

## 第 6 章 上階延焼抑制防火設備

[30 分間を超える遮炎性能を有する防火設備]

## 6.1 目標性能の設定

### 6.1.1 今年度の取り組み

昨年度は、「木製はめ殺し窓」「木製片引き窓」について、30分を超える遮炎性を有する仕様を明らかにした。今年度は、異なる開閉形式の窓である、横すべり出し窓及び縦すべり出し窓について加熱実験を実施することとした。

「木製横すべり出し窓」「木製縦すべり出し窓」については、令和元年度に NPO 法人建築技術支援協会において、最大サイズについて加熱実験が実施され、50分を超える遮炎性を有する仕様が明確になっている。そこで、今年度は「木製横すべり出し窓」「木製縦すべり出し窓」についてニーズ調査により、最小サイズを洗い出し、木製窓の製造可能寸法と照らし合しながら、「木製横すべり出し窓」「木製縦すべり出し窓」の製造上の製品サイズについて、加熱実験を実施することとした

### 6.1.2 目標性能と既往の知見

#### (1) 目標性能

各開閉機構及び加熱方向について、45分+5分（約1割）=50分の遮炎性を目指す。

#### (2) 既往の知見

##### a. 共通事項

複層の耐熱結晶化ガラスの Low-E 膜の配置位置により、遮炎性について大きな差はない（国土交通省建築基準整備促進事業 F16）。

##### b. 既往の検討

令和元年度 NPO 法人建築技術支援協会において加熱実験を実施した。

表 6.1-1 既往の実験時の窓ガラスサイズ及び火炎貫通時間

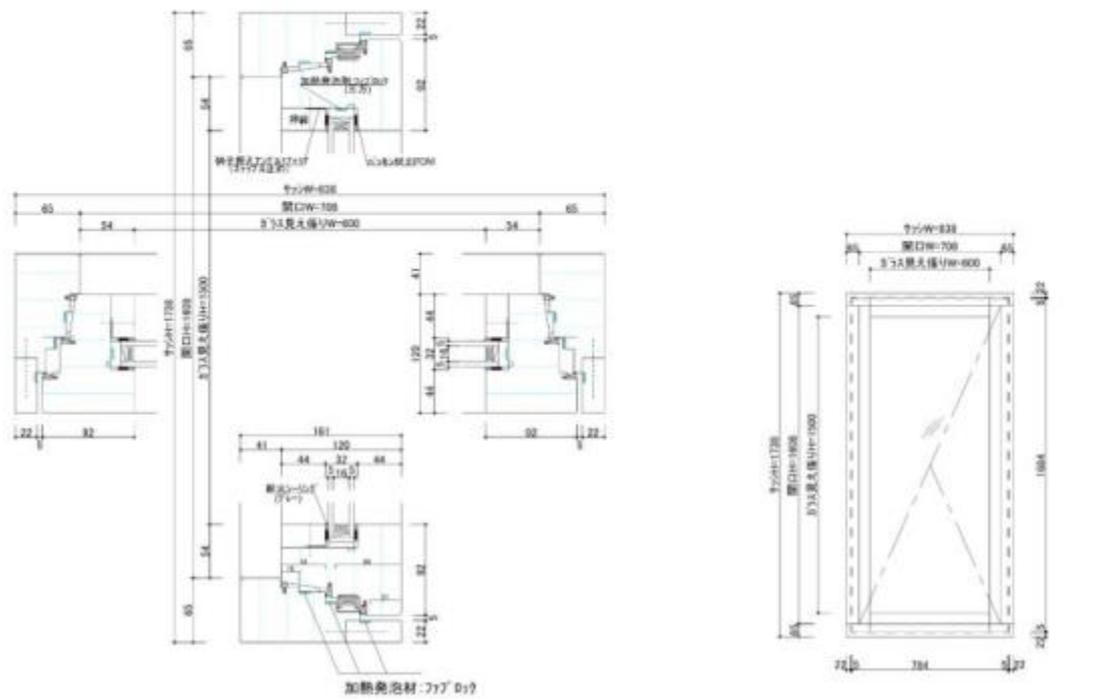
実験 No.	試験体 No.	開口形式	加熱面	ガラスサイズ（露出面）	火炎貫通時間*
参考 (令和元年度試験実施)	開口部-4	横すべり出し窓	屋内(押縁)側	【大】 W726×H726 (700×700)	>54分
	開口部-3		屋外(非押縁)側		>55分
	開口部-4	縦すべり出し窓	屋内(押縁)側	【大】 W626×H1526 (600×1500)	53分09秒
	開口部-3		屋外(非押縁)側		53分58秒

※”>●分”とは、各実験の加熱終了時（加熱開始から●分時）まで火炎が貫通しなかったことを示す。ガラスは〔屋外側〕耐熱結晶化ガラス5mm+空気層16mm+耐熱結晶化ガラス5mm（Low-E加工）〔屋内側〕である

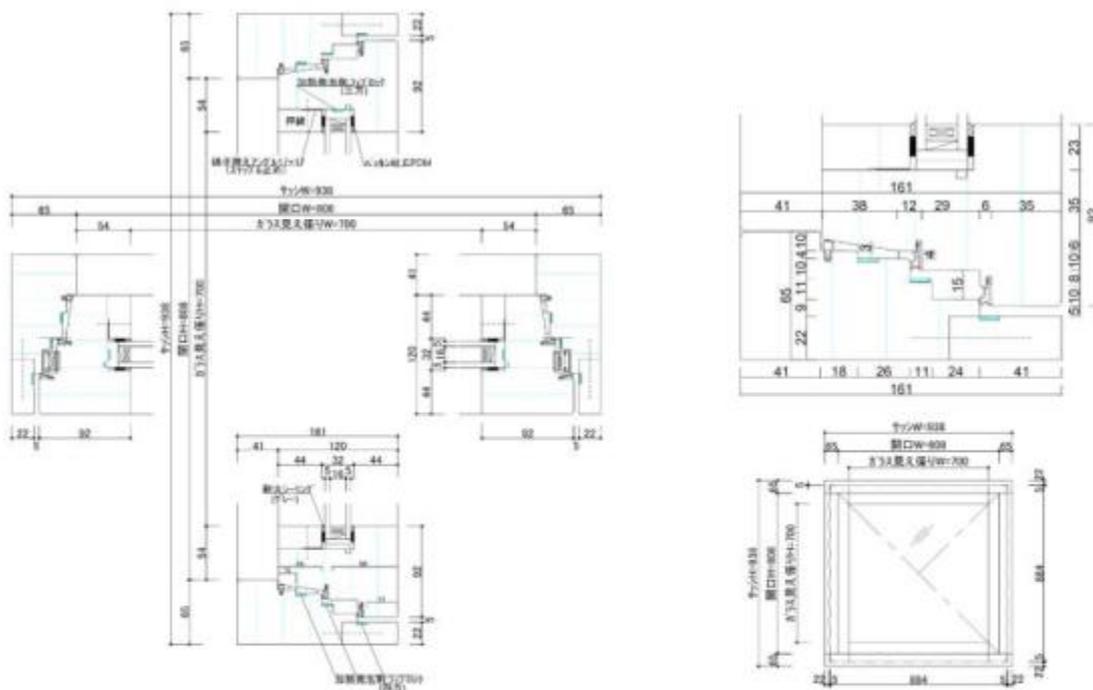
##### c. 昨年度事業の成果の採用

「木製はめ殺し窓」「木製片引き窓」については、令和元年度、2年度に実施した同事業において、ガラス周りからの火炎貫通が加熱開始後45分より前に発生した試験体があったため、昨年度の事業においては、ガラス周りの遮炎措置の改良（ガラス周囲の加熱発泡材を幅10mm→幅30mm、押縁取り付け用ビスをφ3.8×L55mmと長め）を行い良好な結果を得た。今年度実施する「木製横すべり出し窓」「木製縦すべり出し窓」についても、同様の改良した遮炎措置を行う。

[単位：mm]



<横すべり出し窓詳細図 (令和元年度実施分) >



<縦すべり出し窓詳細図 (令和元年度実施分) >

図 6.1-1 令和元年度に加熱実験に供した試験体

## 6.2 加熱実験

### 6.2.1 試験体の選定

#### (1) サイズの検討

ニーズ調査として、アルミ防火戸（住宅用・ビル用の20分防火設備）で国土交通大臣認定を取得したメーカーのカタログ値などから、認定範囲を勘案して、開閉形式ごとに以下とした。

##### a. 横すべり出し窓

令和元年度に加熱実験に供した木製サッシの枠外サイズは「W938mm×H938mm」のため、防火戸メーカーの認定範囲の規格サイズはほぼ網羅されていると考えられる。

そのため、今年度は最小サイズについて、屋外側加熱、屋内側加熱を実施する。

##### b. 縦すべり出し窓

令和元年度に加熱実験に供した木製サッシの枠外サイズは「W838mm×H1,738mm」のため、上記の住宅用防火戸の規格サイズは十分に網羅されている。ビル用防火戸は耐風圧S-5ランクではW1,200mm×H2,000mmまでのサイズがあるが、S-7ランクで考えるとサイズは概ね網羅されていると考えられる。

そのため、今年度は最小サイズについて、屋外側加熱、屋内側加熱を実施する。

#### (2) 試験体用周壁（1体）の概要

一つの試験体用周壁の中に、横すべり出し窓・縦すべり出し、屋内側加熱・屋外側加熱の試験体を合計4体配置し（火炎貫通しやすい傾向がある屋内側（押縁側）加熱試験体を上部に配置して性能を確認する）加熱実験を行う。

#### (3) 加熱時の測定

- ・ 炉内加熱温度
- ・ 各窓のガラス-木部取り合い部（ガラス露出面の上端中央）の非加熱側温度

### 6.2.2 実験結果（遮炎性）

試験体の仕様一覧と実験結果を表6.2-1、試験体概要を図6.2-1に示す。

表 6.2-1 仕様一覧と実験結果

実験 No.	試験体 No.	開口形式	加熱面	ガラスサイズ（露出面）	火炎貫通時間*
1	1-1	横すべり出し窓	屋内(押縁)側	【小】 W426×H276 (400×250)	>80分
	屋外(非押縁)側		>80分		
	2-1	縦すべり出し窓	屋内(押縁)側	【小】 W276×H426 (250×400)	>80分
	2-2		屋外(非押縁)側		79分55秒
参考 (令和元年度試験実施)	開口部-4	横すべり出し窓	屋内(押縁)側	【大】 W726×H726 (700×700)	>54分
	開口部-3		屋外(非押縁)側		>55分
	開口部-4	縦すべり出し窓	屋内(押縁)側	【大】 W626×H1526 (600×1500)	53分09秒
	開口部-3		屋外(非押縁)側		53分58秒

※”>●分”とは、各実験の加熱終了時（加熱開始から●分時）まで火炎が貫通しなかったことを示す。

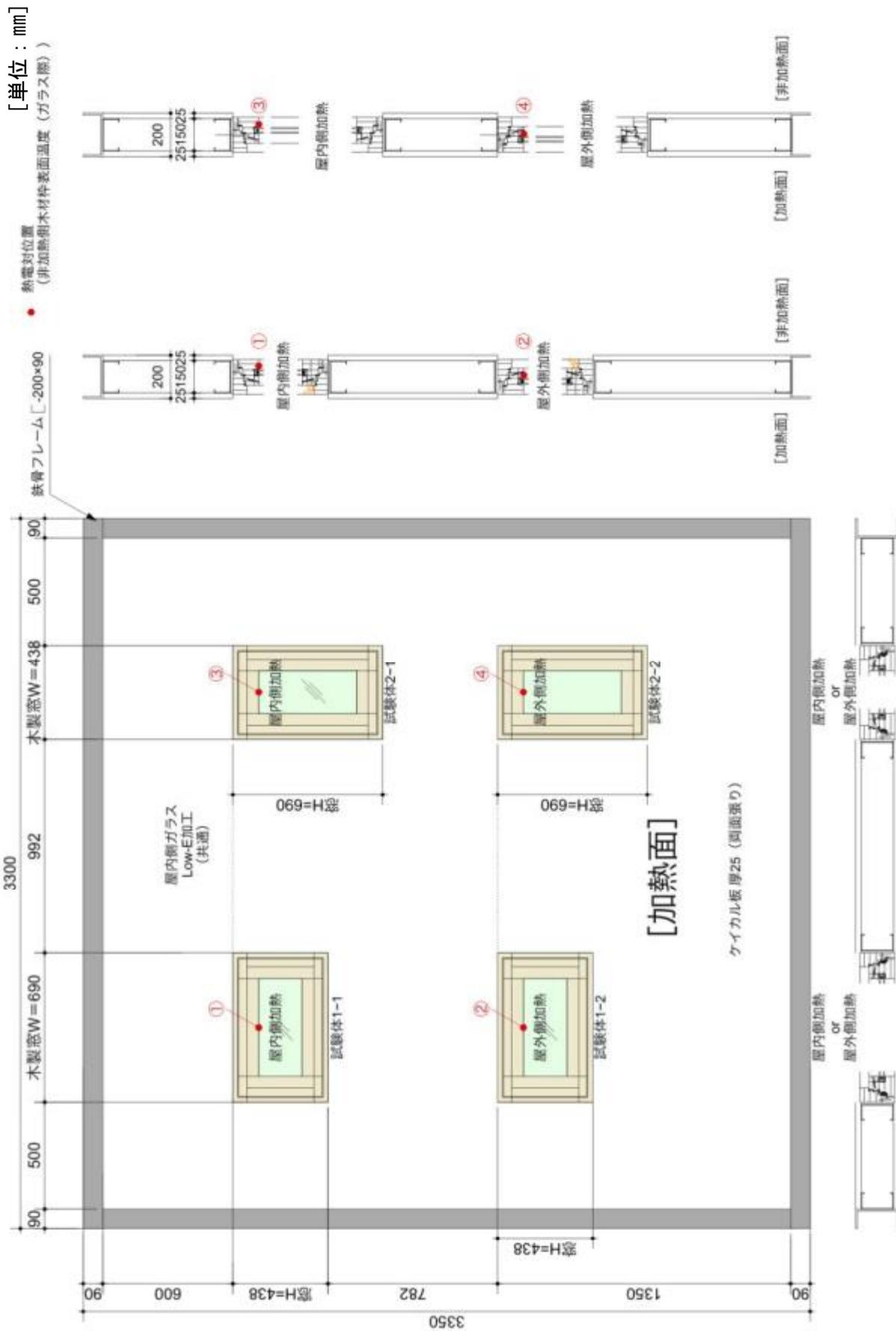


図 6.2-1 試験体概要 (横すべり出し窓、縦すべり出し窓)

### 6.2.3 実験状況

加熱時の状況を、写真 6.2-1～8 に示す。



写真 6.2-1 加熱前の加熱面

(左上 (試験体 1-1) : 横すべり出し窓屋内側加熱、  
左下 (試験体 1-2) : 横すべり出し窓屋外側加熱、  
右上 (試験体 2-1) : 縦すべり出し窓屋内側加熱、  
右下 (試験体 2-2) : 縦すべり出し窓屋外側加熱)



写真 6.2-2 加熱開始時の非加熱面

(左上 (試験体 2-1) : 縦すべり出し窓屋内側加熱、  
左下 (試験体 2-2) : 縦すべり出し窓屋外側加熱、  
右上 (試験体 1-1) : 横すべり出し窓屋内側加熱  
右下 (試験体 1-2) : 横すべり出し窓屋外側加熱)



写真 6.2-3 加熱開始 30 分



写真 6.2-4 加熱開始 45 分



写真 6.2-5 加熱開始 50 分



写真 6.2-6 加熱開始 75 分



写真 6.2-7 加熱開始 80 分  
(79 分 55 秒に試験体 2-2 より火炎貫通)



写真 6.2-8 加熱終了後の加熱面

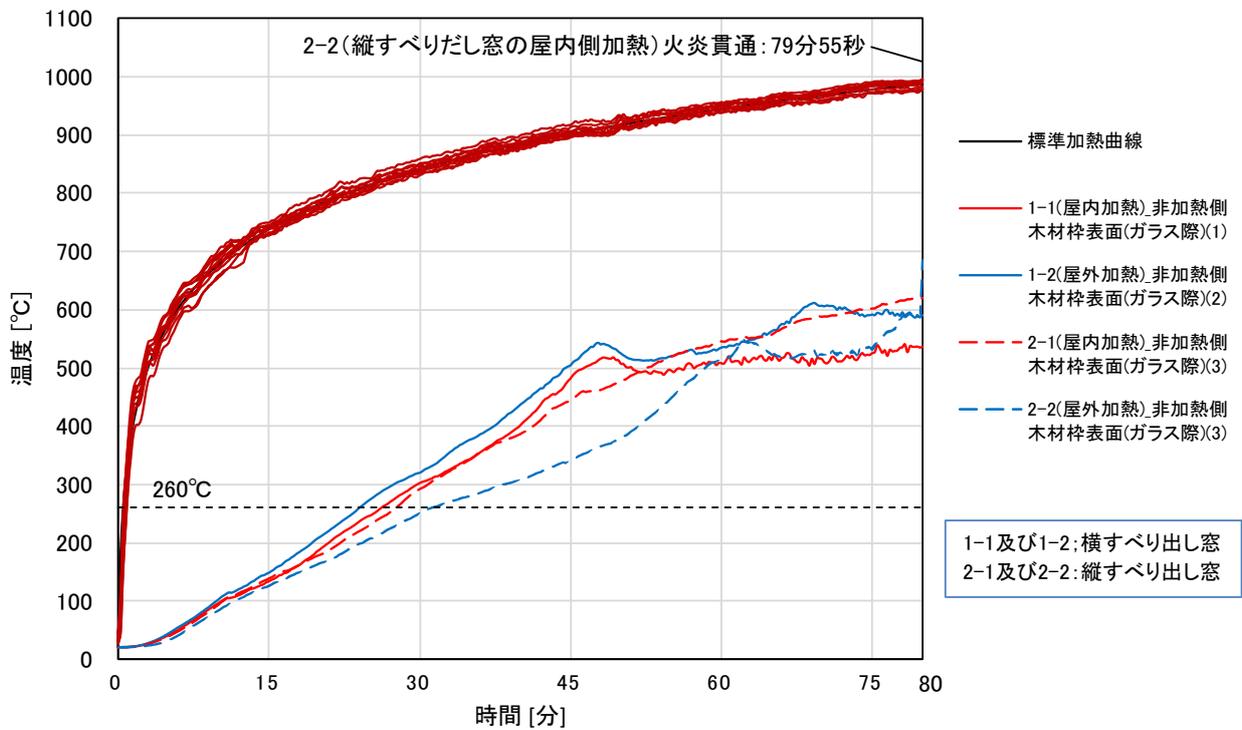


図 6.2-2 ガラス-木部取り合い部の非加熱側温度推移

#### 6.2.4 ガラス-木部取り合い部の非加熱側温度

加熱開始 20 分過ぎから 30 分頃までに、着火危険温度の 260°C を超えた（Low-E 膜の配置によって、屋内側加熱の方の温度上昇が早めであった）が、加熱発泡材が熱膨張などの遮炎効果を発揮して、口火となるもののガラス周りから発生は抑え、長い間遮炎性が欠如しなかったものと考ええる。

#### 6.2.5 脱炉・消火後の加熱面の状況

障子立上り部（見込み 44 mm）まで炭化が進行したことにより、ガラスが木部で支えきれなくなったため、遮炎性が欠如した。加熱時間が 80 分であり木部の燃え込みが激しく、加熱面側の木材の残存断面がほぼないため、実験終了後の炭化の記録は行わなかった。

なお、脱炉・消火後の加熱面のうち、屋外側加熱について写真 6.2-9, 10 に示す。障子立上り部が炭化消失し、セッティングブロックのけい酸カルシウム板が露出していることで、ガラスが木部で支えきれなくなったことが窺える（加熱終了後の燃え広がり、木物の炭化は試験終了時よりも多少進んでいる。）。



写真 6.2-9 加熱面の状況

(試験体 2-2)：縦すべり出し窓屋内側加熱



写真 6.2-10 加熱面の状況

(試験体 1-2)：横すべり出し窓屋内側加熱

### 6.3 まとめ

今年度の実験では、すべての試験体（最小サイズ）について、75 分以上の遮炎性を確保した。

これにより、既往の実験結果と合わせると、「横すべり出し窓」「縦すべり出し窓」について、45 分防火設備の性能を有する仕様、サイズを明確にした。

#### 6.4 今後の課題

今年度の事業では、試験体に供した横すべり出し窓、縦すべり出し窓の仕様とも、45分間遮炎性能が見込める結果を得た。今後の主な検討課題を、以下に示す。

- ・カラマツ以外の樹種（スギ、ヒノキなど）
- ・防火性以外の窓としての水密性、耐風圧性などのある開閉形式の選定

また、45分遮炎性能の防火扉が要求される場合は、上位規定の例えば特定防火設備（1時間遮炎性能）でも対応可能である。なお、特定防火設備の概要などについては、「建築基準法に基づく構造方法等の帳簿について

([https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku\\_house\\_tk\\_000042.html](https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000042.html))」において、構造名から推測することができる。

#### 6.5 試験成績書

次ページ以降に、本章に記載した防火設備に関する実験の試験報告書（(公財)日本住宅・木材技術センター発行）を掲載する。

# 試験報告書

令和5年2月3日

依頼番号 依R04-57

一般社団法人 木を活かす建築推進協議会 殿

公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

理事長 古久保 英嗣

ご依頼の試験結果はつぎのとおりです。

1. 試験依頼者の名称及び住所	一般社団法人 木を活かす建築推進協議会 代表理事 大橋 好光 殿 東京都港区赤坂2-2-19 アドレスビル5階
2. 件名	高性能準耐火壁及び上階延焼防止防火設備の加熱試験
3. 試験概要	<p>[1] 目的 令和3年度(補正)林野庁補助事業 非住宅・中大規模木造建築用の高耐力壁及び高性能準耐火壁の開発検討事業における、防耐火性能確認のため。</p> <p>[2] 試験体</p> <p>1) 試験体記号: 依R04-57(A)(B)(C)(D) 計4体</p> <p>2) 名称 依R04-57(A): 片面強化せっこうボード・木質系ボード張/片面強化せっこうボード重張/木製軸組造間仕切壁 [木質系ボード…パーティクルボード・MDF・構造用合板で6仕様] 依R04-57(B): 複層ガラス入木製すべり出し窓(4窓) 依R04-57(C): 片面強化せっこうボード・パーティクルボード張/片面せっこうボード重張/木製軸組造間仕切壁 依R04-57(D): 片面強化せっこうボード・構造用合板張/片面強化せっこうボード重張/木製軸組造間仕切壁</p> <p>3) 試験体の大きさ 依R04-57(A): 幅3300mm×高さ3350mm 依R04-57(B): 幅690mm×高さ438mm(枠外寸法)または幅438mm×高さ690mm(枠外寸法) 依R04-57(C): 幅3500mm×高さ3000mm 依R04-57(D): 幅3500mm×高さ3000mm</p> <p>(試験体の詳細については、別紙(準耐火・遮炎性能試験成績書)に示すとおり。)</p> <p>[3] 試験規格 (公財)日本住宅・木材技術センターが認める評価業務方法書に準じる。</p>
4. 試験結果	別紙(準耐火・遮炎性能試験成績書)に示すとおり。
5. 試験場所	東京都江東区新砂3丁目4番2号 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター 試験研究所
6. 試験受付日	令和4年9月26日
7. 試験実施日	令和4年11月21日、22日、令和5年1月10日、13日
8. 試験担当者及び試験報告書作成者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 愼琴

