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)。

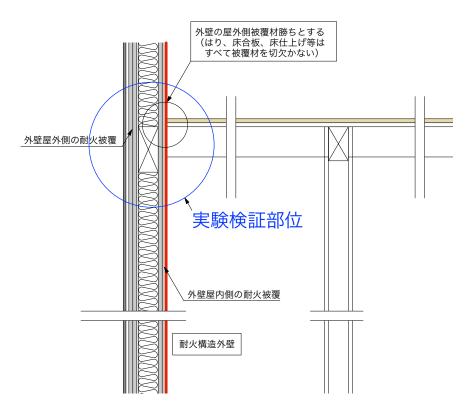


図 3.1.1-1 実験検証部位

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: 試験体 1-1, 1-2 2022 年 9 月 29 日 (木) 10 時~

試験体 2-1, 2-2 2022 年 11 月 16 日 (水) 10 時~

試験体 3-1, 3-2 2023 年 1 月 23 日 (月) 10 時~

場所:(公財)日本住宅・木材技術センター,壁炉(非載荷)

試験仕様:2021年度事業 1),2)の検証結果を踏まえ、改良案を 12 仕様実施した。

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	金物周囲埋木	ドリフトピン	金物下端 ~はり下端	露出梁の 部分的な被覆
1–1	ベイマツ製材105×150		構造用合板24	スギ製材 90×90	なリのみ イン・ なり)	φ 12 × 75	48	スギ36厚
	ベイマツ製材105×210						41.5	
1–2	ベイマツ製材105×270						34	
	ベイマツ製材105×360						34	
2–1	スギ集成材105×270						34	スギ36厚
	スギ集成材105×360						34	
2–2	ベイマツ製材105×270						34	スギ18厚
	ベイマツ製材105×360						34	
3–1	スギ集成材105×150						48	スギ36厚
	スギ集成材105×210						41.5	
3–2	ベイマツ製材105×150						48	スギ18厚
	ベイマツ製材105×210						41.5	

(1) 試験体製作

次ページ以降に、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: 試験体 1-1, 1-2 2022 年 9 月 27 日 (火) 9 時~

試験体 2-1, 2-2 2022 年 11 月 10 日 (木) 9 時~ 試験体 3-1, 3-2 2023 年 1 月 21 日 (土) 9 時~

場所:株式会社東亜理科 埼玉第一工場

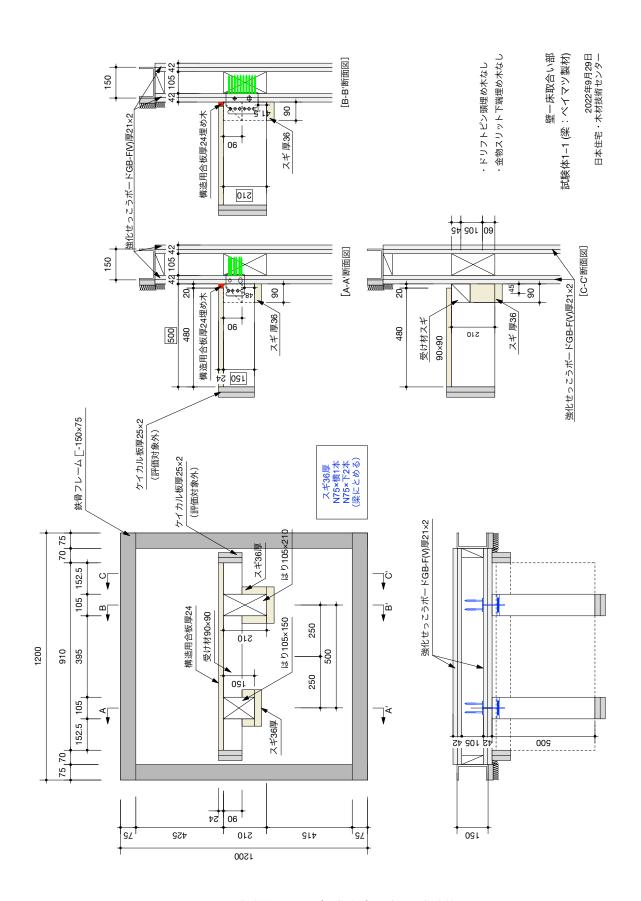
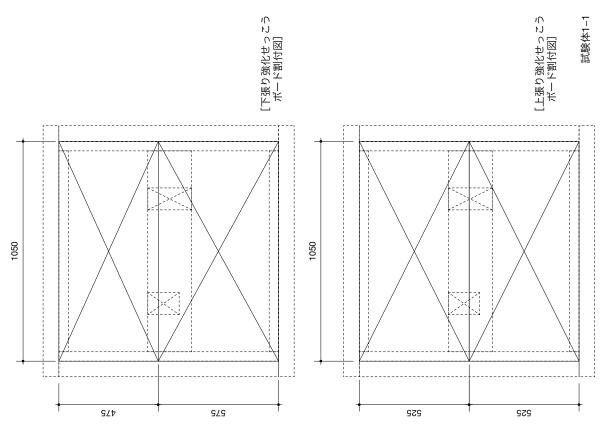


図 3.1.2-1 試験体 1-1 壁-床取合い部 試験体図



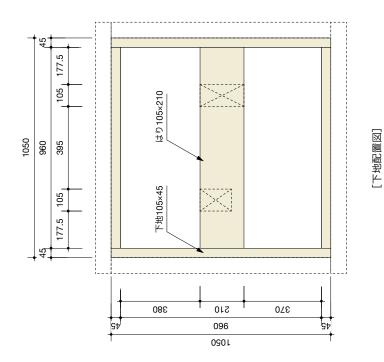


図 3.1.2-2 試験体 1-1 壁-床取合い部 割付図

・構造用合板は針葉樹合板:N75くぎ@150・受け村90×90はスギ製材: ロングピス IC-150 (カナイ製) @200・下張りボード: GN50くぎ@200、上張りボード: ピスΦ3.8×L57@200・下地・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングピス IC-150は支給

・下地は樹種・規格を問わない(木材)・はり105×210,105×150はペイマツ製材

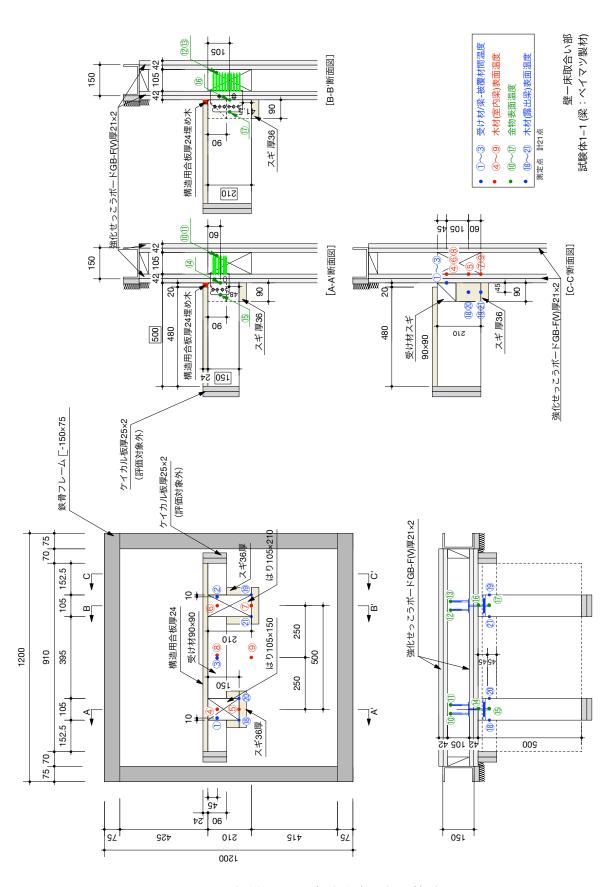


図 3.1.2-3 試験体 1-1 壁-床取合い部 熱電対図

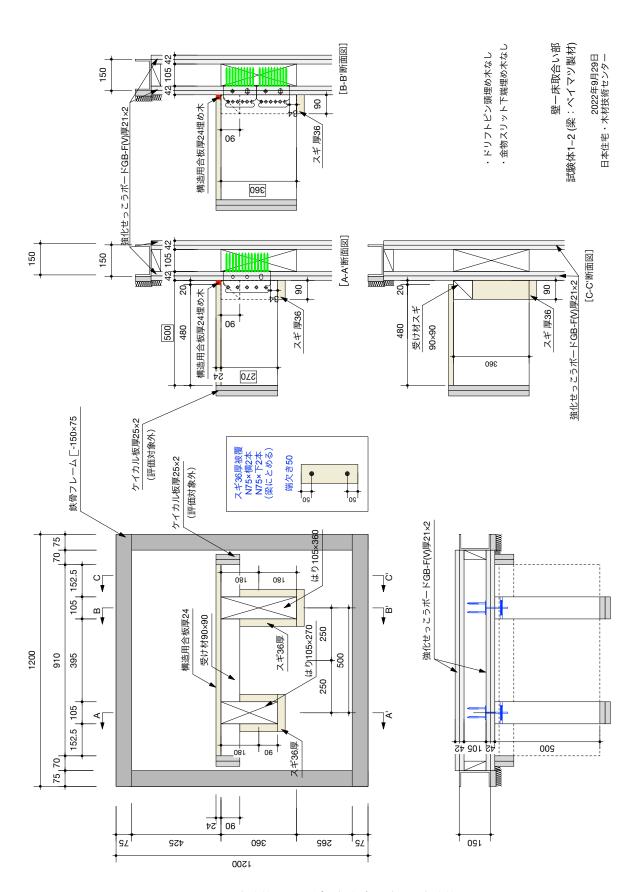
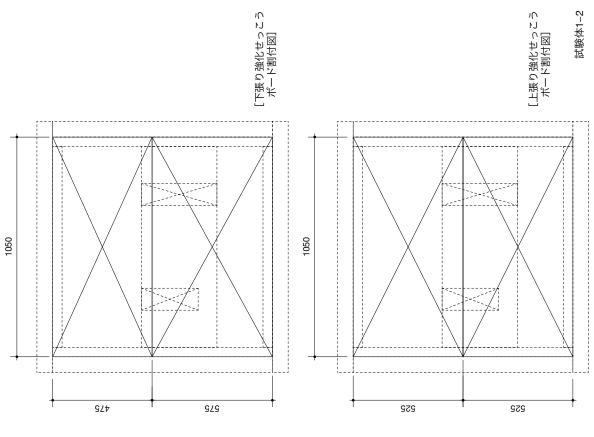


図 3.1.2-4 試験体 1-2 壁-床取合い部 試験体図



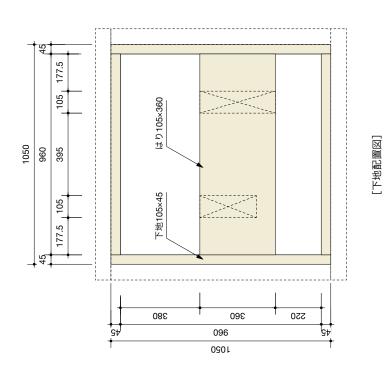


図 3.1.2-5 試験体 1-2 壁-床取合い部 割付図

・受け材90×90はスギ製材:ロングビス IC-150(カナイ製)@200 ・下張りボード:GN50くぎ@200、上張りボード:ビスΦ3.8×L57@200 ・下地・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングビス IC-150は支給

