

令和元年度
合板・製材・集成材国際競争力強化・輸出促進対策のうち
CLT建築実証支援事業のうち
CLT等木質建築部材技術開発・普及事業

木造軸組工法による中大規模木造建築物の
防耐火設計の手引き（案）の作成事業

報告書

令和3年2月

公益財団法人 日本住宅・木材技術センター

目次

第1部 木造軸組工法における 中大規模木造建築物の防耐火設計の手引き

第1章 改正防耐火規制の概要	8
はじめに	8
1.1 建築基準法防火関連規制の見直しの概要	9
1.1.1 改正の目的	9
1.1.2 防火規定における主要構造部の要求性能	9
1.2 木造建築物の規模等に関する合理化	12
1.2.1 大規模木造建築物の制限	12
1.2.2 防火地域・準耐火地域の建築物(法第61条)	16
1.3 準耐火構造で建築可能となった建物例	18
1.3.1 防火地域・準防火地域以外の4階建て建築物	18
1.3.2 防火地域・準防火地域内の3階建て建築物	21
1.4 建築物の性能検証法(法第21条、法第27条)	23
1.4.1 検証法の概要	23
おわりに	24
第2章 主要構造部の防・耐火規定の例示仕様と図解解説	26
はじめに	26
2.1 1時間準耐火構造	28
2.1.1 間仕切壁構造(耐力・非耐力)	28
2.1.2 外壁構造	30
2.1.3 軒裏構造(延焼のおそれのある部分)	34
2.1.4 床構造	37
2.1.5 柱構造	41
2.1.6 はり構造	43
2.2 75分間準耐火構造	45
2.2.1 間仕切壁構造	45
2.2.2 軒裏構造	48
2.2.3 床構造	49
2.2.4 柱構造	51
2.2.5 はり構造	52
2.3 90分間・2時間準耐火構造	53
2.3.1 90分間準耐火構造	53
2.3.2 防火地域・準防火地域以外の木造建築物	53
2.4 防火地域又は準防火地域内の3階建て及び それ以外の地域の4階建て木造建築物	54
2.4.1 防火地域又は準防火地域内の大規模木造建築物	54
2.4.2 防火地域・準防火地域以外の4階建て木造建築物	55

2.5 防火設備等	58
2.5.1 10分間防火設備	59
2.5.2 20分間防火ドア又はシャッター	61
2.5.3 30分間防火設備	64
2.5.4 75分間防火設備	65
2.5.5 特定防火設備	66
2.6 防火壁・防火区画	68
2.6.1 防火壁・防火床の設置	68
2.6.2 防火区画の区画貫通	72
2.7 その他	76
2.7.1 燃焼のおそれのない部分	76
2.7.2 強化天井	80
2.7.3 渡り廊下等の防火基準	81
2.7.4 木造の門又は扉	83
第3章 燃えしろ設計	84
3.1 燃えしろ設計の概要	84
3.2 柱・はりの燃えしろ設計	84
3.3 壁・床・屋根の燃えしろ設計	88
3.4 特定準耐火構造における燃えしろ設計	95
第4章 接合部の防火設計	98
4.1 防火設計の基本	98
4.2 部位別接合部の防火設計	99
4.3 壁・床・屋根の接合部の防火設計	103

第2部 防耐火試験による性能検証

1章 75分準耐火構造の壁・床の貫通部等の防火的な措置に関する加熱実験	106
1.1 はじめに	106
1.2 各部の防火的な措置の考え方	107
1.3 加熱実験	108
1.3.1 実験計画	108
1.3.2 実験結果	122
1.3.3 考察	126
1.4 防火的な措置の提案	134
1.5 今後の課題と展望	135
2章 実験実施機関による加熱実験の報告書	136
2.1 壁1体目実験報告書(発行：(公財)日本住宅・木材技術センター)	137
2.2 壁2体目実験報告書(発行：(公財)日本住宅・木材技術センター)	166
2.3 床1体目実験報告書(発行：(一社)電線総合技術センター)	192

木造軸組工法における中大規模木造建築物の防耐火設計の手引き 検討委員会 名簿

(順不同、敬称略)

委員長

成瀬 友宏 国土交通省 国土技術政策総合研究所 建築研究部 防火基準研究室長

委員

安井 昇 桜設計集団一級建築士事務所 代表／早稲田大学理工学研究所 招聘研究員
野秋 政希 (国研)建築研究所 防火研究グループ 主任研究員
鈴木 淳一 国土交通省 国土技術政策総合研究所 建築研究部 防火基準研究室 主任研究官
宮林 正幸 (有)ティー・イー・コンサルティング 取締役所長
山田 誠 (一社)建築性能基準推進協会
高橋 雅司 (一社)日本木造住宅産業協会
青木 哲也 (一社)JBN・全国工務店協会
向井 昭義 (公財)日本住宅・木材技術センター 参与兼試験研究所長

協力委員

竹本 央記 林野庁林政部木材産業課 課長補佐
渡邊 峰樹 国土交通省住宅局建築指導課建築物防災対策室 企画専門官(令和2年7月まで)
原口 統 国土交通省住宅局建築指導課建築物防災対策室 課長補佐(令和2年8月より)
石橋 隆史 国土交通省住宅局住宅生産課木造住宅振興室 企画専門官

事務局

金子 弘 (公財)日本住宅・木材技術センター 専務理事兼研究技術部長
辻 祐司 (公財)日本住宅・木材技術センター 首席研究員
山口 修由 (公財)日本住宅・木材技術センター 認証部・研究技術部 特別研究員
畠谷 忠史 (公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部 研究主幹

コンサルタント

加來 千紘 桜設計集団一級建築士事務所
飯村 紀子 (株)ホームプランニング 代表取締役社長

木造軸組工法における中大規模木造建築物の防耐火設計の手引き 検討委員会WG 名簿

(順不同、敬称略)

主 査

安井 昇 桜設計集団一級建築士事務所 代表／早稲田大学理工学研究所 招聘研究員

委 員

野秋 政希 (国研)建築研究所 防火研究グループ 主任研究員

宮林 正幸 (有)ティー・イー・コンサルティング 取締役所長

山田 誠 (一社)建築性能基準推進協会

佐藤 章 (公財)日本住宅・木材技術センター 試験研究所 防耐火試験室長

事務局

金子 弘 (公財)日本住宅・木材技術センター 専務理事兼研究技術部長

辻 祐司 (公財)日本住宅・木材技術センター 首席研究員

山口 修由 (公財)日本住宅・木材技術センター 認証部・研究技術部 特別研究員

畠谷 忠史 (公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部 研究主幹

コンサルタント

加來 千紘 桜設計集団一級建築士事務所

飯村 紀子 (株)ホームプランニング 代表取締役社長

第1部

**木造軸組工法における
中大規模木造建築物の
防耐火設計の手引き**

第1章

改正防耐火規制の概要

はじめに

建築基準法の前進である市街地建築物法の制定以降、防火規定は大規模建築物の火災被害、市街地大火等による教訓を踏まえ、それらに起因する甚大な被害を抑制・軽減する目的で規制が強化されてきた。一方、木材利用促進の観点からの建築基準の合理化や緩和に関する改正としては、燃えしろ設計の導入(1987年)、準耐火構造の創設(1992年)、建築基準法の性能規定化(1998年)が挙げられる。

約20年前から、建築分野の木材利用に関する状況は、世界的にも徐々に変化し、今日では中高層木造建築物の実現に向けた取り組みは大きな潮流となっている。欧州では、1995年に中高層木造建築物の実現可能性や課題解決のため、Timber Frame 2000 (TF2000) project がイギリスの政府関係機関や木材・建築業界、BRE、TRADA Technology等で組織された。TF2000では、倒壊に対する構造安全性、火災安全性、構造体と仕上材等とのクリープ変形等の影響、施工性について具体的に検討するため、6階建て木造建築物を建設し、種々の実験や計測を行うとともに、実大火災実験を実施している¹⁾。それが契機となり、欧州全体で中高層木造建築物に関する規制等の合理化が進められている。2010年には、欧州では木造建築物の火災安全に関する技術的なガイドライン²⁾が、2011年には北米でCLT Handbook³⁾等が出版されている。一方、日本では、2010年に「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」が施行され、この法律に基づき、木材を利用した地方創生、環境に優しい魅力的なまちづくりに関する施策等が積極的に、また継続的に実施されている。

以上のような背景により、2014年の建築基準法(以下、法)の防火関連規定の改正では、木造3階建て学校実大火災実験等の成果を踏まえて、大規模木造建築物の規模と延焼防止方法に関する規制(法第21条第2項)の合理化と特殊建築物の主要構造部等に関する規制(法第27条)が性能規定化された。これにより、防火区画を構成する部材や従来の防火壁よりも高い延焼防止性能と耐火性能を有する壁等により、3000㎡以内毎に区画することで、準耐火建築物等であっても大規模な木造建築物を実現できるようになった。

また、法第27条の特殊建築物の主要構造部に関しては、全ての在館者の安全性確保の観点から特定避難時間の考え方が導入され、木造3階建て共同住宅等以外の特殊建築物についても、早期の上階延焼等を防止するための対策をした上で、一定時間以上、倒壊等を防止し得る構造であれば、主要構造部を準耐火構造とすることが可能となった。

しかしながら、近年の様々な社会経済情勢の変化に迅速に対応するため、再び建築基準法の見直しが必要となった。国土交通大臣の諮問機関である社会資本整備審議会の答申(2018年2月26日)では、「既存建築ストックの有効活用、木造建築を巡る多様なニーズへの対応、建築物・市街地の安全性の確保等」が早急に講ずべき施策として示され、また、継続的な検討課題であった木造防火関連規定の性能規定化や合理化(法第21条第1項、法第27条、法第26条、法第61条～64条、法第2条第6号関係等)を目的とした法改正が2018年6月に行われた。

ここでは、法改正に基づき、2020年2月末までに施行された法・政令・告示に規定される技術基準、構造方法、検証法の内容などについて解説する。

1.1 建築基準法防火関連規制の見直しの概要

1.1.1 改正の目的⁴⁾

今般の建築基準法改正の大きな目的は、大規模建築物・市街地の安全性の確保と木造建築を巡る多様なニーズへの対応である。

大規模建築物・市街地の安全性の確保に関しては、近年発生した糸魚川市大規模火災(2016年12月)や埼玉県三芳町倉庫火災(2017年2月)などの大規模火災による甚大な被害の発生を踏まえた対策が行われた(図1.1.1)。例えば、大規模建築物や既存不適格建築物の適切な維持保全や円滑な改修等によって、建築物の安全性を確保するため、維持保全計画の作成と定期報告対象が拡大された。さらに、特定行政庁による既存不適格建築物の所有者等に対しての指導及び助言が可能となった。

既存不適格建築物が多く残存する密集市街地の建て替え促進のため、防火地域・準防火地域内において延焼防止性能の高い建築物の建蔽率を10%緩和する改正もなされた。当該改正についての試算によれば、ネット建坪率は微増(3~6%)するものの、不燃化領域率が約30%増加することが明らかとなり、延焼危険性の低減に効果が期待できると考えられている。

大規模木造建築物に関しては、木造に対する多様な消費者ニーズへの対応、地域資源を活用した地域振興に資するため、中層木造共同住宅等の木造建築物実現のための防火上必要な性能等について、基準整備が進められた。



a) 埼玉県三芳町倉庫火災



b) 糸魚川市大規模火災

図1.1.1 2018年建築基準法改正の契機となった火災等

1.1.2 防火規定における主要構造部の要求性能

(1) 防火規定の3つの観点

建築基準法の防火規定では、火災時に建築物が倒壊や延焼しないことを実現するため、柱、はり等の主要構造部には火災に対する一定の性能を求めている。当該防火規定の主要な観点は、以下の3つにまとめられる(図1.1.2)。

1) 規模(法第21条)の観点

大規模な木造建築物等は、火災によって倒壊した場合に周囲の建築物を著しく損傷させるおそれがある。法第21条は、建築物の倒壊と、倒壊に繋がる内部延焼の防止を目的とし

ている。そのために、主として常時の鉛直荷重を支持する柱、梁、耐力壁といった主要構造部を可燃性材料で構成した建築物の規模に関して、第1項で建築物の高さ（階数と建築物の最高高さ）に関する制限、第2項で延べ面積に関する制限をしている。

2)用途(法第27条)の観点

避難経路に不案内な不特定の者や一斉避難に支障があるような多数の者が利用する用途の建築物においては、火災が発生した場合に在館者の避難が困難になるおそれがある。法第27条は、避難終了以前に建築物が倒壊することや、避難に影響を及ぼすような内部延焼の防止を目的としている。そのために、建築物の用途(在館者の属性等)と建築物の規模(階数、用途に使用される床面積など)に応じて、建築物の主要構造部等に一定の性能を求めている。

3)立地(法第61条)の観点

防火・準防火地域の建築物については、一棟の建築物の火災から周囲の建築物へ延焼し、市街地全体の大規模火災へと拡大するおそれがある。法第61条は、隣接する建築物との関係について受害側、加害側ともに外部延焼を防止することを目的としている。そのため、立地と建築物の規模(階数、延べ面積)に応じて、建築物の主要構造部等に一定の性能を求めている。

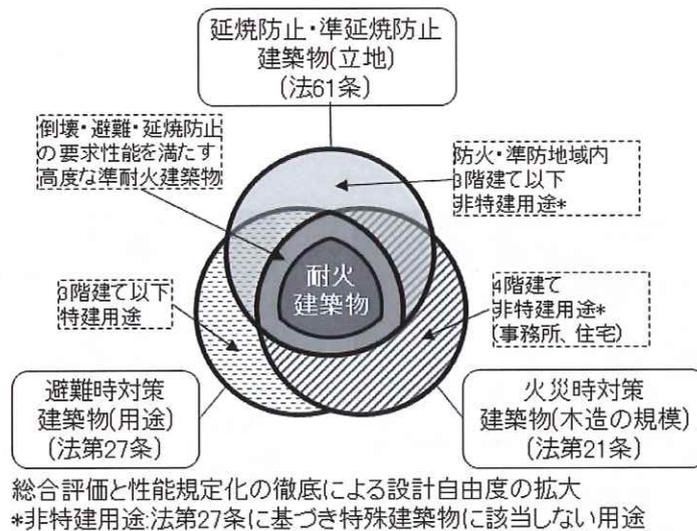


図1.1.2 建築物・主要構造部の防火規定の制限

(2)各規定と適合条件の考え方

従来の建築基準法では、上記の3点を達成できる十分条件として、耐火建築物（主要構造部は耐火構造）を位置づけてきた。耐火建築物では、外壁開口部に防火設備が設置されることで一定の延焼防止性能を確保しつつ、主要構造部を耐火構造とすることで放任火災であっても火災が終了するまで、建築物を倒壊には至らせない性能が担保される。しかし、個々の観点に着目すれば、それぞれの必要条件が設定可能であり、目的を達成するための最適な基準が明らかになる。

通常の消火措置の効果を踏まえた倒壊防止性能や全在館者の避難安全性の確保、延焼防止性能の確保が適切に実現できれば、それぞれの条件において、放任火災に耐えうる耐火建築物までを最低限の基準としては、要求する必要はない。この考えに基づき、今回の改正では、性能基準に基づく安全対策として、耐火建築物・耐火構造以外の方法が選択でき

るようになった。

具体的な建築物として、防火・準防火地域以外の地域にたつ事務所や住宅を例にすると、建築物の用途は特殊建築物には該当しないため、法第21条の規定のみが要求され、それに対する適合解を採用すればよいことになる。その一方で、防火地域内の4階建て特殊建築物では、規模、用途、立地の全ての規定が適用されることになる。個別の条文の要求を満足する設計が、必ずしも、他の条文の規定を満足するものではないため、3つの観点からの要求について、それぞれ基準を満足するように建築物を設計する必要がある。つまり、全ての要求がかかる場合は、主要構造部や建築物の部分、区画面積などについて、各基準のうち建築物の部分毎に最も厳しい基準を適用することが必要になる。なお、耐火建築物は、先の3つの観点からの要求を満足する適合解として位置づけられているのは従来通りである。

1.2 木造建築物の規模等に関する合理化

1.2.1 大規模木造建築物の制限

(1) 木造建築物の高さと階数(法第21条第1項)

大規模な木造建築物が延焼拡大し、倒壊すると周囲へも甚大な影響をもたらす。その主要構造部に関する法第21条第1項では、従来、高さ13mまたは軒の高さ9mを超える木造建築物等において、柱、梁、耐力壁等の鉛直荷重を支持する主要構造部（床、屋根、および階段を除く）に木質系材料を用いたものに関しては、原則として、耐火構造とすることが求められていた。

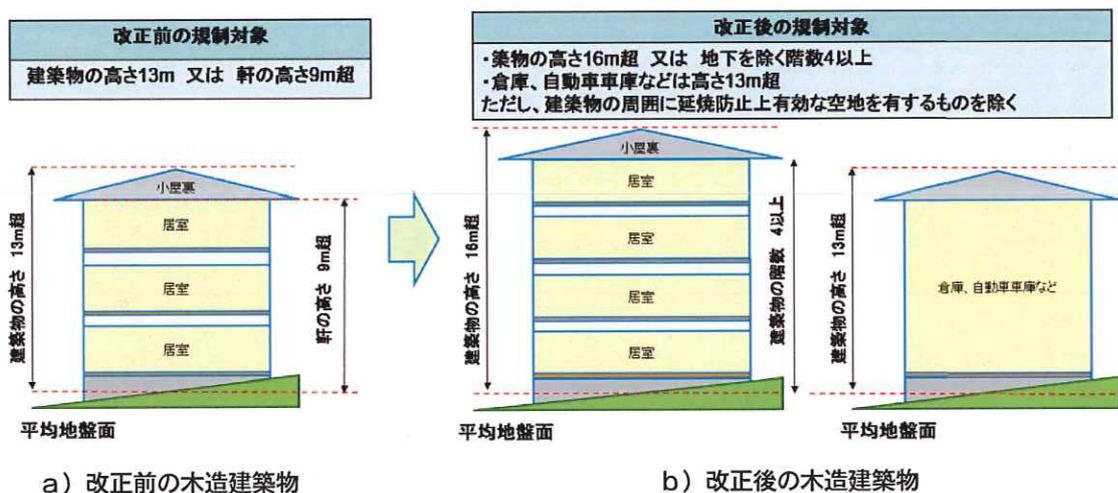


図1.2.1-1 法改正前後の制限を受ける木造建築物の階数・高さ

市街地建築物法からの規制内容等を踏まえると、実質的に、消火活動が特に困難となる主要構造部に可燃性材料を用いる4階建て以上の建築物を対象としていたと考えられる。このような建築物について、一般的な建築物の可燃物総量を加害性の主要因であるとした検討の結果、高さ16mまでは倒壊を防止する上で問題がないことが判明したため、規制すべき高さが合理化された(図1.2.1-1)。その結果、木造建築物等の主要構造部への耐火構造の要求は、以下の①～③のいずれかに該当する場合に適用されるように改正された。

- ① 高さ16m超
- ② 地階を除く階数が4階以上
- ③ 倉庫や自動車車庫等は高さ13m超

また、建築物の周囲に延焼防止上有効な空地がある建築物の場合には、ただし書きにより、規制の対象から除かれている(図1.2.1-2)。このただし書きは、主として、寺社仏閣等のような建築物で敷地に十分な空地を有するが、平面規模や屋根勾配が大きく、最高高さが高くなりやすいものを想定している。

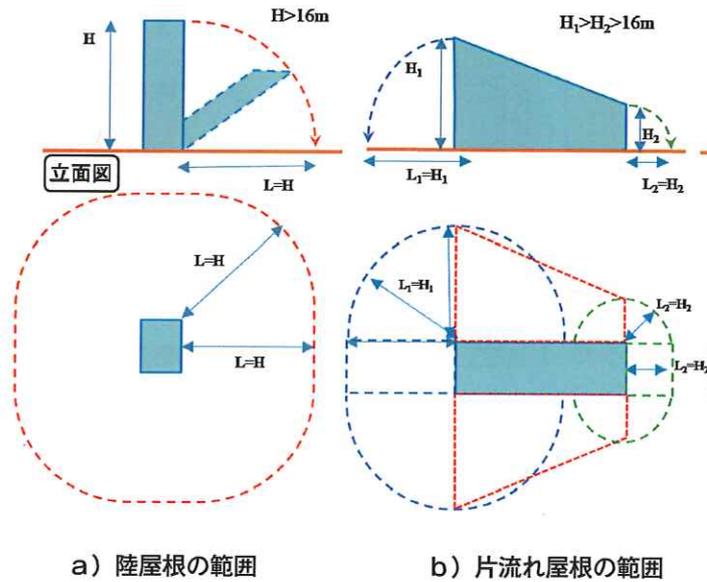


図1.2.1-2 木造建築物の延焼防止上有効な空地の条件

(2) 通常火災終了時間に関する技術的基準

今般の法改正では、建築物の高さが16mを超える場合または地階を除く階数が4階以上の場合であっても、必ずしも主要構造部を耐火構造とすることなく、高度な準耐火性能を有していれば、燃えしろ設計に基づく、現しの木質系構造部材等を主要構造部として利用可能となった。技術的には、大規模木造建築物に関して、火災時の周囲への加害性防止の観点から性能規定化が行われ、通常火災終了時間が経過するまで倒壊および延焼を防止するという考え方が導入された。

法第21条第1項において、通常火災終了時間は、「建築物の構造、建築設備および用途に応じて通常の火災が消火の措置により終了するまでに通常要する時間」として定義されている。通常火災終了時間は、建築物において通常想定される消火活動の効果を見込んだ火災の終了時間である。これは、消火活動による強制的な放水等が無ければ、木質系構造の建築物は火災によっていずれは倒壊するという意味している。

そのため、木造建築物において、不燃系構造や強化せっこうボード等による防火被覆型耐火構造の部材と同等の安全性を確保するための構造として一定の条件が必要である。これを確実に実現するため、建築物の構造、建築設備および用途に応じて、消火活動が適切に行えるように防火措置をすることを前提条件とし、消火の措置の効果を見込んで倒壊および延焼を防止する構造、すなわち、火災時対策建築物・構造が新設された(図1.2.1-3、表1.2.1-1)。

法第21条第1項に規定する建築物のうち耐火建築物以外の建築物の主要構造部(屋根および階段を除く)の性能は、従来の準耐火構造(45分間、60分間)を長時間の火災にも適用可能なように拡張したものであり、分類としては準耐火構造に包含されることになる。また、2014年の法改正で導入された特定避難時間倒壊等防止構造も同様に、準耐火構造として再整理された。

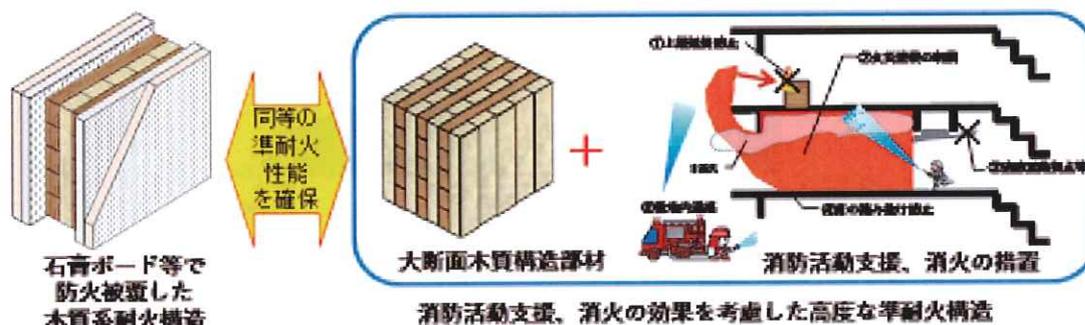


図1.2.1-3 強化せっこうボード被覆型耐火構造の性能と同等の準耐火性能の確保（法第21条）

表1.2.1-1 各種建築物の主要構造部の技術基準

要件	建築物の部分	準耐火構造 (令第107条の2第1号)	1時間準耐火基準 (令第112条第2項)	避難時対策建築物 (令第110条第1号)	火災時対策建築物 (令第109条の5第1号)
非損傷性	間仕切壁(耐力壁) 外壁(耐力壁) 柱、床、はり	45分間	1時間	特定避難時間	通常火災終了時間
	屋根(軒裏を除く)、 階段	30分間	30分間	30分間	30分間
遮熱性	壁※1、床、軒裏※2	45分間	1時間	特定避難時間	通常火災終了時間
遮炎性	外壁※1	45分間	1時間	特定避難時間	通常火災終了時間
	屋根	30分間	30分間	30分間	30分間

※1：非耐力壁である外壁の延焼のおそれのある部分以外の部分にあっては30分間。

※2：外壁によって小屋裏等と防火上有効に遮られているものを除き、延焼のおそれのある部分以外の部分にあっては30分間。

(3)通常火災終了時間と特定避難時間の関係

前述の通り、建築基準法では、木造建築物の倒壊防止と避難安全に関する2つの要求時間を達成するための建築物の種類や主要構造部の構造として、耐火建築物や耐火構造建築物を位置づけてきた。耐火建築物では、防火区画によって延焼を抑制しつつ、主要構造部は耐火構造とすることで、所定時間の標準火災に対する放任火災に対しては、火災が終了するまで建築物を倒壊には至らしめない性能が要求される。これまでの火災に対する倒壊防止等の実績からすれば、耐火建築物や耐火構造の性能が否定されるわけではないが、複数の要求性能に対して耐火建築物のみを十分条件として、選択肢のない唯一の解とするのは、部分的には過剰な要求となっている可能性も指摘される。倒壊防止と避難安全について、それぞれの観点に着目すれば、その目的を達成するための最適な基準が明らかになる。

例えば、法第21条の観点からは、地震後等の場合を除けば通常の公設消防による消火の効果が期待できるため、放任火災に耐えられる程の性能は必要としなくても良いといえ、法第27条の観点からは、避難が終了した後も建築物が立ち続けられる程の性能は必要としなくてもよいといえる。同様に、現在の技術水準から言えば、延焼しにくい建築物は、耐火建築物でなくても実現が可能であるため、今般の法改正では、性能基準に基づく安全対策として耐火建築物・耐火構造以外の方法が選択できるようになった。

このような考えにより、建築物の規模、用途に関する規定が性能規定化されたことにより、法第21条第1項では通常火災終了時間、法第27条では特定避難時間の準耐火性能を有する主要構造部とすれば、必ずしも耐火構造・耐火建築物としなくてもよくなった。通常火災終了時間、特定避難時間は、それぞれ、公設消防の消火活動を考慮した火災終了時間、消防隊による検索等を含み、在館者が地上まで避難できるまでの時間である(図1.2.1-4)。

なる。ただし、従来の燃えしろ設計とは異なり、消火後の余熱により木材の内部温度が早期に上昇して耐力が低下することを防止するため、残存断面の小径が20cm以上であることが規定されている。遮熱性については、現行の燃えしろ設計と同様に、炭化後の残存厚さが3cm以上必要となる。

表1.2.1-2 4階建て建築物の前提条件

建築物の前提条件				
自火災報 / SP設備	区画面積	内装制限	直通階段	立地/敷地内通路
有 / 有	随閉200㎡ 常閉500㎡	天井のみ 準不燃材料	2つ以上	用途地域/ 幅員3m以上

表1.2.1-3 4階建て建築物の主要構造部の技術基準

主要構造部等への要求性能			
主要構造部		防火設備	
壁, 柱, 梁	階段室・付室等の区画壁	外壁開口部	内部の区画開口部
75分間準耐火構造	不燃構造：90分間準耐火 被覆型木造：120分間準耐火	20分間防火設備	75分間防火設備

表1.2.1-4 特定準耐火構造の告示仕様

準耐火時間	主要構造部の防火被覆燃えしろ寸法等	木質系構造の相当耐火時間
75分	壁：GB-F (V) 42mm以上 外装材：モルタル、ALC、窯業系サイディング等 柱、梁、床：GB-F (V) 46mm以上 燃えしろ寸法(フェノール樹脂等)： 耐力部材：6.5cm + 残存20cm 非耐力部材：6.5cm + 残存3cm	耐火構造1時間(告示仕様)
90分	主要構造部：GB-F (V) 63mm以上等	耐火構造90分間(壁等告示仕様)

1.2.2 防火地域・準防火地域の建築物(法第61条)

(1)改正の概要

従来、防火地域・準防火地域内の建築物は、規模に応じて、耐火建築物や準耐火建築物等とすることが要求されていたが、延焼防止の観点から性能規定化がなされた。つまり、従来型の耐火建築物、準耐火建築物に加えて、それらと同等の延焼防止性能を有する建築物であれば、当該地域内に建築が可能となる。

建築物の外殻(外壁や窓)において重点的な性能向上を図ることで、外部からの貫い火や内部からの火炎噴出のリスクを低減し、建築物内部での木材利用をしやすくなるような基準が追加された(図1.2.2)。ただし、規定自体は市街地における火災の危険を防ぐことが目的であるため、個々の建築物に対する制限であることを踏まえて、従来から要求される建築物と同等以上の安全性を確保することが要求水準となる。

壁・柱・梁・床その他の建築物の部分(スプリンクラー設備等の消火設備を含む)を対象として、通常の火災による周囲への延焼防止上の必要性能を確保することになる。また、外壁開口部で延焼のおそれのある部分には、延焼防止上必要な遮炎性能を有する防火設備を設けることが必須となる。なお、防火地域・準防火地域における建築物については、旧法第61～

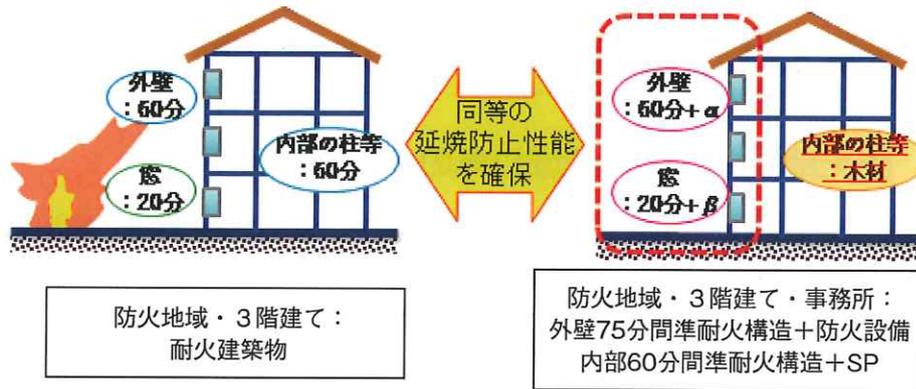


図1.2.2 建築物の延焼防止性能の同等性確保（法第61条）

64条までの規定が設けられてきたが、その構成が変更され、屋根葺き材の規定（第62条）を除いて、法第61条（建築物の規模、主要構造部、外壁開口部）に統合された。

(2) 3階建て建築物の告示仕様（令元国告示第194号）

防火・準防火地域内の建築物の部分及び防火設備の構造方法として、防火・準防火地域の別、建築物の規模（高さ、延べ面積）に応じて求められる建築物の種類（耐火建築物、準耐火建築物）と、それらと同等以上の延焼防止性能を有する主要構造部等の性能が示されている（表1.2.2）。

表1.2.2 用途に応じた防火・準防火地域内の3階建て建築物の主要構造部の技術基準（1,500㎡超（戸建住宅を除く））

用途※1	主要構造部等への要求性能 (準耐火)			条件となる仕様			
	外殻		内部 間仕切壁柱 など	延べ面積	外壁開口部 の開口率	SP設備	区画面積
	外壁	外壁開口部 の防火設備					
共同住宅、 ホテル等※2	90分間	20分間	60分間	3,000㎡ 以下	セットバック距離s に応じた開口率制限 $s \leq 1 : 0.05$ $1 < s \leq 3m : s / 10 - 0.05$ $3 < s : 0.25$	あり	100㎡以下
物販店舗	90分間	30分間					500㎡以下
事務所／劇場等／ 学校等／飲食店※3	75分間	20分間	45分間	200㎡ 以下		なし	500㎡以下
戸建住宅	75分間	20分間					なし

※1：可燃物量の多い倉庫、自動車車庫等（法別表第1（5）、（6）項用途）を除く

※2：法別表第1（2）項用途 ※3：法別表第1（1）、（3）又は（4）項用途（物販店舗以外）

延焼防止性能を有する仕様として、現行の耐火建築物と同等以上の延焼防止性能を実現するため、3階建ての建築物について外殻が強化された準耐火構造等の部材で構成する仕様が示されている。延焼防止性能確保の前提として、隣地境界線との距離に応じて、開口部の面積制限が必要となる。

防火地域内の一般的な戸建住宅に関しては、従来、耐火建築物（1時間耐火構造、防火設備）が要求されていたが、外壁を75分間準耐火構造、外壁の開口部を20分間防火設備とすることで、内部の部材については45分間準耐火構造とすることが可能となった。また、その他の用途の建築物では、スプリンクラーの設置や面積区画などが条件となる。事務所等については、外殻の性能は戸建住宅と同様であるが、内部の部材の性能が60分間準耐火構造となっている。物販店舗、ホテルなどは外殻の性能を90分間準耐火構造とすることで、実現可能となっている。

1.3 準耐火構造で設計可能となった建物例

1.3.1 防火地域・準防火地域以外の4階建て建築物

2018年6月の建築基準法防火関連規制の見直しにより、従来、耐火構造や耐火建築物で設計することが求められた「4階建て建築物」が、防火地域・準防火地域以外の地域において、高度な準耐火構造+追加の防火措置により、設計可能となった。準耐火構造は、柱やはり・床・壁の木材を太く・厚く使うことで、現しにしながら防耐火性能を確保する「燃えしろ設計」が可能である。

建築物の主要構造部の防耐火性能を規定する、建築基準法第21条、法第27条、法第61条のうち、法第21条のみがかかる、「防火地域・準防火地域以外の4階建て事務所等の場合」、法第21条と法第27条がかかる、「防火地域・準防火地域以外の4階建て共同住宅等の場合」について、建築イメージ例を紹介する。

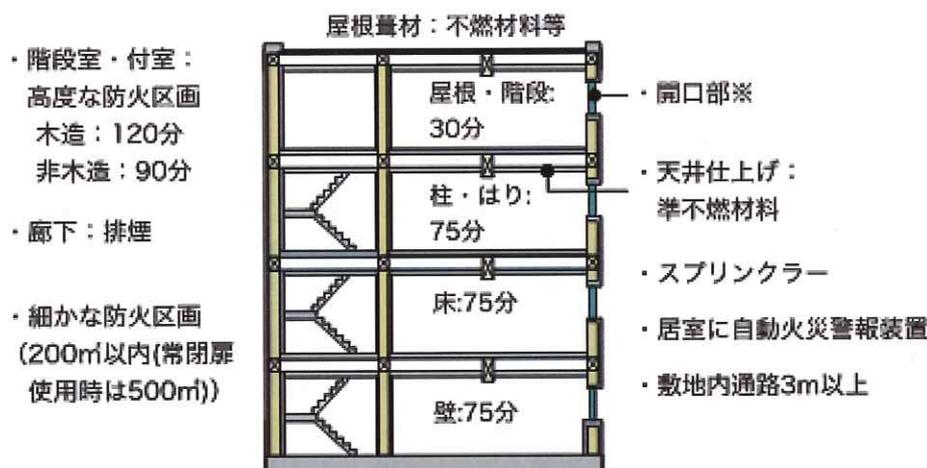
(1) 防火地域・準防火地域以外の4階建て事務所等(法第21条)

表1.3.1-1に示すように、3階以上に特殊建築物用途(法第27条、法別表第一)を配置しない4階建て建築物は、大規模建築物の主要構造部の倒壊抑制(周辺への火害の低減)を目的とした、法第21条に適合するように設計する。

具体的には、令元国交告第193号に規定された、①仕様設計で設計する(図1.3.1-1)、②性能検証法を用いて設計する(1.4にて後述する)のいずれかで設計する。

表1.3.1-1 各階の用途の一例

4階	事務所・研究所・住宅等
3階	
2階	事務所・研究所・住宅・共同住宅・ 福祉施設・店舗・診療所・ 宿泊施設・学校等
1階	



※上階延焼のおそれのある部分・延焼のおそれのある部分

図1.3.1-1 各部の要求性能と仕様例(時間は準耐火構造の時間)

図1.3.1-1の仕様設計では、主要構造部を75分間準耐火構造としたうえで、消防活動が円滑にできるように、初期消火措置、建物内部における延焼拡大抑制措置、窓からの上階延焼抑制措置、消防活動拠点の設置等を行う。その際の具体的な仕様の一例を表1.3.1-2に示す。耐火被覆する場合は、1時間耐火構造の告示仕様(平12建告第1399号)とほぼ同等の被覆仕様とする。

なお、延べ面積が3,000㎡を超える場合は、法第21条第2項に規定される「壁等」で延べ面積3,000㎡以内ごとに区画をする。

表1.3.1-2 耐火建築物と仕様規定による75分準耐火構造の建築物の仕様の一例

目的	措置	従来の耐火建築物	令元国交告第193号による75分準耐火構造+消火上の措置等		
			耐火被覆する場合	燃えしる設計(木現し)する場合	
倒壊抑制 延焼抑制	主要構造部	外壁	両面： 強化せっこうボード 総厚42mm以上 (+外壁屋外側に 外装仕上げ)	両面： 強化せっこうボード 総厚42mm以上 (+外壁屋外側に 外装仕上げ)	集成材・単板積層材(LVL)・直交集成板(CLT) ・レゾルシノール樹脂系接着剤： 燃えしる65mm [非耐力壁：総厚95mm以上] ・水性高分子イソシアネート樹脂系接着剤： 燃えしる85mm [非耐力壁：総厚115mm] ※壁(耐力壁)、柱、はり、床は、燃えしる 差し引き後の残存断面200mm以上必要 ※床上面は強化せっこうボード総厚46mm以上で 被覆 集成材・単板積層材(LVL)・直交集成板(CLT) ・レゾルシノール樹脂系接着剤： 総厚95mm以上 ・水性高分子イソシアネート樹脂系接着剤： 総厚115mm
		間仕切壁			
		柱	強化せっこうボード 総厚46mm以上 (床上被覆は 総厚42mm以上)	強化せっこうボード 総厚46mm以上	
		はり			
		床			
	軒裏	外壁と同じ (法令上はなし)	外壁と同じ		
消防活動 支援	初期消火	—	スプリンクラー		
	延焼拡大抑制	防火区画1,500㎡	防火区画：200㎡(常閉戸500㎡)以内		
	避難安全	上階延焼抑制	—	天井仕上げ：準不燃材料 上階延焼のおそれのある部分の外壁開口部に20分防火設備	
		消防活動支援	— (階段室：耐火構造)	階段室・付室：90分(非木造の場合) / 120分(木造の場合)準耐火構造 で区画、廊下：排煙	

(2)防火地域・準防火地域以外の4階建て共同住宅等(法第21条+法第27条)

表1.3.1-3に示すように、3階以上に特殊建築物用途(法第27条、法別表第一)を配置する4階建て建築物は、大規模建築物の主要構造部の倒壊抑制(周辺への火害の低減)を目的とした法第21条及び建物利用者の避難安全を目的とした法第27条の両条文に適合するように設計する。

具体的には、法第21条については、前述のように、令元国交告第193号に規定された、①仕様設計で設計する、②性能検証法を用いて設計する(1.4にて後述する)のいずれかで設計する。法第27条については、平27国交告第255号の性能検証法(1.4にて後述する)を用いて設計する。

性能検証法では、各階の床面積や、防火区画の面積、内装仕上げの不燃化の状況により、主要構造部の準耐火構造の要求時間や、開口部の要求性能が異なるため、個別の案件ごとに検討する。図1.3.1-2は、延べ面積1,000㎡程度の4階建て共同住宅の場合の計算の一例を示した。

表1.3.1-3 各階の用途の一例

4階	共同住宅・店舗・宿泊施設・学校等
3階	
2階	事務所・研究所・住宅・共同住宅・福祉施設・店舗・診療所・宿泊施設・学校等
1階	

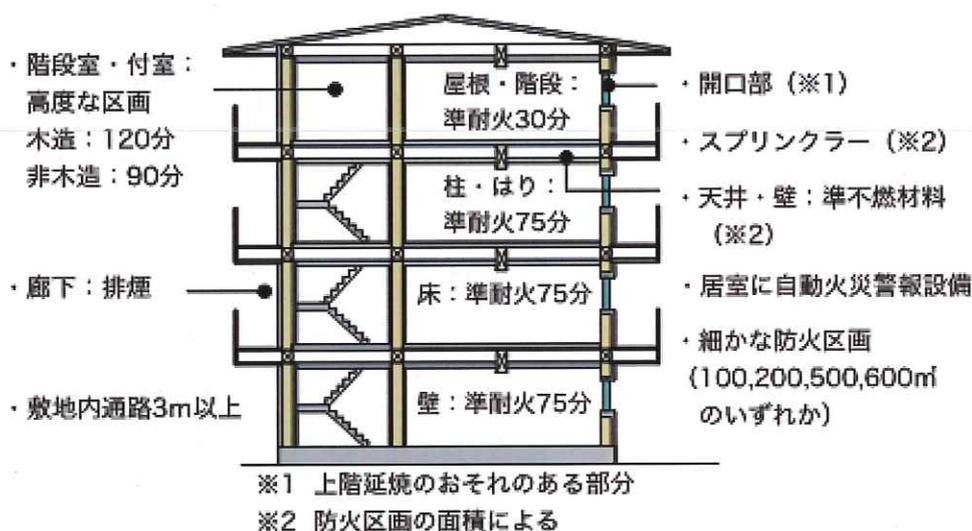


図1.3.1-2 延べ面積1,000㎡程度の4階建て共同住宅の各部の要求性能と仕様例 (時間は準耐火構造の時間)

1.3.2 防火地域・準防火地域内の3階建て建築物(法第61条)

前述の表1.2.2に示すように、防火地域・準防火地域内の3階建て以下の建築物は、市街地の延焼防止性能を目的とした法第61条に適合するように設計する。具体的には、令元国交告第194号に規定された仕様規定で設計する。特に外壁開口部の開口率(それぞれの外壁面の面積に対する開口部の面積)が、隣地境界線または道路中心線から外壁までの距離に応じて上限が設定される(図1.3.2-1)。採光が必要な用途では、法令上必要な採光面積が確保できるか検討する必要がある。75分間準耐火構造は令元国交告第193号、1時間準耐火構造は令元国交告第195号、30分間・45分間準耐火構造は平12建告第1358号に例示されている。また、個別に国土交通省大臣認定を取得した仕様としてもよい。

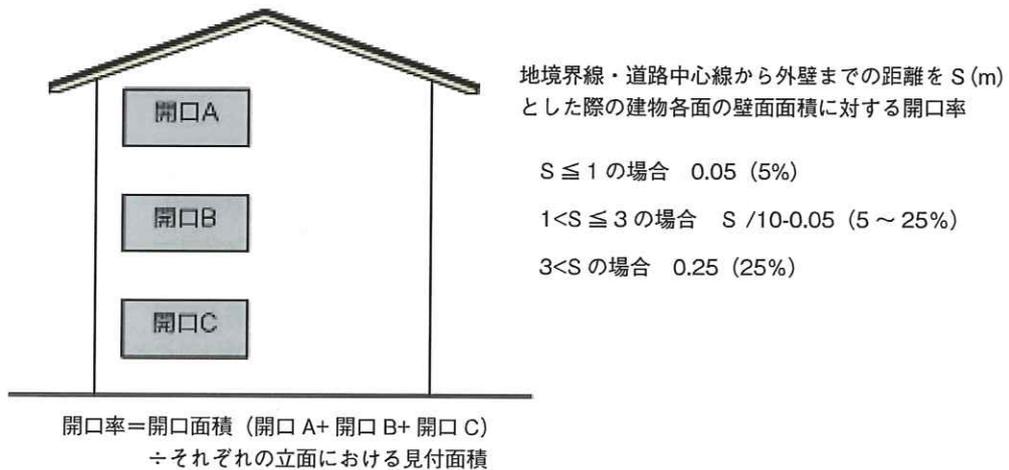


図1.3.2-1 開口率の計算方法と開口率の上限

(1) 防火地域内の3階建て以下・延べ面積200㎡以下の「一戸建ての住宅」

外壁を75分間準耐火構造、間仕切壁・柱・はり・床を45分間準耐火構造、屋根・階段を30分間準耐火構造として設計する。外壁開口部は必ず20分間防火設備（開口率の上限あり）を設置する。

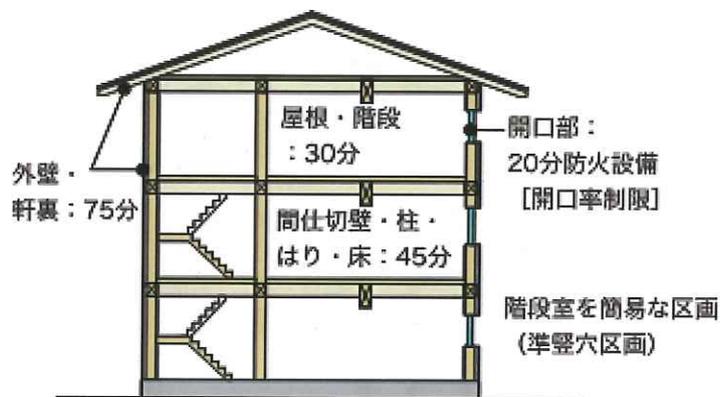


図1.3.2-2 一戸建ての住宅の各部の要求性能
(時間は準耐火構造の時間)

(2) 防火地域・準防火地域内の3階建て以下・延べ面積3,000㎡以下の「事務所・学校等」

外壁を75分間準耐火構造、間仕切壁・柱・はり・床を1時間準耐火構造、屋根・階段を30分間準耐火構造として設計する。外壁開口部は必ず20分間防火設備（開口率の上限あり）を設置する。また、延べ面積500㎡以内ごとに防火区画するとともに、スプリンクラー設備を設置する。

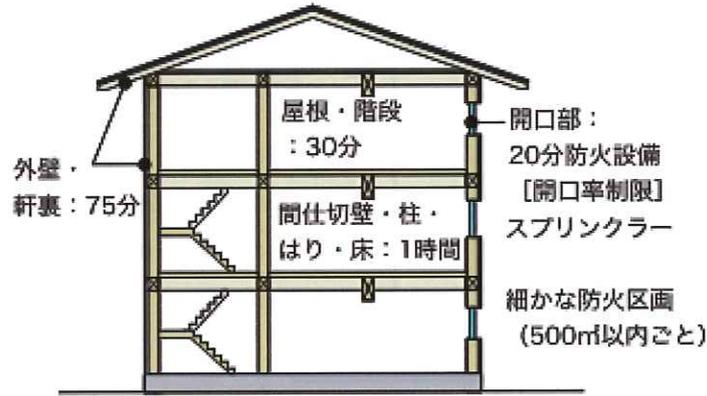


図1.3.2-3 延べ面積3,000㎡以下の事務所・学校等の各部の要求性能
(時間は準耐火構造の時間)

(3) 防火地域・準防火地域内の3階建て以下・延べ面積3,000㎡以下の「共同住宅等」

外壁を90分間準耐火構造、間仕切壁・柱・はり・床を1時間準耐火構造、屋根・階段を30分間準耐火構造として設計する。外壁開口部は必ず20分間防火設備（開口率の上限あり）を設置する。また、延べ面積100㎡以内ごとに防火区画するとともに、スプリンクラー設備を設置する。



図1.3.2-4 延べ面積3,000㎡以下の共同住宅等の各部の要求性能
(時間は準耐火構造の時間)

1.4 建築物の性能検証法(法第21条、法第27条)

1.4.1 検証法の概要

2020年2月26日に、法第21条第1項、法第27条第1項に基づく告示の公布、即日施行により、令元国告示第193号、平27国告第255号が改正され、通常火災終了時間と特定避難時間に関する建築物の性能検証法が規定された。ここでは、法第21条第1項、法第27条第1項に基づく検証法をそれぞれ、火災時倒壊防止性能検証法、避難時倒壊防止検証法という。平成26年の法改正とその後施行された告示では、木造3階建て学校を想定した、告示仕様のみが規定され、法第27条に関する検証方法は規定されていなかったが、今回の改正で整備されたことになる。

火災時倒壊防止性能検証法では、検証法を適用できる建築物の条件が、「第1第1項」に記載されている。その内容は、表1.4.1の構成と類似であるが、区画に関しては、100㎡を区画面積の基本として、スプリンクラー設備や内装の制限、防火設備の種類等に応じて、区画面積が細分化されている。また、消防活動拠点に用いる付室付きの階段、外壁開口部の上階延焼防止に関する制限、敷地内通路の確保、自動火災報知設備の設置等が規定されている。

図2.3.1は、火災時倒壊防止性能検証法の検証フローである。網掛けの部分が火災時倒壊防止検証法の火災外力の算定等に関する部分や基本的な検証の流れは耐火性能検証法と類似であるが、耐火性能検証法と異なり、実時間ではなく、標準火災に等価な時間として評価することになる。

通常火災終了時間の算定のため、図1.4.1に示した消防隊の活動等に関する各時間が「第1第4項」規定されている。詳細は割愛するが、用途地域内外の別に応じた常備消防機関の現地到着時間 (*tregion*)、地上から消防隊が火災室移動するまでに要する時間 (*travel*) 等が規定されている。また、消防隊の活動以前、在館者が地上まで避難できていることが算定上含まれている。

火災時倒壊防止性能検証法では、耐火建築物や耐火性能検証法とは異なり、上階延焼に対する火災の封じ込めについても適合が必要となる。従来、耐火建築物では、90cm以上のスパンドレル等を要求するものの、延焼のおそれのある部分以外では、外壁開口部には防火設備は要求されていなかった。しかし、木造3階建て学校の実大火災実験等で明らかのように、複層にわたる火災が発生すると通常の消防活動は困難となる。それらに鑑みて、上階延焼抑制防火設備の規定が導入された。外壁開口部に設ける防火設備は、従来の20分間の遮炎性の防火設備ではなく、火災外力、庇、スプリンクラー設備などを考慮した上で火災室への放水が開始されるまでの間、有効に遮炎性能を確保できるものとする必要がある。

避難時倒壊防止検証法についても、検証の方法は火災時倒壊防止性能検証法と類似である。大きく異なるのは、面積区画の制限は令112条によればよいことになる。その他、火災時倒壊防止性能検証法では通常の措置により消火に要する時間を計算するのに対して、避難時倒壊防止検証法では、消防隊による全館の検索時間 (*tserch*) と建築物 (*tretreat*) からの退却時間を算定することとなる。

火災時倒壊防止性能検証法、避難時倒壊防止検証法に基づき算定される時間は、建築物内の居室毎に算定され、そのうちの最大の時間を建築物全体の主要構造部に適用することになる。つまり、一の建築物に対して、通常火災終了時間、特定避難時間が一つずつ定まることになる。

表1.4.1 消火上の区画面積の制限

火災室の条件 (消火設備、防火設備、内装制限)			区画面積の 上限
スプリンクラー設備の設置：有	常時閉鎖等の防火設備：有	壁・天井の内装：準不燃材料	600㎡
スプリンクラー設備の設置：有	常時閉鎖等の防火設備：有	天井の内装：準不燃材料	500㎡
スプリンクラー設備の設置：有	随時閉鎖等の防火設備：有	天井の内装：準不燃材料	200㎡
スプリンクラー設備の設置：なし	随時閉鎖等の防火設備：有	内装：木材等	100㎡

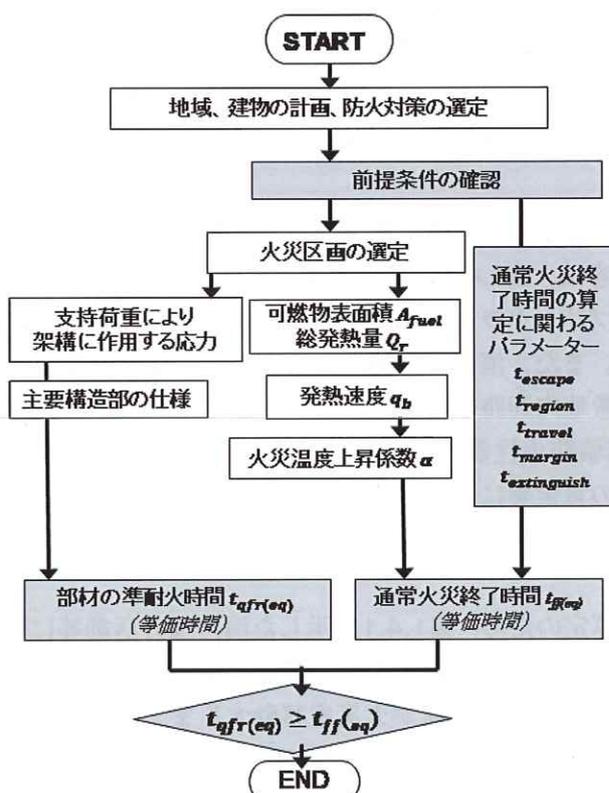


図1.4.1 火災時倒壊防止性能検証法のフロー

おわりに

法第21条、法第27条等の改正に基づき、上階延焼対策や火災封じ込めのための、消火のための区画制限、高度な準耐火構造の部材や長時間の防火設備等の規定が新設されるに至った。スプリンクラー設備等の設置を含めると、安全性の高い、合理的な建築物を設計することが可能になると考えられる。

今後は、高度な準耐火構造に対応するための部材、区画貫通部などについて標準的な仕様の開発等を進めていく必要がある。

参考文献

- 1) Rob Grantham : Multi-Storey Timber Frame Buildings: A Design Guide, IHS BRE Press, 2003.
- 2) SP Technical Research Institute of Sweden: Fire Safety in timber buildings Technical guide line for Europe, 2010.
- 3) FP Innovations: CLT handbook, 2011.
- 4) 建築基準法研究会編：平成30年改正 建築基準法・同施行令の解説 令和元年度6月施行完全対応版, 2019.
- 5) 消防力の整備指針研究会編：逐条問答 消防力の整備指針・消防水利の基準 改訂版, 2015.

