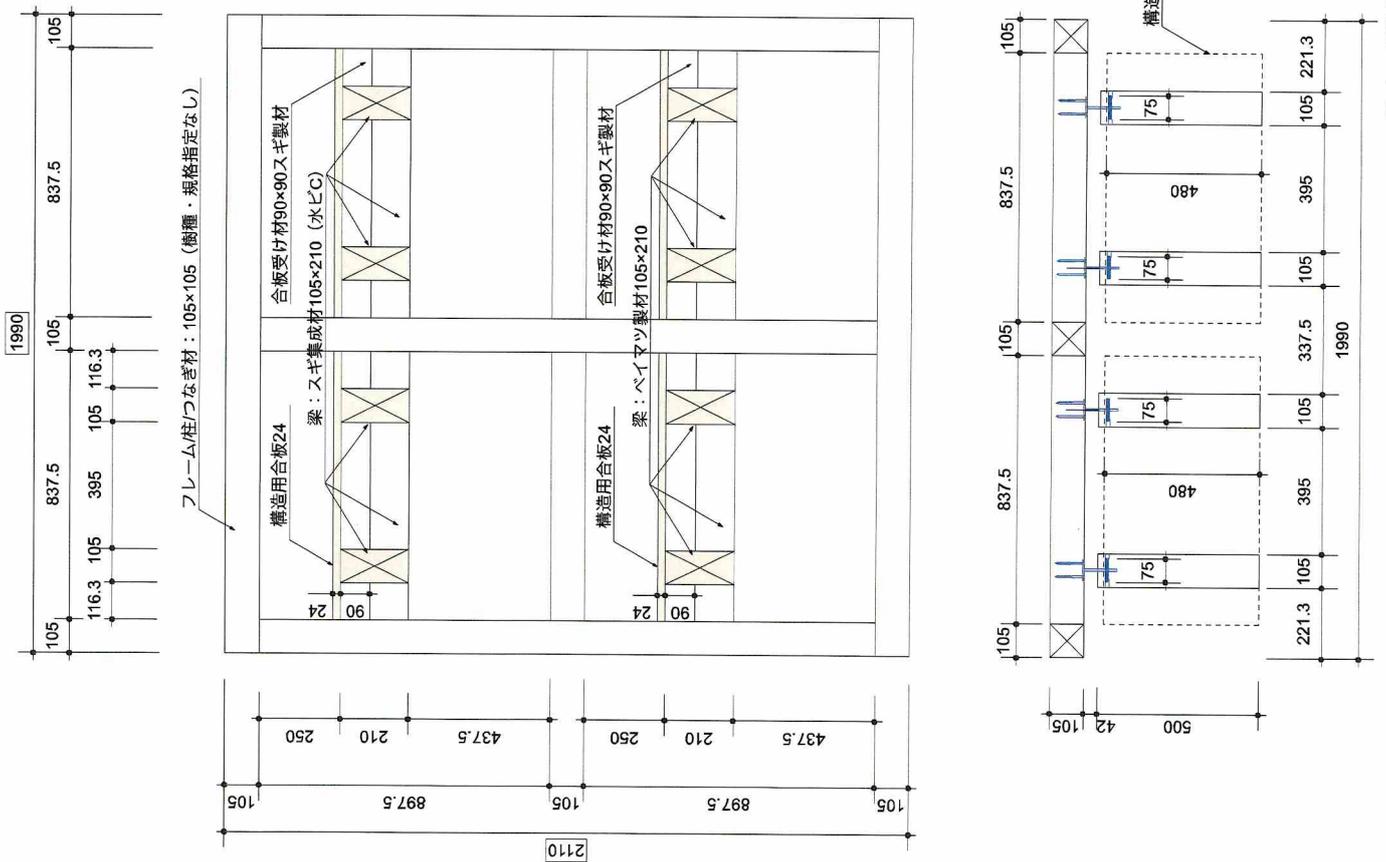
上張り：強化せっこうボードGB-F(V)21  
 コーススレッドビスφ3.8×L57@200



下張り：強化せっこうボードGB-F(V)21  
 GN50くぎ@200

\*非加熱面は縦目地なし

図-3 試験体の構造・寸法（寸法単位：mm）



フレーム/柱つなぎ材: 105×105 (樹種・規格指定なし)

合板受け材90×90スギ製材  
梁: スギ製材105×210 (水ビC)

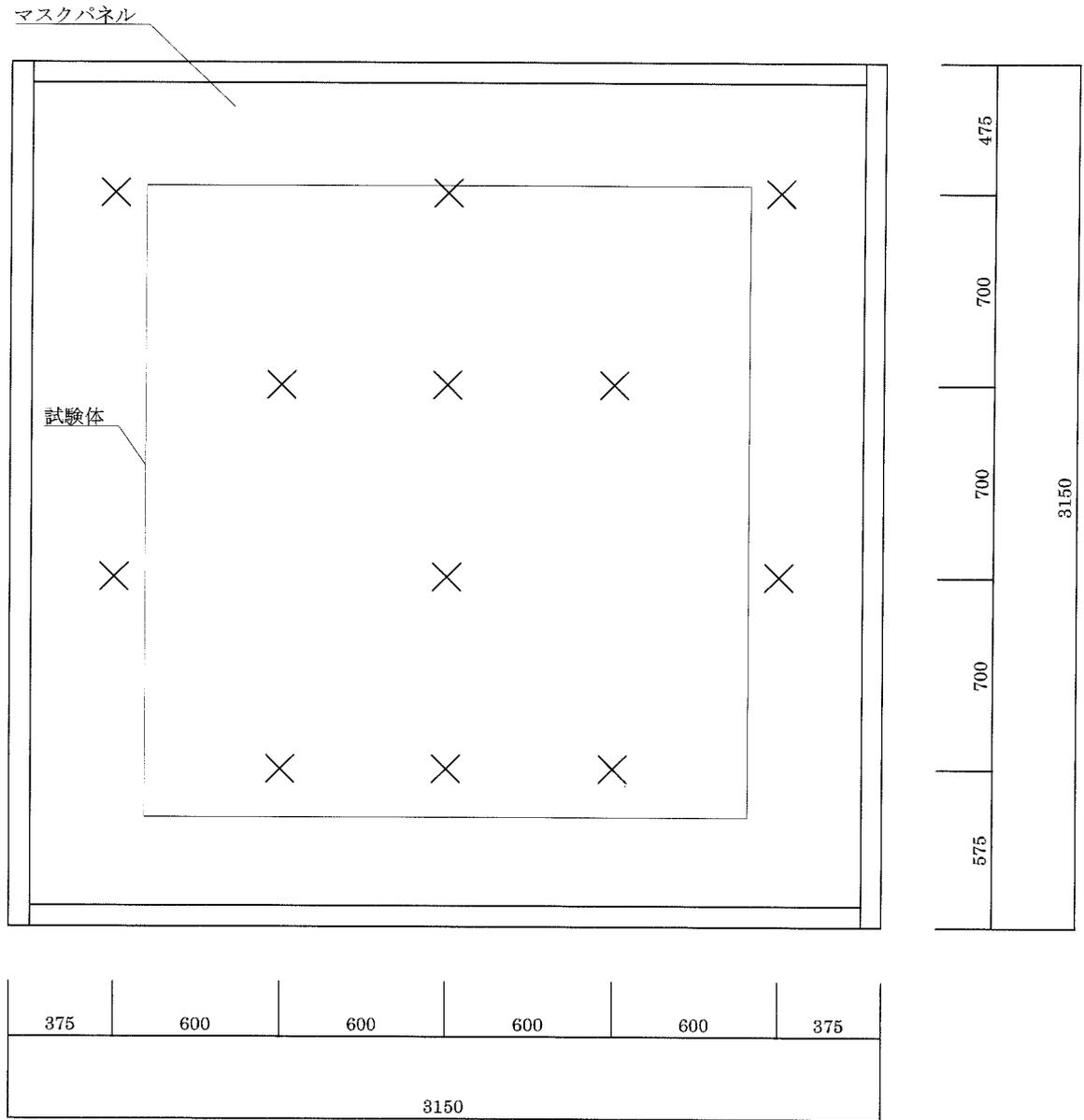
合板受け材90×90スギ製材  
梁: ベイマツ製材105×210

構造用合板24

- ・フレーム/柱つなぎ材は樹種・規格を問わない (木材)
- ・はり 105×210はスギ製材 (使用環境C)、ベイマツ製材
- ・構造用合板は針葉樹合板: N75くぎ@150
- ・受け材90×90はスギ製材: ロングビス IC-150 (カナイ製) @200
- ・フレーム等・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングビス IC-150は支給