この試験報告書を転載するときは、必ず全文を記載してください。

## 準耐火・遮炎性能試験成績書

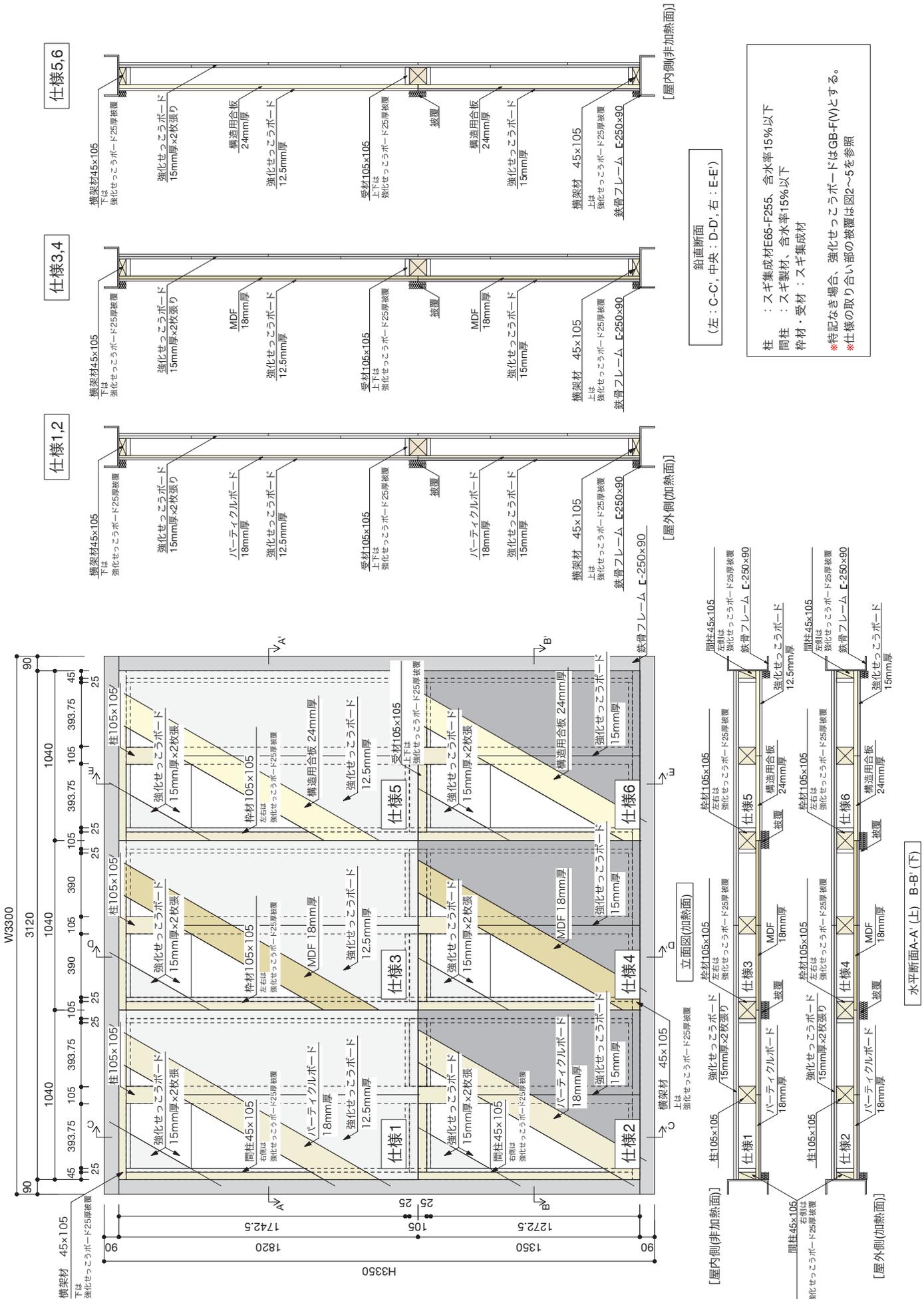
依頼番号	依 R 0 4 - 5 7	
依頼者の名称 及び住所	一般社団法人 木を活かす建築推進協議会 東京都港区赤坂 2-2-19 アドレスビル 5 階	
試験実施場所	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター 試験研究所	
試 験 体	名 称	依 R04-57(A) : 片面強化せっこうボード・木質系ボード張/片面強化せっこうボード重張/木製軸組造間仕切壁 [木質系ボード…パーティクルボード・MDF・構造用合板で 6 仕様] 依 R04-57(B) : 複層ガラス入木製すべり出し窓 (4 窓) 依 R04-57(C) : 片面強化せっこうボード・パーティクルボード張/片面せっこうボード重張/木製軸組造間仕切壁 依 R04-57(D) : 片面強化せっこうボード・構造用合板張/片面強化せっこうボード重張/木製軸組造間仕切壁
	建築物の部分	依 R04-57(A) (C) (D) 間仕切壁 依 R04-57(B) 防火設備
	材 令	試験体製作後 1 週間
	気 乾 密 度 (g/cm <sup>3</sup> )	依 R04-57(A) (柱材 : 0.44、パーティクルボード : 0.71、MDF : 0.71、構造用合板 : 0.38、強化せっこうボード(12.5 mm) : 0.80、強化せっこうボード(15 mm) : 0.76) 依 R04-57(B) (枠材 : 0.43、樑材 : 0.46) 依 R04-57(C) (柱 : 0.37、間柱 : 0.43、間柱(目地部) : 0.40、パーティクルボード : 0.71、せっこうボード(12.5 mm) : 0.67、強化せっこうボード : 0.76) 依 R04-57(D) (柱 : 0.39、間柱 : 0.41、間柱(目地部) : 0.37、構造用合板 : 0.44、強化せっこうボード(15 mm) : 0.77)
	含 水 率 (%)	依 R04-57(A) (柱材 : 9、パーティクルボード : 8、MDF : 8、構造用合板 : 8、強化せっこうボード(12.5 mm) : 0、強化せっこうボード(15 mm) : 0) 依 R04-57(B) (樑材 : 10、枠材 : 10) 依 R04-57(C) (柱 : 10、間柱 : 10、間柱(目地部) : 9、パーティクルボード : 8、せっこうボード(12.5 mm) : 0、強化せっこうボード : 0) 依 R04-57(D) (柱 : 11、間柱 : 9、間柱(目地部) : 9、構造用合板 : 8、強化せっこうボード(15 mm) : 0) (せっこうボード類 40℃、その他 105℃ 7 日間乾燥)
試験体の材料及び構成 (単位 : mm) <span style="float: right;">詳細を別図-1~21 に示す。</span>		
<p>依 R04-57(A)</p> <p>仕様 1、仕様 2、仕様 3、仕様 4、仕様 5、仕様 6</p> <p>柱材 : スギ集成材 <span style="float: right;">(105×105)</span></p> <p>下張材・上張材 (非加熱面側) : 強化せっこうボード (GB-F(V)) <span style="float: right;">(各厚さ 15)</span></p> <p>下張材 (加熱面側) : 木質系ボード *1</p> <p>上張材 (加熱面側) : 強化せっこうボード (GB-F(V)) <span style="float: right;">(厚さ 仕様 1, 3, 5…12.5 仕様 2, 4, 6…15)</span></p> <p>*1 仕様 1, 2…パーティクルボード <span style="float: right;">(厚さ 18)</span></p> <p>仕様 3, 4…MDF <span style="float: right;">(厚さ 18)</span></p> <p>仕様 5, 6…構造用合板 (全層スギ) <span style="float: right;">(厚さ 24)</span></p>		

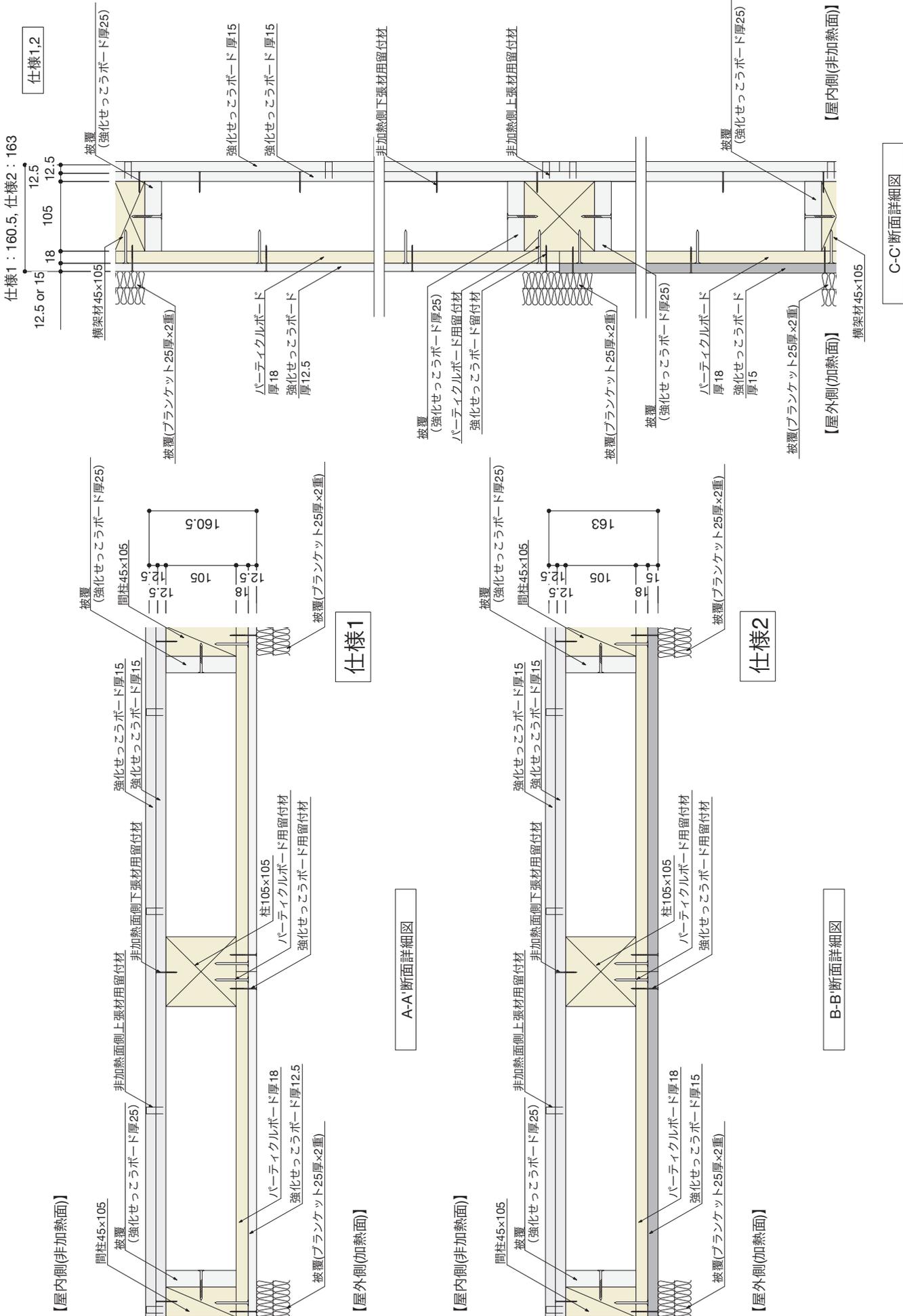
	<p>依 R04-57(B)</p> <p>試験体 1-1、試験体 2-1、試験体 1-2、試験体 2-2 *2</p> <p>枠材：カラマツ集成材 (65×161)</p> <p>框材：カラマツ集成材 (92×120)</p> <p>加熱発泡材：フィブロック</p> <p>複層ガラス：[押縁側]Low-E 耐熱結晶化ガラス+空気層+[枠側]耐熱結晶化ガラス (総厚さ 5+16+5=26)</p> <p>押縁：カラマツ無垢材 (22×44)</p> <p>*2 試験体 1-1…横すべり出し窓 (屋内側加熱)  試験体 2-1…縦すべり出し窓 (屋内側加熱)  試験体 1-2…横すべり出し窓 (屋外側加熱)  試験体 2-2…縦すべり出し窓 (屋外側加熱)</p> <p>依 R04-57(C)</p> <p>柱材：スギ集成材 (105×105)</p> <p>中棧：スギ集成材 (105×105)</p> <p>間柱：スギ製材 (30×105)</p> <p>間柱(目地部)：スギ製材 (45×105)</p> <p>下張材・上張材 (非加熱面側)：せっこうボード (各厚さ 12.5)</p> <p>下張材 (加熱面側)：パーティクルボード (厚さ 18)</p> <p>上張材 (加熱面側)：強化せっこうボード (GB-F(V)) (厚さ 12.5)</p> <p>依 R04-57(D)</p> <p>柱材：スギ集成材 (120×120)</p> <p>中棧：スギ集成材 (120×120)</p> <p>間柱：スギ製材 (30×120)</p> <p>間柱(目地部)：スギ製材 (45×120)</p> <p>下張材・上張材 (非加熱面側)：強化せっこうボード (GB-F(V)) (各厚さ 15)</p> <p>下張材 (加熱面側)：構造用合板 (全層スギ) (厚さ 24)</p> <p>上張材 (加熱面側)：強化せっこうボード (GB-F(V)) (厚さ 15)</p> <p style="text-align: right;">(依頼者提出資料による。)</p>												
試験方法	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="242 1630 561 1809">試験規格</td> <td data-bbox="561 1630 1441 1809">依 R04-57(A) (C) (D) 当財団が認める準耐火等性能試験・評価業務方法書に基づく。 依 R04-57(B) 当財団が認める防火設備遮炎・準遮炎性能試験・評価業務方法書に基づく。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="242 1809 561 1854">加熱炉の熱源</td> <td data-bbox="561 1809 1441 1854">都市ガス 13A. 46. 04655MJ(11, 000kcal)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="242 1854 561 1899">炉内温度測定位置</td> <td data-bbox="561 1854 1441 1899">別図-23, 24 に示す。(加熱面から 100 mm離れた位置の温度)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="242 1899 561 1944">非加熱面温度測定位置</td> <td data-bbox="561 1899 1441 1944">内部温度含め別図-8, 9, 16, 21 に示す。</td> </tr> <tr> <td data-bbox="242 1944 561 2033">載荷荷重</td> <td data-bbox="561 1944 1441 2033">依 R04-57(C) 25. 93kN、依 R04-57(D) 47. 31kN (載荷装置を別図-24、載荷荷重量算出根拠を別添 1 に示す。)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="242 2033 561 2087">変位測定位置</td> <td data-bbox="561 2033 1441 2087">別図-22 に示す。</td> </tr> </table>	試験規格	依 R04-57(A) (C) (D) 当財団が認める準耐火等性能試験・評価業務方法書に基づく。 依 R04-57(B) 当財団が認める防火設備遮炎・準遮炎性能試験・評価業務方法書に基づく。	加熱炉の熱源	都市ガス 13A. 46. 04655MJ(11, 000kcal)	炉内温度測定位置	別図-23, 24 に示す。(加熱面から 100 mm離れた位置の温度)	非加熱面温度測定位置	内部温度含め別図-8, 9, 16, 21 に示す。	載荷荷重	依 R04-57(C) 25. 93kN、依 R04-57(D) 47. 31kN (載荷装置を別図-24、載荷荷重量算出根拠を別添 1 に示す。)	変位測定位置	別図-22 に示す。
試験規格	依 R04-57(A) (C) (D) 当財団が認める準耐火等性能試験・評価業務方法書に基づく。 依 R04-57(B) 当財団が認める防火設備遮炎・準遮炎性能試験・評価業務方法書に基づく。												
加熱炉の熱源	都市ガス 13A. 46. 04655MJ(11, 000kcal)												
炉内温度測定位置	別図-23, 24 に示す。(加熱面から 100 mm離れた位置の温度)												
非加熱面温度測定位置	内部温度含め別図-8, 9, 16, 21 に示す。												
載荷荷重	依 R04-57(C) 25. 93kN、依 R04-57(D) 47. 31kN (載荷装置を別図-24、載荷荷重量算出根拠を別添 1 に示す。)												
変位測定位置	別図-22 に示す。												

試 験 結 果	試験体記号	依 R04-57(A)	
	試験日	令和4年11月21日	
	試験体の大きさ	幅 3300 mm×高さ 3350 mm	
	加熱面	木質系ボード下張側	
	加熱時間	90分	
	炉内温度曲線	別図-25, 26, 27, 28, 29, 30 に示す。	
	遮熱性	非加熱面温度曲線	別図-25, 26, 27, 28, 29, 30 に示す。
		初期温度	15℃
		非加熱面温度の最高値	85℃ (88分30秒) 【仕様1】 72℃ (86分15秒) 【仕様2】 83℃ (89分15秒) 【仕様3】 74℃ (85分00秒) 【仕様4】 72℃ (87分15秒) 【仕様5】 73℃ (82分30秒) 【仕様6】
	非 損 傷 性	軸方向変位曲線	-
		試験体の初期高さ ( <i>h</i> )	-
		最大軸方向収縮量 【規定値： $h/100$ (mm)】	-
		最大軸方向収縮速度 【規定値： $3h/1000$ (mm/分)】	-
遮 炎 性	非加熱側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無	なし	
	非加熱面で10秒を超えて 継続する発炎の有無	なし	
	火炎が通る亀裂等の有無	なし	
備 考	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験の状況を別添2に示す。</li> <li>依 R04-57(A)は予定の加熱時間(60分)に達したが、余力を確認するため加熱を継続した。</li> </ul>		
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴		

試 験	試験体記号	依 R04-57 (B)	
	試験日	令和 4 年 11 月 22 日	
	試験体寸法	横すべり出し窓：幅 690 mm×高さ 438 mm (枠外寸法) 縦すべり出し窓：幅 438 mm×高さ 690 mm (枠外寸法)	
	加熱面	屋外側・屋内側	
	加熱時間	80 分	
	炉内温度曲線	別図-31 に示す。	
結 果	遮 炎 性	非加熱側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無	なし
		非加熱面で10秒を超えて 継続する発炎の有無	あり (79 分 55 秒、試験体 2-2)
		火炎が通る亀裂等の有無	なし
参 考	放射受熱量 (最大値)	-	
	燃料消費量	-	
	試験体裏面温度の最高値	685℃ (80 分 00 秒、試験体 2-2)	
備 考	<ul style="list-style-type: none"> <li>試験の状況を別添 2 に示す。</li> <li>試験体依 R04-57 (B) は予定の加熱時間 (45 分) に達したが、余力を確認するため加熱を継続した。79 分 55 秒で試験体 2-2 から発炎したため、80 分で試験を終了した。</li> </ul>		
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴		

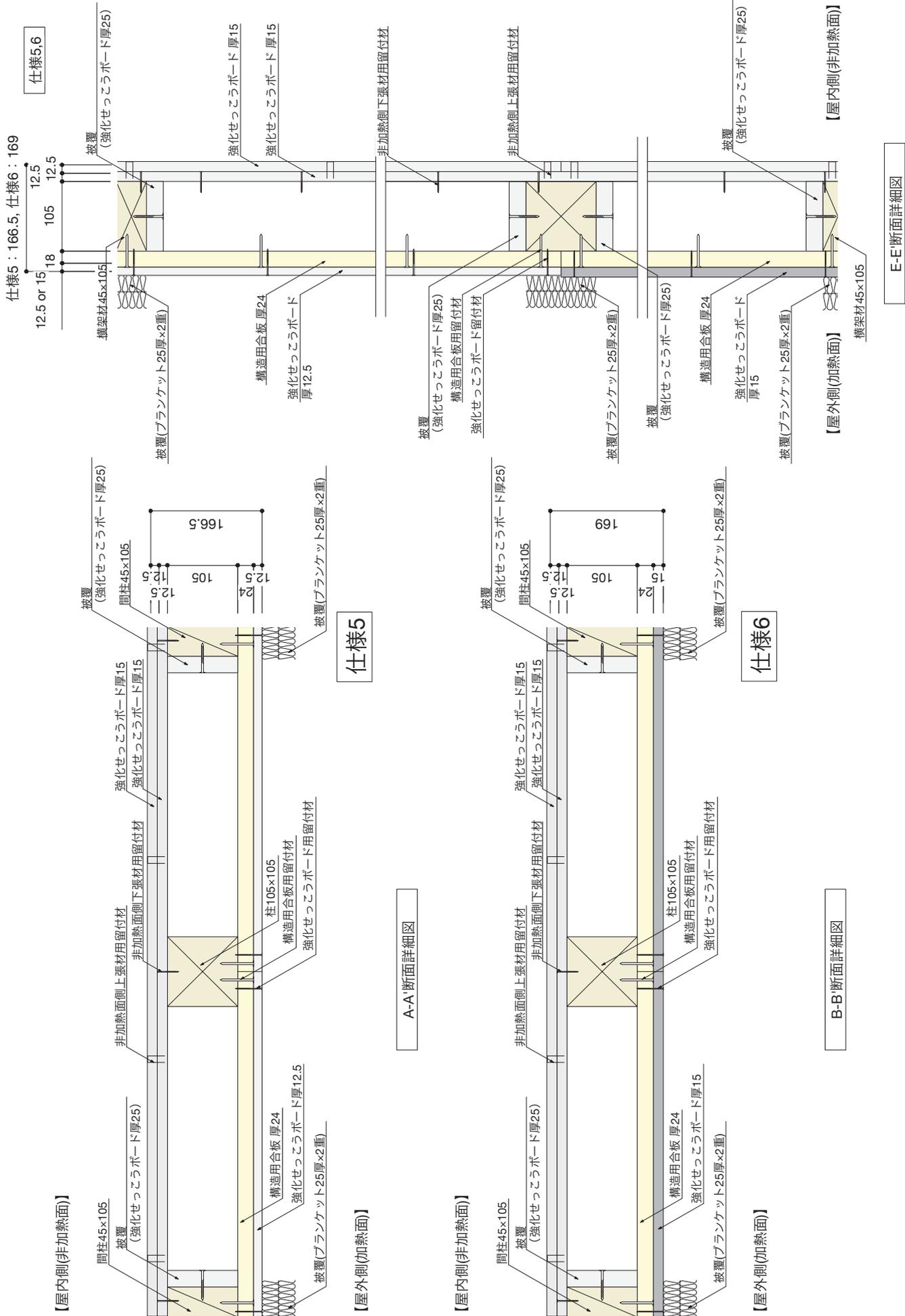
試 験 結 果	試 験 体 記 号		依 R04-57 (C)	依 R04-57 (D)	
	試 験 日		令和 5 年 1 月 10 日	令和 5 年 1 月 13 日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 3500 mm×高さ 3000 mm	幅 3500 mm×高さ 3000 mm	
	加 熱 面		パーティクルボード下張側	構造用合板下張側	
	加 熱 時 間		71 分	73 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-32, 33 に示す。	別図-36, 37 に示す。	
	遮 熱 性	非 加 熱 面 温 度 曲 線		別図-32 に示す。	別図-36 に示す。
		初 期 温 度		11℃	15℃
		非 加 熱 面 温 度	全測定点の最高値 【規定値：初期温度+180 (℃)】	89℃ (68 分 30 秒) 【規定値 191℃】※	92℃ (72 分 15 秒) 【規定値 195℃】※
			平均の最高値 【規定値：初期温度+140 (℃)】	77℃ (71 分 00 秒) 【規定値 151℃】※	75℃ (72 分 00 秒) 【規定値 155℃】※
	非 損 傷 性	軸 方 向 変 位 曲 線		別図-34 に示す。	別図-38 に示す。
		試験体の初期高さ (h)		3000 mm	3000 mm
		最大軸方向収縮量 【規定値：h/100 (mm)】		17.0 mm 【規定値 30.0 mm】※	18.2 mm 【規定値 30.0 mm】※
		最大軸方向収縮速度 【規定値：3h/1000 (mm/分)】		13.68 mm/分 【規定値 9.00 mm/分】※	14.40 mm/分 【規定値 9.00 mm/分】※
		非加熱側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
遮 炎 性	非加熱面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し	
	火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し	
備 考	<ul style="list-style-type: none"> <li>・試験体依 R04-57 (C)は予定の加熱時間(60 分)に達したが、余力を確認するため加熱を継続した。荷重を維持できなくなったため 71 分で試験を終了した。軸方向収縮速度が既定値を超えたのは 70 分 00 秒だった。</li> <li>・試験体依 R04-57 (D)は予定の加熱時間(75 分)に満たないが、荷重を維持できなくなったため 73 分で試験を終了した。軸方向収縮速度が既定値を超えたのは 72 分 45 秒だった。</li> <li>・試験体依 R04-57 (C)の面外方向の最大変位量は、142.4 mm (70 分 45 秒・非加熱側に凸)であった (面外方向変位曲線を、別図-35 に示す)。</li> <li>・試験体依 R04-57 (D)の面外方向の最大変位量は、143.5 mm (73 分 00 秒・非加熱側に凸)であった (面外方向変位曲線を、別図-39 に示す)。</li> <li>・試験の状況を別添 2 に示す。</li> </ul> <p>※：規定値は、試験規格の「判定」に基づき決定する。</p>				
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴				