第2章

主要構造部の防・耐火規定の 例示仕様と図解解説

はじめに

木造の防火設計を行うためには、建築地域（防火地域、準防火地域、22条指定区域、その他の地域）、規模（面積制限、高さ制限等）及び用途（住宅、集会施設、共同住宅、学校等）に応じて最低限必要とされる防火性能が法令等により定められている。構造体としては、準防火構造（防火構造に準ずる性能を有する構造、以下同様）、防火構造、準耐火構造、耐火構造等があり、その他に開口部の性能が必要とされる。

このうち、22条区域に用いられる準防火構造は外壁に性能が求められ、主に準防火地域の住宅等に必要とされる防火構造は軒裏、外壁に性能が求められる。これらの構造は周囲の火災から燃え移ることを防ぐために必要とされるものである。準耐火構造及び耐火構造は、主要構造部（屋根、外壁、間仕切壁、床、柱、はり、階段）が周囲の火災と内部からの火災により延焼や類焼を防止するための性能を必要としている。

必要とされる防耐火性能には、非損傷性、遮熱性、遮炎性があり、非損傷性は倒壊しない性能、遮熱性は火災が発生している面の裏側の表面の可燃物が燃焼しない温度以下であること、遮炎性は裏面側に達する亀裂や溶融により炎が裏面側に侵入しないことが必要とされる。

政令には各構造に対する防耐火性能についての技術的基準が定められ、必要とされる防耐火性能が耐火時間で示されている。その概要は以下の通りである。

- 準防火構造…………… 20分間
- 防火構造…………… 30分間
- 準耐火構造…………… 45分間（非耐力外壁及び軒裏の延焼のおそれのある部分以外の部分、並びに屋根、階段は30分間）
- 準耐火構造〔木造3階建て共同住宅、木造3階建て校舎〕
…………… 1時間（非耐力外壁及び軒裏の延焼のおそれのある部分以外の部分、並びに屋根、階段は30分間）
- 準耐火構造〔防火地域又は準防火地域内の木造3階建て、又は、それ以外の地域の木造4階建て建築物〕
…………… 75分間（防火地域又は準防火地域に建築する3階建て以下の準耐火建築物の外壁及び軒裏の構造方法。又は、それ以外の地域に建築する4階建て以下の準耐火建築物の外壁及び軒裏の構造方法）
…………… 90分間（防火地域又は準防火地域に建築する3階建て以下の準耐火建築物の外壁及び軒裏の構造方法。又は、それ以外の地域に建築する4階建て以下の準耐火建築物の階段室の壁の構造方法）
- 耐火構造…………… 1時間～3時間（非耐力外壁の延焼のおそれのある部分以外の部分、屋根及び階段は30分間）

注：耐力壁とは鉛直荷重を支持する部材をいう。

また、防火設備等についても政令において技術的基準が定められ、防火性能として遮炎時間が示されており、その概要は以下の通りである。

- 防火設備…………… 10分間、20分間、30分間、75分間
- 特定防火設備…………… 1時間、90分間(遮熱性能を含む)
- 区画貫通…………… 45分間、1時間、75分間等

上記、防耐火構造や防火設備等は政令の技術的基準に基づいた耐火時間を満足する構造として、それぞれ建告や国交告に仕様が例示されている。関連する告示は以下の通りである。

- 準防火性能を有する構造(準防火構造)(令第109条の6)
平12建告第1362号(最終改正:令元国交告第200号)
- 防火構造(令第108条) 平12建告第1359号(最終改正:令元国交告第200号)
- 防火壁設置緩和建築物、高さ制限緩和建築物(令第115条の2)
- 準耐火構造(45分間)(法第2条第九の三イ、令第107条の2)
平12建告第1358号(最終改正:令元国交告第200号)
- 準耐火構造(45分間)(法第2条第九の三口、令第109条の3)
- 準耐火構造(1時間)(令第112条第2項)
令元国交告第195号(最終改正:令2国交告第508号)
- 耐火構造 平12建告第1399号(最終改正:平30国交告第472号)
- 準防火地域木造3階戸建て住宅(令第136条の2)
令元国交告第194号(最終改正:令2国交告第508号)
- 防火設備(令第109条)
 - ① 10分間防火設備 令元国交告第198号
 - ② 20分間防火設備 平12建告第1360号(最終改正:令2国交告第198号)
 - ③ 30分間防火設備(令136条) 令元国交告第194号第2第4項
 - ④ 75分間防火設備 令元国交告第193号第1第9項
- 特定防火設備
 - ① 60分間特定防火設備(令第112条第1項) 平12建告第1369号(最終改正:令2国交告第198号)
 - ② 90分間特定防火設備(令109条の7) 平27国交告第249号・250号

この章では、準防火構造、防火構造、準耐火構造、耐火構造、防火地域又は準防火地域に建築できる木造3階建て建築物及びそれ以外の地域の木造4階建て建築物、防火壁設置緩和建築物並びに防火設備について、告示等で示されている仕様等を図解して解説する。本解説に記載した軸組等の木材は従来の構造用製材、構造用集成材、構造用単板積層材の他に直交集成板を用いることも可能である。

なお、内装制限については、令和2年国土交通省告示第249号において「主要構造部を耐火構造とすることを要しない避難上支障がない居室の基準」が規定された。この基準は、居室の床面積、避難階から出口までの避難歩行距離の規定や警報装置を設置した居室の規定などが定められ、居室の内装制限が緩和されることとなった。令和2年4月1日から施行された。

更に、令和2年12月28日に国交告第1593号により「準不燃材料でした内装の仕上げに準ずる仕上げを定める件」(平2国交告第225号)が改正された。この告示では、従来の適用範囲が戸建て住宅であったが、改正により以下の①又は②に該当する場合を除いて、他の用途にも適用拡大されることとなった。公布と同日に施行。

- ① 令128条の5(特殊建築物の内装)第1項～第5項の規定により壁及び天井の仕上げを準不燃材料又はこれに準ずる仕上げを行わなければならない室
- ② ホテル、旅館、飲食店等の厨房その他これらに類する室

2.1 1時間準耐火構造

2.1.1 間仕切壁構造(耐力・非耐力) (令元国交告第195号第1第一号、第二号)

耐火構造、特定準耐火構造とするか、又は、以下のいずれかの防火被覆を設ける。

(1) 間柱及び下地を木材としたもの

下記の①～⑨のいずれかの材料を張る構造とする(両面に同一材料を張る)。

- ① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)張り
- ② スラグせっこう系セメント板(8)張りの上にせっこうボード(12)張り
- ③ 強化せっこうボード(16)張り
- ④ 強化せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(9)又は難燃合板(9)張り
- ⑤ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上に強化せっこうボード(12)張り
- ⑥ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り
- ⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)
- ⑧ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚36)の上にけい酸カルシウム板(8)張り
- ⑨ 強化せっこうボード(V)張りの上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り

*:()内は、最低厚さを示す(単位:mm)。

注1:せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。以下同じ。

注2:強化せっこうボード(V):せっこう含有率95%、ガラス繊維含有率0.4%、ひる石含有率2.5%のもの。以下同様。

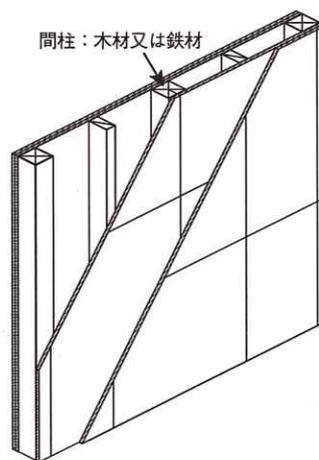
(2) 間柱及び下地を木材又は鉄材としたもの(木材のみで造ったものは除く)

下記の①～⑧のいずれかの材料を張る構造とする(両面に同一材料を張る)。

- ① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)張り
- ② スラグせっこう系セメント板(8)張りの上にせっこうボード(12)張り
- ③ 強化せっこうボード(16)張り
- ④ 強化せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(9)又は難燃合板(9)張り
- ⑤ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上に強化せっこうボード(12)張り
- ⑥ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)
- ⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚36)
の上にけい酸カルシウム板(8)張り
- ⑧ 強化せっこうボード(V)張りの上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り

概要図及び断面図を

図2.1.1-1～図2.1.1-3に示す。



両面:令元国交告第195号第1第一号ハに定める仕様
せっこうボード12mm、2枚重ね張り以上等
又は国土交通大臣認定仕様

図2.1.1-1 1時間準耐火構造 間仕切壁概要図

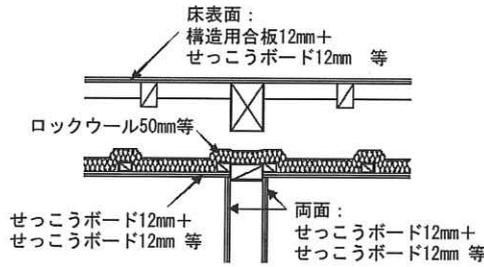


図2.1.1-2 間仕切壁構造例 (1)

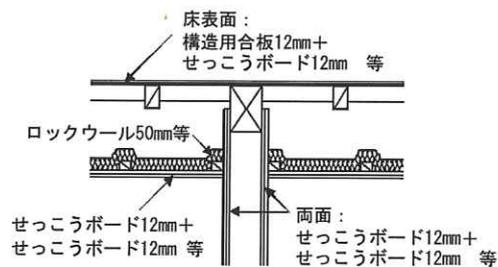


図2.1.1-3 間仕切壁構造例 (2)

(3) 間仕切壁に構造用集成材、構造用単板積層材、又は直交集成板を用いる場合

1) 間仕切壁の耐力壁(令元国交告第195号第1第一号ホ(1))

壁の接合部分には、火災時の耐力低下を防ぐ以下の措置が必要である。

- ① 木材の接合部分が片側又は両側から加熱された場合の燃えしろ
 - (i) フェノール樹脂等接着剤を用いた場合の燃えしろ(45)
 - 構造用集成材及び直交集成板を用いる場合のラミナ厚(12)
 - (ii) フェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ(60)
 - 構造用集成材又は直交集成板のラミナ厚(21)
- * : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

各木質系パネルの燃えしろについての概要を図2.1.1-4に示す。

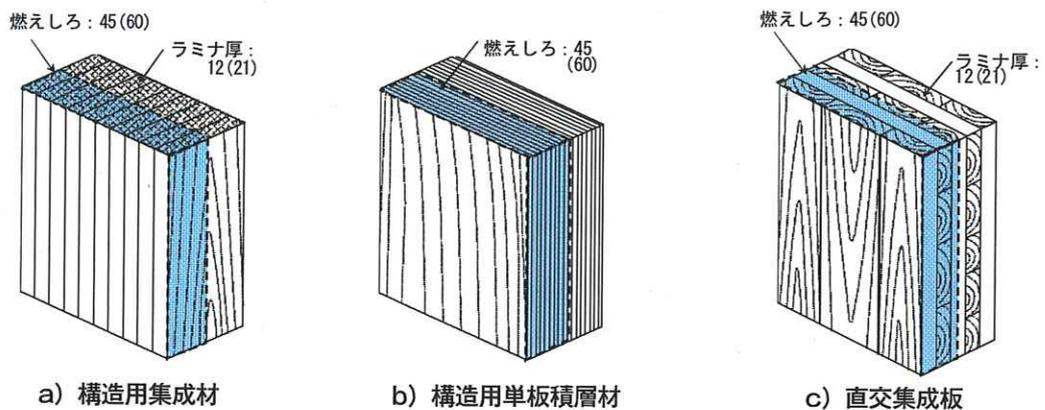


図2.1.1-4 各木質系パネルの燃えしろ寸法(耐力壁)

(単位: mm。()内はフェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の寸法)

- ② 接合部にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじ等を用いる場合は、接合部を木材その他の材料で被覆する。
- ③ 接合部に鋼板等を挿入する場合は、接合部を防火上有効に被覆する。
- ④ 構造計算によって、建築物が容易に倒壊しないことを以下の方法で確かめる。
 - (i) 壁の木材部分から上記(i)又は(ii)の部分を除いた残存断面で、長期の組合せによる応力度を積算して長期応力度を計算する。
 - (ii) (i)の計算による長期応力度が残存断面の短期許容応力度を超えないことを確かめる。

2)非耐力間仕切壁

① フェノール樹脂等接着剤を用いた場合の壁厚：(75)

構造用集成材のラミナ厚 (12)、直交集成板を用いる場合はラミナ厚 (12)、かつ、表面から(45)除いた残存部分に平行層と直交層が存在していること。

② フェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の壁厚：(90)

構造用集成材のラミナ厚 (21)、直交集成板を用いる場合はラミナ厚 (21)、かつ、表面から(60)除いた残存部分に平行層と直交層が存在していること。

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

各木質パネルの厚さ等を図2.1.1-5に示す。

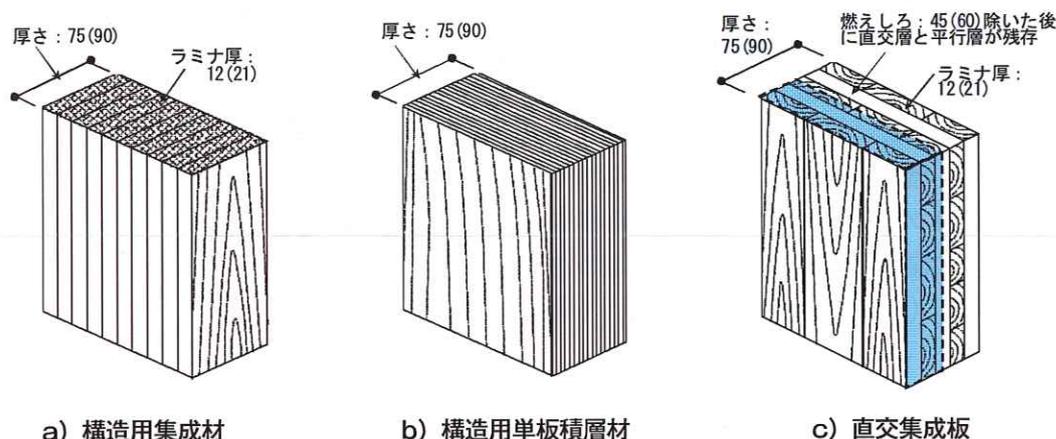


図2.1.1-5 各木質系パネルの寸法等 (非耐力壁)

(単位：mm。()内はフェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2.1.2 外壁構造 (令元国交告第195号第1第三号、第四号)

外壁(耐力壁及び非耐力壁で延焼のおそれのある部分)

耐火構造、特定準耐火構造、又は以下の(1)又は(2)のいずれかとする。

(1)間柱及び下地を木材とし、以下の1)屋外側仕様と2)屋内側仕様との組み合わせとする

1)屋外側仕様(第三号ハ)

以下の①から⑧までのいずれかの防火被覆を設ける。

- ① 硬質木片セメント板(18)張り
- ② 鉄網モルタル(20)塗り
- ③ 鉄網軽量モルタル(20) (モルタル部分の有機量が8重量%以下のものに限る)塗り
- ④ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り
- ⑤ 硬質木片セメント板(12)の上に鉄網軽量モルタル(10)塗り
- ⑥ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)の上に金属板、軽量気泡コンクリートパネル、窯業系サイディング張り又はモルタル、しっくい塗り
- ⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚36)の上にはけい酸カルシウム(8)張りの上に金属板、軽量気泡コンクリートパネル、窯業系サイディング張り又はモルタル、

しっくい塗り

⑧ 強化せっこうボード(V) (15)の上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り

2)屋内側仕様

以下の①から⑧までのいずれかの防火被覆を設ける。

① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)張り

② スラグせっこう系セメント板(8)張りの上にせっこうボード(12)張り

③ 強化せっこうボード(16)張り

④ 強化せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(9)又は難燃合板(9)張り

⑤ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上に強化せっこうボード(12)張り

⑥ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り

⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)

⑧ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚36)の上にけい酸カルシウム板(8)張り

* : ()内は、最低厚さを示す(単位：mm)。

(2)間柱及び下地を木材又は鉄材とし、以下の1)屋外側仕様と2)屋内側仕様との組み合わせとする(木材のみで造られたものは除く)(第三号二)

1)屋外側仕様

以下の①から⑤までのいずれかの防火被覆を設ける。

① 硬質木片セメント板(18)張り

② 鉄網モルタル(20)塗り

③ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)の上に金属板、軽量気泡コンクリートパネル、窯業系サイディング張り又はモルタル、しっくい塗り

④ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚36)の上にけい酸カルシウム(8)張りの上に金属板、軽量気泡コンクリートパネル、窯業系サイディング張り又はモルタル、しっくい塗り

⑤ 強化せっこうボード(V) (15)の上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り

2)屋内側仕様

以下の①から⑧までのいずれかの防火被覆を設ける。

① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)張り

② スラグせっこう系セメント板(8)張りの上にせっこうボード(12)張り

③ 強化せっこうボード(16)張り

④ 強化せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(9)又は難燃合板(9)張り

⑤ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上に強化せっこうボード(12)張り

⑥ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)

⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚36)の上にけい酸カルシウム(8)張り

⑧ 強化せっこうボード(V) (15)の上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り

外壁構造の縦断面図を図2.1.2-1～図2.1.2-4に示す。

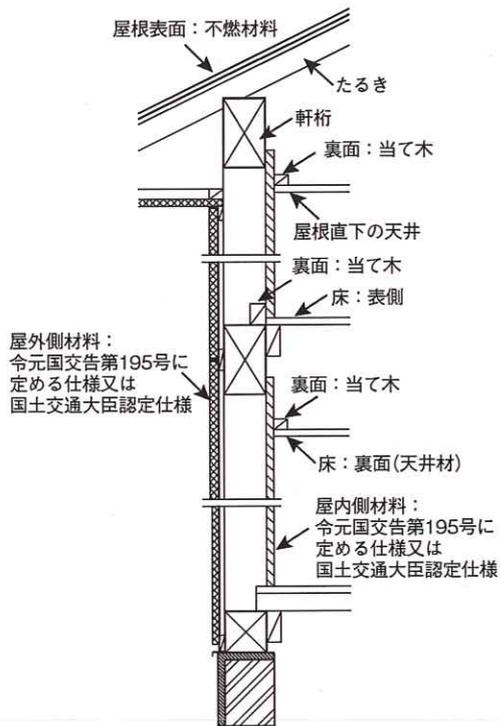


図2.1.2-1 外壁大壁造・野縁軒天

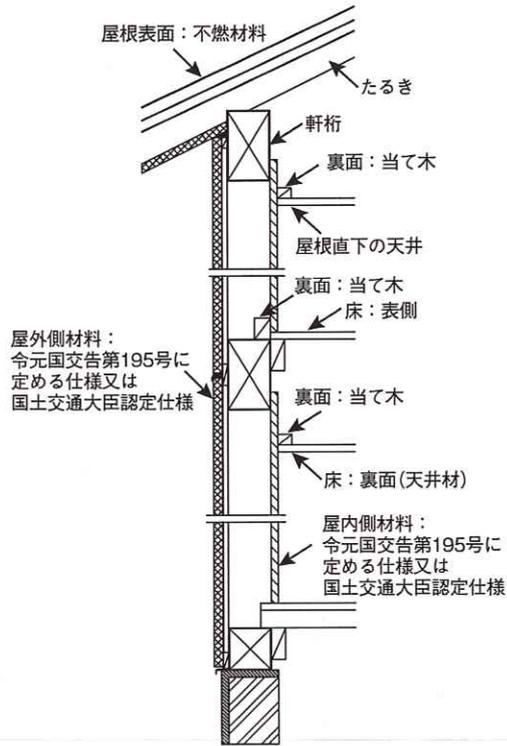


図2.1.2-2 外壁大壁造・たるき直張軒天

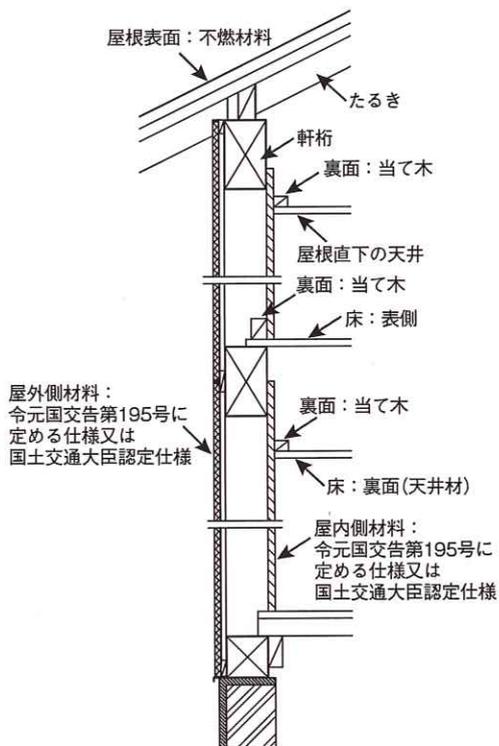


図2.1.2-3 外壁大壁造・軒裏現し

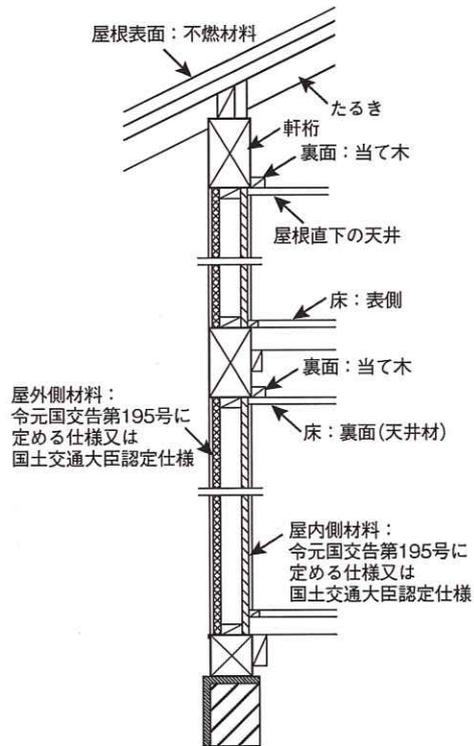


図2.1.2-4 外壁真壁造・軒裏現し

(3)外壁に構造用集成材、構造用単板積層材、又は直交集成板を用いる場合

1)外壁の耐力壁(令元国交告第195号第1第三号二)

壁の接合部分には、火災時の耐力低下を防ぐ以下の措置が必要である。

- ① 木材の接合部分が片側又は両側から加熱された場合の燃えしろ
 - (i) フェノール樹脂等接着剤を用いた場合の燃えしろ(45)

構造用集成材及び直交集成板を用いる場合のラミナ厚(12)
 - (ii) フェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ(60)

構造用集成材又は直交集成板のラミナ厚(21)
- * : ()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

各木質系パネルの燃えしろについての概要を図2.1.2-5に示す。

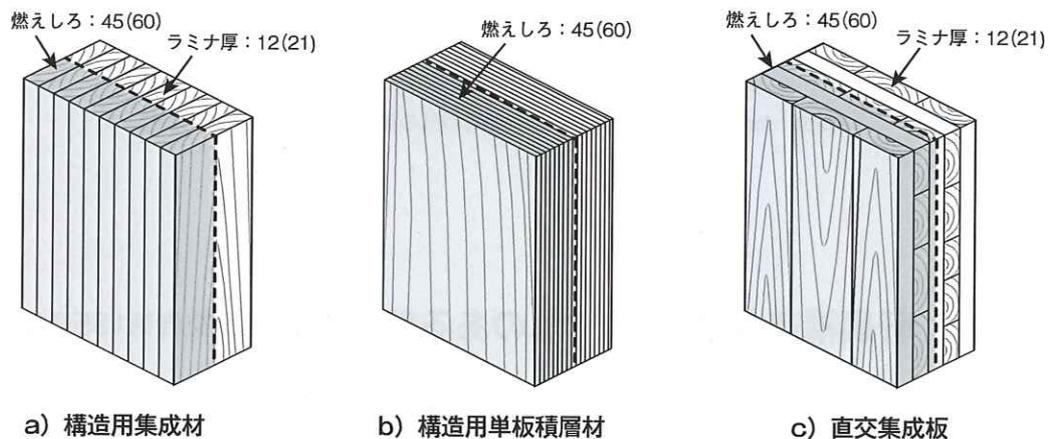


図2.1.2-5 各木質系パネルの燃えしろ寸法(耐力壁)

(単位：mm。()内はフェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の寸法)

- ① 接合部にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじ等を用いる場合は、接合部を木材その他の材料で被覆する。
- ③ 接合部に鋼板等を挿入する場合は、接合部を防火上有効に被覆する。
- ④ 構造計算によって、建築物が容易に倒壊しないことを以下の方法で確かめる。
 - (i) 壁の木材部分から上記(i)又は(ii)の部分を除いた残存断面で、長期の組合せによる応力度を積算して長期応力度を計算する。
 - (ii) (i)の計算による長期応力度が残存断面の短期許容応力度を超えないことを確かめる。

2)非耐力外壁(令元国交告第195号第1第四号)

- ① フェノール樹脂等接着剤を用いた場合の壁厚：(75)

構造用集成材のラミナ厚(12)、直交集成板を用いる場合はラミナ厚(12)、かつ、表面から(45)除いた残存部分に平行層と直交層が存在していること。
 - ② フェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の壁厚：(90)

構造用集成材のラミナ厚(21)、直交集成板を用いる場合はラミナ厚(21)、かつ、表面から(60)除いた残存部分に平行層と直交層が存在していること。
- * : ()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

各木質パネルの厚さ等を図2.1.2-6に示す。

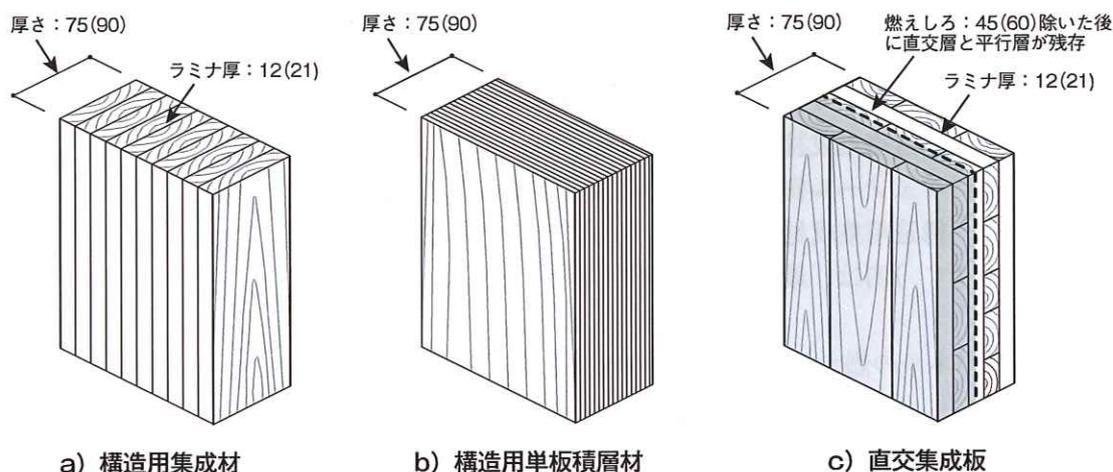


図2.1.2-6 各木質系パネルの寸法等（非耐力壁）

（単位：mm。（ ）内はフェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の寸法）

2.1.3 軒裏構造(延焼のおそれのある部分)（令元国交告第195号第5）

特定準耐火構造とするか、以下の①から⑦までのいずれかの防火被覆を行い、裏面側に当て木を設ける。

- ① 強化せっこうボード(15)の上に金属板張り
- ② けい酸カルシウム板を2枚張り以上(総厚16)
- ③ 硬質木片セメント板(18)張り
- ④ 鉄網モルタル(20)塗り
- ⑤ 鉄網軽量モルタル(20) (軽量モルタルの有機量：8%以下、以下同様)
- ⑥ 硬質木片セメント板(12)の上に鉄網軽量モルタル(10)塗り
- ⑦ 野地板(30)及びたるきを木材とし、たるきと軒桁との取り合いにたるき欠きを設け、外壁との隙間に以下のいずれかの防火被覆を設ける。
 - イ) 面戸板(12)、屋内側にしっくい(40)、土(40)又はモルタル(40)塗り
 - ロ) 面戸板(30)、屋内側又は屋外側にしっくい(20)、土(20)又はモルタル(20)塗り
(屋内側にしっくい等を塗る場合は、しっくい等が自立する構造に限る)

*：厚さは、最低厚さを示す(単位：mm)。

軒裏の概要を図2.1.3-1～図2.1.3-5に、面戸板設置例を図2.1.3-6～図2.1.3-10に示す。

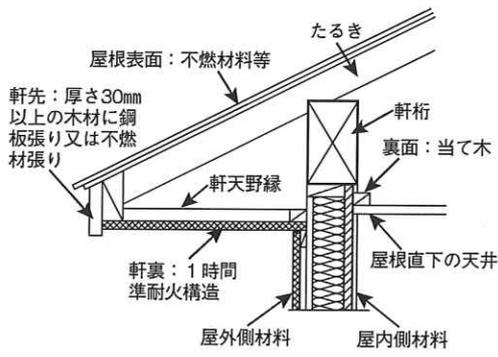


図2.1.3-1 軒天野縁組

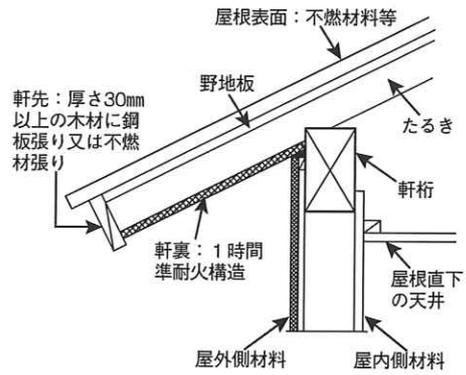


図2.1.3-2 たるき直張軒天

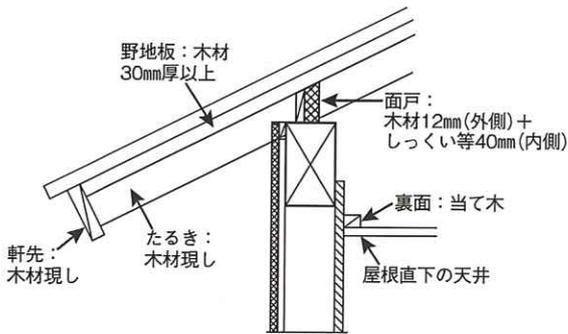


図2.1.3-3 たるき木材現し・面戸板(大壁造)

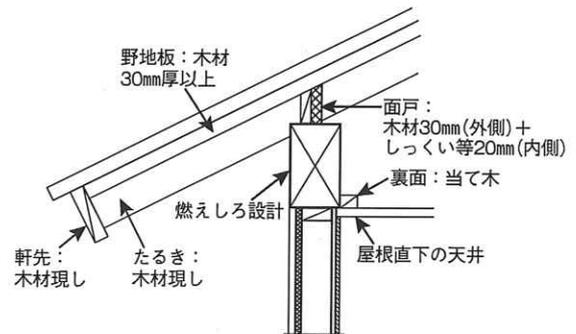


図2.1.3-4 たるき木材現し・面戸板(真壁造)(1)

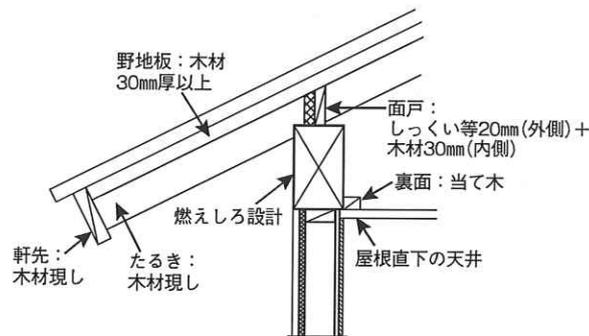


図2.1.3-5 たるき木材現し・面戸板(真壁造)(2)

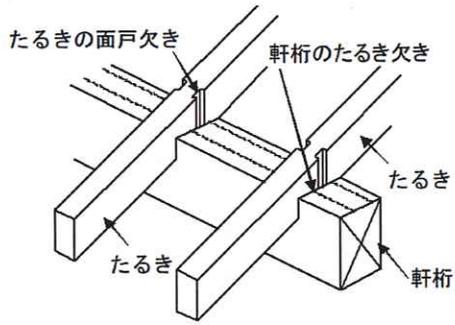


図2.1.3-6 軒桁のたるき欠き例

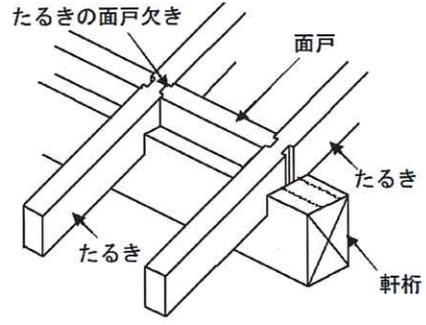


図2.1.3-7 面戸板設置例

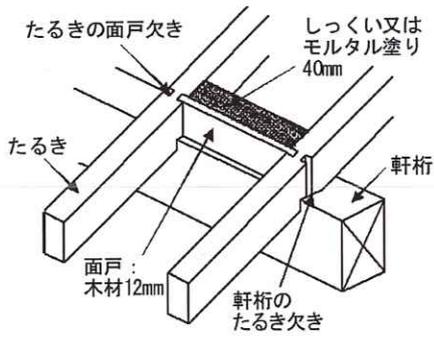


図2.1.3-8 面戸設置例 (1)

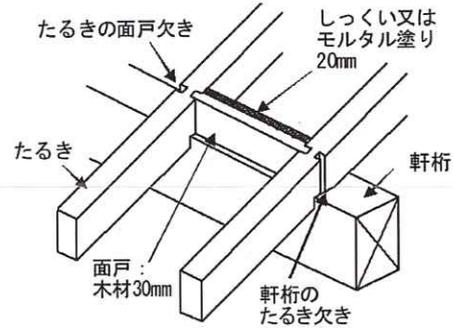


図2.1.3-9 面戸設置例 (2)

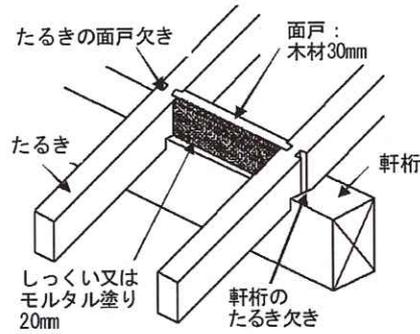


図2.1.3-10 面戸設置例 (3)

2.1.4 床構造(令元国交告第195号第3)

耐火構造、特定準耐火構造とするか、根太及び下地を木材又は鉄材で造り、以下の(1)床の表側(床面)と(2)床の裏側(天井面)の組み合わせとし、防火被覆材の取り付け部分の裏側に当て木等を設ける。又は(3)木質系パネル張り構造とする。

(1)床の表側に、以下の①から④までのいずれかの防火被覆を設ける

- ① 合板等(構造用合板、構造用パネル、パーティクルボード、デッキプレート等)(12)張りの上にせっこうボード(12)もしくは硬質木片セメント板(12)又は軽量気泡コンクリート(12)張り
- ② 合板等(12)張りの上にモルタル(12)、コンクリート(軽量コンクリート、シンダーコンクリートを含む)(12)、せっこう(12)塗り
- ③ 木材(40)張り※
- ④ 畳(ポリスチレンフォームの畳床は除く)

(2)床の裏側又は直下の天井に、以下の①から④までのいずれかの防火被覆を設ける

- ① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)を張り、その上にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)張り
- ② 強化せっこうボード(12)張りの上に強化せっこうボード(12)張り
- ③ 強化せっこうボード(15)張りの上にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)張り
- ④ 強化せっこうボード(12)張りの上にロックウール吸音板(9)張り

* : ()内は、最低厚さを示す(単位: mm)。

1時間準耐火構造、床構造例を図2.1.4-1、図2.1.4-2に示す。

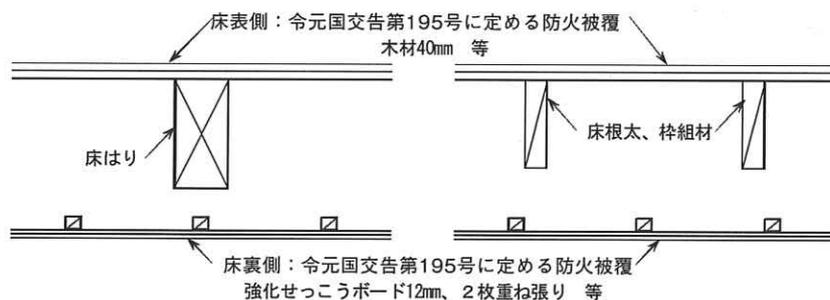


図2.1.4-1 1時間準耐火、床構造例(1)

※: 床表側に木材40mm以上を張る場合は、合板下地に木材を張って、その合計が40mm以上とすることができる。(平成5年6月25日施行改正建築基準法「準耐火建築物の防火設計指針」建設省住宅局建築指導課・日本建築主事会監修、講習会テキスト、日本建築センター発行、平成6年6月)

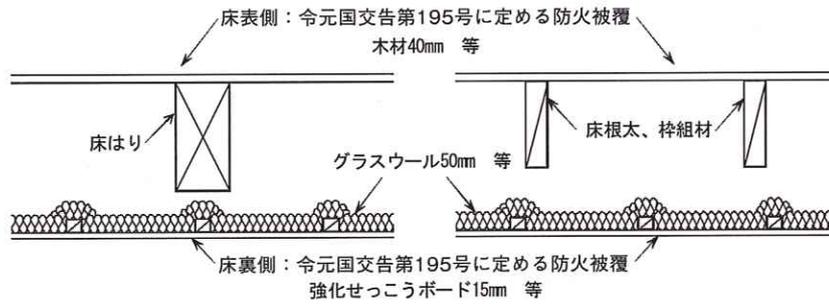


図2.1.4-2 1時間準耐火、床構造例(2)

床構造で、床ばりが床表側の防火被覆材と床裏側の防火被覆材で保護されている場合は、図2.1.4-3に示すように、はりの燃えしろ設計は不要である。

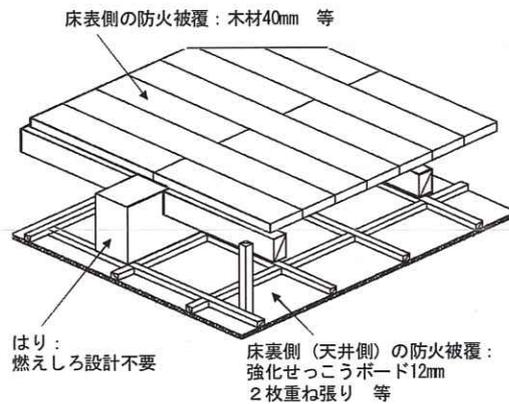


図2.1.4-3 床ばりが床内部にある場合 (1)

床表側に厚さ40mm以上の木材を用いる代わりに、図2.1.4-4に示すように、床下張り材に合板を用い、床上にフローリング等を用いて、合計40mm以上とすることが可能である。

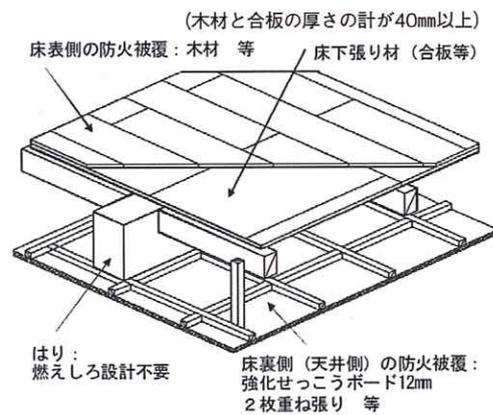


図2.1.4-4 床ばりが床内部の例 (2)

図2.1.4-5に示すように、床ばりの一部が露出し、床表側防火被覆と床裏側の防火被覆が設けられている場合は、床ばりは3面の燃えしろ設計が必要となる。

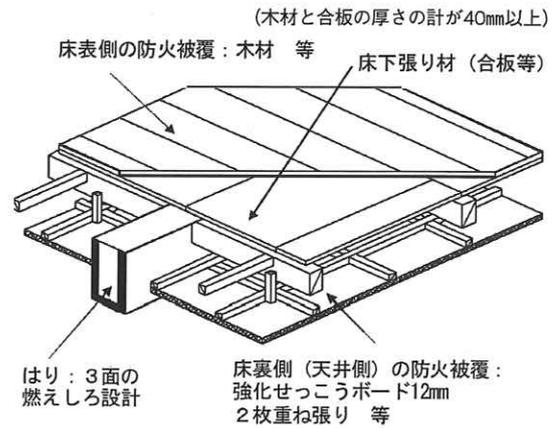


図2.1.4-5 床ばりが露出している場合 (1)

床ばりの上面に小ばりや床根太が設けられて、床上面の被覆材とはり上面との間に隙間が生じている場合は、図2.1.4-6に示すように、はりには4面の燃えしろ設計が必要となる。

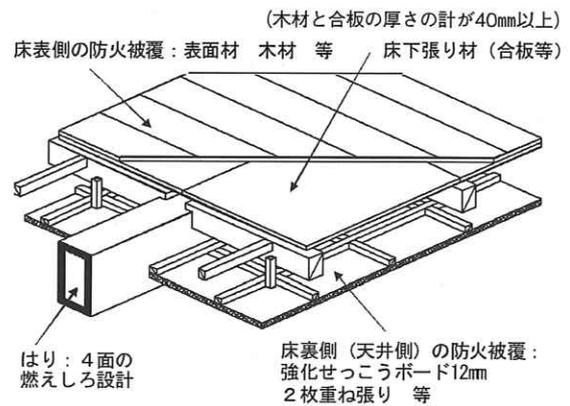


図2.1.4-6 床ばりが露出している場合 (2)

図2.1.4-7に示すように、床ばりの上面に床表側の材料が張られている場合は、はりには3面の燃えしろ設計を行う。

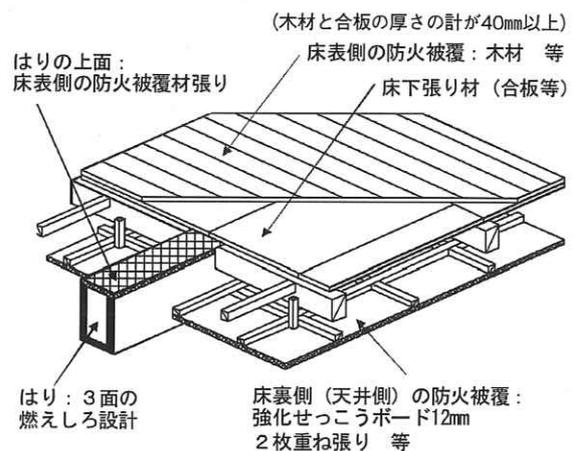


図2.1.4-7 床ばりが露出している場合 (3)

図2.1.4-8に示すように、床上面には床表側の防火被覆を用い、はりが露出している部分に床裏側の防火被覆で覆われている場合は、はりの燃えしろ設計は不要である。

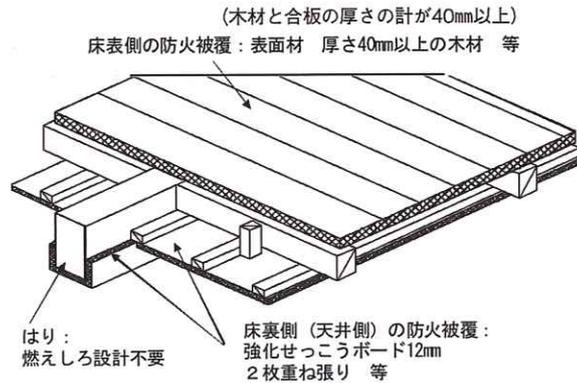


図2.1.4-8 床ばりが床裏側防火材料で被覆されている場合

(3)床構造に構造用集成材、構造用単板積層材、又は直交集成板を用いる場合

1)床の接合部分には、火災時の耐力低下を防ぐ以下の措置が必要である

- ① 木材の接合部分が片側から加熱された場合の燃えしろ
 - (i)フェノール樹脂等接着剤を用いた場合の燃えしろ(45)
構造用集成材及び直交集成板を用いる場合のラミナ厚(12)
 - (ii)フェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ(60)
構造用集成材又は直交集成板のラミナ厚(21)

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

木質系パネルの燃えしろの概要を図2.1.4-9に示す。

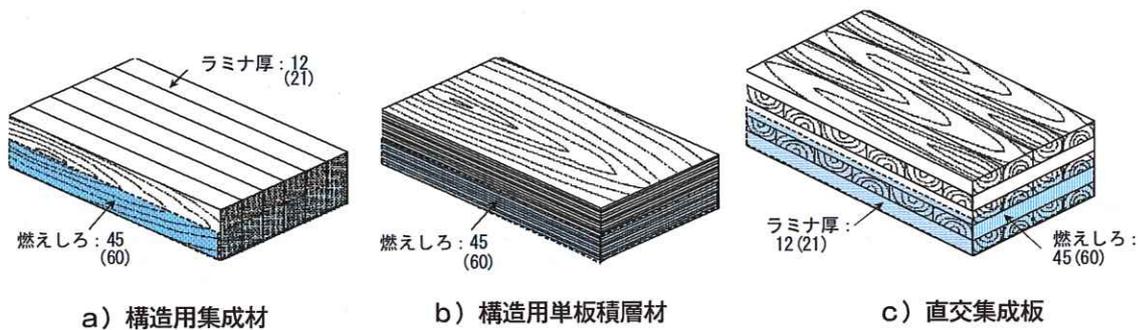


図2.1.4-9 各木質パネルの寸法等

(単位：mm。()内はフェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合の寸法)

- ② 接合部にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじ等を用いる場合は、接合部を木材その他の材料で被覆する。
- ③ 接合部に鋼板等を挿入する場合は、接合部を防火上有効に被覆する。

2)構造計算によって、建築物が容易に倒壊しないことを以下の方法で確かめる

- ① 床の木材部分から上記(i)又は(ii)の部分を除いた残存断面で、長期の組合せによる応力度を積算して長期応力度を計算する。
- ② ①の計算による長期応力度が残存断面の短期許容応力度を超えないことを確かめる。

2.1.5 柱構造(令元国交告第195号第2)

耐火構造、特定準耐火構造とするか、以下のいずれかの防火被覆を行う。露出して用いる場合は燃えしろ設計を行う。

(1) 柱の防火被覆

以下の①～⑤までのいずれかの防火被覆を行い、取り合い部分の裏面側には当て木を設ける。

- ① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)張り
- ② スラグせっこう系セメント板(8)張りの上にせっこうボード(12)張り
- ③ 強化せっこうボード(16)張り
- ④ 強化せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(9)又は難燃合板(9)張り
- ⑤ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)の上に強化せっこうボード(12)張り

*：()内は、最低厚さを示す(単位：mm)。

せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(2) 燃えしろ設計

1) 継手・仕口が火災に対して耐力低下を防止できる構造とする

- ① 木材の継手又は仕口で、表面から内側へ燃えしろ寸法を除いた残存断面で継手又は仕口の存在応力を伝えることができる構造とする。

燃えしろ寸法(昭62建告第1901号を令元国交告第195号で読み替える)

(i) 構造用集成材及び構造用単板積層材は、45mm

(ii) 構造用製材は、60mm

- ② 継手又は仕口にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじ等を用いる場合は、木材その他の材料で有効に被覆する。
- ③ 継手又は仕口に鋼材の添え板を用いる場合は、添え板を埋め込むか挟み込まれていること。ただし、木材その他の材料で有効に被覆されている場合や応力が圧縮応力のみの場合はこの限りでない。
- ④ 継手又は仕口が鋼材で作られたピンジョイントの場合の鋼材の厚さは9mm以上

2) 柱を有する建築物全体が容易に倒壊しないことを確認した構造であること

(昭62建告第1902号に基づく、燃えしろ寸法は1)と同じ)

独立柱の場合は、図2.1.5-1に示すように柱の4面を(1)の①～⑤の防火被覆を行うか、又は、図2.1.5-2に示すように燃えしろ設計を行う。

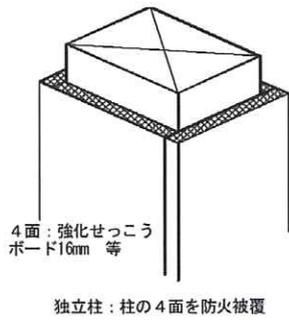


図2.1.5-1 柱の乾式防火被覆例

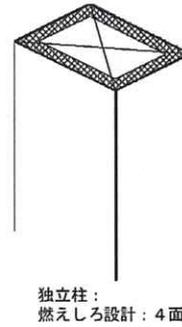


図2.1.5-2 独立柱の燃えしろ設計

又、外壁の柱の場合は、図2.1.5-3に示すように、外壁側内壁側とも大壁造の場合は柱の両面が防火被覆されているため燃えしろ設計は不要であるが、屋外側大壁・屋内側真壁の場合は図2.1.5-4に示すように4方向の燃えしろ設計が必要であり、更に図2.1.5-5に示すように屋外側が真壁で屋内側が大壁の場合は3方向の燃えしろ設計が必要である。

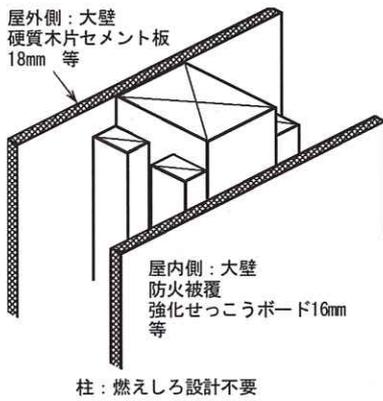


図2.1.5-3 外壁内の柱

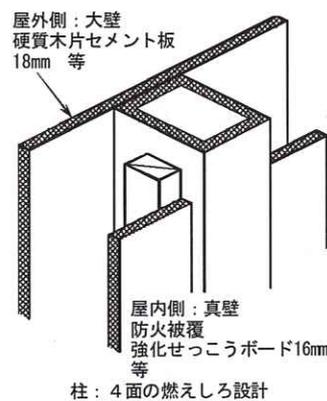


図2.1.5-4 屋外大壁・屋内真壁の柱の燃えしろ設計

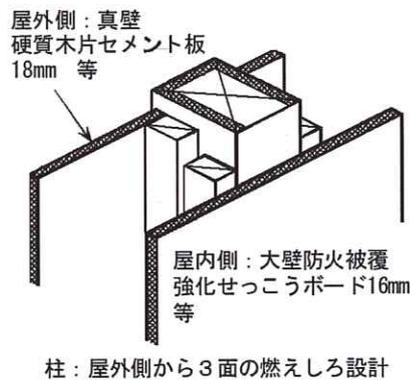


図2.1.5-5 屋外真壁・屋内大壁の柱の燃えしろ設計

※：柱の燃えしろ設計の考え方については、3章 燃えしろ設計を参照。

2.1.6 はり構造(令元国交告第195号第4)

耐火構造、特定準耐火構造とするか、以下の防火被覆を設ける。露出して用いる場合は燃えしろ設計を行う。

(1) はりの防火被覆

以下の①～④のいずれかの防火被覆を行い、床との取り合い部分には裏面側に当て木を設ける。

- ① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)を張り、その上にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)張り
- ② 強化せっこうボード(12)張りの上に強化せっこうボード(12)張り
- ③ 強化せっこうボード(15)張りの上にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)張り
- ④ 強化せっこうボード(12)張りの上にロックウール吸音板(9)張り

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

(2) 燃えしろ設計

1) 継手・仕口が火災に対して耐力低下を防止できる構造とする

- ① 木材の継手又は仕口で、表面から内側へ燃えしろ寸法を除いた残存断面で継手又は仕口の存在応力を伝えることができる構造とする。

燃えしろ寸法(昭62建告第1901号を令元国交告第195号で読み替える)

(i) 構造用集成材及び構造用単板積層材は、45mm

(ii) 構造用製材は、60mm

- ② 継手又は仕口にボルト、ドリフトピン、釘、木ねじ等を用いる場合は、木材その他の材料で有効に被覆する。
- ③ 継手又は仕口に鋼材の添え板を用いる場合は、添え板を埋め込むか挟み込まれていること。ただし、木材その他の材料で有効に被覆されている場合や応力が圧縮応力の場合はこの限りでない。
- ④ 継手又は仕口が鋼材で作られたピンジョイントの場合の鋼材の厚さは9mm以上とする。

2) はりを有する建築物全体が容易に倒壊しないことを確認した構造であること(昭62建告第1902号に基づく燃えしろ寸法は1)と同じ)

はりが露出して用いられている場合は、図2.1.6-1に示すように、4面から燃えしろ寸法を除いた断面で燃えしろ設計を行う。図2.1.6-2に示すように、はりの上面に床表側の防火被覆を設け、はりの周囲を床裏面側(天井側)防火被覆(厚さ12mm以上の強化せっこうボード2枚重ね張り等)が張られている場合は、はりが保護されているため燃えしろ設計は不要である。

また、床表側(床上面側)の防火被覆と床裏側(天井側)の防火被覆が施されている場合も、図2.1.6-3に示すようにはりの燃えしろ設計は不要である。はりの上面に耐火構造の床や1時間準耐火構造の床表側の防火被覆が直接張られている場合は、図2.1.6-4に示すように3面の燃えしろ寸法を除いて燃えしろ設計を行うが、図2.1.6-5に示すように、床表側の防火被覆が床根太によりはり上面との間に隙間が生じている場合は、はり周囲4面の燃えしろ設計が必要である。

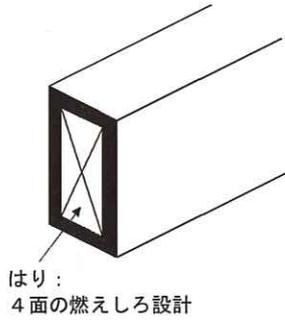


図2.1.6-1 露出したはりの燃えしろ設計

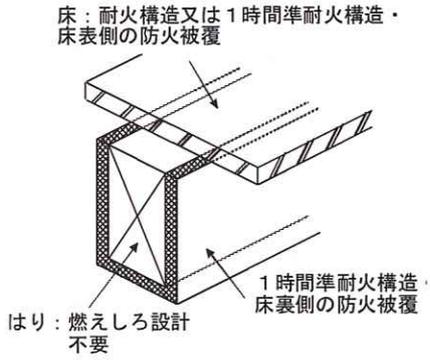


図2.1.6-2 はり周囲の防火被覆例

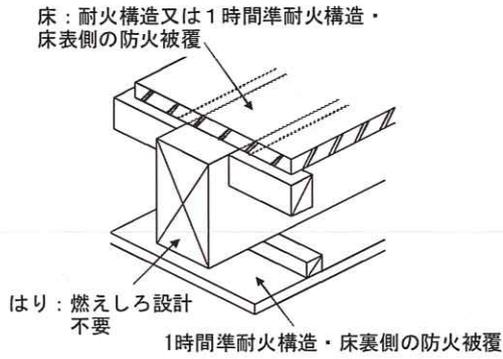


図2.1.6-3 床構造内のはり

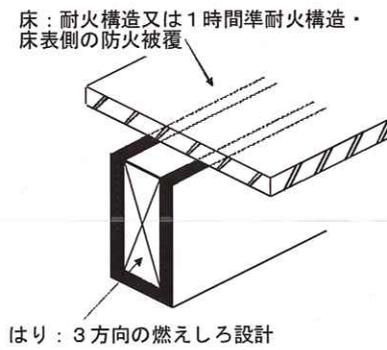


図2.1.6-4 はり上面の防火被覆例

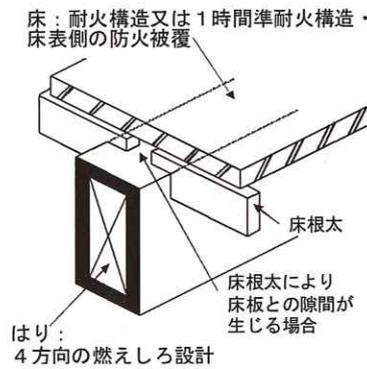


図2.1.6-5 はり上面が床材料と離れている場合

※: はりの燃えしろ設計の考え方については、3章 燃えしろ設計を参照。

2.2 75分間準耐火構造

防火地域、準防火地域以外に建築する4階建て木造建築物の主要構造部は、75分間準耐火構造とすることが必要である。各主要構造部の仕様は令元国交告第193号第1第8項に規定されており、その内容は以下の通りである(表2.2に概要を示す)。

表2.2 75分間準耐火構造主要構造部概要一覧表

部位	使用(令元国交告第193号第1第8項第一～第六号)	
耐力壁	使用環境A※1	65mmの燃えしろ設計を行った構造用集成材及び構造用単板積層材又は直交集成板
	使用環境B※2	85mmの燃えしろ設計を行った構造用集成材及び構造用単板積層材又は直交集成板
	燃えしろ寸法を除いた残存断面の長期応力が短期許容応力を超えないことを確認し、残存断面が200mm以上	
	間仕切壁	間柱及び下地を木材又は鉄材 両側に強化せっこうボード※3を2枚以上で厚さの合計が42mm以上
外壁	間柱及び下地を木材又は鉄材 間仕切壁仕様の屋外側に金属板、軽量気泡コンクリートパネル又は窯業系サイディング張り	
非耐力壁	使用環境A※1	95mmの燃えしろ設計を行った構造用集成材及び構造用単板積層材又は直交集成板※4
	使用環境B※2	115mmの燃えしろ設計を行った構造用集成材及び構造用単板積層材又は直交集成板※5
	間仕切壁	間柱及び下地を木材又は鉄材 両側に強化せっこうボード※3を2枚以上で厚さの合計が42mm以上
	外壁	間柱及び下地を木材又は鉄材 間仕切壁仕様の屋外側に金属板、軽量気泡コンクリートパネル又は窯業系サイディング張り
柱	構造用集成材又は構造用単板積層材(耐力壁と同様に、燃えしろ寸法:65mm又は85mm、残存断面200mm以上)	
	周囲を強化せっこうボード※3を2枚以上張ったもので、厚さの合計が46mm以上	
床	耐力壁と同様に、燃えしろ寸法:65mm又は85mm、残存断面200mm以上(構造用集成材、構造用単板積層材、直交集成板)、床の上面に強化せっこうボード※3を2枚以上貼ったもので、その厚さの合計が46mm以上	
	根太及び下地を木材、鉄材又は鋼材で、表側(床の上面)に強化せっこうボード※3を2枚以上張ったもので、厚さの合計が42mm以上、かつ、裏側(天井面)又は直下の天井に強化せっこうボードを2枚以上で、厚さの合計が46mm以上	
はり	耐力壁と同様に、燃えしろ寸法:65mm又は85mm、残存断面200mm以上(構造用集成材、構造用単板積層材)	
	周囲を強化せっこうボード※3を2枚以上張ったもので、厚さの合計が46mm以上	
軒裏	非耐力壁と同様に、燃えしろ寸法:95mm又は115mm(構造用集成材、構造用単板積層材、直交集成板※4、※5)	
	平成27年国土交通省告示第250号第2第一号イ(1)～(3)、(5)のいずれか	
	周囲を強化せっこうボード※3を2枚以上張ったもので、厚さの合計が46mm以上	

※1:フェノール樹脂等接着剤を用いた場合で、ラミナ厚さが12mm以上(構造用集成材、直交集成板)

※2:フェノール樹脂等以外の接着剤を用いた場合で、ラミナ厚さが21mm以上(構造用集成材、直交集成板)

※3:強化せっこうボード(V)は、せっこう含有率95%、ガラス繊維含有率0.4%、ひる石含有率2.5%のもの

※4:直交集成板は、加熱面から65mm除いた後に平行層と直交層が存在すること

※5:直交集成板は、加熱面から85mm除いた後に平行層と直交層が存在すること

2.2.1 間仕切壁構造(令元国交告第193号第1第8項)

(1)耐力壁

1)構造用集成材、構造用単板積層材又は直交集成板を使用して防火被覆を設けない場合は、以下のような燃えしろ設計を行う(第一号イ)

- ① 接着剤としてフェノール樹脂等を用いる場合は、65mmの燃えしろ寸法とし、残りの断面(以下「残存断面」という。)が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。この場合、構造用集成材及び直交集成板のラミナ厚さは12mm以上とする。

- ② 接着剤としてフェノール樹脂等以外を用いる場合は、85mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。この場合、構造用集成材及び直交集成板のラミナ厚さは21mm以上とする。
- ③ 木材で造られた部分の表面から内側に、上記の接着剤の区分に応じた燃えしろ寸法を除いたときの残存断面について長期応力度を計算し、短期許容応力度を超えないことを確認する。
- ④ 残存断面の厚さが200mm以上とする。

概要図を以下の図2.2.1-1に示す。

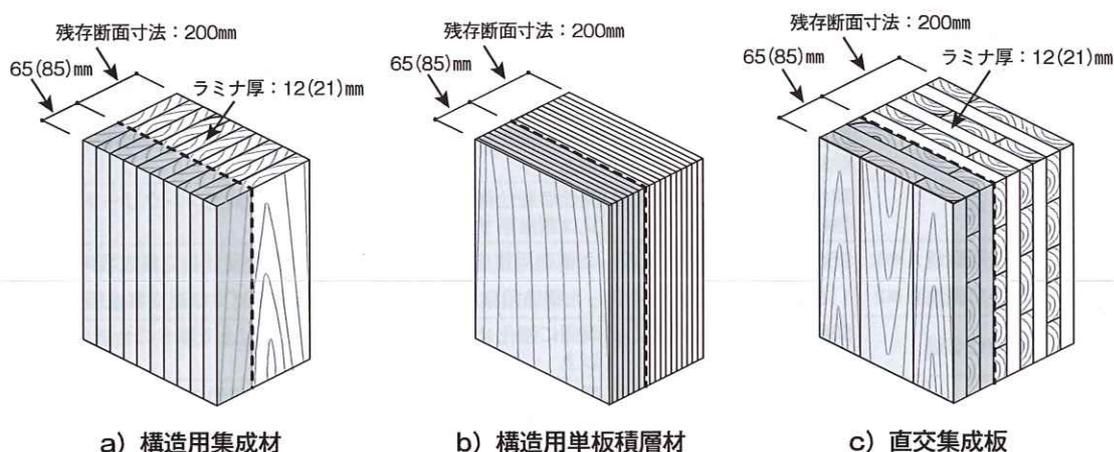


図2.2.1-1 75分間木質パネルの燃えしろ寸法（耐力壁）

（数値は最小寸法を示す。（ ）内は、フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の値を示す。）

2) 木材等を用い、防火被覆を設ける場合（第一号口）

- ① 平成27年国土交通省告示第250号第2第一号イ(1)から(5)までのいずれかの構造
- ② 間柱及び下地を木材又は鉄材で造り、かつ、その両側に強化せっこうボードを2枚以上張ったもので、その厚さの合計が42mm以上のもの。
- ③ 外壁の場合は、上記間仕切壁の屋外側に金属板、軽量気泡コンクリートパネルもしくは窯業系サイディングを張ったもの又はモルタルもしくはしっくいを塗ったもの。
- ④ 通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間75分間以上の耐力壁の構造（大臣認定品を含む）。

間仕切壁及び外壁の概要図を図2.2.1-2及び図2.2.1-3に示す。

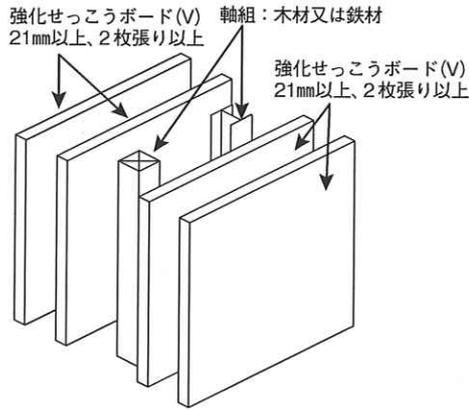


図2.2.1-2 75分間、間仕切壁概要図(耐力・非耐力)

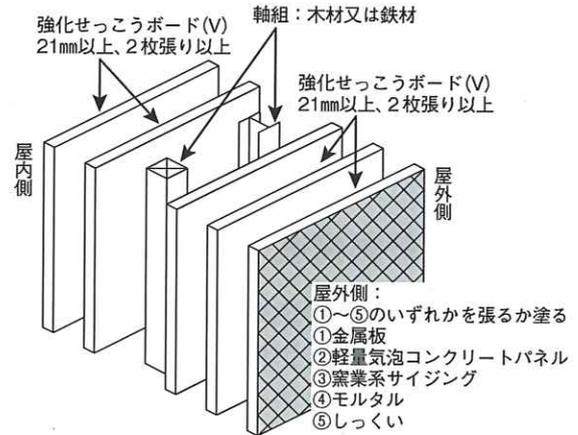


図2.2.1-3 外壁構造概要図(耐力・非耐力)

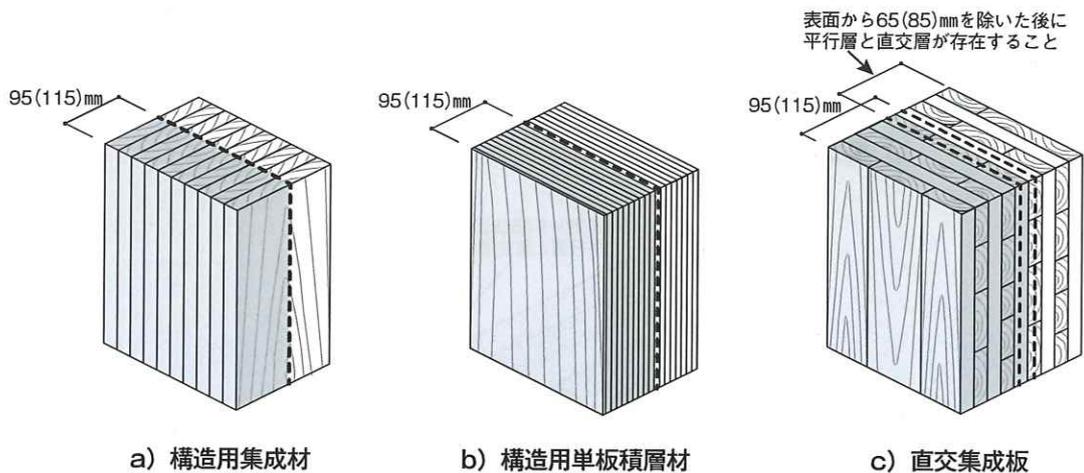
(2)非耐力壁

以下のような燃えしろ設計を行う(第8項第二号)。

1) 構造用集成材、構造用単板積層材又は直交集成板を使用して防火被覆を設けない場合は、以下のような燃えしろ寸法を設ける(第二号イ)

- ① 接着剤として、フェノール樹脂等を使用する場合は95mmの燃えしろ寸法とする。この場合、構造用集成材及び直交集成板のラミナ厚さは12mm以上で、直交集成板ではさらに加熱面の表面から65mmを除いたときに、互いに接着された平行層と直交層が存在すること。
- ② 接着剤として、フェノール樹脂等以外のものを使用する場合は115mmの燃えしろ寸法とする。この場合、構造用集成材及び直交集成板のラミナの厚さは21mm以上で、直交集成板ではさらに、加熱面の表面から85mmを除いたときに、互いに接着された平行層と直交層が存在すること。

概要図を以下の図2.2.1-4に示す。



a) 構造用集成材

b) 構造用単板積層材

c) 直交集成板

図2.2.1-4 75分間木質パネルの燃えしろ寸法(非耐力壁)

(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の値を示す。)

2)通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間75分間以上の耐力壁の構造
(大臣認定品を含む)

3)木材に防火被覆を設けた間仕切壁及び外壁
耐力間仕切壁及び耐力外壁(上記(2)と同様の仕様)。

2.2.2 軒裏構造(第8項第六号)