[プレカット加工用フレーム図面]

図-4 試験体の構造・寸法 (寸法単位: mm)



凡例  
 ×：加熱温度測定位置(12箇所)

図-5 試験体の温度測定位置 (寸法単位 : mm)

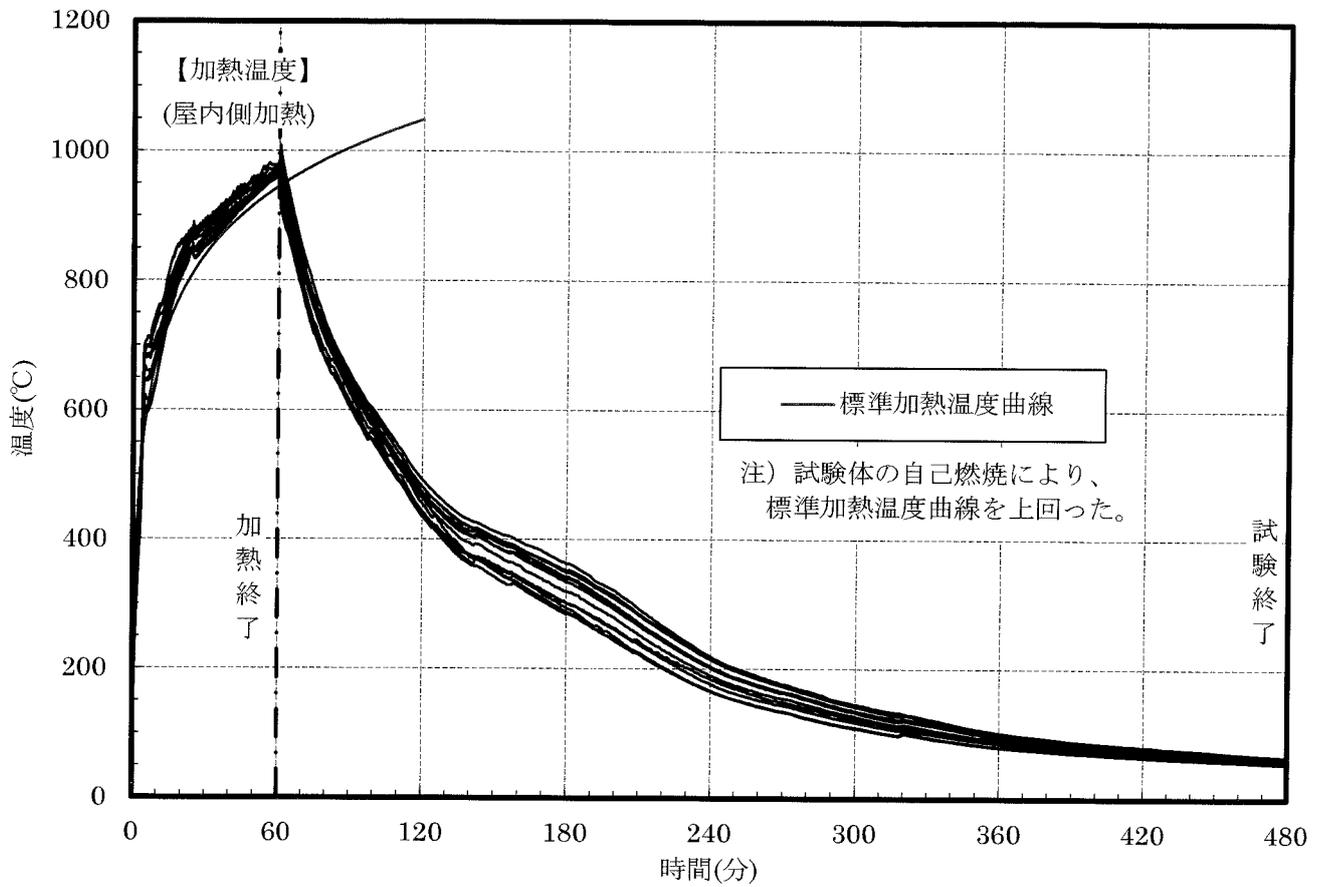


図-6 加熱温度測定曲線 (試験体A)

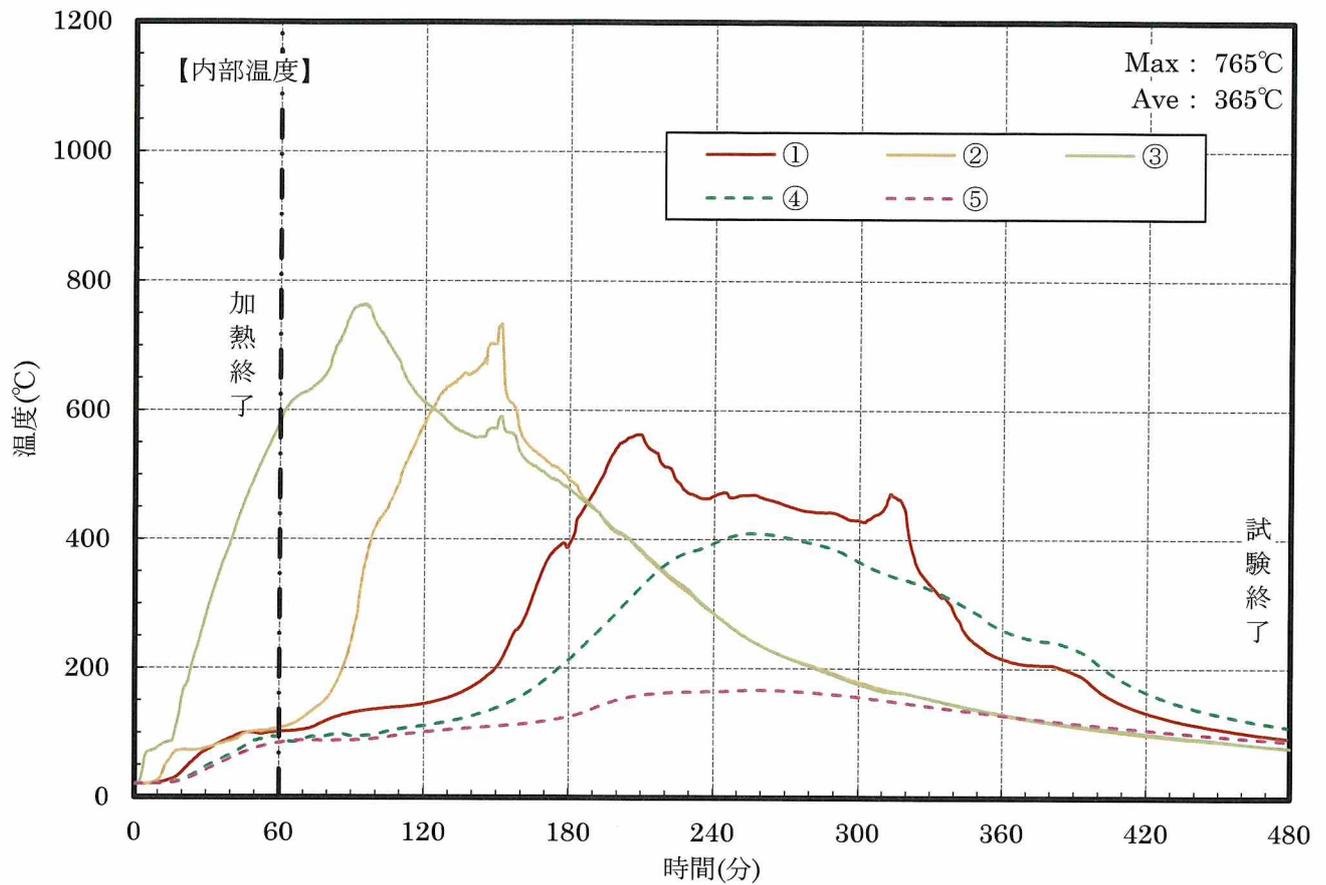


図-7 内部温度測定曲線 (仕様1-1)