・下地は樹種・規格を問わない(木材)・はり105×360,105×270はベイマツ製材・構造用合板は針葉樹合板: N75くぎ@150

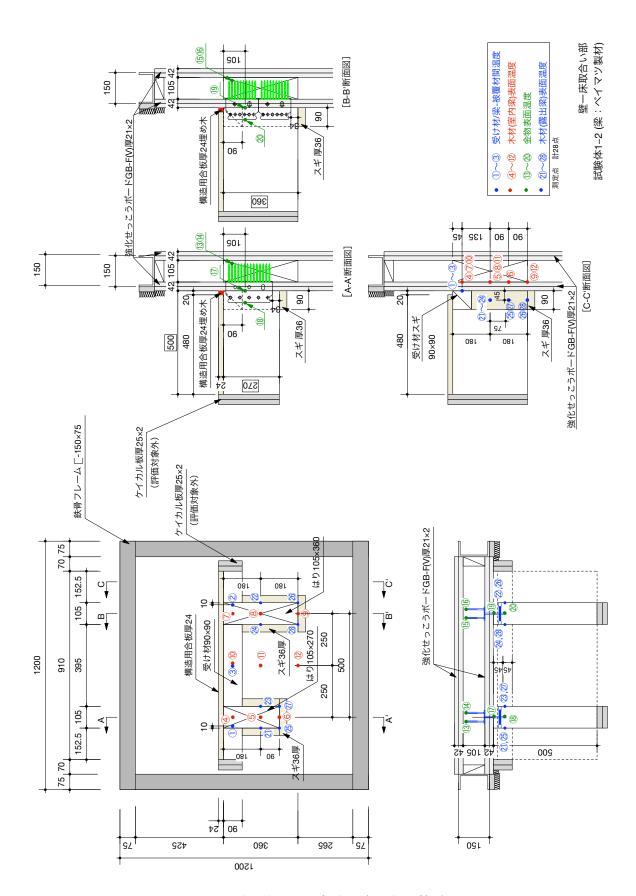


図 3.1.2-6 試験体 1-2 壁-床取合い部 熱電対図

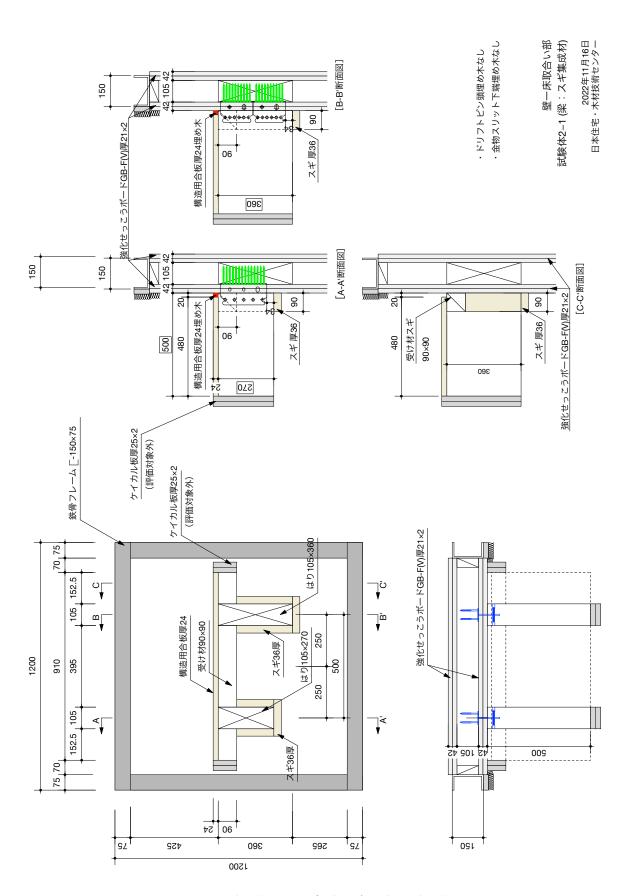
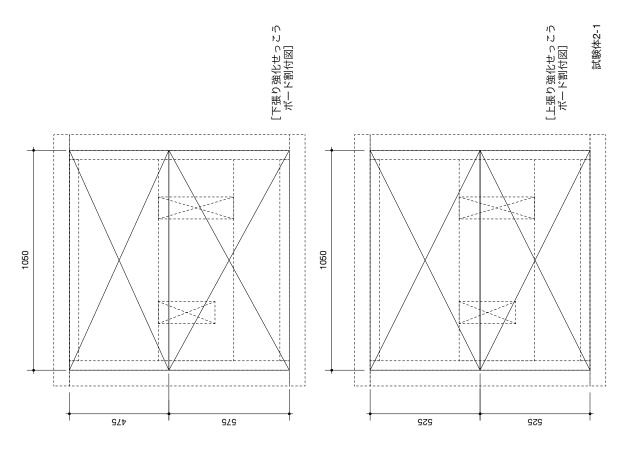


図 3.1.2-7 試験体 2-1 壁-床取合い部 試験体図



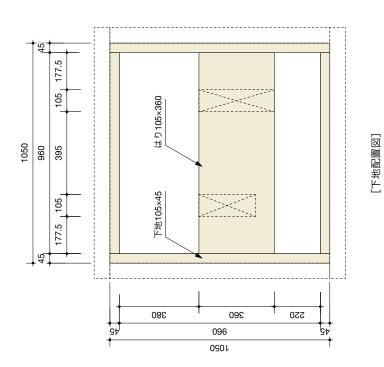


図 3.1.2-8 試験体 2-1 壁-床取合い部 割付図

・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・下張りボード:GN50くぎ@200、上張りボード:ビスΦ3.8×L57@200・下地・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングビスIC-150は支給

・下地は樹種・規格を問わない(木材)はり105×360,105×270はスギ集成材

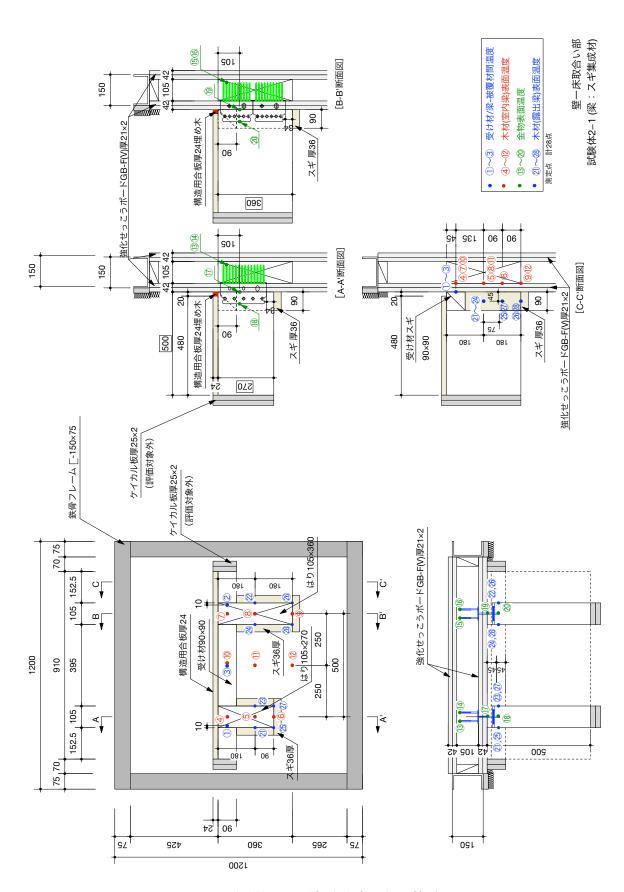


図 3.1.2-9 試験体 2-1 壁-床取合い部 熱電対図

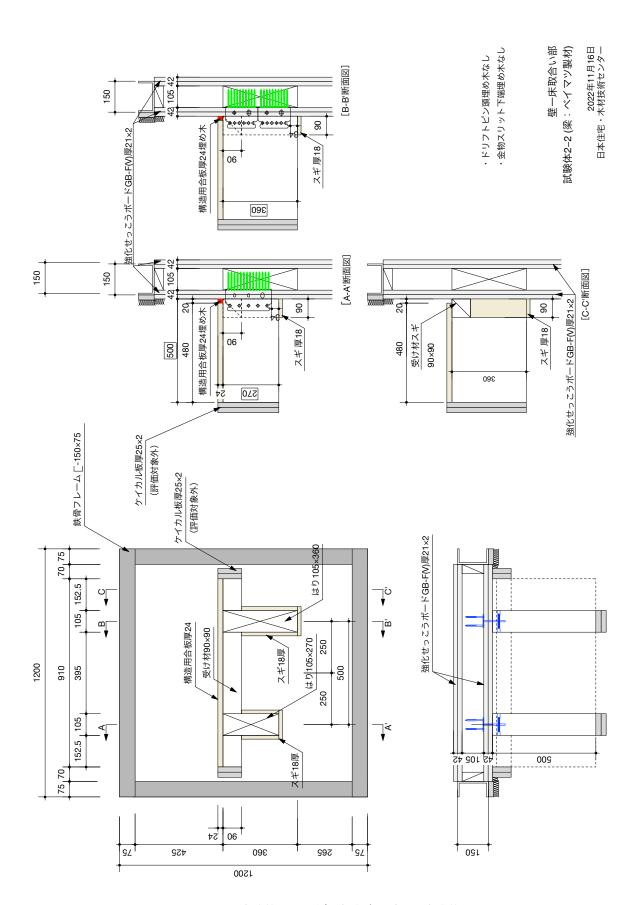
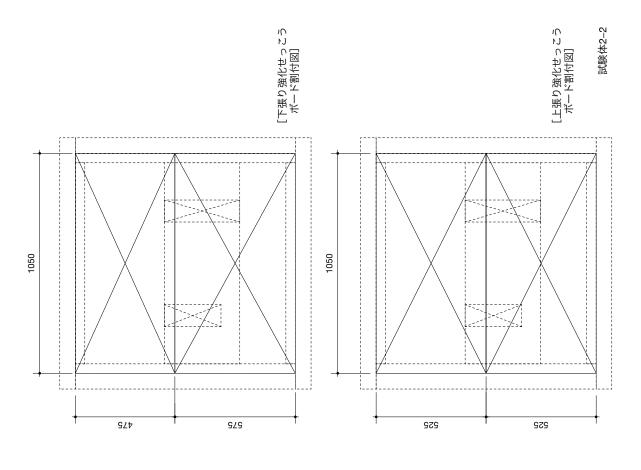