1)構造用集成材、構造用単板積層材又は直交集成板を使用し、防火被覆を行わずに燃えしろ寸法によりを行う場合

- ① 接着剤として、フェノール樹脂等を使用する場合は95mmの燃えしろ寸法とする。この場合、構造用集成材及び直交集成板のラミナ厚さは12mm以上で、直交集成板ではさらに加熱面の表面から65mmを除いたときに、互いに接着された平行層と直交層が存在すること。
- ② 接着剤として、フェノール樹脂等以外のものを使用する場合は115mmの燃えしろ寸法とする。この場合、構造用集成材及び直交集成板のラミナの厚さは21mm以上で、直交集成板ではさらに、加熱面の表面から85mmを除いたときに、互いに接着された平行層と直交層が存在すること。
- ③ 通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間が75分間以上である建築物の軒裏の構造方法(大臣認定品を含む)。

燃えしろ寸法を設けた軒裏構造の例を図2.2.2-1 に示す。

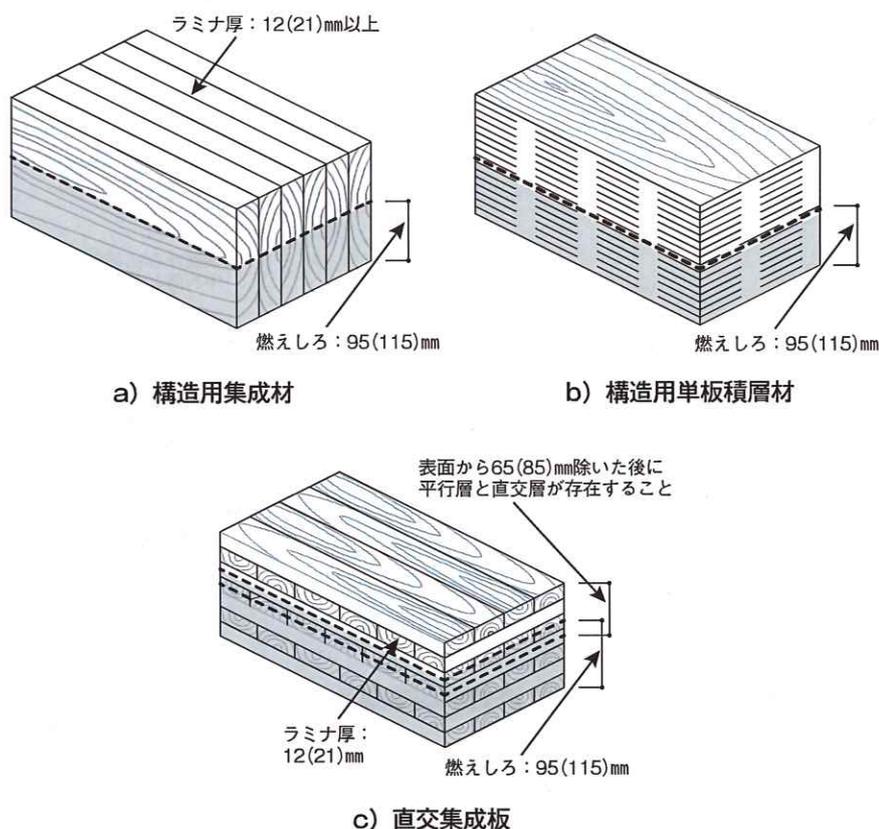


図 2.2.2-1 75分間軒裏構造、木質パネルの燃えしろ寸法

(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の値を示す。)

2) 1)以外の構造は以下の通りである

- ① 木造建築物の軒裏に防火被覆を設ける場合は、強化せっこうボード(V)を2枚以上張ったもので、厚さの合計が46mm以上とする。

概要を図2.2.2-2に示す。

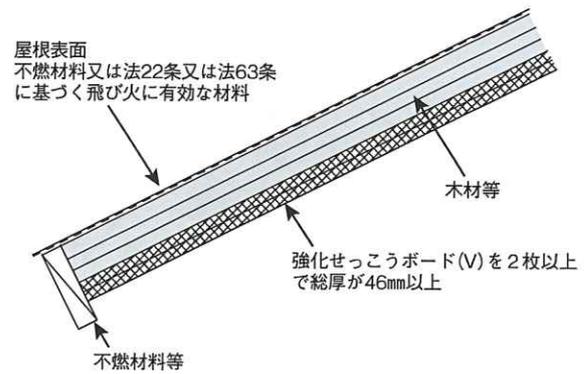


図2.2.2-2 木造75分間軒裏例

- ② 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄骨コンクリート造で厚さが85mm以上のもの(平27国交告第250号第2第一号イ(1))。
- ③ 軸組を鉄骨造とし、その両面を塗厚さが40mm以上の鉄網モルタルで覆ったもの(塗下地が不燃材料で造られていないものを除く)(平27国交告第250号第2第一号イ(2))。
- ④ 軸組を鉄骨造とし、その両面を塗厚さが35mm以上の鉄網パーライトモルタルで覆ったもの(塗下地が不燃材料で造られていないものを除く)(平27国交告第250号第2第一号イ(3))。
- ⑤ 間柱及び下地を木材又は鉄材で造り、その両面に強化せっこうボード(V)を3枚以上貼ったもので、その厚さの合計が63mm以上のもの(平27国交告第250号第2第一号イ(5))。
- ⑦ 通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間が75分間以上である建築物の軒裏の構造方法(大臣認定品を含む)。

2.2.3 床構造(第8項第四号)

1) 構造用集成材、構造用単板積層材又は直交集成板を使用して、防火被覆を設けずに燃えしろ設計を行う場合

- ① 接着剤としてフェノール樹脂等を用いる場合は、65mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。この場合、構造用集成材のラミナ厚さは12mm以上とする。
- ② 接着剤としてフェノール樹脂等以外を用いる場合は、85mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。構造用集成材のラミナ厚さは21mm以上とする。
- ③ 木材で造られた部分の表面から内側に、上記の接着剤の区分に応じた燃えしろ寸法を除いたときの残存断面について長期応力度を計算し、短期許容応力度を超えないことを確認する。
- ④ 残存断面の厚さが200mm以上とする。
- ⑤ 床の上面に、強化せっこうボード(V)を2枚以上で、厚さの合計が46mm以上の防火被覆を設ける。
- ⑥ 通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間75分間以上の床の構造(大臣認定品を含む)。

概要図を図2.2.3-1 に示す。

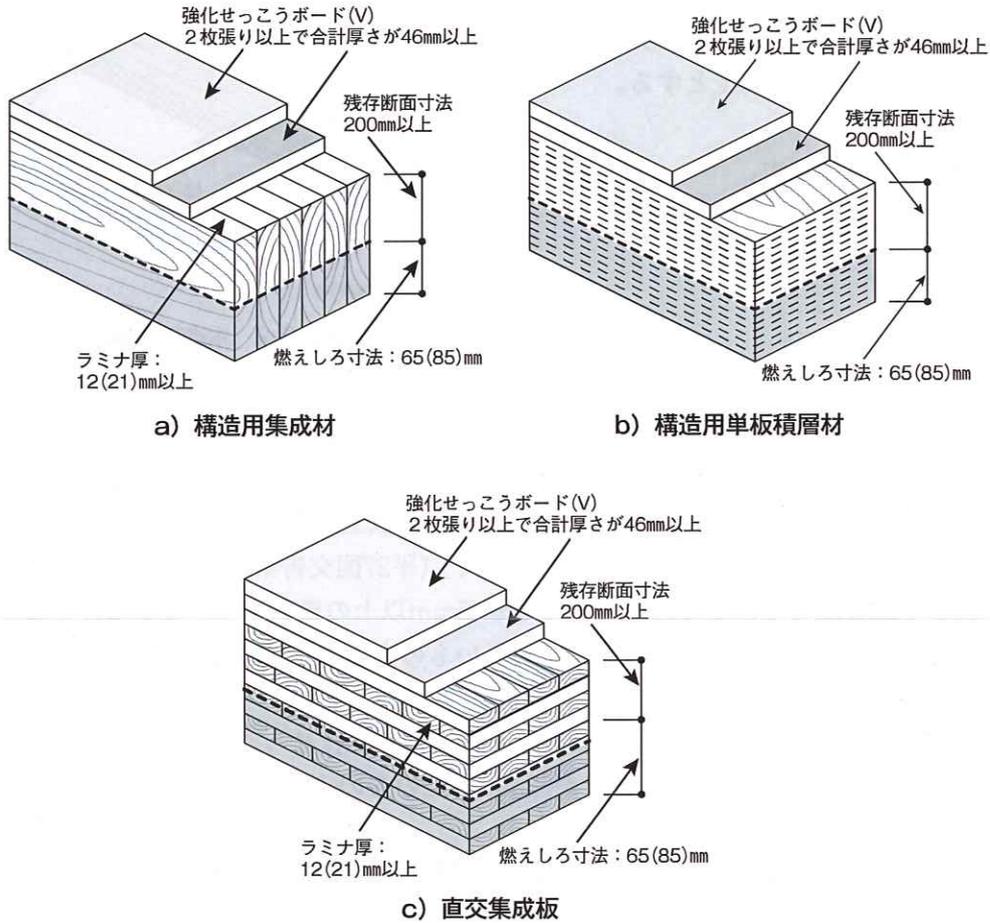


図2.2.3-1 75分間床構造、木質パネルの燃えしろ寸法

(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の値を示す。)

2) 下地を木材、鉄材又は鋼材として、その両側に防火被覆を設けた構造

- ① 床の上面に強化せっこうボード(V)を2枚以上張り、総厚が42mm以上。
- ② 床の下面又は直下の天井に強化せっこうボード(V)を2枚以上張り、総厚が46mm以上。
- ③ 鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造又は鉄骨コンクリート造で厚さが85mm以上のもの(平27国交告第250号第2第一号イ(1))。
- ④ 軸組を鉄骨造とし、その両面を塗厚さが40mm以上の鉄網モルタルで覆ったもの(塗下地が不燃材料で造られていないものを除く)(平27国交告第250号第2第一号イ(2))。
- ⑤ 軸組を鉄骨造とし、その両面を塗厚さが35mm以上の鉄網パーライトモルタルで覆ったもの(塗下地が不燃材料で造られていないものを除く)(平27国交告第250号第2第一号イ(3))。
- ⑥ 通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間が75分間以上の耐力壁の構造(大臣認定品を含む)。

下地を木材、鉄材又は鋼材として、床の両面に防火被覆材を張った仕様例を図2.2.3-2に示す。

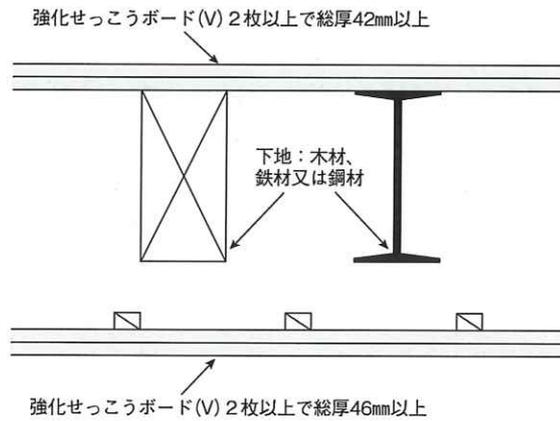


図2.2.3-2 75分間床構造例

2.2.4 柱構造(第8項第三号)

1) 構造用集成材又は構造用単板積層材を使用して防火被覆を設けない場合は、以下のような燃えしろ設計を行う

- ① 接着剤としてフェノール樹脂等を用いる場合は、65mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。この場合、構造用集成材のラミナ厚さは12mm以上とする。
- ② 接着剤としてフェノール樹脂等以外を用いる場合は、85mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。構造用集成材のラミナ厚さは21mm以上とする。
- ③ 木材で造られた部分の表面から内側に、上記の接着剤の区分に応じた燃えしろ寸法を除いたときの残存断面について長期応力度を計算し、短期許容応力度を超えないことを確認する。
- ④ 残存断面の厚さが200mm以上とする。
- ⑤ 通常火災終了時間が75分間以上又は特定避難時間75分間以上の耐力壁の構造(大臣認定品を含む)。

2) 木材等の上に防火被覆を設ける場合は、強化せっこうボード(V)を2枚以上張ったもので、厚さの合計が46mm以上とする

以下の図2.2.4-1に燃えしろ設計の例、図2.2.4-2に防火被覆を設けた例を示す。

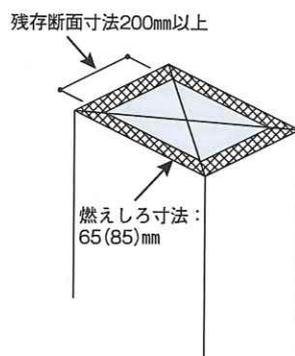


図2.2.4-1 柱、燃えしろ設計

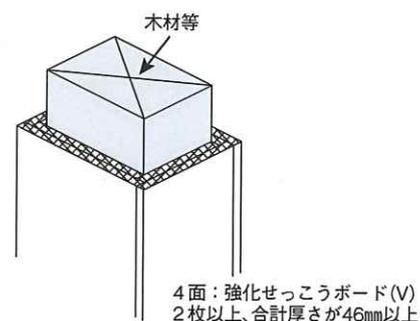


図2.2.4-2 柱、防火被覆

2.2.5 はり構造(第8項第五号)

1) 構造用集成材又は構造用単板積層材を使用し、防火被覆を行わずに燃えしろ設計を行う場合

- ① 接着剤としてフェノール樹脂等を用いる場合は、65mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。この場合、構造用集成材のラミナ厚さは12mm以上とする。
- ② 接着剤としてフェノール樹脂等以外を用いる場合は、85mmの燃えしろ寸法とし、残存断面が当該接合部の存在応力を伝えることができる構造とする。構造用集成材のラミナ厚さは21mm以上とする。
- ③ 木材で造られた部分の表面から内側に、上記の接着剤の区分に応じた燃えしろ寸法を除いたときの残存断面について長期応力度を計算し、短期許容応力度を超えないことを確認する。
- ④ 残存断面の厚さが200mm以上とする。

2) 木材等の上に防火被覆を設ける場合は、強化せっこうボード(V)を2枚以上張ったもので、厚さの合計が46mm以上とする

はりの燃えしろ寸法概要を図2.2.5-1に、防火被覆の概要を図2.2.5-2に示す。

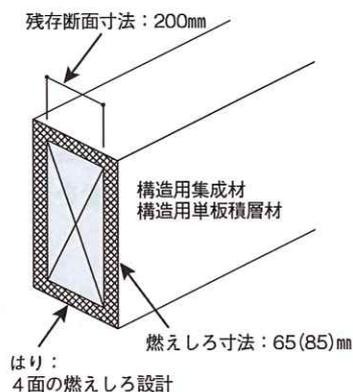


図2.2.5-1 はり、燃えしろ設計例

(数値は最小寸法を示す。()内はフェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の値を示す。)

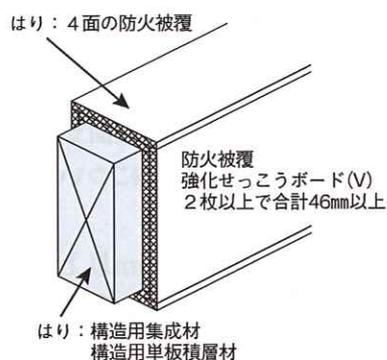


図2.2.5-2 はり、防火被覆例

2.3 90分間・2時間準耐火構造

75分間を超える準耐火構造として、90分間及び2時間準耐火構造が定められている。その概要を以下に示す。

2.3.1 90分間準耐火構造

90分間準耐火構造は、防火地域又は準防火地域内の3階建て建築物（2.4参照）で、表2.4-1に示す病院・ホテル・共同住宅等及び物品販賣を含む店舗の外壁に用いることが定められている。具体的仕様は令和元年国交告第194号に定められ（第2第3項第一号イ）、平27年国交告第250号第2第一号イ（1）から（5）までのいずれかの構造とすることが必要である。更に軒裏の構造においても90分間準耐火構造とすることが規定されている。その仕様を表2.3に示すが、⑦については、間柱及び下地に木材を用いることが可能である。又、この構造は、3,000㎡を超える建築物の壁等の構造を用いている。更に、防火地域、準防火地域以外の地域に建築する4階建て準耐火建築物では階段室、バルコニー及び付室の壁には90分間の準耐火構造で囲むことが定められており、木造下地を除いた表2.3の仕様を用いる（令元国交告第193号第1第1項第二号チ（2）（ii））。

表2.3 90分間準耐火構造の仕様（令元国交告第194号）
（平27国交告第250号（壁等）第2第一号イ（1）～（5）、ロ）

部位	下張り・上張り材料等
壁及び軒裏	イ ① 鉄筋コンクリート造(85mm厚以上)、コンクリートかぶり厚(30mm以上)
	② 鉄骨鉄筋コンクリート造(85mm厚以上)、コンクリートかぶり厚(30mm以上)
	③ 鉄骨コンクリート造(85mm厚以上)、コンクリートかぶり厚(30mm以上)
	④ 鉄骨造の両面に鉄網モルタル(40mm厚以上)塗り(塗下地が不燃材料)
	⑤ 鉄骨造の両面に鉄網パライトモルタル(35mm厚以上)塗り(塗下地が不燃材料)
	⑥ 鉄骨造の両面をコンクリートブロック(50mm以上)、れんが(50mm以上)又は石(50mm以上)で被覆
	⑦ 間柱及び下地を木材又は鉄材で造り、その両面を強化せっこうボード(V)3枚張り以上で総厚63mm以上
ロ	令109条の5に規定する通常火災終了時間

※：木材で作ったもの及び下地を木造としたものを除く（令元国交告第193号第1第1項第二号チ（2）（ii））

2.3.2 防火地域・準防火地域以外の木造建築物

令元国交告第193号第1第1項第二号チ（2）（i）では、防火地域、準防火地域以外の地域に建築する4階建て準耐火建築物の階段室、バルコニー及び付室には、木造で防火被覆を設けた壁で囲うことが定められている。その仕様は法第21条第1項に規定する構造方法または同法に規定による認定を受けたもの又は特定避難時間が2時間以上の壁として認定を受けたものを用いることと定められている。2時間準耐火構造の具体的仕様は定められていない。詳細は2.4.2を参照。

2.4 防火地域又は準防火地域内の3階建て及びそれ以外の地域の4階建て木造建築物

2.4.1 防火地域又は準防火地域内の大規模木造建築物

令和元年6月25日に施行された改正建築基準法令に基づき、法第61条において防火地域及び準防火地域内の建築物について、1時間準耐火構造を超える準耐火構造で3階建ての大規模建築物が建築可能となった。令第136条の2第一号イに規定されている技術的基準に基づき、例示仕様が令元国交告第194号に規定されており、特殊建築物の用途に応じて1時間を超える準耐火構造を用いることが定められた。その概要は表2.4-1に示すように建築物の種類により主要構造部を45分間（戸建て住宅）準耐火構造から90分間準耐火構造とし、外壁開口部を20分間又は30分間の防火設備とすることが必要である。ただし、戸建て住宅の竪穴部分との区画には10分間の防火設備を設ける（令112条第12項）。建物屋内側の性能は1時間準耐火構造であるが、外壁の性能を75分以上の準耐火構造と外壁開口部を防火設備とすることで内部火災と外部火災とに対応している。一例として病院・ホテル・共同住宅等の概要図を図2.4-1に示す。この用途では外壁を90分間準耐火構造とする他に警報設備の設置が必要である（令第110条の4 警報設備を設けた場合に耐火建築物等とすることを要しないこととなる用途）。表2.4-1に示した規定で、特に注意が必要な事項は以下の通りである。

- ① 延べ面積は3,000㎡以下（戸建て住宅は200㎡以下）とする。
- ② 戸建ての住宅以外はスプリンクラーを設置する。
- ③ 表2.4-1の(二)は100㎡ごとに、(一)と(三)は500㎡ごとの防火区画を設ける（戸建て住宅は除く）。

表2.4-1 防火地域又は準防火地域内の建築物と防火措置（3階建て）（令元国交告第194号）

建築物	建物屋内準耐火構造	外壁及び軒裏準耐火構造	屋根(軒裏を除く)及び階段準耐火構造	外壁開口部防火設備	延べ面積(㎡)	防火区画面積区画(㎡)	スプリンクラー
(一) 劇場/公会堂/集会場/学校/体育館等/百貨店/マーケット等(物販店舗以外)/事務所	1時間	75分間	30分間	20分間	3,000以下	500以下	あり
(二) 病院/ホテル/共同住宅等	1時間	90分間	30分間	20分間		100以下	
(三) 物品販売業を含む店舗	1時間	90分間	30分間	30分間		500以下	
(四) 戸建ての住宅	45分間	75分間	30分間	20分間	200以下	なし	なし

戸建ての住宅の竪穴部分とその他の部分との区画には10分間防火設備で区画する

- ④ 外壁の開口部の面積を隣地境界線からの距離に応じて表2.4-2に示す式により開口割合を計算して外壁面に対する防火設備の面積を制限する。
- ⑤ 外壁開口部は20分間防火設備以外にも物品販売業を営む店舗には30分間の性能が必要とされる（告示第2第4項）。30分間の防火設備は鉄材または鋼材の枠のはめ殺し戸が用いられる。詳細は2.5の防火設備を参照。

表2.4-2 隣地境界線等からの距離に応じた開口部の開口割合

距離(m)	外壁面積と開口部面積との割合
$S \leq 1$	0.05
$1 < S \leq 3$	$S/10 - 0.05$
$3 < S$	0.25

S：道路中心線、隣地境界線等からの距離(m)

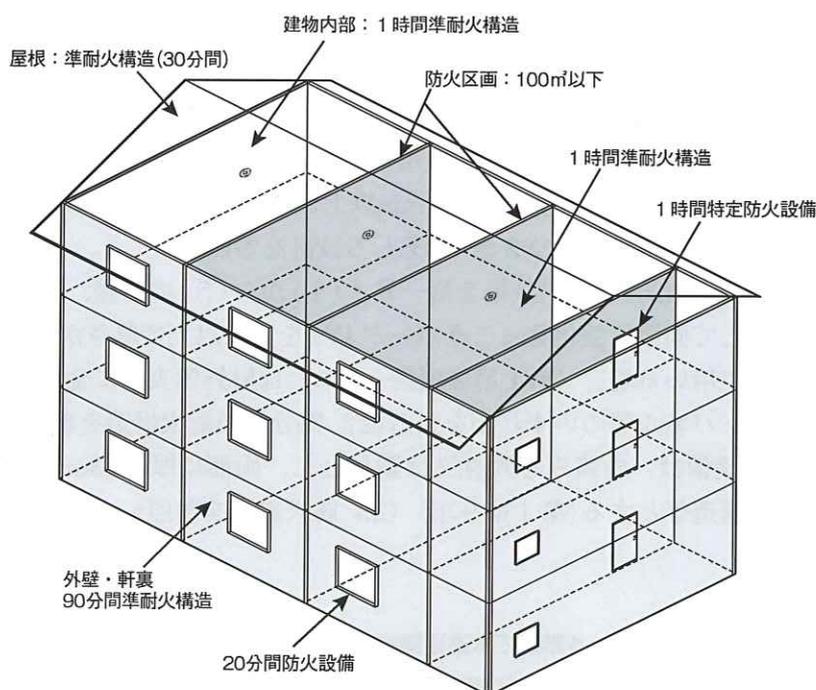


図2.4-1 病院、ホテル、共同住宅等の構造例 (3,000㎡以下、3階建て準耐火建築物)

2.4.2 防火地域・準防火地域以外の4階建て木造建築物

令第109条の5第一号の技術的基準に基づく「建築基準法第21条第1項に規定する建築物の主要構造部の構造方法を定める件(令元国交告第193号)」により防火地域・準防火地域以外の地域で4階建て以下の準耐火構造による木造建築物が建築可能となった。

当該告示では、表2.4-3及び図2.4-2の概要に示すように主要構造部のうち階段室の壁を90分間(不燃下地)又は2時間(木造下地)の準耐火構造とし、その他の部分と内部開口部を75分間準耐火構造とする。更に、随時閉鎖機構の防火戸で区画する場合は200㎡以下、常時閉鎖機構の防火戸で区画する場合は500㎡以下とする。更に以下の項目等が規定されている(第1第1項第二号)。

- ① 区画内にはスプリンクラー設備等を設ける(第1第二号二)。
- ② 2階以上に居室がある場合は、直通階段を設ける(第1第二号チ)。
- ③ 居室には避難上支障がないように自動火災報知設備を設ける。
- ④ 階段室、バルコニー及び付室は、以下の壁で囲う(令元国交告第193号第1第一号へ(2))。
 - (i) 木材下地の壁で、令第110条の5第一号に定める通常火災終了時間が2時間以上、又は令第110条第一号に掲げる特定避難時間が2時間以上のもので囲う。

- (ii) 木材を除いた不燃材料下地で、令元国交告第194号第2第3項第一号に定める90分間準耐火構造(具体的仕様は、平27国交告第250号第2第一号イ(1)～(4)の仕様)で囲う(表2.4-4参照)。
- ⑤ 天井を準不燃材料とする(第1第1項第二号ト)。
- ⑥ 3m以上の敷地内通路を設ける(第1第1項第一号ト)。
- ⑦ 外壁の開口部については、木造3階建て校舎の規定である平成27年国交告第255号の表1と表2による計算式によって水平方向と垂直方向の距離を算出し、その範囲内にある外壁の開口部を20分間の防火設備とすることが必要である(第1第1項第一号ホ)。
- ⑧ 75分間準耐火構造の耐力壁には以下の(i)又は(ii)の仕様が可能である(第1第8項)。
- (i) 木質パネルを燃えしろ設計により用いることができる(第1第8項第一号イ)。燃えしろ寸法は、使用環境A(屋外使用、火災条件)では65mm、使用環境B(屋内使用、火災条件)では85mm、構造用集成材と直交集成板のラミナ厚は使用環境Aでは12mm以上、使用環境Bでは21mm以上とする(2.2 75分間準耐火構造の木質パネルの燃えしろ設計及び3章 燃えしろ設計を参照)。
- (ii) 平27国交告第250号(壁等)第2第一号イ(1)から(5)の仕様、又は下地を木材又は鉄材として両面に強化せつこうボード(V)を2枚以上で厚さが42mm以上とし、外壁として用いる場合(第1第2項第一号ロ)は屋外側表面に金属板、軽量気泡コンクリートパネル等のいずれかを張る(2.2 75分間準耐火構造を参照)。
- ⑨ 75分間防火設備は、骨組みを鉄材又は鋼材とし、両面に厚さ0.8mm以上の鉄板又は鋼板を張った構造等とする(第1第9項)(2.5 防火設備を参照)。

表2.4-3 4階建て木造建築物(防火地域・準防火地域以外)

主要構造部等への要求性能				条件となる仕様			
主要構造部		防火設備		区画面積	内装制限	敷地内通路	スプリンクラー
壁・柱・床、はり・屋根の軒裏	階段室の壁	外壁開口部	内部区画開口部			直通階段	
75分間準耐火構造	90分間準耐火構造(不燃構造)	20分間防火設備	75分間特定防火設備	随時閉鎖 200㎡以下	天井のみ準不燃材料	3m以上	設置
	2時間準耐火構造(被覆木造)			常時閉鎖 500㎡以下		2つ以上	

※：倉庫、自動車車庫等の可燃物量が多い建築物を除く

注1：法別表1用途(一)～(四)の特殊建築物

注2：法別表1(五)倉庫、(六)自動車車庫等の可燃物量が多い建物を除く

注3：区画面積ごとにスプリンクラー設備等を設ける(令元国交告第193号第1第一号)

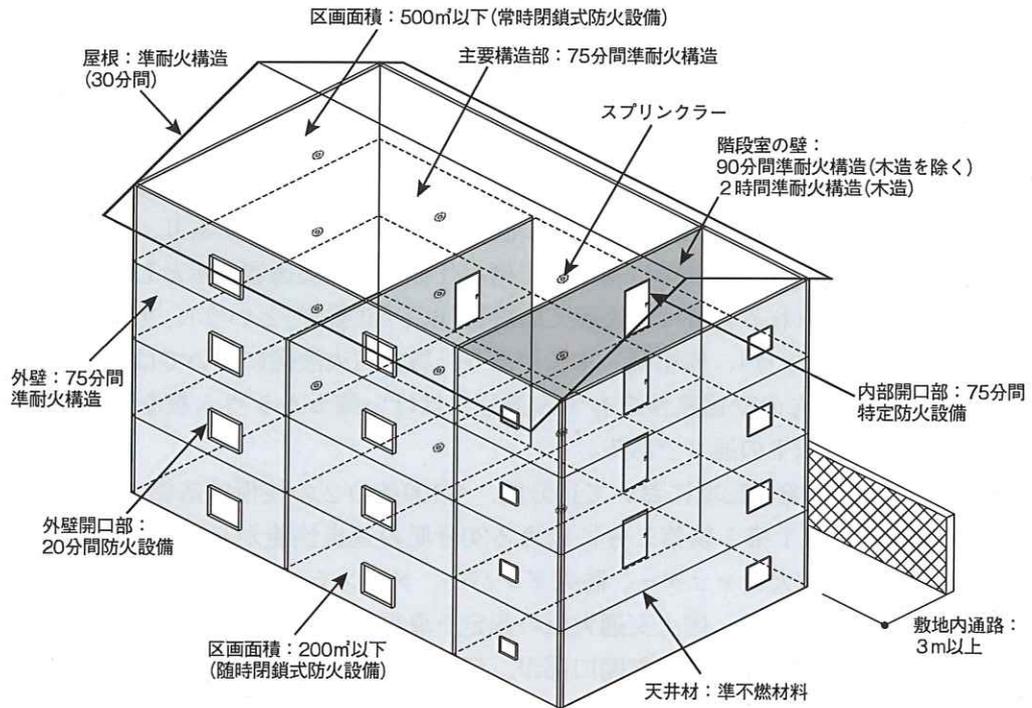


図2.4-2 4階建て準耐火建築物概要 (防火地域・準防火地域以外)
(令元国交告第193号第1 第二号)

表2.4-4 90分間準耐火構造の仕様 (令元国交告第194号)
(平27国交告第250号 (壁等) 第2第一号イ (1) ~ (5)、ロ)

部位	下張り・上張り材料等
壁及び軒裏	イ ① 鉄筋コンクリート造 (85mm厚以上)、コンクリートかぶり厚 (30mm以上)
	② 鉄骨鉄筋コンクリート造 (85mm厚以上)、コンクリートかぶり厚 (30mm以上)
	③ 鉄骨コンクリート造 (85mm厚以上)、コンクリートかぶり厚 (30mm以上)
	④ 鉄骨造の両面に鉄網モルタル (40mm厚以上) 塗り (塗下地が不燃材料)
	⑤ 鉄骨造の両面に鉄網バーライトモルタル (35mm厚以上) 塗り (塗下地が不燃材料)
	⑥ 鉄骨造の両面をコンクリートブロック (50mm以上)、れんが (50mm以上) 又は石 (50mm以上) で被覆
	⑦ 間柱及び下地を鉄材で造り、その両面を強化せっこうボード (V) 3枚張り以上で総厚63mm以上
ロ	令109条の5に規定する通常火災終了時間

2.5 防火設備等

建築物の開口部には火災時の延焼防止や周辺の火災に対しての類焼防止のために防火設備や特定防火設備が設けられている。類焼防止のためには建物の外壁に設けるもの、屋内での延焼防止のためのものなどの他、防火区画に設ける特定防火設備等があり、建築基準法施行令(以下「令」という)の技術的基準に基づいて例示仕様が国土交通省告示として規定されている。防火設備に用いられる材料には鉄製又は鋼製(以下「鉄製等」という)、アルミニウム合金製(以下「アルミ製」という)、樹脂製、木製があり、特定防火設備については鉄製等の枠に鉄板又は鋼板を貼ったものや遮熱性を有する部分にはけい酸カルシウム板を貼ったものがある。これらの概要は以下の通りである。

防火設備は、令112条第12項において10分間、令109条の2の技術的基準において20分間、令元国交告第194号第1第1項第二号に定める30分間の遮炎性能が必要と規定されている。一般的には防火戸、防火シャッター、防火ダンパー、ドレンチャー等を総称するものである。木製の防火設備に関しては、国土交通大臣の認定を取得した木製防火ドアや木製防火サッシがある。一般的な木造建築物の外部開口部が、延焼のおそれのある部分に該当する場合は防火設備を設けることと規定されている。この他、令元国交告第193号第1第9項には、75分間防火設備が規定されている。

防火設備に必要とされる性能には遮炎性能と準遮炎性能があり、遮炎性能は建物周辺の火災から延焼を防止する性能と屋内で発生した火災の延焼を防止する両方の性能が必要とされる。準遮炎性能は、外壁に使用して建物周辺で発生した火災から延焼を防止する性能とされる。この他に防火区画に用いられる場合は遮炎性能と遮煙性能が必要とされる。

一般的に用いられる防火設備は平12建告第1360号で例示仕様が規定されており、平成31年に例示仕様が追加された。追加内容は断熱性を配慮した仕様であり、主に複層ガラスの種類とガラスの固定方法等が規定された。その他、10分間防火設備、30分間の防火設備及び75分間の防火設備が令和元年国土交通省告示第194号及び令和元年国土交通省告示第193号により下記の表の通り規定された。又、これらの開口部を設置する木造建築物の概要は表2.5-1及び表2.5-2の通りである。

表2.5-1 防火地域、準防火地域内の防火設備

	建築物	外壁開口部 防火設備
(一)	劇場／学校、百貨店等(物販店舗以外)、事務所	20分間
(二)	病院／ホテル／共同住宅等	20分間
(三)	物品販売業を含む店舗	30分間
(四)	一戸建ての住宅	20分間

※一戸建て住宅の竪穴部分とその他の部分との区画には、10分間防火設備で区画する

表2.5-2 防火地域・準防火地域以外の4階建て木造建築物の防火設備

主要構造部等への要求性能			
主要構造部		防火設備	
壁・柱・床、はり及び屋根の軒裏	階段室の壁	外壁開口部	内部区画 開口部
75分間準耐火構造	90分間準耐火構造(不燃構造)	20分間防火設備	75分間防火設備
	120分間準耐火構造(木造被覆構造)		

※倉庫、自動車車庫等の可燃物量が多い建物を除く

2.5.1 10分間防火設備

防火地域又は準防火地域内の大規模木造建築物において、3階建ての戸建て住宅を建築する場合は、住宅の堅穴部分と階段室との区画に10分間の防火設備を設けることが必要である。(令112条第12項) 具体的仕様は、令2国交告第198号に規定しており、その概要は以下の通りである。その仕様表を表2.5.1-1に示す。

- 1) 鉄材又は鋼材の補強材の両面に、厚さ0.5mm以上の鉄板又は鋼板を貼ったもの
- 2) 充填材を用いる場合は、水酸化アルミ、グラスウール保温材、難燃処理したペーパーハニカム等の防火上支障のないものを用いる
- 3) ガラスを用いる場合

- ① 枠に鉄材もしくは鋼材を用いる場合又は枠を設けない場合は、以下の通りとする。
 - (i) 網入りガラス(複層ガラスを含む)入りの場合は、形式は問わない。
 - (ii) はめ殺し窓で以下の厚さ5mm以上のガラスを用いる。
 - ア、強化ガラスで表面圧縮応力が140Pa以上のもの。
 - イ、耐熱強化ガラスでエッジ強度が250MPa以上のもの。
 - ウ、耐熱結晶化ガラスで線膨張係数が30℃から750℃までの範囲で $\pm 0.5 \cdot 10^{-6}$ であるもの。
 - (iii) 幅700mm、高さ2,100mm以下。
 - (iv) ガラスが脱落しないように、厚さ1mm以上の鉄材、鋼材又はアルミニウム合金材で枠に取り付け、ガラスの下にセッティングブロックを設け、ガラスのかけ代を6mm以上とし、更にガラスとの隙間に難燃性のあるシリコン製のシーリング材又はグレイジングガスケットを全周に設ける。
- ② 枠にアルミ製を用いる場合は以下の通りとする。
 - (i) はめ殺し窓で以下のガラスを用いる。
 - ア、網入りガラス。
 - イ、強化ガラスで表面圧縮応力が140Pa以上のもの。
 - ウ、耐熱強化ガラスでエッジ強度が250MPa以上のもの。
 - エ、耐熱結晶化ガラスで線膨張係数が30℃から750℃までの範囲で $1 \pm 0.5 \cdot 10^{-6}$ であるもの。
 - (ii) 幅700mm、高さ2,100mm以下。
 - (iii) ガラスが脱落しないように、厚さ1mm以上の鉄材、鋼材又はアルミニウム合金材で枠に取り付け、ガラスの下にセッティングブロックを設け、ガラスの飲み込み深さを6mm以上とし、更にガラスとの隙間に難燃性のあるシリコン製のシーリング材又はグレイジングガスケットを全周に設ける。
 - (iv) 表面材の枠に含まれる部分の長さを2mm以上とする。

表2.5.1-1 10分間防火設備の概要

規定内容		鉄材又は鋼材枠、枠を設けない場合	アルミニウム合金製枠
第1 第三号ハ(1)(i)		網入りガラス(複層ガラスを含む) 開閉形式に制限なし	第三号ハ(2)
(一) (ii)	開閉形式	はめ殺し戸	(i) はめ殺し戸
(二) (イ)	ガラスの種類	(イ)強化ガラス：厚さ5mm以上 表面圧縮応力：140MPa以上 (ロ)耐熱強化ガラス：5mm以上 エッジ強度：150MPa以上 (ハ)耐熱結晶化ガラス：5mm以上 線膨張係数：±0.5 ⁻⁶ /°C	(一)網入りガラス (二)強化ガラス：厚さ5mm以上 表面圧縮応力：140MPa以上 (三)耐熱強化ガラス：厚さ5mm以上 エッジ強度：150MPa以上 (四)耐熱結晶化ガラス：厚さ5mm以上 線膨張係数：±0.5 ⁻⁶ /°C
(三)	開口寸法	幅：700mm、高さ：2,100mm以下	(iii) 幅：700mm、高さ：2,100mm以下
(四)	ガラス脱落防止	(イ)厚さ1mm以上の鉄製等又は アルミ製の取付部	(iv) (一)厚さ1mm以上の鉄製等又は アルミ製の取付部 (二)ガラス下にセッティングブロック (三)ガラスのかけ代：6mm
		(ロ)ガラス下にセッティングブロック	
		(ハ)ガラスのかけ代：6mm	
(五)	ガラスとの隙間処理	難燃性を有するシリコン製のシーリング材又は グレイジングガスケットを全周に設置	(v) 難燃性を有するシリコン製のシーリング材 又はグレイジングガスケットを全周に設置
			(v) 枠が表面材に2mm以上含まれること

以下の図2.5.1-1及び図2.5.1-2に鉄製又は鋼製枠の模式図を示し、図2.5.1-3にアルミ合金製枠の模式図を示す。

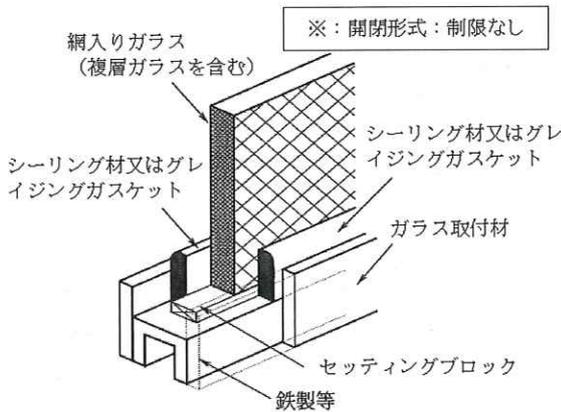


図2.5.1-1 網入りガラス入り鋼製窓例

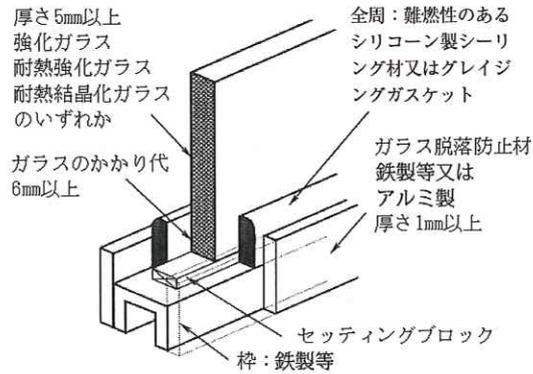


図2.5.1-2 他のガラス入り鋼製窓例

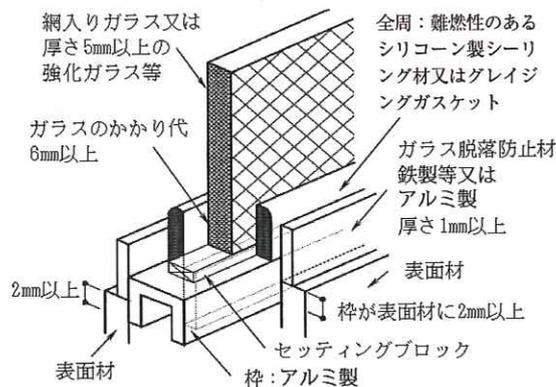


図2.5.1-3 アルミ製窓例

2.5.2 20分間防火ドア又はシャッター

(1) 20分間防火ドア

告示には鉄製等の骨組みで作られ、厚さが0.8mm以上の鉄板又は鋼板を張ったものが例示仕様として規定されている（平12建告第1360号第1）。この仕様のものとして図2.5.2-1に示すドアがある。鉄製等の枠の片面に厚さ0.8mm以上の鉄板又は鋼板を張ったものであるが、この他には図2.5.2-2に示すような軽量シャッターが一般的に用いられている。

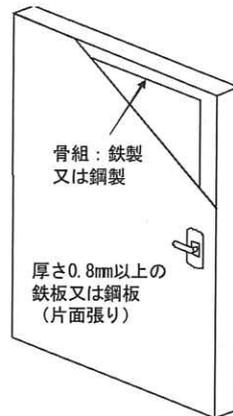


図2.5.2-1 鉄製又は鋼製ドア例
(平12建告第1360号第1第三号)



図2.5.2-2 鉄製又は鋼製軽量シャッター例
(平12建告第1360号第1第三号)

(2) 20分間防火サッシ

防火サッシには、告示の仕様として、①鉄製等、②アルミ製、③樹脂製、④木製の4種類の材料が指定されている。

告示の例示仕様では、各材料には以下のような共通の防火措置が必要とされている。

- ガラスの下には鋼材又はけい酸カルシウム板のいずれかを用いたセッティングブロックを設置する。
- ガラスと取付枠との間にはシーリング材又は難燃性を有するシリコーン製又は塩化ビニール製のグレイジングガスケットを設置する（樹脂製枠と木製枠はグレイジングガスケットのみ）。
- ガラス留め付け枠とガラスの間に黒鉛含有エポキシ樹脂の加熱膨張材を設置する。
- 開口部の開閉形式は、はめごろし戸のみとする（鉄枠製を除く）。
- ガラスの種類として、屋外側には網入りガラスの他に以下に構成を示す耐熱強化ガラス及び耐熱結晶化ガラスを用い、屋内側には低放射ガラス(Low-E)を用いることができる。
 - ア、耐熱強化ガラス：厚さが6.5mm以上でエッジ強度が250MPa以上のもの。
 - イ、耐熱結晶化ガラス：厚さが5mm以上で、主たる構成物質が二酸化けい素(SiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)及び酸化リチウム(Li₂O)であり、線膨張係数が30℃から750℃までの範囲で1℃につき±0.05μであるもの。
 - ウ、低放射(Low-E)：厚さが5mm以上で、垂直放射率が0.03～0.07であるもの。

1) 鉄製等枠(平12建告第1360号第1第六号)

- ① 網入りガラスを単板で用いる場合は、開閉方式に制限がなく、はめ殺しの他に引き違い戸、突き出し戸や回転戸等が可能であり、寸法や取付方法にも制限がない。
- ② 網入りガラス以外には、耐熱強化ガラス、耐熱結晶化ガラスを用いることができる。

- ③ 複層ガラスとする場合は、屋外側に耐熱強化ガラス又は耐熱結晶化ガラスを用い、屋内側に低放射（Low-E）ガラスを用いる。また、網入りガラスの複層ガラスも可能である。
- ④ 開口部寸法は、耐熱強化ガラスを用いる場合は幅が700～1,200mm、高さが850～2,400mm。耐熱結晶化ガラスを用いる場合は、幅1,000～1,200mm、高さが1,600～2,400mmの範囲内とする。
- ⑤ ガラスの取付方法は厚さ3mm以上の鉄材等の取付部材を用い、枠全周を鋼製ねじで間隔250mm以下で固定する。
- ⑥ ガラスのかかり代は、耐熱強化ガラス又は耐熱結晶化ガラスを用いる場合は7mm以上とし、複層ガラスを用いる場合は13mm以上とする。

表2.5.2-1にガラスの種類と固定方法等の概要を示す。また、必要とされる条件のイメージを図2.5.2-3に示す。

表2.5.2-1 鋼製窓の仕様、ガラスの種類と固定方法

ガラスの種類	<ul style="list-style-type: none"> ●耐熱強化ガラス ●耐熱結晶化ガラス ●複層ガラス①：網入りガラス ●複層ガラス②：屋外側は耐熱強化ガラス又は耐熱結晶化ガラス 屋内側は低放射ガラス(Low-E)
ガラスの種類と開口部の寸法 ※複層ガラスの場合は屋外側ガラスの種類	<ul style="list-style-type: none"> ●耐熱強化ガラス：幅700～1,200mm、高さ850～2,400mm ●耐熱結晶化ガラス：幅1,000～1,200mm、高さ1,600～2,400mm
ねじの取付方法	●鋼製ねじ、全周間隔250mm以下で固定
ガラスのかかり代	<ul style="list-style-type: none"> ●耐熱強化ガラス又は耐熱結晶化ガラス：7mm以上 ●複層ガラス：13mm以上

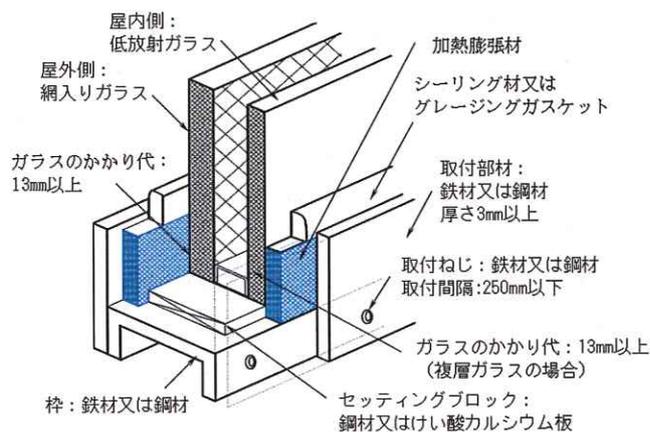


図2.5.2-3 鉄枠仕様鋼製窓例（平12建告第1360号第1第五号）

2) アルミ製枠（平12建告第1360号第1第七号）

表2.5.2-2にガラスの種類と固定方法等の概要を示す。

- ① ガラスは、網入りガラスと厚さ5mm以上の耐熱結晶化ガラスを用いることができる。
- ② 複層ガラスとする場合は、屋外側に網入りガラス又は耐熱結晶化ガラスを用い、屋内側に低放射ガラス（Low-E）を用いる。

- ③ ガラスの留め付けには厚さ 1 mm以上のアルミ製又は鉄製等の取付部材を用い、縦枠に鋼製ねじで間隔350mm以下又は1,100mmに 3 箇所以上固定する。
- ④ 開口部の寸法は、表2.5.2-2に示すように、ガラスの種類により幅と高さの範囲が決められている。
- ⑤ ガラスのかかり代は、網入りガラス又は耐熱結晶化ガラスでは 7 mm以上、複層ガラスでは12mm以上とする。

表2.5.2-2 アルミ製防火サッシ仕様、ガラスの種類と固定方法等

ガラスの種類	<ul style="list-style-type: none"> ●網入りガラス ●耐熱結晶化ガラス ●複層ガラス：屋外側は網入りガラス又は耐熱結晶化ガラス 屋内側は低放射ガラス (Low-E)
ガラスの種類と開口部の寸法 ※複層ガラスの場合は屋外側ガラスの種類	<ul style="list-style-type: none"> ●網入りガラス：幅800mm以下、高さ2,250mm以下 ●耐熱結晶化ガラス：幅780～920mm、高さ1,100～1,890mm
ガラスの取付方法	<ul style="list-style-type: none"> ●厚さ 1 mm以上のアルミ製又は鉄材の取付部材 ●縦枠に鋼鉄ねじで間隔350mm以下又は1,100mmに 3 箇所以上固定
ガラスのかかり代	<ul style="list-style-type: none"> ●網入りガラス又は耐熱結晶化ガラス： 7 mm以上 ●複層ガラス： 12mm以上

3)樹脂製枠(平12建告第1360号第 1 第八号)

表2.5.2-3にガラスの種類と固定方法等の概要を示す。

- ① 複層ガラスを用い、屋外側に網入りガラス、屋内側に低放射ガラス (Low-E)を用いる。
- ② 開口寸法は、幅800mm以下、高さ1,400mm以下とする。
- ③ ガラスの留め付けには厚さ 1 mm以上の鉄製等を持ち、全周にわたり200mm以下の間隔で鋼製ねじにより固定する。更に取付部材の表面は樹脂製の通し材で被覆する。

表2.5.2-3 樹脂製防火サッシ仕様、ガラスの種類と固定方法等

ガラスの種類	<ul style="list-style-type: none"> ●複層ガラス：屋外側は網入りガラス 屋内側は低放射ガラス (Low-E)
ガラスの種類と開口部の寸法	<ul style="list-style-type: none"> ●複層ガラス：幅800mm以下、高さ1,400mm以下
ガラスの取付方法	<ul style="list-style-type: none"> ●厚さ 1 mm以上の鋼材で堅固に固定する ●樹脂製の通し材で覆う ●全周200mm間隔以下、鋼製ねじで固定する
ガラスのかかり代	<ul style="list-style-type: none"> ●11mm以下

4)木製枠(平12建告第1360号第 1 第九号)

表2.5.2-4にガラスの種類と固定方法等の概要を示す。また、必要とされる条件のイメージを図2.5.2-4に示す。

- ① 複層ガラスを用い、屋外側に網入りガラス、屋内側に低放射ガラス (Low-E)を用いる。
- ② 開口寸法は、幅1,050mm以下、高さ1,550mm以下とする。
- ③ ガラスの留め付けには厚さ 1 mm以上の鉄製等の取付部材を用い、全周にわたり150mm以下の間隔で鋼製ねじを使って固定する。この場合、ねじの枠への埋め込み深さが 32mm以上となるような長さのねじを用いる。取付部材の表面は木製の通し材で被覆する。

表2.5.2-4 木製防火サッシ仕様、ガラスの種類と固定方法等

ガラスの種類	●複層ガラス：屋外側は網入りガラス 屋内側は低放射ガラス(Low-E)
ガラスの種類と開口部の寸法	●複層ガラス：幅1,050mm以下、高さ1,550mm以下
ガラスの取付方法	●取付部材：厚さ1mm以上の鋼材を木材の通し材で被覆 ●鋼製ねじ、全周150mm間隔以下で固定(埋め込み深さ32mm以上)
ガラスのかかり代	●13mm以下

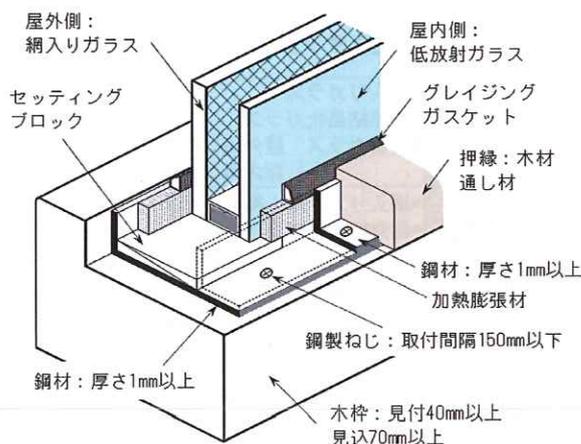


図2.5.2-4 木製枠告示仕様例 (平12建告第1360号第1第八号)

2.5.3 30分間防火設備

令第136条の2第一号イに規定されている技術的基準に基づいた30分間の防火設備（サッシ）の例示仕様が令元国交告第194号第2第4項に規定されている。概要を表2.5.3-1に示す。

表2.5.3-1 30分間鋼製防火サッシの仕様概要

ガラスの種類	●耐熱結晶化ガラス
窓形式	●はめ殺し戸
開口部の寸法	●幅1,000～1,200mm、高さ1,600～2,400mm
ねじの取付方法	●鋼製ねじ、全周間隔250mm以下で固定
ガラスの取付とかかり代	●厚さ3mm以上の鉄材又は鋼材の取付部材を用いる ●かかり代：7mm以上

- 1) 30分間の防火設備は鉄材または鋼材で造られ、鉄板又は鋼板の厚さが1.0mm以上で、厚さ5mm以上の耐熱結晶化ガラスを用いたもの
- 2) 30分間の防火サッシは枠を鉄材又は鋼材で造ったはめ殺し戸に以下の①から④までの措置を行う
 - ① 厚さ5mm以上の耐熱結晶化ガラスを用いる。
 - ② ガラスのかかり代は7mm以上とする。
 - ③ 開口部寸法は、耐熱強化ガラスを用いる場合は幅が700～1,200mm、高さが850～2,400mmの範囲内とする。

- ④ ガラスの取付方法は厚さ3mm以上の鉄材等の取付部材を用い、枠全周を鋼製ねじで間隔250mm以下で固定する。

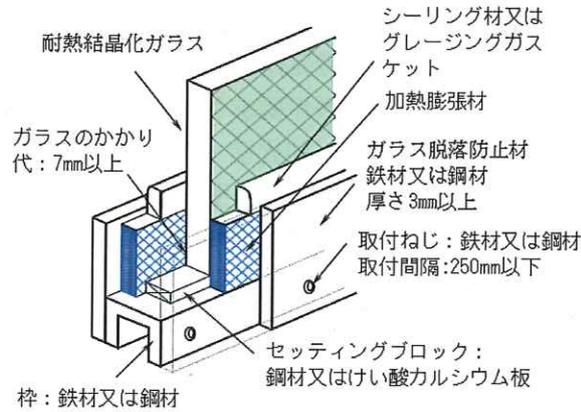


図2.5.3-1 30分間防火サッシ例

3) 防火設備に必要とされるその他の規定

30分間防火設備と同様に、20分間防火設備及び10分間防火設備の戸は、開口部の屋内側の周囲15cm以内は建具を含み不燃材料で造られた開口部に取り付けることが必要である。更に、防火設備を取り付ける場合には防火設備等の枠と戸が接する部分は閉鎖した際に隙間が生じないように相じゃくり、定規縁又は戸当りを設けると共に、防火設備を閉鎖した場合に取付金物が露出しないように考慮する必要がある。

2.5.4 75分間防火設備

令元国交告第193号第1第9項に規定する75分間防火設備は、以下の通りである（22区域、無指定地域に建築する4階建て準耐火建築物の内部区画開口部）。

- ① 遮炎性を有するもので、国土交通大臣の認定を受けたもの。
- ② 骨組みを鉄材又は鋼材として、両面に厚さ0.8mm以上の鉄板又は鋼板を張ったもの。
- ③ 鉄材又は鋼材で造られたもので、鉄板又は鋼板の厚さが1.6mm以上のもの。
- ④ 厚さ28mm以上の繊維強化セメント板で造られたもの。

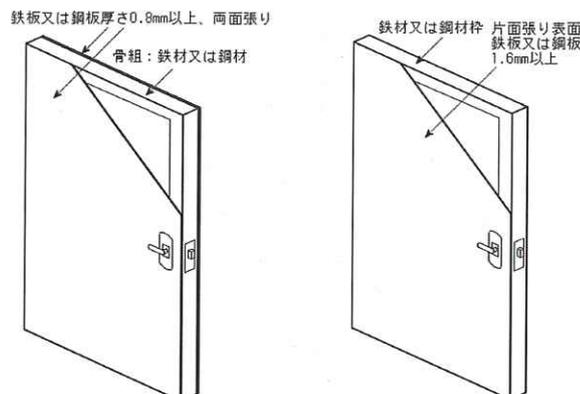


図2.5.4-1 75分間防火設備

2.5.5 特定防火設備

特定防火設備は令112条第1項において、「令109条に規定する防火設備であって、これに通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後1時間当該加熱面以外の面に火炎を出さないものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう」と規定されている。特定防火設備は、防火設備と同様に、建物内部における延焼防止を目的としており、防火区画が要求されるものにはその区画を構成する壁や床の開口部(基本的には屋内のもの)に設け、防火壁・防火床が要求されるものにはその開口部に設ける。この区画や防火壁・防火床を構成する壁や床には、“通常の火災”に対して1時間準耐火性能(遮熱性能と遮炎性能)が求められており、その開口部に設ける防火設備にも同じ時間の遮炎性能が要求される。なお、遮熱性能が十分でない仕様については、これらの近傍15cmの範囲を不燃材料とすることで(平12建告第1369号)、延焼を防止している。

また、ドアやサッシ以外にも防火区画を構成する壁や床を空気調和設備や換気用の風道(ダクト)が貫通する場合にも、貫通する部分またはこれに近接する部分に特定防火設備である防火ダンパーを設けることが要求される(令112条第20条)。ドアや防火ダンパー等については、延焼防止上の遮炎性能を確保するために必要な要件以外にも閉鎖することや、ドアが火災時の避難者の通行に利用されることから避難安全性の観点からも必要な要件が定められており、概要について後述する。

(1) 60分間特定防火設備(平12建告第1369号)

通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後1時間加熱面以外の面に火炎を出さない防火設備の一般的な構造方法を以下に示す。

- ① 骨組を鉄材又は鋼材とし、両面にそれぞれ厚さが0.5mm以上の鉄板又は鋼板を張ったもの。
- ② 鉄材又は鋼材で厚さが1.5mm以上のもの。
- ③ 前①及び②に該当する防火設備は、周囲の部分(防火戸から内側に150mm以内の間に設けられた建具がある場合においては、その建具を含む)が不燃材料で造られた開口部に取り付けなければならない。
- ④ 骨組みを鉄製とし、両面にそれぞれ厚さが1mmの鉄板を張ったもの(火災継続予測時間が90分以下のもの。平27国交告第249号)。
- ⑤ 骨組みを鉄製とし、鉄板の厚さが1.8mm以上のもの(火災継続予測時間が90分以下のもの。平27国交告第249号)。
- ⑥ 骨組みを鉄製とし、両面にそれぞれ厚さ24mm以上のけい酸カルシウム板を張ったもの(60分遮炎性・遮熱性、平27国交告第250号第2第三号リ(2)(i))。
- ⑦ 骨組みを鉄製とし、両面にそれぞれ厚さ1mm以上の鉄板を張り、その上に厚さ30mm以上のけい酸カルシウム板を張ったもの(90分遮炎性・遮熱性、平27国交告第250号第2第一号ロ(1)(i))。
- ⑧ 骨組みを鉄材又は鋼材とし、両面にそれぞれ厚さが0.8mm以上の鉄板又は鋼板を張ったもの(75分間特定防火設備、令元国交告第193号第1第9項第二号)。
- ⑨ 鉄材又は鋼材で厚さが1.6mm以上のもの(75分間特定防火設備、令元国交告第193号第1第9項第三号)。
- ⑩ 厚さ28mm以上の繊維強化セメント板で造ったもの(75分間特定防火設備、令元国交告第193号第1第9項第四号)。

なお、防火戸が枠又は他の防火設備と接する部分は、相じゃくりとし、又は定規縁も

しくは戸当りを設ける等閉鎖した際にすき間が生じない構造とし、かつ、防火設備の取付金物は、取付部分が閉鎖した際に露出しないように取り付けなければならない。

特定防火設備の例を図2.5.5-1 及び 図2.5.5-2 に示す。

図2.5.5-1は、骨組みを鉄製とし両面に厚さ0.5mm以上の鉄板を張った構造例である（平12建告第1369号第1第五号）。図2.5.5-2は、枠等を鉄製とし、厚さ1.5mm以上の鉄板を用いた重量鋼製シャッター例を示す（平12建告第1369号第1第六号）。

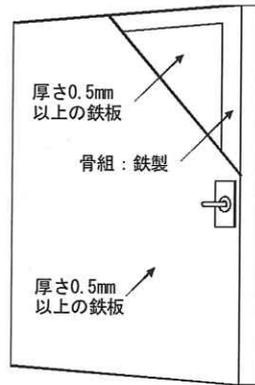


図2.5.5-1 鋼製ドア例
(平12建告第1369号第1第五号)

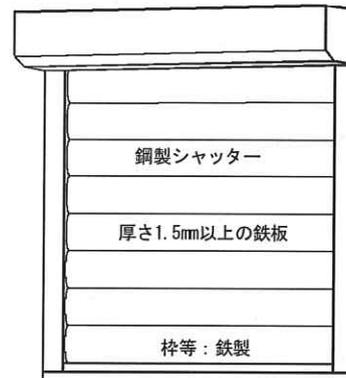


図2.5.5-2 重量鋼製シャッター例
(平12建告第1369号第1第六号)