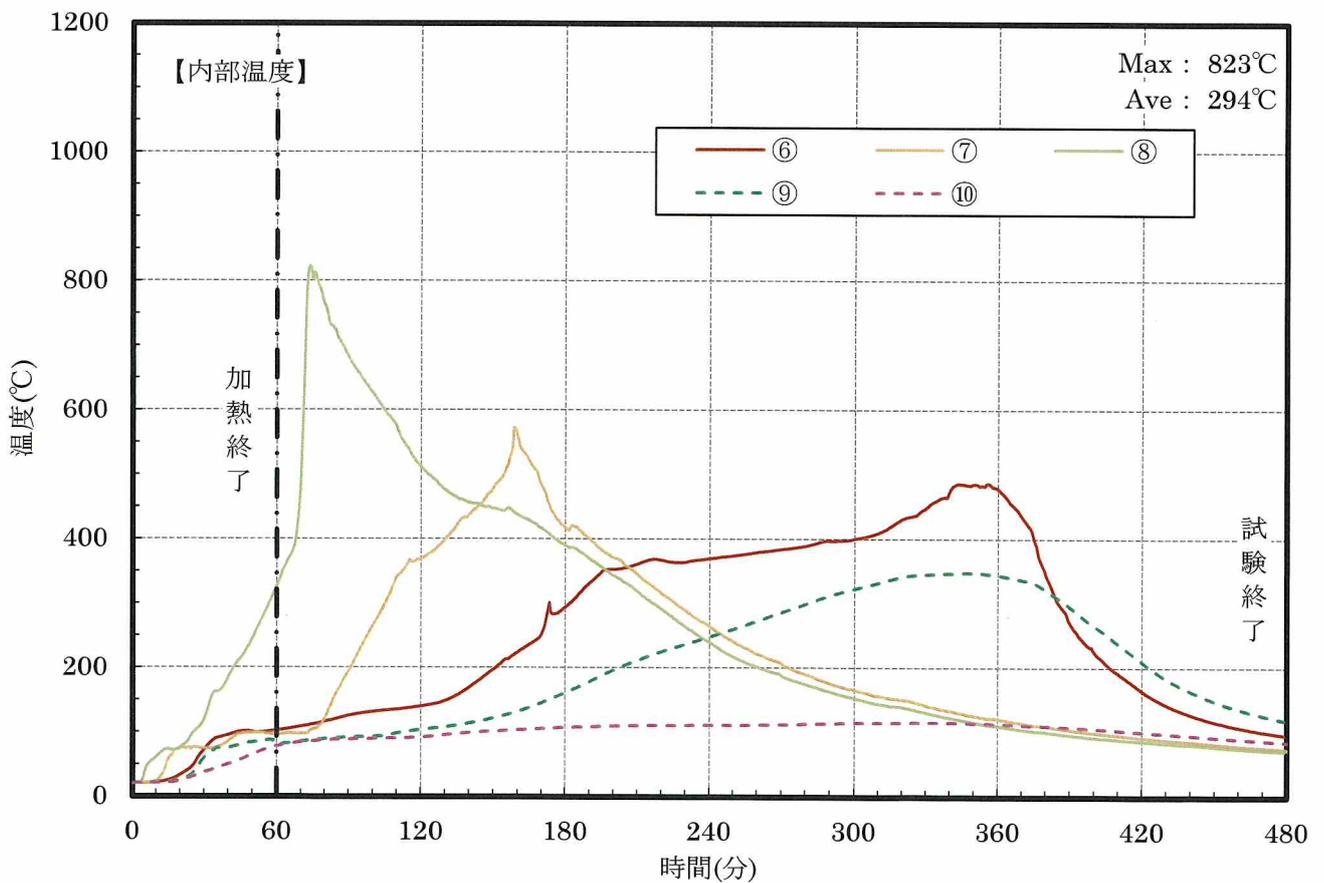


図-8 内部温度測定曲線 (仕様1-2)

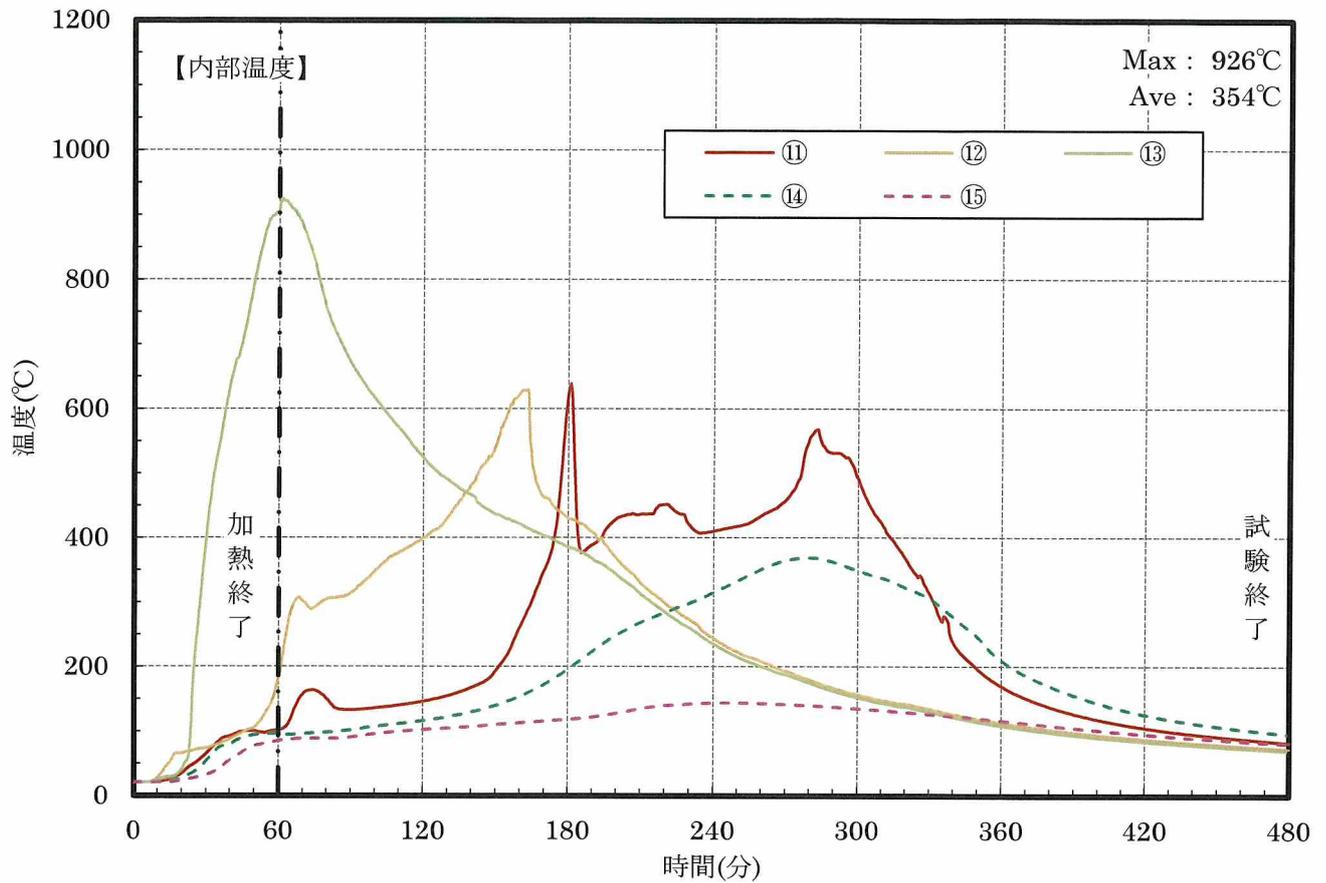


図-9 内部温度測定曲線 (仕様1-3)