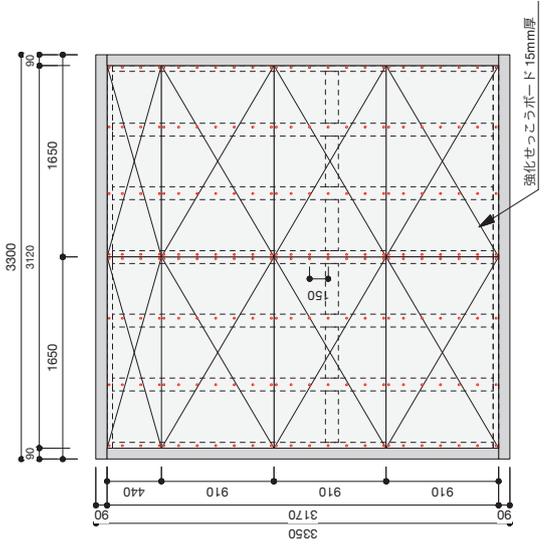
別図-2 試験体(A)A'-A (仕様1)・B'-B(仕様2)水平断面詳細図、C'-C鉛直断面詳細図





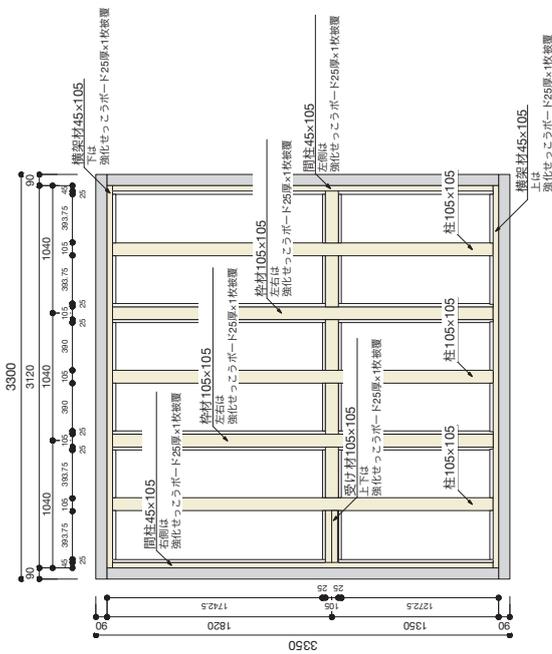
別図-4 試験体(A)A'-A (仕様5)・B'-B(仕様5)水平断面詳細図、E'-E鉛直断面詳細図



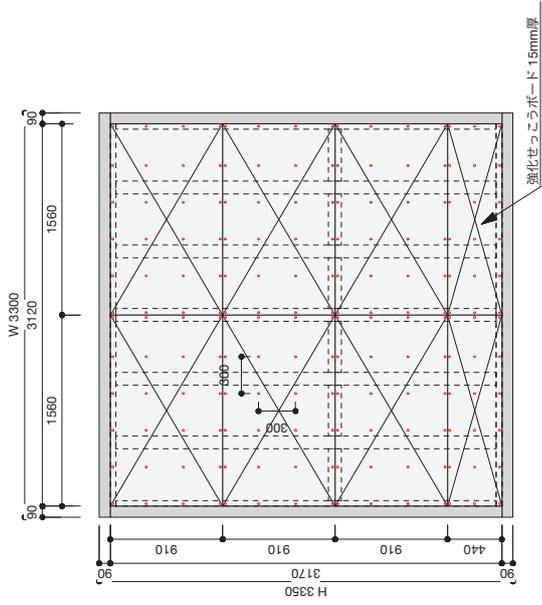


下張材用留付材：ボードビスφ3.8xL32@150

非加熱面の下張材



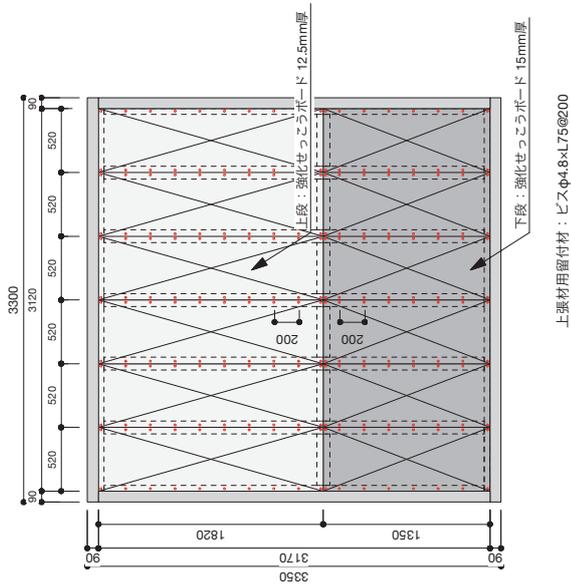
軸組図



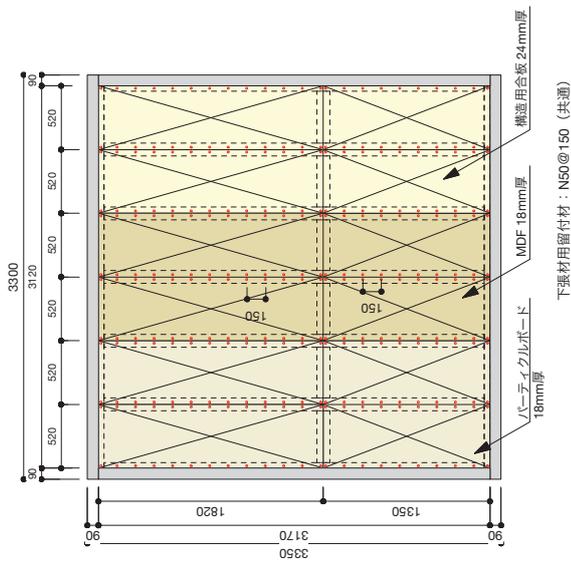
上張材用留付材：酢酸ビニル樹脂系接着剤 300g/m<sup>2</sup>  
ステープル(幅10, 脚底25)@300

非加熱面上張材

別図-6 試験体(A) 枠組図、下張材・上張材（非加熱面側）割付図

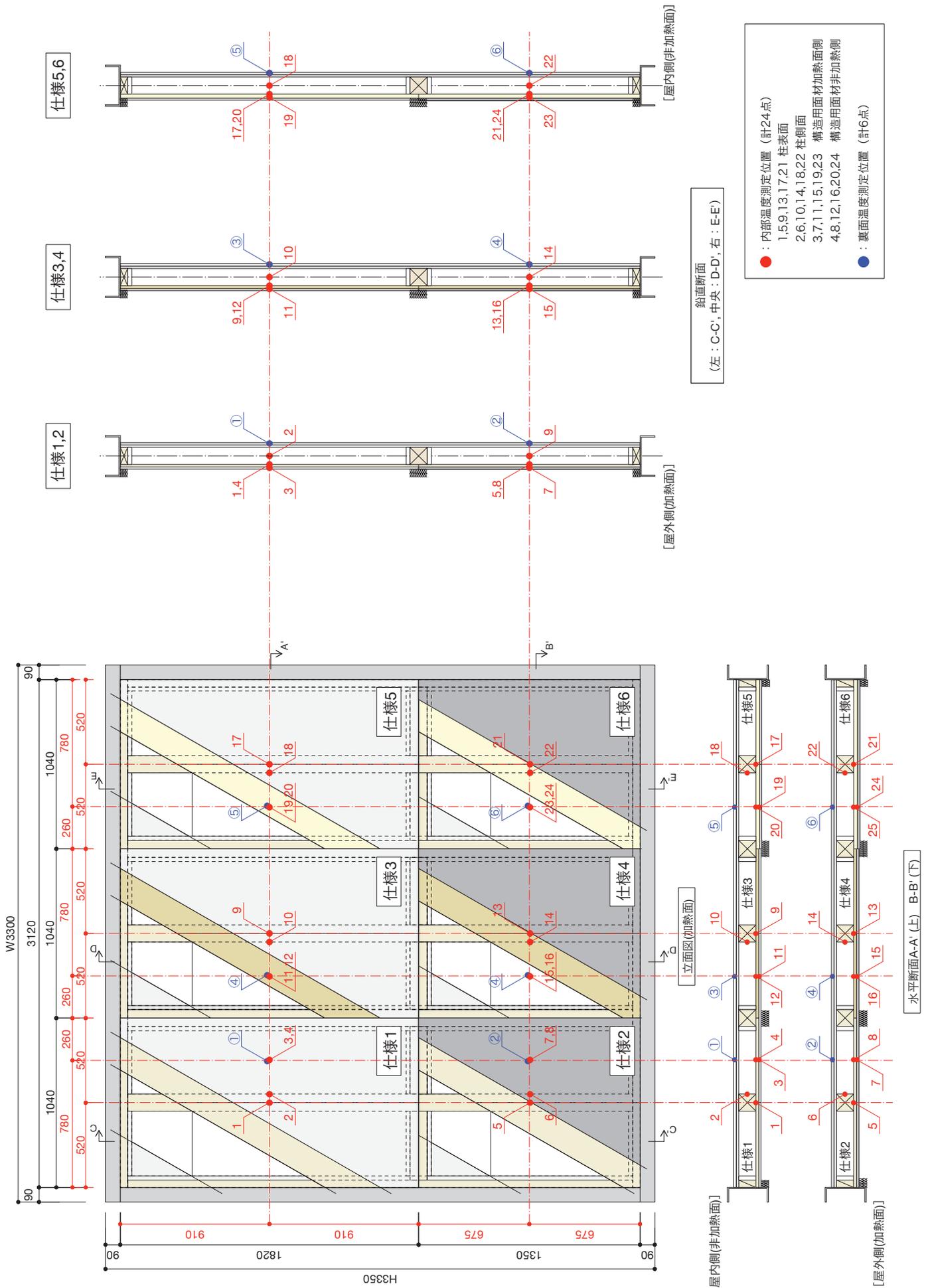


加熱面の上張材

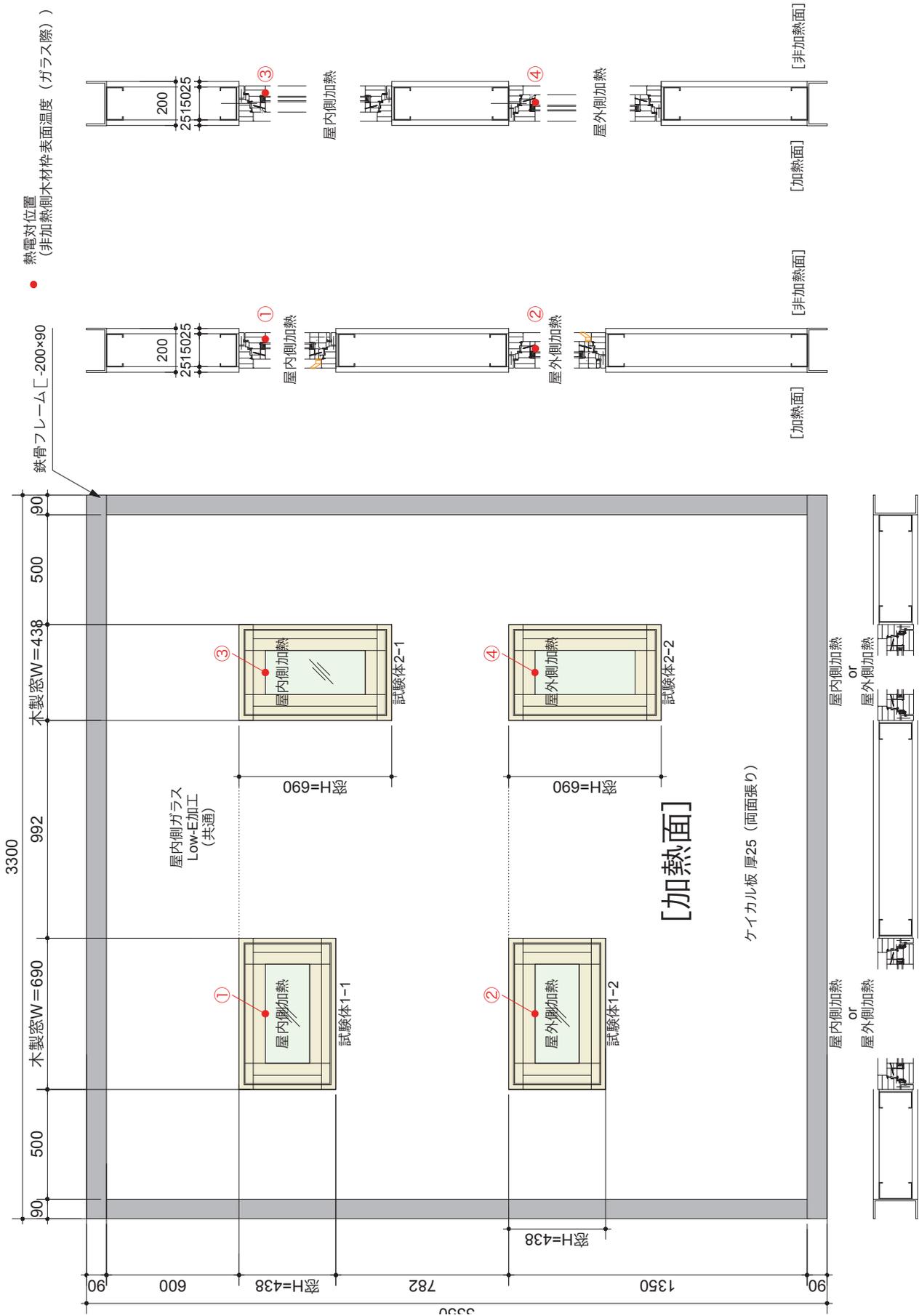


加熱面の下張材

別図-7 試験体(A)下張材・上張材 (加熱面側) 割付図



別図-8 試験体(A)温度測定位置図

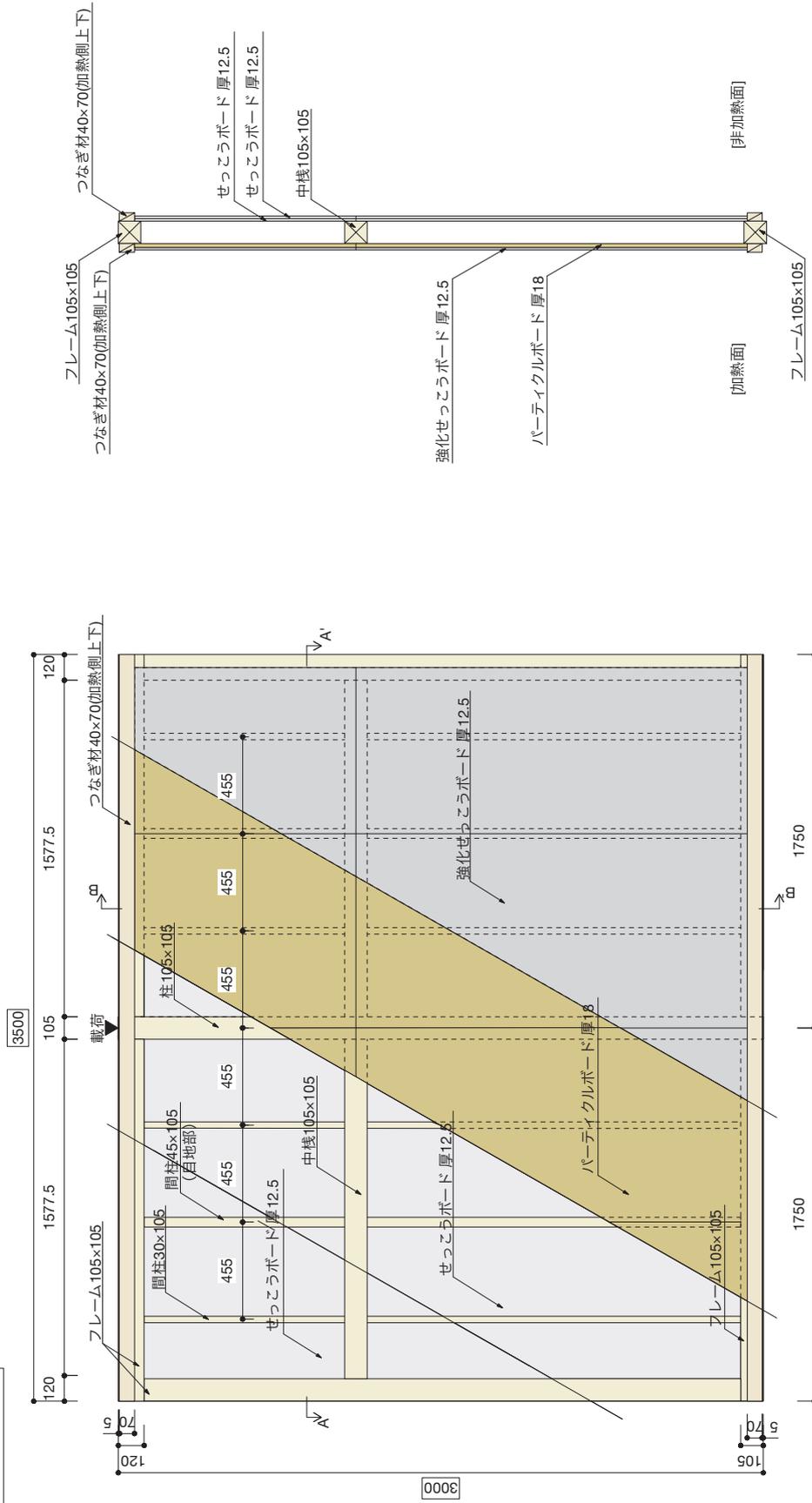


別図-9 試験体(B)窓姿図、温度測定位置図





1時間準耐火構造壁



立面図

[非加熱面]

B-B'断面図

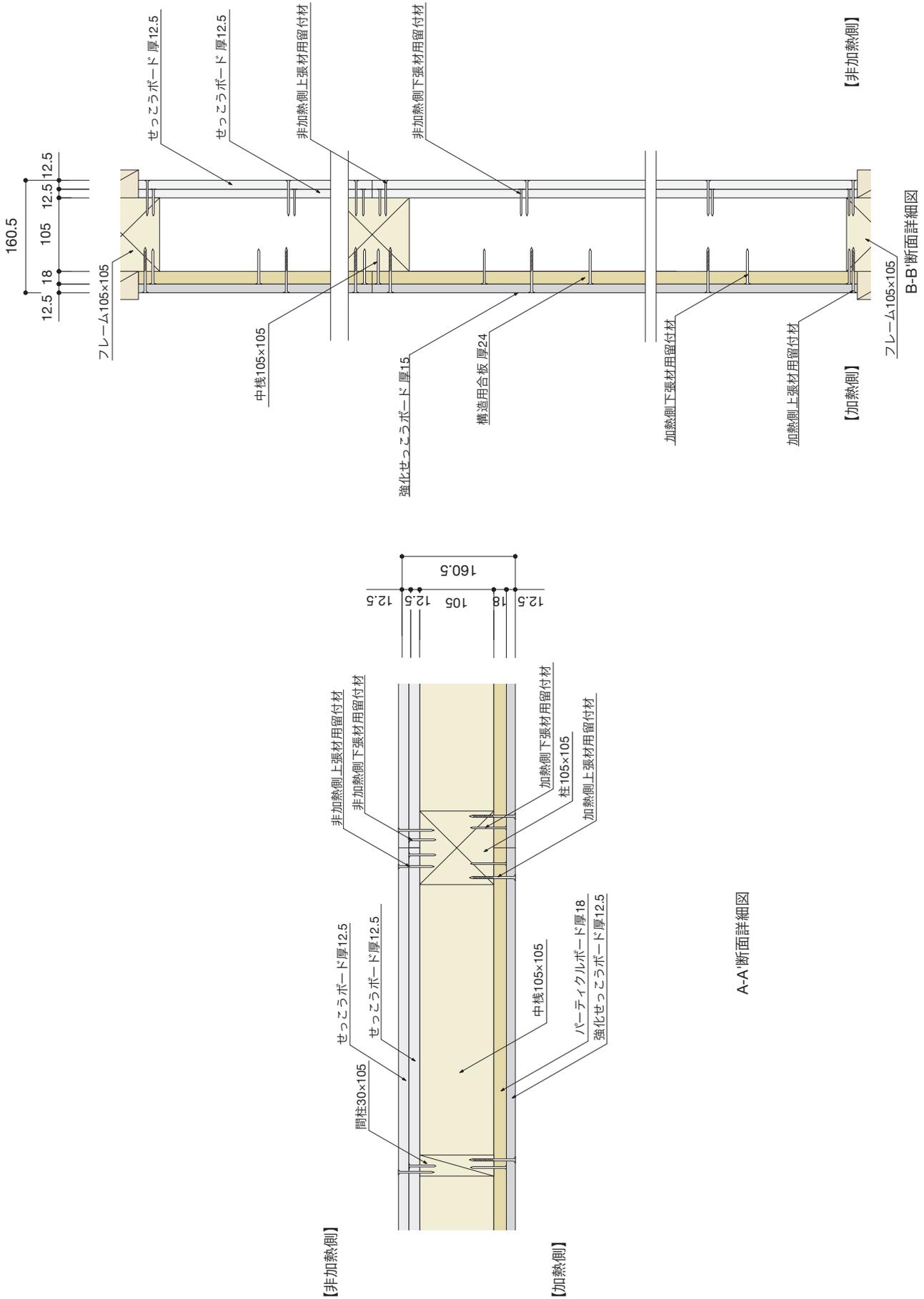
[加熱面]

A-A'断面図

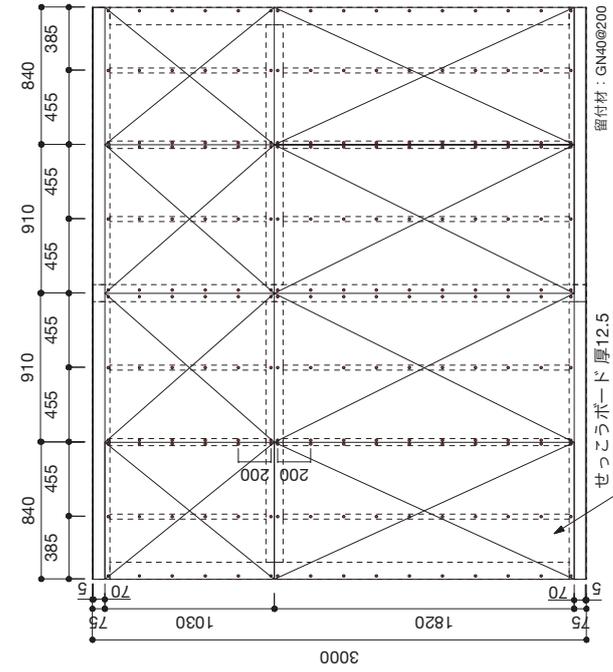
[加熱面]

- 柱 : スギ集成材(E65-F255)105×105、含水率15%以下
  - 中横 : スギ集成材105×105、含水率15%以下
  - 間柱 : スギ製材、含水率15%以下
  - フレーム : スギ集成材
- \*加熱面側の強化せっこうボードはGB-F(V)とする。