(2) 60分間を超える特定防火設備

60分間を超える特定防火設備として、平27国交告第249号に遮炎性を有する90分間の特定防火設備、平27国交告第250号に遮炎性と遮熱性を有する特定防火設備が規定されている。いずれも3,000㎡を超える建築物を壁等で3,000㎡以下に区画する場合に、壁等に設置する防火設備として規定されている。概要を図2.5.5-3及び図2.5.5-4に示す。また、2.4の防火地域又は準防火地域に建築する4階建て準耐火建築物には、令元国交告第193号に内部区画の開口部として75分間の特定防火設備の設置が規定されている(2.5.4 75分間防火設備を参照)。

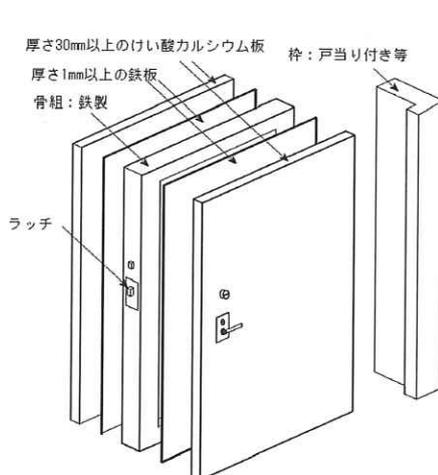


図2.5.5-3 90分間特定防火設備 (遮熱性あり)
(平27国交告第250号第2第一号口(1))

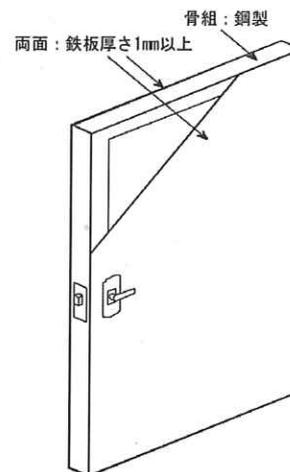


図2.5.5-4 90分間特定防火設備
(平27国交告第249号第一号イ)

2.6 防火壁・防火区画

2.6.1 防火壁・防火床の設置

大規模な木造建築物に対して、法第21条では、木材等の可燃物を床、屋根及び階段を除く主要構造部に使用した場合、建物の高さと延べ面積に対する制限が設けられている。又、法第26条では、延べ面積が1,000㎡を超える建築物は、1,000㎡以内ごとに防火上有効な構造の防火壁又は防火床を設けて区画することが規定されている。具体的な内容は平成元年度国土交通省告示第197号に規定されている。その概要は以下の通りである。

(1) 防火壁の設置(法第26条)

1) 防火壁による区画(令元国交告第197号第2第一号)

延べ面積が1,000㎡を超える木造建築物は、防火上有効な構造の防火壁を設けて1,000㎡以内ごとに有効に区画しなければならない(図2.6.1-1)。ただし、次の建築物については防火壁の設置は要求されていない(法第26条)。

- ① 耐火建築物又は準耐火建築物。
- ② 卸売市場の上家、機械製作工場その他これらと同等以上に火災の発生のおそれが少ない用途に供する建築物で、構造方法等が防火上必要な政令で定める基準に適合する木造建築物。具体的に火災の発生のおそれが少ない用途とは、体育館やプール等のスポーツ施設で、防火壁の設置を緩和するために政令で定める防火上必要な技術的基準を表2.6.1-1に示す(令第115条の2)。
- ③ その周辺が農業に利用されている地域の避難上、延焼防止上支障がない畜舎、堆肥舎、水産物の増殖場等国土交通大臣の定める基準に適合する建築物(平6建告第1716号)。

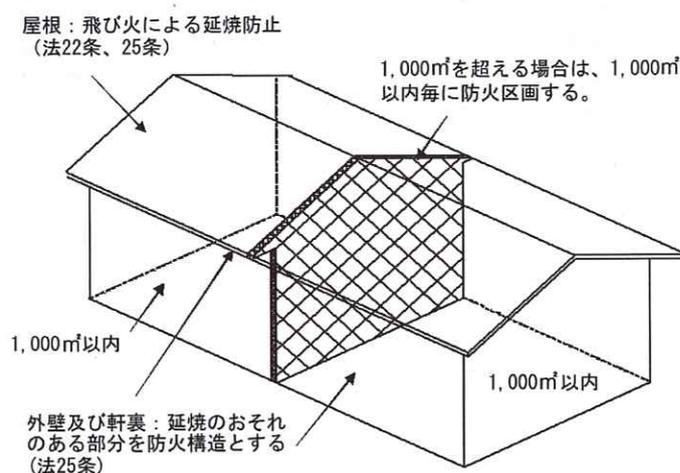


図2.6.1-1 1,000㎡を超える建築物の防火壁設置例

表2.6.1-1 防火壁設置緩和の防火措置一覧（令第115条の2）

構造方法の技術的基準	①柱及び横架材に使用する集成材等の品質が、日本農林規格の構造用集成材など国土交通大臣の定める基準に適合していること。
	②柱脚部は、RC造の基礎に緊結していることなど。
	③大臣が定める基準に従った構造計算により、構造耐力上安全であることが確かめられた構造であること。
階数	地階を除く階数は2以下とする。
2階部分の床面積	体育館のギャラリー等を除き、1階部分の1/8以下とする。
外壁、軒裏及び床の防火措置	外壁及び軒裏が防火構造、1階床(直下に地階がある部分に限る)及び2階床(体育館のギャラリー等を除く)は30分の防火性能を有するものとする。但し、外壁及び軒裏で延焼のおそれのある部分以外部分で、特定行政庁が延焼防止上支障ないと認めるものについてはこの限りでない。
地階部分の防火措置	地階の主要構造部は、耐火構造とし、又は不燃材料で造る。
火気使用室の防火措置	火気使用室は、その他の部分と防火区画する。
内装制限など	各室及び各通路について、内装仕上げを不燃材料、準不燃材料、又は難燃材料とする、又はスプリンクラー設備等で自動式のもの及び排煙設備を設ける。
火災時の構造安全性	主要構造部の部材断面について、国土交通大臣の定める基準に従った構造計算により、通常の火災により建築物が容易に倒壊するおそれがないことを確かめる。 (昭62建告第1902号)
接合部の防火措置	通常の火災時の加熱に対して耐力の低下を有効に防止することができる構造とする。 (昭62建告第1901号)

2)木造等の建築物の防火壁(令第113条)

防火壁の構造については、令第113条に規定され、耐火構造でかつ自立することが求められている(令元国交告第197号第1、第2第一号)。

概要を表2.6.1-2、図2.6.1-2～図2.6.1-4に示す。

表2.6.1-2 木造等の建築物の防火壁の構造

耐火構造で、自立した構造とする。	
無筋コンクリート又は組積造としないこと。	
防火壁の構造(次のいずれか)	① 防火壁の両端及び上端は、外壁面及び屋根面から50cm以上突出させる。
	② 防火壁の中心線から1.8m以内において、外壁が防火構造、屋根が20分の遮炎性を有するもので、開口部がない場合は防火壁の両端及び上端は10cm以上突出させる。
	③ 防火壁を設けた部分の外壁又は屋根が防火壁を含んで幅3.6m以上の耐火構造とし、かつ、当該部分に開口部がないか又は開口部に防火設備を設けた場合は、防火壁の両端及び上端の突出は必要ない。
防火壁に設ける開口部	幅及び高さは2.5m以下の特定防火設備を設ける(常時閉鎖式又は煙感知連動防火設備等を用いる)。

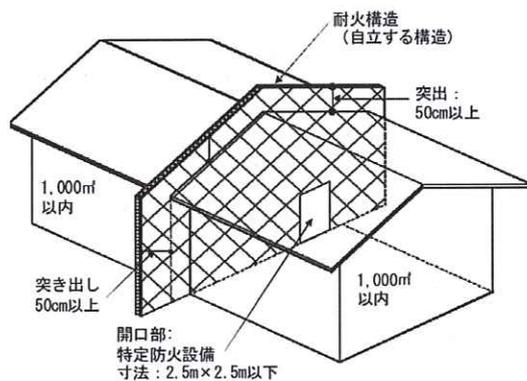


図2.6.1-2 防火壁例 (1)

(自立する耐火構造の防火壁が屋根面より50cm以上突出している場合)

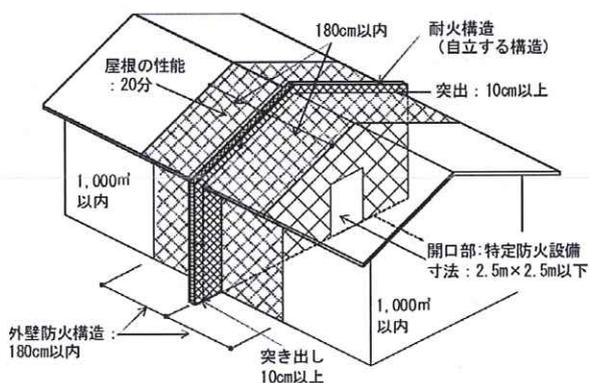


図2.6.1-3 防火壁例 (2)

(自立する耐火構造の防火壁が屋根面より10cm以上突出している場合)

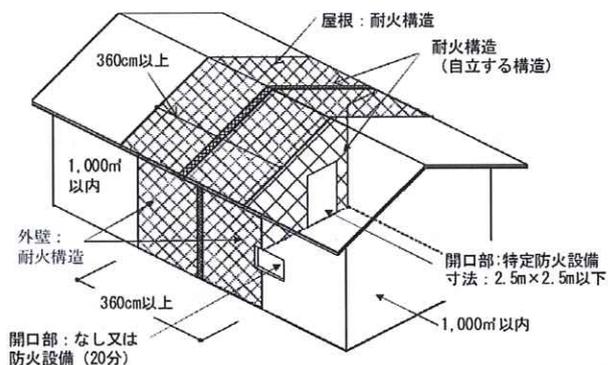


図2.6.1-4 防火壁例 (3)

(自立する耐火構造の防火壁が屋根面と同じ高さの場合)

(2) 防火床の設置(法第26条)

防火壁と同様に、床面積が1,000㎡を超える建築物は防火床によって区画することができる。防火床の構造は令元国交告第197号第2 第二号に規定されている。

概要を表2.6.1-3 に示す。

表2.6.1-3 防火床の構造概要

(1)防火床を支持する耐力壁、柱及びはり：耐火構造 (2)防火床の屋外面の裏側は不燃材料仕上げ (3)建築物の外壁面から1.5m以上突出		
防火床中心から 上方5m以内	①	外壁・軒裏：防火構造、屋外側は準不燃材料仕上げ 開口部は防火設備
防火床中心から 下方5m以内	②	外壁：耐火構造、屋外側は不燃材料仕上げ 開口部は防火設備
防火床中心から 上方・下方5m以内	③上方	外壁・軒裏が準耐火構造で、屋外仕上げが準不燃材料
	③下方	外壁が準耐火構造で、屋外側仕上げが準不燃材料

防火床は、木造建築物にあっては壁と同様に無筋コンクリート造や組積造としてはならないこと、防火床を支持する耐力壁、柱、はりには耐火構造とすることが必要である。又、防火床の屋外側に面する部分は不燃材料で仕上げることが必要であり、更に建築物の外壁面から1.5m以上突出することが必要である(第二号イ(1))。上記の表に示すように防火床の中心から上方5m以内又は下方5m以内の屋外側の防火仕様が定められている。

- ① 防火床の上方5m以内の外壁と軒裏は防火構造とし、屋外側は準不燃材料仕上げとする。更に、開口部には防火設備を設ける(第二号イ(1))。
- ② 防火床の下方5m以内の外壁は耐火構造とし、屋外側は準不燃材料仕上げとする。更に、開口部には防火設備を設ける(第二号イ(2))。
- ③ 防火床の上方及び下方で、防火床の中心線から垂直距離が5m以内の部分の外壁及び軒裏は準耐火構造とし、屋外側の材料は準不燃材料仕上げとする。更に、外壁開口部には防火設備を設ける(第二号イ(3))。

概要を図2.6.1-5に示す。

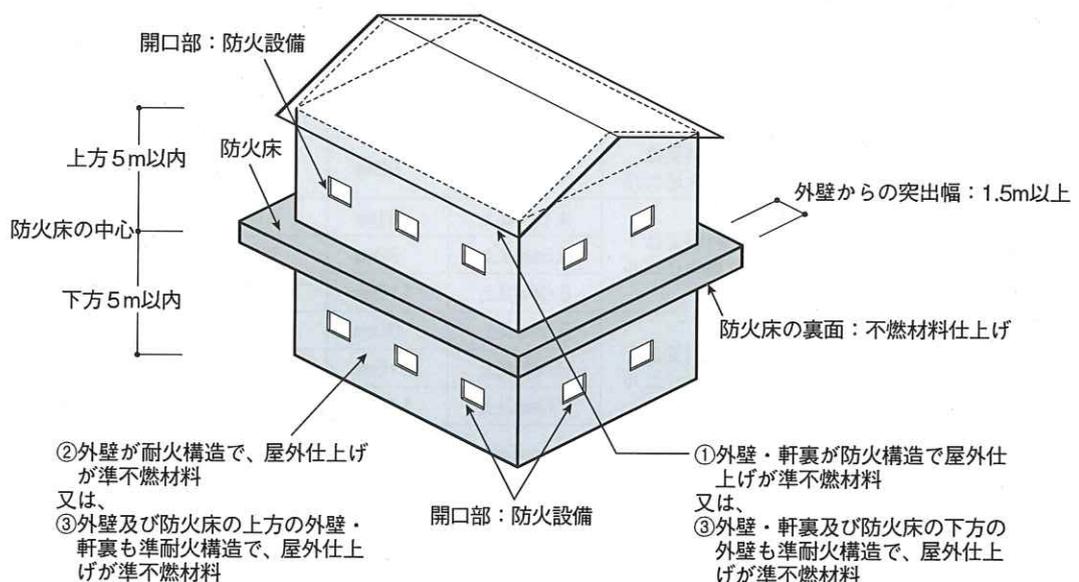


図2.6.1-5 防火床の規定概要
(図中の①、②、③は上記の表に対応)

2.6.2 防火区画の区画貫通

2.6.2.1 準耐火構造の防火区画貫通部

準耐火構造等の防火区画等を貫通する給水管、配電管等の外径について、平12建告第1422号において以下の表2.6.2.1のように定められている(令第129条の2の4第1項第七号ロ)。

区画貫通部分の防火措置例を図2.6.2.1に示す。

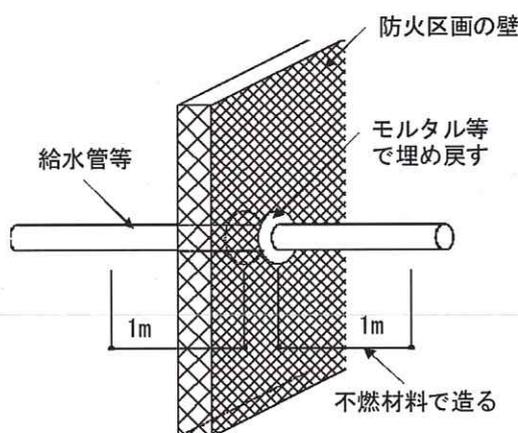


図2.6.2.1 区画貫通部分の防火措置
(令第112条第20項、令第129条の2の4第1項第七号イ)

表2.6.2.1 準耐火構造の防火区画等を貫通する給水管等の外径(平12建告第1422号)

給水管等の用途	覆いの有無	材 料	肉 厚	給水管等の外径			
				給水管等が貫通する床、壁、柱又ははり等の構造区分			
				防火構造	30分耐火構造	1時間耐火構造	2時間耐火構造
給水管		難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm	90mm	90mm	90mm
			6.6mm以上	115mm	115mm	115mm	90mm
配電管		難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm	90mm	90mm	90mm
排水管及び排水管に付属する通気管	覆いのない場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	4.1mm以上	61mm	61mm	61mm	61mm
			5.5mm以上	90mm	90mm	90mm	61mm
			6.6mm以上	115mm	115mm	90mm	61mm
	厚さ0.5mm以上の鉄板で覆われている場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm	90mm	90mm	90mm
			6.6mm以上	115mm	115mm	115mm	90mm
			7.0mm以上	141mm	141mm	115mm	90mm

- 一 この表において、30分耐火構造、1時間耐火構造及び2時間耐火構造とは、通常の火災時の加熱にそれぞれ30分、1時間及び2時間耐える性能を有する構造をいう
- 二 給水管等が貫通する令第112条第16項ただし書きの場合における同項ただし書きのひさし、床、袖壁その他これらに類するものは、30分耐火構造とみなす
- 三 内部に電線等を挿入していない予備配管にあっては、当該管の先端を密閉してあること

2.6.2.2 75分間を超える防火区画

(法21条に規定する木造建築物、令元国交告第193号)

(1) 4階建ての木造建築物、16mを超える木造建築物の防火区画

主要構造部を75分間以上の準耐火構造とし、特定防火設備で区画することが令元国交告第193号第1第一号に規定されている。以下にその概要を示す。

1) 防火区画と床面積

- ① 床面積の合計100㎡以内ごとに防火区画を設ける。
- ② 表2.6.2.2-1に示すようにスプリンクラー設備や準不燃材料による内装仕上げ等の措置を行う場合は防火区画の面積を500㎡又は600㎡に拡大できる。

表2.6.2.2-1 木造建築物の防火措置と床面積

建築物の部分	床面積の合計(単位：㎡)
スプリンクラー設備等を設け 天井の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料	200
スプリンクラー設備等を設け 天井の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料とした部分 常時閉鎖防火設備	500
スプリンクラー設備等を設け 壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料 常時閉鎖防火設備	600

2) 防火区画を貫通する給水管等(給水管、配管その他の管)は、以下の固有通常火災終了時間に応じて防火被覆を施す

- ① 貫通孔内側の被覆及び貫通孔周囲の防火被覆は、下記の表2.6.2.2-2に示すように4区分の固有通常火災終了時間に応じて被覆厚さが規定されている。固有通常火災終了時間は、(i) 75分以下、(ii) 75分を超え90分以下、(iii) 90分を超え105分以下及び(iv) 105分を超え120分以下に区分され、それぞれに対して強化せっこうボード(V)の厚さが規定されている。又、給水管等と内側の被覆との隙間にはモルタルやその他の不燃材料で埋めることが必要である。

表2.6.2.2-2 固有通常火災終了時間と貫通孔内部・周囲の防火被覆厚さ

	固有通常火災終了時間	貫通孔内側の被覆 第1第一号口(1)	貫通孔周囲の防火被覆 第1第一号口(2)
(i)	75分以下	強化せっこうボード(V) 2枚以上 総厚42mm以上	強化せっこうボード(V) 21mm以上
(ii)	75分を超え90分以下	強化せっこうボード(V) 2枚以上 総厚50mm以上	強化せっこうボード(V) 25mm以上
(iii)	90分を超え105分以下	強化せっこうボード(V) 2枚以上 総厚55mm以上	強化せっこうボード(V) 28mm以上
(iv)	105分を超え120分以下	強化せっこうボード(V) 3枚以上 総厚61mm以上	強化せっこうボード(V) 31mm以上

固有通常火災終了時間が75分以下の場合と105分を超え120分以下の場合の防火区画を貫通する給水管等の設置例を以下の図2.6.2.2-1及び図2.6.2.2-2に示す。

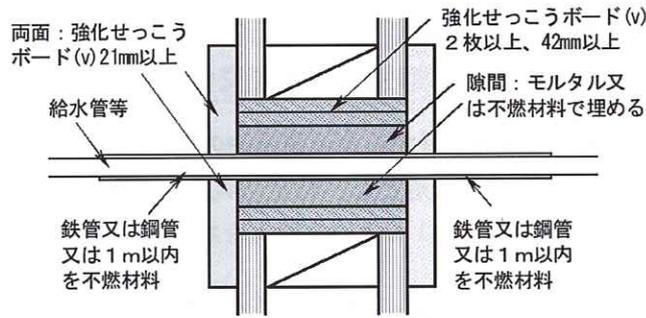


図2.6.2.2-1 固有通常火災終了時間が75分以下の貫通孔設置例

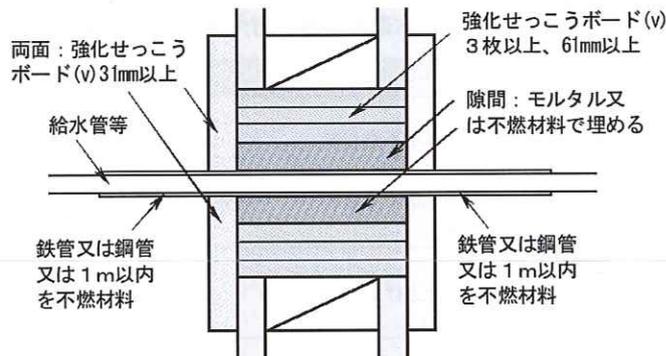


図2.6.2.2-2 固有通常火災終了時間が105分を超え120分以下の場合の貫通孔設置例

- ② 給水管等の構造は、以下のいずれかとする。
- (i) 鉄管又は鋼管を用いる。
 - (ii) 給水管等が防火区画を貫通する部分から両側1m以内は不燃材料で造る。
 - (iii) 固有通常火災終了時間に応じて給水管等の外径、給水管等の用途、覆いの有無、材質、肉厚が表2.6.2.2-3に示す数値未満とすることが必要である。

表2.6.2.2-3 給水管等の外径等の仕様と固有通常火災終了時間

給水管等の用途	覆いの有無	材質	肉厚	給水管等の外径	
				固有通常火災終了時間	
				60分以下である場合	60分を超え、120分以下である場合
給水管		難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上 6.6mm未満	90mm	90mm
			6.6mm以上	115mm	90mm
配電管		難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm	90mm
排水管及び 排水管に 付属する通気管	暑さ0.5mm以上の鉄板で覆われている場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上 6.6mm未満	90mm	90mm
			6.6mm以上	115mm	90mm
	その他の場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	4.1mm以上 5.5mm未満	61mm	61mm
			5.5mm以上	90mm	61mm

3) 防火区画を貫通する換気設備等の風道

- ① 主要構造部に堅固に取付ける。
- ② 風道が防火区画を貫通する部分に防火ダンパー等の防火設備が設けられている場合は、下記の表2.6.2.2-4に示す固有通常火災終了時間の3区分に応じて防火ダンパーの鉄板又は鋼板の厚さとすることが必要である(第1第一号ハ)。

表2.6.2.2-4 固有通常火災終了時間と防火ダンパー等の鉄板又は鋼板の厚さ

固有通常火災終了時間	換気等設備の風道に近接する部分の風道(鉄板又は鋼板厚)
60分以下	1.5mm
75分以下	1.6mm
75分を超え90分以下	1.8mm

(2) 75分間以下の準耐火構造建築物の防火区画

4階建て(令元国交告第193号 第1第二号)

- ① 床面積の合計が200㎡以内ごとに75分間の床、壁で区画するか、又は75分間防火設備で区画されていること。
- ② 常閉式の防火設備が用いられている場合は区画面積500㎡以内とする。
- ③ スプリンクラー設備等が設置されていること。
- ④ 75分間の防火区画の貫通孔の構造
 - (i) 貫通孔が通る防火区画の内側に防火被覆材として強化せっこうボード(V)を2枚以上で総厚が42mm以上となるように設ける。
 - (ii) 給水管等と防火区画との隙間をモルタル等の不燃材料で埋め、不燃材料で埋められた部分及び(i)の防火被覆の外面に厚さが21mm以上の強化せっこうボード(V)を張る(図2.6.2.2-1を参照)。
 - (iii) 給水管等の構造は次のいずれかとする。
 - ア、鉄管又は鋼管を用いる。
 - イ、給水管等が防火区画を貫通する部分から両側1m以内は不燃材料で造る。
 - ウ、75分間の固有通常火災終了時間に応じて給水管等の外径、給水管等の用途、覆いの有無、材質、肉厚が表2.6.2.2-5に示す数値未満とすることが必要である。

表2.6.2.2-5 75分間固有通常火災終了時間と給水管等の外径等の仕様

給水管等の用途	覆いの有無	材質	肉厚	給水管等の外径
給水管		難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm
配電管		難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm
排水管及び排水管に付属する通気管	暑さ0.5mm以上の鉄板で覆われている場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	5.5mm以上	90mm
	その他の場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	4.1mm未満	61mm

2.7 その他

2.7.1 燃焼のおそれのない部分(令2国交告第197号)

法第2条第六号においては、隣地境界線や道路中心線又は同一敷地内の2以上の建築物から1階部分で3m以下、2階以上で5m以下の部分を延焼のおそれのある部分として規定している。法2条第六号ロでは「建築物の外壁面と隣地境界線等との角度に応じて、当該建築物の周囲において発生する通常の火災時における火熱により燃焼するおそれのないものとして国土交通大臣が定める部分」との規定に基づいて本告示が制定された。この告示(令2国交告第197号)では、建築物の外壁面と隣地境界線等との角度に応じて隣接地からの熱により燃焼のおそれのある部分を下記の数式(max関数)によって最大距離を算出している。よって、燃焼のおそれのない部分はこの数値以外の部分となる(第一号イ)。

なお、この告示は、耐火性能(令107条各号)、準耐火性能(令107条の2各号)、耐火性能検証法(令108条の3第1項第一号イ及びロ)もしくは主要構造部を準耐火構造とした建築物と同等とした建築物(令109条の3第一号もしくは第二号)の基準に適合する建築物を対象とする。

$$d = \max \{D, A(1 - 0.000068 \theta^2)\}$$

d : 隣地境界線からの距離(単位:m)

D : 表2.7.1-1の左欄に掲げる建築物の階の区分に対応した数値(単位:m)

A : 表2.7.1-1の左欄に掲げる建築物の階の区分に対応した数値(単位:m)

表2.7.1-1 階に応じたD及びAの数値

	D	A
1階	2.5	3
2階以上	4	5

この数式に基づいて、隣地境界線からの角度が0度(側面側では90度)の場合と45度の場合の計算例を以下に示す。

1)角度が0度の場合

① 1階部分

$$\bullet d = \max \{2.5, 3(1 - 0.000068 \times 0 \times 0)\} = \max \{2.5, 3\} = 3$$

側面側(90度)では

$$\bullet d = \max \{2.5, 3(1 - 0.000068 \times 90 \times 90)\} = \max \{2.5, 1.3\} = 2.5$$

② 2階以上

$$\bullet d = \max \{4, 5(1 - 0.000068 \times 0 \times 0)\} = \max \{4, 5\} = 5$$

側面側(90度)では

$$\bullet d = \max \{4, 5(1 - 0.000068 \times 90 \times 90)\} = \max \{4, 2.2\} = 4$$

2)角度が45度の場合

① 1階部分

$$\bullet d = \max \{2.5, 3(1 - 0.000068 \times 45 \times 45)\} = \max \{2.5, 2.6\} = 2.6$$

② 2階以上

$$\bullet d = \max \{4, 5(1 - 0.000068 \times 45 \times 45)\} = \max \{4, 4.3\} = 4.3$$

隣地境界線等からの角度が0度から90度の場合の計算結果を以下の表2.7.1-2に示す。また、その概要を図2.7.1-1及び図2.7.1-2に示す。

表2.7.1-2 角度に応じた延焼のおそれのある部分の最大距離

θ (度)	d (m)						
	0度	15度	30度	45度	60度	75度	90度
1階	3.0m	3.0m	2.8m	2.6m	2.5m	2.5m	2.5m
2階	5.0m	4.9m	4.7m	4.3m	4.0m	4.0m	4.0m

図2.7.1-1は、隣地境界線等と建築物の壁が角度0度の場合と15度の場合を示している。a)では、側面は隣地境界線等から90度の角度となるために、表2.7.1-2により1階で2.5m、2階以上で4.0mとなり、この数値以上が燃焼のおそれのない部分となる。b)では隣地境界線からの角度が15度の場合は1階では3.0m、2階以上では4.9mとなり、側面は75度となるため1階で2.5m、2階以上で4.0mとなる。図2.7.1-2は隣地境界線と建築物との角度が30度の場合と45度の場合を例示する。a)では、隣地境界線等から30度の場合は、表2.7.1-2の計算結果から1階部分で2.8m、2階以上で4.7mとなり、側面側は60度となるため上記の表により1階で2.5m、2階以上で4.0mとなる。b)では、隣地境界線等からの角度が45度の場合は、上記の表により1階部分で2.6m、2階以上で4.3mとなり、これら以上の距離がそれぞれ燃焼のおそれのない部分となる。

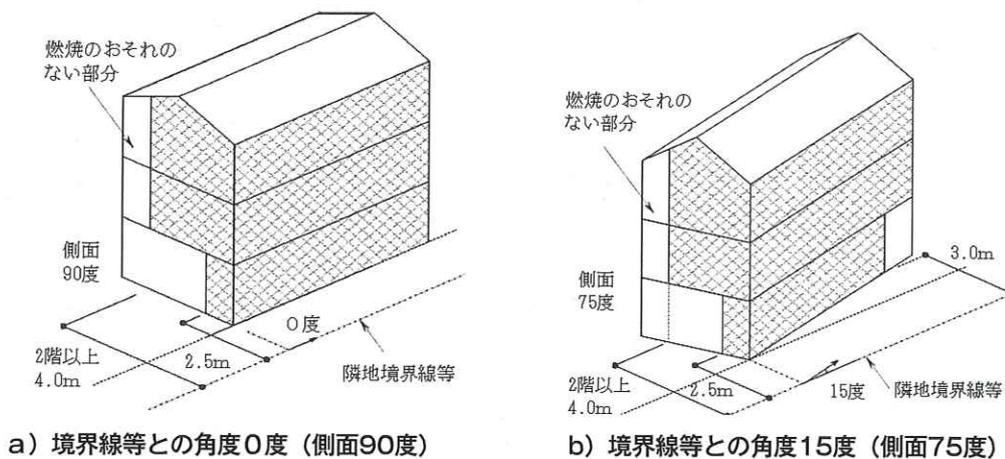


図2.7.1-1 隣地境界線等との角度と燃焼のおそれのある部分 (0度、15度)

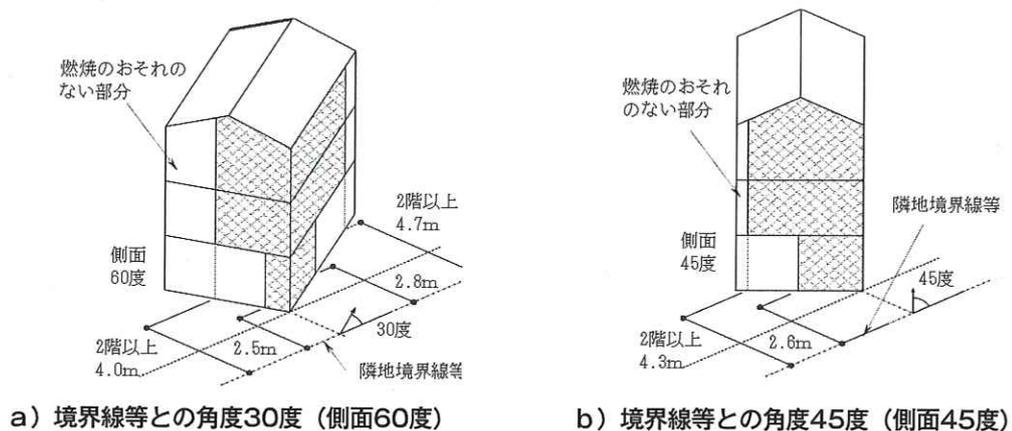


図2.7.1-2 隣地境界線等との角度と燃焼のおそれのある部分 (30度、45度)

隣地境界線等が同一敷地内の2以上の建築物相互の外壁間の中心線で、中心線に面する他の建築物との距離によって燃焼のおそれのない建築物の高さ部分については、以下の計算式によって数値を求める(第一号口)。

※：建築物は耐火構造、準耐火構造建築物を対象とする。

$$h = h_{low} + H + 5 \sqrt{\{1 - (S / d_{floor})^2\}}$$

各記号は、以下の数値を表す。

h ：建築物の地盤面からの高さ(単位：m)

h_{low} ：他の建築物の高さ(単位：m)

H ：以下の表に示す建築物の階に応じた右欄に掲げる数値(単位：m)

5m未満	5
5m以上	10

S ：建築物から隣地境界線等までの距離のうち最小のもの(単位：m)

d_{floor} ：表2.7.1-2に規定する隣地境界線等からの距離のうち最大のもの(単位：m)

上記の数式に基づいて計算した例として、建築物の隣地境界線からの距離が2m ($S = 2$)の場合と3m ($S = 3$)の場合の、他の建築物の高さ(h_{low})が4m、6m及び10mとしたときの燃焼のおそれのある部分の高さを上記の式において計算すると、表2.7.1-4及び表2.7.1-5の通りとなる。

●計算例

① $h_{low} = 4$ m、 $S = 2$ mで、建築物同士が平行である場合

$H = 5$ (上表で5m未満)、 $d_{floor} = 4$ (表2.7.1-2の側面側90度の数値)

$$h = 4 + 5 + 5 \sqrt{\{1 - (2/4)^2\}} = 9 + 4.3 = 13.3 \quad (\text{図2.7.1-3})$$

よって、13.3mを超える部分が燃焼のおそれのない部分となる。

② $h_{low} = 4$ m、 $S = 2$ mで、建築物同士の角度が30度である場合

$H = 5$ (上表で5m未満)、 $d_{floor} = 4.7$ (表2.7.1-2の側面側30度の数値)

$$h = 4 + 5 + 5 \sqrt{\{1 - (2/4.7)^2\}} = 9 + 4.5 = 13.5 \quad (\text{図1.7.1-4})$$

③ $h_{low} = 6$ m、 $S = 3$ mで、建築物同士が平行である場合

$H = 10$ (上表で5m以上)、 $d_{floor} = 4$ (表1.7.1-2の側面側90度の数値)

$$h = 6 + 10 + 5 \sqrt{\{1 - (3/4)^2\}} = 16 + 3.3 = 19.3 \quad (\text{図2.7.1.5})$$

④ $h_{low} = 6$ m、 $S = 3$ mで、建築物同士の角度が30度である場合

$H = 10$ (上表で5m以上)、 $d_{floor} = 4.7$ (表2.7.1-2の側面側30度の数値)

$$h = 6 + 10 + 5 \sqrt{\{1 - (3/4.7)^2\}} = 16 + 3.8 = 19.8 \quad (\text{図2.7.1-6})$$

表2.7.1-4 外壁間中心線との距離が2m時の側面角度と燃焼のおそれのある部分

H	h _{low}	h (単位: m) (S=2)						
		0度	15度	30度	45度	60度	75度	90度
5m	4m	13.6m	13.6m	13.5m	13.4m	13.3m	13.3m	13.3m
10m	6m	20.6m	20.6m	20.5m	20.4m	20.3m	20.3m	20.3m
10m	10m	24.6m	24.6m	24.5m	24.4m	24.3m	24.3m	24.3m

表2.7.1-5 外壁間中心線との距離が3m時の側面角度と燃焼のおそれのある部分

H	h _{low}	h (単位: m) (S=3)						
		0度	15度	30度	45度	60度	75度	90度
5m	4m	13.0m	13.0m	12.8m	12.6m	12.3m	12.3m	12.3m
10m	6m	20.0m	20.0m	19.8m	19.6m	19.3m	19.3m	19.3m
10m	10m	24.0m	24.0m	23.8m	23.6m	23.3m	23.3m	23.3m

以下に、 $S = 2$ と $S = 3$ の場合の外壁間の中心線との角度が0度の場合と30度の場合の燃焼のおそれのない部分に該当する範囲を示す(図2.7.1-3～図2.7.1-6参照)。

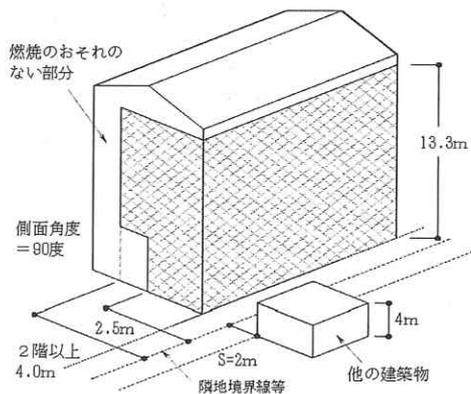


図2.7.1-3 燃焼のおそれのない部分
($S = 2$ m、角度0度、高さ4 m)

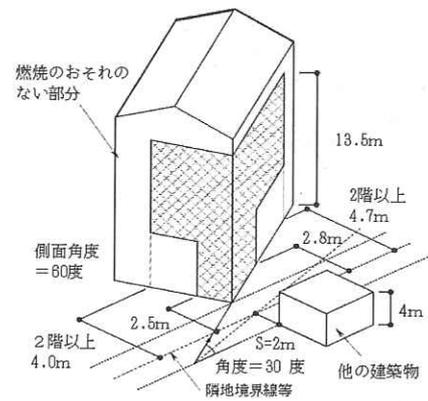


図2.7.1-4 燃焼のおそれのない部分
($S = 2$ m、角度30度、高さ4 m)

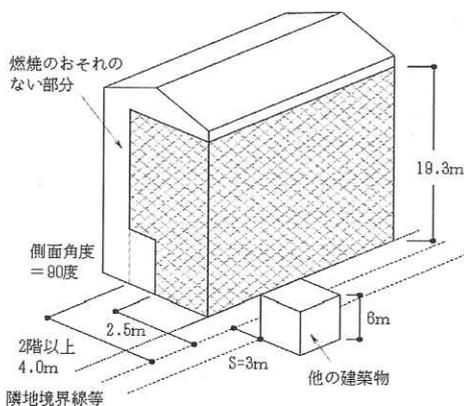


図2.7.1-5 燃焼のおそれのない部分
($S = 3$ m、角度0度、高さ6 m)

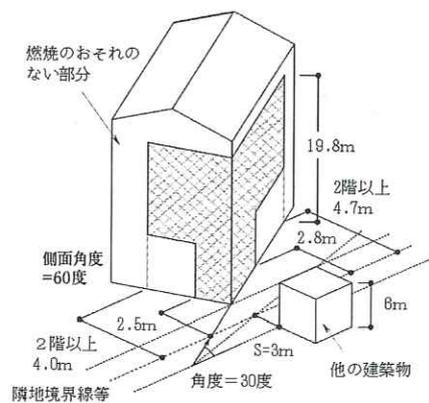


図2.7.1-6 燃焼のおそれのない部分
($S = 3$ m、角度30度、高さ6 m)

2.7.2 強化天井

延べ床面積が500㎡を超える準耐火建築物では令112条第2項において500㎡以内ごとに小屋裏まで準耐火構造の区画を設けることが定められているが、当該部分を強化天井及び防火設備とする場合は、防火区画を小屋裏又は天井裏にまで達する必要はない（第一号及び第二号）。強化天井の具体的仕様は、平28国交告第694号により下記のように定められている。

- ① 強化せっこうボード(V) 2枚張り以上(36)張り。
- ② 給排水管等と強化天井を貫通する隙間は、ロックウールその他の不燃材料で隙間を充填する。給排水管等は令第129条の2の4第1項第七号イからハに該当するもので、区画貫通部分の性能は1時間準耐火構造とする。
- ③ 強化天井を貫通する風道部分の特定防火設備は自動閉鎖機構及び遮煙性能を有するものを用いる(令第112条第21項)。
- ④ 防火被覆との取合い部分、目地等には裏面に当て木を設ける。

概要を図2.7.2-1及び図2.7.2-2に示す。

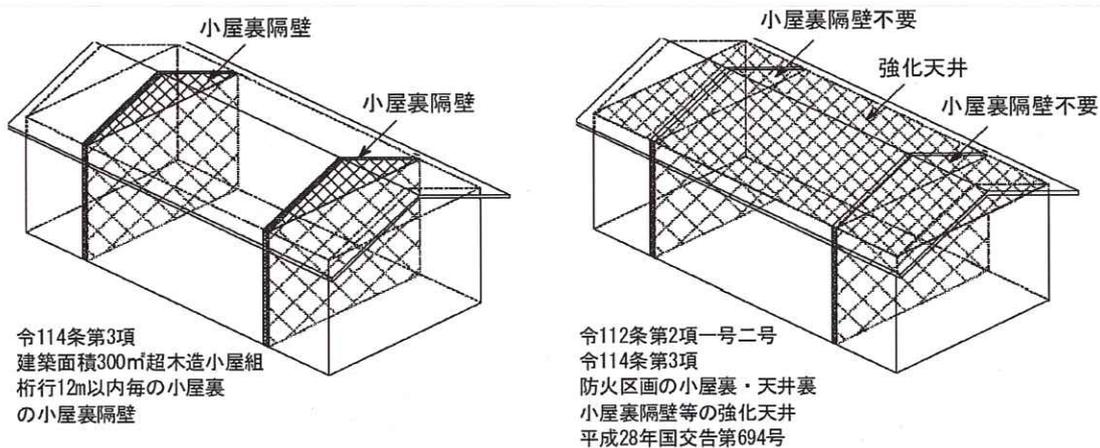
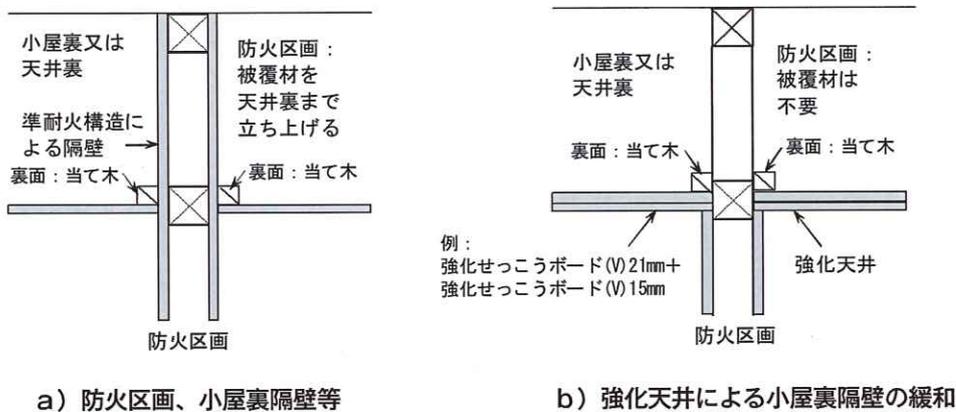


図2.7.2-1 強化天井概要図



a) 防火区画、小屋裏隔壁等

b) 強化天井による小屋裏隔壁の緩和

図2.7.2-2 小屋裏隔壁の緩和措置例

なお、強化天井部分に埋込型の照明器具等を設ける場合又は天井換気口などに用いるダクト配管を設ける場合は図2.7.2-3のような措置を行う。不燃性断熱材は厚さ50mm以上、密度24kg/m³以上のロックウール又はグラスウール等を設ける。

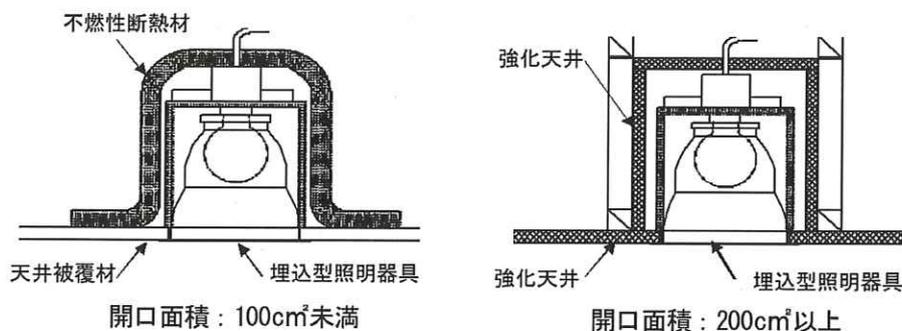


図2.7.2-3 埋込型照明器具の設置例

2.7.3 渡り廊下等の防火基準(平成28年国土交通省告示第695号)

渡り廊下等の防火基準については、「建築基準法施行令第117条第2項第二号に規定する通常の火災時において相互に火熱又は煙若しくはガスによる防火上有害な影響を及ぼさない構造方法は、建築物の2以上の部分(以下「被区画部分」という。)を連絡する室として、次の各号に掲げる基準に適合する渡り廊下のみを設けたものとする」と規定され、この具体的内容が平28国交告第695号に規定されている。

以下にその概要を示す。

- 一 通行の用にのみ供する室で、壁及び天井(天井がない場合にあつては、屋根)の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料による仕上げとしたものであること。
- 二 一の被区画部分から他の被区画部分への避難の用に供しないこと。
- 三 一の渡り廊下の同一階における一の被区画部分に連絡する渡り廊下の開口部(屋外に面する部分に設けるものを除く。以下「区画開口部」という。)と他の被区画部分に連絡する区画開口部との距離は、区画開口部の幅(一の被区画部分に連絡する区画開口部が複数ある場合にあつては、その合計)又は高さ(一の被区画部分に連絡する区画開口部が複数ある場合にあつては、その高さのうち最も大きいもの)の数値のうち、いずれか大きい数値に2.5を乗じて得た数値以上であること。ただし、避難上支障がない場合においては、この限りでない。
- 四 主要構造部が耐火構造であること。
- 五 渡り廊下の区画開口部以外の開口部に、建築基準法(昭和25年法律第201号)第27条第1項に規定する防火設備を設けていること。ただし、当該開口部と被区画部分との水平距離が90cm以上である場合又は当該開口部が外壁面から50cm以上突出した準耐火構造の袖壁その他これに類するもので防火上有効に遮られている場合においては、この限りでない。
- 六 区画開口部に、次に掲げる基準に適合する特定防火設備を設けていること。
 - イ 令第112条第14項第二号イ及びロに掲げる構造とすること。ただし、渡り廊下に令第126条の3第1項に適合する排煙設備を設けた場合にあつては、令第112条第14項第二号ロの規定については、この限りでない。
 - ロ 直接手で開くことができ、かつ、自動的に閉鎖する戸又は戸の部分は、渡り廊下から避

難の方向に開くことができるものとする。

- 七 渡り廊下の室内に面する部分（防火設備からの垂直距離及び水平距離が防火設備の面積の数値の平方根以下である部分に限る。）が次のイ又はロに適合するものであること。ただし、天井又は渡り廊下の区画を構成する壁については、防火設備の上端から天井までの垂直距離又は防火設備の両端から当該壁までの水平距離が次に掲げる式により計算した数値以上である場合には、この限りでない。

$$\frac{A}{25} + 0.28 \quad (0.38a \text{ を超える場合は } 0.38a)$$

この式において、A及びaは、それぞれ次の数値を表すものとする。

A：防火設備の面積(単位 m²)

a：防火設備の高さ(単位 m)

イ 下地が準不燃材料で造られたものであること。

ロ 仕上げが塗厚さ25mm以上のせっこう又は塗厚さ45mm以上のモルタルを塗ったものであること。

- 八 給水管、配電管その他の管が渡り廊下の壁（屋外に面するものを除く。）を貫通する場合においては、当該管と当該壁との隙間をモルタルその他の不燃材料で埋めるとともに、当該管の構造を令第129条の2の5第1項第七号イからハまでのいずれかに適合するものとする。ただし、1時間準耐火基準に適合する準耐火構造の床若しくは壁又は特定防火設備で建築物の他の部分と区画されたパイプシャフト、パイプダクトその他これらに類するものの中にある部分については、この限りでない。この場合において、同号ハ中「20分間(第112条第1項から第4項まで、同条第5項(同条第6項の規定により床面積の合計200m²以内ごとに区画する場合又は同条第7項の規定により床面積の合計500m²以内ごとに区画する場合に限る。)、同条第8項(同条第6項の規定により床面積の合計200m²以内ごとに区画する場合又は同条第7項の規定により床面積の合計500m²以内ごとに区画する場合に限る。))若しくは同条第13項の規定による準耐火構造の床若しくは壁又は第113条第1項の防火壁にあっては1時間、第114条第1項の界壁、同条第2項の間仕切壁又は同条第3項若しくは第4項の隔壁にあっては45分間」とあるのは、「1時間」と読み替えるものとする。
- 九 換気、暖房又は冷房の設備の風道が渡り廊下の壁（屋外に面するものを除く。）を貫通する場合においては、当該風道の当該壁を貫通する部分又はこれに近接する部分に令第112条第16項に規定する構造の特定防火設備を設けていること。
- 十 区画開口部と居室から直通階段の出入口に通ずる通路との距離が当該区画開口部の幅又は高さのうちいずれか大きい数値に1.5を乗じて得た数値以上となるように区画開口部を設けること。ただし、避難上支障がない場合においては、この限りでない。

図2.7.3-1～図2.7.3-3に渡り廊下内部の仕上げに関する規定を図示する(告示第三号、第五号、第七号)。

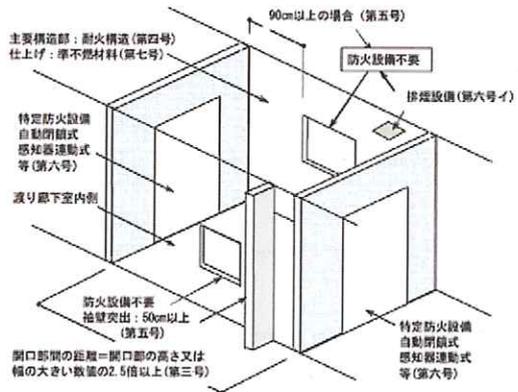


図2.7.3-1
告示第七号：下地又は仕上げを
準不燃材料等とする範囲

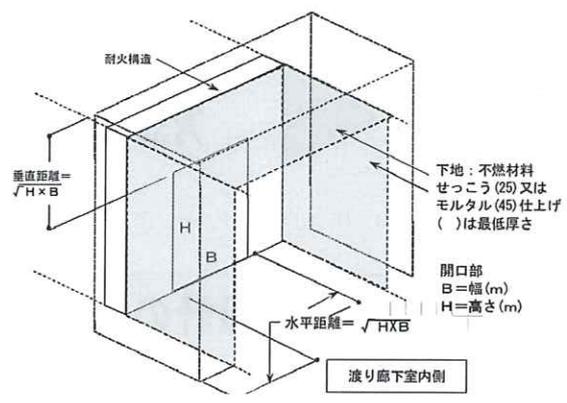


図2.7.3-2
告示第七号：渡り廊下の室内に面する範囲
(仕上げを準不燃材料等とする範囲)

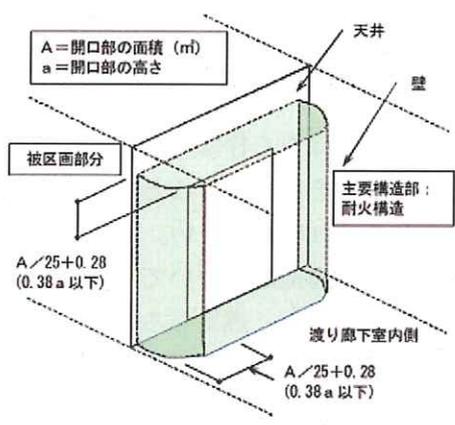


図2.7.3-3 開口部の寸法に応じた仕上げを準不燃材料とする範囲 (告示第七号)

2.7.4 木造の門又は塀

2mを超える塀等(法61条、令第136条の2第五号、令元国交告第194号第7)
木造又は木材で造る。

1)門の構造

- ①不燃材料で造り、覆うこと
- ②道に面する部分を厚さ24mm以上の木材で造る。

2)塀の構造

- ①不燃材料で造り、覆う
- ②厚さ24mm以上の木材で造る。
- ③土塗り壁で塗り厚さが30mm以上。(表面に木材張りを含む。)

第3章 燃えしろ設計

3.1 燃えしろ設計の概要

法第21条第1項ただし書きによる高さ制限の緩和、及び法第26条のただし書きによる用途上火気の使用が少なく、可燃物も少ない建築物で火災の拡大防止や避難確保上有効な高い天井空間を持つスポーツ施設等の建物に対する防火壁設置の緩和の要件として、防火措置等の技術的基準が規定されている(令第115条の2)。

防火措置等の技術的基準の一つに、火災時に主要構造部である柱やはりに着火した場合においても、建物が倒壊し周囲に影響を及ぼすことを防止する防火措置がある。具体的には、建物が30分程度の火災に遭遇した場合を想定し、柱やはりの表面から一定の深さまで燃え進み、断面寸法が減少しても建物が倒壊しないことを構造計算によって確認する、いわゆる燃えしろ設計が要求されている。

燃えしろ設計では、架構部材だけではなく柱はり接合部についても、同様の倒壊防止性能を確保する必要があるため、接合金物を被覆すること等通常の火災時の火熱により容易に接合部の耐力が低下しない構造としなければならない。

燃えしろ設計は準耐火建築物の主要構造部についても、これらの大規模木造建築物に対する防火措置等の技術的基準の規定を準用し、燃えしろの値を読み替えることにより防火被覆を行わない現しで用いられた柱とはりに対して、要求耐火時間の非損傷性(建物の倒壊防止)を満たすことが可能である。

3.2 柱・はりの燃えしろ設計

(1) 柱・はりの燃えしろ設計の手順

火災時の倒壊防止措置の具体的な手順である燃えしろ設計は、昭62建告第1902号に規定され、次の手順により行う。

手順①：図3.2-1に示すように、柱・はりの表面から深さ2.5cm(構造用集成材、化粧ばり構造用集成柱及び構造用単板積層材)、又は3cm(構造用製材の場合)の部分欠損した断面を残存断面とする。

手順②：断面欠損のない架構について、令第3章第8節第2款に規定する固定荷重、及び積載荷重により生ずる各部の応力を計算する。

手順③：②の応力により①の残存断面に生ずる応力度を算出し、それが短期許容応力度を超えないことを確かめる。

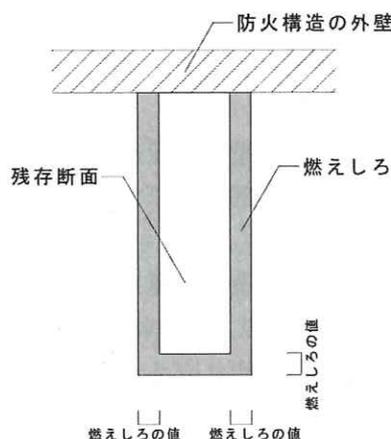


図3.2-1 燃えしろ残存断面

令和元年6月施行の法改正により、建築物の高さを制限する法21条第1項が性能規定化され、高さ16mを超える建築物や地階を除く階数4以上の建築物は、耐火建築物に加え、主要構造部を通常火災終了時間に基づく火災時倒壊防止構造の火災時対策建築物とすればよいことに改正された。火災時倒壊防止構造の構造方式を規定する令元国交告第195号では、地階を除く階数4の建築物の主要構造部について、75分間準耐火構造が例示仕様として示され、柱、はりの燃えしろの値についても接着剤の種類別に、読み替えの値が規定されている。なお、構造用製材は75分間準耐火構造の燃えしろ設計対象の構造材に含まれていません。

表3.2-1に、準耐火構造の構造方法を規定する平12建告第1358号、1時間準耐火基準の構造方法を規定する令元国交告第195号、及び75分間準耐火構造の例示仕様を示す令元国交告第193号で規定する、柱・はりの燃えしろの値を示す。なお、75分間準耐火構造の場合は、接着剤の種類により燃えしろの値が異なること、及び残存断面の小径が20cm以上必要であることに注意する必要がある。

表3.2-1 柱・はり燃えしろの値の一覧表

通常火災に基づく加熱時間	30分間	45分間	1時間	75分間
構造用集成材 構造用単板積層材	2.5cm	3.5cm	4.5cm	6.5cm (フェノール樹脂等接着剤) 8.5cm (非フェノール樹脂等接着剤)
構造用製材	3cm	4.5cm	6cm	—
その他の条件	—	—	—	残存断面の小径20cm以上
備考(関連する告示)	昭62建告 第1901号 第1902号	平12建告 第1358号	令元国交告 第195号	令元国交告第193号

表3.2.2-1に示す各構造材料は、いずれも関連する日本農林規格に適合していなければならない。特に構造用製材については、目視等級区分又は機械等級区分構造用製材に適合する含水率が15%以下(乾燥割れにより耐力が低下するおそれの少ない構造の接合とした場合にあっては、20%以下)の乾燥材を使用しなければならない。

(2) 柱の燃えしろ設計

燃えしろ設計では、柱の表面から燃えしろに相当する部分が欠損した有効の残存断面から座屈応力度を算定するが、令第43条では木造の柱の有効細長比は150以下と規定されている。従って、柱の座屈長さで残存断面から求まる細長比が150以下となるように燃えしろが成立する柱の最小断面が決定する。

図3.2-2は、4面加熱を受ける構造用製材の柱の長さ(座屈長さ)と最小小径、及び許容圧縮力の関係をグラフ化したものである。図の実線は、要求耐火時間による燃えしろの値別に求めた柱の最小断面(小径)と座屈長さとの関係を示し、要求耐火時間と柱の長さにより柱の最小断面が決定する。

また、図の破線は、構造用製材(強度等級:乙種2級)の柱について、樹種別に座屈長さにより決まる最小断面(小径)の許容圧縮力の関係を示している。柱の燃えしろ設計では、要求耐火時間と柱の長さにより必要な最小断面が決まり、燃えしろ設計の許容圧縮力は、使用する構造材料の強度性能により決定する。

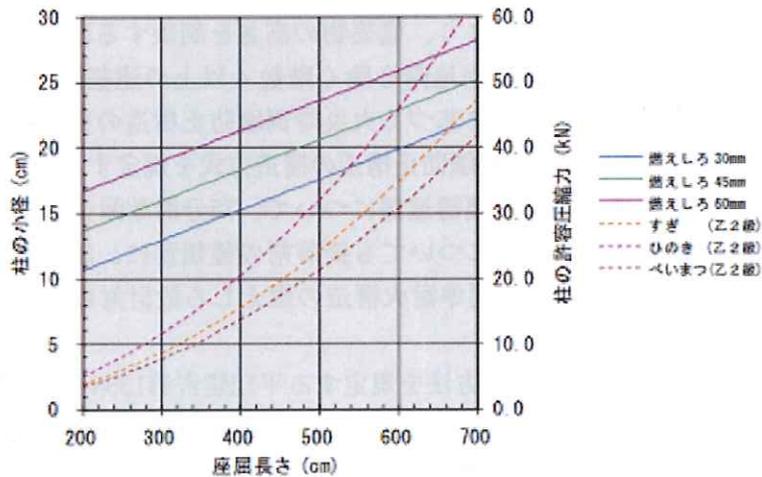


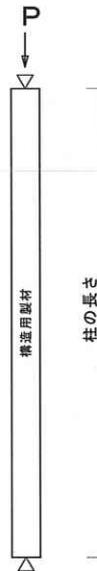
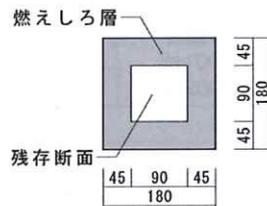
図3.2-2 長さによる柱の最小小径と許容圧縮力（構造用製材：4面加熱）

柱の燃えしろ設計例

図3.2-3、図3.2-4に示す準耐火構造(45分)柱の燃えしろ計算例を示す。

[設計条件]

- 使用材料：構造用製材
- 樹種：からまつ
- 強度等級：乙種構造材2級
- 圧縮基準強度：20.4 N/mm²
- 柱の断面寸法：180mm×180mm
- 燃えしろの値：45mm (45分間準耐火構造)
- 残存断面：90mm×90mm (4面加熱)
- 座屈長さ：2.7m (材端条件：両端ピン支持)
- 負担荷重：24kN



燃えしろ計算の結果を表3.2-2に示す。

図3.2-3 柱の残存断面

図3.2-4 柱の荷重図

表3.2-2 柱の燃えしろ計算結果

断面寸法	断面寸法	180 × 180 mm
	残存断面寸法 (燃えしろ設計断面)	90 × 90 mm
圧縮応力度チェック	負担荷重	24,000 N
	断面積(残存断面)	$A' = 8,100 \text{ mm}^2$
	座屈長さ	$l_k = 2.7 \text{ m}$
	断面2次半径	$i = \sqrt{I'/A'} = 26.1 \text{ mm}$
	細長比	$\lambda = l_k/i = 103.5$
	座屈低減係数	$\eta = 3000/\lambda^2 = 0.280$
	圧縮基準強度	20.4 N/mm ²
	短期許容圧縮応力度	$s f_c = 13.60 \text{ N/mm}^2$
	短期座屈許容応力度	$s f_k = \eta \cdot s f_c = 3.80 \text{ N/mm}^2$
	圧縮応力度	$N/A' = 2.96 \text{ N/mm}^2$
検定	$N/A' \cdot 1/f_k = 0.78 \leq 1.0 \text{ :OK}$	