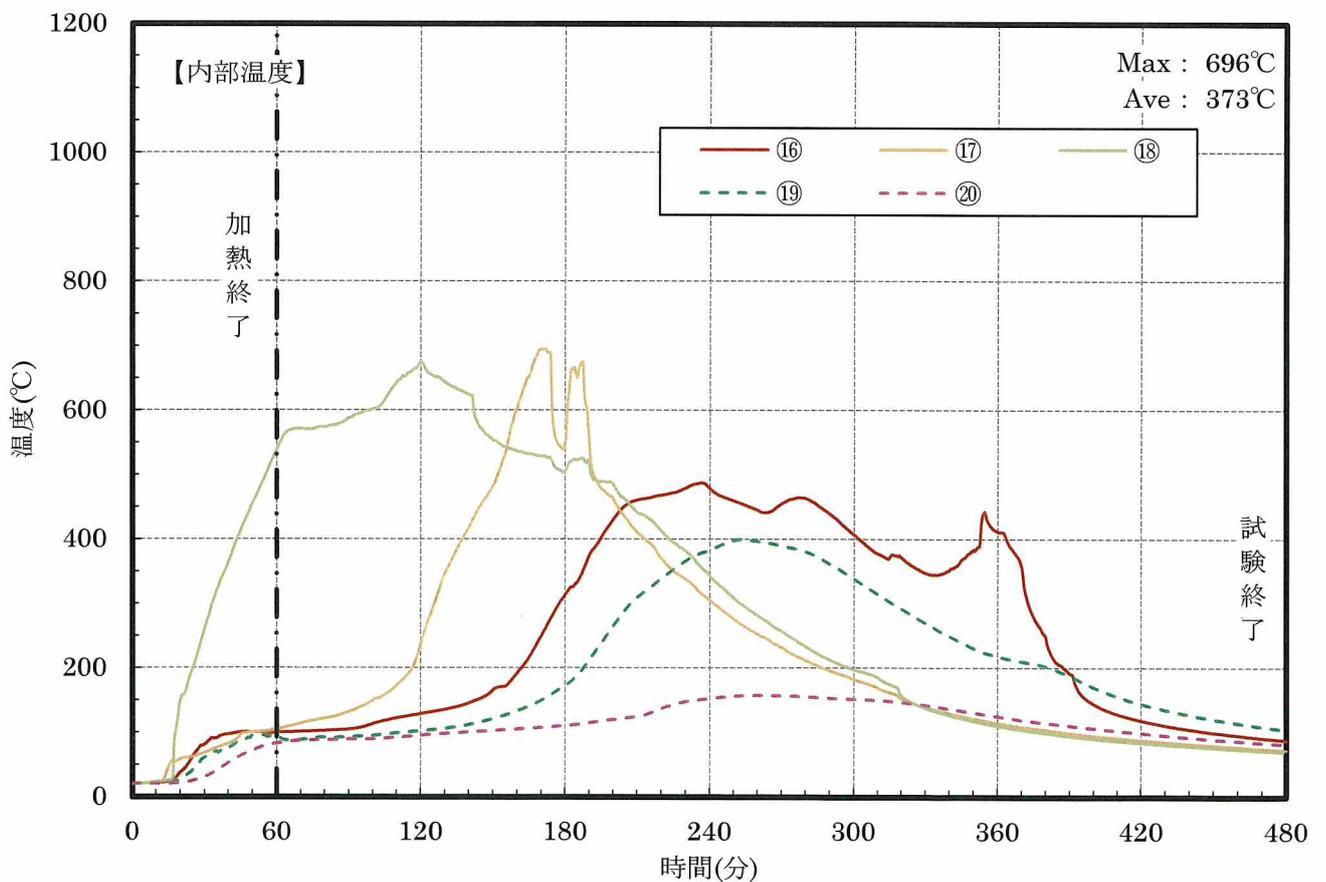


図-10 内部温度測定曲線 (仕様1-4)

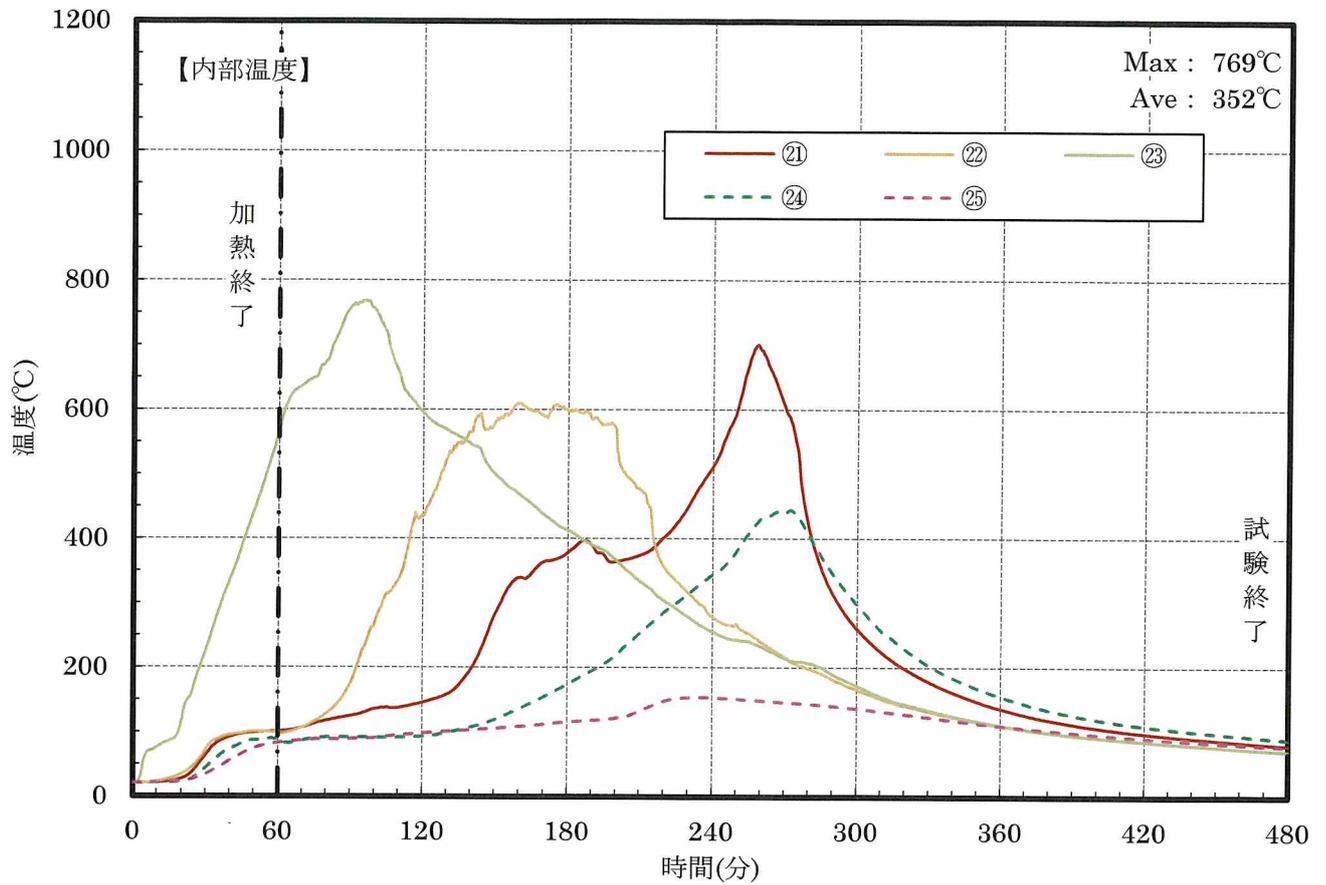


図-11 内部温度測定曲線 (仕様2-1)