図 3.1.2-10 試験体 2-2 壁-床取合い部 試験体図



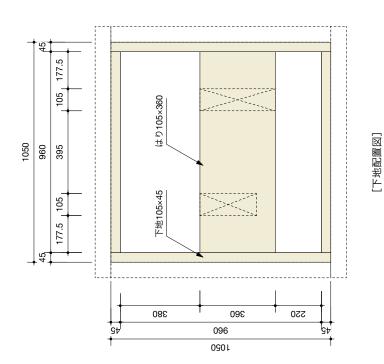


図 3.1.2-11 試験体 2-2 壁-床取合い部 割付図

はり105×360,105×270はベイマツ製材
 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
 下張りボード:GN50くぎ@200、上張りボード:ビスΦ3.8×L57@200
 下地・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングビス IC-150は支給

下地は樹種・規格を問わない (木材)

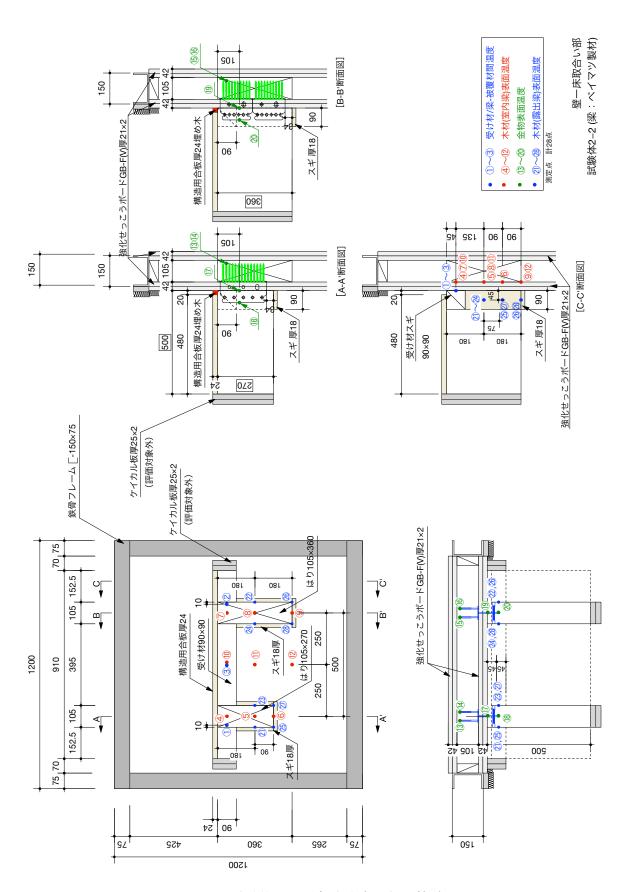


図 3.1.2-12 試験体 2-2 壁-床取合い部 熱電対図

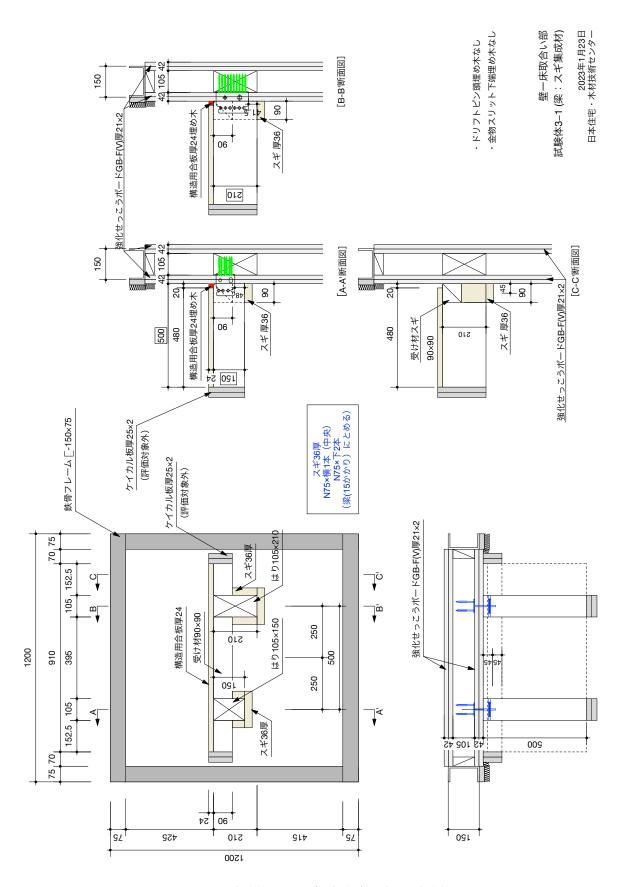
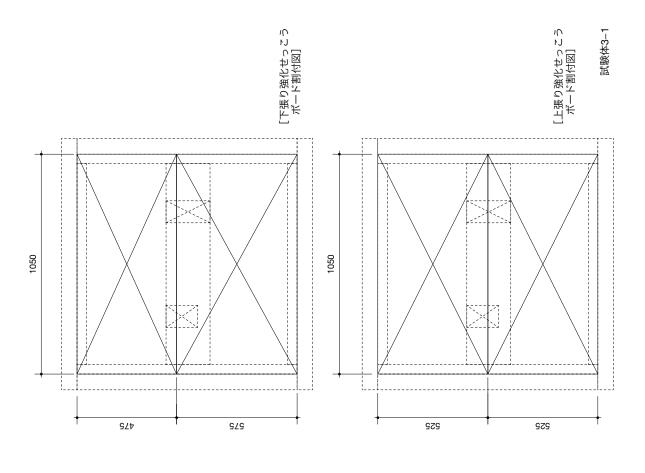
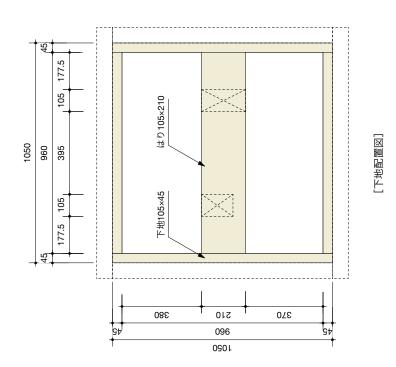


図 3.1.2-13 試験体 3-1 壁-床取合い部 試験体図





・下地は楢種・規格を問わない(木材)
・はり105×210,105×150はスギ集成材
・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
・下張りボード:GN50くぎ@200、上張りボード:ビスΦ3.8×L57@200
・下地・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングビスIC-150は支給

図 3.1.2-14 試験体 3-1 壁-床取合い部 割付図

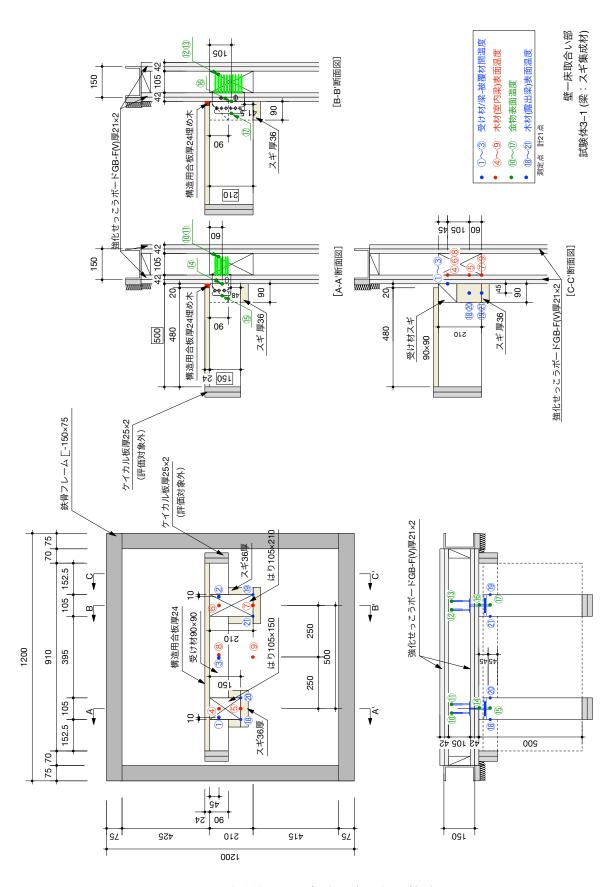


図 3.1.2-15 試験体 3-1 壁-床取合い部 熱電対図

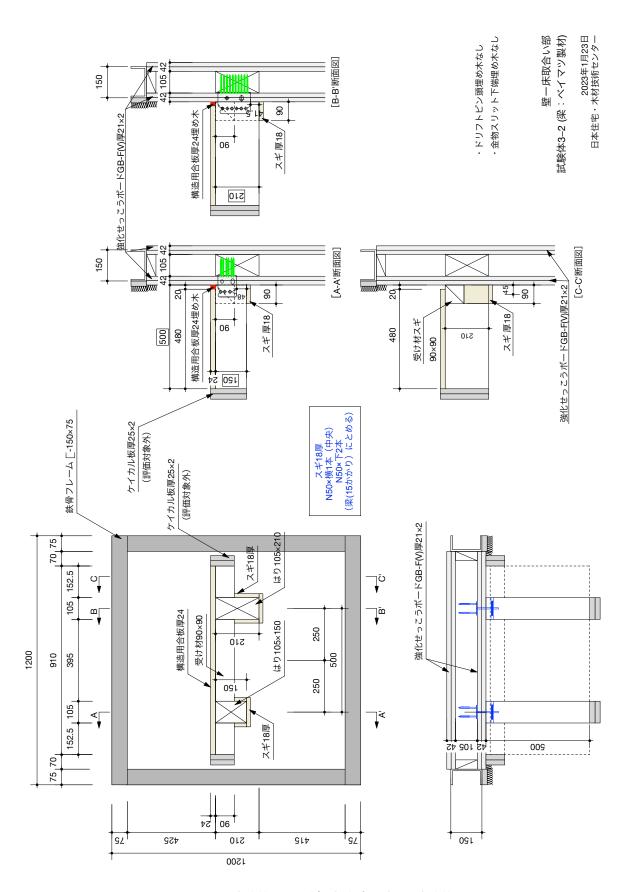
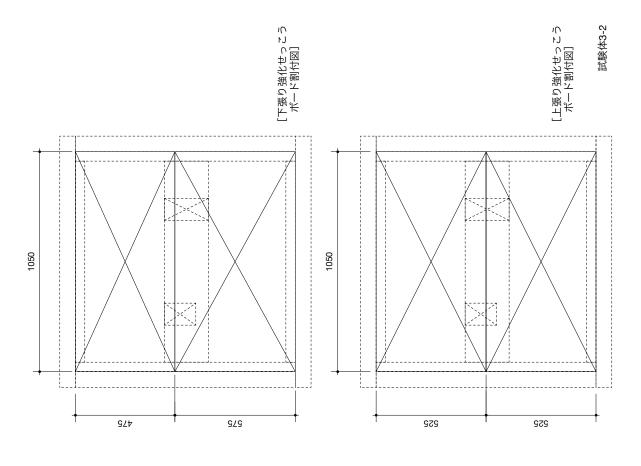