(3)はりの燃えしろ設計

はりの燃えしろ設計では、曲げ応力度とせん断応力度について燃えしろ計算を行う。図3.2-5は、4面加熱を受ける構造用集成材の1時間準耐火構造のはり(燃えしろの値45mm)について、はり幅ごとに求めた許容設計応力に対する燃えしろ設計応力の割合を示したグラフである。曲げ応力の割合は実線で、せん断応力の割合は破線で示しているが、図から4面加熱を受けるはりの燃えしろ計算では、許容設計応力に対する許容燃えしろ設計応力の割合は、せん断応力度に比べ曲げ応力度の割合が低いことが判る。

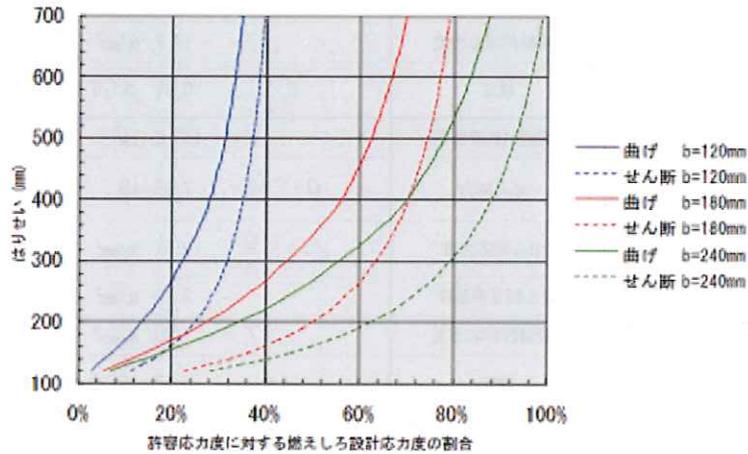


図3.2-5 曲げモーメント及びせん断力の燃えしろ設計応力の割合
(構造用集成材：4面加熱 燃えしろ45mm)

はりの燃えしろ設計例

図3.2-6、図3.2-7に示す等分布荷重を負担する3面加熱の準耐火構造(45分)の床ばりについて燃えしろ計算例を示す。

[設計条件]

- 使用材料：構造用製材
- 樹種：からまつ
- 強度等級：甲種構造材2級
- 曲げ基準強度：25.8 N/mm²
- はりの寸法：150mm(幅)×300mm(せい)
- 燃えしろの値：45mm(45分間準耐火構造)
- 残存断面：60mm×255mm(3面加熱)
- 支点間隔：4,550mm
- 負担荷重：固定荷重 600 N/m²
：積載荷重 1,300 N/m²
- 負担幅：1,820mm

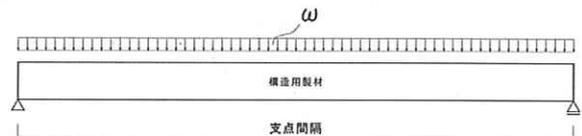


図3.2-6 床ばりの荷重図

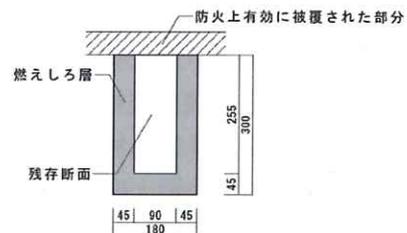


図3.2-7 床ばりの残存断面

燃えしろ計算結果を表3.2-3に示す。

表3.2-3 はりの燃えしろ計算結果

断面寸法	断面寸法	幅 (短辺)	150 mm
		せい (長辺)	300 mm
	残存断面寸法 (燃えしろ設計断面)	幅 (短辺)	60 mm
		せい (長辺)	255 mm
曲げ応力度チエック	断面係数 (残存断面)	$Z' =$	650.3 cm ³
	負担荷重 (等分布荷重)	$\omega =$	3.46 kN/m
	曲げモーメント	$M = \omega \cdot l^2 / 8 =$	8.95 kN・m
	曲げ応力度	$\rho' = M / Z' =$	13.76 N/mm ²
	曲げ基準強度		25.8 N/mm ²
	短期許容応力度	$s f_b =$	17.2 N/mm ²
	検定	$\rho' / s f_b =$	0.81 ≤ 1.0
せん断応力度チエック	断面積 (残存断面)	$A' =$	153.0 cm ²
	せん断力	$Q = \omega \cdot l / 2 =$	7.87 kN
	せん断応力度	$\tau' = 1.5 \cdot \frac{Q}{A'} =$	0.51 N/mm ²
	せん断基準強度		2.10 N/mm ²
	短期許容応力度	$s f_s =$	1.40 N/mm ²
	検定	$\tau' / s f_s =$	0.37 ≤ 1.0

3.3 壁・床・屋根の燃えしろ設計

(1) 壁・床・屋根の燃えしろ設計による準耐火構造

柱とはり以外の主要構造部である壁（耐力壁である外壁、間仕切壁、以下耐力壁という）、床、屋根についても、通常の火災による容易に倒壊するおそれのないことを確認する構造計算である燃えしろ設計を行うことにより、構造部材を現して用いることができる。耐力壁、床、屋根で燃えしろ設計の対象となる構造用集成材や直交集成板などの木質構造材は、柱やはりと同様に火災による火熱に対する接着剤の接着性能を考慮する必要がある。例えば、直交集成板の場合、レゾルシノール樹脂接着剤やレゾルシノール・フェノール樹脂接着剤を用いた製品では、それ以外の接着剤による製品に比べて炭化速度が遅く、燃えしろ設計を行ううえで有利に働くことが知られている。

準耐火構造の例示仕様を規定する平12建告第1358号、令元国交告第195号、及び令元国交告第193号では、日本農林規格に適合する構造用集成材や直交集成板などを用い、耐力壁、床、及び屋根に使用する構造部材について、燃えしろ設計を行う場合の条件とその手順が規定されている。これらの準耐火構造に関連する告示では、耐力壁、床、屋根の燃えしろ設計で用いることができる木質構造材は、構造用集成材、構造用単板積層材、及び直交集成板の3種類とし、使用している接着剤は、火災時においても高度の接着性能を要求される環境として日本農林規格で定める使用環境A、又は使用環境Bの製品であることが求められている。なお、日本農林規格では使用環境Cの接着剤として区分されている水性高分子イソシアネート樹脂接着剤でも、日本農林規格に関連する接着剤の同等性試験を行い、使用環境Bの接着性能と同等性が確認された品番の接着剤を使用した構造用集成材と直交集成板も燃えしろ設計が可能である。

通常火災に基づく加熱時間別の燃えしろの値(部材表面から欠損する部分の厚さ)は、接着剤の種類別に、フェノール樹脂等接着剤とそれ以外の非フェノール樹脂等接着剤に分けて規定されている。フェノール樹脂等接着剤の種類は、フェノール樹脂接着剤、レゾルシノール樹脂接着剤、又はフェノール・レゾルシノール樹脂接着剤、それ以外の接着剤は水性高分子イソシアネート樹脂接着剤などである。更に、構造用集成材と直交集成板では、接着剤の種類に応じたラミナの最低厚さも規定されている。

耐力壁、床、屋根に対する燃えしろの値は、準耐火構造の構造方法を規定する平12建告第1358号、1時間準耐火基準の構造方法を規定する令元国交告第195号、及び75分間準耐火構造の例示仕様を示す令元国交告第193号で、表3.3-1に示す、接着剤別の燃えしろの値などが規定されている。

表3.3-1 耐力壁、床、屋根の燃えしろの値

構造用集成材 構造用単板積層材 直交集成板		通常火災に基づく加熱時間				条件
		30分間 ¹⁾	45分間	1時間	75分間	
接着剤の種類	フェノール樹脂等接着剤	2.5cm	3.5cm	4.5cm	6.5cm	使用環境A、又は使用環境Bに限る 構造用集成材と直交集成材はラミナ厚さ：12mm以上
	上記以外の接着剤	3cm	4.5cm	6cm	8.5cm	

1)：屋根に限る

(2)壁・床・屋根の燃えしろ設計の手順

耐力壁、床、屋根の燃えしろ設計の手順は、以下の通り、柱とはりの燃えしろ設計と同様の手順である。

手順①：耐力壁、床、屋根の残存断面を求める

主要構造部である耐力壁、床、及び屋根のうち、木材で造られた部分の表面(防火上有効に被覆された部分を除く)から内側に、表3.3-1に示す燃えしろの値に相当する部分が除かれたときの残りの断面(残存断面)を求める。なお、75分間準耐火構造の場合は、残存断面の厚さは、20cm以上必要であり、20cmを下回る場合は、設計断面を見直す。

手順②：長期応力度の計算

断面欠損のない耐力壁、床、屋根について、令第82条第二号に掲げる長期の組合せ(固定荷重と積載荷重)による各部応力の合計により、長期応力度を計算する(多雪区域においては常時積雪荷重も加える)。

手順③：残存断面における短期許容応力度の確認

上記の長期応力度が、残存断面について令第94条の規定に基づき計算した短期許容応力度を超えないことを確かめる。短期許容応力度を上回る場合は、設計断面を見直し、手順①～手順③を繰り返す。

(3)非耐力壁の構造方式

非耐力壁である外壁と間仕切壁の構造方式は、耐力壁と同様に、接着剤の種類ごとに、表3.2.3.1-2に示す最低厚さが規定されている。又、構造用集成材と直交集成板では、耐力壁と同様に接着剤の種類に応じて、ラミナの最低厚さも規定されている。表3.3-2に示す非耐力壁の最低厚さは、表3.3-2に示す燃えしろの値を考慮すると、非耐力壁の残存断面の厚さは、3cm以上必要であることを示している。又、直交集成板の場合は、燃えしろ層を除いた残存

断面の厚さは3 cm以上で、かつ互いに接着された平行層と直交層が存在する必要がある。これは、炭化が進み平行層もしくは直交層が1層のみ残存する状況では、面材として構造面を構成することが期待できなくなることを防止するためである。

表3.3-2 非耐力壁の最低厚さと前提条件

構造用集成材 構造用単板積層材 直交集成板		通常火災に基づく加熱時間			準耐火構造の前提条件
		45分間	1時間	75分間	
接着剤の種類	フェノール樹脂等接着剤	6.5cm	7.5cm	9.5cm	使用環境A、又はBの接着剤に限る 構造用集成材と直交集成板はラミナ厚さ：12mm以上 直交集成板：残存断面は、互いに接着された平行層と直交層が存在すること
	上記以外の接着剤	7.5cm	9cm	11.5cm	構造用集成材と直交集成板はラミナ厚さ：21mm以上 直交集成板：残存断面は、互いに接着された平行層と直交層が存在すること

(4)壁、床、及び屋根の燃えしろ設計に関するその他の注意事項

壁、床、及び屋根の燃えしろ設計に関するその他の注意事項は、以下の通りである。

1)加熱面について

防火区画内において発生した火災による加熱面は、壁の場合は両面から加熱を受け、水平部材の床も上下面から2面の加熱を受ける。又、吹き抜けの一部に床を設置する場合には、3面からの加熱を想定して、残存断面を設定する必要がある。従って、残存断面を考慮すると一方の加熱面は被覆仕様で計画するなどの対策が必要である。又、防火区画を構成する床の場合は、最下階の床を除き、上面または下面からの1面加熱を受ける。従って、防火区画ごとに加熱面を想定し、その表面から燃えしろの値を除いて、有効断面を求める必要がある。加熱面の取り方の詳細については、「CLTを用いた建築物の設計施工マニュアル」[(公財)日本住宅・木材技術センター発行]が参照できる。

2)燃えしろ設計による75分間準耐火構造の部材寸法

壁、床、及び屋根の燃えしろ設計による準耐火構造では、燃えしろ層を除いた残存断面の厚さは20cm以上必要である。従って、フェノール樹脂等接着剤を使用した構造部材の厚さは26.5cm以上、フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤を使用した構造部材の厚さは28.5cm以上必要となり、構造用集成材と構造用単板積層材では二次接着製品を使用することになる。又、基準強度の計算方法を定める平13国交告第1024号では、ラミナの厚さの範囲が12mm以上、36mm以下と規定されている。従って、燃えしろ設計における残存断面の厚さと基準強度を計算するラミナ厚さの制限から、フェノール樹脂等接着剤を使用した直交集成板ではラミナ厚さが29.4mm以上の9層9プライ構成とフェノール樹脂等接着剤以外の接着剤を使用した直交集成板ではラミナ厚さ31.6mm以上の9層9プライ構成のみ該当することになる。しかしながら、平13国交告第1024号では、基準強度を計算することができるラミナの構成から9層9プライは除外されているため、基準強度を求めることができない。従って、現状では燃えしろ設計による75分間準耐火構造の主要構造部に直交集成板は使用できないことになる。

(5) 壁・床・屋根の燃えしろ設計例

1) 間仕切壁(1時間準耐火構造)

図3.3-1、図3.3-2に示す、準耐火構造壁(1時間)の燃えしろ計算例を示す。

[設計条件]

- 構造材の種類：構造用単板積層材
- 曲げヤング係数区分：60E 特級
- 接着剤の種類：フェノール樹脂等接着剤
- 圧縮基準強度：15.6N/mm²
- 燃えしろの値：45mm
- 部材断面：厚さ150mm×幅1,000mm
- 残存断面：厚さ105mm×幅1,000mm
- 座屈長さ(壁の高さ)：3.5m
- 負担荷重：47.6kN

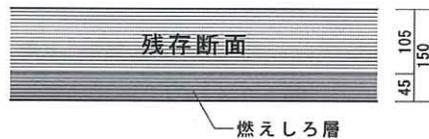


図3.3-1 間仕切壁の残存断面



図3.3-2 間仕切壁の荷重図

燃えしろ計算の結果を表3.3-3に示す。

表3.3-3 LVL間仕切壁の燃えしろ計算結果

断面寸法	設計断面	厚さ	150 mm
		幅	1000 mm
		燃えしろの値	45 mm
燃えしろ層を除いた残存断面		厚さ	105 mm
		幅	1000 mm
圧縮応力度チェック	負担荷重(集中荷重)	47.6 kN	
	断面積(残存断面)	$A' = 105,000 \text{ mm}^2$	
	壁高(座屈長さ)	$l_k = 3.50 \text{ m}$	
	断面2次半径	$i = \sqrt{I'/A'} = 30.4 \text{ mm}$	
	細長比	$\lambda = l_k/i = 115.4$	
	座屈低減係数	$\eta = 3000/\lambda^2 = 0.225$	
	圧縮基準強度	15.6 N/mm ²	
	短期圧縮許容応力度	$s f_c = 10.4 \text{ N/mm}^2$	
	短期座屈許容応力度	$s f_k = \eta \cdot s f_c = 2.34 \text{ N/mm}^2$	
	座屈応力度	$N/A' = 0.45 \text{ N/mm}^2$	
検定	$(N/A')/s f_k = 0.20 \leq 1.0 : \text{OK}$		

2)床(1時間準耐火構造)

図3.3-3、図3.3-4に示す、準耐火構造床(1時間)の燃えしろ計算例を示す。

[設計条件]

- 構造材の種類：直交集成板
- 層構成：異等級構成(5層7プライ)
- ラミナの種類：機械等級区分ラミナ
- 強度等級：Mx60-5-7
- ラミナ厚さ：30mm
- 樹種：すぎ
- 接着剤の種類：
フェノール樹脂等以外の接着剤
- 燃えしろの値：60mm
- 部材断面：厚さ210mm×幅1,000mm
- 支点間隔：4.0m
- 負担荷重：4.50kN/m

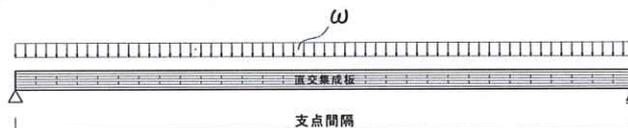


図3.3-3 CLT床版の荷重図



図3.3-4 CLT床版の残存断面

燃えしろ計算の結果を表3.3-4に示す。

表3.3-4 CLT床版の燃えしろ計算結果

断面寸法	設計断面	厚さ	210 mm
		幅	1,000 mm
		燃えしろの値	60 mm
燃えしろ層を除いた残存断面	厚さ	150 mm	
	幅	1000 mm	
曲げ応力度チェック	断面係数(残存断面)	$Z' =$	3,750 cm ³
	支点間隔	$l =$	4.00 m
	負担荷重(等分布荷重)	$\omega =$	4.50 kN/m
	曲げモーメント	$M = \omega \cdot l^2 / 8 =$	9.00 kN・m
	曲げ応力度	$\rho' = M / Z' =$	2.40 N/mm ²
	曲げ基準強度(残存断面)		4.05 N/mm ²
	短期曲げ許容応力度	$s f_b =$	2.70 N/mm ²
検定	$\rho' / s f_b =$	0.89 \leq 1.0	
せん断応力度チェック	断面積	$A' =$	1,500 cm ²
	せん断力	$Q = \omega \cdot l / 2 =$	9.00 kN
	せん断応力度	$\tau' = \beta \cdot Q / A' =$	0.09 N/mm ²
	せん断基準強度		0.9 N/mm ²
	短期せん断許容応力度	$s f_s =$	0.60 N/mm ²
	検定	$\tau' / s f_s =$	0.15 \leq 1.0

3)床(75分間準耐火構造)

図3.3-5、図3.3-6に示す、準耐火構造床(75分間)の燃えしろ計算例を示す。

[設計条件]

構造材の種類：構造用集成材

強度等級：E95-F270

樹種：からまつ

曲げ基準強度：20.4N/mm²

せん断基準強度：3.0N/mm²

接着剤の種類：

フェノール樹脂等接着剤

燃えしろの値：65mm

部材断面：厚さ270mm×幅1,000mm

残存断面：厚さ205mm×幅1,000mm

支点間隔：6.0m

負担荷重：5.70kN/m

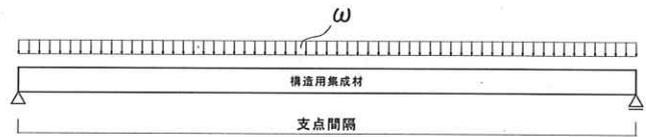


図3.3-5 集成材床版の荷重図

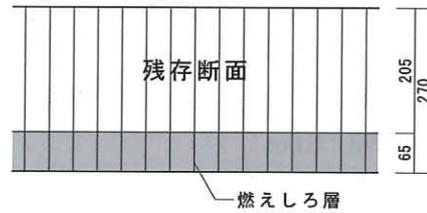


図3.3-6 集成材床版の残存断面

燃えしろ計算の結果を表3.3-5に示す。

表3.3-5 集成材床版の燃えしろ計算結果

断面寸法	設計断面	厚さ	270 mm
		幅	1,000 mm
		燃えしろの値	65 mm
	燃えしろ層を除いた 残存断面	厚さ	205 mm
		幅	1000 mm
	サイズファクター	1.00	
曲げ応力度 チェック	断面係数(残存断面)	$Z' =$	7,004 cm ³
	支点間隔	$l =$	6.00 m
	負担荷重(等分布荷重)	$\omega =$	5.70 kN/m
	曲げモーメント	$M = \omega \cdot l^2 / 8 =$	25.65 kN·m
	曲げ応力度	$\rho' = M / Z' =$	3.66 N/mm ²
	曲げ基準強度(幅方向)		20.4 N/mm ²
	短期曲げ許容応力度	${}_s f_b =$	17.2 N/mm ²
	検定	$\rho' / {}_s f_b =$	0.22 ≤ 1.0
せん断 応力度 チェック	断面積	$A' =$	2,050 cm ²
	せん断力	$Q = \omega \cdot l / 2 =$	17.10 kN
	せん断応力度	$\tau' = 1.5 \cdot \frac{Q}{A'} =$	0.08 N/mm ²
	せん断基準強度		3.00 N/mm ²
	短期せん断許容応力度	${}_s f_s =$	1.40 N/mm ²
	検定	$\tau' / {}_s f_s =$	0.06 ≤ 1.0

4)屋根(30分間)

図3.3-7、図3.3-8に示す、準耐火構造屋根(30分間)の燃えしろ計算例を示す。

[設計条件]

- 構造材の種類：直交集成板
- 層構成：異等級構成(3層3プライ)
- ラミナの種類：機械等級区分ラミナ
- 強度等級：Mx60-3-3
- ラミナ厚さ：35mm
- 樹種：からまつ
- 接着剤の種類：フェノール樹脂等以外の接着剤
- 燃えしろの値：30mm
- 部材断面：厚さ105mm×幅1,000mm
- 残存断面：厚さ75mm×幅1,000mm
- 支点間隔：3.0m
- 負担荷重：1.10kN/m

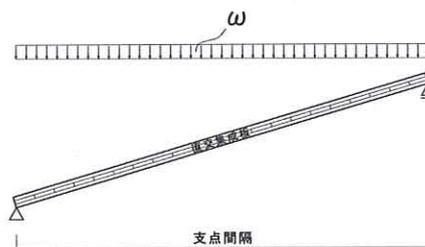


図3.3-7 CLT屋根版の荷重図



図3.3-8 CLT屋根版の残存断面

燃えしろ計算の結果を表3.3-6に示す。

表3.3-6 CLT屋根版の燃えしろ計算結果

断面寸法	設計断面	厚さ	105 mm
		幅	1,000 mm
		燃えしろの値	30 mm
燃えしろ層を除いた残存断面	厚さ	75 mm	
	幅	1000 mm	
曲げ応力度チェック	断面係数(残存断面)	$Z' =$	938 cm ³
	支点間隔	$l =$	3.00 m
	負担荷重(等分布荷重)	$\omega =$	1.10 kN/m
	曲げモーメント	$M = \omega \cdot l^2 / 8 =$	1.24 kN·m
	曲げ応力度	$\rho' = M / Z' =$	1.32 N/mm ²
	曲げ基準強度(残存断面)		6.3 N/mm ²
	短期曲げ許容応力度	$s f_b =$	4.2 N/mm ²
検定	$\rho' / s f_b =$	0.32 ≤ 1.0	
せん断応力度チェック	断面積	$A' =$	750 cm ²
	せん断力	$Q = \omega \cdot l / 2 =$	1.65 kN
	せん断応力度	$\tau' = \beta \cdot Q / A' =$	0.02 N/mm ²
	せん断基準強度		0.90 N/mm ²
	短期せん断許容応力度	$s f_s =$	1.40 N/mm ²
	検定	$\tau' / s f_s =$	0.02 ≤ 1.0

3.4 特定準耐火構造における燃えしろ設計

令和元年6月施行の法改正により、建築物の高さと階数を制限する法21条第1項が性能規定化され、高さ16mを超える建築物や地階を除く階数が4以上の建築物は、耐火建築物に加え、主要構造部の構造方式が通常火災終了時間に基づく火災時倒壊防止構造の「火災時対策建築物」とすれば良いことに改正された。高さや階数の制限を超える建築物の主要構造部の技術的基準は令109条の5に示され、主要構造部は通常火災終了時間が経過するまで、当該火災による建築物の倒壊及び延焼を防止するために必要な技術的基準に適合させなければならない。火災時対策建築物の主要構造部の構造方式や通常火災終了時間の計算方法などは、令1国交告第193号に定められている。

又、不特定多数の人が利用したり、就寝用途などの建築物の構造制限を規定する法27条第1項では、従来の耐火建築物に加え、建築物の在館者全てが当該建築物から地上までの避難を終了するまでの時間として特定避難時間の考え方が導入され、主要構造部の構造方式が特定避難時間に基づく避難時倒壊防止構造の「避難時対策建築物」でも建設できるように改正された。特定避難時間の計算方法などの技術的基準は、令1国交告第255号に定められている。なお、1時間準耐火基準に適合する主要構造部の構造方式を定める令1国交告第195号で、通常火災終了時間が1時間以上である主要構造部の構造方式、又は特定避難時間が1時間以上である主要構造部の構造方式を、特定準耐火構造と定義している。

火災時倒壊防止構造と避難時倒壊防止構造では、耐力壁、柱、床、及びはりについて通常火災終了時間、もしくは特定避難時間による燃えしろ設計の手順と、燃えしろ深さの計算方法などが関連する告示に示されている。燃えしろ設計の手順は、柱、はり、耐力壁等の燃えしろ設計の手順と同様で、通常火災終了時間と特定避難時間に対する燃えしろ深さの計算方法も、耐力壁や床などの例示仕様と同様に、接着剤の種類をフェノール樹脂等接着剤とフェノール樹脂等接着剤以外の接着剤に分けて関連する告示で定められている。

(1) 避難時倒壊防止構造における燃えしろの深さの計算方法

避難時倒壊防止構造では、フェノール樹脂等接着剤の場合、補正固有特定避難時間を用いて下式により、単位cmの燃えしろの深さ値(D_1)を求める。

$$D_1 = 8.25 \times 10^{-2} \cdot t_{r,eq(nc)} \quad (\text{単位: cm})$$

補正固有特定避難時間($t_{r,eq(nc)}$)は、在館者避難時間、消防機関の現地到着時間、搜索時間、及び退避時間から実特定避難時間(t_r)を計算し、実特定避難時間(t_r)と当該建築物における炭化速度(CR_1)から計算する。

$$\text{実特定避難時間 } t_r = \max(t_{\text{escape}}, t_{\text{region}}) + t_{\text{search}} + t_{\text{rereat}}$$

t_{escape} : 在館者避難時間

t_{region} : 消防機関の現地到着時間

t_{search} : 搜索時間

t_{rereat} : 退避時間

$$\text{補正固有特定避難時間} : t_{r,eq(nc)} = \frac{CR_1}{0.75} \cdot t_r$$

$$\text{上式の炭化速度}(CR_1) : CR_1 = \min(1.3, 0.0022\alpha - 0.262)$$

炭化速度(CR₁)は、当該建築物の各室における火災温度上昇係数(a_i)の最大値を(a)として計算する。例えば、火災室の温度上昇が標準加熱曲線に近似するa=460の場合、炭化速度(CR₁)は0.75cmとなる。この場合、補正固有特定避難時間は、実特定避難時間と同じ時間になる(火災温度上昇係数の定義など97頁の[参考]を参照)。

フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の場合は、下式により単位cmの燃えしろの深さ値(D₂)を求める。なお、補正固有特定避難時間の計算方法は、フェノール樹脂等接着剤の場合と同様である。

$$D_2 = 7.5 \times 10^{-2} \cdot k_c t_{r,eq(nc)} \quad (\text{単位: cm})$$

フェノール樹脂等接着剤の場合に比べ、燃えしろの深さ値(D₂)の計算では、炭化速度係数(k_c)を乗じて計算することになる。炭化速度係数(k_c)は、表3.4に示す通り、補正固有特定避難時間により異なる値が定められている。

表3.4 炭化速度係数: K_c

補正固有特定避難時間	k _c : 炭化速度係数
75分以下	1.45
75分超、90分以下	1.6
90分超、120分以下	1.8
120分超、180分以下	2.0

(2) 火災時倒壊防止構造における燃えしろ深さの計算方法

火災時倒壊防止構造の場合は、令元国交告第193号に避難時倒壊防止構造の燃えしろ深さの計算方法と同様の式が示されている。避難時倒壊防止構造と異なる点は、補正固有特定避難時間の代わりに、下式の固有通常火災終了時間(t_{ff(c)})を用いること、及び補正固有特定避難時間の代わりに、補正固有通常火災終了時間(t_{ff(nc)})を用いることである。

燃えしろ深さの算定に用いる補正固有通常火災終了時間(t_{ff(nc)})は、在館者避難時間、消防機関の現地到着時間、火災室までの最大の移動時間、及び当該建築物の各室における火災温度上昇係数の最大値(a)を用い、前項と同じ式から求めた当該建築物の炭化速度(CR₁)から計算する。

補正固有通常火災終了時間:

$$t_{ff(nc)} = \frac{CR_1 [\max(t_{\text{escape}}, t_{\text{region}}) + t_{\text{travel},f} + \max(15(N-3), 0)] + 12}{0.75}$$

t_{escape}: 在館者避難時間

t_{region}: 消防機関の現地到着時間

t_{travel,f}: 火災室までの最大の移動時間検索時間

N: 当該建築物の階数

燃えしろの深さ値 (D_1) は、フェノール樹脂等接着剤の場合、補正固有通常火災終了時間 ($t_{ff(nc)}$) を用いて下式により求める。なお、炭化速度 (CR_1) は、避難時倒壊防止構造と同じ式より求める。

$$D_1 = 8.25 \times 10^{-2} \cdot t_{ff(nc)}$$

フェノール樹脂等接着剤以外の接着剤の燃えしろの深さ値 (D_2) も、補正固有通常火災終了時間 ($t_{ff(nc)}$) を用いて下式により求める。下式の炭化速度係数 (kc) も、避難時倒壊防止構造と同じ表3.4に示す値である。

$$D_2 = 7.5 \times 10^{-2} \cdot kc \cdot t_{ff(nc)}$$

以上の性能規定化により、新たに定められた特定避難時間や火災終了時間から求めた燃えしろ深さの値と例示仕様に示す燃えしろ深さの値を比較すると、以下の通りである。

例示仕様に示す75分間準耐火構造の燃えしろの深さは、フェノール樹脂等接着材が6.5cm、フェノール樹脂等接着材以外の接着剤では8.5cmである。性能規定では、火災温度上昇係数が最小値の $\alpha = 460$ とし、補正固有通常火災終了時間（もしくは補正固有特定避難時間）を75分と仮定した場合、フェノール樹脂等接着剤を使用した木材の燃えしろ深さ (D_1) は6.19cm、フェノール樹脂等接着材以外の接着剤を使用した木材では燃えしろの深さ (D_2) は8.16cmとなり、仕様規定の値をやや下回ることになる。又、補正固有通常火災終了時間（もしくは補正固有特定避難時間）が60分の場合は、フェノール樹脂等接着剤を使用した木材の燃えしろ深さ (D_2) は4.95cm、フェノール樹脂等接着材以外の接着剤を使用した木材では燃えしろ深さ (D_2) は6.53cmとなり、仕様規定の値をやや上回る値となる。

[参考]火災温度上昇係数 (α) の求め方

火災温度上昇係数 (α) は、火災室の温度が時間の1/6乗に比例すると近似した場合の比例係数 [$K/min^{1/6}$] で、ISO834の標準加熱温度は火災温度上昇係数 (α) が460の場合に近似する。

火災温度上昇係数 (α) の算出方法は、耐火設計ルートBの耐火性能検証法に関する計算方法等を規定する平12建告第1433号に示されており、以下の手順で算出する。

手順①：火災室の可燃物の総発熱量を求める

収納可燃物の発熱量 + 内装材の発熱量 + 隣接室からの熱侵入から総発熱量を計算する。

手順②：可燃物の燃焼による1秒当たりの発熱量を求める

燃料型支配因子 (χ) を算出し、1秒当たりの発熱量 (qb) を計算する。

手順③：各火災室の火災温度上昇係数 (α_i) を算出する

1秒当たりの発熱量 (qb)、周壁の熱慣性と有効開口因子から、各室の火災温度上昇係数 (α_i) を計算する。

炭化速度 (CR_1) の計算では、当該建築物の各室における火災温度上昇係数を計算し、その最大値を火災温度上昇係数 (α) として用いる。

第4章

接合部の防火設計

4.1 防火設計の基本

大規模木造建築物の柱やはり相互の継手や仕口には、一般的には接合金物が用いられる。接合金物は火災等により加熱を受けると急激に耐力が低下する性質を持つため、火災時の加熱に対して耐力が低下しないように金物に熱が伝達しない構造とし、原則として木材による適切な被覆や部材内部に埋込み等を行う必要がある。

昭62建告第1901号では、高さが16mを超える階数2の大規模木造建築物や防火壁の設置を要しない体育館等の大規模木造建築物の架構における接合部について、原則として、接合部の金物等は適切に被覆するか、あるいは挟み込む等の防火措置を行うように定められている。

準耐火構造の場合も、接合部の防火被覆措置について、平12建告第1358号第2第三号口及び第4第三号口、及び令元国交告第195号第2第三号口及び第4第三号口の規定により柱、はりを接合する継手又は仕口は、昭62建告第1901号に定める基準にしたがって、通常の火災時の火熱に対して耐力の低下を有効に防止することができる構造としなければならない。

接合金物を用いた継手や仕口の防火措置の基準は、昭62建告第1902号で規定され、柱・はりの継手や柱・はりの仕口等の接合部に対して、次の防火措置が必要となる。

- ① 柱、又ははりの継手又は仕口（床下の部分を除く）の部分の表面から内側に、表3.2-1に示す燃えしろに相当する部分を除いた断面が、その継手又は仕口部分全体に存在する応力を伝えることができる構造とする。
- ② 継手、又は仕口にボルト、ドリフトピン、くぎ、木ねじ等を用いる場合は、木材等で防火上有効に被覆する。この場合の防火被覆としては、表3.2-1に示す燃えしろに相当する厚さ以上の木材による被覆や準耐火構造の例示仕様の告示に規定する防火被覆材により被覆する。
- ③ 継手、又は仕口に鋼板の添え板を用いる場合は、原則として木材内部に埋め込むか、又は挟み込む。ただし前項と同様に防火上有効に被覆されている場合、もしくは常時荷重に対して引張り力を負担しない場合には、添え板は露出することができる。
- ④ 厚さ9mm以上の鋼板によるピンジョイントは、防火被覆する必要はない。

以上述べた防火上有効に被覆するとは、原則的には接合部全体を表3.2-1に示す燃えしろの値に相当する厚さの木材やその他の防火材料を使用して接合部を直接被覆することなどである。したがって、準耐火構造の例示仕様である床の裏側、又は直下の天井の防火被覆材に該当しない仕上げ材による場合は、天井（小屋）裏に隠れる接合部についても防火被覆しなければならない。

接合部の添え板鋼板が木材に埋め込まれているか挟み込まれている場合、外部に露出している添え板鋼板の断面（小口）は、外部に露出している部分の表面積の割合が木材内部に埋め込まれている部分に比べ少ないため、火災時でも木材内部の鋼板は比較的低温に保たれるので、想定される加熱時間によっては防火被覆の必要はない。

せっこうボード等の防火材料による接合部の被覆仕様は、準耐火構造の構造方式を定める平12建告第1358号、及び1時間準耐火基準の構造方法を定める令元国交告第195号で例示する防火被覆の仕様を参考とすることができる。

4.2 部位別接合部の防火設計

柱・はりの仕口やはりの継手は、昭62建告第1902号、平12建告第1358号、及び令元国交告第195号では火災時の加熱に対して接合部の耐力が低下しないように、接合金物など原則として木材による適切な厚さの被覆や部材内部に埋込む等の防火措置が必要であるが、加熱炉で接合部の載荷加熱試験を行い非損傷性を確認する方法もある。

以下に、接合部の載荷加熱試験結果に基づく集成材架構(接着剤は使用環境A)における接合部の基本的な防火設計¹⁾の考え方を示す。

1)：集成材建築物設計の手引、日本集成材工業協同組合編著、大成出版社、平成24年3月

(1) 柱・はりの接合部(ピン接合)

1) 長柄差し接合

はり端部は長柄差しで柱に接合されているため、込み栓に相当するボルトの露出している頭部は加熱され、ボルト周辺部が焼失しても、主架構は倒壊にいたらないと判断され、ボルト頭部の防火被覆は必要ない。

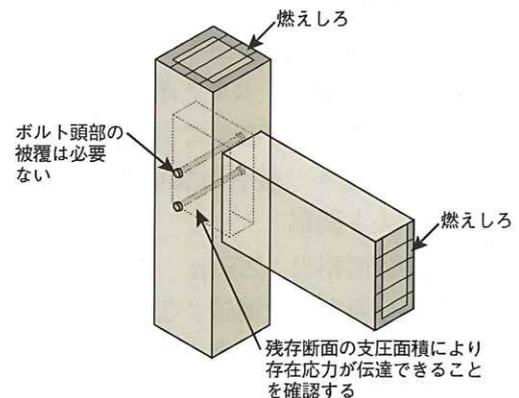


図4.2-1 長柄差し接合

2) 合わせばり接合

合せばり接合部でも、ボルトせん断面までの距離が十分でない場合は、ボルト頭部の木材等による防火被覆は必要である。

●被覆厚さ：ボルト頭部

30分間相当：2.5cm

45分間準耐火構造：3.5cm

1時間準耐火基準：4.5cm

(構造用集成材の燃えしろの厚さ)

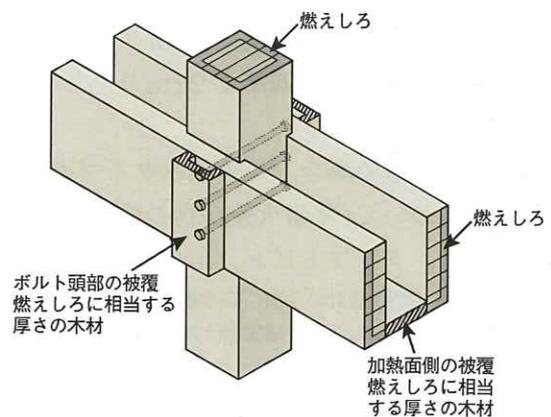


図4.2-2 合わせばり接合

3)接合金物による接合(L型)

せん断面までの距離が十分でない場合、ボルト頭等は木材等による防火被覆が必要である。

- 被覆厚さ：接合金物の底面、ボルト頭部
30分間相当：2.5cm
45分間準耐火構造：3.5cm
1時間準耐火基準：4.5cm
(構造用集成材の燃えしろの厚さ)
- 被覆厚さ：接合金物の側面(小口)
30分間相当：被覆なし
45分間準耐火構造：1 cm¹⁾
1時間準耐火基準：2 cm¹⁾

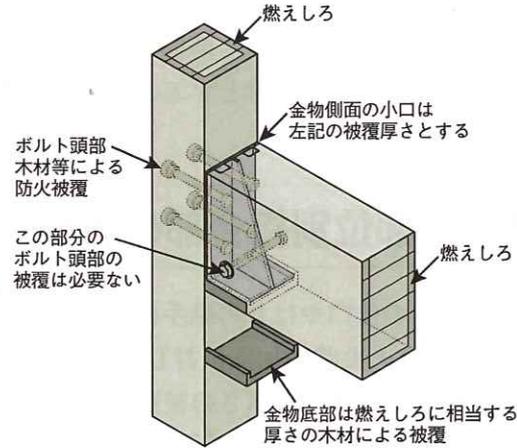


図4.2-3 接合金物による接合(L型)

4)接合金物による接合(T型)

ボルトのせん断面までの距離が十分でない場合は、ボルト頭部は木材等による防火被覆が必要である。

- 被覆厚さ：接合金物の側面と底面、ボルト頭部
30分間相当：2.5cm
45分間準耐火構造：3.5cm
1時間準耐火基準：4.5cm
(構造用集成材の燃えしろの厚さ)
- 被覆厚さ：挟み込まれた金物小口、ドリフトピン頭部
30分間相当：被覆なし
45分間準耐火構造：1 cm¹⁾
1時間準耐火基準：2 cm¹⁾

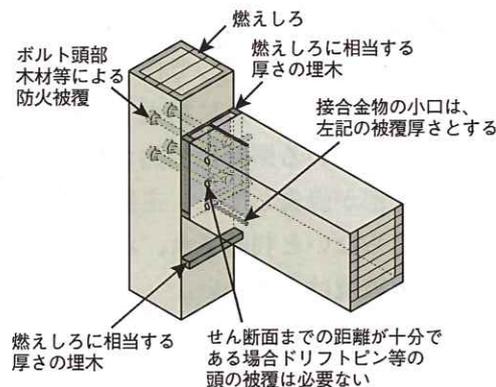


図4.2-4 接合金物による接合(T型)

準耐火構造の場合、挟み込みタイプの接合金物の小口及びドリフトピン、ボルト頭部の被覆仕様について「準耐火建築物の防火設計指針」²⁾では、せん断面が部材内部に十分入っている場合は、ドリフトピン、ボルト頭部等の被覆は必要ないと解説されている。

1)：集成材建築物設計の手引、日本集成材工業協同組合編著、大成出版社、平成24年3月

2)：(財)日本建築センター講習会テキスト「準耐火建築物の防火設計指針」平成6年6月

(2)柱脚接合部(ピン接合)

1)柱脚接合部の例(1)

柱端部が直接基礎に支持されているので、ボルト周辺が焼損しても主架構は倒壊にいたらないと判断される。したがって、ボルト頭部等の防火被覆は必要ない。

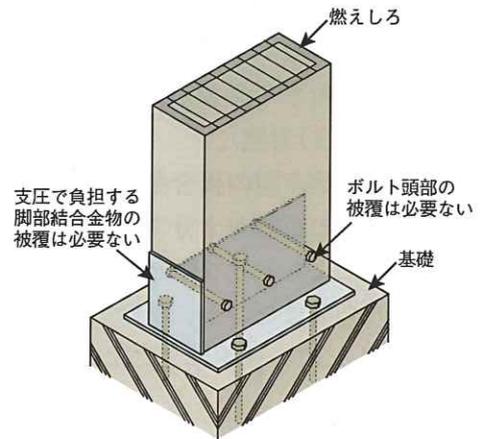


図4.2-5 柱脚接合部の例(1)

2)柱脚接合部の例(2)

圧縮力のみ負担する部分(ベースプレート)は防火被覆の必要はない。

せん断力を負担するドリフトピン頭部と接合金物の小口の被覆は(1)33の被覆厚さによる。

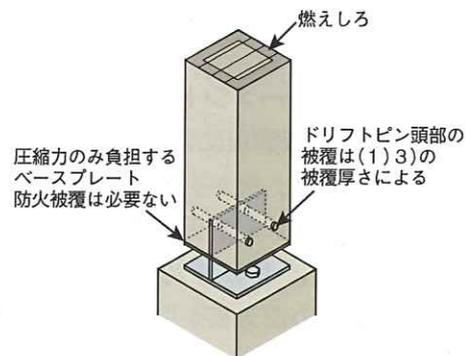


図4.2-6 柱脚接合部の例(2)

(3)棟接合部

厚さ9mm以上の鋼板を使用したピンジョイントで、常時荷重に対して材軸方向の圧縮のみが作用する場合は、防火被覆の必要はない。

ドリフトピン頭部や接合金物の小口の被覆は、(1)33の被覆厚さによる。

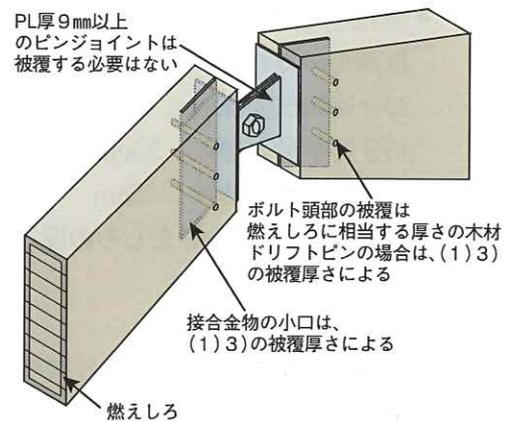


図4.2-7 棟接合部の例

(4)はりーはり接合部

1)はりーはり接合部の例(1)

せん断力を負担するシェアプレートは、木材の表面から十分内側に位置するため、引きボルトの露出した頭部等の防火被覆は必要ない。

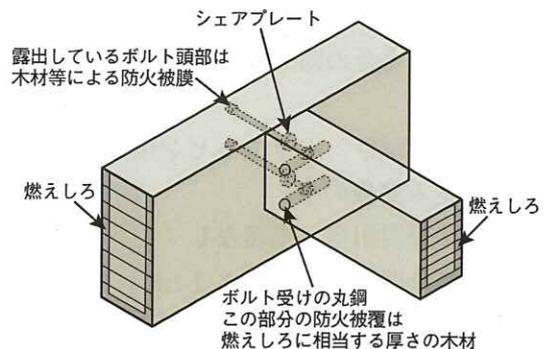


図4.2-8 はりーはり接合部の例(1)

2) はりーはり接合部の例(2)

露出するボルト頭部等は、木材等により被覆する必要がある（被覆厚さなど(1)3参照）。

挟み込み型の接合金物では、せん断面までの距離が十分である場合、加熱時間によりドリフトピン頭部の防火被覆の必要はないが、準耐火構造の場合は(1)3の被覆厚さによる。

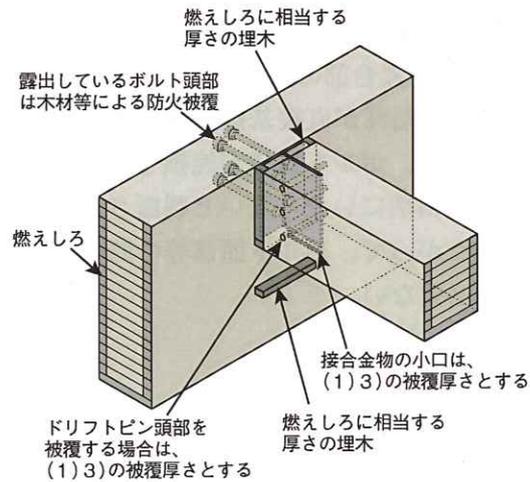


図4.2-9 はりーはり接合部の例(2)

(5) はり継手(モーメント継手)の例

1) 上下添え板鋼板によるはり継手

下端の添え板が引張力を受ける場合は、要求される耐火性能に応じた厚さの木材等による防火被覆が必要である。上端の添え板が引張力を受ける場合も同様である。せっこうボード等の被覆仕様は、準耐火構造等の告示に規定する例示仕様による。

- 被覆厚さ：ラグボルト頭部、添え板鋼板のカバー
30分間相当：2.5cm
45分間準耐火構造：3.5cm
1時間準耐火基準：4.5cm
(構造用集成材の燃えしろの厚さ)

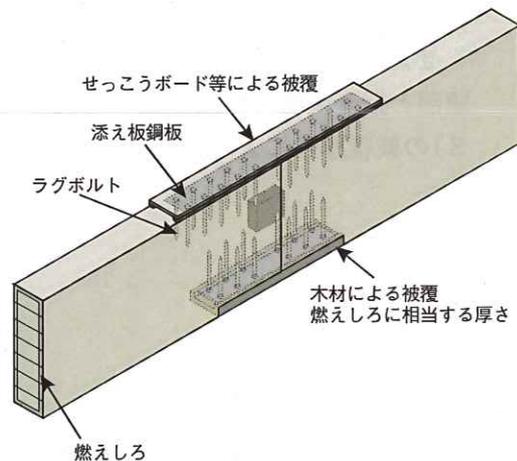


図4.2-10 上下添え板鋼板によるはり継手の例

2) 上下挟み込み鋼板によるはり継手

鋼板添え板が挟み込まれた接合の場合、外部に現れる鋼板の断面(小口)とドリフトピン頭部の防火被覆は以下による。なお、ボルトを使用し頭部を被覆する場合の防火被覆は、(5)1)による。

- 被覆厚さ：ドリフトピン頭部、挟み込み鋼板の小口
30分間相当：被覆なし
45分間準耐火構造：1cm
1時間準耐火基準：2cm

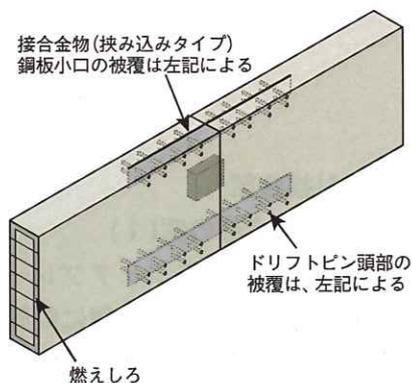


図4.2-11 上下挟み込み鋼板によるはり継手の例

4.3 壁・床・屋根の接合部の防火設計

主要構造部である壁、床、屋根が燃えしろ設計により準耐火性能を満足していても、壁と壁や壁と床など構造部材同士の接合部(取り合い部)が、火災による火熱で構造部材が先行して破壊するような納まりでは、防火性能上の問題となる。告示に示す準耐火構造の例示仕様で構造部材を被覆する場合と異なり、燃えしろ設計による準耐火構造では、構造部材同士の接合部の防火措置が必要となる。燃えしろ設計による準耐火構造では、接合部の防火性能に関する以下の確認が必要となる。

- ① 燃えしろを除いた接合部の残存断面が、当該接合部の存在応力を伝えることができる構造であること。
- ② 接合部にボルト等の接合具を用いる場合は、木材その他の材料で防火上有効に被覆されていること。又、接合部に鋼材の添え板などを用い、木材その他の材料で防火上有効に被覆されていない場合は、これらの接合金物は部材内部に埋め込まれるか、もしくは挟み込まれていること。特に、鉛直荷重を支える部材の接合金物は、火災による火熱を受けて、急激な部材耐力の低下や接合金物の加熱され炭化が進行しすることがないように、ボルト等の接合具を含めて防火上有効に被覆する必要がある。
- ③ 壁と壁の接合部などに隙間が生じると、その隙間を通して火炎貫通が助長されるため、構造部材の取合い部等の防火措置が必要である。構造部材の取合い等は、その部分の裏面にあて木などを設け、部材裏面への炎の侵入を有効に防止することができる構造とする必要がある。納まりを考慮すると、裏面側に設けたあて木と同等以上の防火性能が期待できる接合方法としては、図4.3に示す雇い実接合や合いじゃくり接合、合板等によるスプライン接合がある。

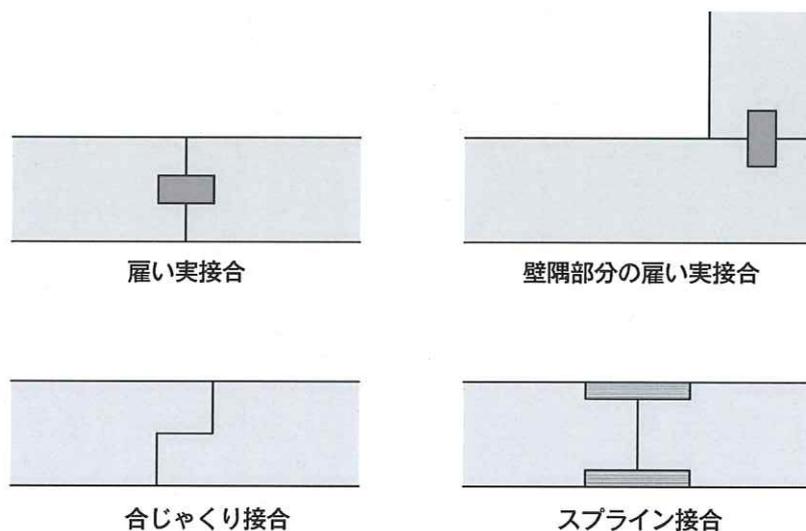


図4.3 構造部材同士の取合い部防火措置

※：3章、4章の参考資料

- ① 大断面木造建築物設計施工マニュアル、日本建築センター発行、昭和63年6月
- ② (財)日本建築センター講習会テキスト「準耐火建築物の防火設計指針」平成6年6月
- ③ 集成材建築物設計の手引、日本集成材工業協同組合編著、大成出版社、平成24年3月

第2部

**防耐火試験による
性能検証**

1章 75分準耐火構造の壁・床の貫通部等の防火的な措置に関する加熱実験

1.1 はじめに

平成30年6月の改正建築基準法施行により、従来、建築基準法第21条（規模）、27条（用途）、61条（地域）から、耐火構造や耐火建築物が要求された建築物について、「高度な準耐火構造」+「追加の防耐火上の措置」により、必ずしも耐火構造等によらない建築が可能となった。

具体的には、主要構造部を75分準耐火構造などとするが、その手法については、令和元年国土交通省告示第193号に例示されている（表1）。この告示では、①躯体（柱・壁・はり・床・屋根）の木材をあらわしとする燃えしろ設計や、②せっこうボード等で躯体を被覆する手法が位置づけられている。さらに、告示によらず、既往の検討の成果¹⁾に基づき、国土交通大臣認定取得のための性能評価試験が各方面で実施されている。

一方で、実設計では、これら75分準耐火構造の壁や床に対して、設備配管やコンセント、窓、シャッターボックス、ダウンライト等が取り付け、被覆材の一部が切り欠かれたり、設備配管等が貫通する。その際の防火的な措置については、防火区画の壁・床に対しては、区画貫通措置が令和元年国土交通省告示第193号に例示されている。しかし、建築物の多くの壁・床を構成する防火区画以外の75分準耐火構造の壁・床に対する防火的な貫通措置等についての検討は本事業開始時点では見当たらない。

そこで、本事業では、防火区画以外の壁・床を対象に、防火上弱点とならない、設備配管の貫通方法や被覆材の切り欠き方法を検討した。

表1 75分準耐火構造の告示仕様の一例

目的	措置		R1国土交通省告示第193号による75分準耐火構造+消火上の措置等	
			耐火被覆する場合	燃えしろ設計（木現し）する場合
倒壊抑制 延焼抑制	主要構造部	外壁	両面： 強化せっこうボード 総厚42mm以上※1 (+外壁の外側に外装仕上)	集成材・単板積層材（LVL）・直交集成板（CLT） ・レゾルシノール樹脂系接着剤：燃えしろ65mm [非耐力壁：総厚95mm以上] ・水性高分子イソシアネート樹脂系接着剤： 燃えしろ85mm [非耐力壁：総厚115mm]
		間仕切壁		
		柱	強化せっこうボード 総厚46mm以上 (床上面のみ総厚42mm)	※壁（耐力壁）、柱、はり、床は、燃えしろ 差し引き後の残存断面200mm以上必要 ※床上面は強化せっこうボード総厚46mm以上で被覆
		はり		
		床		
軒裏	外壁と同じ	集成材・単板積層材（LVL）・直交集成板（CLT） ・レゾルシノール樹脂系接着剤：総厚95mm以上 ・水性高分子イソシアネート樹脂系接着剤：総厚115mm		
消防活動支援	初期消火	スプリンクラー		
	延焼拡大抑制	防火区画：200㎡（常閉戸500㎡）以内		
避難安全	上階延焼抑制	天井仕上げ：準不燃材料		
	消防活動拠点	上階のおそれのある部分の外壁開口部に20分防火設備		
		階段室・付室：90分（非木造の場合）/120分（木造の場合）準耐火構造で区画		

※1 既往の検討¹⁾により、強化せっこうボード総厚30mm（15mm×2枚張り）で所定の性能が確認されている。

1.2 各部の防火的な措置の考え方

75分準耐火構造の壁・床には、法令上、表2の防耐火性能が求められる。

表2 75分準耐火構造の壁・床に求められる防耐火性能

主要構造部		非損傷性	遮熱性	遮炎性
外壁	耐力壁	75分	75分	75分
	非耐力壁	—	75分	75分
間仕切壁	耐力壁	75分	75分	—
	非耐力壁	—	75分	—
床		75分	75分	—

ここで、「非損傷性」は、構造耐力上支障のある変形・溶融・破損等の損傷を生じない性能（壊れない）、「遮熱性」は、加熱面以外の面（屋内に面するもの）の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しない性能（裏面の温度が上昇しすぎない）、「遮炎性」は、屋外に火炎を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない性能（火炎貫通しない）である。

通常、防火区画の準耐火構造の壁・床に、設備配管が貫通する場合、その部分には、「遮炎性」が求められる。一方で、本事業が検討の対象とする防火区画以外の壁・床に配管が貫通する場合は、法令上は特に規制はない。しかし、配管の貫通や、設備設置のために被覆材を切欠く場合は、貫通や切欠がない一般部と比較して、被覆材内部の木造の柱・はりの燃焼が顕著になる可能性がある。そうなると、壁や床について、非損傷性上の問題が生じる可能性があるため、本事業では、通常の貫通部等に必要とされる遮炎性の確保に加えて、切欠部や、被覆が省略される部分について、遮熱性や非損傷性が損なわれない納まりや代替措置を検討することとした（図1）。

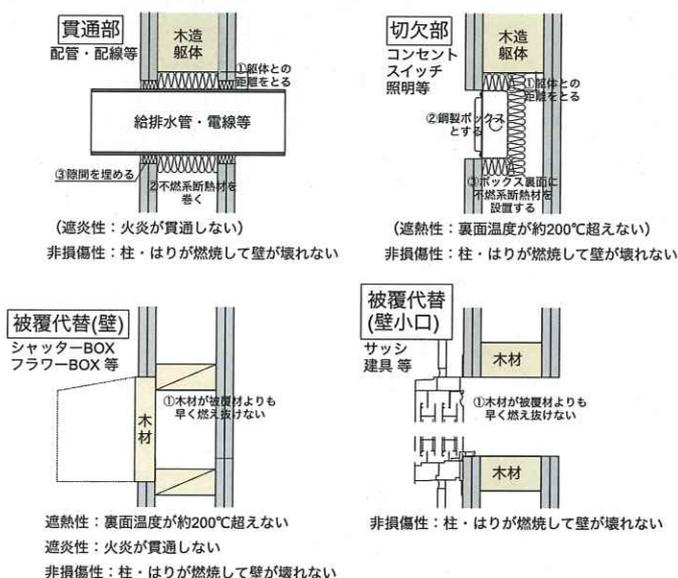


図1 準耐火構造の壁や床の設備貫通部・被覆材切欠部に求められる防耐火性能の例

1.3 加熱実験

75分準耐火構造の壁・床には、75分×1.2倍の90分の加熱に耐えることが求められている。90分間の加熱に対して、設備配管の貫通や被覆材の切欠部位に、防耐火上の措置を施し、貫通や切欠がない一般的な部位と同じ非損傷性・遮熱性（配管自体の温度上昇は対象外とする）・遮炎性を確保する仕様を明確にすることを目標とする。

1.3.1 実験計画

(1) 試験体

試験体は壁2体、床1体の合計3体とした。試験体加熱面の様子を写真1～3に、試験体仕様一覧を表3に、試験体図を図2～4に示す。加熱側の被覆材は、壁は既往の検討¹⁾で75分準耐火構造の性能を確保可能な“強化せっこうボード GB-F(V)15mm厚×2枚張り”とし、床はR1国土交通省告示第193号（75分準耐火構造）に例示された“強化せっこうボード GB-F(V)21mm厚の上に同25mm厚の重ね張り”とした。非加熱側の被覆材は、ともにR1国土交通省告示第193号（75分準耐火構造）に例示された“強化せっこうボード GB-F(V)21mm厚×2枚張り”とした。