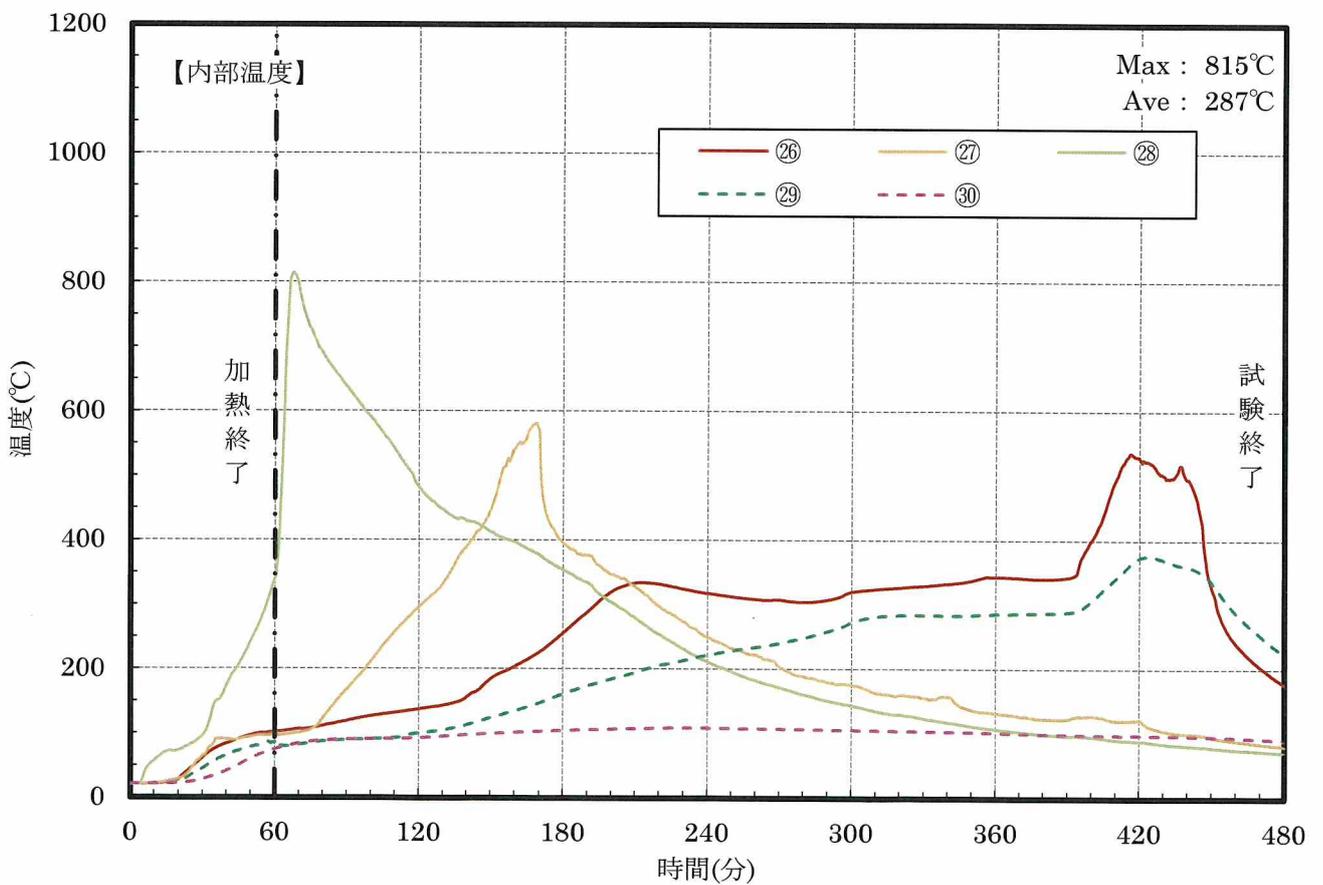


図-12 内部温度測定曲線 (仕様2-2)

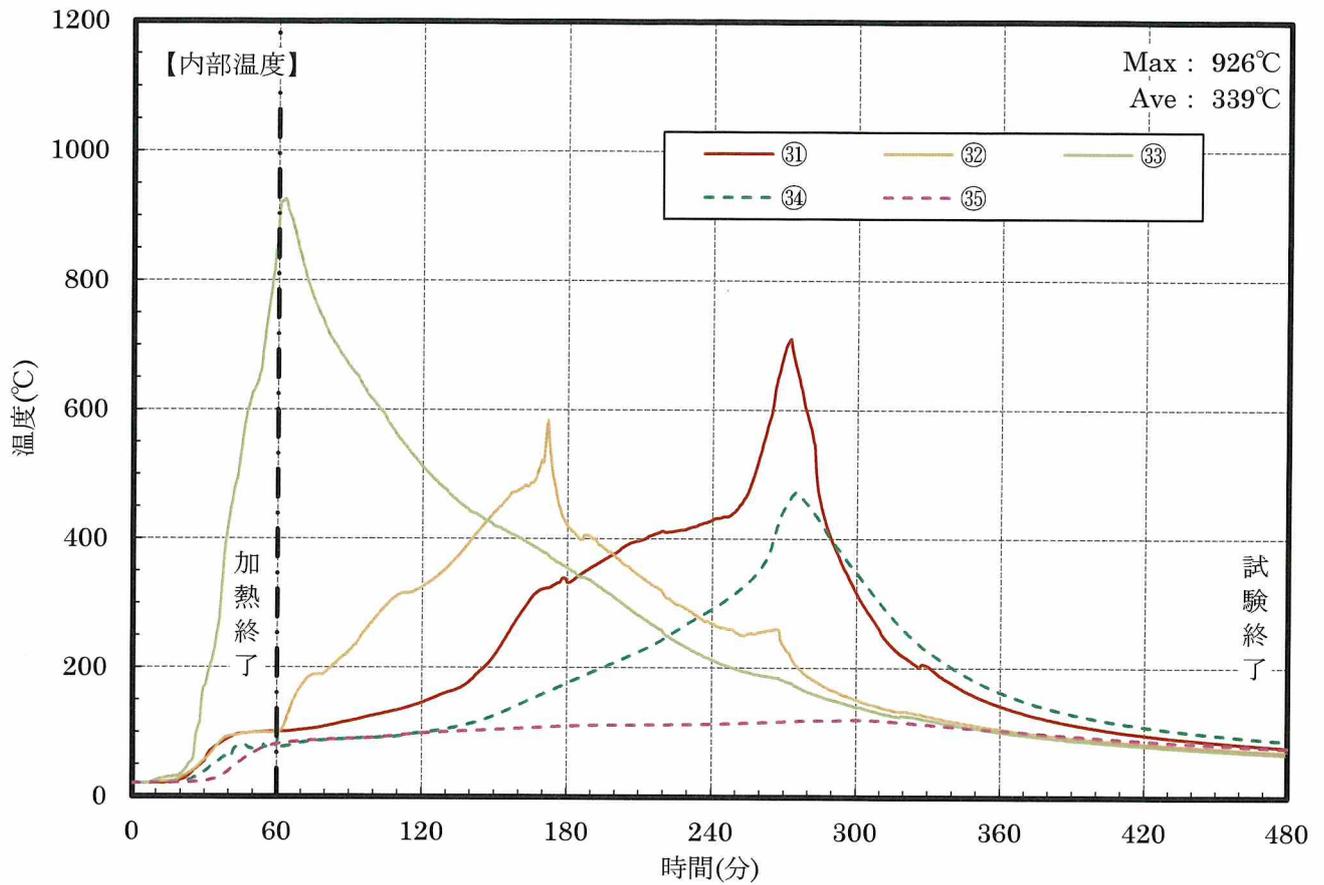


図-13 内部温度測定曲線 (仕様2-3)