図 3.1.2-16 試験体 3-2 壁-床取合い部 試験体図



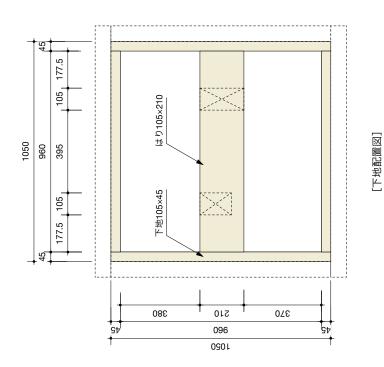


図 3.1.2-17 試験体 3-2 壁-床取合い部 割付図

はり105×210,105×150はベイマツ製材
 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
 下張りボード:GN50くぎ@200、上張りボード:ビスΦ3.8×L57@200
 下地・はり・構造用合板・受け材、接合金物、ロングビス IC-150は支給

下地は樹種・規格を問わない (木材)

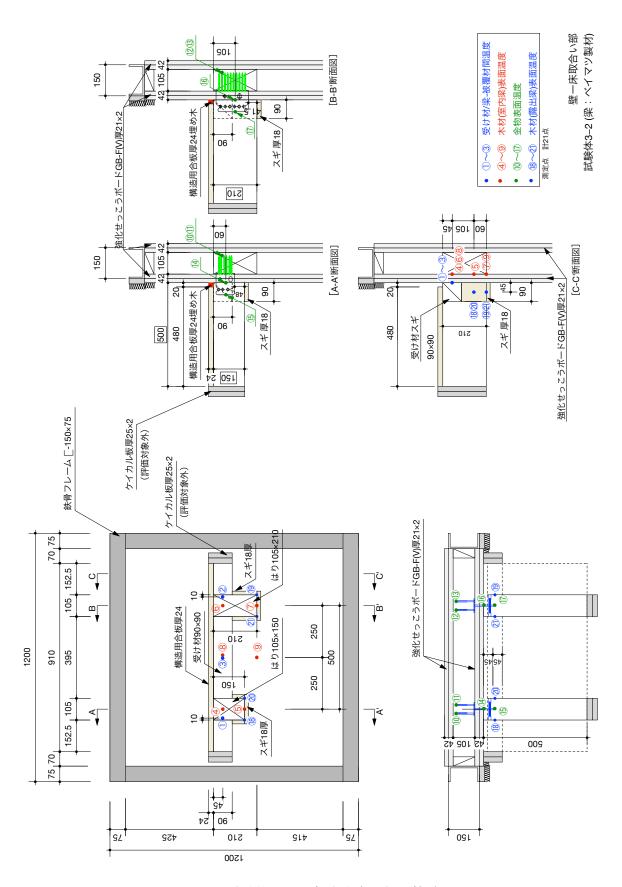


図 3.1.2-18 試験体 3-2 壁-床取合い部 熱電対図

■試験体製作写真



写真 3.1.2-1 試験体 1-1 梁の施工状況



写真 3.1.2-2 試験体 1-1 埋木の施工状況



写真 3.1.2-3 試験体 1-1 梁上の施工状況



写真 3.1.2-4 試験体 1-1 試験体全景



写真 3.1.2-5 試験体 1-2 梁の施工状況



写真 3.1.2-6 試験体 1-2 熱電対の配線状況



写真 3.1.2-7 試験体 1-2 梁上の施工状況



写真 3.1.2-8 試験体 1-2 試験体全景



写真 3.1.2-9 試験体 2-1 木材被覆の施工状況



写真 3.1.2-10 試験体 1-2 木材被覆の留付状況



写真 3.1.2-11 試験体 2-1 梁上の施工状況



写真 3.1.2-12 試験体 2-1 試験体全景



写真 3.1.2-13 試験体 2-2 被覆の施工状況



写真 3.1.2-14 試験体 2-2 全景



写真 3.1.2-15 試験体 2-2 梁上の施工状況



写真 3.1.2-16 試験体 2-2 試験体全景



写真 3.1.2-17 試験体 3-1 木材被覆の含水率(梁背 150)



写真 3.1.2-18 試験体 3-1 木材被覆の含水率(梁背 210)



写真 3.1.2-19 試験体 3-1 金物の施工状況



写真 3.1.2-20 試験体 3-1 試験体全景



写真 3.1.2-21 試験体 3-2 木材被覆の含水率(梁背 150)



写真 3.1.2-22 試験体 3-2 木材被覆の含水率(梁背 210)



写真 3.1.2-23 試験体 3-2 梁上施工の状況



写真 3.1.2-24 試験体 3-2 試験体全景

(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、仕様ごとに試験体各部の温度推移に応じて実験終了を判断した。

試験体 1-1, 1-2 1 時間加熱 + 7 時間放置

試験体 2-1, 2-2 1 時間加熱 + 7 時間 30 分放置

試験体 3-1, 3-2 1 時間加熱 + 5 時間 30 分放置

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 15 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

シース型 K 熱電対を試験体から約 100mm 程度離れた箇所に 10 点設置し、壁炉の炉内温度を 15 秒ごとに計測した。

■炭化状況

試験終了後(脱炉・消火終了後)の試験体の壁内の梁を切断し、炭化図を作成し 各試験体の炭化深さ及び炭化状況を記録した。

■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)及び温度グラフ(図 3.1.3-1,2)に示す。 また以降に、仕様ごとに温度グラフ(図 3.1.3-3~32)、記録写真(写真 3.1.3-1~46)、 炭化図(図 3.1.3-33~38)を記載する。

1) 試験体 1-1,1-2 (梁:ベイマツ製材)

ベイマツ製材の 105×210mm,270mm,360mm+スギ 36mm 厚の被覆では、いずれの試験体においても、耐火構造壁内部の梁に燃焼・炭化は見られず、耐火構造の要求性能を満たす結果が得られた。なお、ベイマツ製材の 105×150mm+スギ 36mm 厚の被覆では、耐火構造壁内部の梁が燃焼し、耐火構造の要求性能を満たすことができなかったが、スギ 36mm 厚の被覆により耐火構造内部の梁への入熱が低減され、7 時間放置後の解体では、梁表面の炭化深さは 7mm 程度で、自消していることを確認した。

2) 試験体 2-1,2-2 (梁:スギ集成材(2-1)、ベイマツ製材(2-2))

スギ集成材の 105×270 mm,360 mm + スギ 36 mm 厚は、いずれの試験体も所定の性能を確保した。またベイマツ製材の 105×270 mm,360 mm + スギ 18 mm 厚では、露出梁の部分的な被覆をスギ 36 mm 厚 $\rightarrow 18$ mm 厚に低減しても耐火構造壁内部の梁に燃焼・炭化は見られず、耐火構造の要求性能を満たす結果が得られた。

3) 試験体 3-1,3-2 (梁:スギ集成材(3-1)、ベイマツ製材(3-2))

スギ集成材の 105×150 mm,210mm+スギ 36mm 厚、ベイマツ製材の 105×150 mm,210mm+スギ 18mm 厚については、いずれの試験体も放置中に耐火構造壁内部の梁表面が 260°Cを超え、延焼し、耐火構造の要求性能を満たすことができなかった。ただし、いずれの試験体も、 5 時間 30 分放置後の解体では、スギ集成材の梁では炭化深さ 9~ 15mm、ベイマツ製材の梁では炭化深さ 5~7mm 程度に留まり、いずれも燃焼は継続しておらず自消していることを確認した。

以上の結果より、

①耐火構造外壁の梁に炭化痕がない仕様、②耐火構造外壁の梁に炭化痕はあるが燃焼継続せず自消する仕様が明確になった。表 3.1.3-1 において、右欄の耐火構造壁内梁の炭化なしが前述の①、あり(自消)が②となる。

大臣認定を取得するための性能評価試験では、耐火構造外壁内の荷重支持部材(柱や梁)の炭化は認められておらず、①の仕様のみがこの性能を満足することになる。一方、炭化痕はあるものの自消している仕様についても、建築基準法において耐火構造に求められる火災後も倒壊しない性能を満足できる可能性があるため、炭化深さを除いた残存断面での構造安定性の確認など今後進めていくとよいだろう。

表 3.1.3-1 実験結果概要一覧(単位: mm)

試駁	体名	耐火構造 壁内梁	露出梁	床	受け材	金物周囲埋木	ドリフトピン	金物下端 ~はり下端	露出梁の部分 的な被覆	耐火構造壁内 梁の炭化
実 験 1	1-1	ベイマツ製材105×150 ベイマツ製材105×210						48	スギ36厚	あり (自消)
								41.5		なし
	1–2	ベイマツ製材	才105 × 270	- 構造用 合板24	スギ製材 90×90	なし (スリット 上端のみ 有り)	φ12×75	34	人十30序	なし
		ベイマツ製材	才105 × 360					34		なし
実験 2	2-1	スギ集成材10	05 × 270					34	- スギ36厚	なし
		スギ集成材10	05 × 360					34		なし
	2-2	ベイマツ製材	才105 × 270					34	- スギ18厚	なし
		ベイマツ製材	才105 × 360					34		なし
実験 3	3-1	スギ集成材10	05 × 150					48	- スギ36厚	あり (自消)
		スギ集成材10	05 × 210					41.5		あり (自消)
	3-2	ベイマツ製材	∤105 × 150					48	- スギ18厚	あり (自消)
		ベイマツ製材	才105 × 210					41.5		あり (自消)

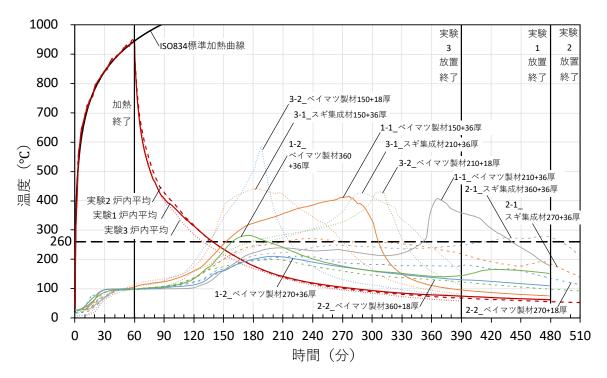


図 3.1.3-1 梁受け金物表面の温度推移 (実験 1,2,3)

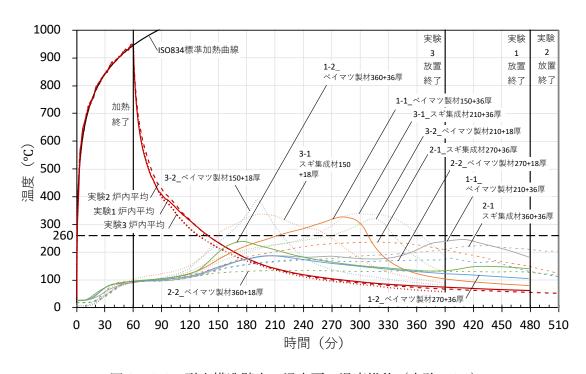


図 3.1.3-2 耐火構造壁内の梁表面の温度推移 (実験 1,2,3)