なお、試験体に用いる木材はすべてスギとして、含水率を15%以下（詳細は2章の各機関の報告書参照）に調整した。

また、試験体各部の温度は、K(CA)熱電対を用いて測定した。



写真1 試験体1（壁）の加熱面の様子

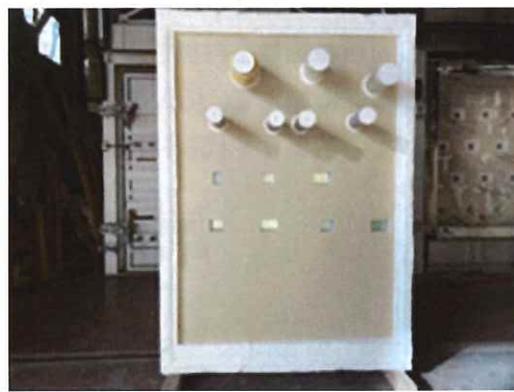


写真2 試験体2（壁）の加熱面の様子



写真3 試験体3（床）の加熱面の様子

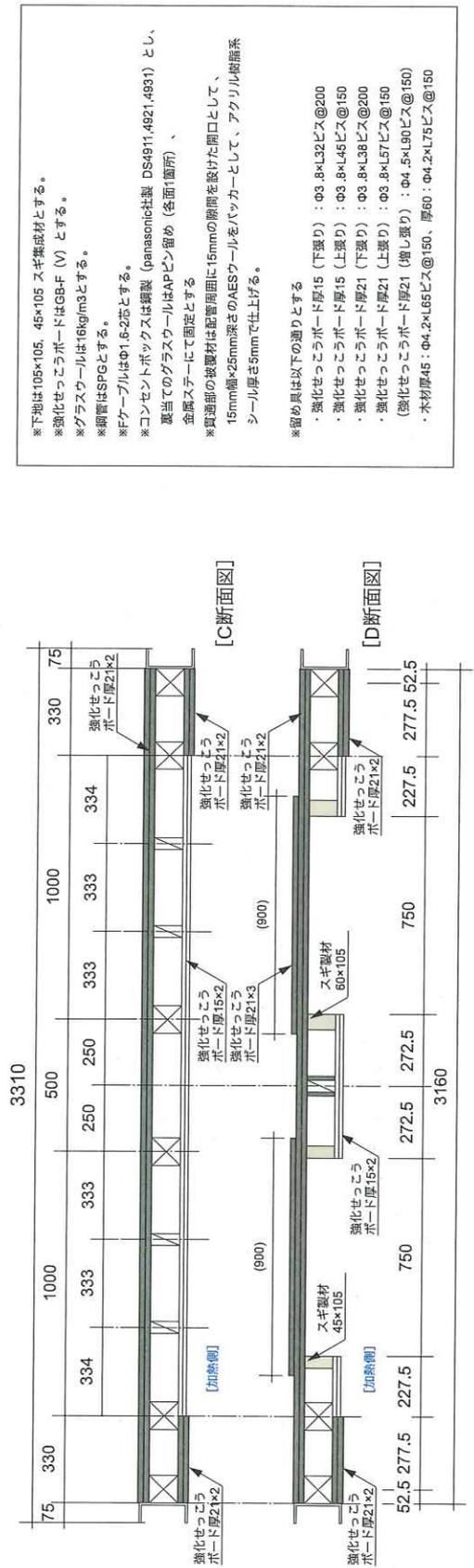
表3 試験体仕様一覧

試験体	部位		仕様		対策		
					共通	個別	
試験体 1	貫通部	A	換気風道	鋼製ダクト	Φ150	被覆材との隙間 (15mm) : AESパッカー25mm厚+ アクリル樹脂シール 5mm厚	・ 木材との距離30mm ・ 貫通部A、B、Cは軸組内に グラスウール16K充填
		B	給排水管	鋼管 (SGP)	100A		
		C		VP管 (塩ビ)	VP100		
		D		鋼管 (SGP)	50A		
		E		VP管 (塩ビ)	VP50		
		F	配線	Fケーブル	5本束ね		
	切欠部	コンセント・ スイッチ ボックス	鋼製		1連	鋼製ボックスの裏面にグラス ウール16K30mm厚張り	・ 木材との距離30mm ・ 木材との間に せっこうボード12.5厚を挟む
					3連		
					2連		
					2連		
					3連		
					1連		
	被覆代替 (壁)	A	シャッターボックス等		木材45mm	・ スギ集成材 (水性高分子イソシアネート 樹脂接着剤)	
		B			木材60mm		
	被覆代替 (壁小口)	A	開口部 (窓等)		木材45mm		
B				木材60mm			
試験体 2	貫通部	換気風道	鋼製ダクト	Φ150	被覆材との隙間 (15mm) : AESパッカー25mm厚+ アクリル樹脂シール 5mm厚	・ グラスウール24K25mm厚巻き ・ 木材との間に せっこうボード12.5厚を挟む ・ 木材との距離100mm ・ 木材との間に せっこうボード12.5厚を挟む ・ 木材との間にスギ30厚を挟む ・ 木材との間に せっこうボード12.5厚を挟む ・ 木材との間に せっこうボード12.5厚を挟む	
							G
							H'
		給排水管	鋼管 (SGP)	100A			
							I
							K
	L	VP管 (塩ビ)	VP100				
	J						
	切欠部	コンセント・ スイッチ ボックス	鋼製		1連	鋼製ボックスの裏面にグラス ウール16K30mm厚張り	・ 木材との距離50mm ・ 木材との間に 強化せっこうボード21厚を挟む ・ 木材との間にスギ30厚を挟む
					2連		
					3連		
					2連		
				3連			
				2連			
M	3連						
試験体 3	貫通部	給排水管	VP管 (塩ビ)	VP100	被覆材との隙間 (15mm) : AESパッカー25mm厚+ ポリウレタン樹脂シール 5mm厚	・ 木材との距離100mm+ 木材に強化せっこうボード 21厚張り	
			鋼管 (SGP)	100A			
	切欠部	①	ダウンライト	Φ100 (開口のみ)		グラスウール10K100厚充填	
		②	想定	Φ150 (開口のみ)			
		③	スプリンク ラー想定	Φ34 (開口のみ)			—

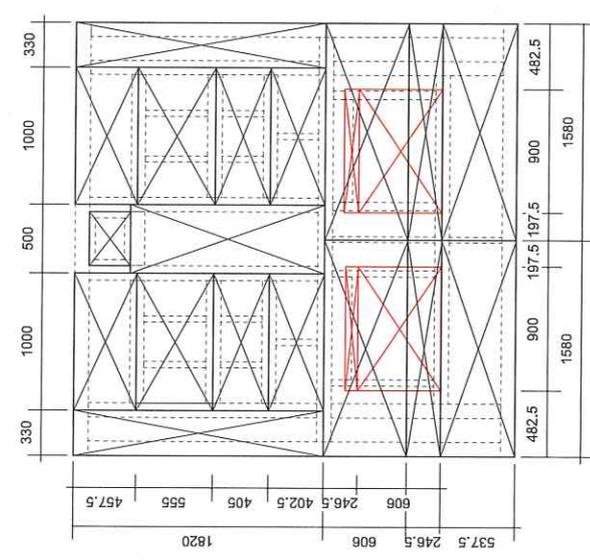
※グラスウールの16K=密度16kg/m³、10K=10kg/m³

※鋼管はSGP管 ※FケーブルはΦ1.6-2芯

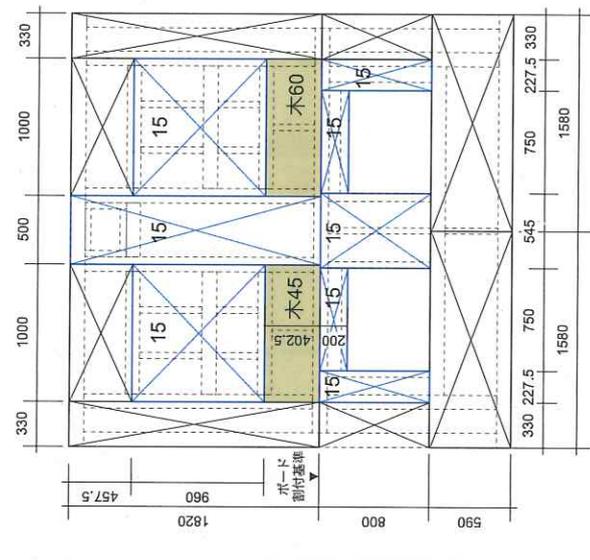
※コンセントボックスは鋼製 (Panasonic社製DS4911、4921、4931) とし、裏当てのグラスウールはAPピン留め (各面1ヶ) 金属ステーを用いて木造躯体に取り付ける



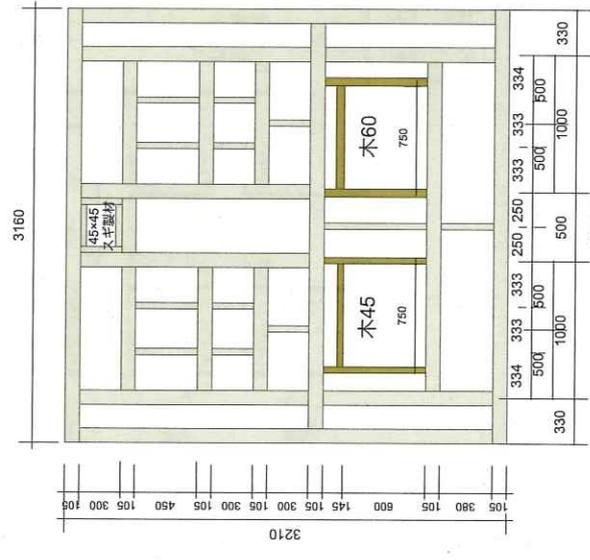
※下地は105×105、45×105 スギ集成材とする。
 ※強化せつこうボードはGB-F (V) とする。
 ※グラスウールは16kg/m³とする。
 ※網管はSPGとする。
 ※Fケーブルはφ1.6の芯とする。
 ※コンセントボックスは銅製 (panasonic社製 DS4911.4921.4931) とし、
 裏当てのグラスウールはAPピン留め (各面1箇所)、
 金属ステーにて固定とする
 ※貫通部の被覆材は配管周囲に15mmの隙間を設けた開口として、
 15mm幅×25mm深さのAESウールをパッカーとして、アクリル樹脂系
 シール厚さ5mmで仕上げる。
 ※留め具は以下の通りとする
 ・強化せつこうボード厚15 (下張り) : φ3.8×L32ビス@200
 ・強化せつこうボード厚15 (上張り) : φ3.8×L45ビス@150
 ・強化せつこうボード厚21 (下張り) : φ3.8×L38ビス@200
 ・強化せつこうボード厚21 (上張り) : φ3.8×L57ビス@150
 (強化せつこうボード厚21 (増し張り) : φ4.5×L90ビス@150)
 ・木材厚45 : φ4.2×L66ビス@150、厚60 : φ4.2×L78ビス@150



【非加熱側】下張材及び上張材 (強化せつこうボード厚21) 割付図
 赤線は強化せつこうボード厚21増し張り (3枚張り)

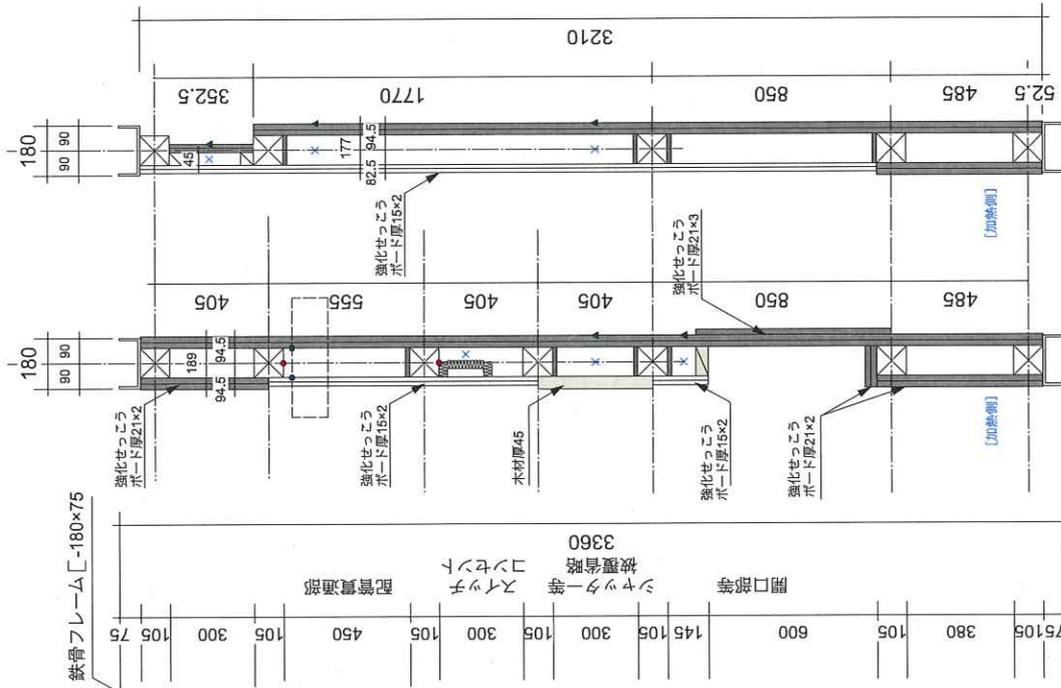


【加熱側】下張材及び上張材 (強化せつこうボード厚21) 割付図
 15=強化せつこうボード厚15
 木45=スギ厚45 (15+30)、木60=スギ厚60 (30+30)
 ※木の小口は強化せつこうボード厚15または2枚張りにて被覆



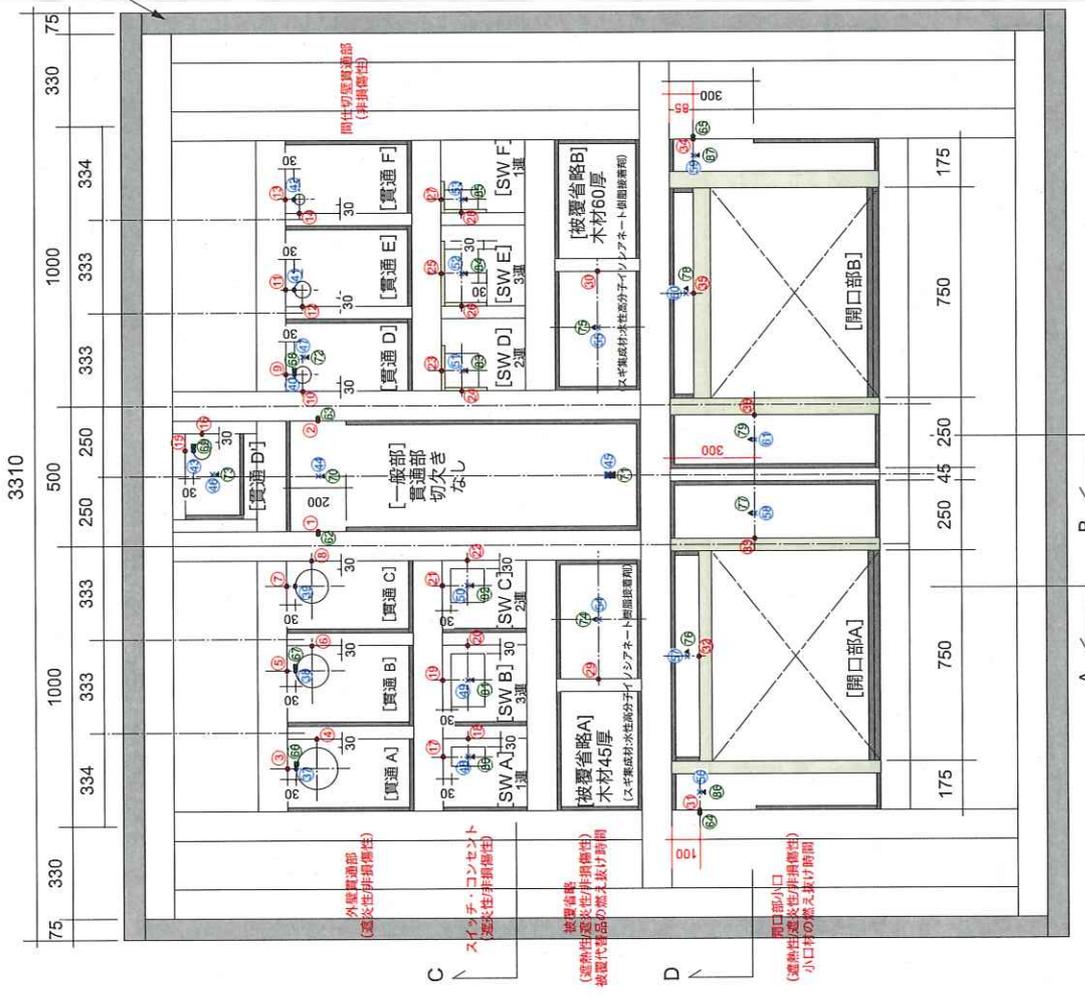
軸組図
 木45=スギ製材厚45、木60=スギ厚60
 特記なき下地は、105×105、45×105 スギ集成材

図 2-2 試験体の構造・寸法・割付 (試験体 1)



[A]断面図 [B]断面図

試験体間の燃え抜け防止のために強化せところボード厚15にて木材を被覆



- 凡例《計87点》
- 木材温度 36点 (1)~(36)
 - 木材温度 (表面から10mm) 4点 (62)~(65)
 - 木材温度 (配管・配線) 加熱側温度 7点 (37)~(43)
 - 木材温度 (配管・配線) 非加熱側温度 4点 (66)~(69)
 - 軸組空室温度 (空気温度) 18点 (44)~(61)
 - ▲ 裏面温度 (住木センター) 10点 (70)~(87)
 - ×

図 2-3 試験体の熱電対位置 (試験体 1)

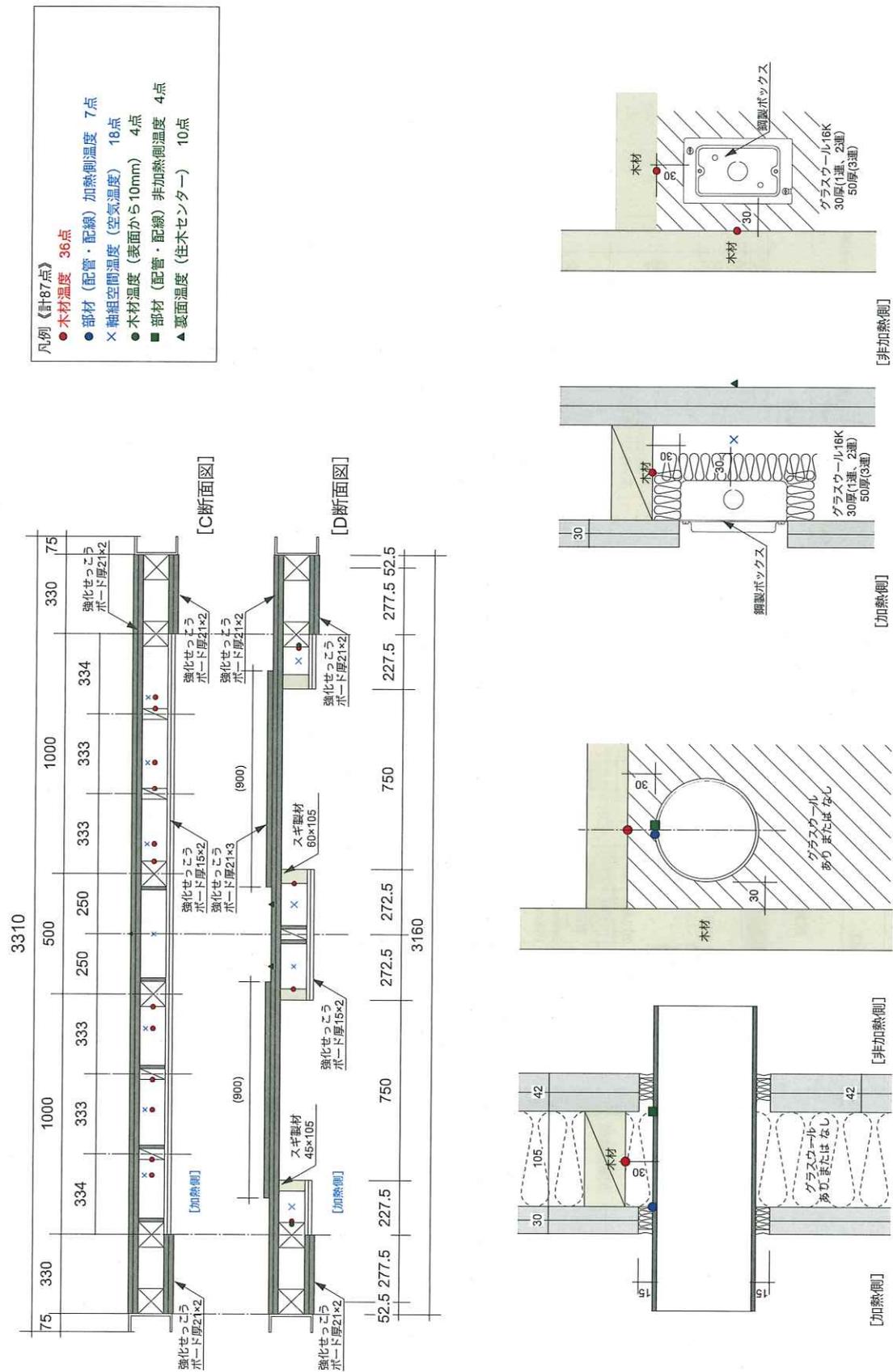


図 2-4 熱電対位置と貫通部・切欠部の詳細 (試験体 1)

※下地は38×89 スギ製材とする。 ※強化せつこうボードはGB-F (V) とする。 ※網管はSGPとする。
 ※コンセントボックスは鋼製 (panasonic社製 DS4911,4921,4931) とする。
 裏当てのグラスウールはAPピン留め (各面1箇所) とする。 金属ステーを使用して間隔距離をとる。
 ※グラスウールは16kg/m³とする。 ※貫通部GのGWはAPピン留め (各面1箇所)。
 ※貫通部の設置材は配管周囲に15mmの隙間を設けた開口として、15mm幅×25mm深さのAESウールをバックカーとして、
 アクリル樹脂系シール厚さ5mmで仕上げる。
 ※木材整理のせつこうボード12.5厚はボードビスL28×2本、強化せつこうボード21厚はコースレッドビスφ3.8×45×2本
 木材30厚はコースレッドビスφ3.8×51×2本 留め。

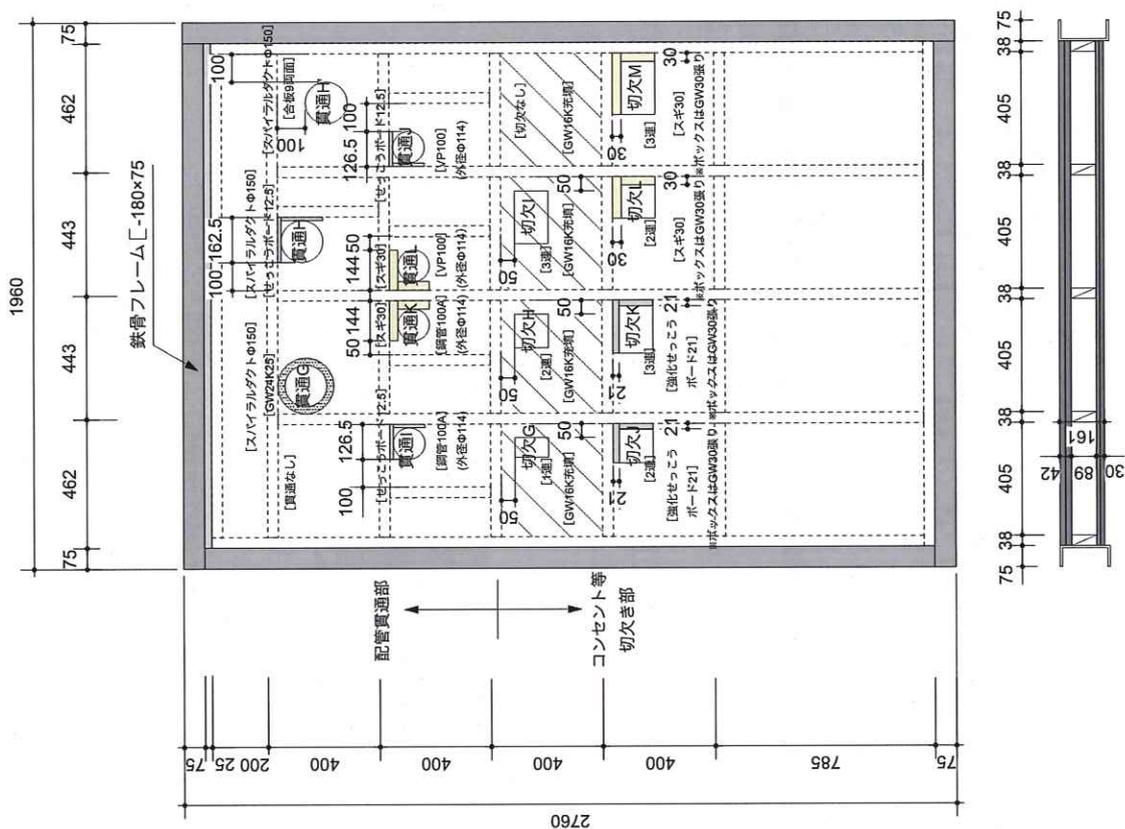


図3-1 試験体の構造・寸法 (試験体2)

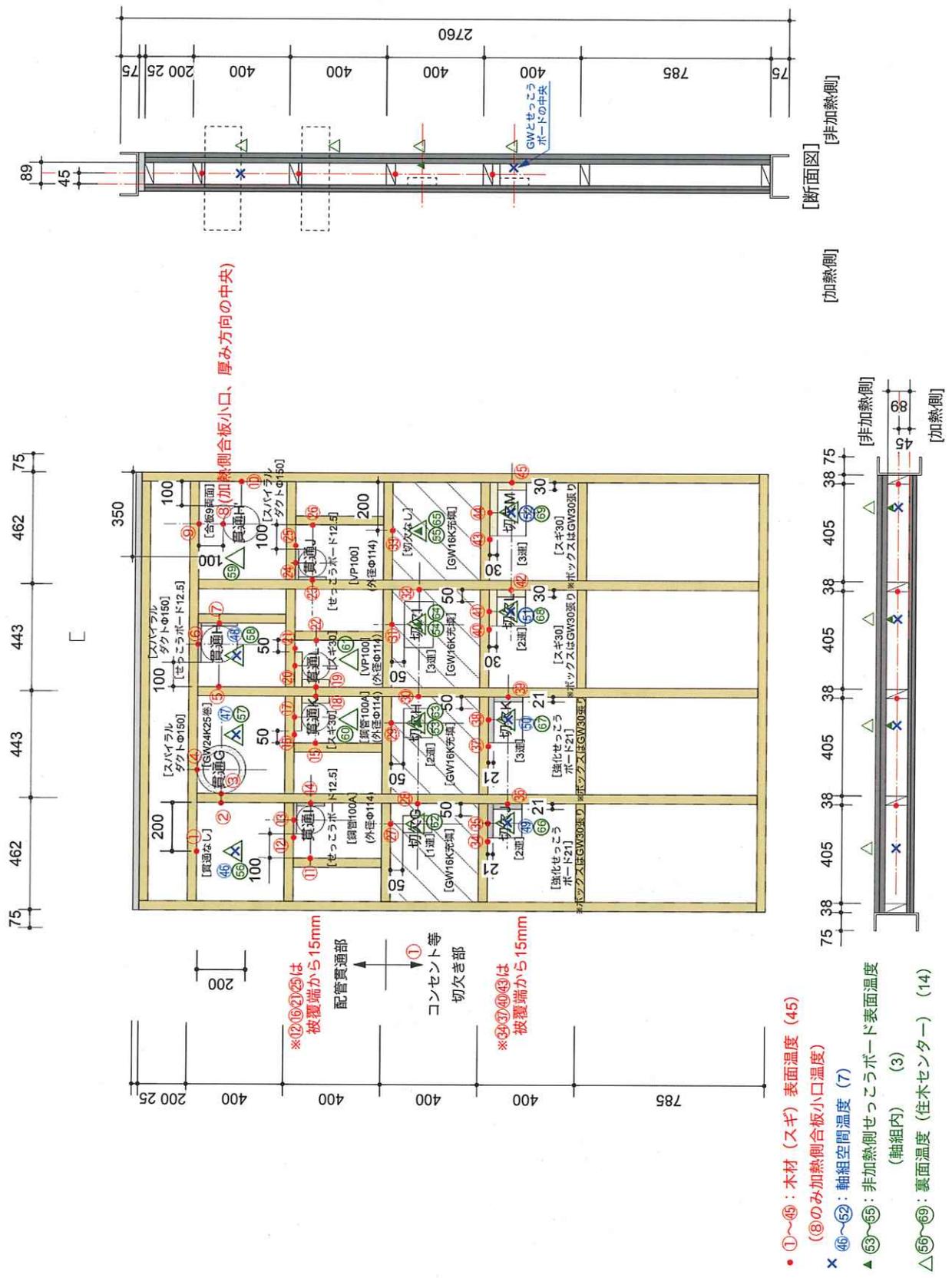


図 3-2 試験体の熱電対配置（試験体 2）

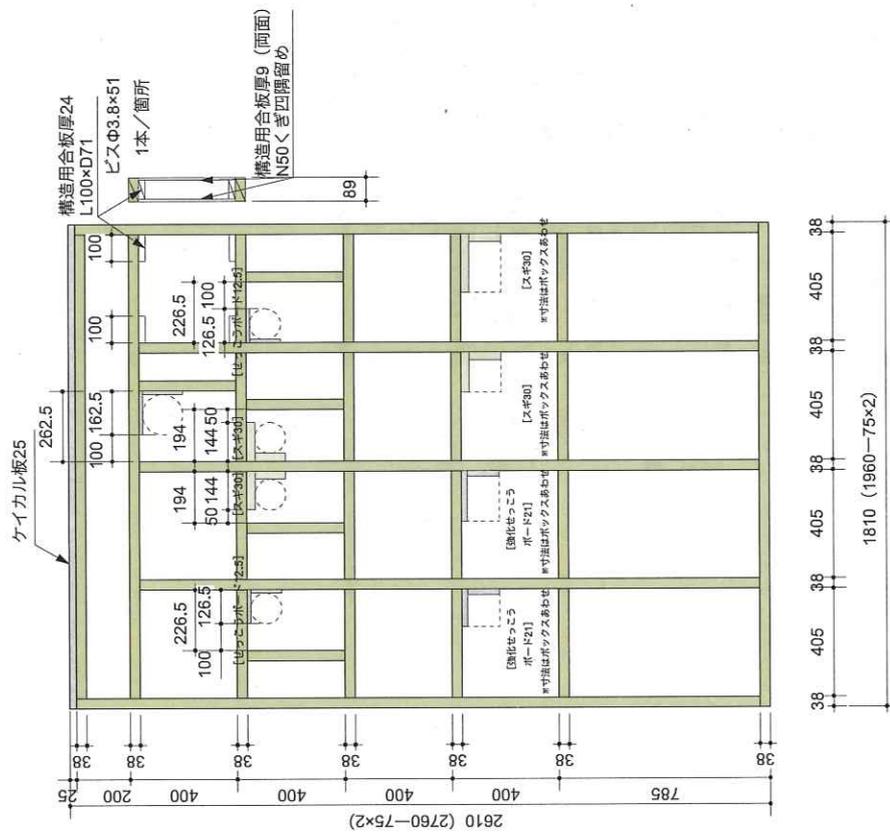
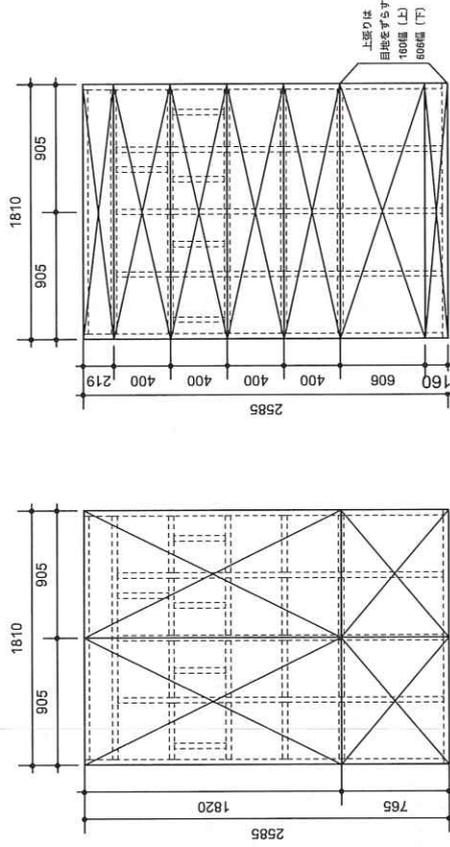


図 3-3 下地の配置と被覆材の割付 (試験体 2)



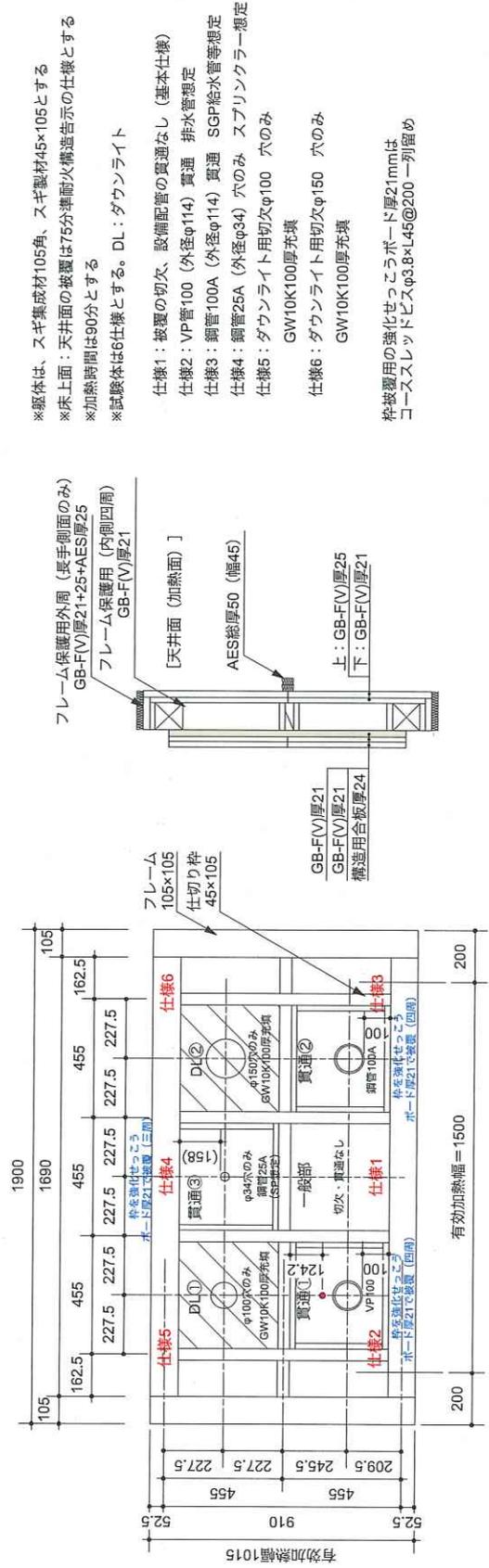
【加熱面】強化せつこうボードGB-F(V)15×2枚張り 【非加熱面】強化せつこうボードGB-F(V)21×2枚張り

【被覆材割付図】

- ※留め具は以下の通りとする
- ・強化せつこうボード厚15 (下張り) : φ3.8×L32ビス@200
 - ・強化せつこうボード厚15 (上張り) : φ3.8×L45ビス@150
 - ・強化せつこうボード厚21 (下張り) : φ3.8×L38ビス@200
 - ・強化せつこうボード厚21 (上張り) : φ3.8×L57ビス@150

※加熱面のボード目地部には、AES厚25×2枚、幅40mm (=スチ下地の幅) を張る

【躯体図】



※躯体は、スギ集成材105角、スギ製材45×105とする

※床上面：天井面の被覆は75分準耐火構造告示の仕様とする

※加熱時間は90分とする

※試験体は6仕様とする。DL：ダウンライト

仕様1：被覆の切欠、設備配管の貫通なし（基本仕様）

仕様2：VP管100（外径φ114）貫通 排水管想定

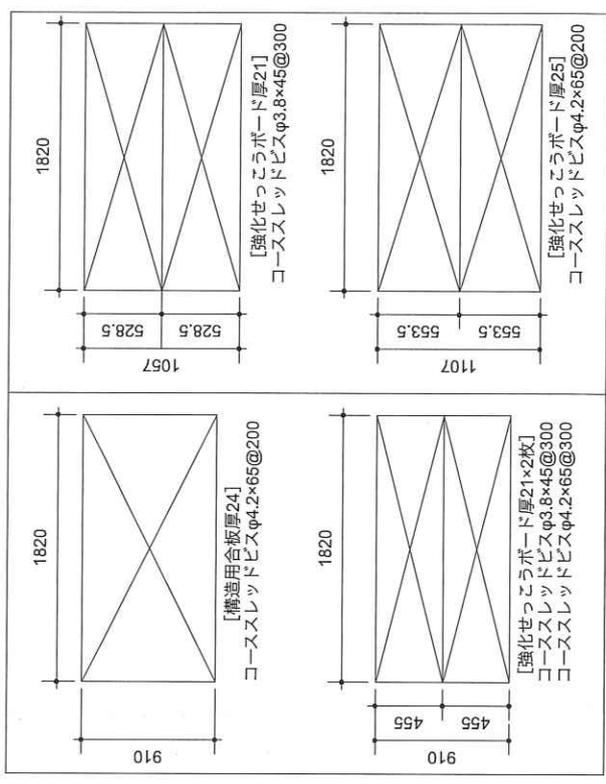
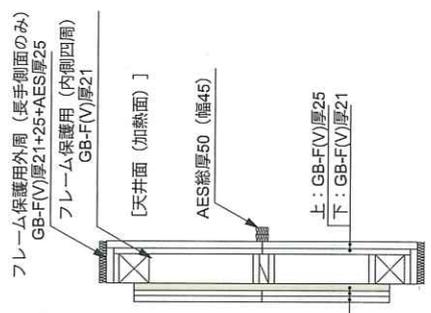
仕様3：銅管100A（外径φ114）貫通 SGP給水管等想定

仕様4：銅管25A（外径φ34）穴のみ スプリンクラー想定

仕様5：ダウンライト用切欠φ100 穴のみ GW10K100厚充填

仕様6：ダウンライト用切欠φ150 穴のみ GW10K100厚充填

枠被覆用の強化せっこうボード厚21mmは コーススレッドビスφ3.8×L45@200 一列留め



割付図 (左：上面、右：下面)

図 4-1 試験体の構造・寸法 (試験体 3)

[試験体 1 (壁)]

試験体上部から、設備配管 (VP 管、鋼管、スパイラルダクト) 貫通部、コンセント (鋼製コンセントボックス 1 連、2 連、3 連) 等切欠部、シャッターボックス等被覆切欠部 (被覆代替)、窓サッシ等開口部 (被覆代替: 壁小口面) を配置した。

配管と被覆材の取合い部は、図 5 のように、配管周囲に 15mm 分のクリアランスを設けて、その部分を、AES ウールをバックアップ材 (奥行 25mm) として、アクリル樹脂系シール (試験体 1 及び 3)、ポリウレタン樹脂系シール (試験体 2) を 5mm の厚さで施工した。柱やはりと想定した木材との取合い部は、①距離を離す、②グラスウールを充填するなどの措置で、柱やはりと想定した木材部分の温度上昇の抑制をはかった。

コンセントボックスは、図 6 のように、鋼製として、裏面にグラスウール 16K30mm 厚を AP ピン (各面 1 箇所) を用いて巻くこととし、柱やはりと想定した木材との取合い部は、距離を離す措置で、柱やはりと想定した木材部分の温度上昇の抑制をはかった。

シャッターボックス等被覆切欠部や窓サッシ等開口部は、被覆の代替措置として、シャッターボックスや窓サッシの取付下地となり得る、厚さ 45mm や 60mm の厚い木材 (水性高分子イソシアネート樹脂系接着剤で製作したスギ集成材) で代替することを目標とした。

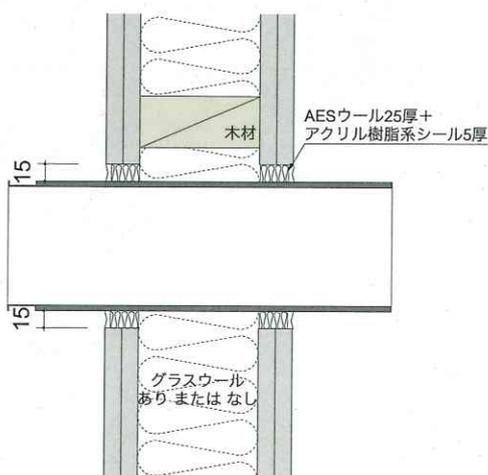


図 5 配管の納まり例

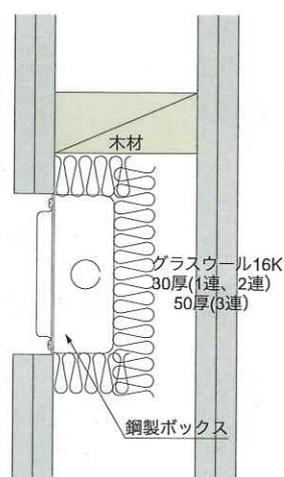


図 6 コンセントボックスの納まり例

[試験体 2 (壁)]

試験体 1 の結果を受けて、配管設備貫通部、コンセント等切欠部の 2 部位に絞り試験体を検討した。試験体 1 において、柱・はり想定した木材表面温度の上昇を抑制しきれなかった仕様について、設備配管やコンセントボックスと柱・はり想定した木材との間に、①木材 30mm 厚を挟む、②強化せっこうボードを挟むなどの措置を行った。さらに、試験体 1 では壁体を 105mm 厚としたが、試験体 2 では、より危険側の条件として、壁体を 89mm 厚とした。

なお、設備配管・コンセントボックスと被覆材との納まりは、試験体 1 の図 5 及び図 6 と同様とした。

[試験体 3 (床)]

試験体 1 及び 2 で、壁に対する防火的な措置が明確になったため、同様の考え方を床の設備配管の貫通部について検討することとした。さらに、床特有の天井面に設けるダウンライトについて、開口径に応じた措置を検討した。その際の床の懐高さは、試験体 1 と同じ 105mm 厚とした。

なお、設備配管と被覆材との納まりは、試験体 1 の図 5 及び図 6 と同様とした。



写真 4 試験体の各部の様子 (左上：配管と被覆材の取合い部、右上：下地全景
左下：コンセントボックスと下地の取合い部、右下：グラスウール充填部)

(2) 加熱方法

実験は、試験体 1 及び 2 の壁が公益財団法人 日本住宅・木材技術センターの壁炉（写真 5）、試験体 3 の床は一般社団法人 電線総合技術センターの複合炉（写真 6）を用いて、IS0834 標準加熱曲線に準じた加熱とした。加熱時間は 75 分準耐火構造に要求される、75 分×1.2 倍=90 分を目標として、安全上の問題が生じない場合は延長することとした。

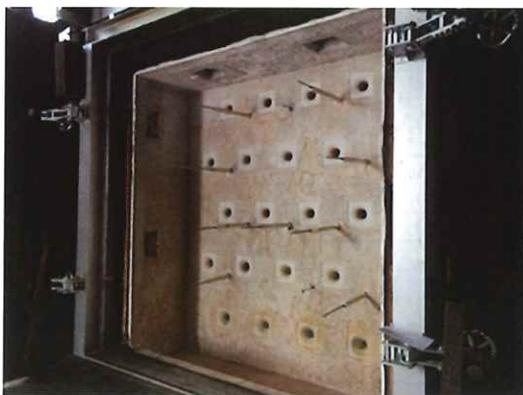


写真 5 日本住宅・木材技術センター壁炉



写真 6 電線総合技術センター複合炉

(3) 防耐火性能の評価

遮熱性については、非加熱面に設けた熱電対で被覆材の裏面温度を測定した。初期温度+140℃以下となることを確認した。

遮炎性については、非加熱側の目視観察により火炎貫通がないことを確認した。非損傷性は、壁や床の倒壊につながる柱やはりと想定した木材の燃焼開始時間（=木材表面温度が 260℃を超える時間）を熱電対により測定した。

1.3.2 実験結果

実験結果一覧を表4に、実験中の試験体の様子を写真7～9に示す。なお、実験中の各部の温度推移は2章の各機関の実験報告書を参照する。

表4 実験結果一覧

試験体	部位	仕様	加熱90分時の防耐火性能					
			遮熱性 裏面温度	遮炎性 裏面への 火炎貫通の 有無	非損傷性 躯体と想定した 木材表面 ^{※1} が 260℃を超える 時間			
壁	貫通・切欠なし		73℃	無し	84分			
	試験体1	貫通部	給排水管	VP管 (塩ビ)	VP100	-	無し	69分
				VP50	-	無し	87.5分	
			鋼管 (SGP)	100A	-	無し	62分	
				50A	-	無し	61.5分	
		A	換気風道	鋼製スパイラルダクト	Φ150	-	無し	44分
		F	配線	Fケーブル	5本束ね	-	無し	89分
	110分加熱	切欠部	コンセント・スイッチボックス (木材までの距離30mm)	鋼製	1連	70℃	無し	41.5分
				2連	77℃	無し	35分	
				3連	79℃	無し	29分	
			コンセント・スイッチボックス (せっこうボード 12.5mmを挟む)	鋼製	1連	73℃	無し	49.5分
				2連	73℃	無し	40.5分	
				3連	76℃	無し	40分	
		被覆代替 (壁)	A	シャッターボックス等	木材 (スギ集成材) 45mm	75℃	無し	62.5分
			B	木材 (スギ集成材) 60mm	64℃	無し	超えず(245℃)	
		被覆代替 (壁小口)	A	開口部	木材 (スギ集成材) 45mm	-	無し	63分
			B		木材 (スギ集成材) 60mm	-	無し	86分
	試験体2	貫通・切欠なし		74℃	無し	71分		
貫通部		給排水管	VP管 (塩ビ)	VP100 (せっこうボード 12.5mmを挟む)	-	無し	80分	
				VP100 (木材30mmを挟む)	-	無し	87分	
			鋼管 (SGP)	100A (せっこうボード 12.5mmを挟む)	-	無し	49.5分	
				100A (木材30mmを挟む)	-	無し	78.5分	
		G/H	換気風道	鋼製スパイラルダクト	Φ150+GW25厚巻	-	無し	31分
切欠部		コンセント・スイッチボックス	鋼製 (強化せっこうボード 21mmを挟む)	2連	75℃	無し	67分	
				3連	77℃	無し	60.5分	
				3連	76℃	無し	67.5分	
			鋼製 (木材30mmを挟む)	2連	75℃	無し	66分	
				3連	76℃	無し	67.5分	
試験体3		貫通・切欠なし		21℃	無し	超えず(94℃)		
	貫通部	給排水管	VP管 (塩ビ)	VP100 (強化せっこうボード 21mmを挟む)	-	無し	超えず(96℃)	
			鋼管 (SGP)	100A (強化せっこうボード 21mmを挟む)	-	無し	超えず(103℃)	
	切欠部	①	ダウンライト	Φ100 (開口のみ) GW充填	35℃	無し	超えず(113℃)	
			Φ150 (開口のみ) GW充填	58℃	無し	超えず(203℃)		
		③	スプリンクラー	Φ34 (開口のみ)	24℃	無し	超えず(95℃)	

※1：柱・はりとは想定した木材の側面の表面温度。

■試験体1及び2 (壁)

加熱側の被覆材：強化せっこうボードGB-F(V)15厚×2枚張り
非加熱側の被覆材：強化せっこうボードGB-F(V)21厚×2枚張り

■試験体3 (床)

加熱側の被覆材：強化せっこうボードGB-F(V)21厚の上に25厚張り
非加熱側の被覆材：構造用合板24厚の上に、
強化せっこうボードGB-F(V)21厚×2枚張り

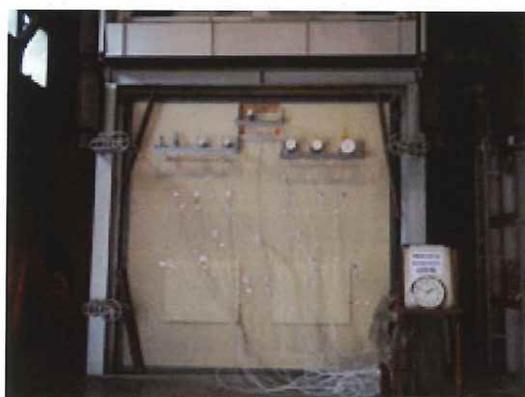
表4によると、いずれの仕様も、遮炎性、遮熱性上の課題は生じなかった。そのため、軸組内部の木材（柱・はり）が燃焼することによる非損傷性の低下を中心に、1.3.3にて考察する。



〔非加熱面〕 加熱開始時



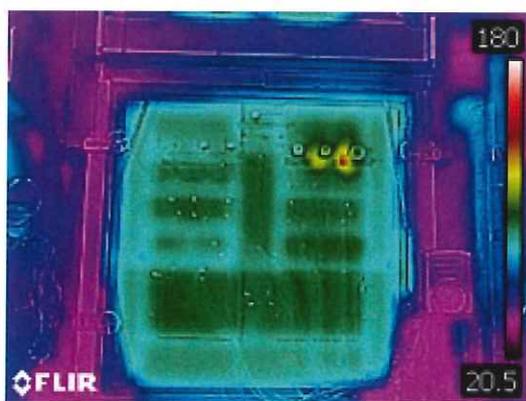
〔非加熱面〕 加熱開始 90 分時



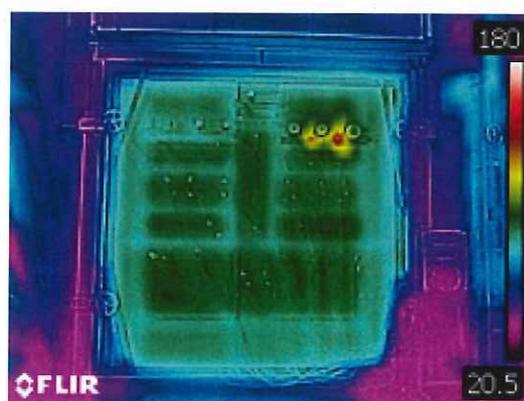
〔非加熱面〕 加熱開始 110 分時



〔加熱面〕 加熱終了後

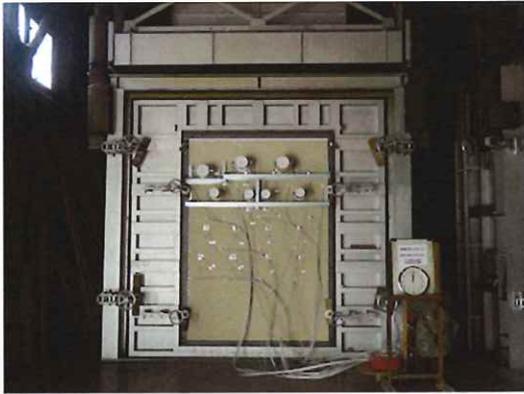


〔非加熱面熱映像〕 加熱開始 90 分時



〔非加熱面熱映像〕 加熱開始 110 分時

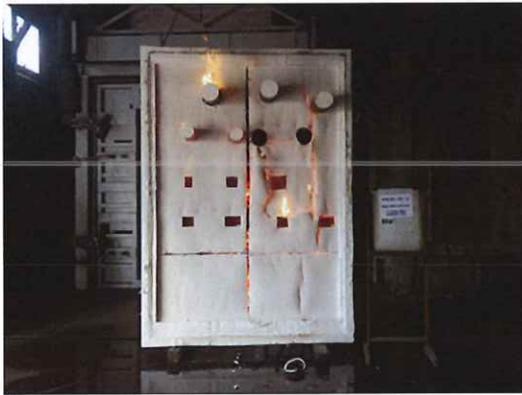
写真7 試験体1（壁）の加熱実験時の様子（110分間加熱）



[非加熱面] 加熱開始時



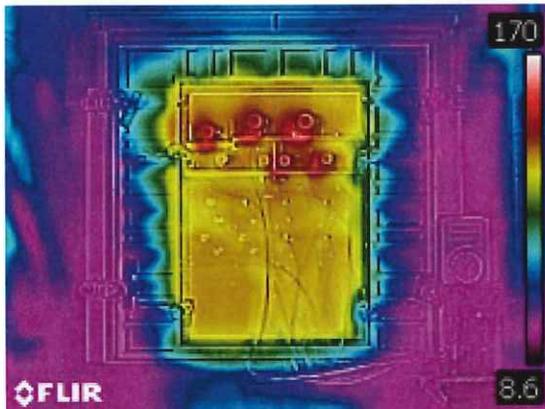
[非加熱面] 加熱開始 90 分時



[加熱面] 加熱終了後



[加熱面] 消火終了後



[非加熱面熱映像] 加熱開始 90 分時

写真 8 試験体 2 (壁) の加熱実験時の様子 (90 分間加熱)



[非加熱面] 加熱開始時



[非加熱面] 加熱開始 90 分時



[非加熱面] 加熱開始 110 分時



[加熱面] 加熱終了後



[加熱面] 消火終了時



[非加熱面熱映像] 加熱開始 110 分時

写真 9 試験体 3 (床) の加熱実験時の様子 (110 分間加熱)

1.3.3 考察

(1) 配管貫通部における構造躯体の木材への影響

図7~12に、試験体1~3の配管貫通部の軸組内部の木材表面温度推移を示す。貫通・切欠のない部分(熱電対番号1と2)の木材表面温度が木材の着火温度とされる260℃を超える時間と比較して、軸組内部の木材表面温度上昇が遅延される仕様について、四角囲みで記載した。これによると、75分準耐火構造に要求される90分加熱に対して、加熱試験体1(壁、軸組厚さ105mm)では、VP管(VP50)、Fケーブルについて、貫通部と木材との距離を30mm離すことで、防火上の弱点とならないことがわかった。

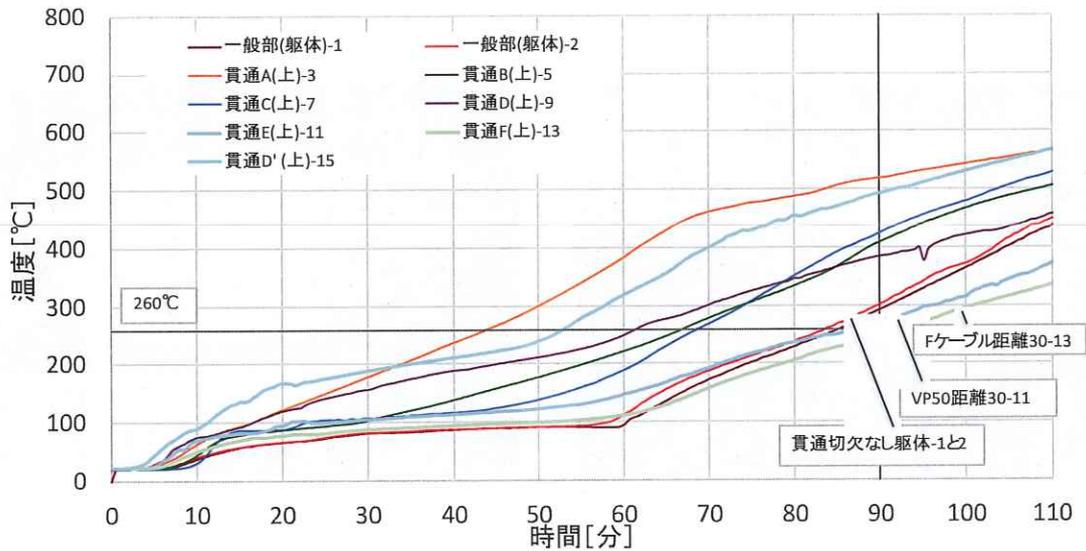


図7 貫通部の軸組内部の木材表面温度の推移-1 (試験体1:壁)

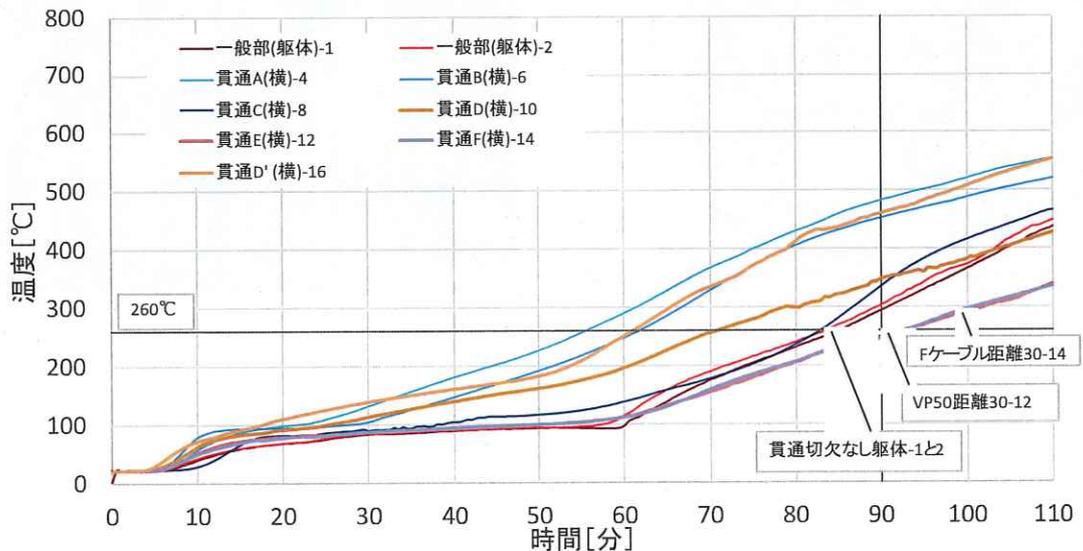


図8 貫通部の軸組内部の木材表面温度の推移-2 (試験体1:壁)

また、試験体 2 (壁、軸組厚さ 89mm) では、VP 管 (VP100)、鋼管 100A について、木材 30mm 厚を設備配管と躯体の木材の間に設けることにより、さらに、VP 管 (VP100) について、せっこうボード 12.5mm 厚を設備配管と木材の間に設けることにより、75 分準耐火構造に要求される 90 分加熱に対して、防火上の弱点とならないことがわかった。

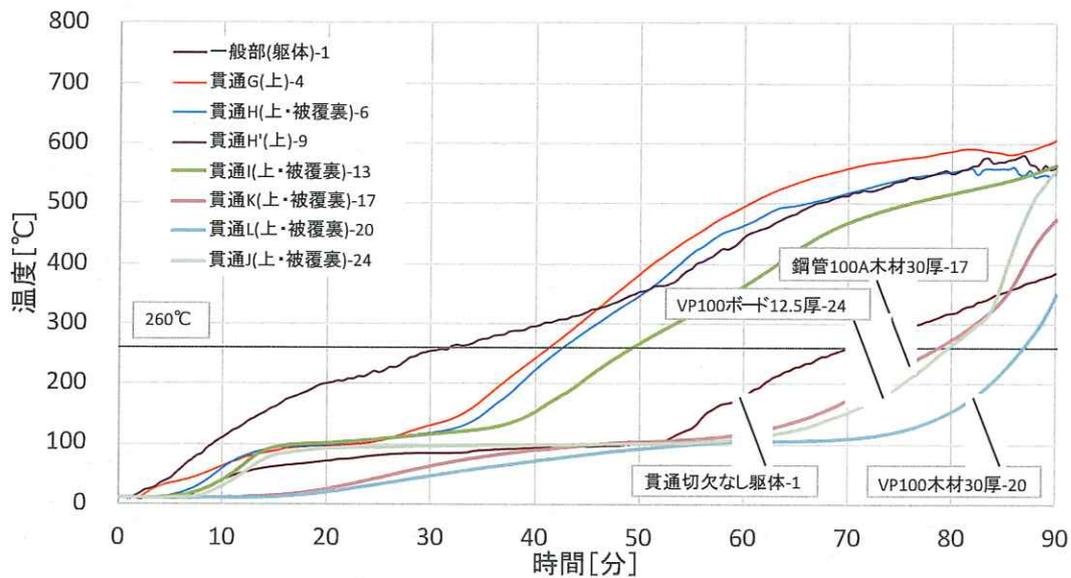


図 9 貫通部の軸組内部の木材表面温度の推移-3 (試験体 2 : 壁)

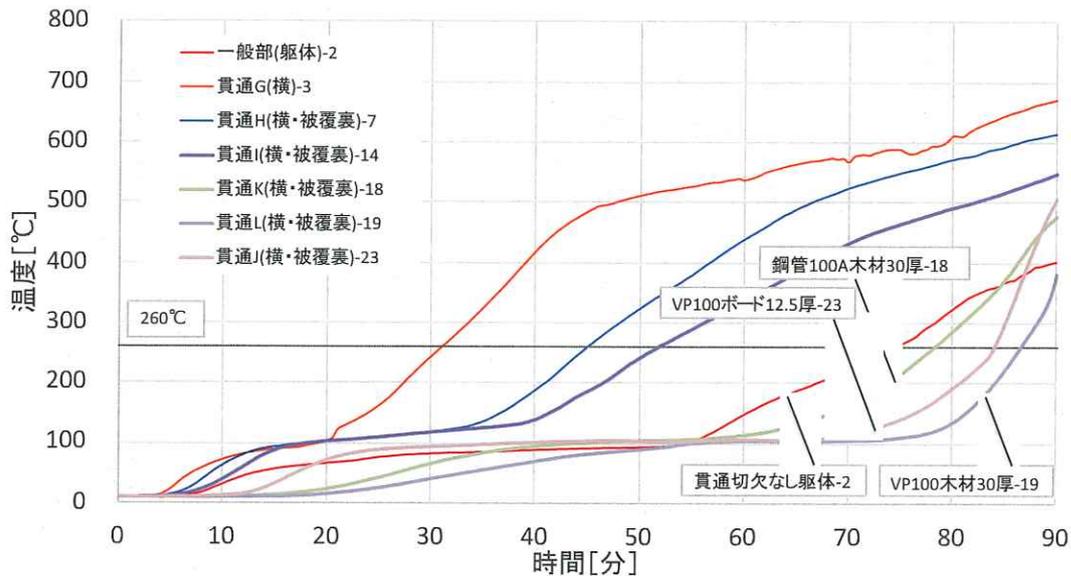


図 10 貫通部の軸組内部の木材表面温度の推移-4 (試験体 2 : 壁)

試験体 3 (床、天井懐高さ 105mm) では、梁上に用いた構造用合板下面の温度が、75 分準耐火構造に要求される 90 分加熱に対して、木材の着火温度 (260°C) 以下となるのは、鋼管 100A、VP 管 (VP100)、Φ34 穴あけをした仕様であることがわかった。

また、木造躯体 (はりを想定) は、すべての仕様において、75 分準耐火構造に要求される 90 分加熱に対して、木材の着火温度 (260°C) 以下であった。Φ100、Φ150 穴あけ仕様はグラスウール 16K100 厚を充填したこと、鋼管 100A、VP 管 (VP100) は、はり側面を強化せつこうボード 21mm 厚で覆ったことが温度上昇の抑制に寄与したと考えられる。