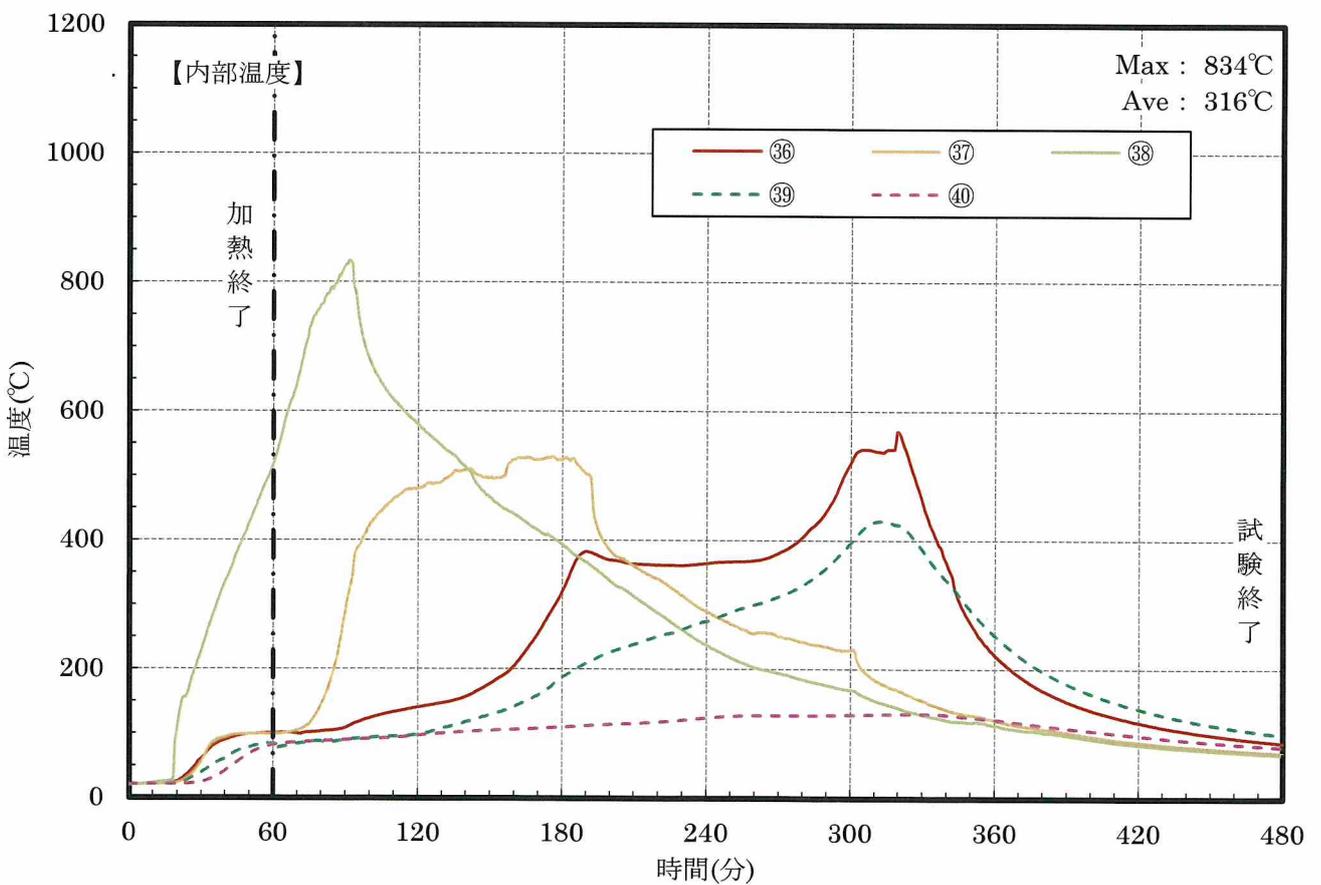


図-14 内部温度測定曲線 (仕様2-4)

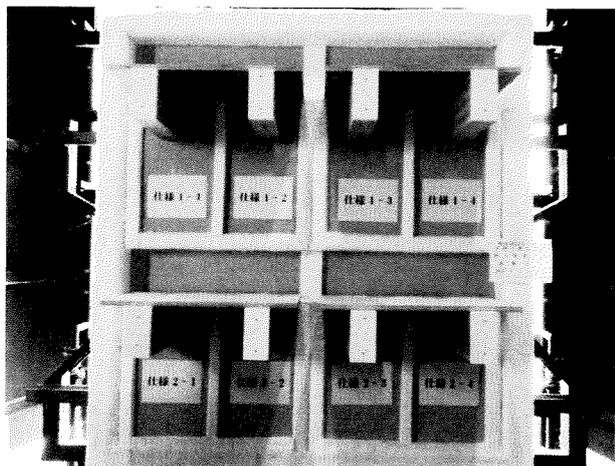


写真-1 試験体全景 加熱側  
(加熱前)

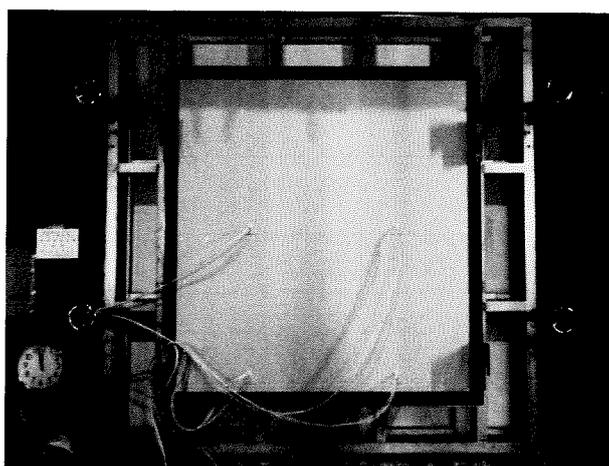


写真-2 試験体全景 非加熱側  
(加熱前)

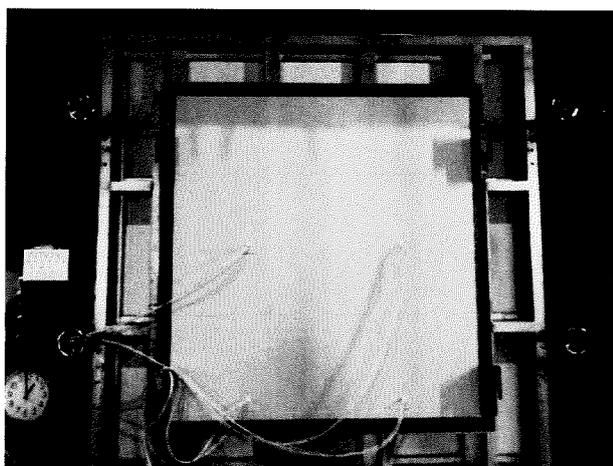


写真-3 試験体全景 非加熱側  
(加熱開始後59分)

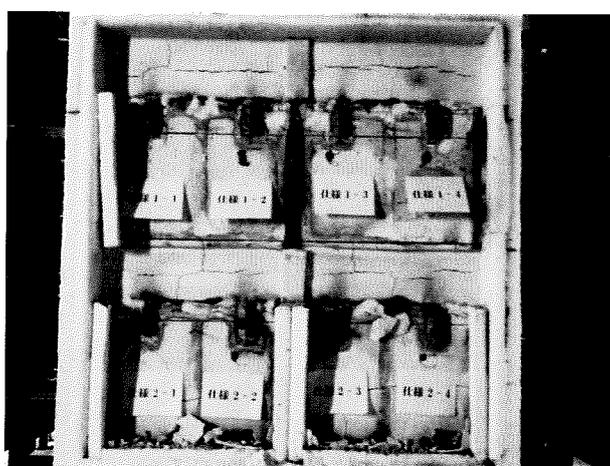


写真-4 試験体全景 加熱側  
(試験後)