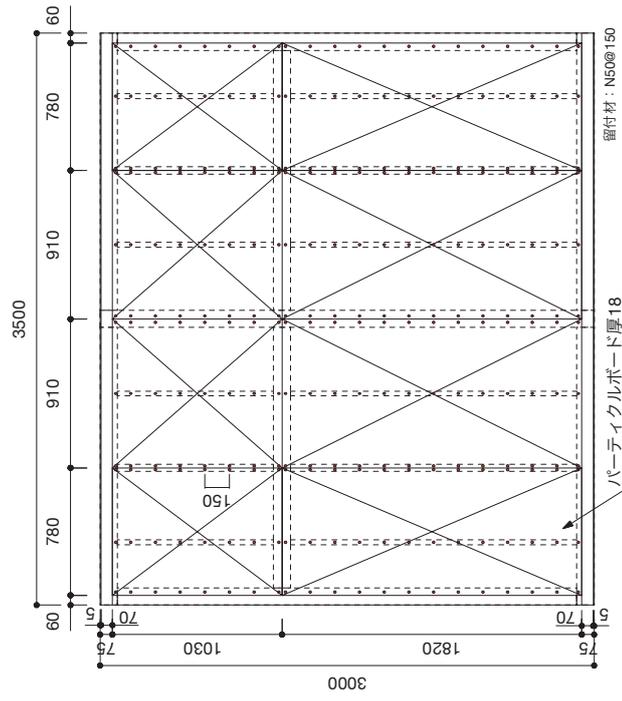
別図-12 試験体(C) 立面図・断面図



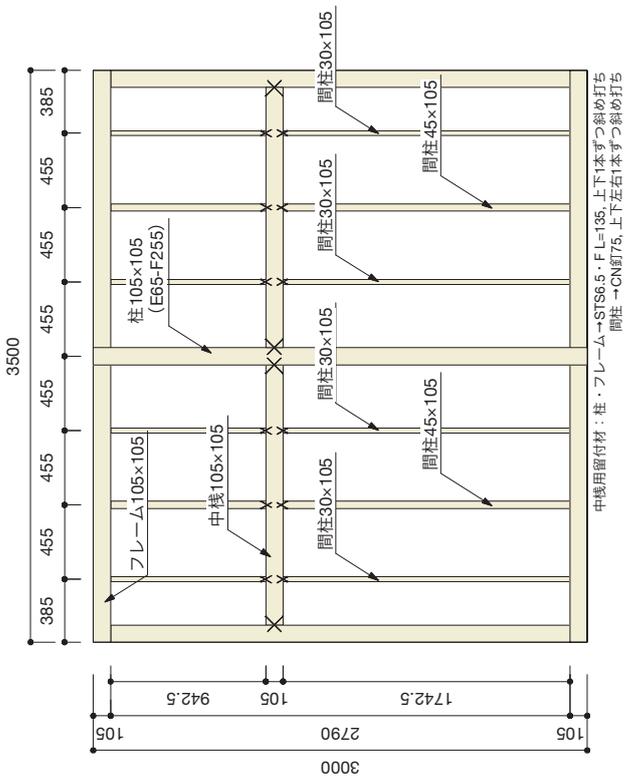
別図-13 試験体(C)A'-A'水平断面詳細図・B'-B'鉛直断面詳細図



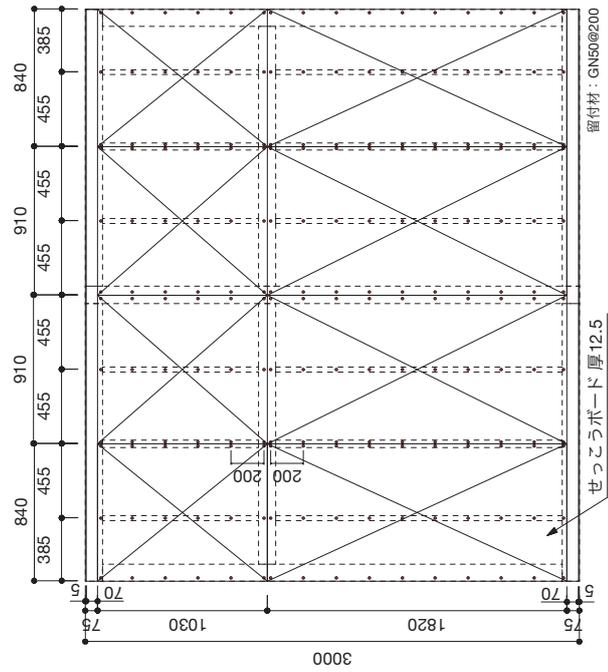
非加熱面の下張材



加熱面の構造用面材

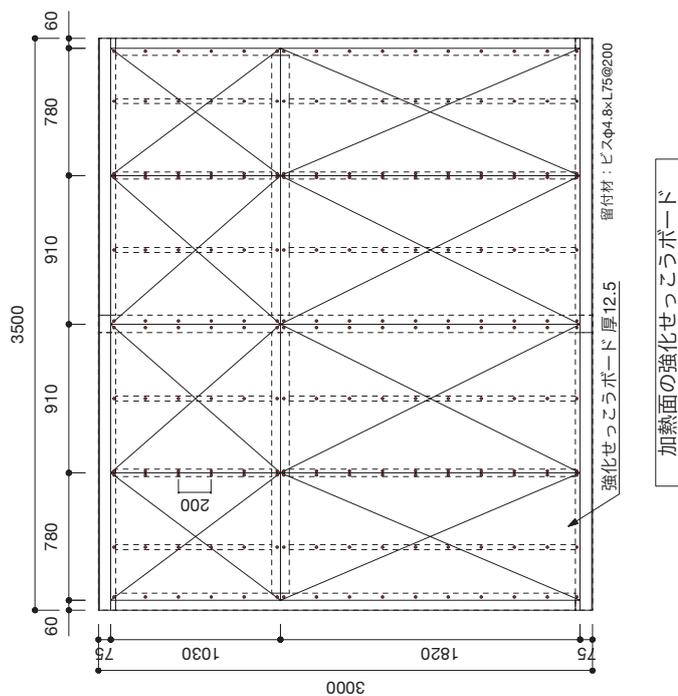


軸組図

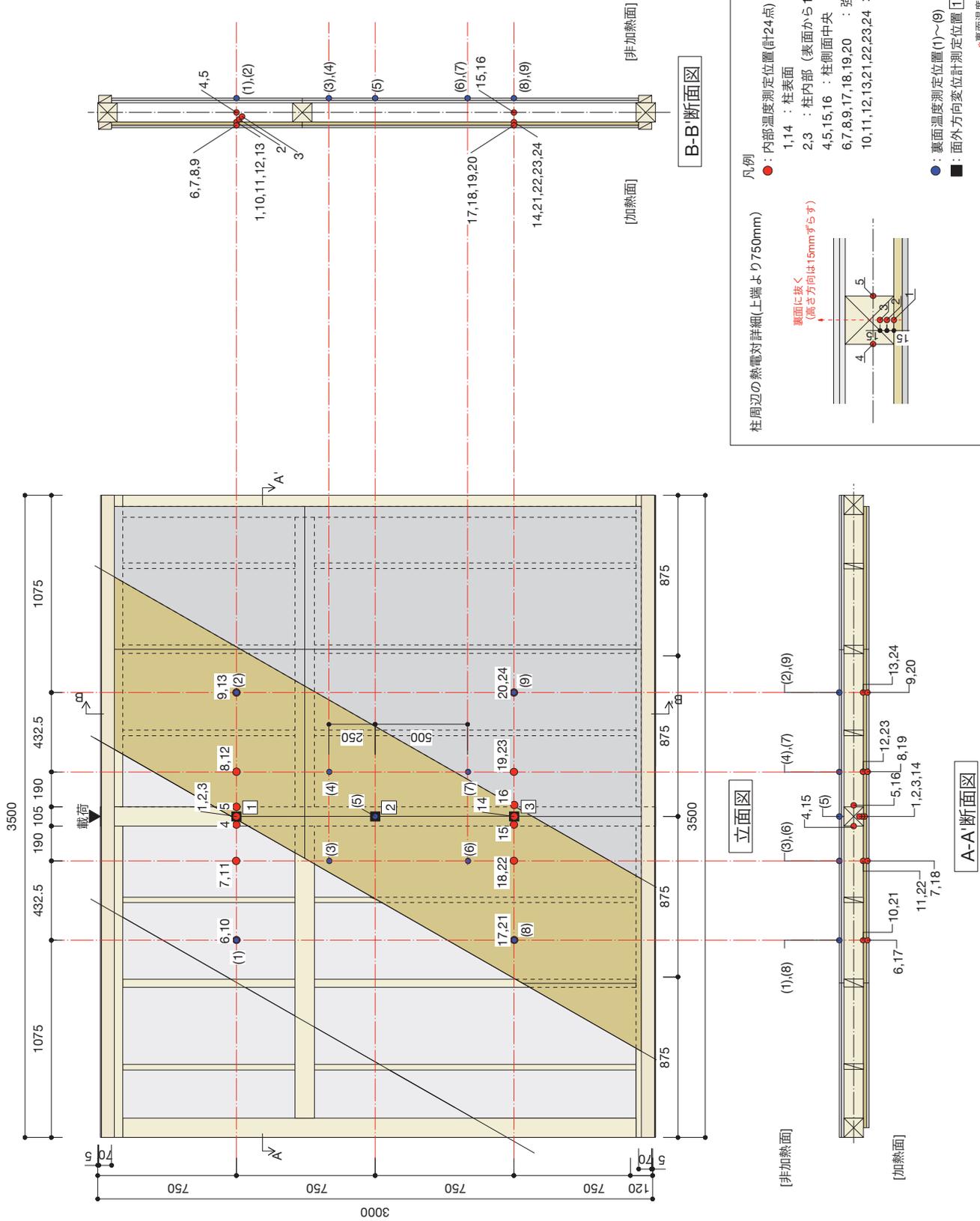


非加熱面の上張材

別図-14 試験体(C)軸組図・下張材・上張材・構造用面材割付図

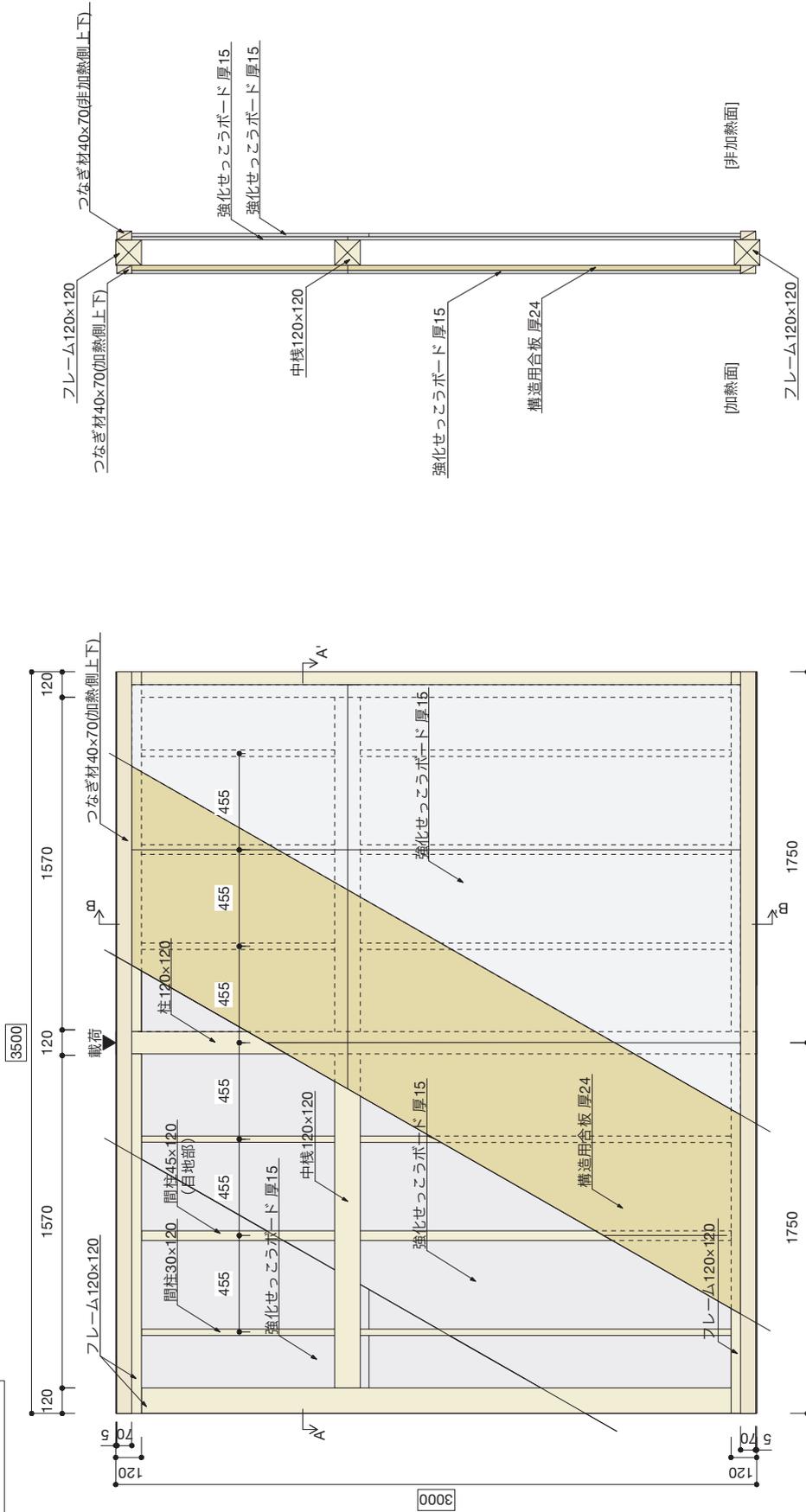


別図-15 試験体(C)強化せっこうボード割付図



別図-16 試験体(C)温度測定位置図

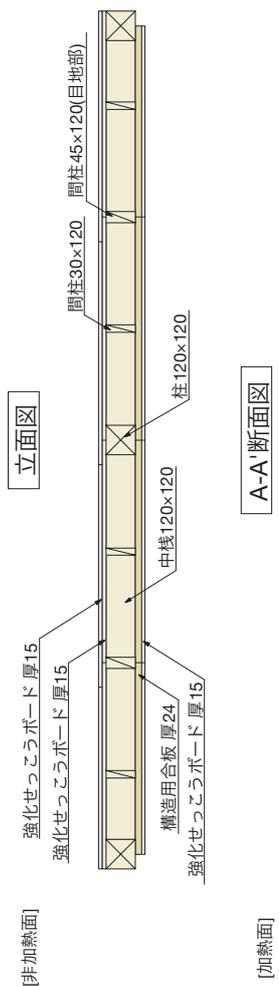
75分準耐火構造壁



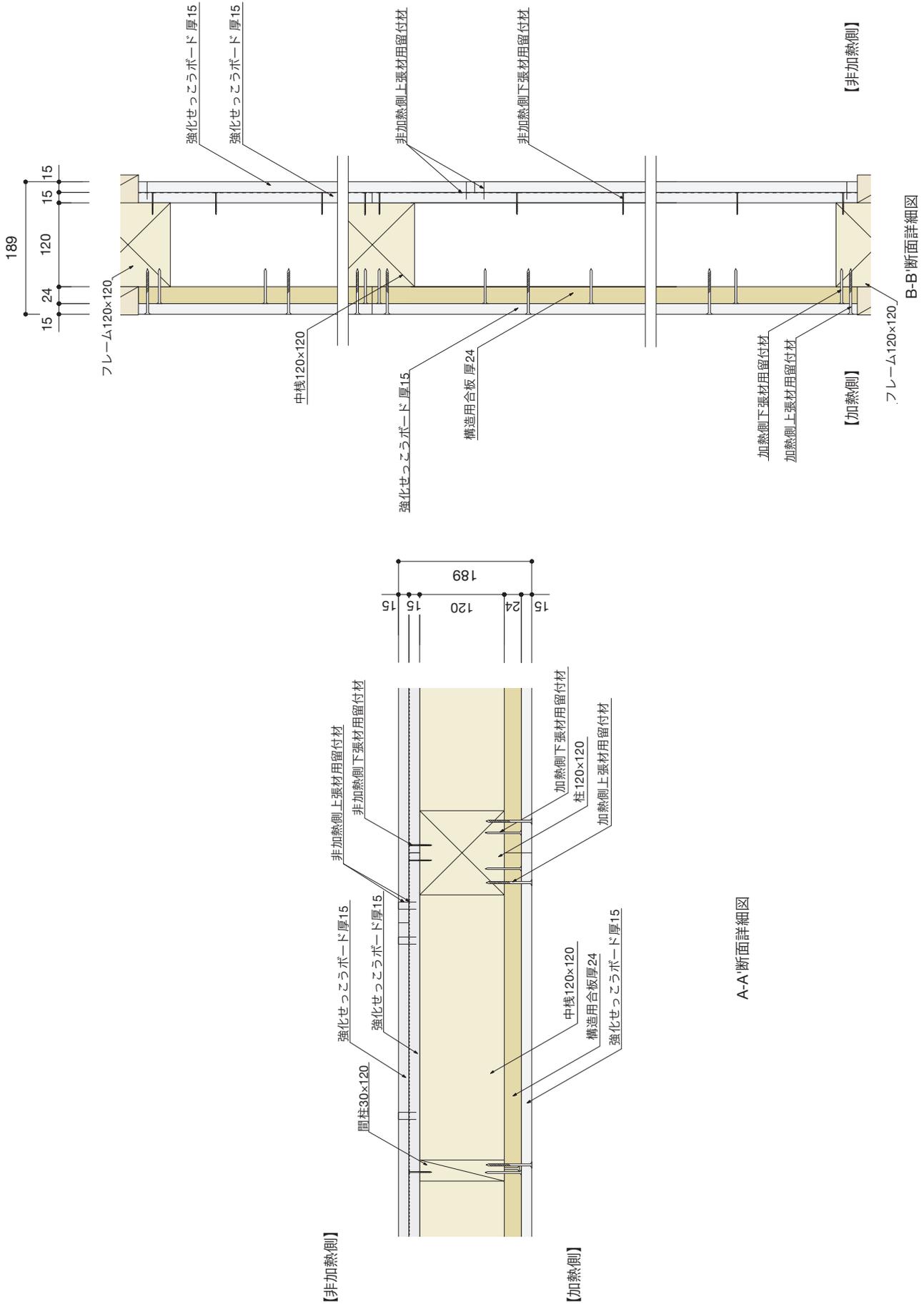
B-B'断面図

柱 : スギ集成材(E65-F255)120×120、含水率15%以下  
 中綫 : スギ集成材120×120、含水率15%以下  
 間柱 : スギ製材、含水率15%以下  
 フレーム : スギ集成材  
 ※特記なき場合、強化せつこうボードはGB-F(V)とする。