(1) 温度データ

■受け材-被覆材間の温度

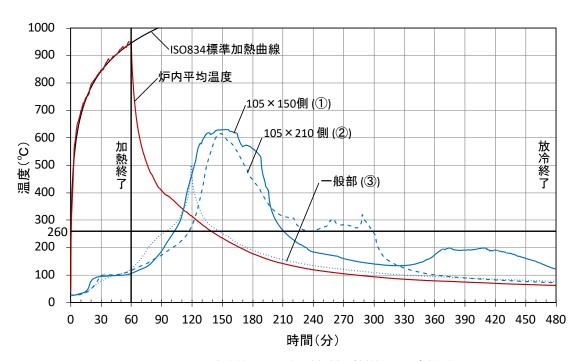


図 3.1.3-3 試験体 1-1 受け材-被覆材間の温度推移

(ベイマツ製材 105×150mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

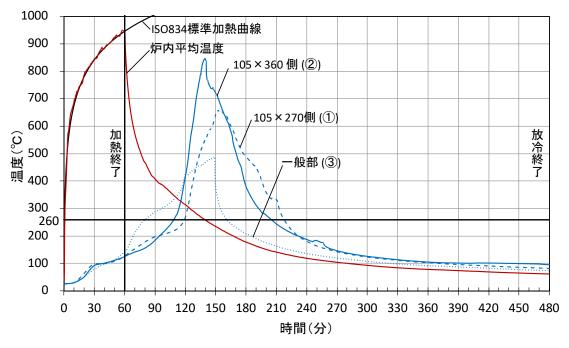


図 3.1.3-4 試験体 1-2 受け材-被覆材間の温度推移

(ベイマツ製材 105×270mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

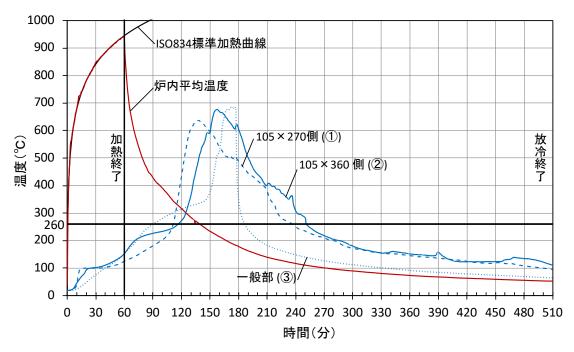


図 3.1.3-5 試験体 2-1 受け材-被覆材間の温度推移 (スギ集成材 105×270mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

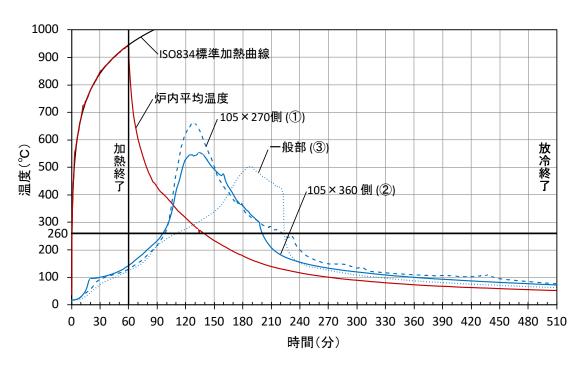


図 3.1.3-6 試験体 2-2 受け材-被覆材間の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 18mm 厚)

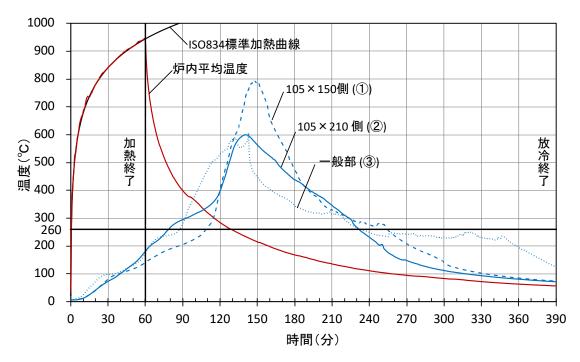


図 3.1.3-7 試験体 3-1 受け材-被覆材間の温度推移 (スギ集成材 105×150mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

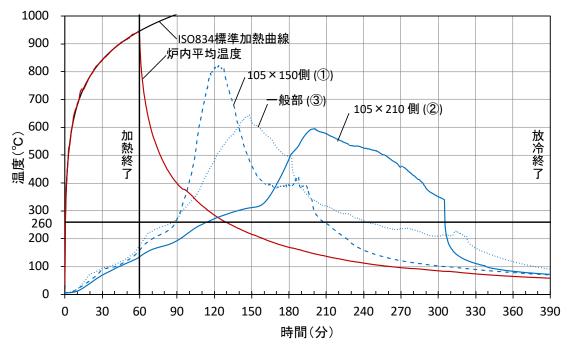


図 3.1.3-8 試験体 3-2 受け材-被覆材間の温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 18mm 厚)

■耐火構造壁内梁(木材)の表面温度

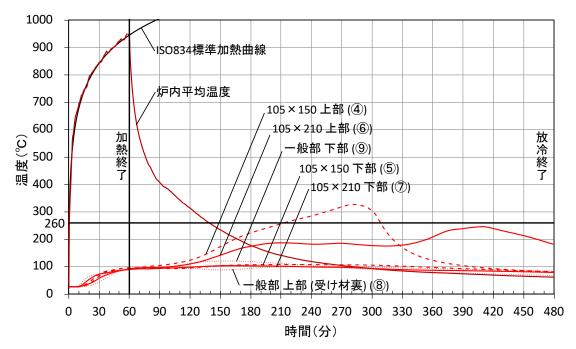


図 3.1.3-9 試験体 1-1 耐火構造壁内梁(木材)の表面温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

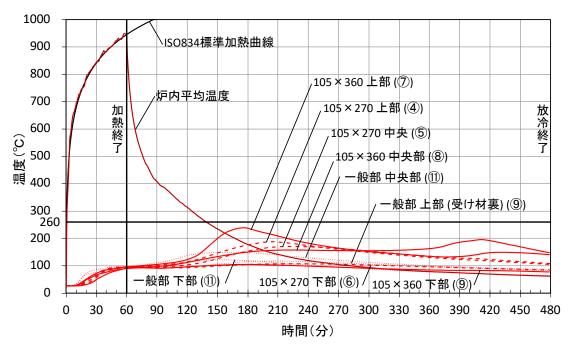


図 3.1.3-10 試験体 1-2 耐火構造壁内梁(木材)の表面温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

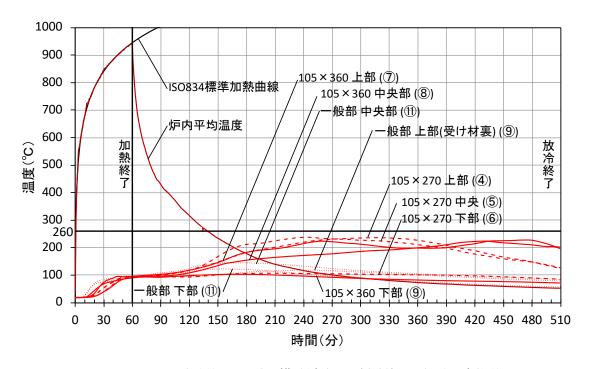


図 3.1.3-11 試験体 2-1 耐火構造壁内梁(木材)の表面温度推移 (スギ集成材 105×270mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

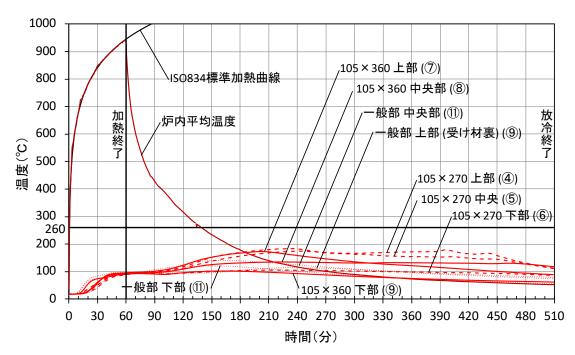


図 3.1.3-12 試験体 2-2 耐火構造壁内梁(木材)の表面温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 18mm 厚)

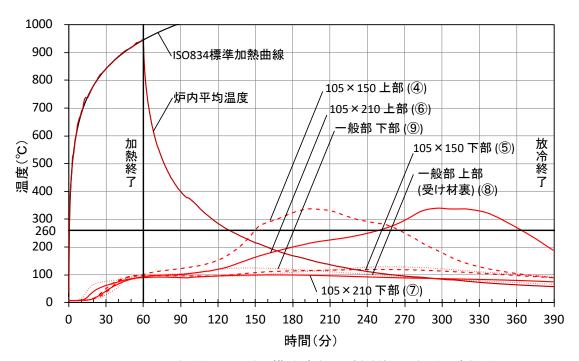


図 3.1.3-13 試験体 3-1 耐火構造壁内梁(木材)の表面温度推移 (スギ集成材 105×150mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

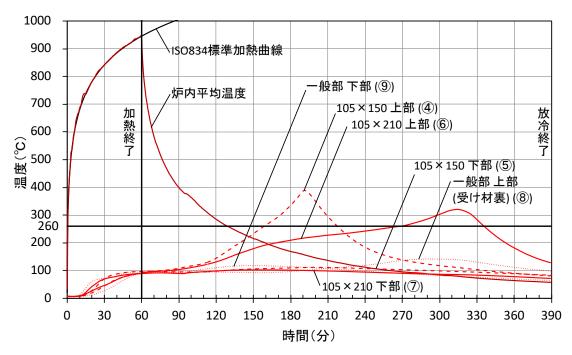


図 3.1.3-14 試験体 3-2 耐火構造壁内梁(木材)の表面温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 18mm 厚)

■金物表面(非加熱側)の温度

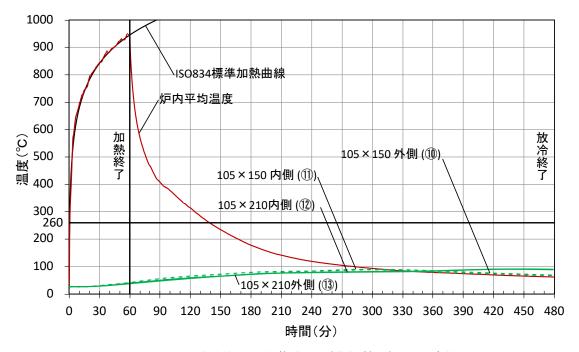


図 3.1.3-15 試験体 1-1 金物表面(非加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

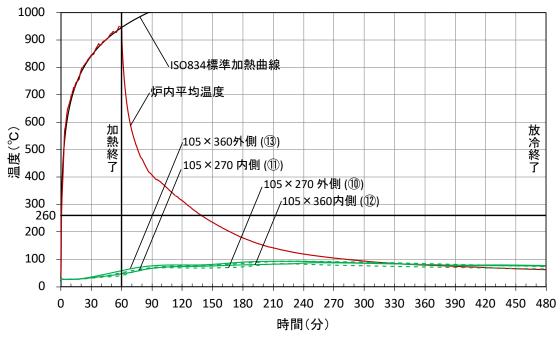


図 3.1.3-16 試験体 1-2 金物表面(非加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

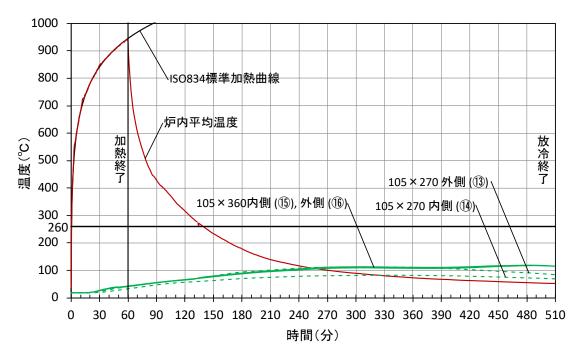


図 3.1.3-17 試験体 2-1 金物表面(非加熱側)の温度推移 (スギ集成材 105×270mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