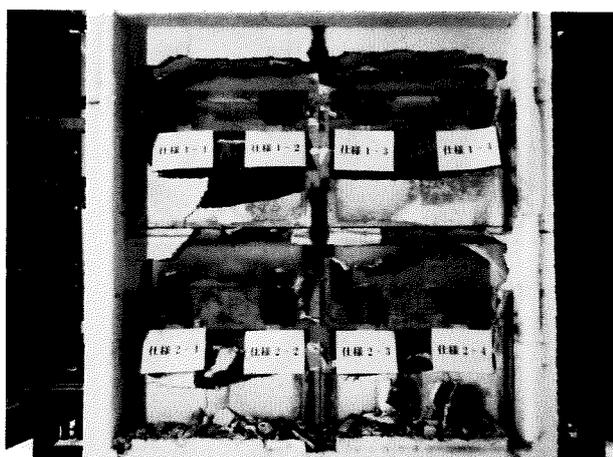


写真-5 試験体全景 加熱側  
(解体後/金物除去前)

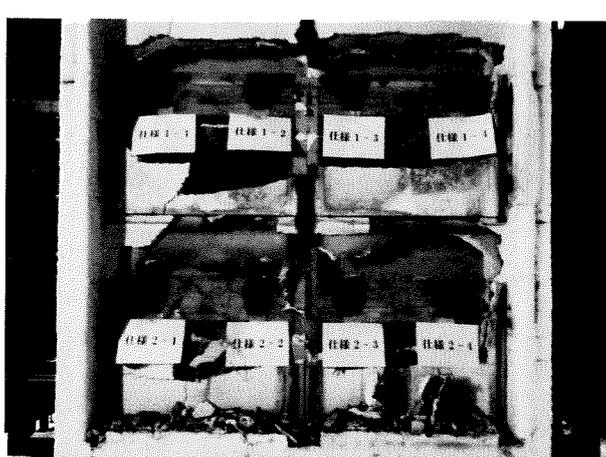


写真-6 試験体全景 加熱側  
(解体後/金物除去後)

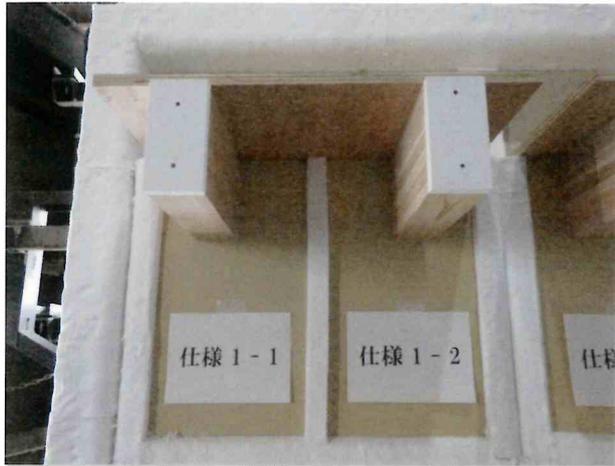


写真-7 仕様1-1, 1-2 加熱側  
(加熱前)



写真-8 仕様1-1, 1-2 加熱側  
(試験後)



写真-9 仕様1-1, 1-2 加熱側  
(解体後/金物除去前)



写真-10 仕様1-1, 1-2 加熱側  
(解体後/金物除去後)



写真-11 仕様1-1 加熱側  
(解体後)

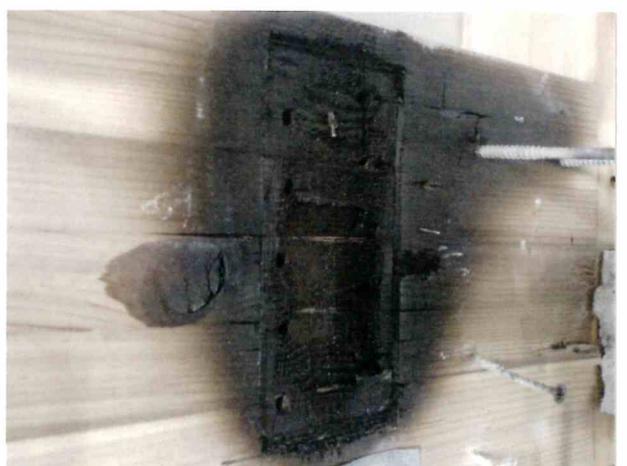


写真-12 仕様1-2 加熱側  
(解体後)

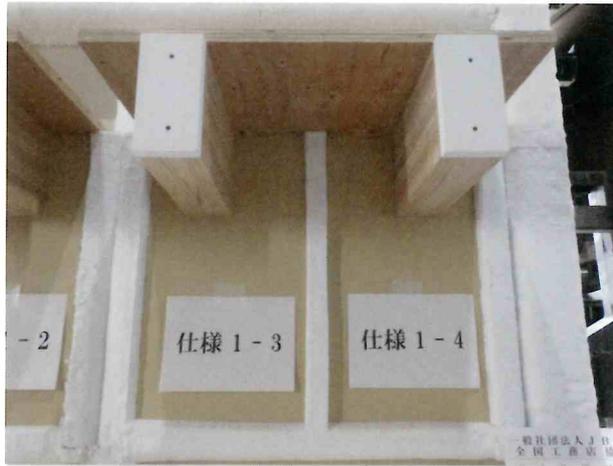


写真-13 仕様1-3, 1-4 加熱側  
(加熱前)

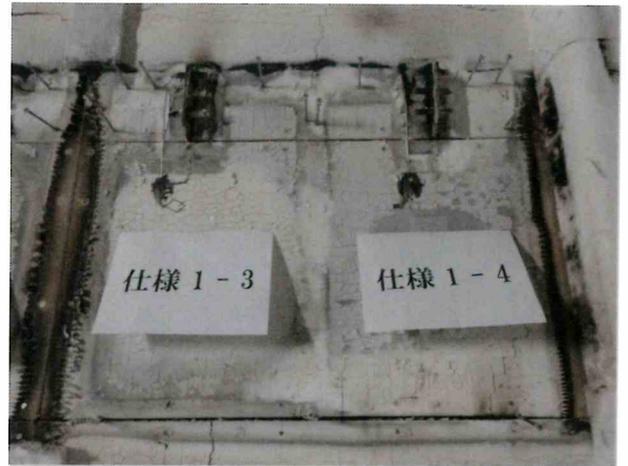


写真-14 仕様1-3, 1-4 加熱側  
(試験後)



写真-15 仕様1-3, 1-4 加熱側  
(解体後/金物除去前)



写真-16 仕様1-3, 1-4 加熱側  
(解体後/金物除去後)



写真-17 仕様1-3 加熱側  
(解体後)



写真-18 仕様1-4 加熱側  
(解体後)

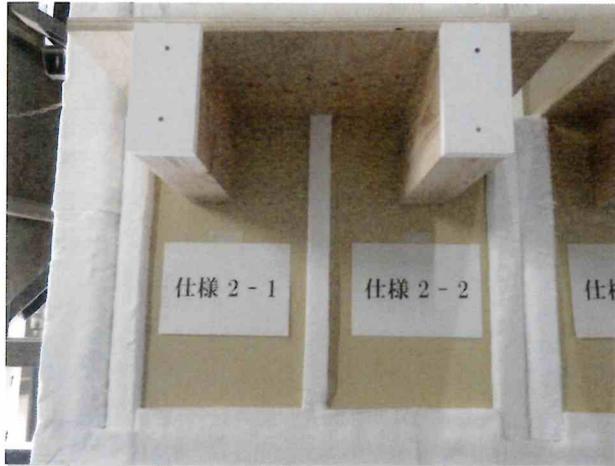


写真-19 仕様2-1, 2-2 加熱側  
(加熱前)