立面図



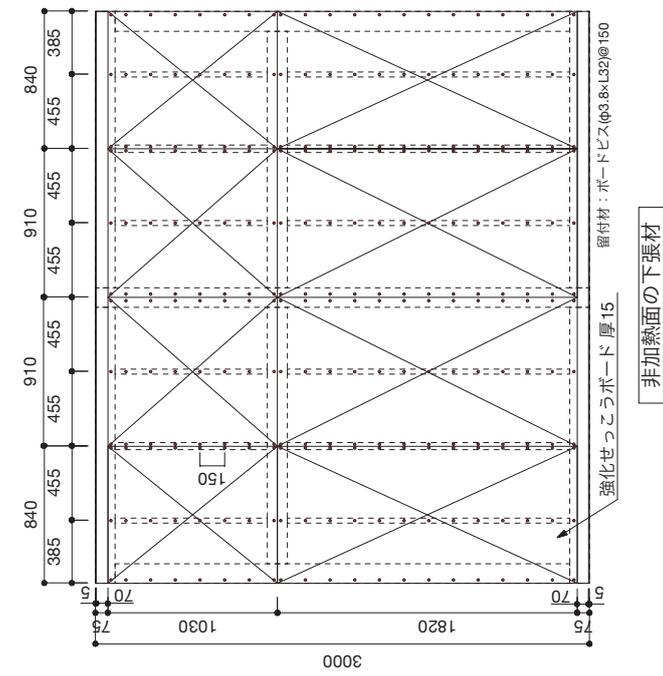
別図-17 試験体(D) 立面図・断面図



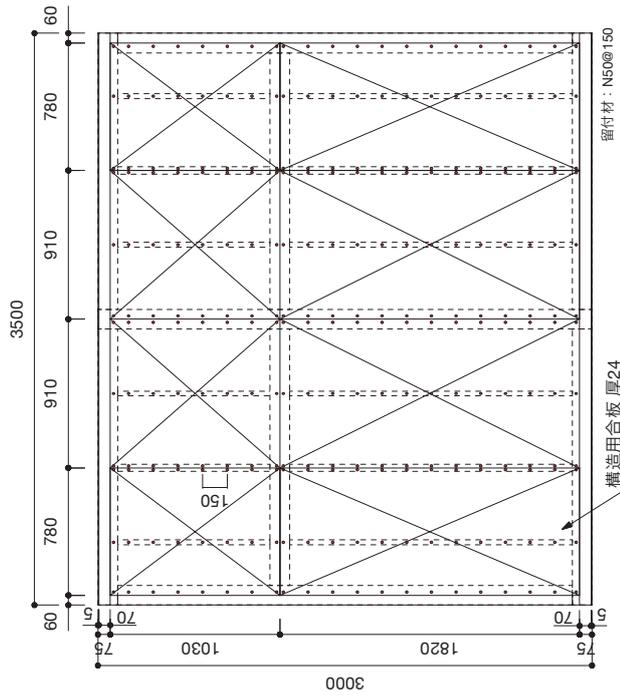
A-A'断面詳細図

B-B'断面詳細図

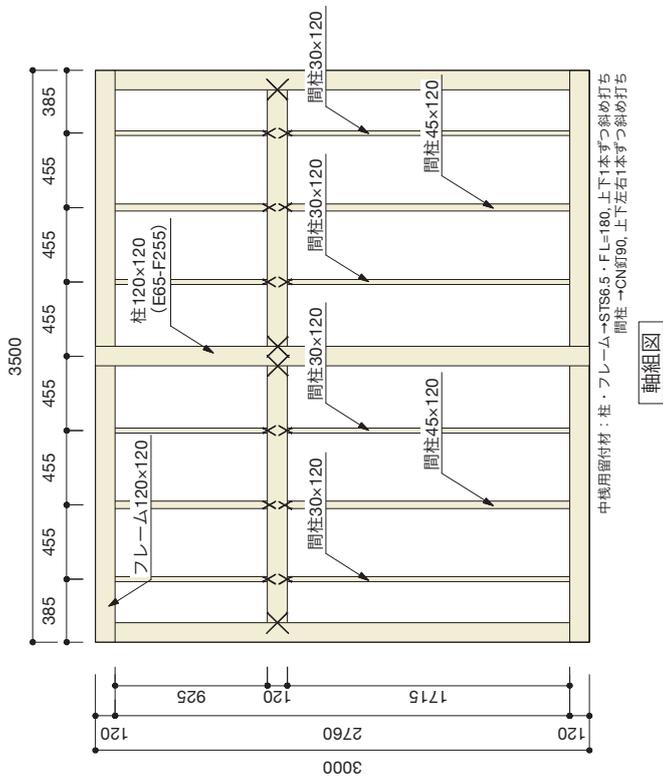
別図-18 試験体(D)A'-A水平断面詳細図・B'-B鉛直断面詳細図



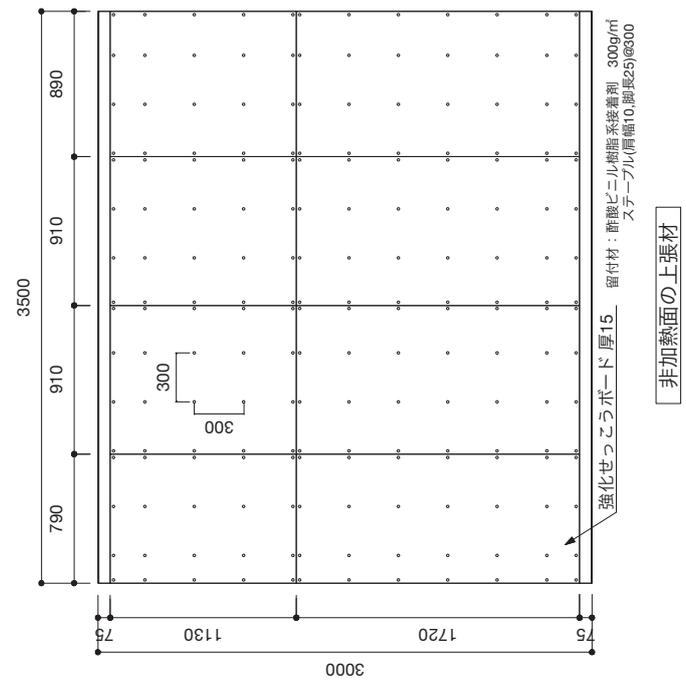
非加熱面の下張材



加熱面の構造用合板

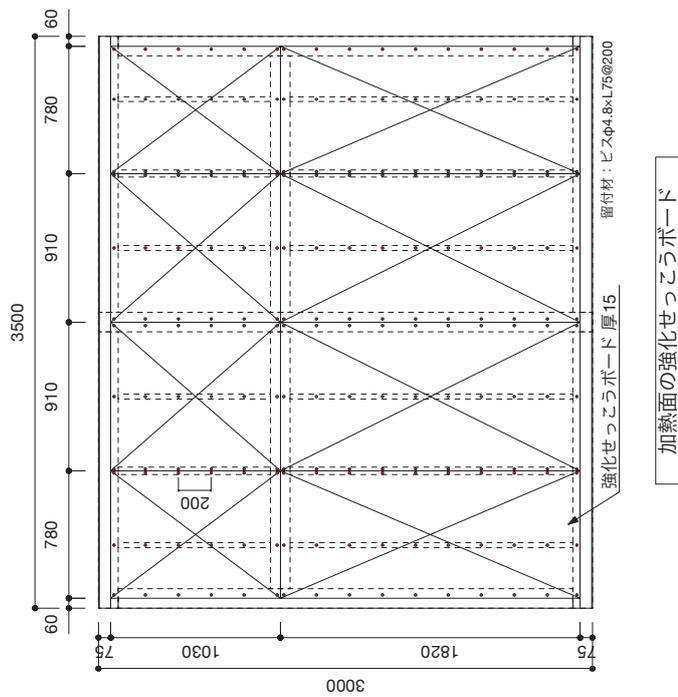


軸組図

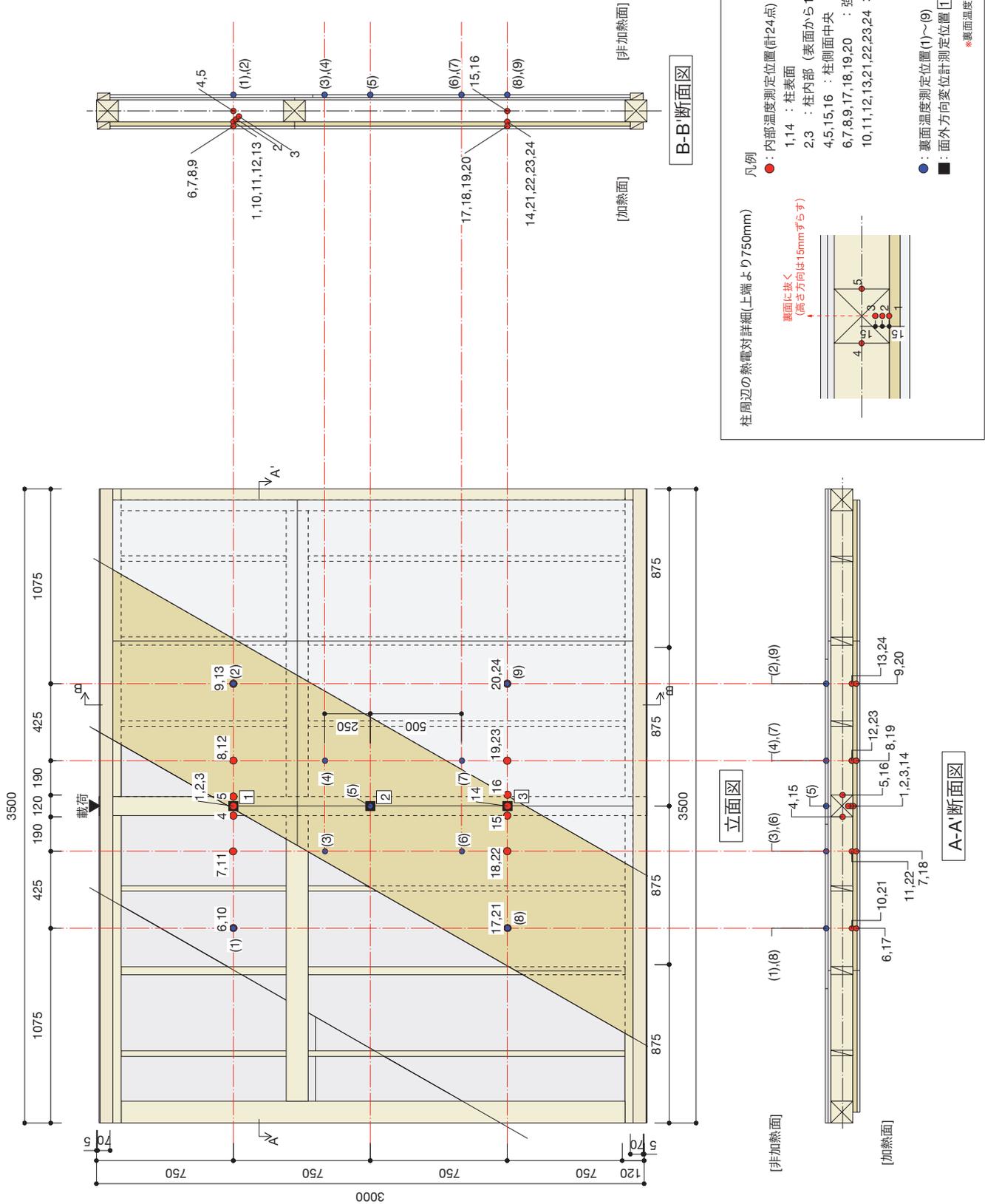


非加熱面上張材

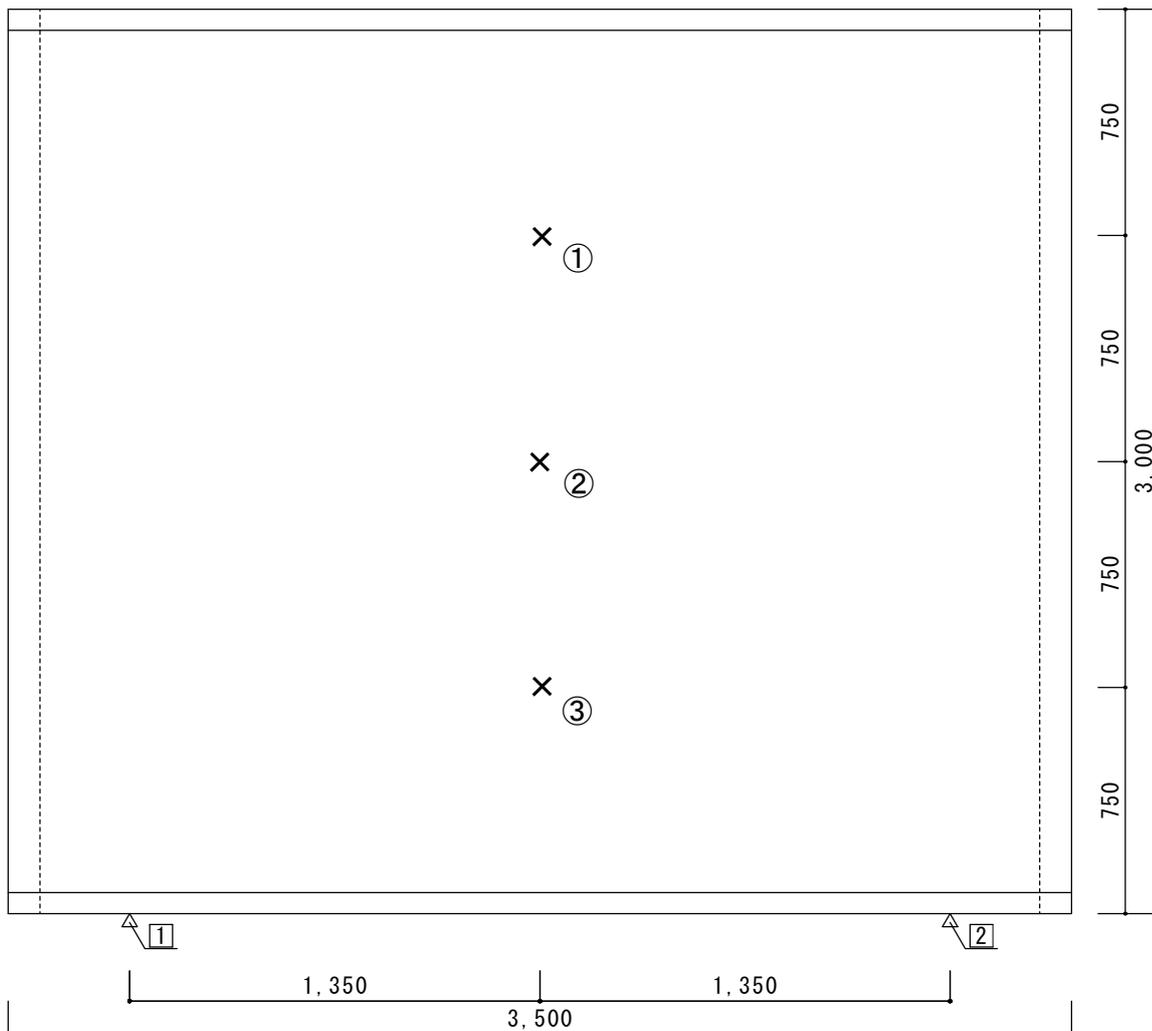
別図-19 試験体(D)軸組・下張材・上張材・構造用合板割付図



別図-20 試験体(D)強化せつこうボード割付図



別図-21 試験体(D)温度測定位置図

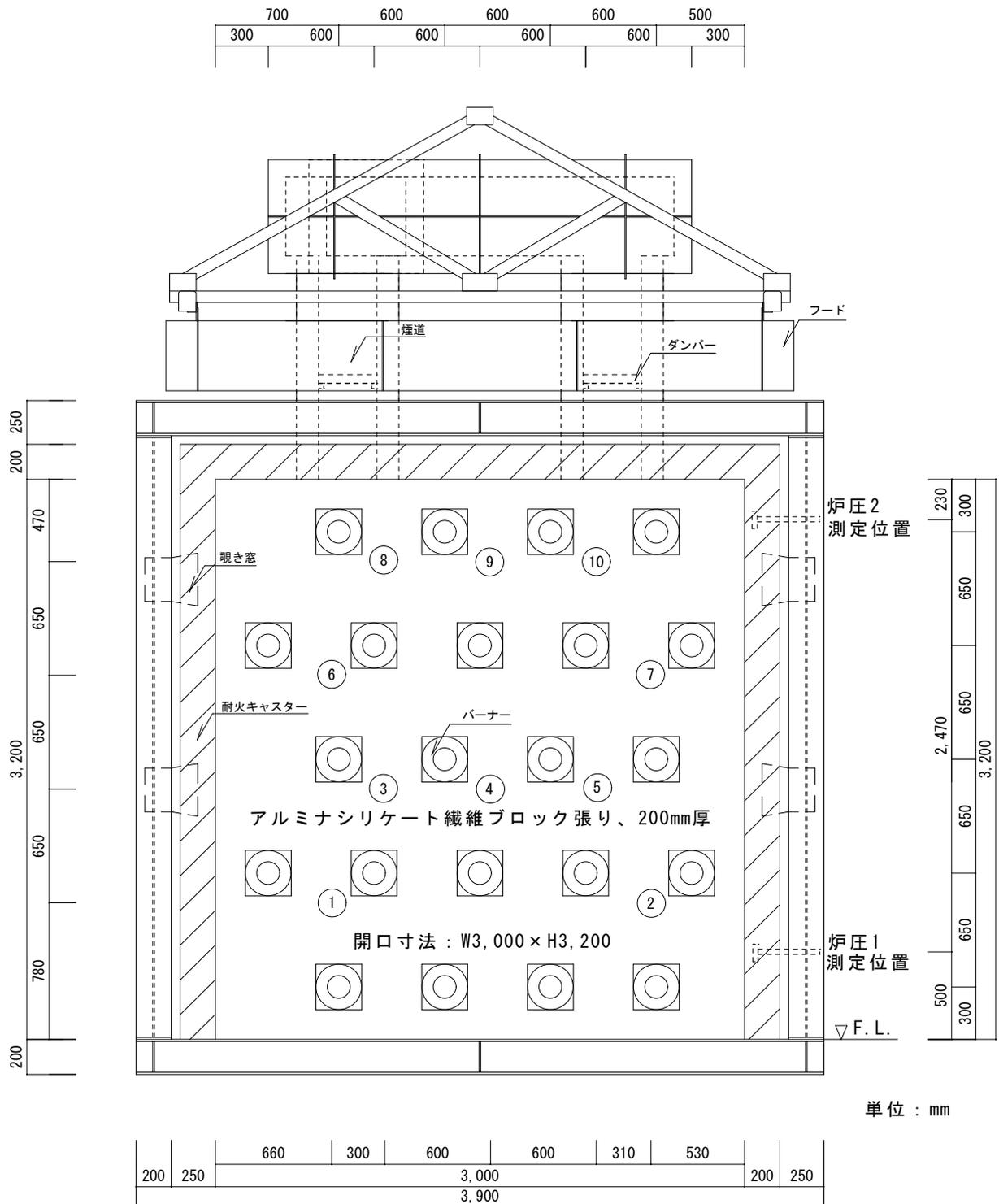


凡例：

△：軸方向変位測定位置（計2点）

×：面外方向変位測定位置（計3点）

別図-22 試験体(C)(D)変位測定位置図

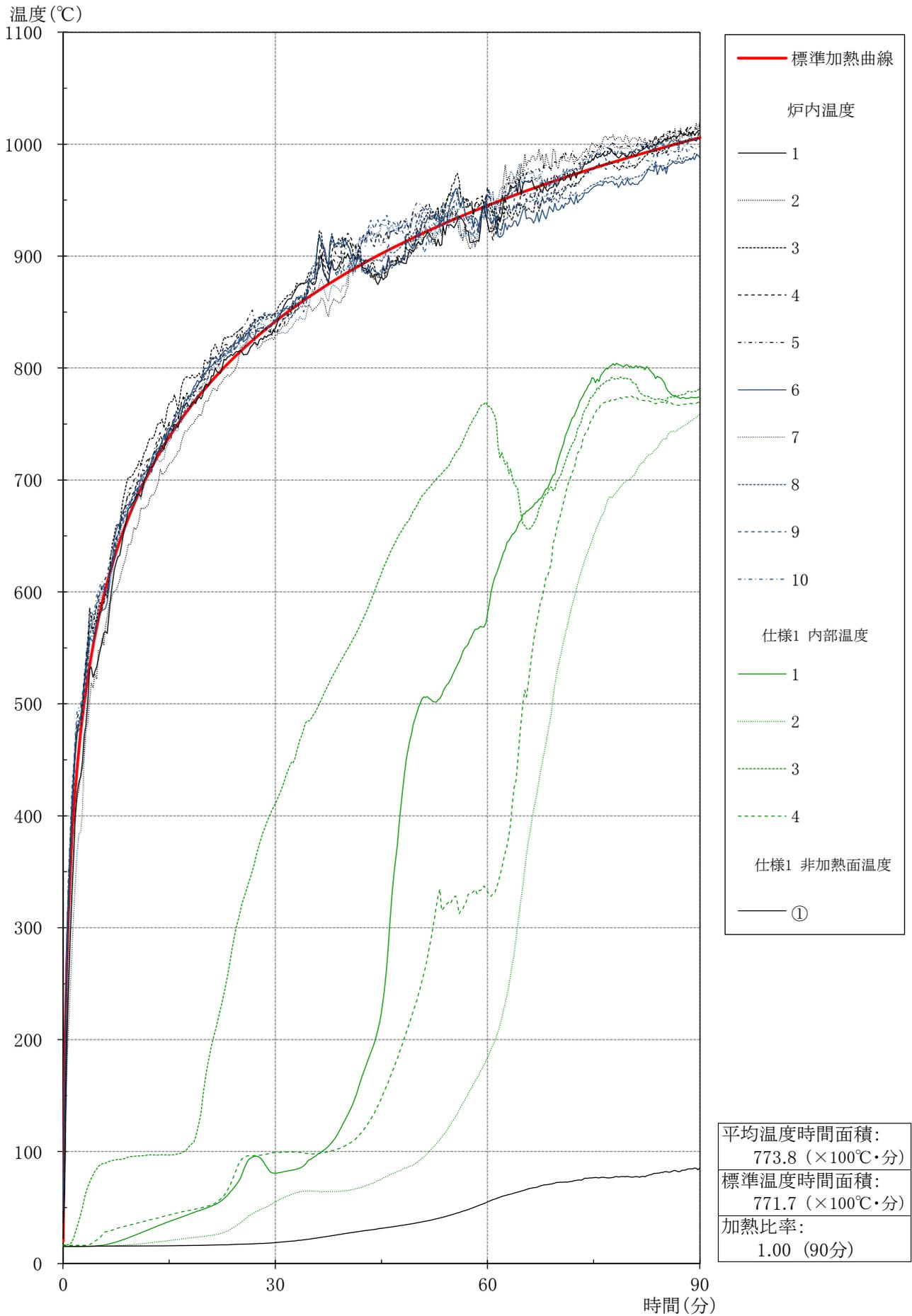


記号

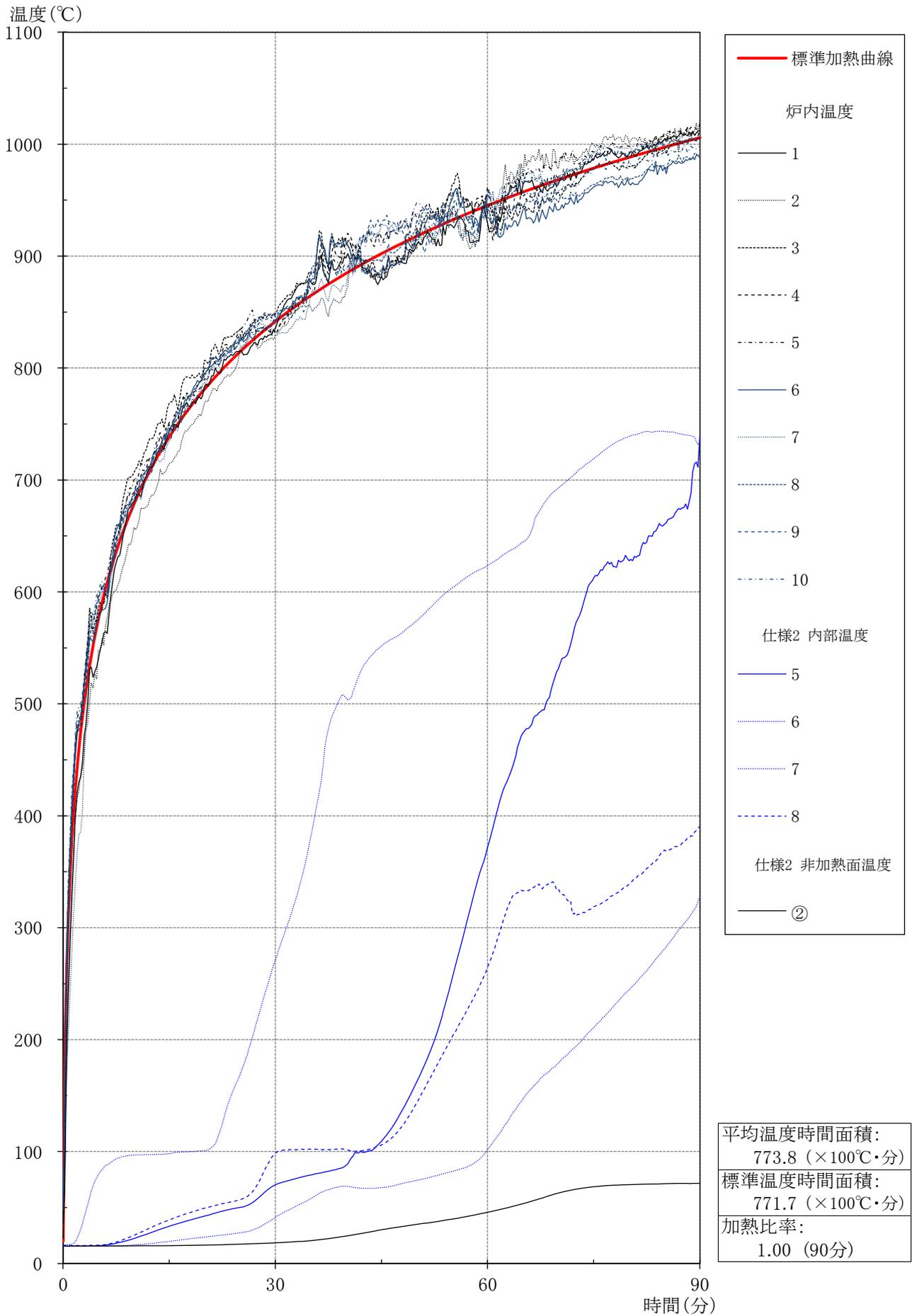
①～⑩：炉内温度測定位置

別図-23 試験体(A)(B)加熱炉図 (炉内温度測定位置図)