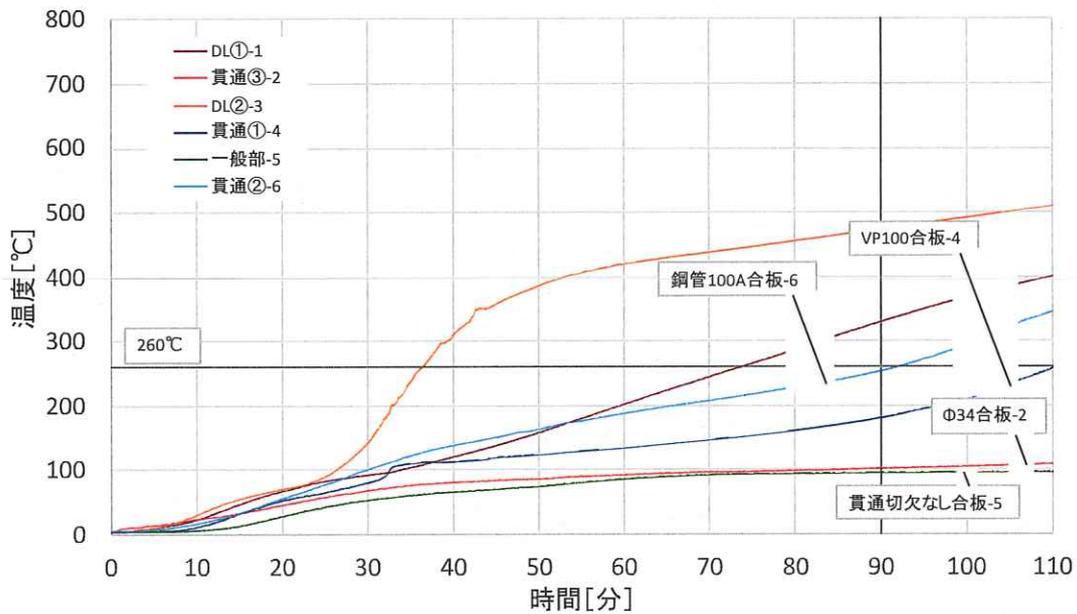


図 11 貫通部の軸組内部の木材表面温度の推移-5 (試験体 3: 床)

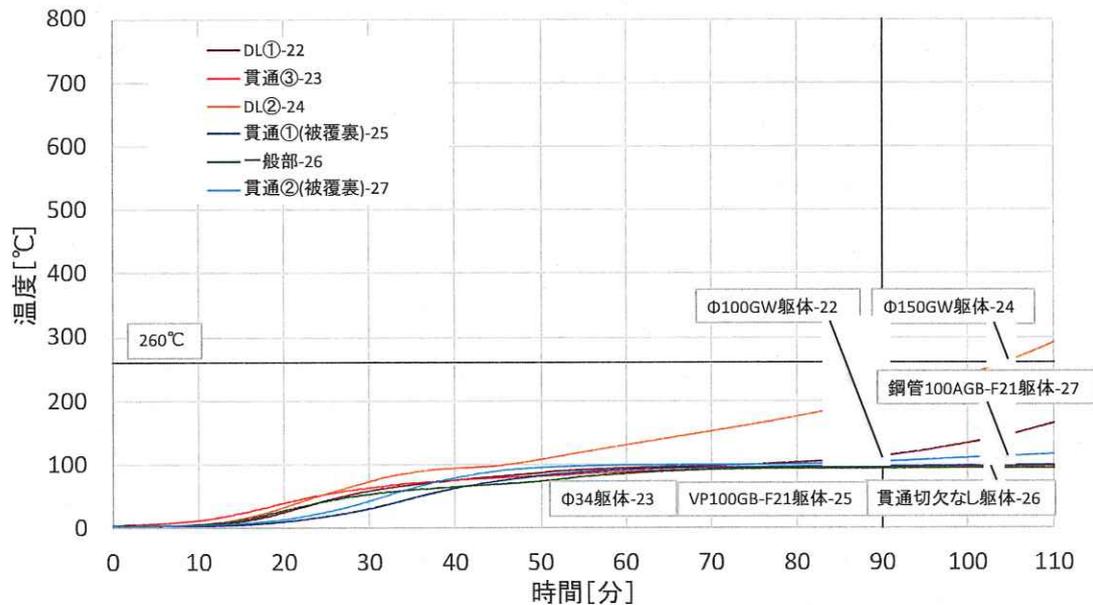


図 12 貫通部の軸組内部の木材表面温度の推移-6 (試験体 3: 床)

(2) コンセント等切欠部における構造躯体の木材への影響

図 13～16 に、試験体 1～2 のコンセントボックス等切欠部の軸組内部の木材表面温度推移を示す。

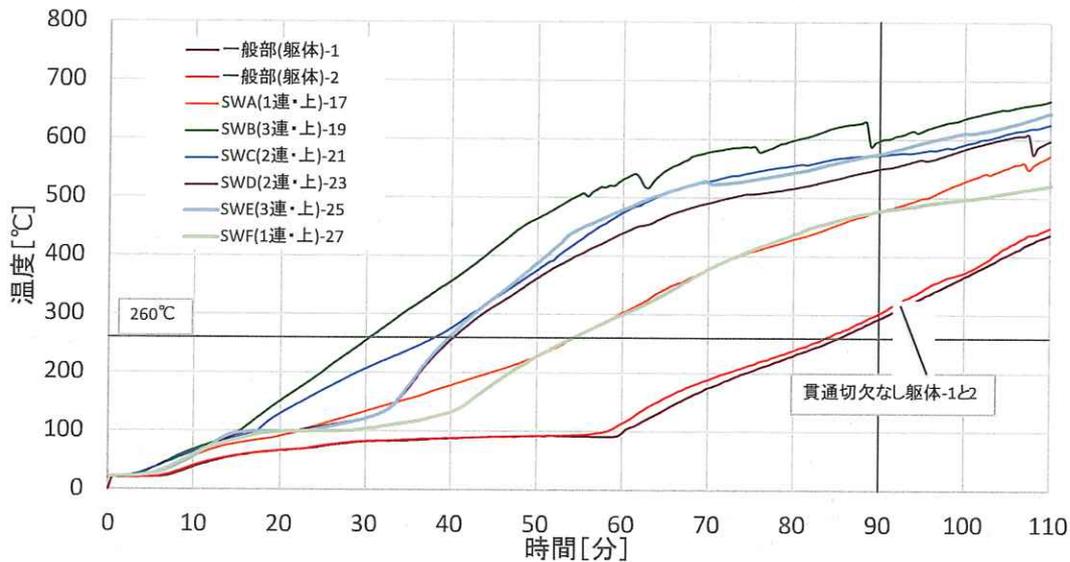


図 13 コンセントボックスの軸組内部の木材表面温度の推移-1 (試験体 1)
[対策：①鋼製ボックス、②ボックス裏面に GW30 厚張り、③木材との距離 30mm]

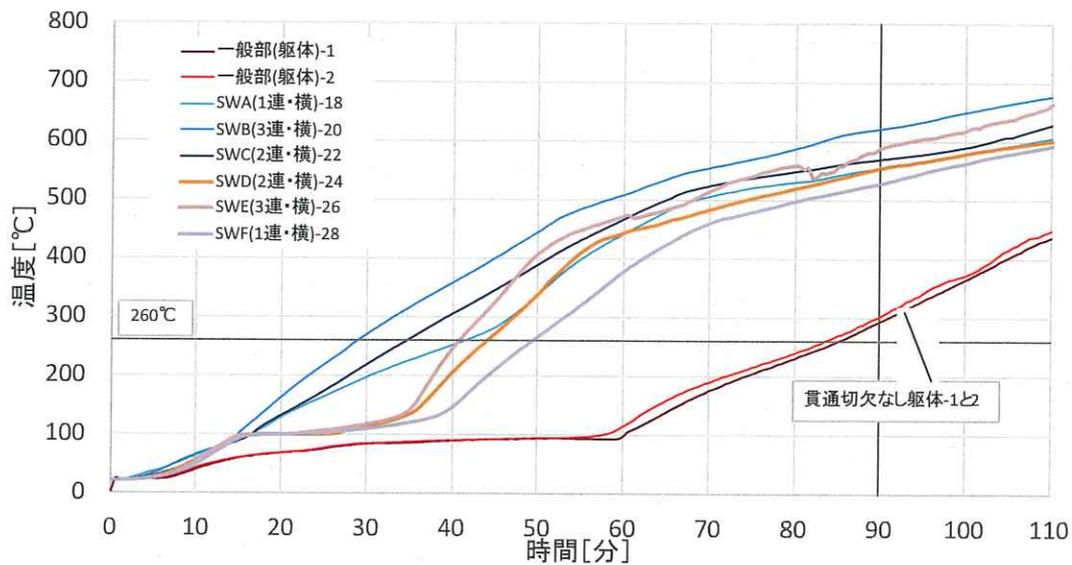


図 14 コンセントボックスの軸組内部の木材表面温度の推移-2 (試験体 1)
[対策：①鋼製ボックス、②ボックス裏面に GW30 厚張り、
③木材との間にせっこうボード 12.5 厚を挟む]

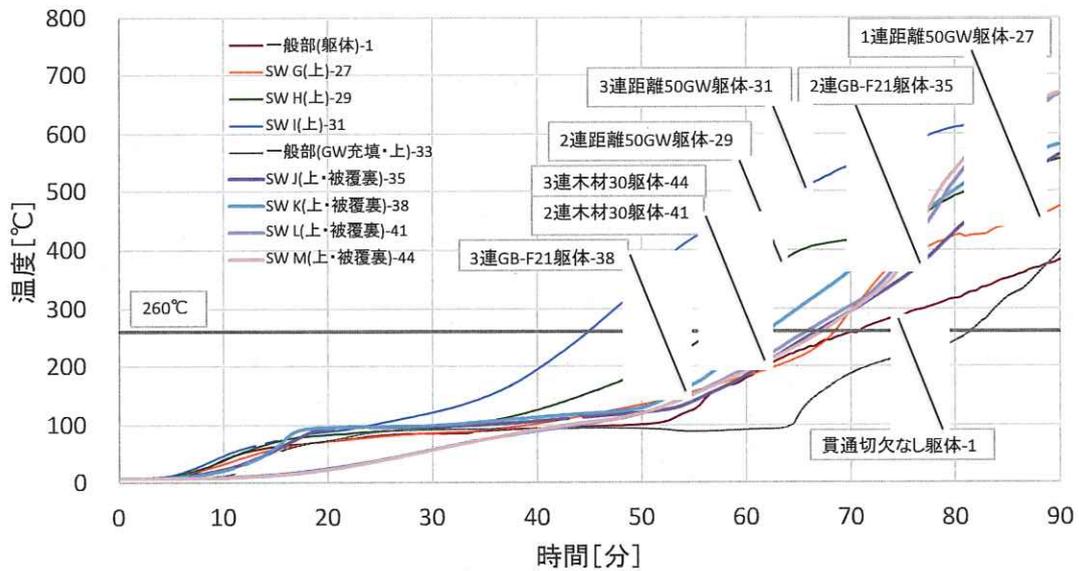


図 15 コンセントボックスの軸組内部の上部木材表面温度の推移-4 (試験体 2)

[対策：①鋼製ボックス、②ボックス裏面に GW30 厚張り、

③木材との距離 50mm、木材との間に強化せっこうボード 21 厚または木材 30 厚を挟む]

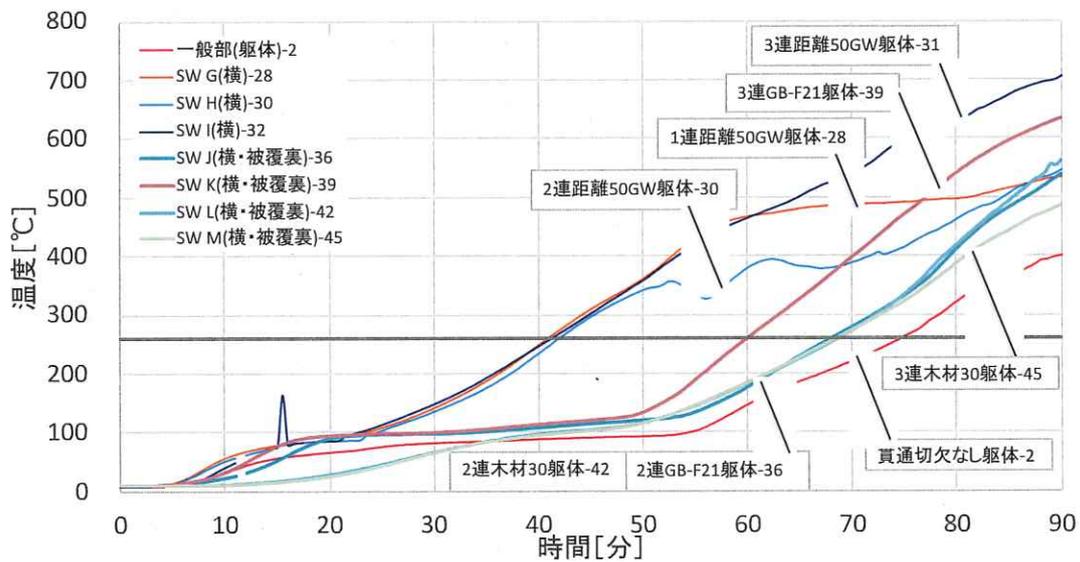


図 16 コンセントボックスの軸組内部の側部木材表面温度の推移-5 (試験体 2)

[対策：①鋼製ボックス、②ボックス裏面に GW30 厚張り、

③木材との距離 50mm、木材との間に強化せっこうボード 21 厚または木材 30 厚を挟む]

図 13～16 によると、いずれの仕様も 75 分準耐火構造に要求される 90 分加熱に対して、切欠がない場合の木材表面温度よりも早く木材の着火温度（260℃）に達している。

これは、加熱側の被覆材（強化せっこうボード 15mm 厚×2 枚張り（総厚 30mm））が切欠か
れている部分からの熱侵入により、鋼製ボックスの温度上昇が顕著になったためと考えら
れる。対策としては、①鋼製ボックスの温度上昇を低減する、②鋼製ボックスからの輻射熱・
伝導熱を断熱または遮断する、③鋼製ボックスと木材の距離を離して輻射熱・伝導熱による
熱伝達を抑制する等が考えられる。本実験では、①～③について、図 17 のような対策を講
じた。

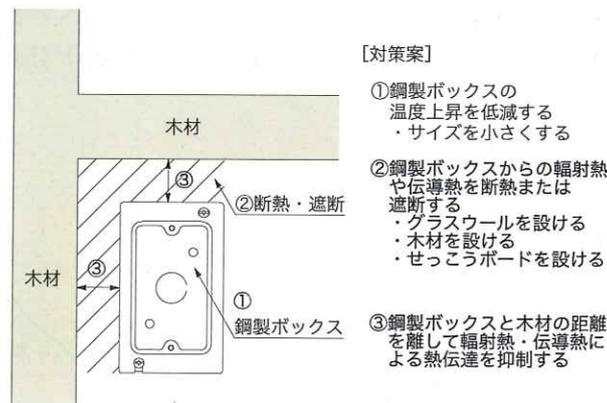


図 17 被覆材の切欠部の防耐火性能の確保のための対策案

切欠がない場合の木材表面温度が木材の着火温度（260℃）に達する時間は、上部（はり下部を想定）で約 71 分、側部（柱側部を想定）で約 74 分であった。木材 30mm 厚を、鋼製ボックスと木材の間に挟んだ仕様様の木材表面温度が 260℃に達する時間は、上部（はり下部を想定）は 66～67.5 分、側部（柱側部を想定）は 69 分であった。この結果より、木材 30mm 厚をさらに厚くして、柱やはりとして想定した木材表面温度が木材の着火温度（260℃）に達する時間を約 5 分遅延できれば、切欠がない場合とほぼ同等の状況となる。木材（試験体はスギ）が 1mm/分で燃焼すると考えると 5mm 以上の厚さを付加することで目標性能を達成できる可能性がある（図 18）。

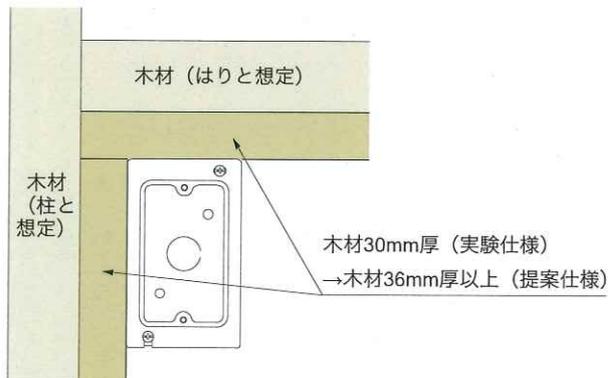


図 18 目標性能を達成可能と考えられる仕様案

(3) シャッターボックス等切欠部における厚板木材による代替措置の効果

図 19 に代替措置（壁）部の木材表面温度（熱電対番号 29 と 30）と被覆材の貫通・切欠のない部分の木材表面温度（熱電対番号 1 と 2）の温度推移を示す。

これによると、貫通・切欠がない部分の木材表面温度が木材の着火温度（260℃）を超える時間が 84 分であるのに対して、強化せっこうボード（GB-F(V)）15mm 厚×2 枚張りを木材（スギ集成材）45mm 厚に置き換えた場合は 62.5 分、同様に 60mm 厚に置き換えた場合は 92 分であった。

75 分準耐火構造に要求される 90 分加熱に対しては、木材（スギ集成材）60mm 厚とすることで、75 分準耐火構造を有する強化せっこうボード（GB-F(V)）15mm 厚×2 枚張りと同等の被覆性能があることがわかった。

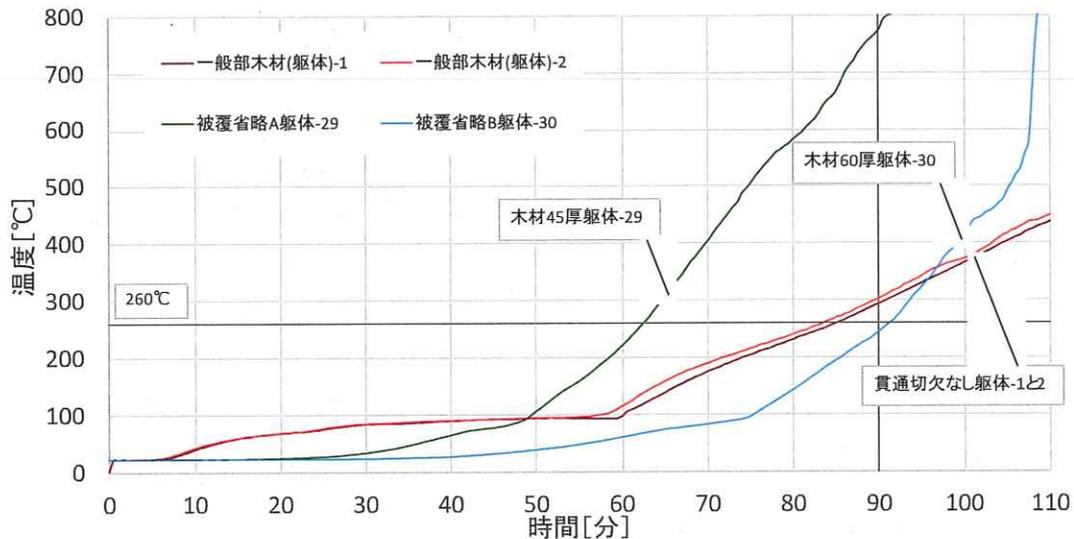


図 19 代替措置（壁）部の軸組内部の木材表面温度の推移

(4) 窓サッシ等切欠部における厚板木材による代替措置の効果

図 20 に代替措置（壁小口）部の木材表面温度（熱電対番号 31 と 34）と被覆材の貫通・切欠のない部分の木材表面温度（熱電対番号 1 と 2）の温度推移を示す。

これによると、貫通・切欠がない部分の木材表面温度が木材の着火温度（260℃）を超える時間が 84 分であるのに対して、壁の小口を木材（スギ集成材）45mm 厚に置き換えた場合は 63 分、同様に 60mm 厚に置き換えた場合は 86 分であった。

75 分準耐火構造に要求される 90 分加熱に対しては、木材（スギ集成材）60mm 厚とすることで、壁小口を 75 分準耐火構造を有する強化せっこうボード（GB-F(V)）15mm 厚×2 枚張りとした場合と同等の被覆性能があることがわかった。

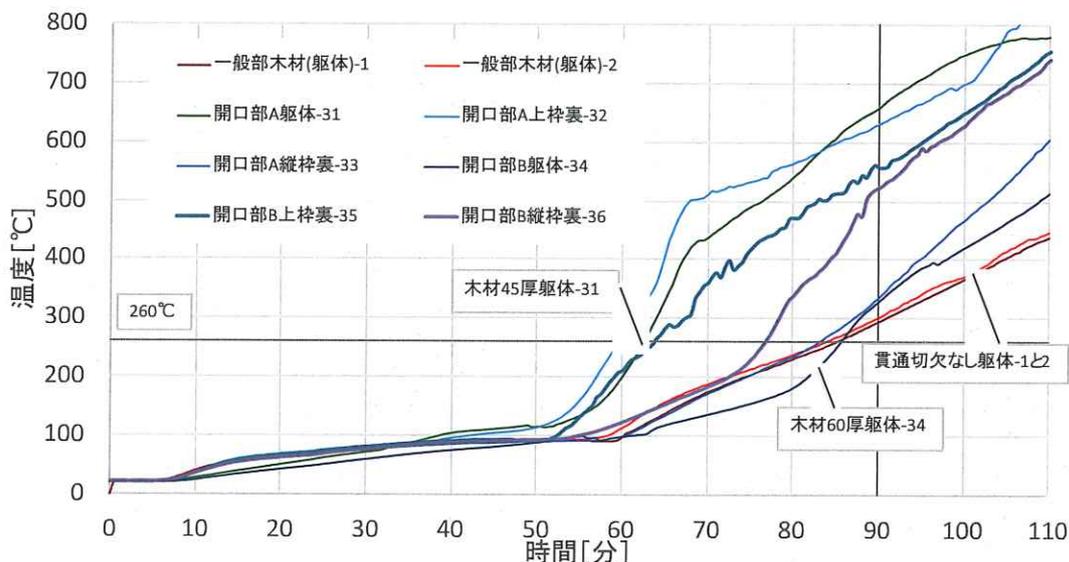


図 20 代替措置（壁小口）部の軸組内部の木材表面温度の推移

1.4 防火的な措置の提案

前述の実験結果と検討より、75分準耐火構造の壁、床について、設備配管貫通部、コンセント等切欠部、シャッターボックス等の被覆代替(壁)部、開口部等の被覆代替(壁小口)部の防火的な措置の提案を表5~6に示す。

表5 75分準耐火構造の壁・床に対する設備貫通・切欠部等の防火的な措置の例

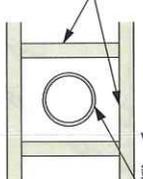
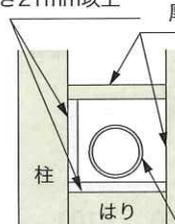
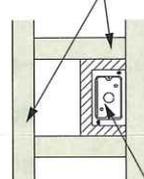
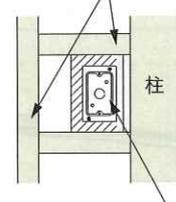
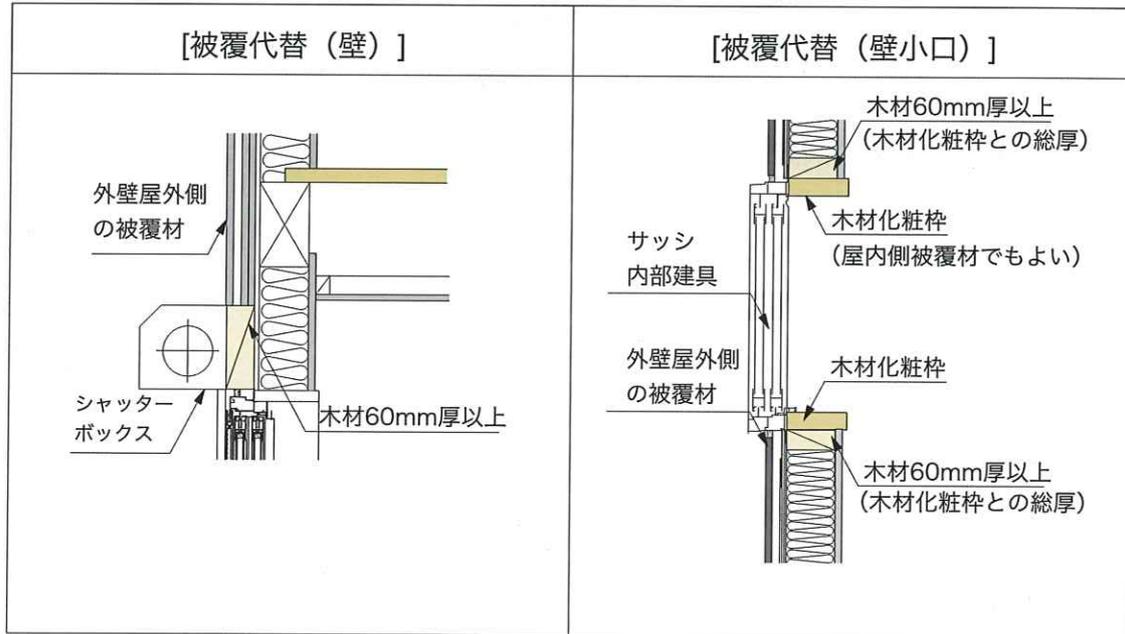
[貫通部]	[切欠部]
<p>建物の荷重を支持しない 間柱等下地の木材： 厚さ30mm以上(四周)</p>  <p>VP100以下 鋼管100A以下</p> <p>強化せこうボード 厚さ21mm以上</p> <p>建物の荷重を支持しない 間柱等下地の木材： 厚さ30mm以上(四周)</p> <p>※四周の木材が 柱・はりの場合はその部分のみ 強化せこうボード 厚さ21mm以上で被覆する</p>  <p>柱 はり</p> <p>VP100以下 鋼管100A以下</p>	<p>木材36mm厚以上(四周)</p>  <p>鋼製ボックス (1連/2連/3連) +裏面にグラスウール16K厚さ30以上</p> <p>木材36mm厚以上(四周)</p>  <p>※四周の木材が 柱・はりの場合はその部分のみ 強化せこうボード厚さ15mm厚 x2枚以上で被覆する</p> <p>鋼製ボックス (1連/2連/3連) +裏面にグラスウール16K厚さ30以上</p> <p>柱</p>
<p>①配管と被覆材の隙間は15mm程度確保し、AESウール+シールで隙間を埋める</p> <p>②VP100、鋼管100Aを超えるサイズΦ100を超えるスパイラルダクト等は貫通部周辺の木材(柱・はり・間柱等の下地木材全般)を強化せこうボード厚さ15mm×2枚以上で被覆する</p> <p>③VP50以下の配管や配線等小径材の貫通部は、木材との距離を30mm以上とし被覆材との隙間をAES+シールで埋める</p>	<p>①3連を超えるサイズの場合は、ボックス裏面のグラスウール16K厚さ30mmを強化せこうボード厚さ15mm厚×2枚以上に代替する</p>

表6 75分準耐火構造の壁に対する被覆代替する際の防火的な措置の例



1.5 今後の課題と展望

本事業では、75分準耐火構造の壁・床（防火区画以外の部分）を設備配管やコンセント、窓、シャッターボックス等が取り付け、被覆材の一部が切り欠かれたり、設備配管等が貫通する場合の防火的な措置を実験的に検討し、提案した。

貫通部、切欠部、被覆代替について仕様を提案することができたが、仕様が限定的であるため、設計の実状に応じたバリエーションを今後増やしていくことが重要であろう。また、さらに高度な90分準耐火構造についても、今回と同様に検討していく必要があるだろう。

[参考文献]

- 1) 安井昇, 松山賢, 成瀬友宏, 加來千紘: 1時間を超える準耐火性能を有する木製間仕切壁と外壁の開発、日本建築学会北海道支部研究報告集、2020年6月
- 2) 安井昇, 原田浩司, 成瀬友宏, 鈴木淳一, 加來千紘, 高田峰幸, 河合誠, 長谷見雄二: CLTパネルを用いた建築物の防耐火技術の開発(その8) CLTパネルの壁貫通部の耐火性能
- 3) 関真理子, 河合誠, 成瀬友宏, 鈴木淳一, 長谷見雄二, 原崇之, 安井昇: CLTパネルを用いた建築物の防耐火技術の開発(その9) CLTパネルの床貫通部の耐火性能

2章 実験実施機関による加熱実験の報告書

2.1 壁1 体目実験報告書（発行：（公財）日本住宅・木材技術センター）

2.2 壁2 体目実験報告書（発行：（公財）日本住宅・木材技術センター）

2.3 床1 体目実験報告書（発行：（一社）電線総合技術センター）

2.1 壁1体目実験報告書 (発行：(公財)日本住宅・木材住宅センター)

別紙

準耐火性能試験成績書 (準耐火構造)

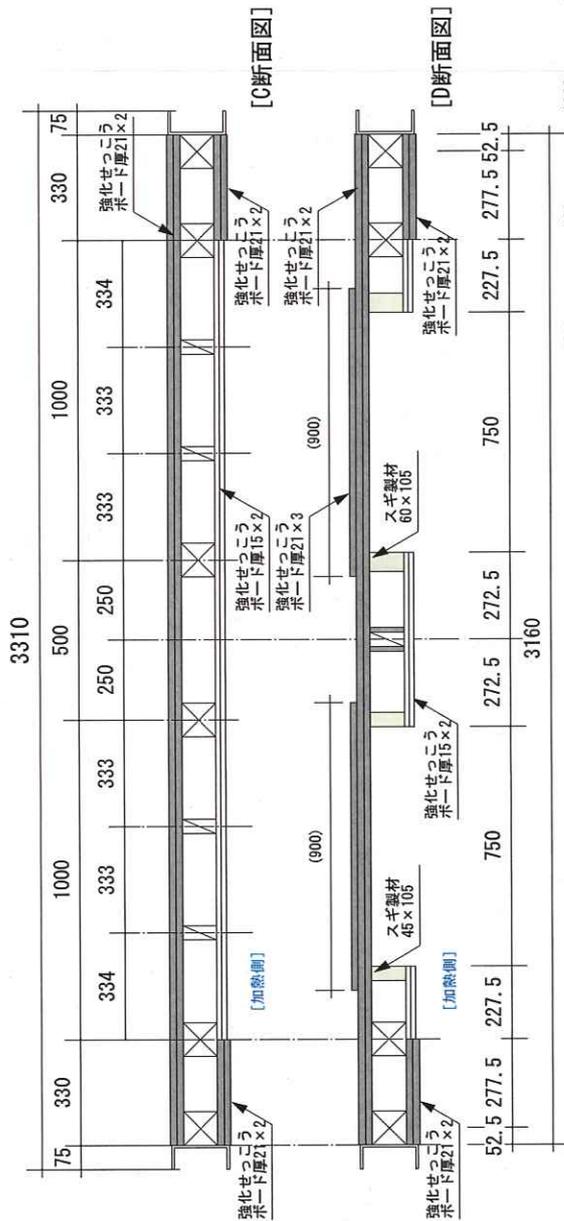
試験名称	木造軸組工法による中大規模木造建造物の防耐火設計の手引き検討委員会 第1回 75分準耐火構造 貫通部等の試験		
試験実施場所	公益財団法人 日本住宅・木材技術センター 試験研究所		
試験 体	建築物の部分	防火区画の壁 (間仕切壁・外壁屋内側) 以外	
	材 令	試験体製作後約一週間	
	気 乾 密 度 (g/cm ³)	スギ集成材(105×105) : 0.42、スギ製材(60×105) : 0.37、スギ製材(45×105) : 0.37、スギ製材(45×45) : 11、強化せっこうボード(21mm) : 0.79、強化せっこうボード(15mm) : 0.76、せっこうボード(12.5mm) : 0.68	
	含水率 (%)	スギ集成材(105×105) : 12、スギ製材(60×105) : 11、スギ製材(45×105) : 12、スギ製材(45×45) : 0.34、強化せっこうボード(21mm) : 0、強化せっこうボード(15mm) : 0、せっこうボード(12.5mm) : 1 (せっこうボード40℃、その他105℃7日間乾燥)	
	試験体の材料及び構成 (断面図、単位：mm)		詳細を別図-1~4に示す。
試 験 方 法	<p>[一般部] 強化せっこうボード厚15×2 (両面張り)</p> <p>[貫通部 A] ダクト (AES バッカー+シール+軸組内 GW 充填) φ150 スパイラルダクト</p> <p>[貫通部 B] 鋼管 (AES バッカー+シール+軸組内 GW 充填) 100A (外形φ114)</p> <p>[貫通部 C] VP管 (AES バッカー+シール+軸組内 GW 充填) VP100 (外形φ114)</p> <p>[貫通部 D] 鋼管 (AES バッカー+シール) 50A (外形φ60.5)</p> <p>[貫通部 D'] 鋼管 (AES バッカー+シール) 50A (外形φ60.5)</p> <p>[貫通部 E] VP管 (AES バッカー+シール) VP50 (外形φ60)</p> <p>[貫通部 F] F (φケーブル5本 (AES バッカー+シール))</p> <p>[切欠 A] 1連 (グラスウール30厚)</p> <p>[切欠 B] 2連 (グラスウール30厚)</p> <p>[切欠 C] 3連 (グラスウール30厚)</p> <p>[切欠 D] 1連 (せっこうボード12.5厚+ボックス裏面グラスウール30厚)</p> <p>[切欠 E] 2連 (せっこうボード12.5厚+ボックス裏面グラスウール30厚)</p> <p>[切欠 F] 3連 (せっこうボード12.5厚+ボックス裏面グラスウール30厚)</p> <p>[被覆省略 A] スギ45厚</p> <p>[被覆省略 B] スギ60厚</p> <p>[開口部 A] スギ45厚</p> <p>[開口部 B] スギ60厚</p>		
	<p>(試験体図は委員会提出資料による)</p>		
	試験規格	(公財)日本住宅・木材技術センターが認める防耐火性能試験・評価業務方法書の「準耐火等性能試験方法」に準じる。	
	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-5に示す。(加熱面から100mm離れた位置の温度)	
	非加熱面温度測定位置	別図-3、4に示す。(内部温度測定位置を別図-3、4に示す。)	

試験結果	試験日	令和2年10月12日			
	試験体の大きさ	幅 3310 mm×高さ 3360 mm			
	加熱時間	110分			
	初期温度	22℃			
	部位	一般部	貫通部 A	貫通部 B	貫通部 C
	温度曲線	別図-6に示す。	別図-7に示す。	別図-8に示す。	別図-9に示す。
	測定点の最高値	485℃ (110分00秒)	843℃ (110分00秒)	831℃ (110分00秒)	873℃ (110分00秒)
	測定位置	44	37	38	39
	部位	貫通部 D	貫通部 D'	貫通部 E	貫通部 F
	温度曲線	別図-10に示す。	別図-11に示す。	別図-12に示す。	別図-13に示す。
	測定点の最高値	670℃ (110分00秒)	683℃ (110分00秒)	508℃ (108分30秒)	510℃ (110分00秒)
	測定位置	40	43	41	42
	部位	切欠 A	切欠 B	切欠 C	切欠 D
	温度曲線	別図-14に示す。	別図-15に示す。	別図-16に示す。	別図-17に示す。
	測定点の最高値	607℃ (110分00秒)	677℃ (110分00秒)	628℃ (110分00秒)	646℃ (110分00秒)
	測定位置	18	20	22	51
	部位	切欠 E	切欠 F	被覆省略 A	被覆省略 B
	温度曲線	別図-18に示す。	別図-19に示す。	別図-20に示す。	別図-21に示す。
	測定点の最高値	695℃ (110分00秒)	593℃ (110分00秒)	934℃ (109分30秒)	865℃ (110分00秒)
	測定位置	52	28	54	30
部位	開口部 A	開口部 B			
温度曲線	別図-22に示す。	別図-23に示す。			
測定点の最高値	835℃ (110分00秒)	742℃ (110分00秒)			
測定位置	33	36			
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・試験の状況を別添に示す。 ・遮炎性について、試験中すべての部位について非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出、非加熱面で10秒を超えて継続する発炎、火炎が通る亀裂等はなかった。 ・表中の一般部とは貫通部・切欠きのない部位、貫通部は設備配管・電線の貫通部、切欠はコンセント・スイッチの切欠き部、被覆省略はシャッターボックス・フラワーボックス、開口部は外壁開口部・内壁開口部を表す。 ・一般部において木材温度（測定番号1、2）が260℃を超えたのは84分00秒（263℃、測定番号2）であった。 				
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、鈴木 慎琴、長谷川 亮輔				

※下地は105×105, 45×105 スギ集成材とする。
 ※強化せっころボードはGB-F (V) とする。
 ※コンセントボックスは鋳製 (panasonic社製 DS4911, 4921, 4931) とする。

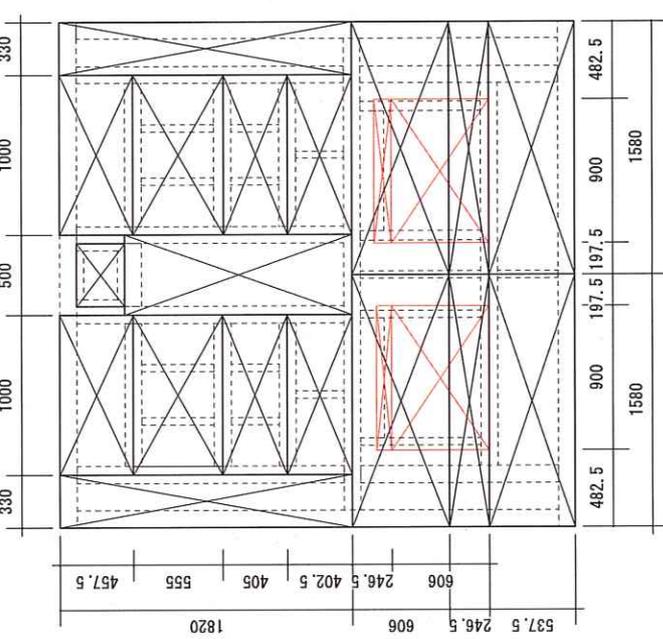
※留め具は以下の通りとする

- ・強化せっころボード厚15 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L32$ ビス@200
- ・強化せっころボード厚15 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L45$ ビス@150
- ・強化せっころボード厚21 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L38$ ビス@200
- ・強化せっころボード厚21 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L57$ ビス@150
- ・強化せっころボード厚21 (増し張り) : $\Phi 4.5 \times L90$ ビス@150
- ・木材厚45 : $\Phi 4.2 \times L65$ ビス@150、厚60 : $\Phi 4.2 \times L75$ ビス@150



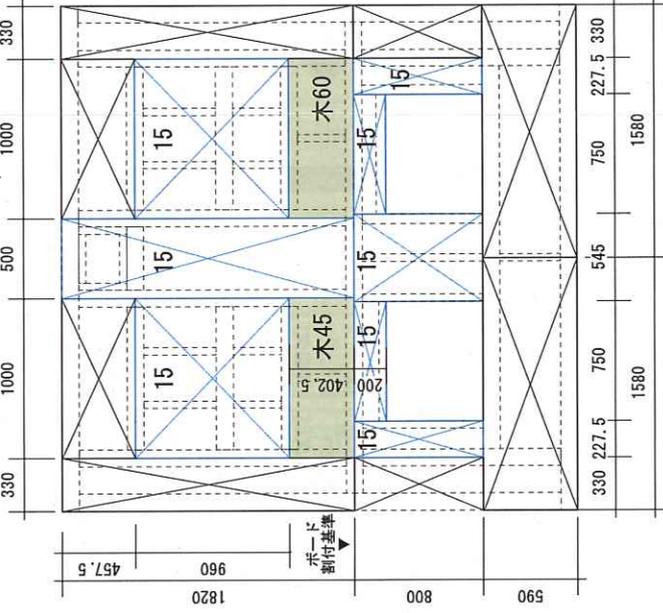
[C断面図]

[D断面図]



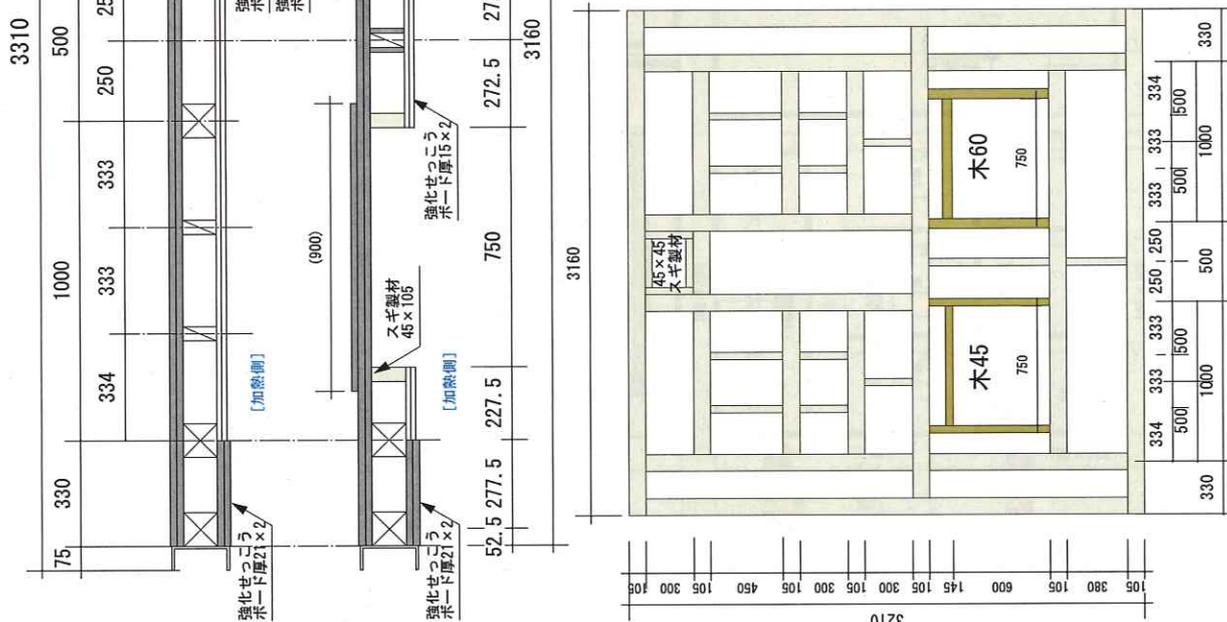
[非加熱側] 下張材及び上張材 (強化せっころボード厚21) 割付図

赤線は強化せっころボード厚21増し張り (3枚張り)



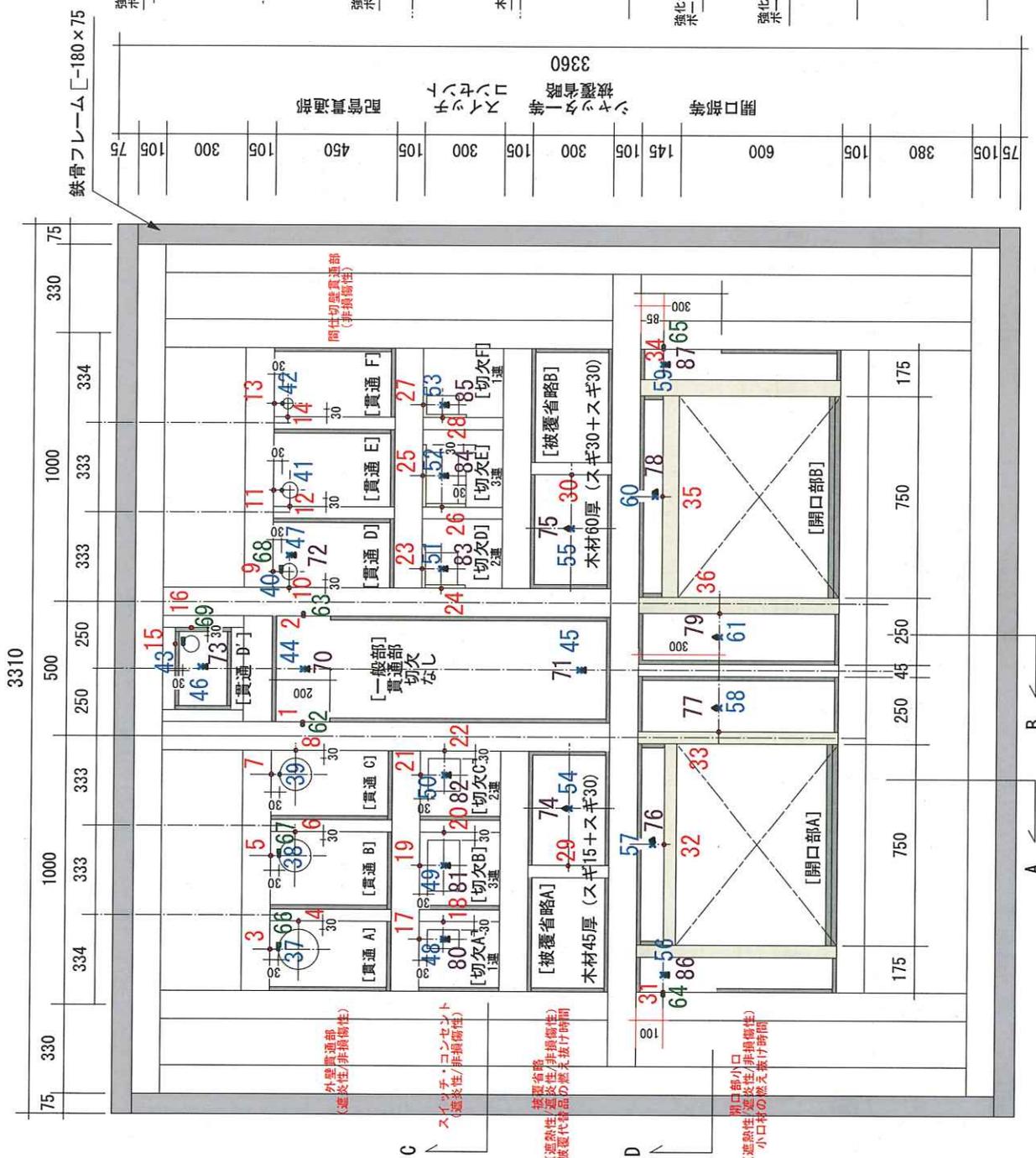
[加熱側] 下張材及び上張材 (強化せっころボード厚21) 割付図

15=強化せっころボード厚15
 木45=スギ製材45 (15+30), 木60=スギ製材60 (30+30)
 ※木の小口は強化せっころボード厚15×1または2枚張りにて被覆



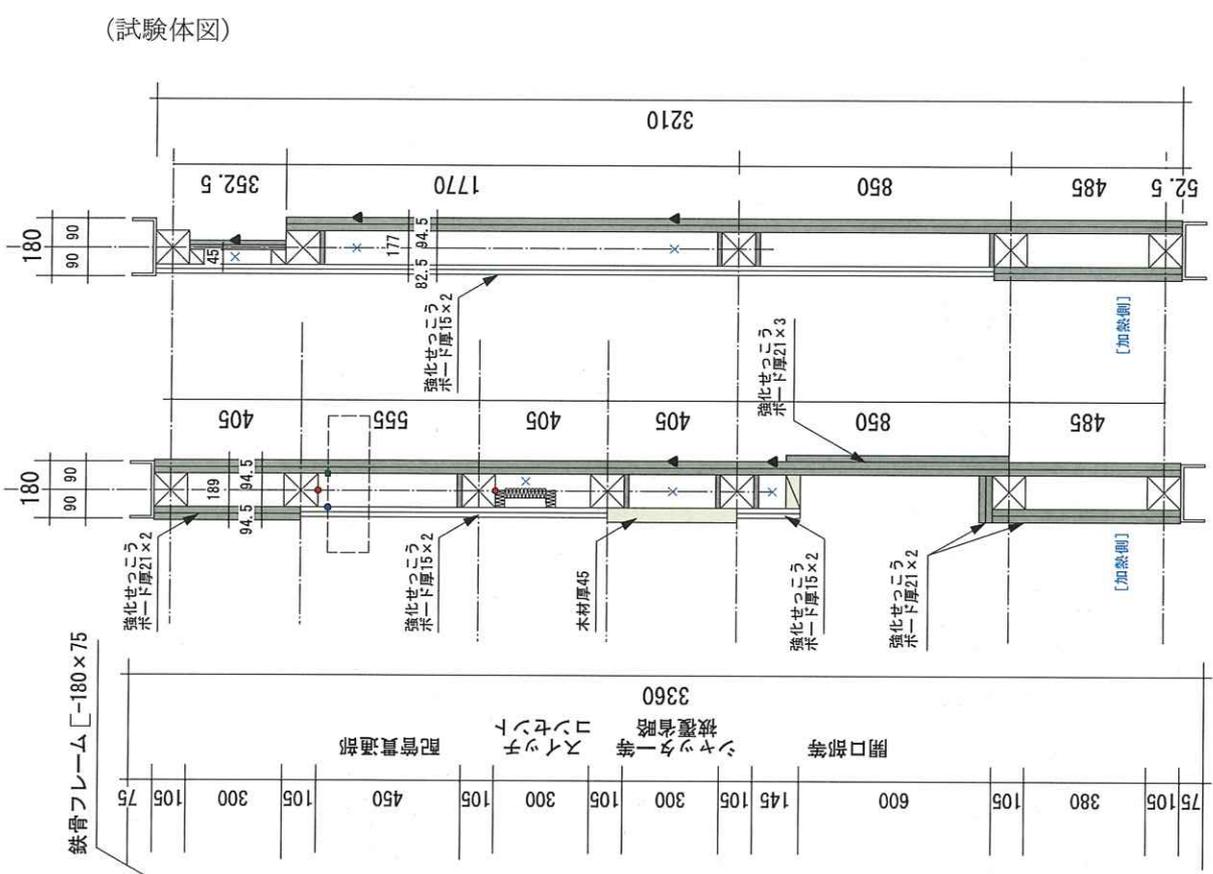
軸組図

木45=スギ製材厚45, 木60=スギ製材60
 特記なき下地は、105×105, 45×105 スギ集成材



- 凡例《計87点》
- 木材温度 (表面から10mm) 4点 62 ~ 65
 - 木材温度 (配管・配線) 加熱側温度 7点 37 ~ 43
 - 部材 (配管・配線) 非加熱側温度 4点 66 ~ 69
 - 軸組空間温度 (空気温度) 18点 44 ~ 61
 - ▲ 裏面温度 (住木センター) 17点 70 ~ 87
 - 開口部小口 (断熱性/気密性/非損傷性) 小口材の燃え抜け防止時間
 - 開口部 (断熱性/気密性/非損傷性) 開口部小口材の燃え抜け防止時間
 - 被覆省略A (木材45厚 (スギ)15+スギ30)
 - 被覆省略B (木材60厚 (スギ)30+スギ30)
 - 貫通A [貫通A] [切欠A] 30
 - 貫通B [貫通B] [切欠B] 30
 - 貫通C [貫通C] [切欠C] 30
 - 貫通D [貫通D] [切欠D] 30
 - 貫通E [貫通E] [切欠E] 30
 - 貫通F [貫通F] [切欠F] 30
 - 一般部 貫通部 切欠なし
 - 間仕切産直通部 (非損傷性)

別図-3 非加熱面温度・内部温度測定位置図



[A断面図] [B断面図]

鉄骨フレーム 180×75

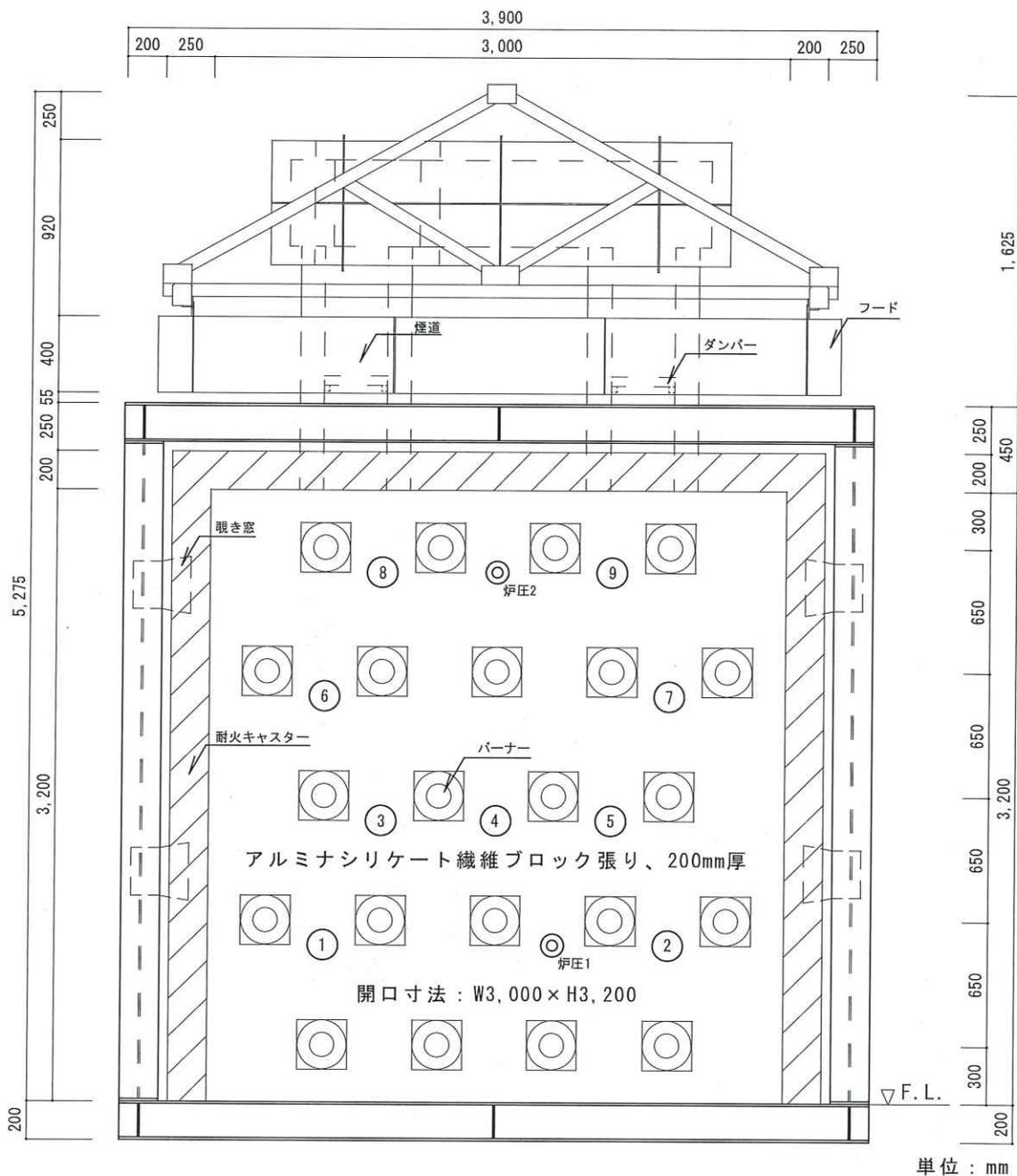
木材厚45

強化せつこうボード厚15×2

開口部

開口部小口材の燃え抜け防止のために強化せつこうボード厚15にて木材を被覆

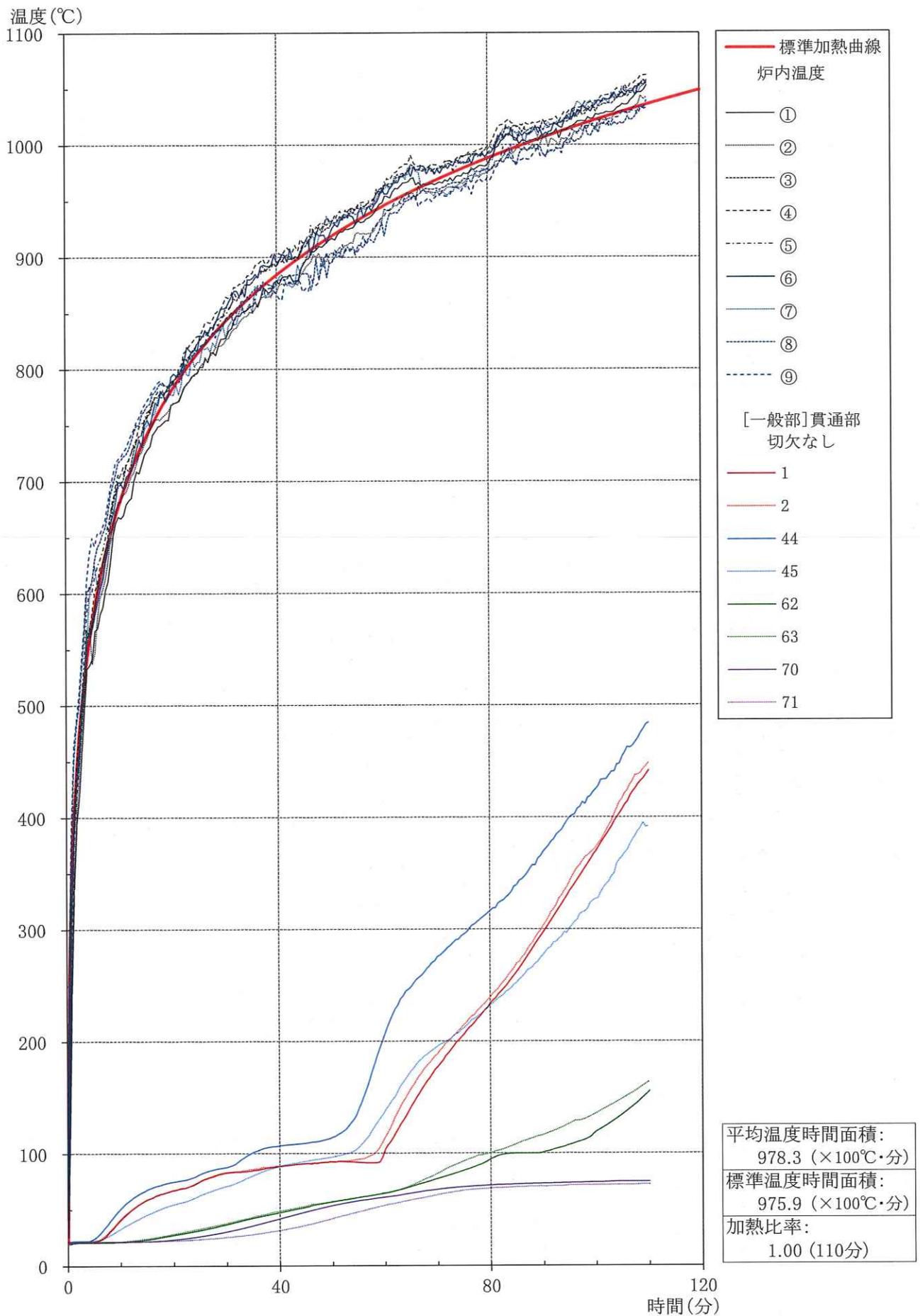
(加熱炉図)