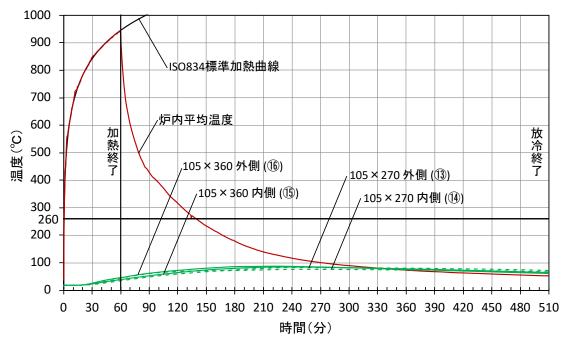


図 3.1.3-18 試験体 2-2 金物表面(非加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 18mm 厚)

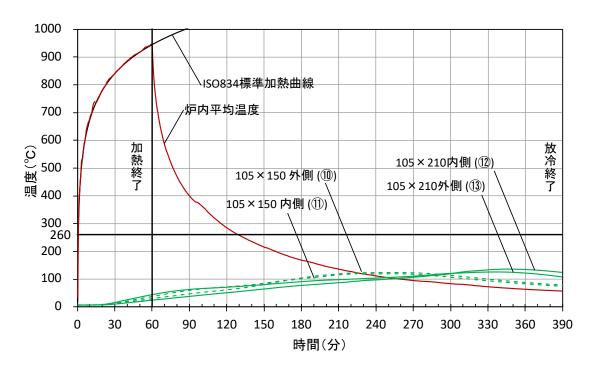


図 3.1.3-19 試験体 3-1 金物表面(非加熱側)の温度推移 (スギ集成材 105×150mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

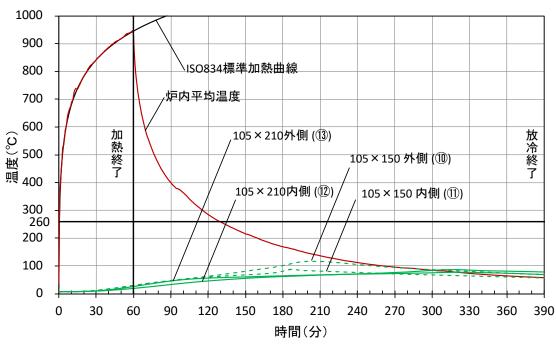


図 3.1.3-20 試験体 3-2 金物表面(非加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 18mm 厚)

■金物表面(加熱側)の温度

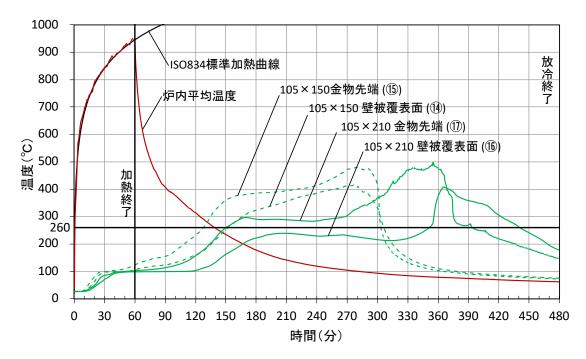


図 3.1.3-21 試験体 1-1 金物表面(加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×150 mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×210 mm+スギ 36mm 厚)

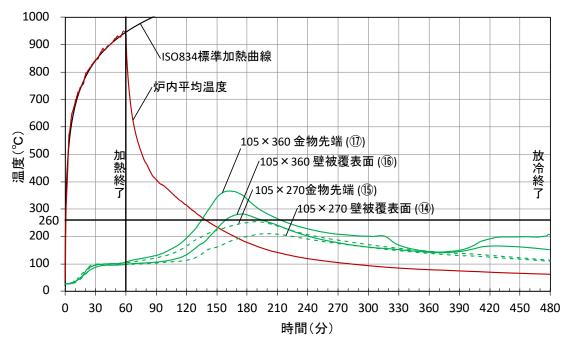


図 3.1.3-22 試験体 1-2 金物表面(加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

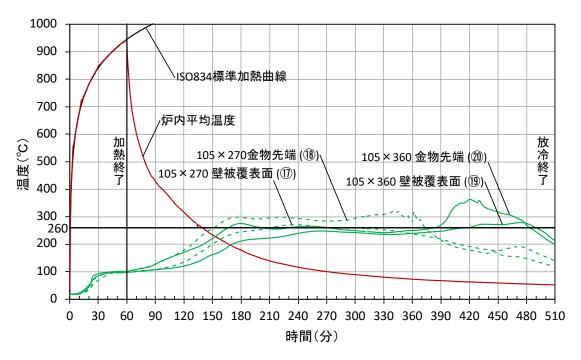


図 3.1.3-23 試験体 2-1 金物表面(加熱側)の温度推移 (スギ集成材 105×270mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

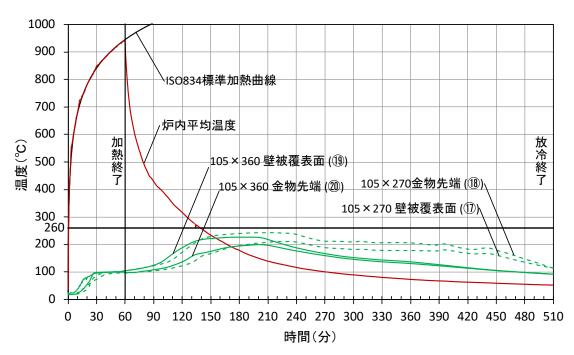


図 3.1.3-24 試験体 2-2 金物表面(加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 18mm 厚)

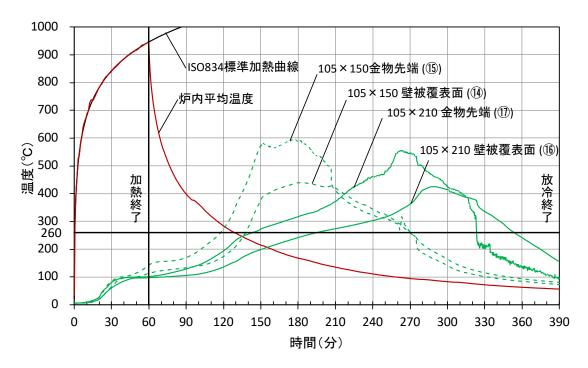


図 3.1.3-25 試験体 3-1 金物表面(加熱側)の温度推移 (スギ集成材 105×150mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

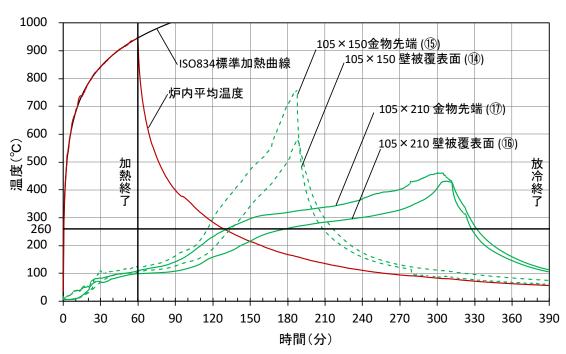


図 3.1.3-26 試験体 3-2 金物表面(加熱側)の温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 18mm 厚)

■露出梁表面の温度

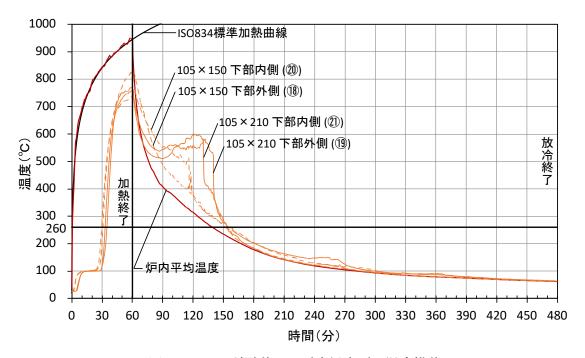


図 3.1.3-27 試験体 1-1 露出梁表面の温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

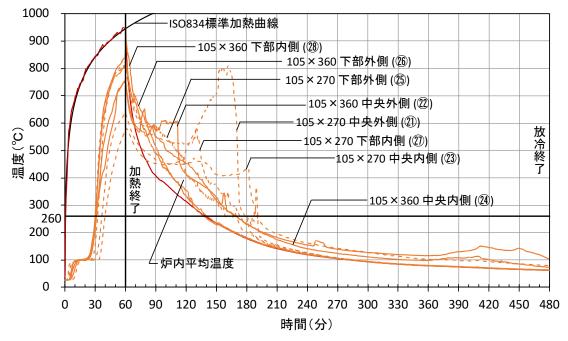


図 3.1.3-28 試験体 1-2 露出梁表面の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 36mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

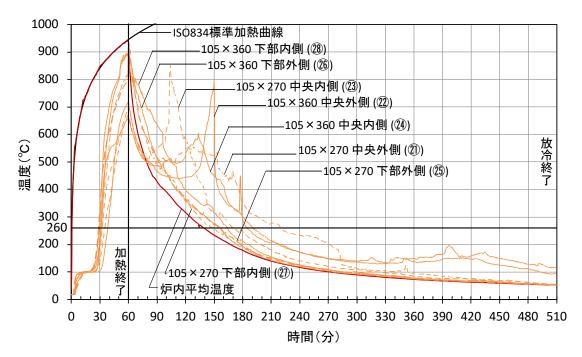


図 3.1.3-29 試験体 2-1 露出梁表面の温度推移 (スギ集成材 105×270mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×360mm+スギ 36mm 厚)

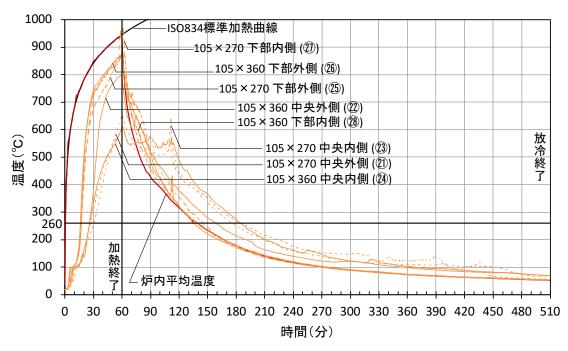


図 3.1.3-30 試験体 2-2 露出梁表面の温度推移 (ベイマツ製材 105×270mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×360mm+スギ 18mm 厚)