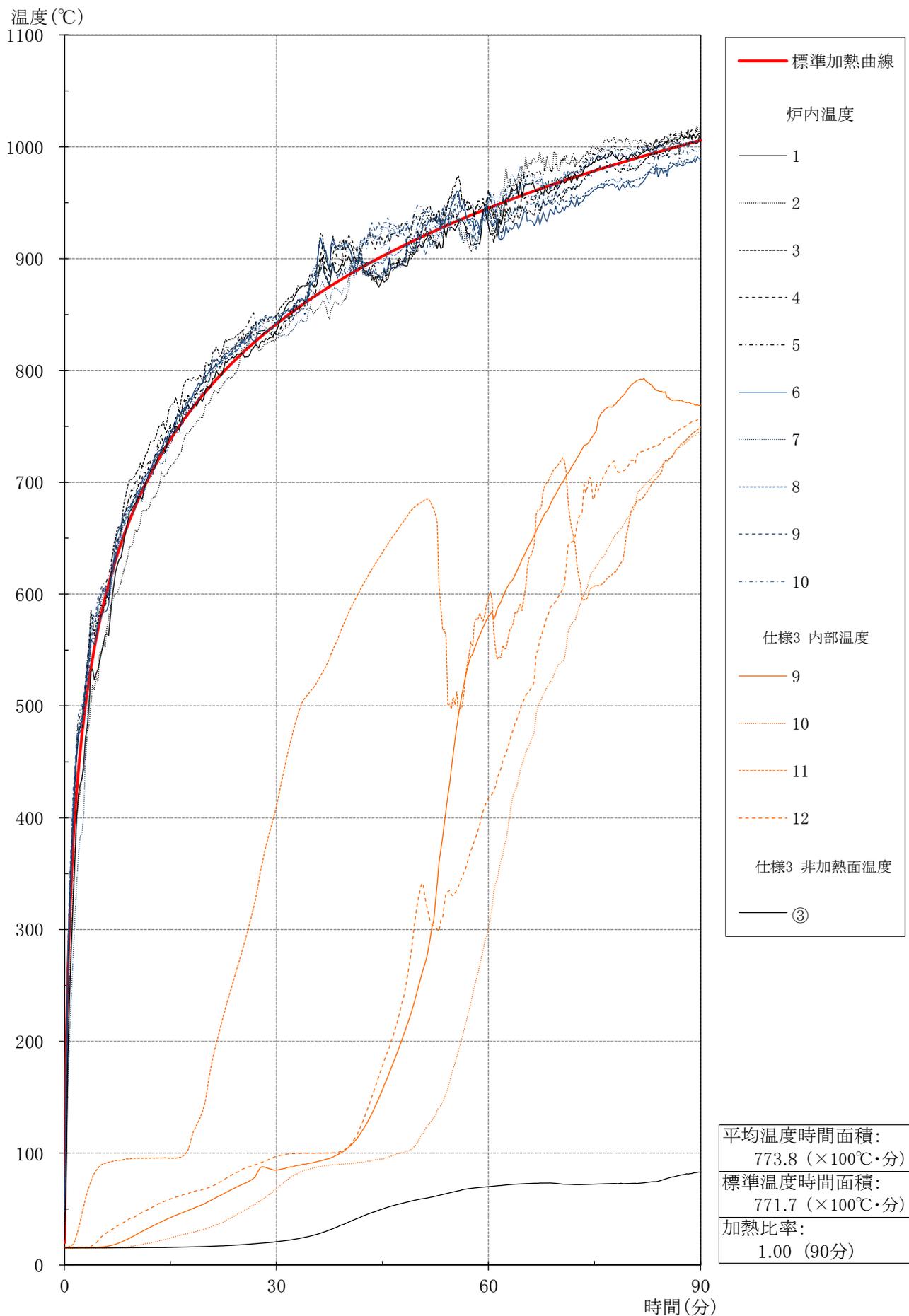




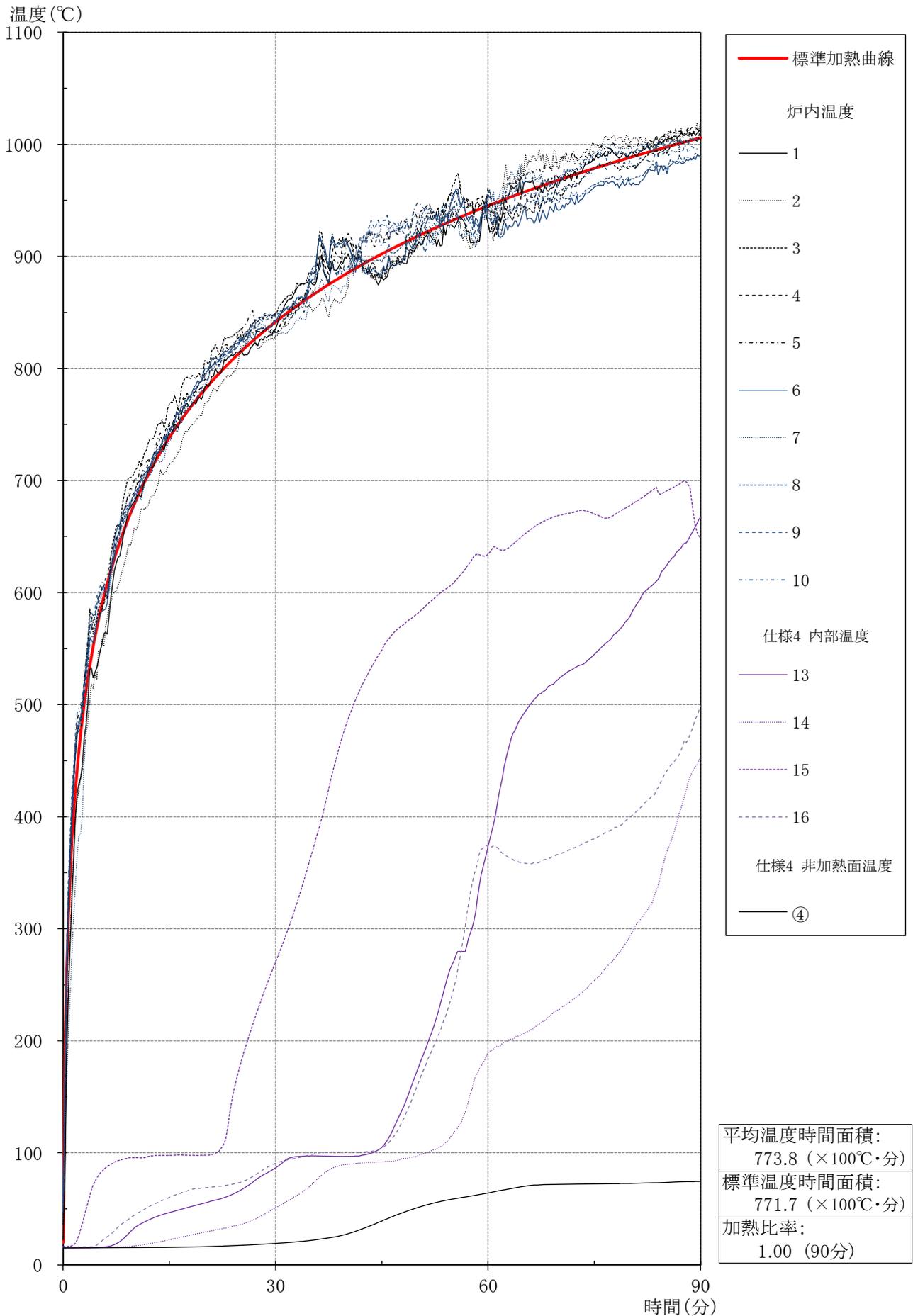
別図-25 依R04-57(A)仕様1 炉内温度・内部温度・非加熱面温度曲線



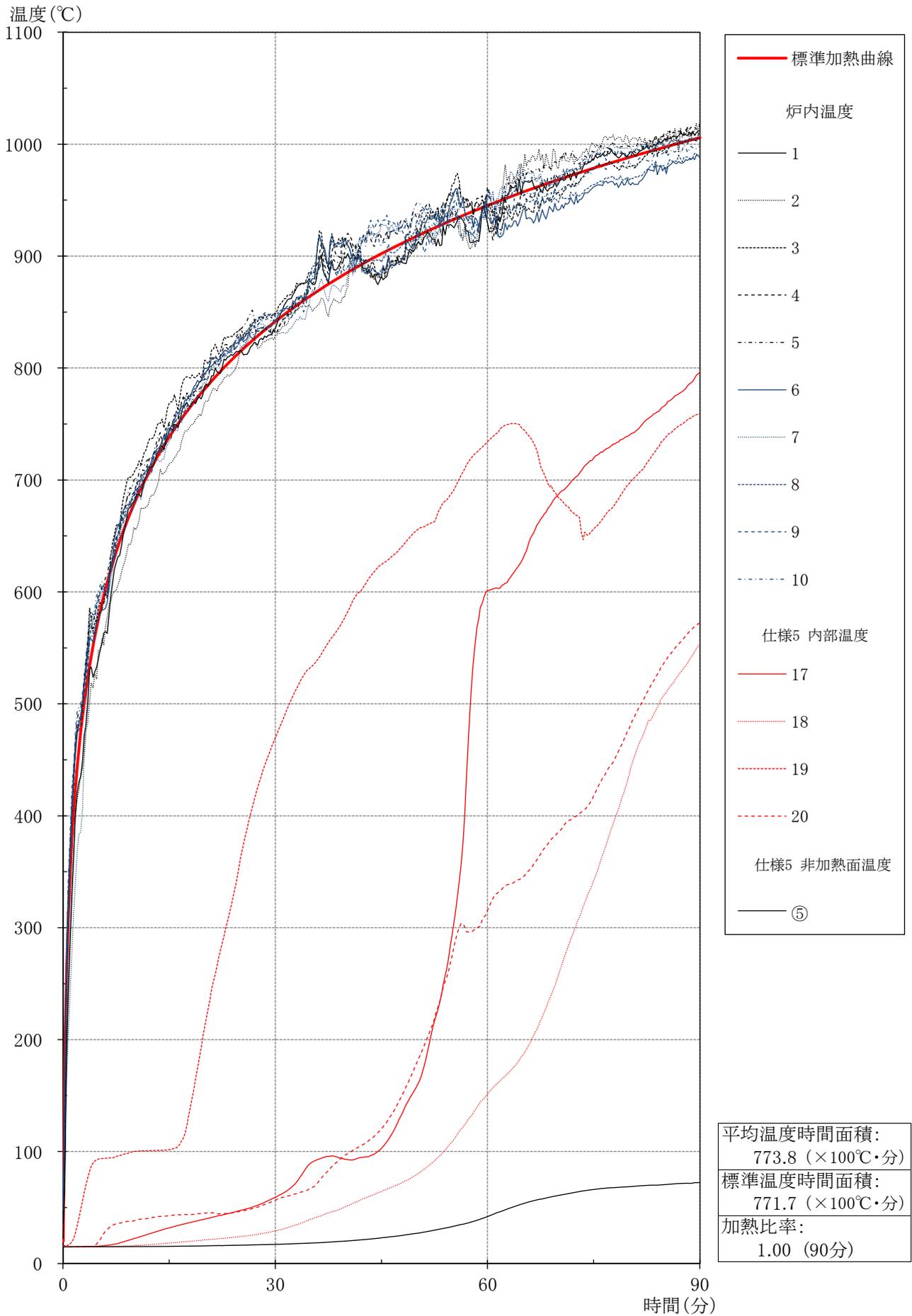
別図-26 依R04-57(A)仕様2 炉内温度・内部温度・非加熱面温度曲線



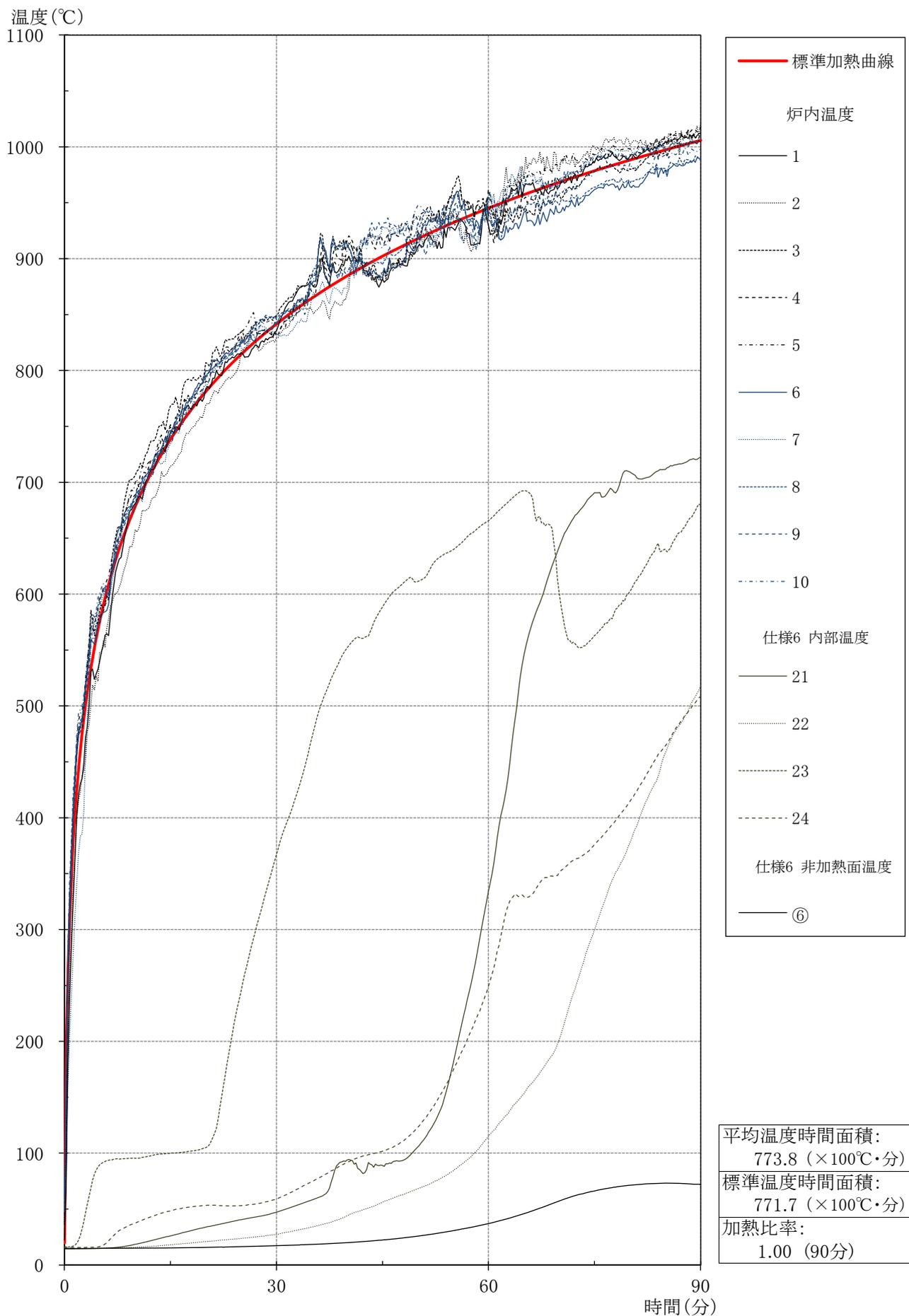
別図-27 依R04-57(A)仕様3 炉内温度・内部温度・非加熱面温度曲線



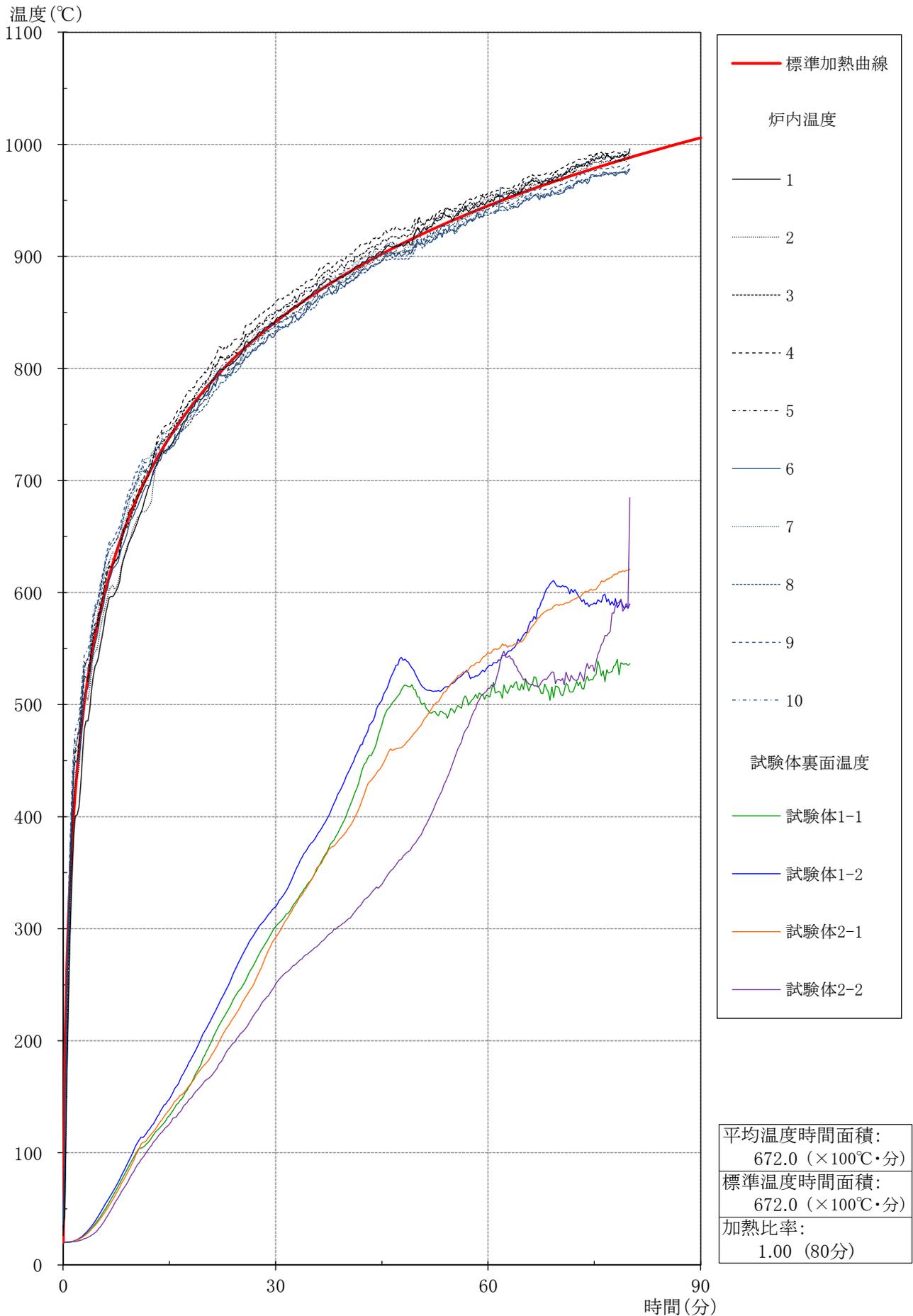
別図-28 依R04-57(A)仕様4 炉内温度・内部温度・非加熱面温度曲線



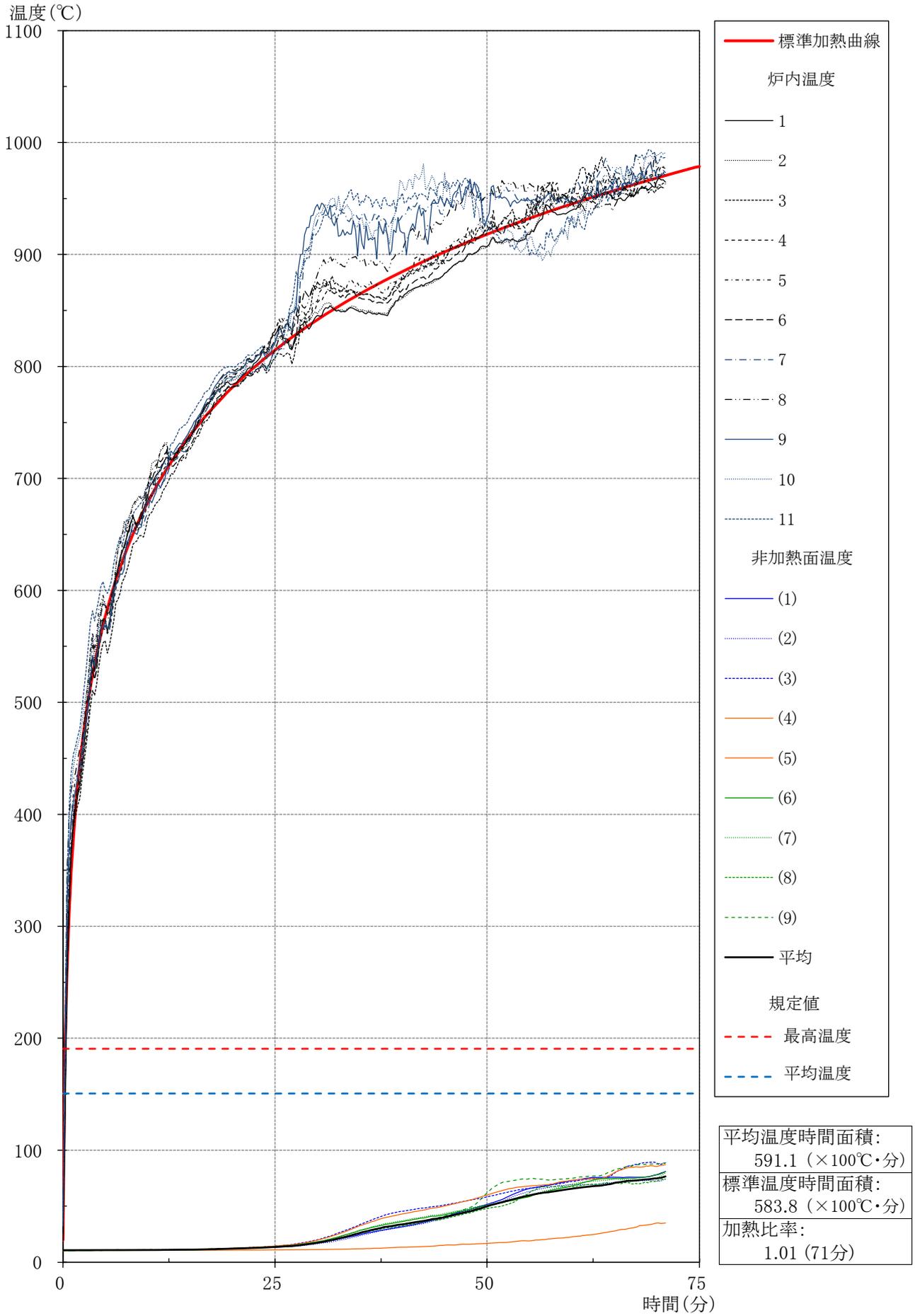
別図-29 依R04-57(A)仕様5 炉内温度・内部温度・非加熱面温度曲線



別図-30 依R04-57(A)仕様6 炉内温度・内部温度・非加熱面温度曲線

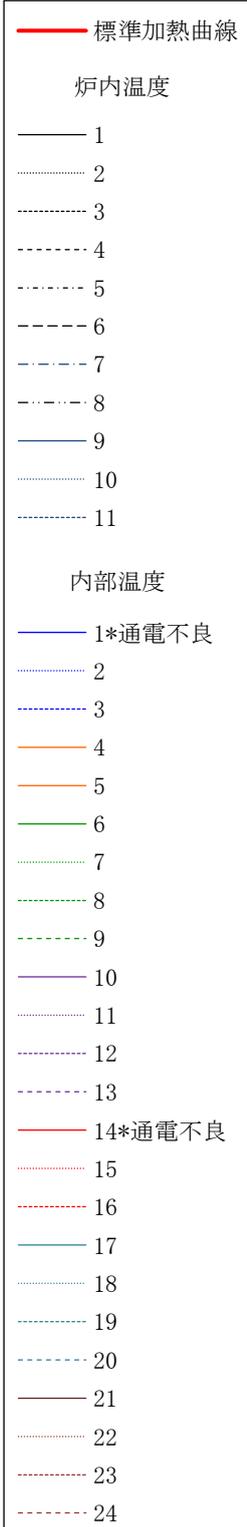
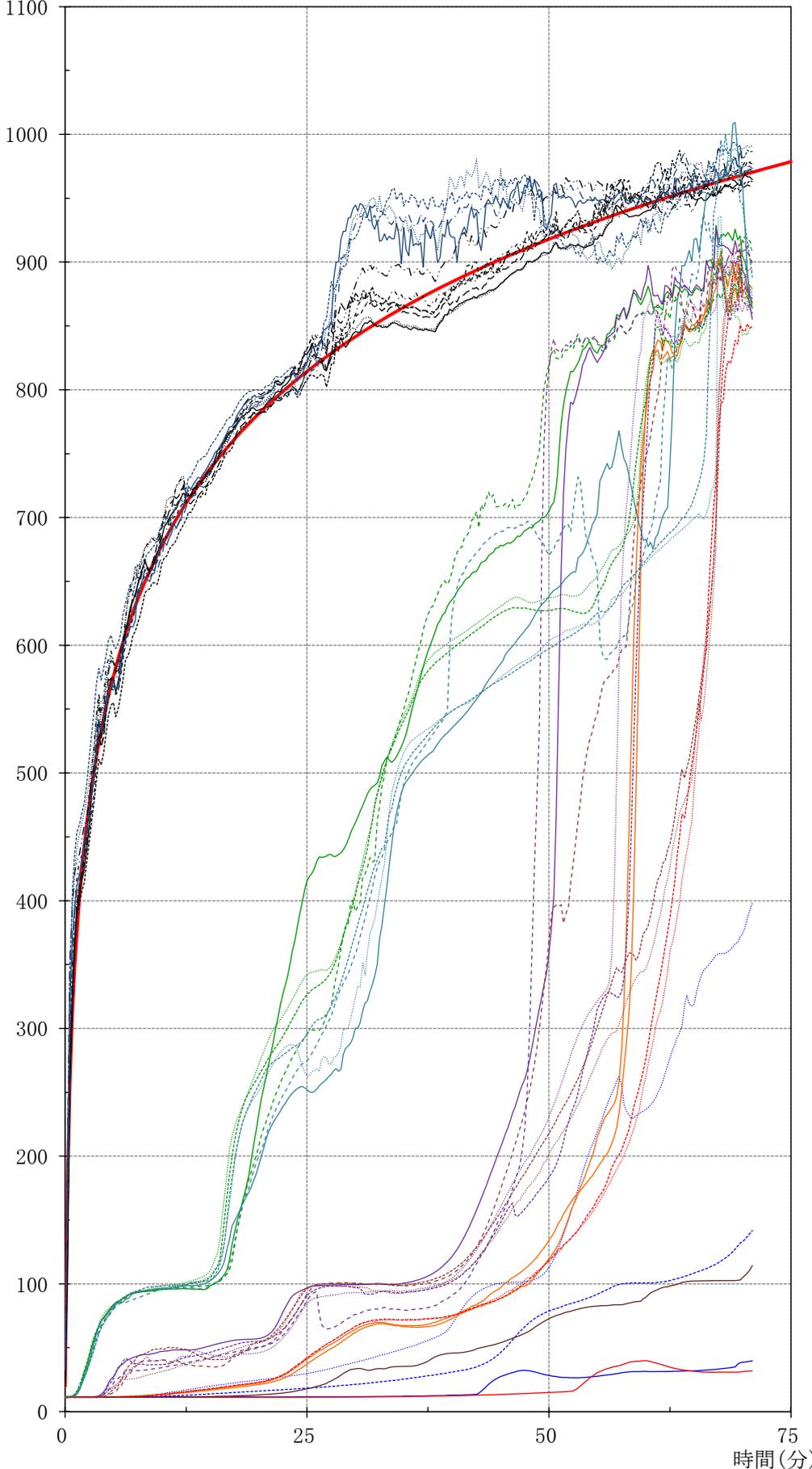