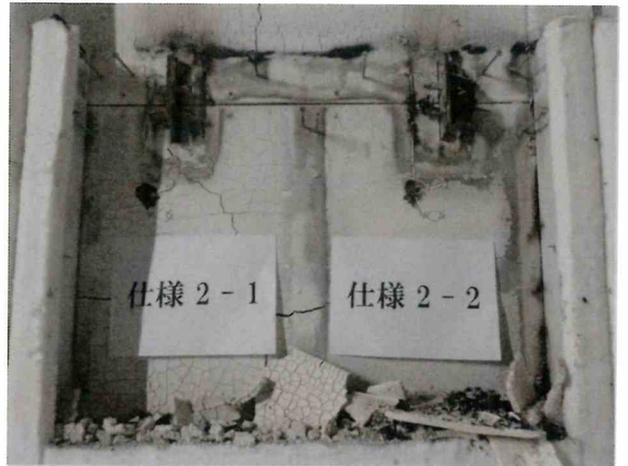


写真-20 仕様2-1, 2-2 加熱側  
(試験後)



写真-21 仕様2-1, 2-2 加熱側  
(解体後/金物除去前)



写真-22 仕様2-1, 2-2 加熱側  
(解体後/金物除去後)



写真-23 仕様2-1 加熱側  
(解体後)



写真-24 仕様2-2 加熱側  
(解体後)

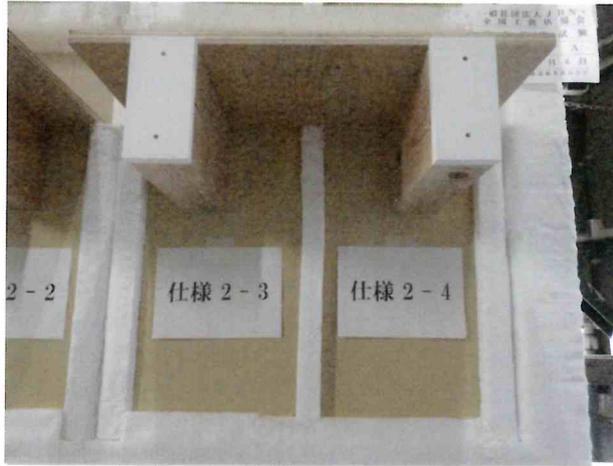


写真-25 仕様2-3, 2-4 加熱側  
(加熱前)

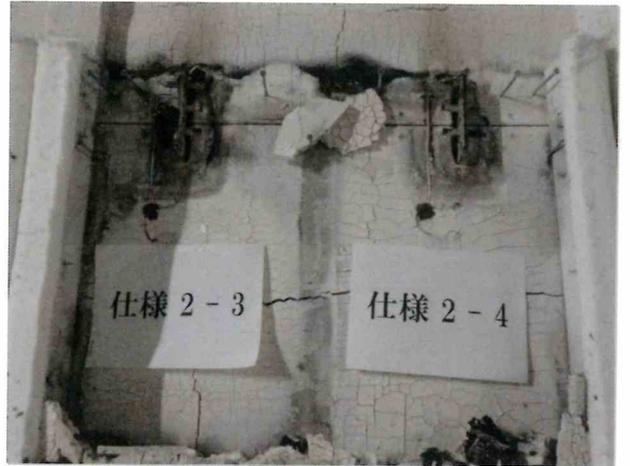


写真-26 仕様2-3, 2-4 加熱側  
(試験後)



写真-27 仕様2-3, 2-4 加熱側  
(解体後/金物除去前)

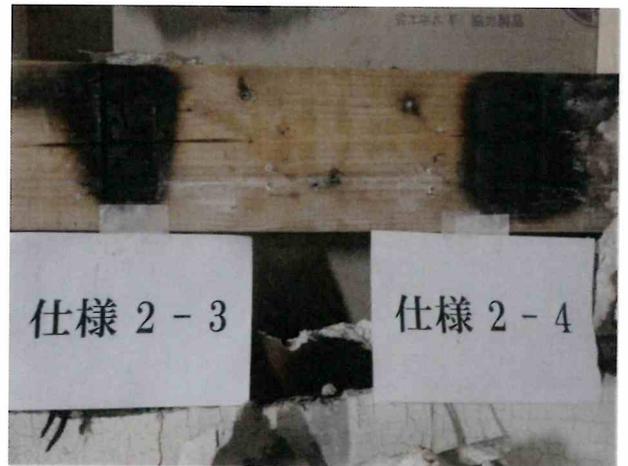


写真-28 仕様2-3, 2-4 加熱側  
(解体後/金物除去後)



写真-29 仕様2-3 加熱側  
(解体後)



写真-30 仕様2-4 加熱側  
(解体後)

本書の取扱いについて

- 本書の試験結果は、本書中に記載の試験体について得られたものです。
- 本書を複製して第三者に開示する場合は、必ず全文を複製することとし、一部分だけの複製は行わないで下さい。

本書についての問い合わせは、下記までお願いします。

ハウスプラス確認検査株式会社

評定部 防耐火グループ

〒105-0022 東京都港区海岸1-11-1

ニューピア竹芝ノースタワー17階

TEL：03-4531-7303

FAX：03-4531-7301

## 第4章 まとめ

### 4.1 本事業の成果

本事業において、下記の成果が得られた。

#### [成果①] 構造関係試験及び性能評価の結果

##### 1. 他社製試作金物を用いた確認試験

SBR シリーズについて、他社が製造を検討する際、試作品での確認試験を行った場合の参考データが得られた。また今後金物自体の確認試験を行う場合は、木材強度の影響を極力除外した方法を検討する必要があるという知見も得られた。

##### 2. 床水平構面の性能評価

品確法の存在床倍率3倍に対し、同一仕様(面材厚24mm/N75@150)で同等以上の性能値であるという結果が得られた。

#### [成果②]防耐火性能試験の結果

##### 1. 1時間耐火構造外壁と床・はりの取合部の検証実験

ISO834 標準加熱曲線に準じた1時間加熱、7時間放置後、すべての試験体において、耐火構造壁の内部の梁105×210mmに炭化が認められた。しかし、実験終了時に燃焼が継続している仕様はなく、すべて自己消火(以下、自消)していた。

内壁のせっこうボードにより、室内梁の根元の燃焼開始時間は遅延されるが、いずれの仕様も加熱終了後の室内梁の燃焼による発熱が梁受け金物に伝わり、耐火構造壁内の梁の炭化につながったと考えられる。また、放置中の耐火構造壁内の梁の表面温度(梁受金物の裏面)は350~470℃程度でピークを迎え、その後は低下傾向にあり自消に至っている。

#### [成果③]ロ準耐火建築物1号の設計・施工マニュアル Ver.3.0 の作成

・ロ準耐火建築物1号の設計手法に関する構造および防火上の配慮する点を記載したマニュアルを作成した。成果報告会を開催し、事業実施成果の普及を図った。

## 4. 2 今後に向けて

第1章から第3章までおよび別冊の内容を踏まえて、本事業においては下記の課題と展望が考えられる。

### [展望①] 梁受け金物の柱梁接合部の性能評価

口準耐火建築物1号のモデルプランの検討を行った中で、SBRを柱梁接合部でも使用出来るよう性能評価を取得する必要性が出てきた。次年度以降、検討を進めたい。

### [展望②] 防耐火性能試験

炭化痕はあるものの自消している仕様について、梁背を大きくすることなどの改良を加え、耐火構造の要求性能をみたす仕様を再検討し防耐火試験を行いたい。外壁耐火壁内部への燃え込み対策から現状は、スギははりせい270以上、ベイマツは210以上が必要な仕様については、梁せいの小さい材料も使えるような仕様を検討したい。

### [展望③] 口準耐火建築物1号の設計・施工マニュアル

防耐火、構造、金物、施工、利用運用、モデルプラン等の内容をさらに良いものとするための検討を行い、普及を図りたい。