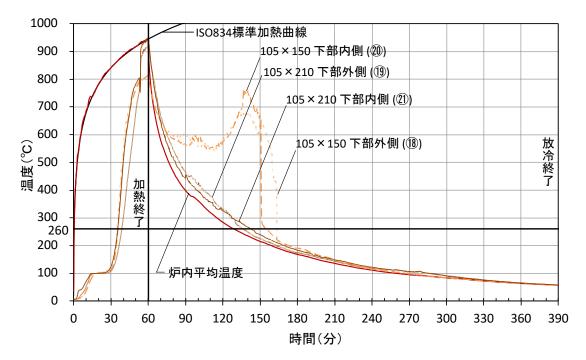


図 3.1.3-31 試験体 3-1 露出梁表面の温度推移 (スギ集成材 105×150mm+スギ 36mm 厚/スギ集成材 105×210mm+スギ 36mm 厚)

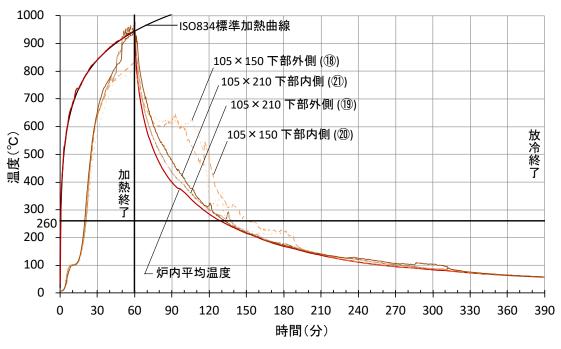


図 3.1.3-32 試験体 3-2 露出梁表面の温度推移 (ベイマツ製材 105×150mm+スギ 18mm 厚/ベイマツ製材 105×210mm+スギ 18mm 厚)

(2) 記録写真

■実験の記録画像(写真)



写真 3.1.3-1 試験体 1-1,1-2 非加熱面・実験開始時

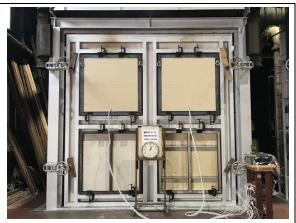


写真 3.1.3-2 試験体 1-1,1-2 非加熱面・加熱終了時(60分)



写真 3.1.3-3 試験体 1-1,1-2 加熱中・炉内の様子

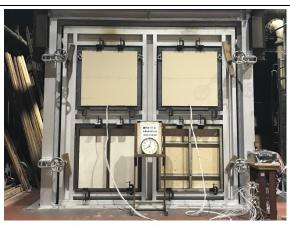


写真 3.1.3-4 試験体 1-1,1-2 非加熱面・放冷終了時(480分)



写真 3.1.3-5 試験体 2-1,2-2 加熱中・炉内の様子



写真 3.1.3-6 試験体 2-1,2-2 非加熱面・放冷終了時(510分)



写真 3.1.3-7 試験体 3-1,3-2 非加熱面・実験開始時



写真 3.1.3-8 試験体 3-1,3-2 加熱中・炉内の様子



写真 3.1.3-9 試験体 3-1,3-2 非加熱面・加熱終了時 (60分)

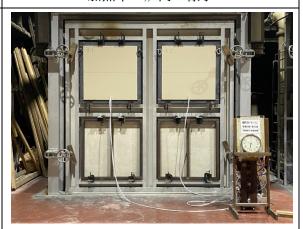


写真 3.1.3-10 試験体 3-1,3-2 非加熱面・放冷終了時(390分)

■試験体 1-1(ベイマツ製材), 1-2(ベイマツ製材)の記録画像



写真 3.1.3-11 試験体 1-1 実験前の加熱側



写真 3.1.3-12 試験体 1-2 実験前の加熱側



写真 3.1.3-13 試験体 1-1 脱炉直後の加熱側



写真 3.1.3-14 試験体 1-2 脱炉直後の加熱側



写真 3.1.3-15 試験体 1-1 耐火構造壁内の梁(金物あり)



写真 3.1.3-16 試験体 1-2 耐火構造壁内の梁(金物あり)



写真 3.1.3-17 試験体 1-1 耐火構造壁内の梁(金物取り外し後)

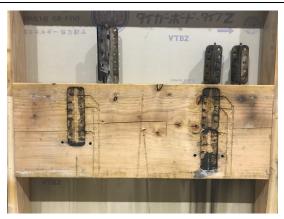


写真 3.1.3-18 試験体 1-2 耐火構造壁内の梁(金物取り外し後)



写真 3.1.3-19 試験体 1-1 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面

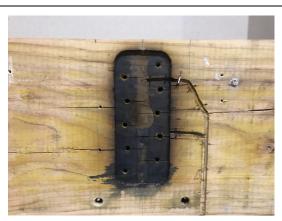


写真 3.1.3-20 試験体 1-1 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面



写真 3.1.3-21 試験体 1-2 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面



写真 3.1.3-22 試験体 1-2 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面

■試験体 2-1(スギ集成材)、 2-2(ベイマツ製材)の記録画像



写真 3.1.3-23 試験体 2-1 実験前の加熱側



写真 3.1.3-24 試験体 2-2 実験前の加熱側



写真 3.1.3-25 試験体 2-1 脱炉直後の加熱側



写真 3.1.3-26 試験体 2-2 脱炉直後の加熱側



写真 3.1.3-27 試験体 2-1 耐火構造壁内の梁(金物あり)



写真 3.1.3-28 試験体 2-2 耐火構造壁内の梁(金物あり)



写真 3.1.3-29 試験体 2-1 耐火構造壁内の梁(金物取り外し後)



写真 3.1.3-30 試験体 2-2 耐火構造壁内の梁(金物取り外し後)



写真 3.1.3-31 試験体 2-1 耐火構造壁内の梁(スギ集成材)表面



写真 3.1.3-32 試験体 2-1 耐火構造壁内の梁(スギ集成材)表面



写真 3.1.3-33 試験体 2-2 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面

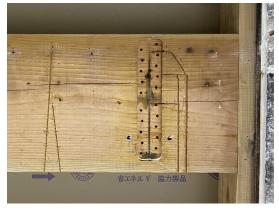


写真 3.1.3-34 試験体 2-2 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面

■試験体 3-1(スギ集成材)、 3-2(ベイマツ製材)の記録画像



写真 3.1.3-35 試験体 3-1 実験前の加熱側



写真 3.1.3-36 試験体 3-2 実験前の加熱側



写真 3.1.3-37 試験体 3-1 脱炉直後の加熱側



写真 3.1.3-38 試験体 3-2 脱炉直後の加熱側



写真 3.1.3-39 試験体 3-1 耐火構造壁内の梁(金物あり)



写真 3.1.3-40 試験体 3-2 耐火構造壁内の梁(金物あり)



写真 3.1.3-41 試験体 3-1 耐火構造壁内の梁(金物取り外し後)



写真 3.1.3-42 試験体 3-2 耐火構造壁内の梁(金物取り外し後)

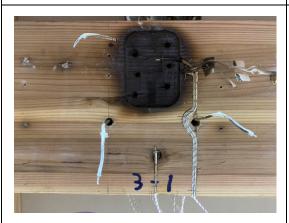


写真 3.1.3-43 試験体 3-1 耐火構造壁内の梁(スギ集成材)表面

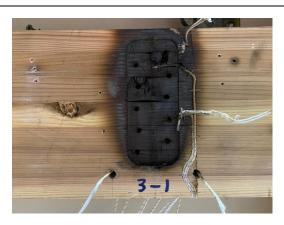


写真 3.1.3-44 試験体 3-1 耐火構造壁内の梁(スギ集成材)表面

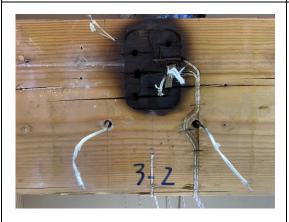


写真 3.1.3-45 試験体 3-2 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面

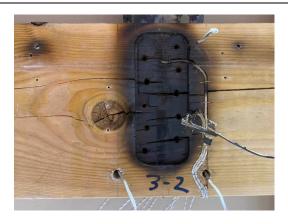


写真 3.1.3-46 試験体 3-2 耐火構造壁内の梁(ベイマツ製材)表面

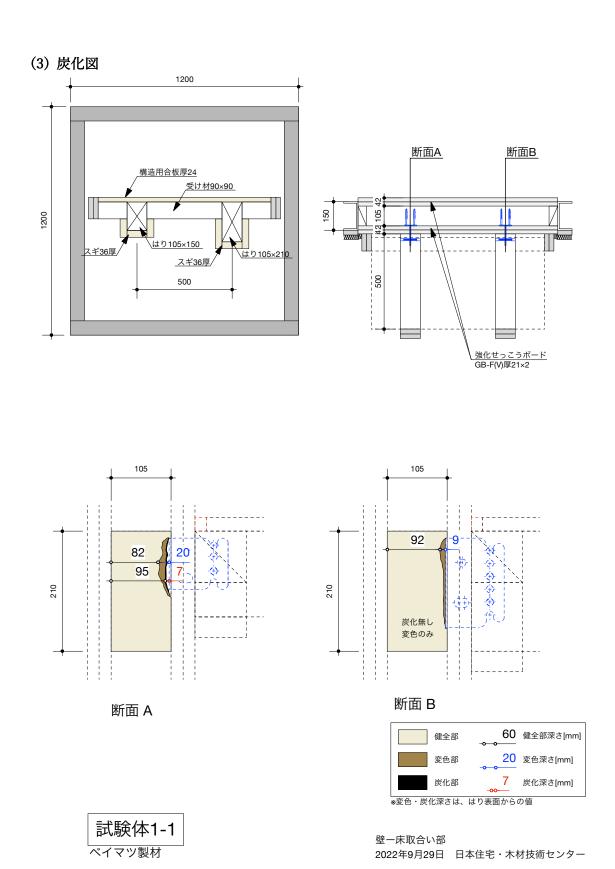


図 3.1.3-33 試験体 1-1 炭化図(単位:mm) ※梁受け金物を取り付けるために元々4mm 深さで座掘りされている

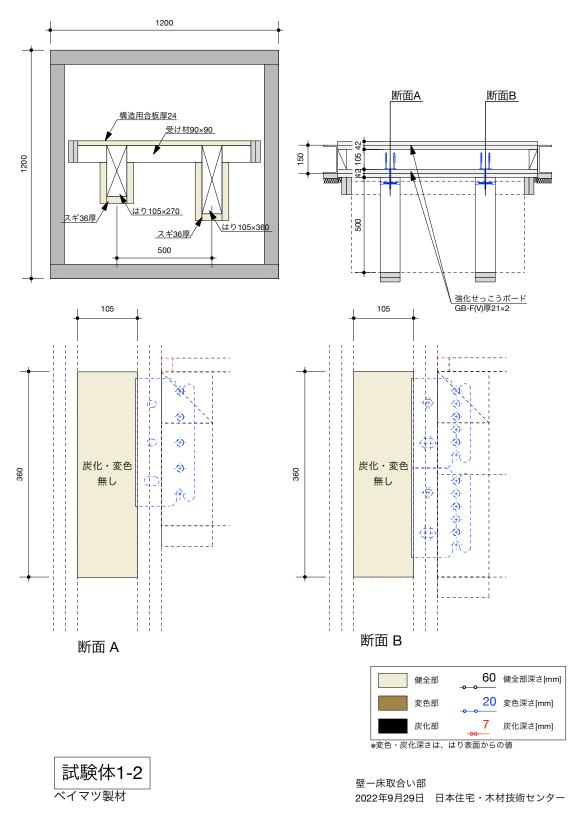


図 3.1.3-34 試験体 1-2 炭化図 (単位: mm)