別図-31 依R04-57(B) 炉内温度・試験体裏面温度曲線



別図-32 依R04-57(C) 炉内温度・非加熱面温度曲線

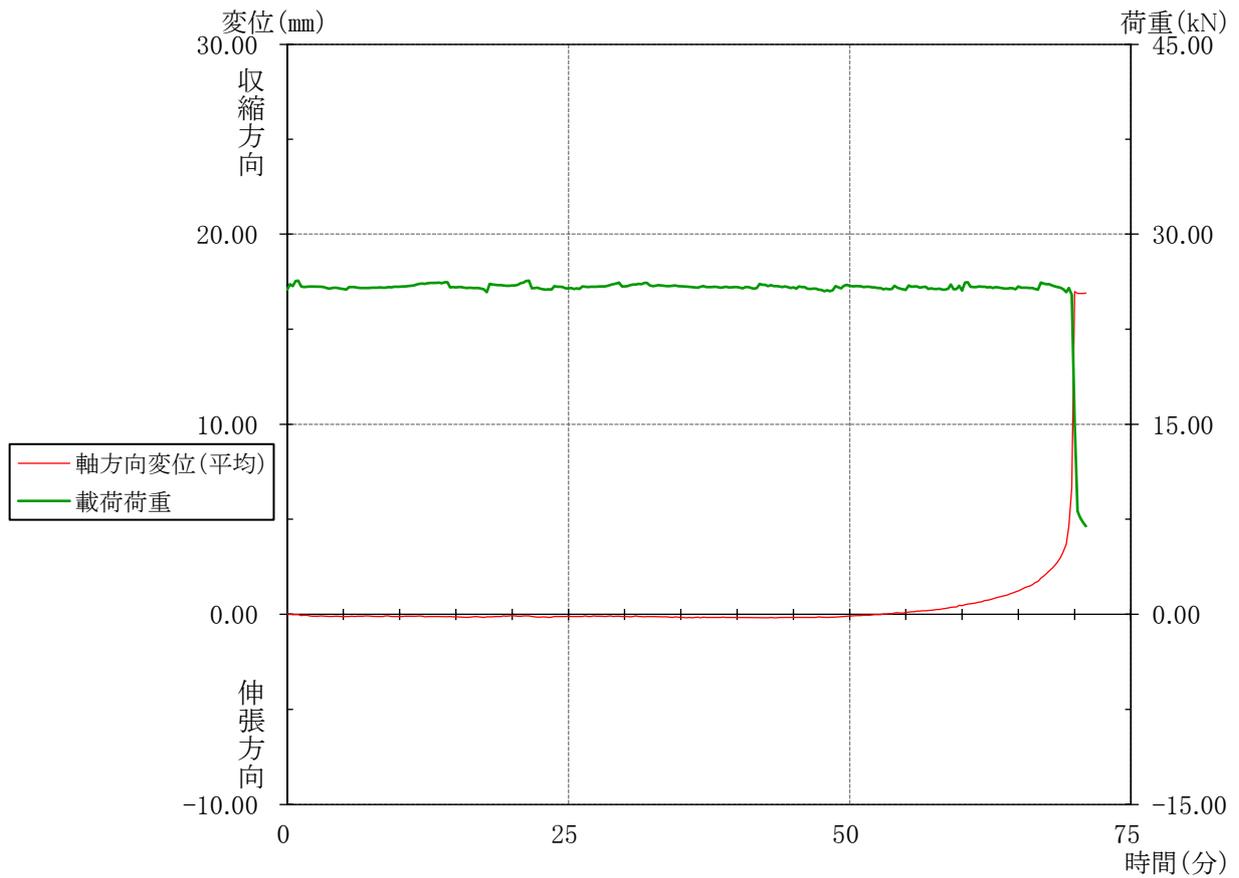
温度(°C)



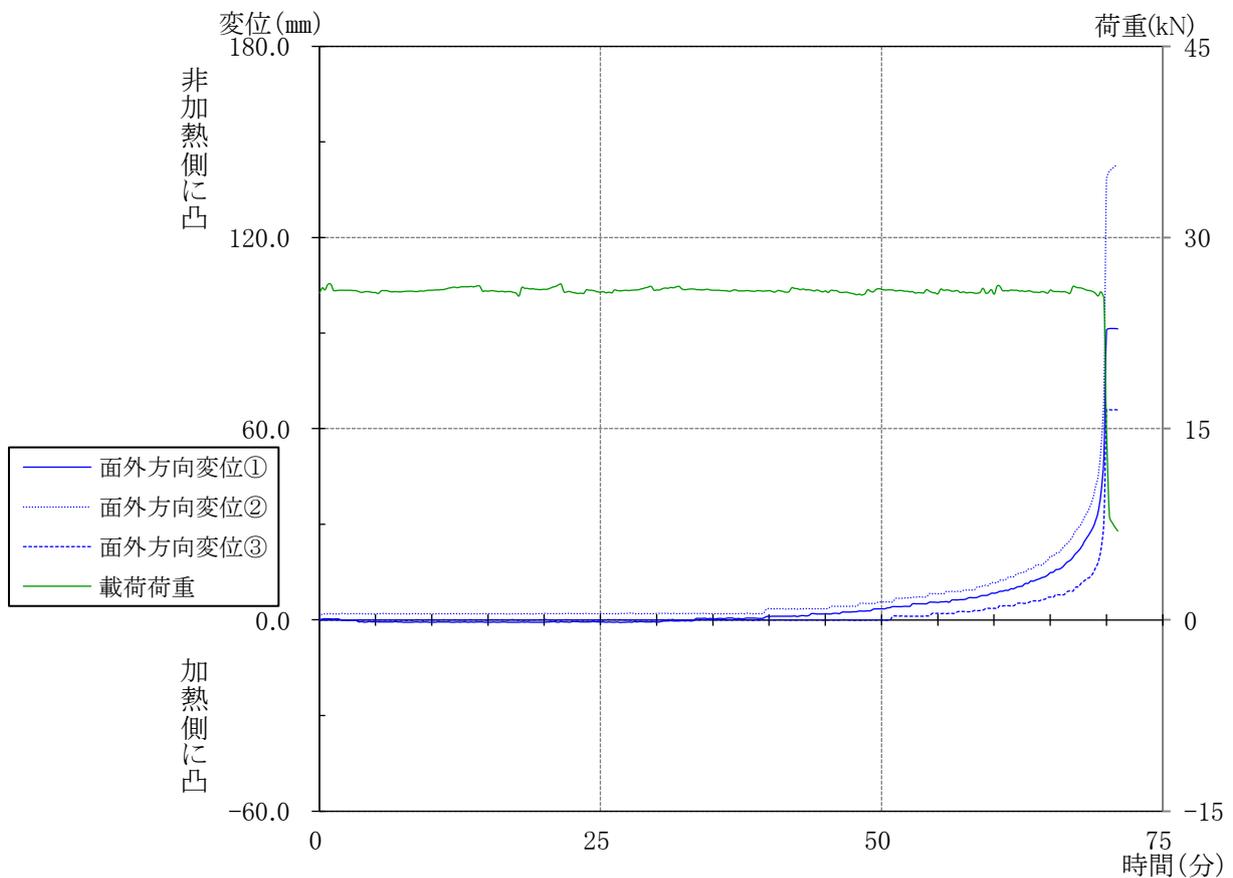
平均温度時間面積:
591.1 (×100°C・分)
標準温度時間面積:
583.8 (×100°C・分)
加熱比率:
1.01 (71分)

\* 熱電対の損傷が確認されたため通電不良と考えられる

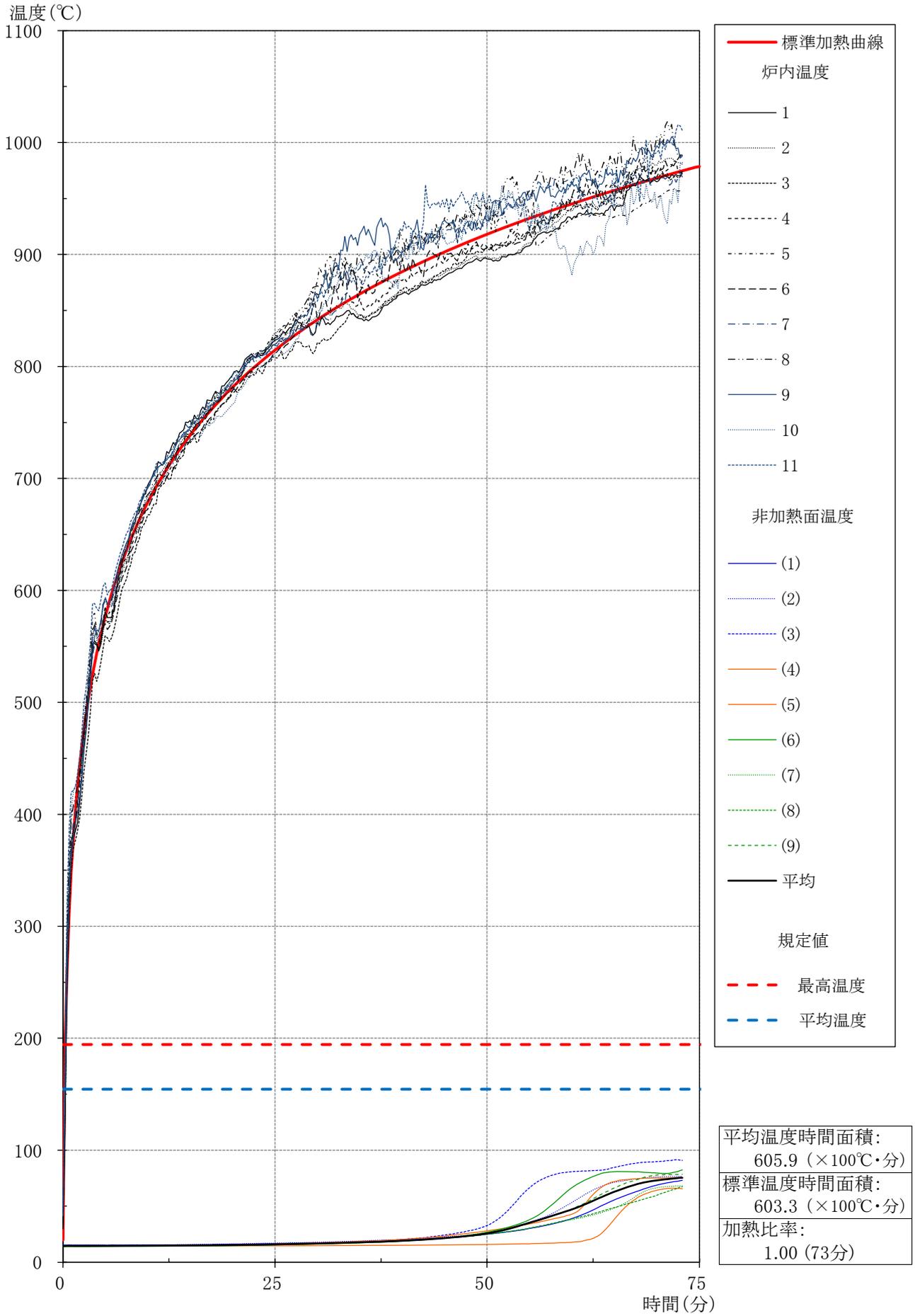
別図-33 依R04-57(C) 炉内温度・内部温度曲線



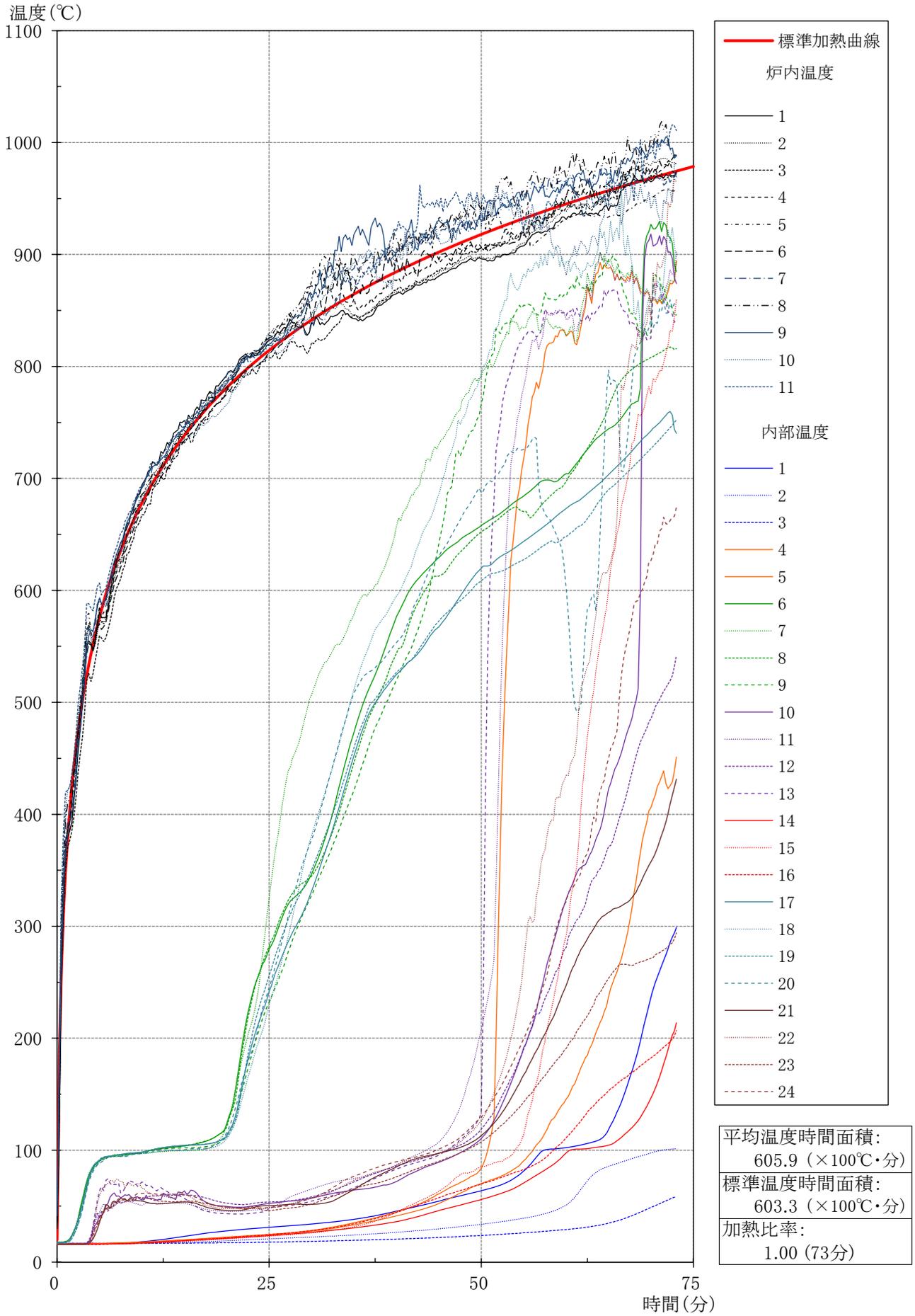
別図-34 依R04-57(C) 軸方向変位曲線



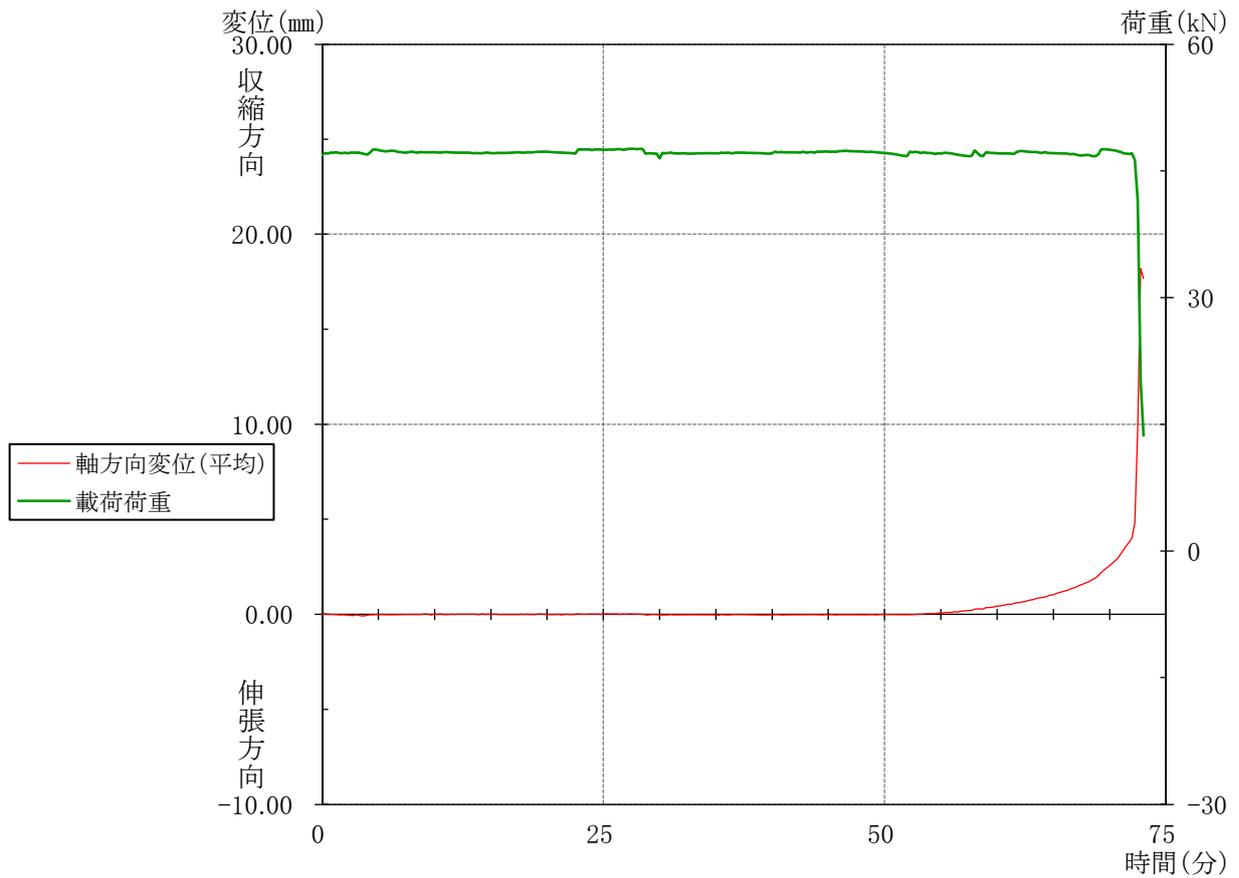
別図-35 依R04-57(C) 面外方向変位曲線



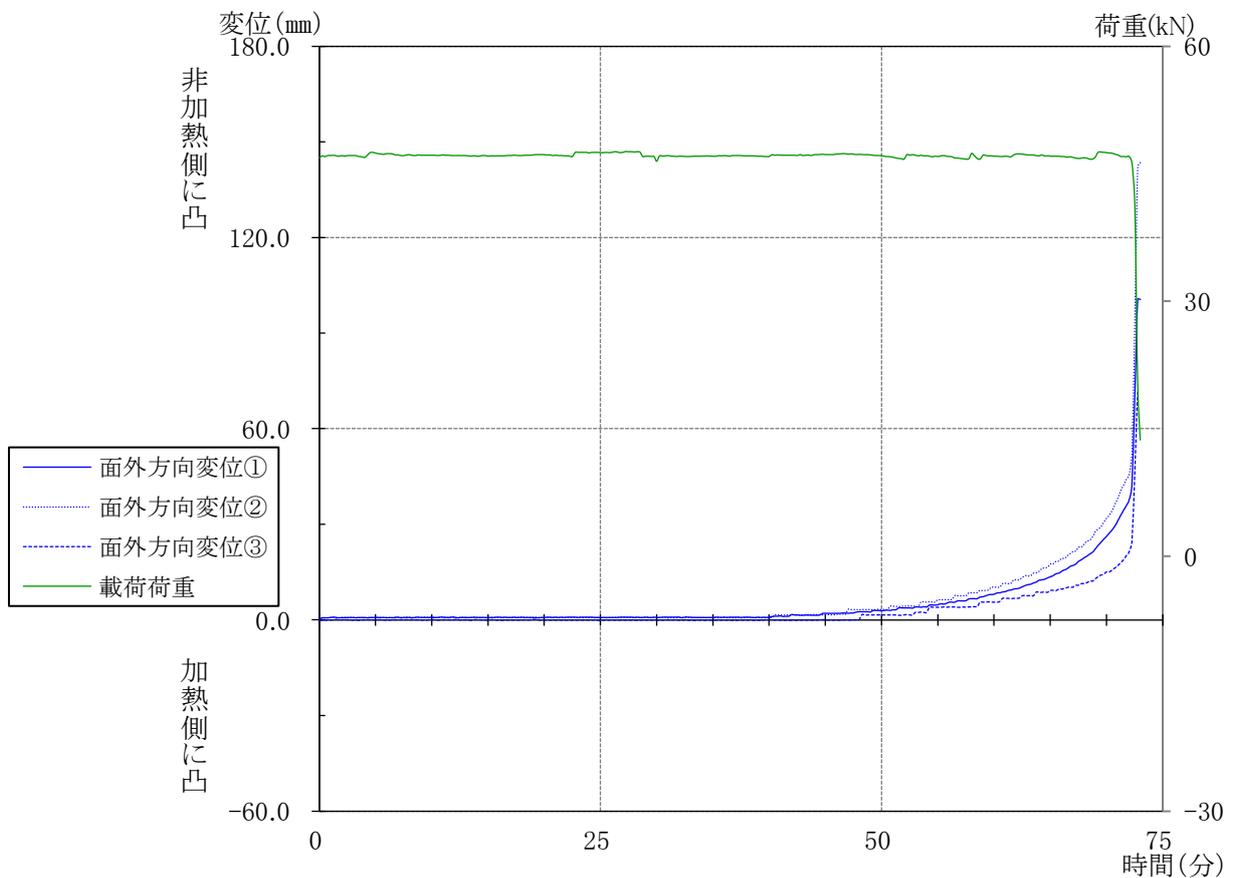
別図-36 依R04-57(D) 炉内温度・非加熱面温度曲線



別図-37 依R04-57(D) 炉内温度・内部温度曲線



別図-38 依R04-57(D) 軸方向変位曲線



別図-39 依R04-57(D) 面外方向変位曲線

## 依R04-57(C) 載荷荷重の算出根拠

試験に用いた載荷荷重量は、構造耐力上主要な部分である柱について、平成13年国土交通省告示第1024号（特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件）に基づき、次の表に示す各式から算出した。

【軸組工法 試験体高さ：3,000mm、軸材（柱）：105mm×105mm材、1本分】

項目	数値・計算値	備考
$l_x$	10.5 (cm)	座屈方向のせい（材厚）
$L_b$	10.5 (cm)	材幅
$A$	110.25 (cm <sup>2</sup> )	断面積
$i=l_x/3.46$	3.035 (cm)	断面二次半径（3.46=長方形断面）
$l_k$	300.0 (cm)	座屈長さ（材長）
$\lambda=l_k/i$	98.9	細長比
$\eta$	0.311	座屈低減係数
$F_c$	20.6 (N/mm <sup>2</sup> )	材料強度（スギ集成材、E65-F255）
${}_L f_c$	7.55 (N/mm <sup>2</sup> )	長期許容圧縮応力度
	77.02 (kgf/cm <sup>2</sup> )	
${}_L f_k (= \eta \times {}_L f_c)$	2.352 (N/mm <sup>2</sup> )	長期許容座屈応力度
	23.99 (kgf/cm <sup>2</sup> )	
$N (= {}_L f_k \times A)$	25.93 (kN)	柱1本当たりの圧縮力
	2645 (kgf)	
$M$	1 (本)	載荷される軸材の本数
$P (= N \times M)$	25.93 (kN)	載荷荷重量
	2645 (kgf)	

注) 材料強度は、平成13年国土交通省告示第1024号（特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件）に基づく。

依R04-57(D) 載荷荷重の算出根拠

試験に用いた載荷荷重量は、構造耐力上主要な部分である柱について、平成13年国土交通省告示第1024号（特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件）に基づき、次の表に示す各式から算出した。

【軸組工法 試験体高さ：3,000mm、軸材（柱）：120mm×120mm材、1本分】

項目	数値・計算値	備考
$l_x$	12.0 (cm)	座屈方向のせい（材厚）
$L_b$	12.0 (cm)	材幅
$A$	144.00 (cm <sup>2</sup> )	断面積
$i=l_x/3.46$	3.468 (cm)	断面二次半径（3.46=長方形断面）
$l_k$	300.0 (cm)	座屈長さ（材長）
$\lambda=l_k/i$	86.5	細長比
$\eta$	0.435	座屈低減係数
$F_c$	20.6 (N/mm <sup>2</sup> )	材料強度（すぎ集成材、E65-F255）
${}_L f_c$	7.55 (N/mm <sup>2</sup> )	長期許容圧縮応力度
	77.02 (kgf/cm <sup>2</sup> )	
${}_L f_k (= \eta \times {}_L f_c)$	3.286 (N/mm <sup>2</sup> )	長期許容座屈応力度
	33.50 (kgf/cm <sup>2</sup> )	
$N (= {}_L f_k \times A)$	47.31 (kN)	柱1本当たりの圧縮力
	4825 (kgf)	
$M$	1 (本)	載荷される軸材の本数
$P (= N \times M)$	47.31 (kN)	載荷荷重量
	4825 (kgf)	

注) 材料強度は、平成13年国土交通省告示第1024号（特殊な許容応力度及び特殊な材料強度を定める件）に基づく。

# 試験写真記録

1. 依頼番号：依R04-57

2. 依頼者の名称：一般社団法人 木を活かす建築推進協議会

3. 名称：

依 R04-57(A)：片面強化せつこうボード・木質系ボード張/片面強化せつこう  
ボード重張/木製軸組造間仕切壁

[木質系ボード…パーティクルボード・MDF・構造用合板で6仕様]

依 R04-57(B)：複層ガラス入木製すべり出し窓（4窓）

依 R04-57(C)：片面強化せつこうボード・パーティクルボード張/片面せつこう  
ボード重張/木製軸組造間仕切壁

依 R04-57(D)：片面強化せつこうボード・構造用合板張/片面強化せつこうボード  
重張/木製軸組造間仕切壁

4. 試験実施場所：公益財団法人 日本住宅・木材技術センター 試験研究所

5. 試験日：令和4年11月21日、11月22日、令和5年1月10日、1月13日

\*試験体 1-1…横すべり出し窓（屋内側加熱）

試験体 2-1…縦すべり出し窓（屋内側加熱）

試験体 1-2…横すべり出し窓（屋外側加熱）

試験体 2-2…縦すべり出し窓（屋外側加熱）

(依R04-57 試験写真)

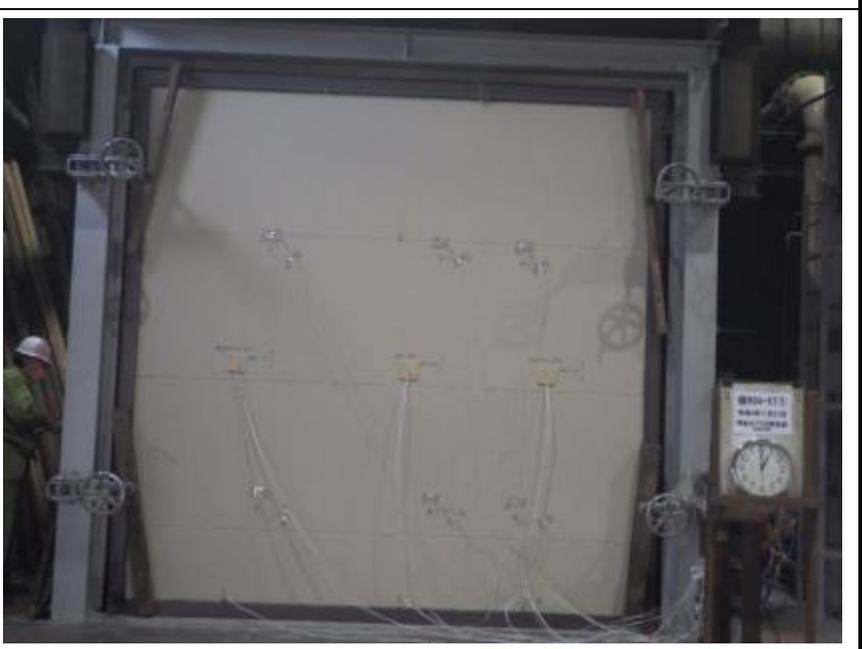
写真No.01  
試験体記号：依 R04-57(A)  
試験日：令和4年11月21日  
加熱面：木質系ボード下張側  
  
加熱前の加熱面の状況  
  
左から  
仕様1, 仕様3, 仕様5,  
仕様2, 仕様4, 仕様6



写真No.02  
試験体記号：依 R04-57(A)  
試験日：令和4年11月21日  
加熱面：木質系ボード下張側  
  
加熱開始直後の非加熱面の状況

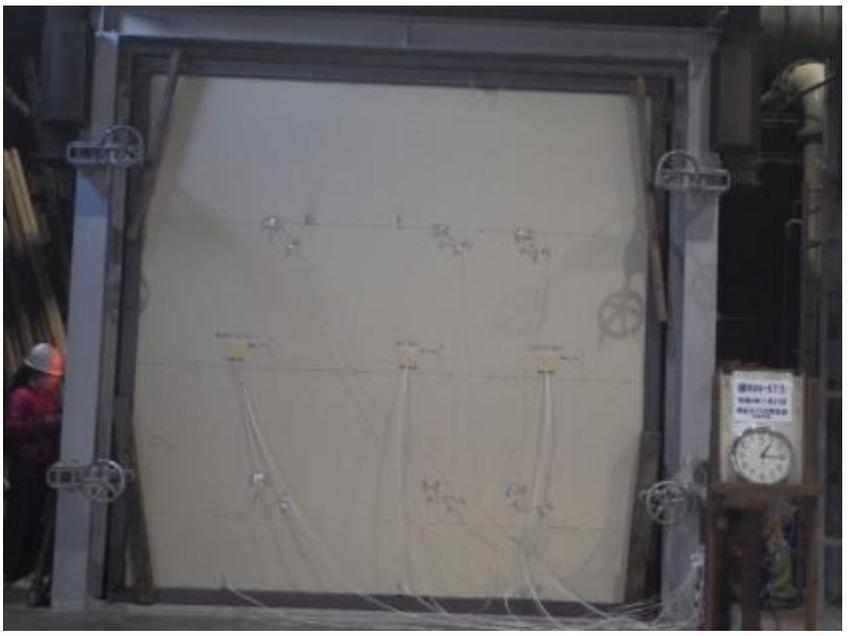


写真No.03  
試験体記号：依 R04-57(A)  
試験日：令和4年11月21日  
加熱面：木質系ボード下張側  
  
加熱60分後の非加熱面の状況

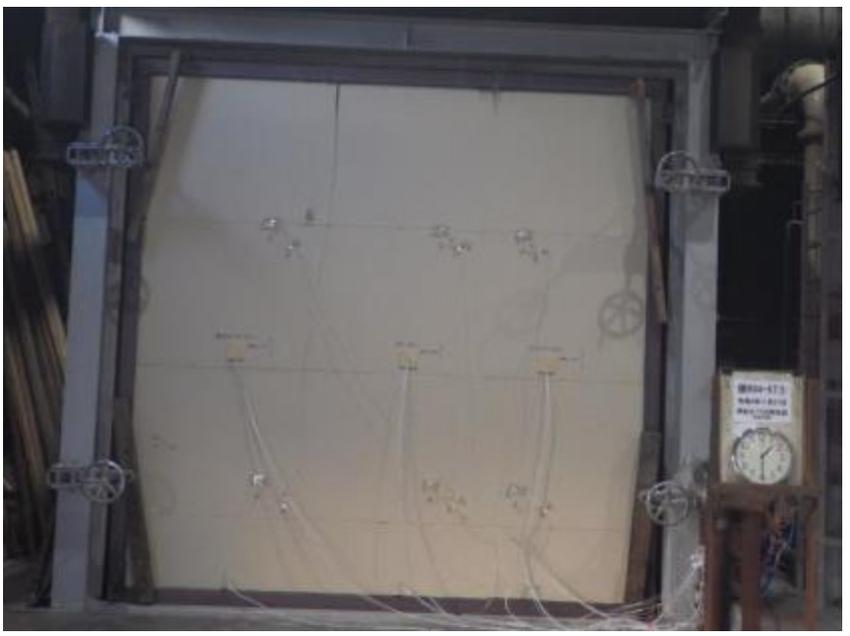


(依R04-57 試験写真)

写真No.04  
試験体記号：依 R04-57(A)  
試験日：令和4年11月21日  
加熱面：木質系ボード下張側  
  
加熱75分後の非加熱面の状況



写真No.05  
試験体記号：依 R04-57(A)  
試験日：令和4年11月21日  
加熱面：木質系ボード下張側  
  
加熱終了時の非加熱面の状況  
(加熱開始から90分後)



写真No.06  
試験体記号：依 R04-57(A)  
試験日：令和4年11月21日  
加熱面：木質系ボード下張側  
  
試験終了後の加熱面の状況

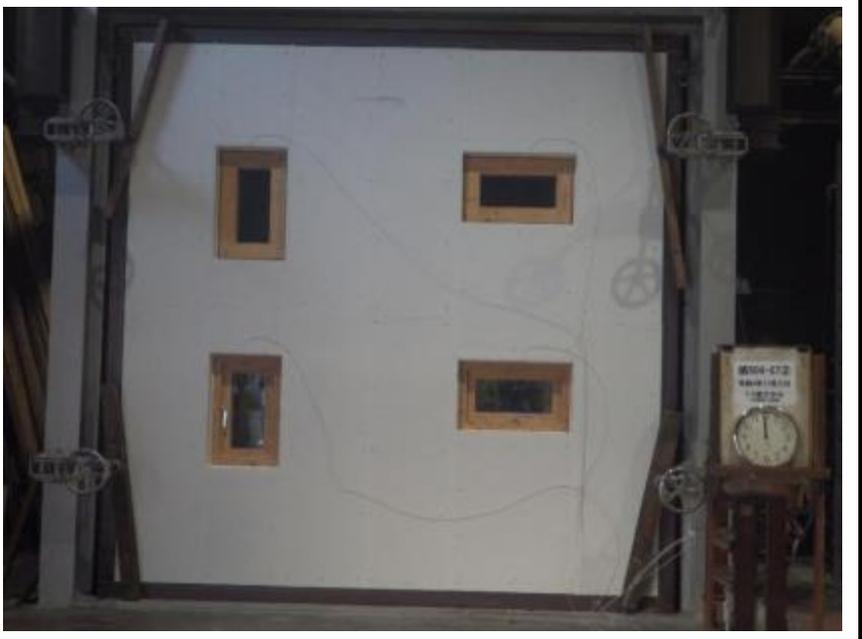


(依R04-57 試験写真)

写真No.07  
試験体記号：依 R04-57(B)  
試験日：令和4年11月22日  
加熱面：上段・屋内側  
          下段・屋外側  
  
加熱前の加熱面の状況  
左から  
試験体 1-1, 試験体 2-1,  
試験体 1-2, 試験体 2-2\*



写真No.08  
試験体記号：依 R04-57(B)  
試験日：令和4年11月22日  
加熱面：上段・屋内側  
          下段・屋外側  
  
加熱開始直後の非加熱面の状況



写真No.09  
試験体記号：依 R04-57(B)  
試験日：令和4年11月22日  
加熱面：上段・屋内側  
          下段・屋外側  
  
加熱 45 分後の非加熱面の状況



(依R04-57 試験写真)

写真No.10  
試験体記号：依 R04-57(B)  
試験日：令和4年11月22日  
加熱面：上段・屋内側  
          下段・屋外側  
  
加熱75分後の非加熱面の状況



写真No.11  
試験体記号：依 R04-57(B)  
試験日：令和4年11月22日  
加熱面：上段・屋内側  
          下段・屋外側  
  
加熱終了時の非加熱面の状況  
(加熱開始から80分後)  
79分55秒に試験体2-2から発  
炎したため試験を終了した。



写真No.12  
試験体記号：依 R04-57(B)  
試験日：令和4年11月22日  
加熱面：上段・屋内側  
          下段・屋外側  
  
試験終了後の加熱面の状況



(依R04-57 試験写真)

写真No.13  
試験体記号：依 R04-57(C)  
試験日：令和5年1月10日  
加熱面：PB下張側\*

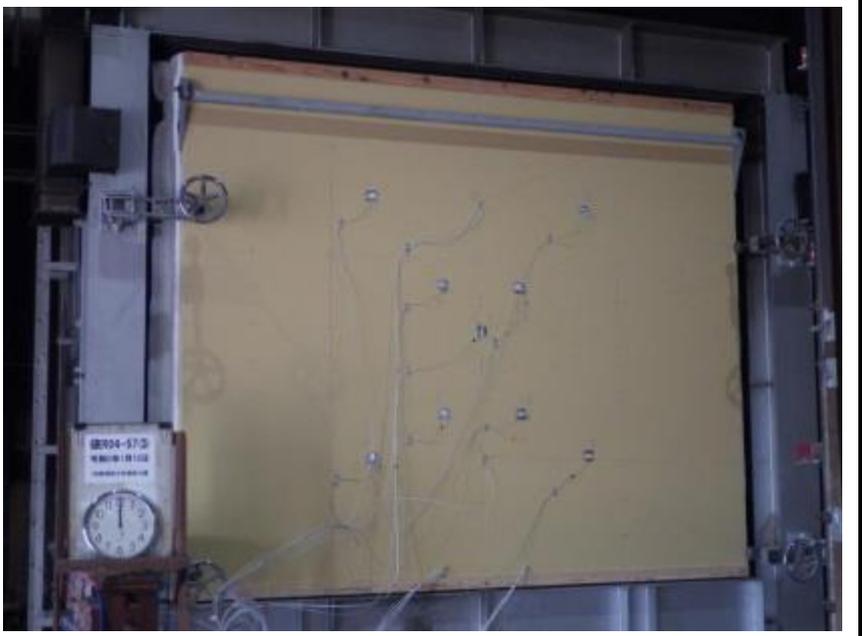
加熱前の加熱面の状況

\*PB…パーティクルボードの略



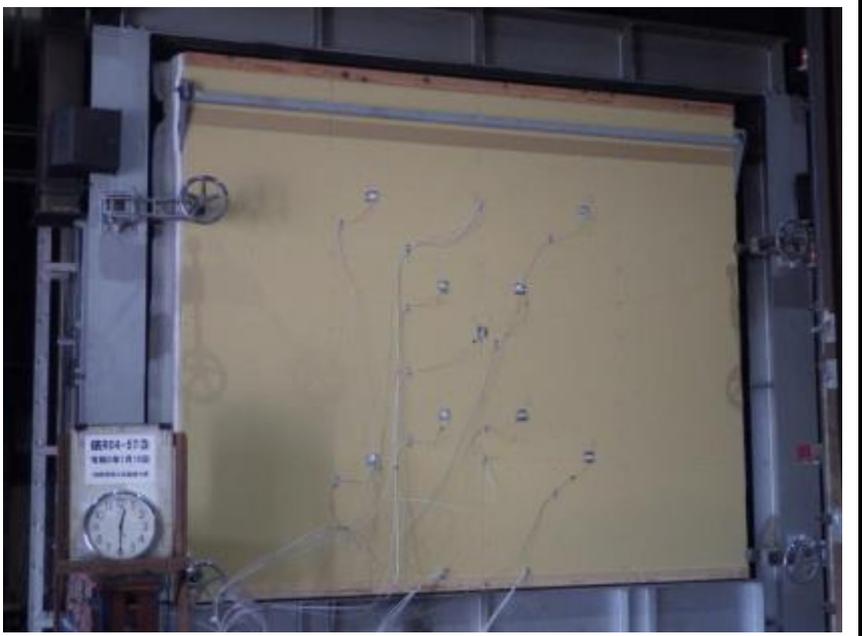
写真No.14  
試験体記号：依 R04-57(C)  
試験日：令和5年1月10日  
加熱面：PB下張側

加熱開始直後の非加熱面の状況



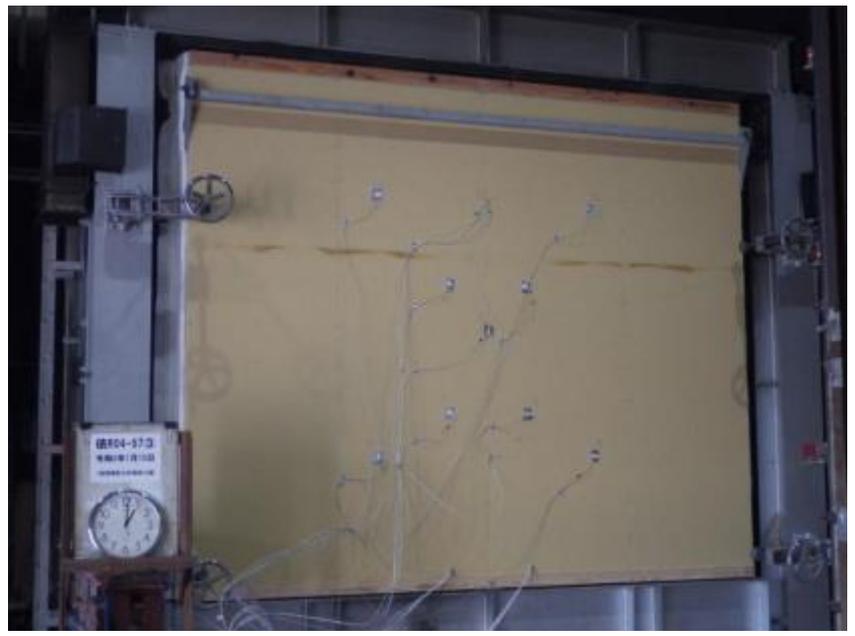
写真No.15  
試験体記号：依 R04-57(C)  
試験日：令和5年1月10日  
加熱面：PB下張側

加熱30分後の非加熱面の状況

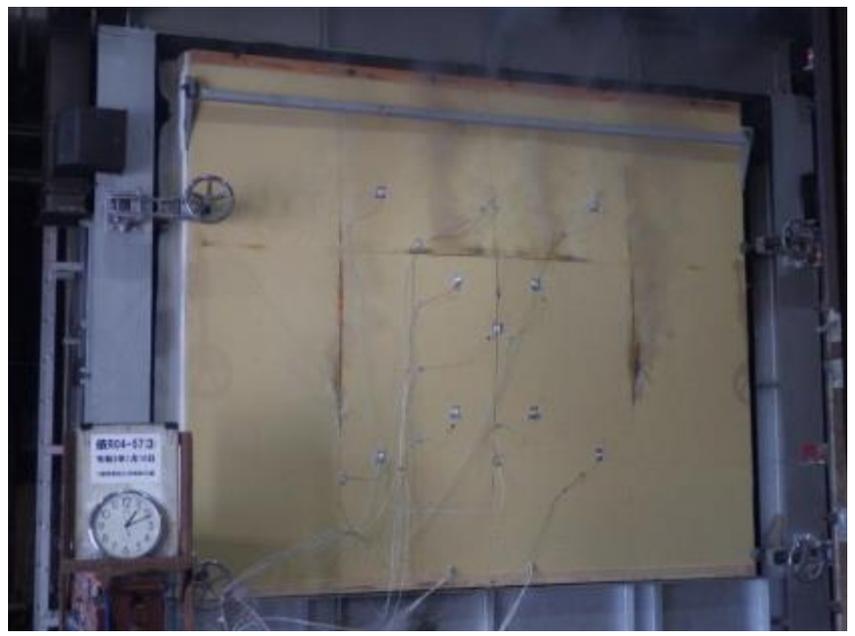


(依R04-57 試験写真)

写真No.16  
試験体記号：依 R04-57(C)  
試験日：令和5年1月10日  
加熱面：PB 下張側  
  
加熱 61 分後の非加熱面の状況  
(60分の写真が不良のため61分の写真を使用した)



写真No.17  
試験体記号：依 R04-57(C)  
試験日：令和5年1月10日  
加熱面：PB 下張側  
  
加熱終了時の非加熱面の状況  
(加熱開始から 71 分後)  
荷重を維持できなくなったため試験を終了した。



写真No.18  
試験体記号：依 R04-57(C)  
試験日：令和5年1月10日  
加熱面：PB 下張側  
  
試験終了後の加熱面の状況



(依R04-57 試験写真)

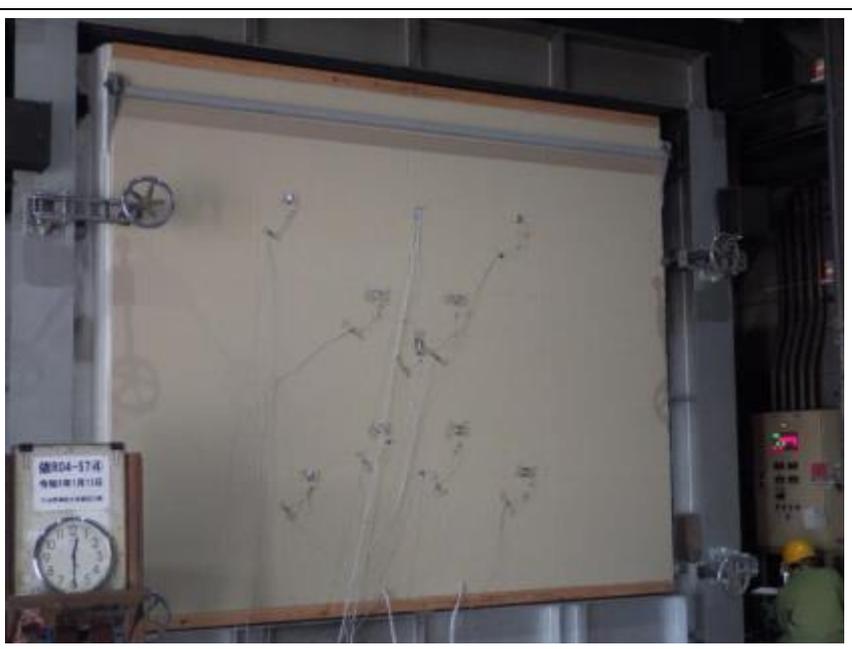
写真No.19  
試験体記号：依 R04-57(D)  
試験日：令和5年1月13日  
加熱面：構造用合板下張側  
  
加熱前の加熱面の状況



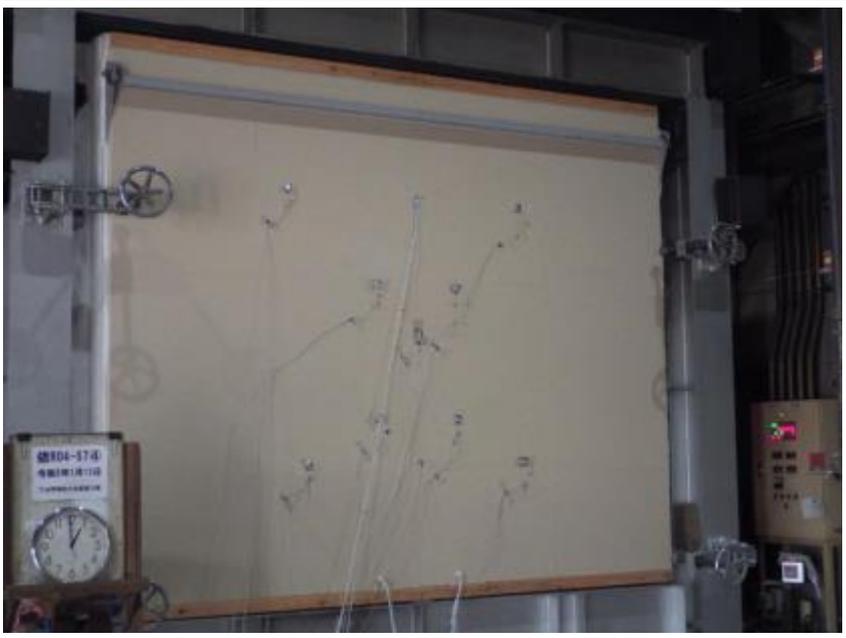
写真No.20  
試験体記号：依 R04-57(D)  
試験日：令和5年1月13日  
加熱面：構造用合板下張側  
  
加熱開始直後の非加熱面の状況



写真No.21  
試験体記号：依 R04-57(D)  
試験日：令和5年1月13日  
加熱面：構造用合板下張側  
  
加熱30分後の非加熱面の状況



写真No.22  
試験体記号：依 R04-57(D)  
試験日：令和5年1月13日  
加熱面：構造用合板下張側  
  
加熱60分後の非加熱面の状況



写真No.23  
試験体記号：依 R04-57(D)  
試験日：令和5年1月13日  
加熱面：構造用合板下張側  
  
加熱終了時の非加熱面の状況  
(加熱開始から73分後)  
荷重を維持できなくなったため試験を終了した。



写真No.24  
試験体記号：依 R04-57(D)  
試験日：令和5年1月13日  
加熱面：構造用合板下張側  
  
試験終了後の加熱面の状況