※梁受け金物を取り付けるために元々4mm 深さで座掘りされている

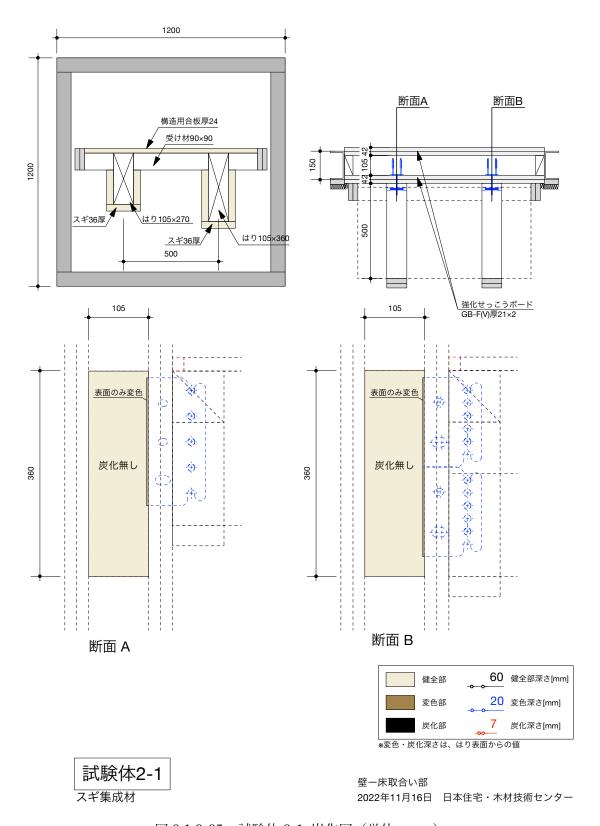


図 3.1.3-35 試験体 2-1 炭化図(単位:mm) ※梁受け金物を取り付けるために元々4mm 深さで座掘りされている

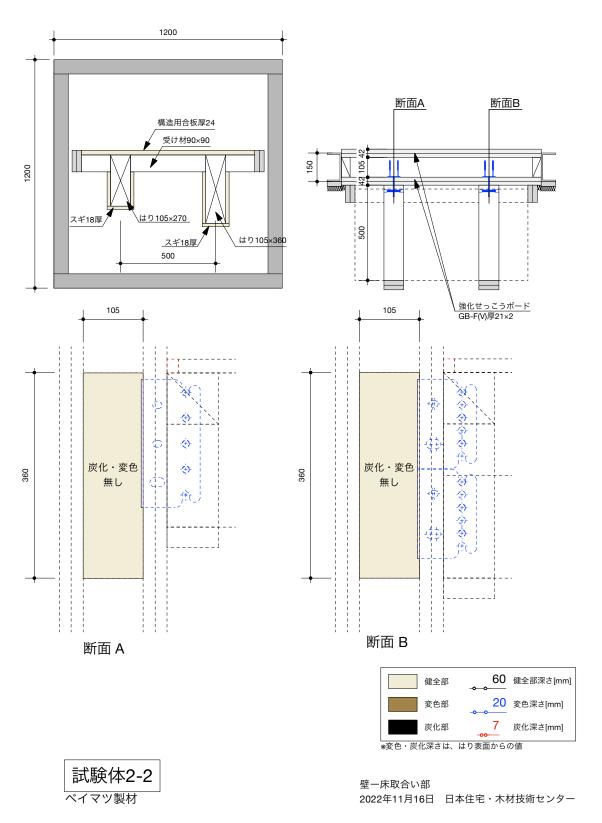


図 3.1.3-36 試験体 2-2 炭化図(単位:mm) ※梁受け金物を取り付けるために元々4mm 深さで座掘りされている

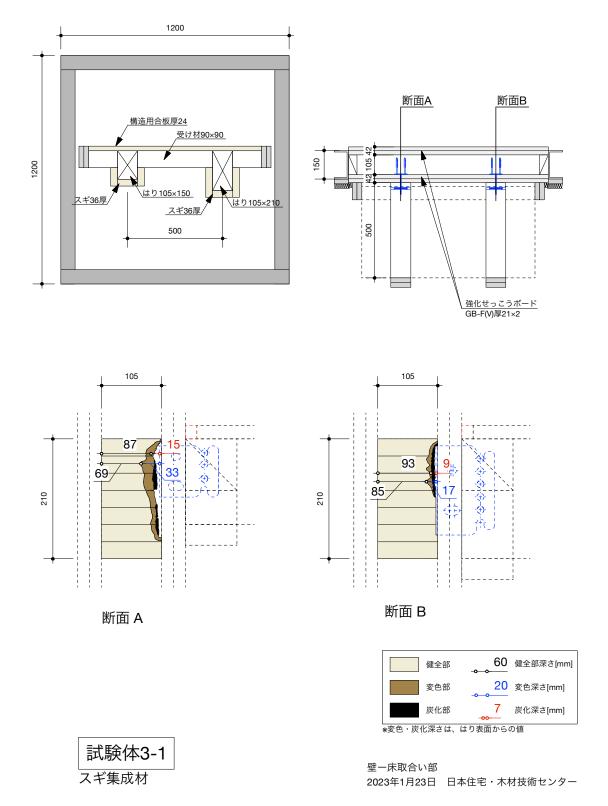


図 3.1.3-37 試験体 3-1 炭化図(単位:mm) ※梁受け金物を取り付けるために元々4mm 深さで座掘りされている

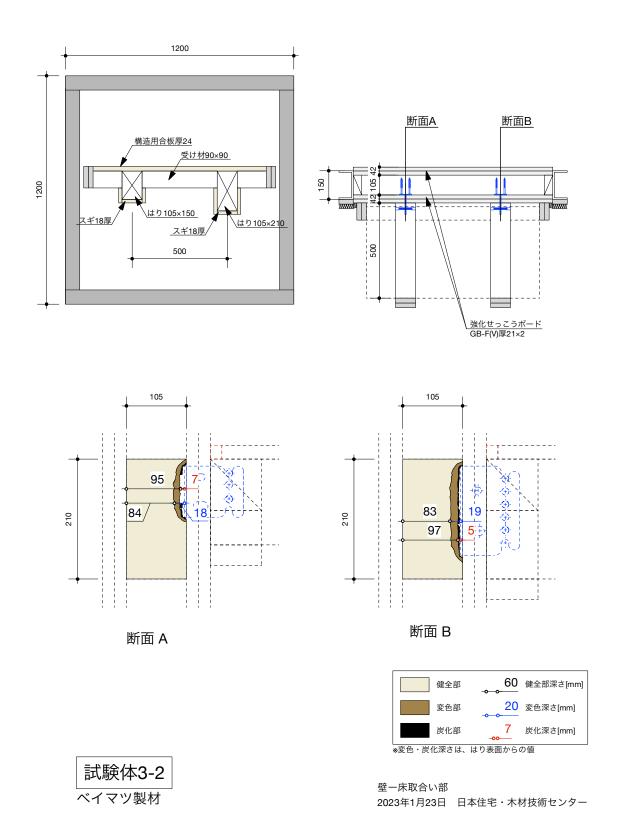
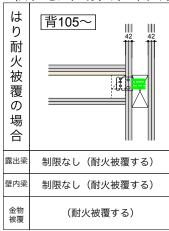


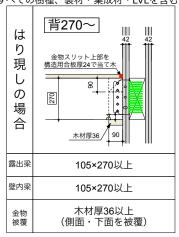
図 3.1.3-38 試験体 3-2 炭化図(単位:mm) ※梁受け金物を取り付けるために元々4mm 深さで座掘りされている

前述の実験結果及び既往の事業成果 ^{1),2)}より、耐火構造外壁に取り付く室内梁の納まりとして、以下の仕様が推奨される。なお、ここでは、耐火構造外壁内の梁に炭化痕が生じなかった仕様のみを例示したが、今後の検討で炭化痕は生じるが自消して、残存断面で荷重支持できる手法を検討していきたい。

■梁の樹種に制限がない場合

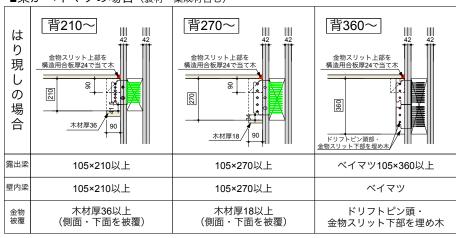
(スギ・ヒノキ・カラマツ・トドマツ等すべての樹種、製材・集成材・LVLを含む)





*梁受け金物の詳細は第4章による

■梁がベイマツの場合 (製材·集成材含む)



*梁受け金物の詳細は第4章による

図 3.1.3-39 実験により確かめた耐火構造外壁の耐火性能が低下しない外壁-床の納まり

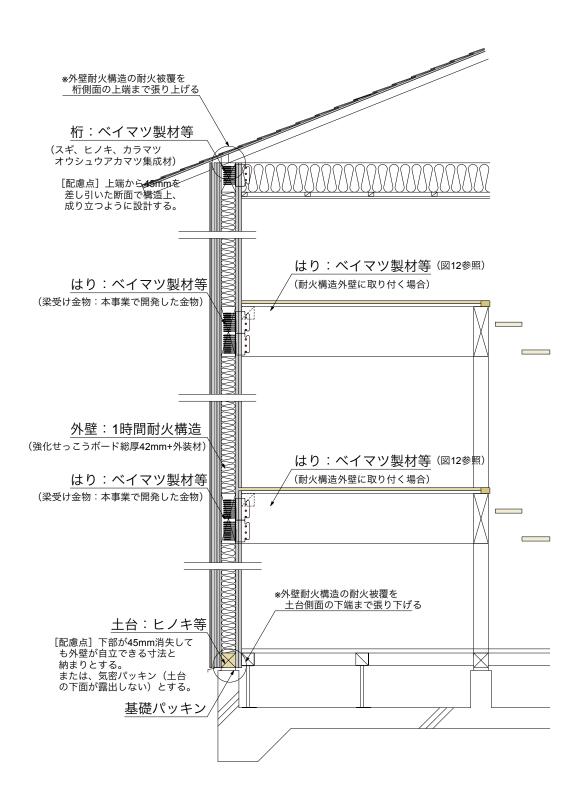


図 3.1.3-40 実験結果を考慮したロ準耐火建築物 1 号の矩計図の一例

3.1.4 結果報告書

次ページ以降に、本章に記載される8体の壁実験に関する試験報告書((公財)日本 住宅・木材技術センター発行)を掲載する。

参考文献

- 1) 令和3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等を活用した建築物の抵抗コスト化・検証等事業), 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, 2022年3月, 一般社団法人 JBN・全国工務店協会
- 2) 青木・安井・加來・萩生田、外壁を木造の耐火構造とした準耐火建築物の防耐火設計 (その1~3)、日本建築学会大会学術講演梗概、2022.7