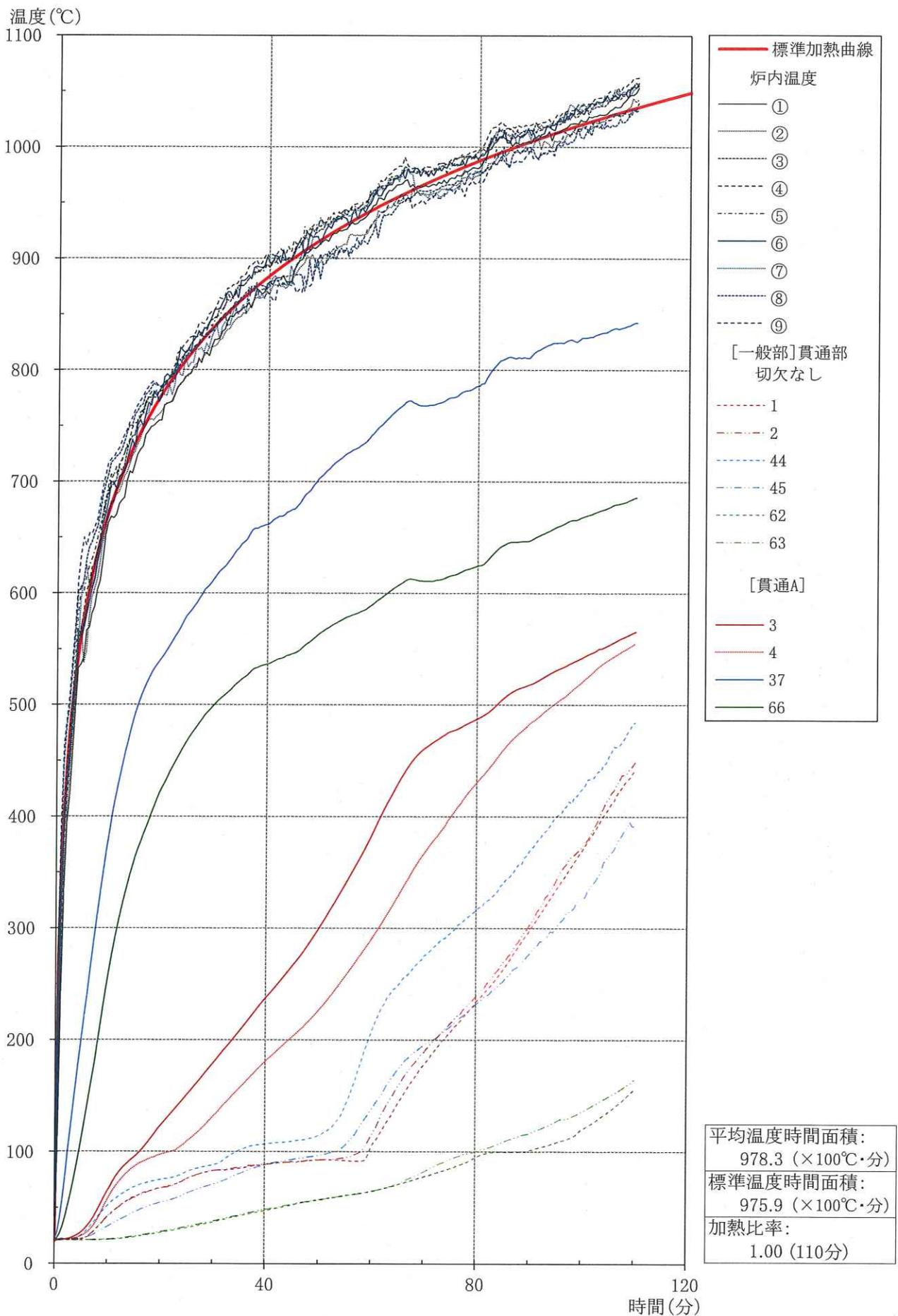
記号

- ①～⑨：炉内温度測定位置
- ◎：炉内圧力測定位置

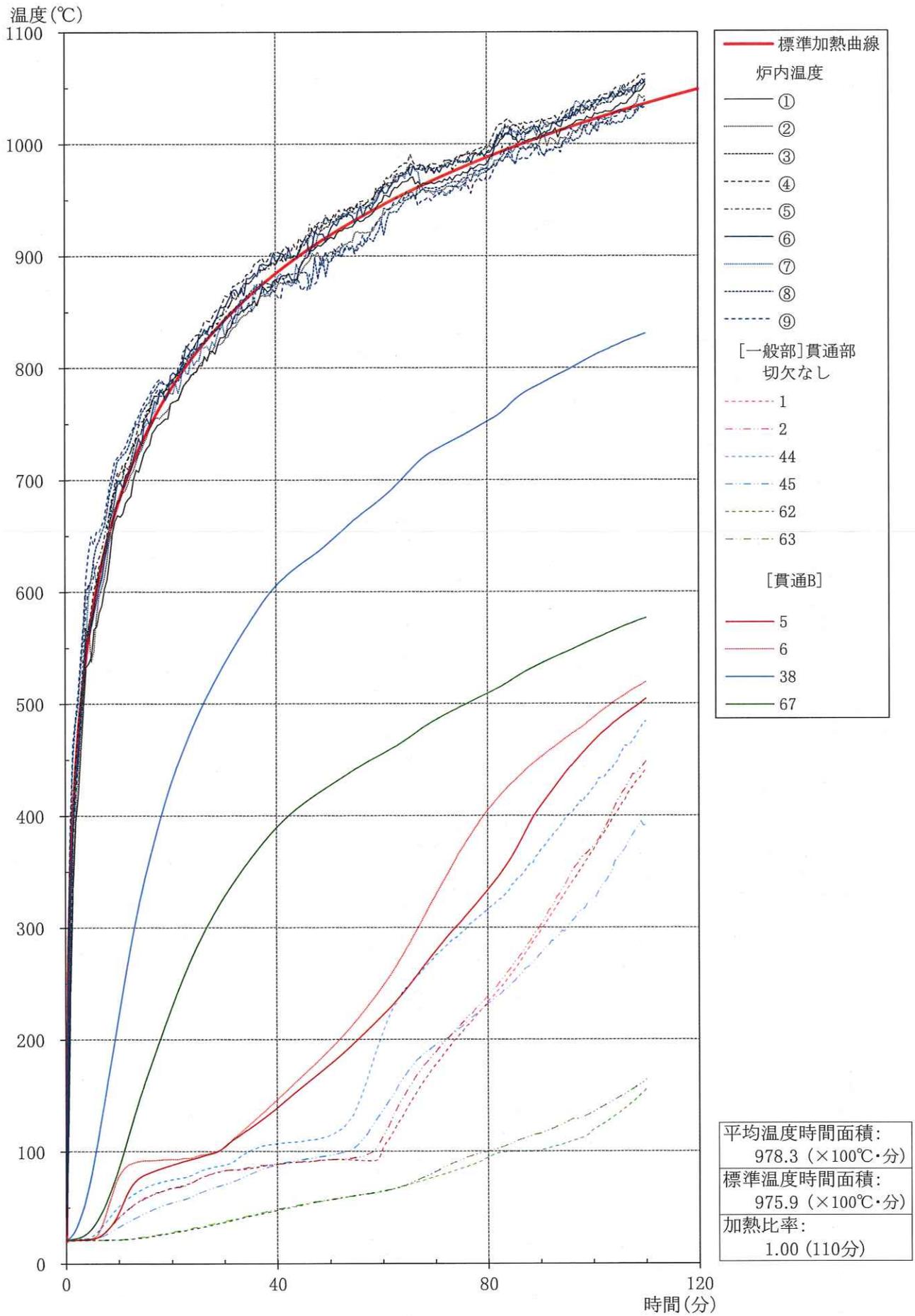
別図-5 加熱炉図 (炉内温度測定位置図)



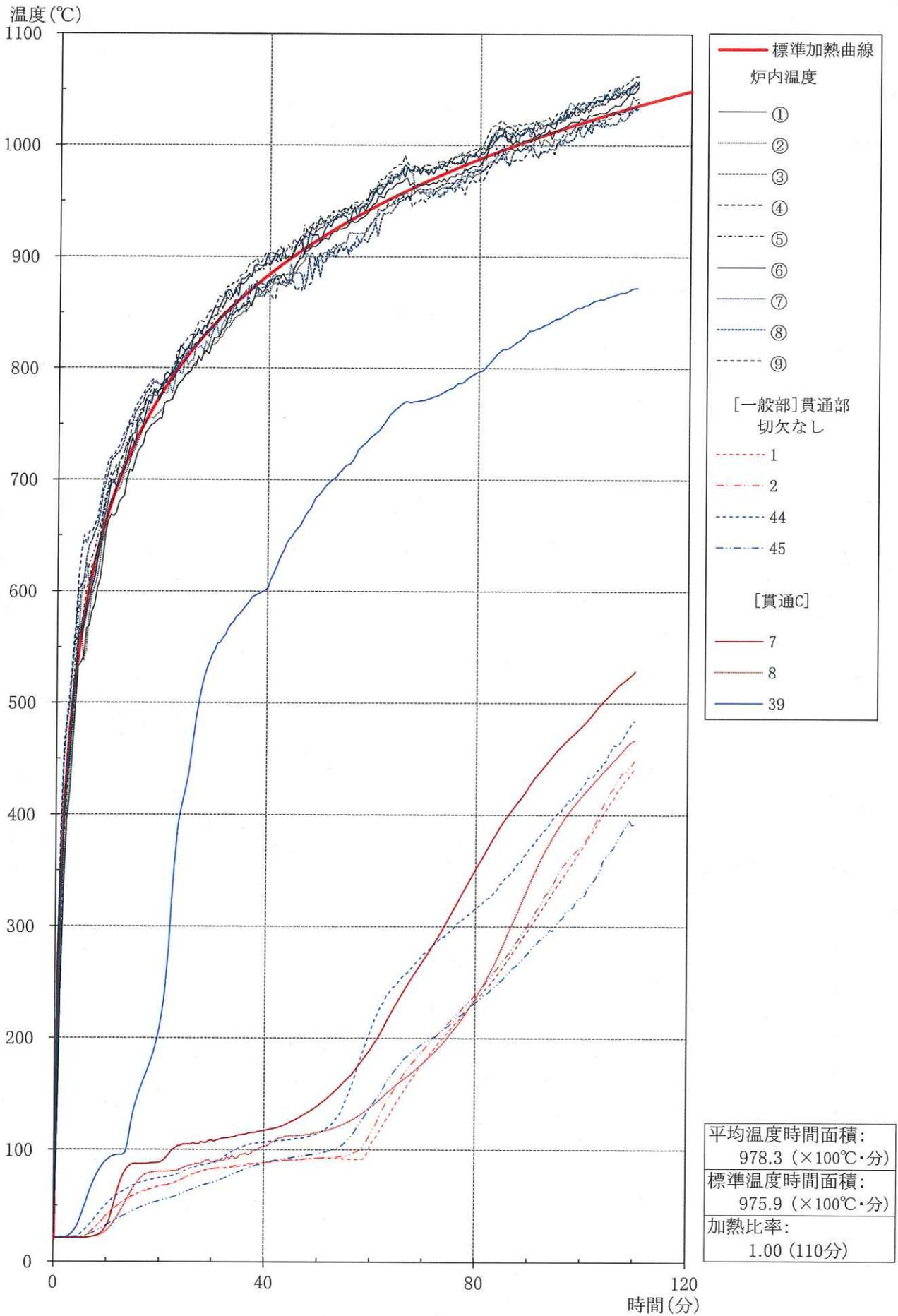
別図-6 [一般部]炉内・内部・非加熱面温度曲線



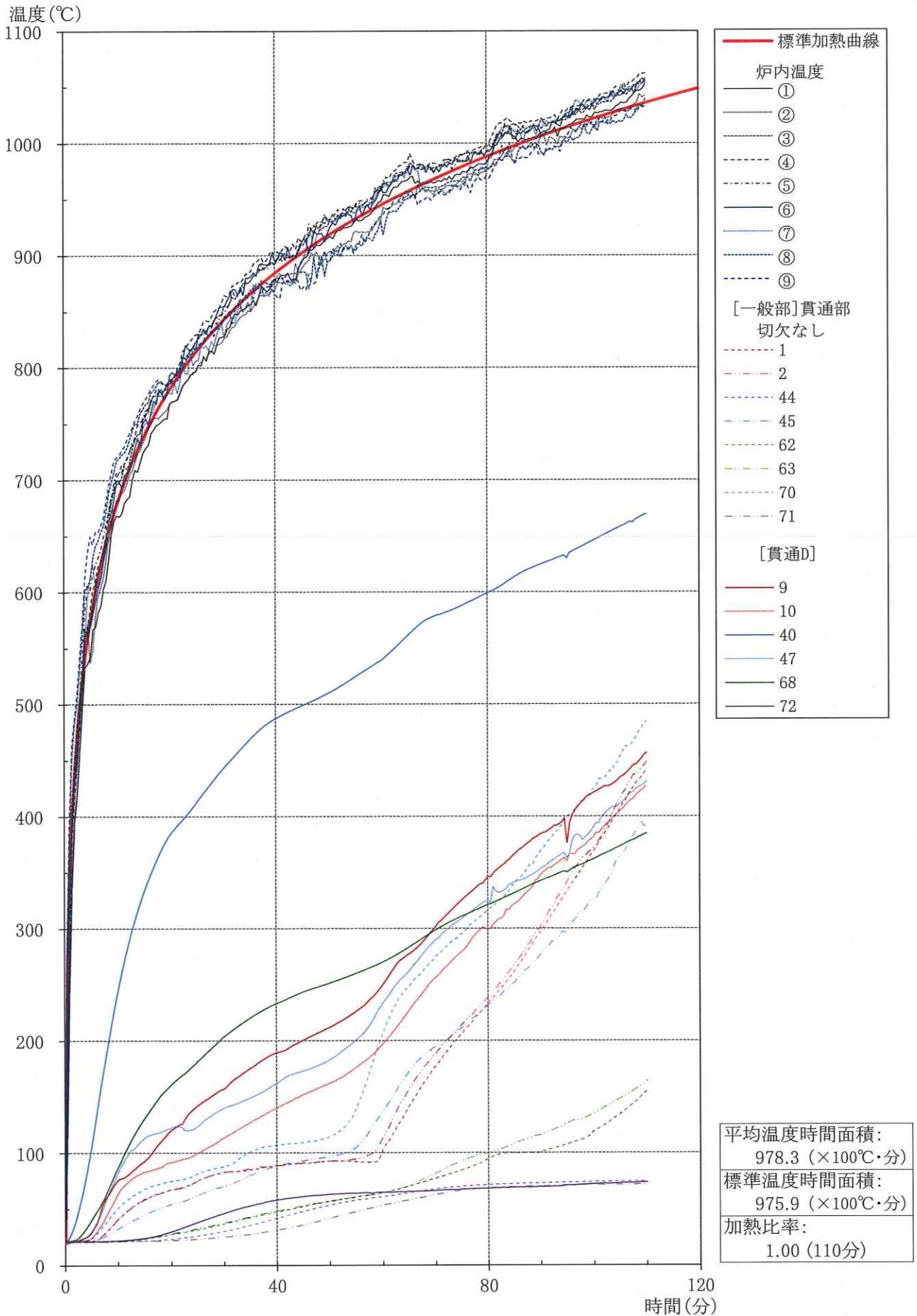
別図-7 [一般部]・[貫通A] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



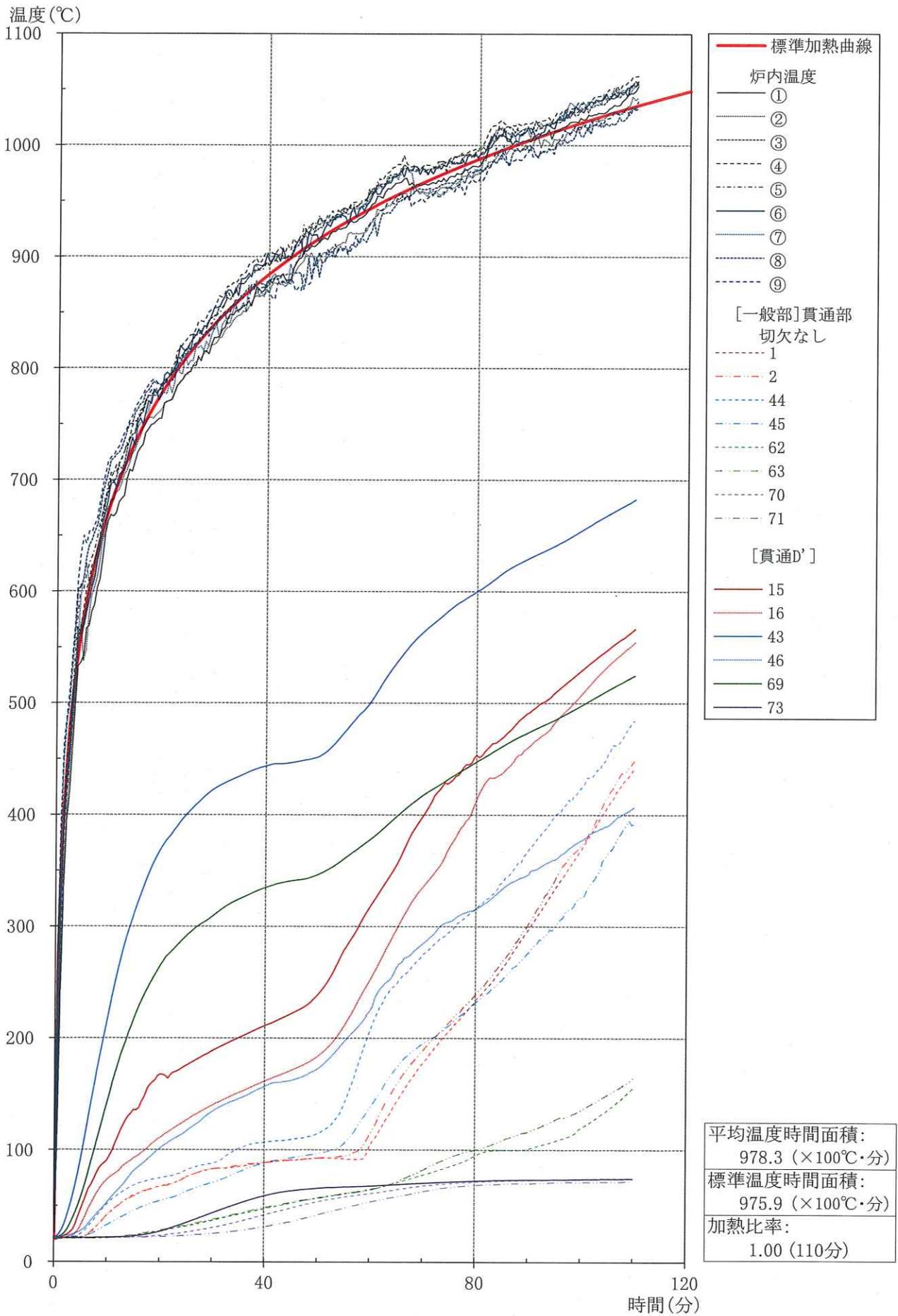
別図-8 [一般部]・[貫通B] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



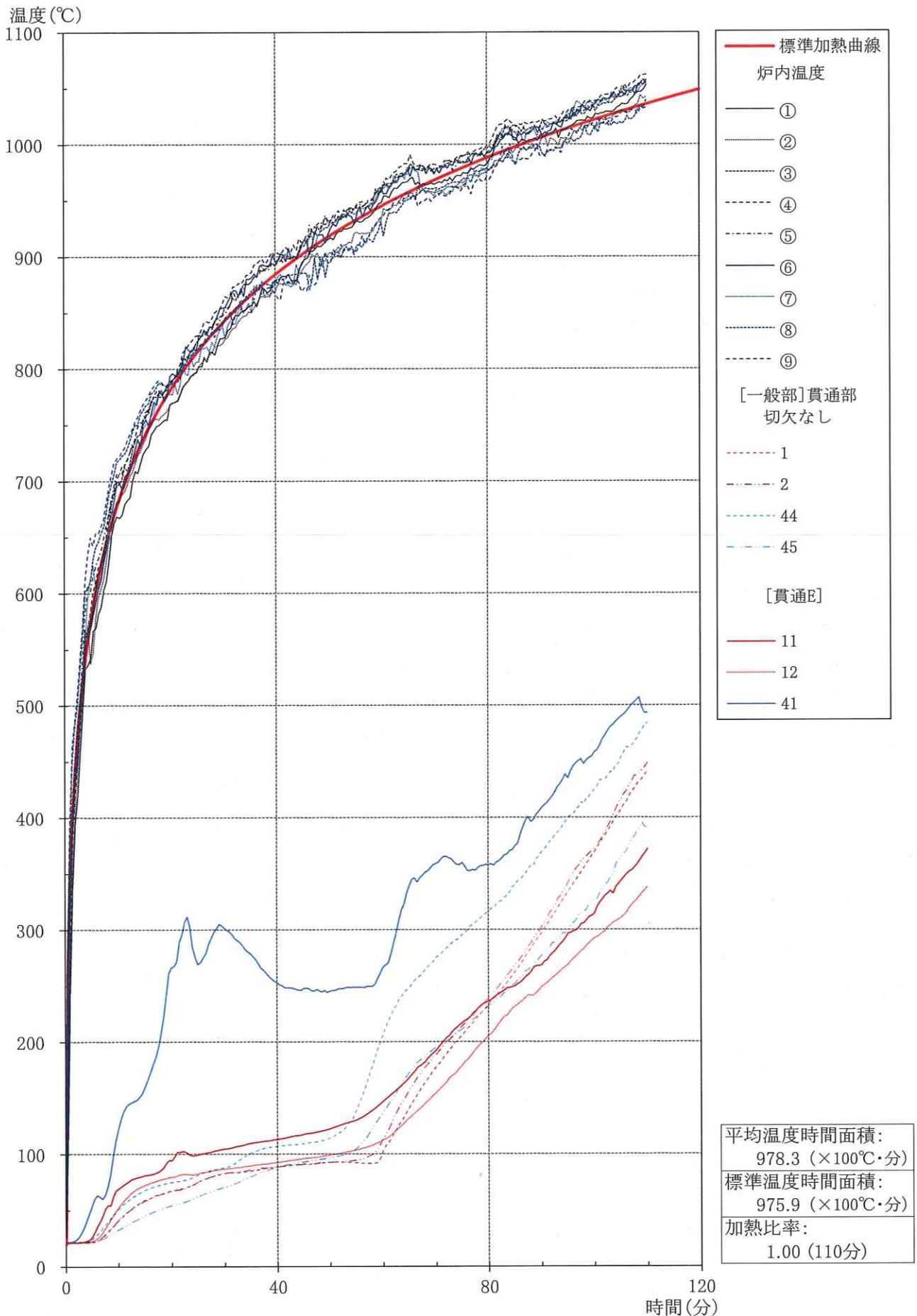
別図-9 [一般部]・[貫通C] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



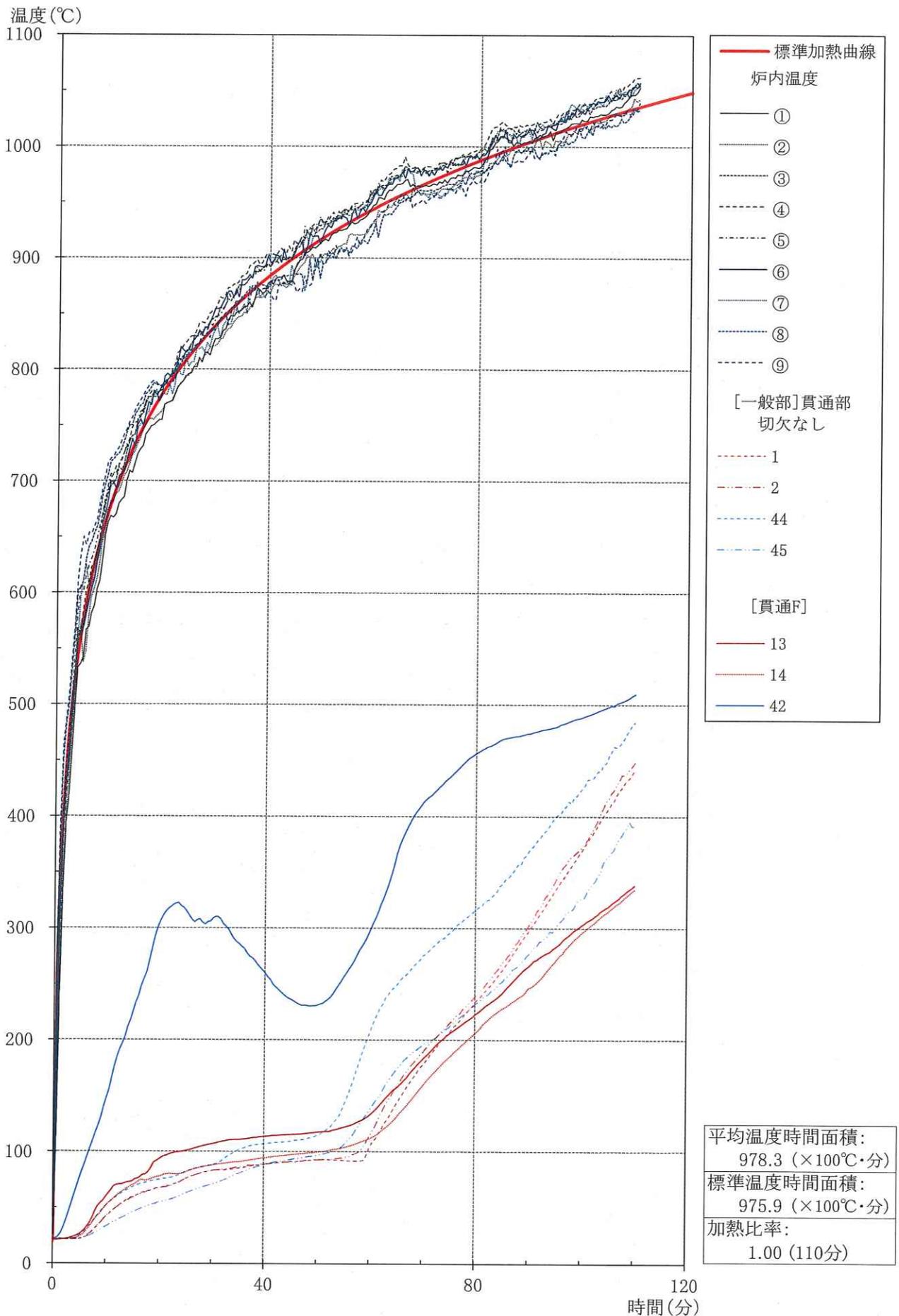
別図-10 [一般部]・[貫通D] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



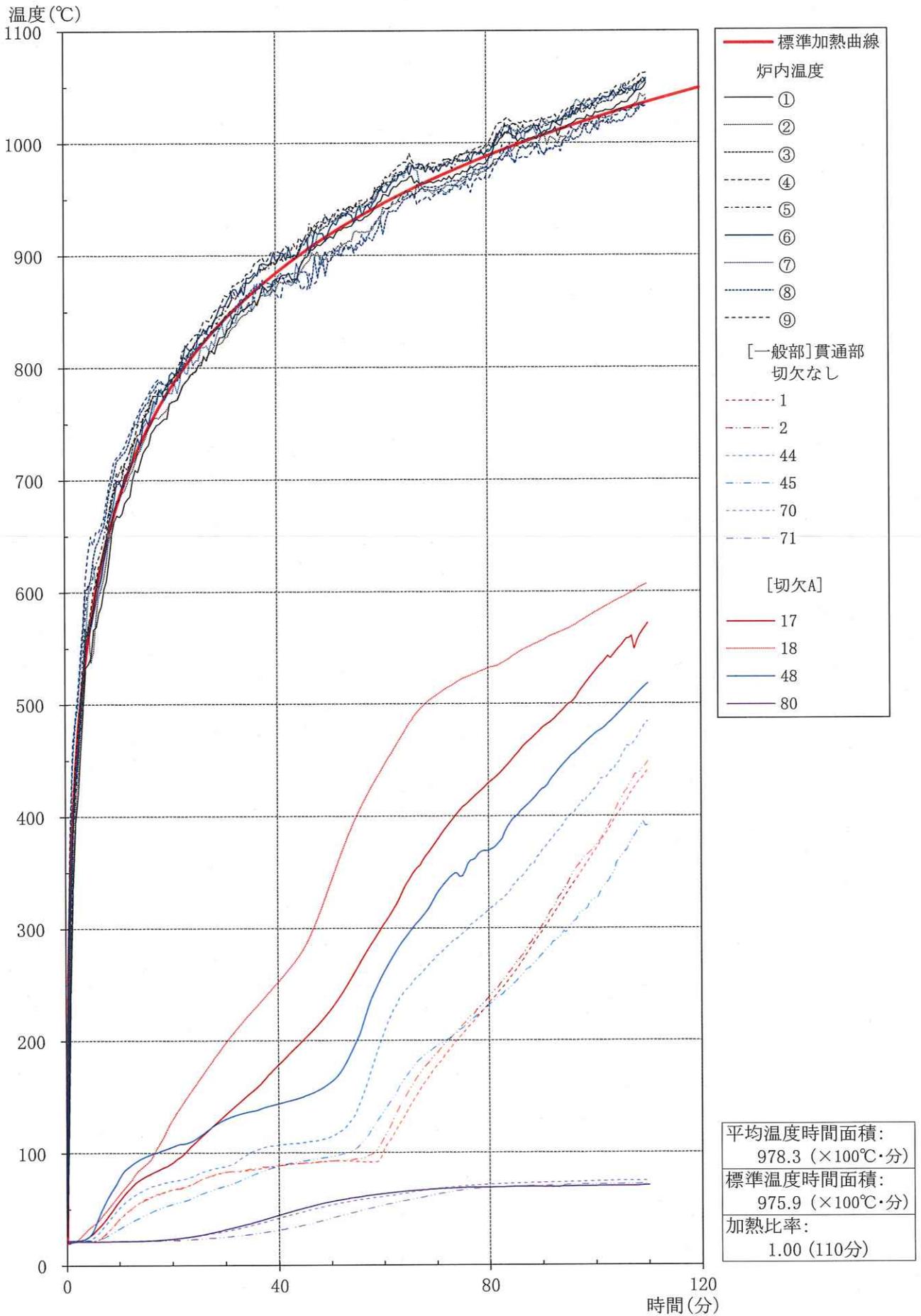
別図-11 [一般部]・[貫通D'] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



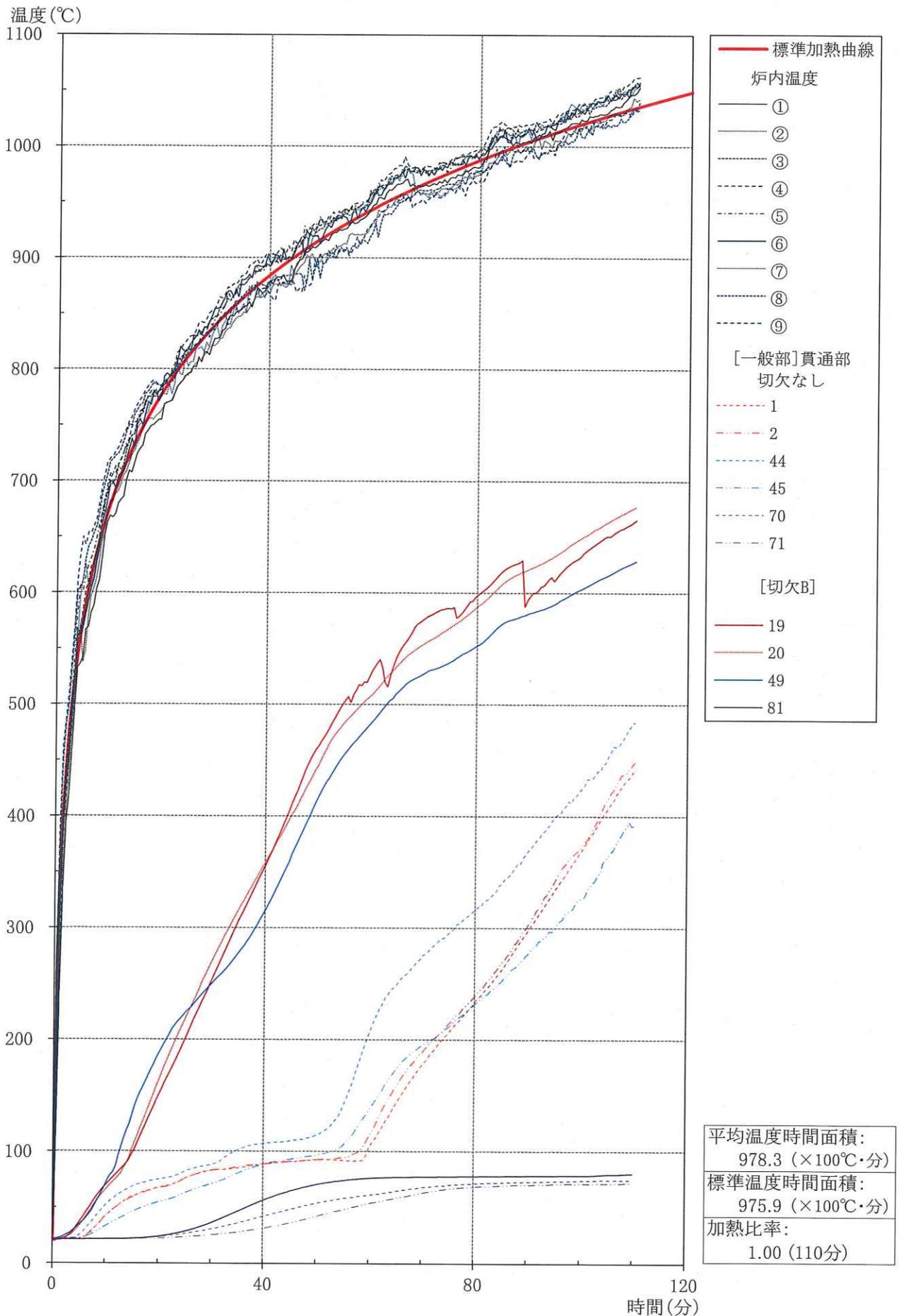
別図-12 [一般部]・[貫通E] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-13 [一般部]・[貫通F] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-14 [一般部]・[切欠A] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-15 [一般部]・[切欠B] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

温度(°C)

1100

1000

900

800

700

600

500

400

300

200

100

0

0

40

80

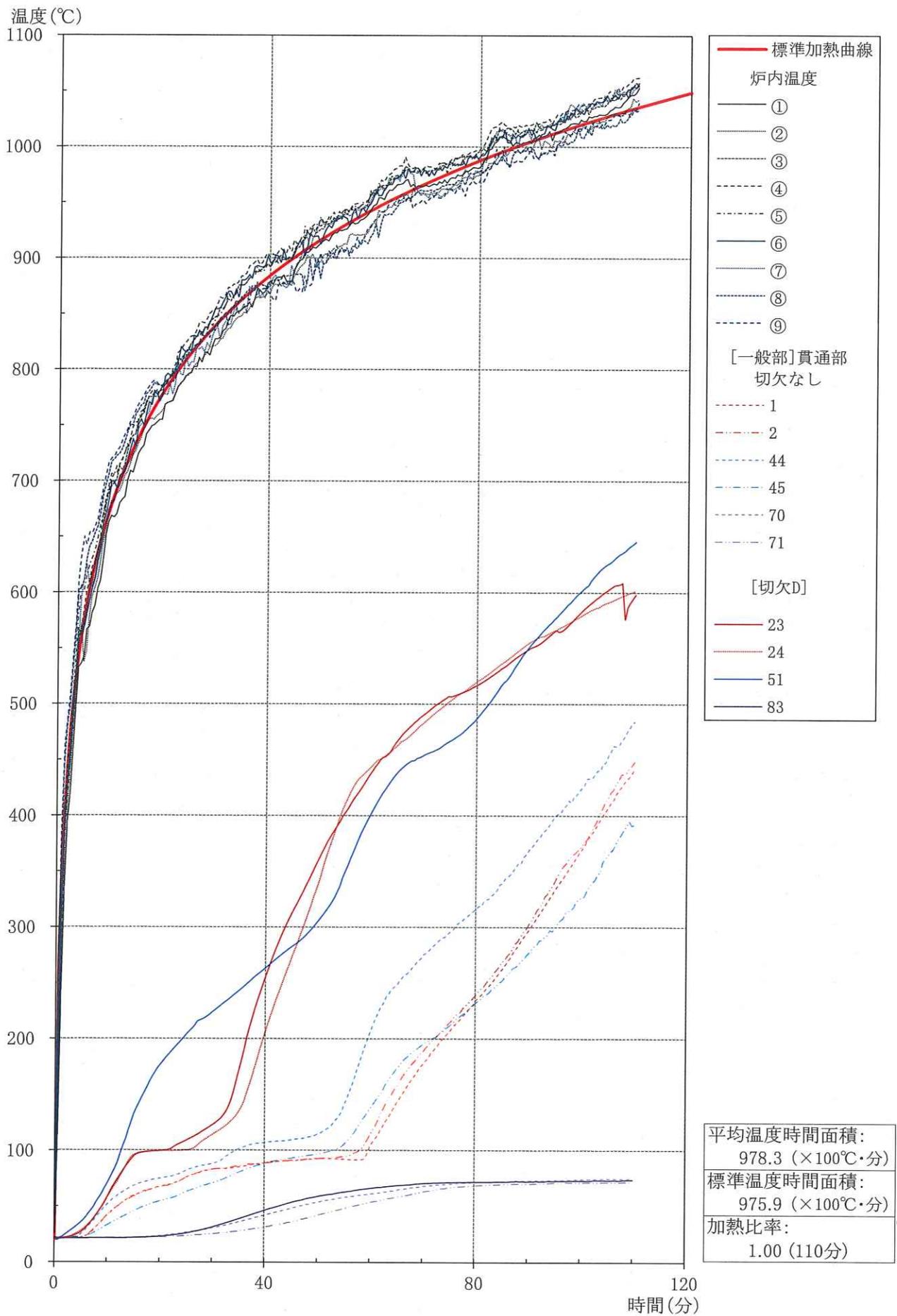
120

時間(分)



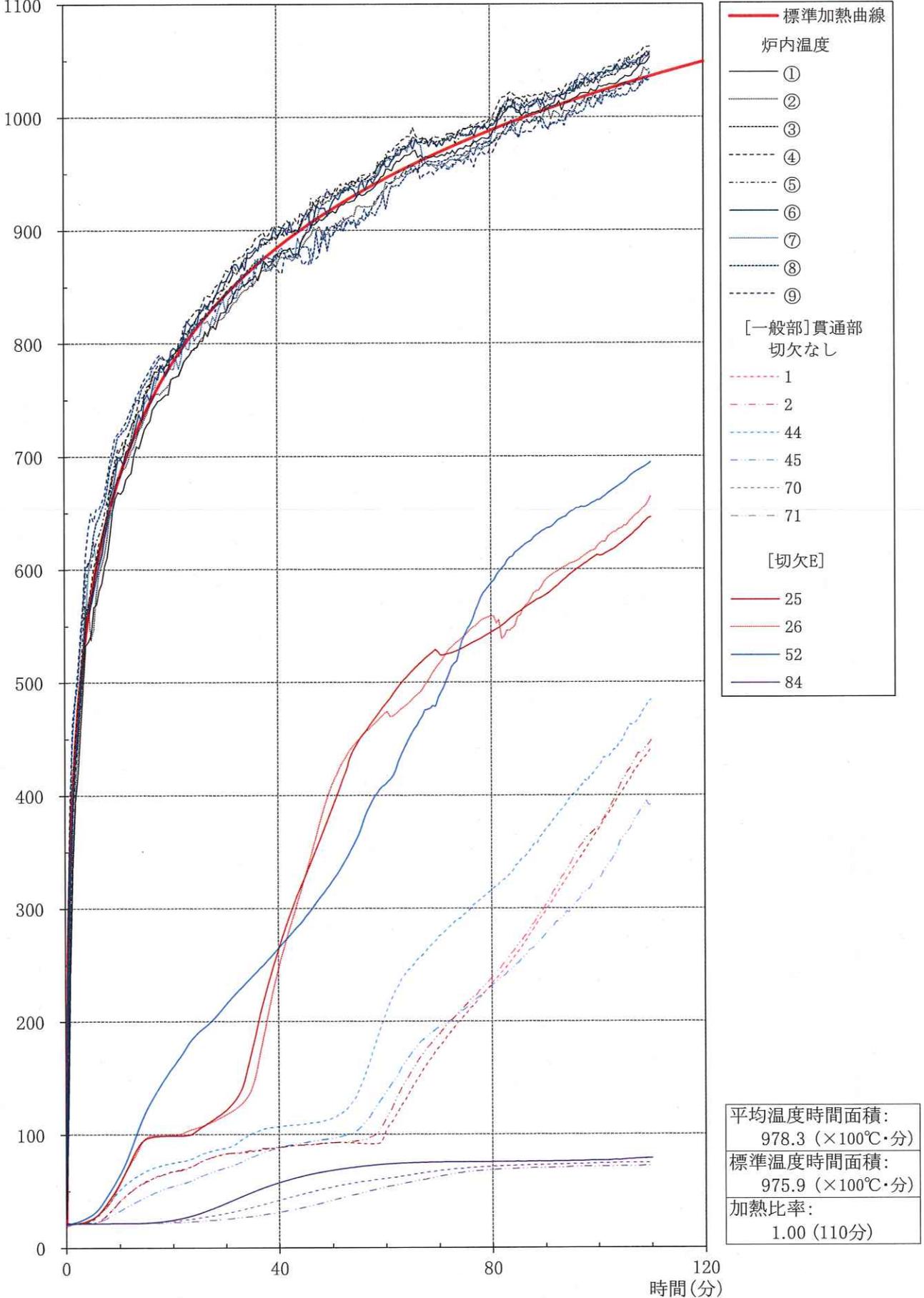
平均温度時間面積:	978.3 (×100°C・分)
標準温度時間面積:	975.9 (×100°C・分)
加熱比率:	1.00 (110分)

別図-16 [一般部]・[切欠C] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

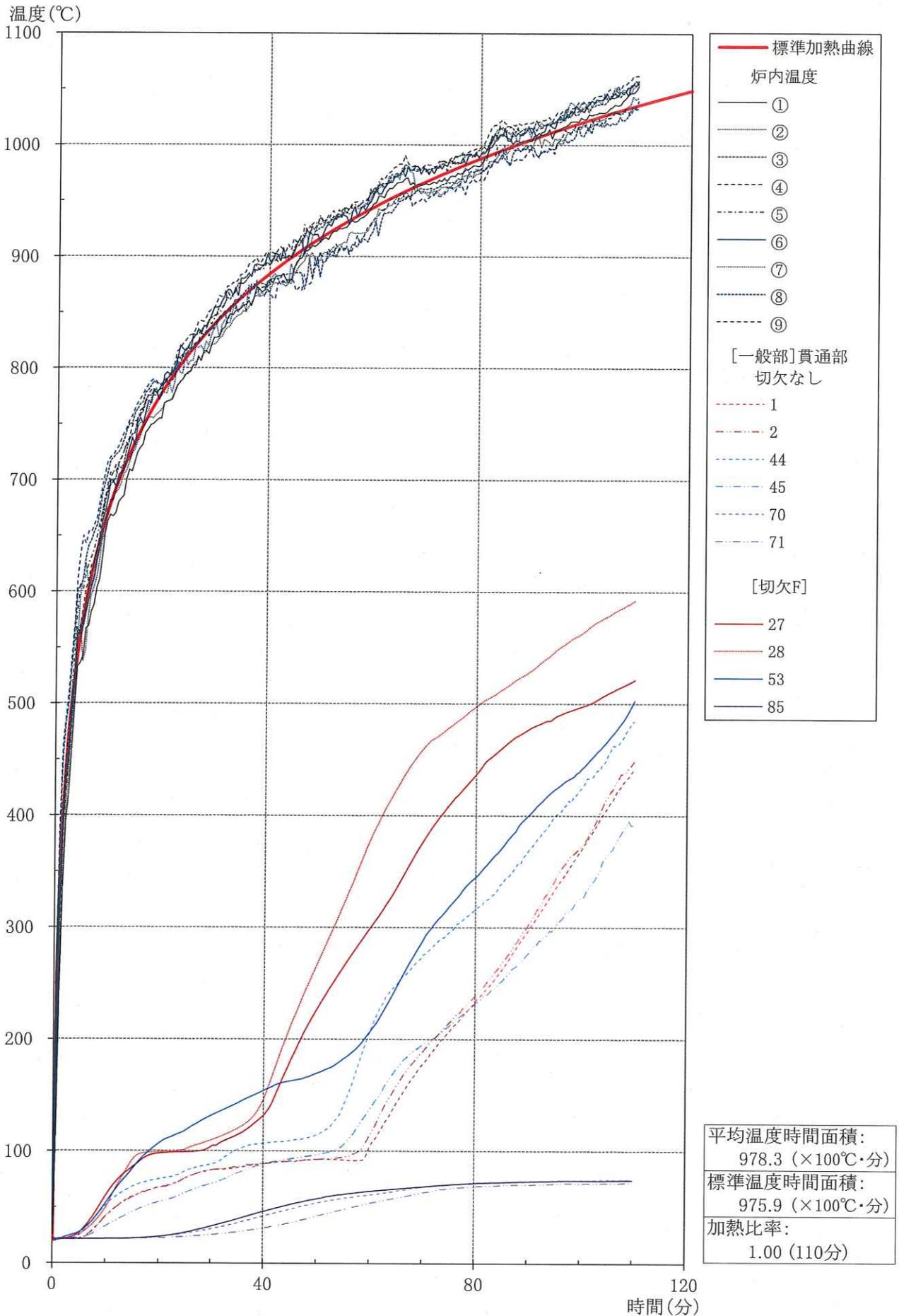


別図-17 [一般部]・[切欠D] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

温度(°C)

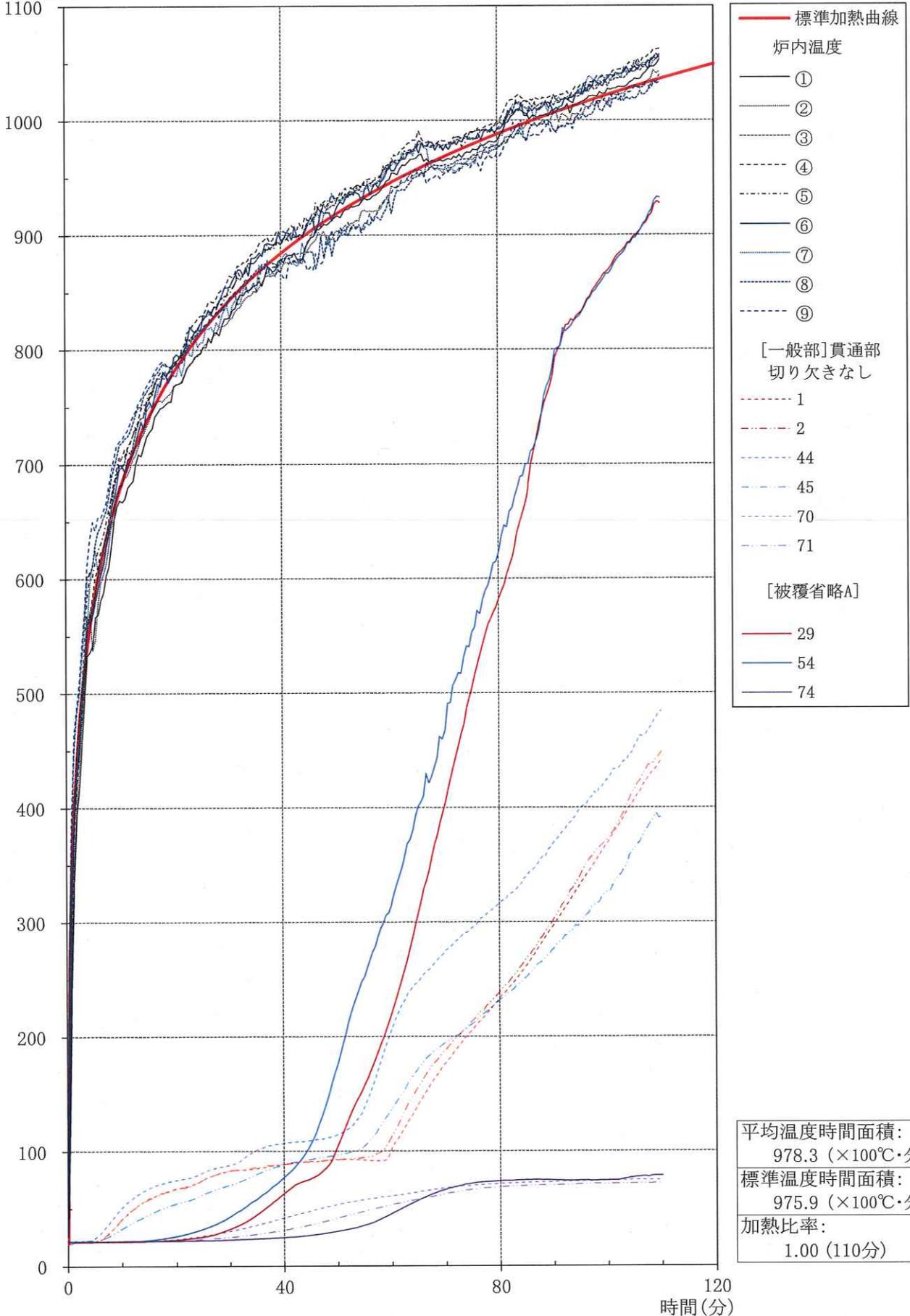


別図-18 [一般部]・[切欠E] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

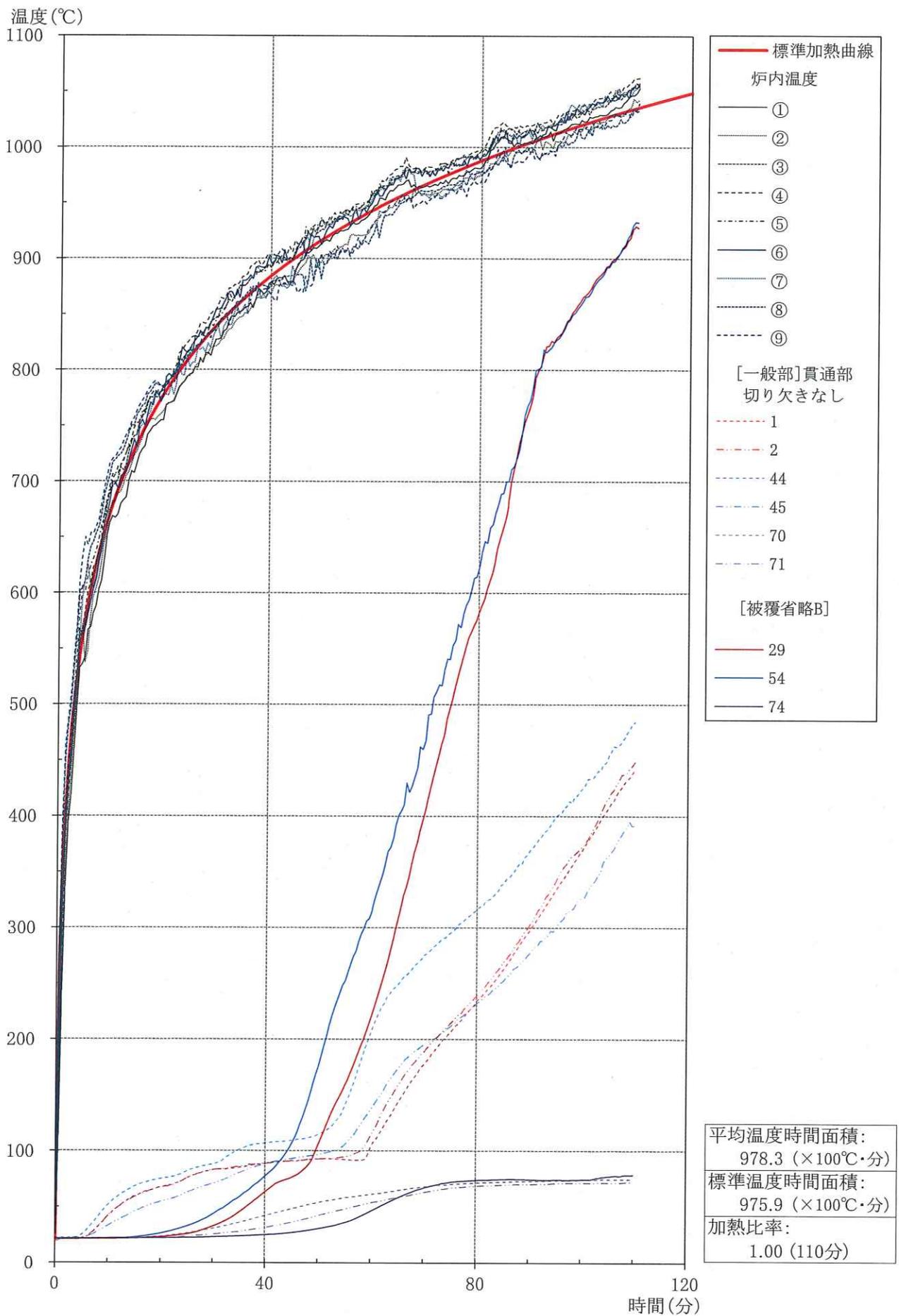


別図-19 [一般部]・[切欠F] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

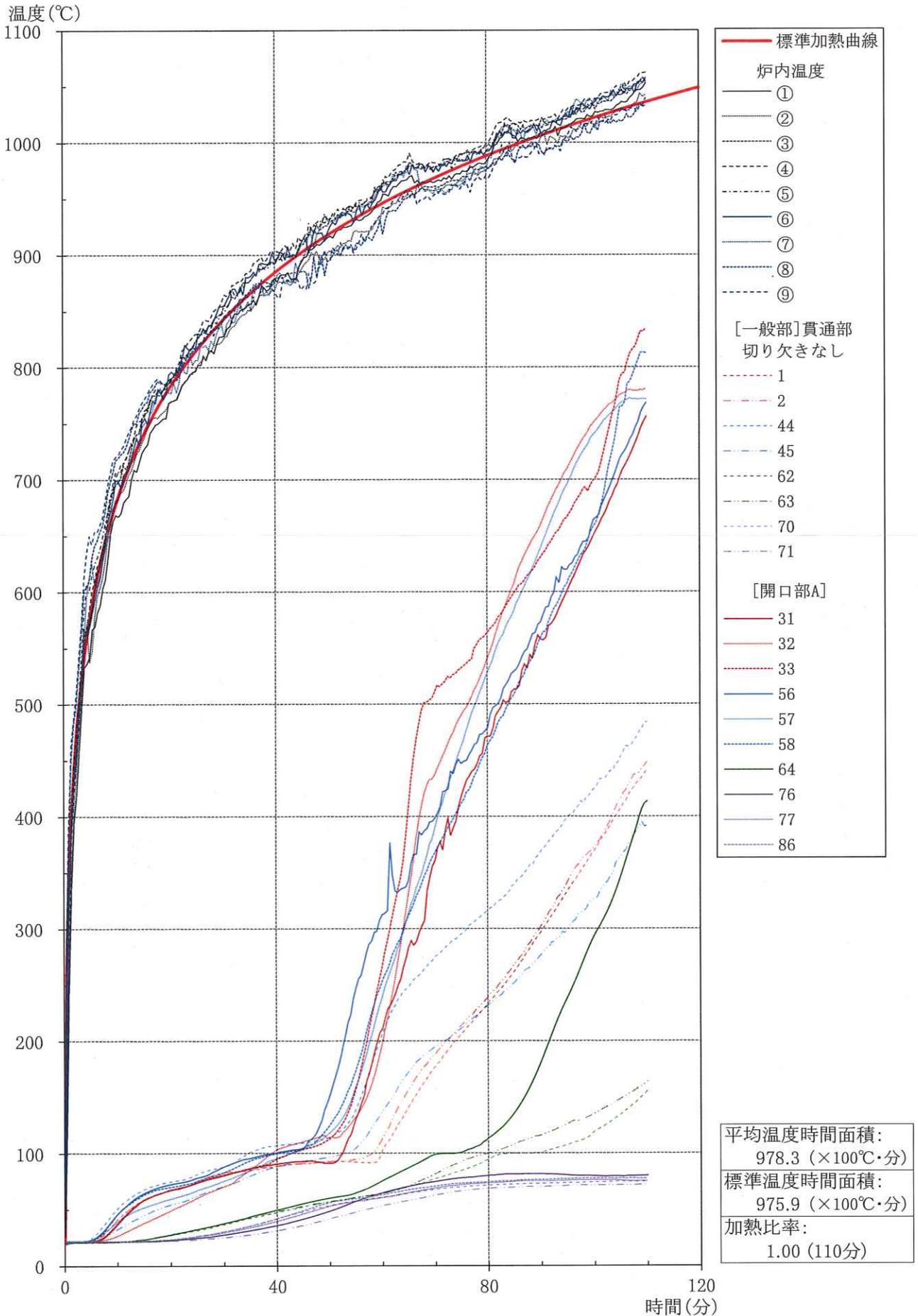
温度(°C)



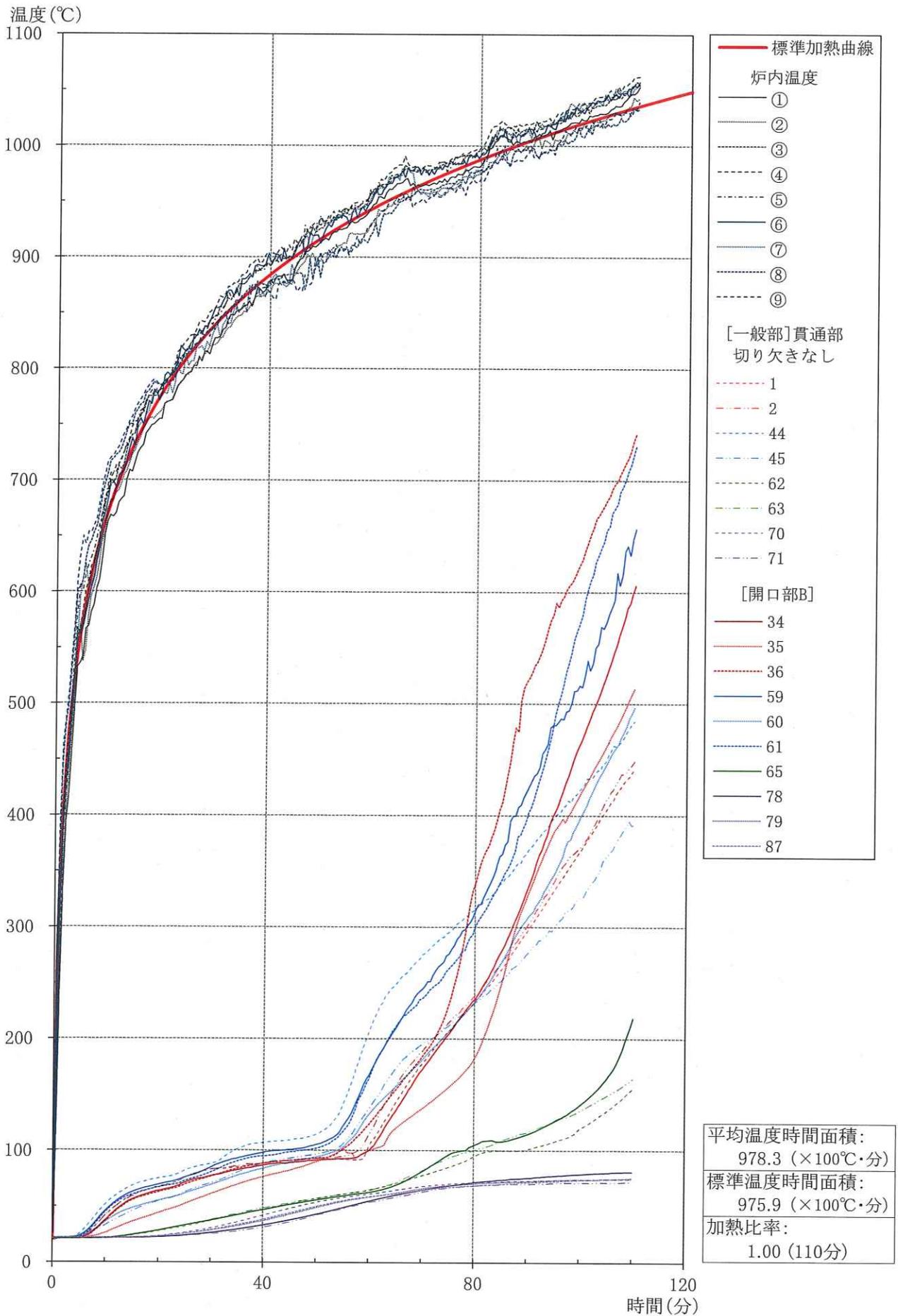
別図-20 [一般部]・[被覆省略A] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-21 [一般部]・[被覆省略B] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-22 [一般部]・[開口部A] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-23 [一般部]・[開口部] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

試験写真記録

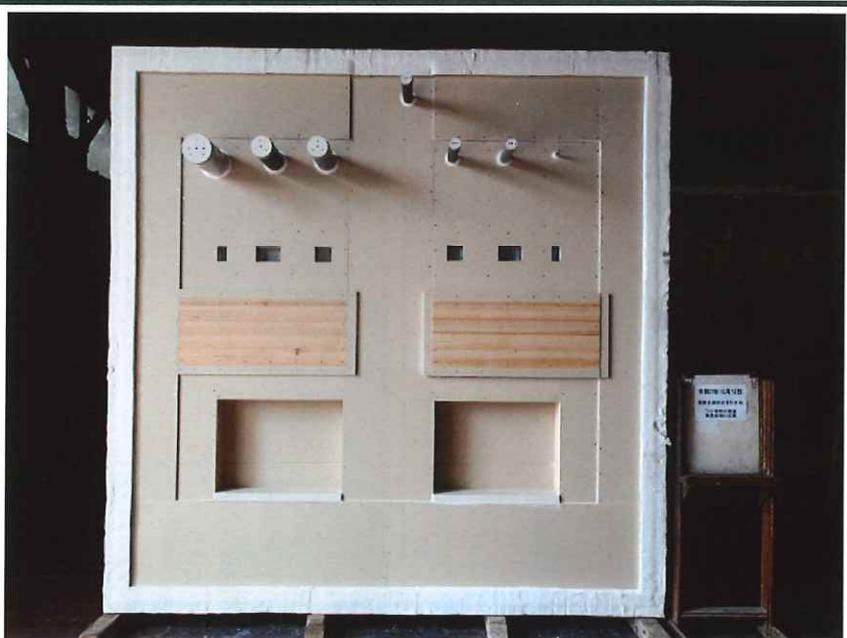
1. 名 称：木造軸組工法による中大規模木造建造物の防耐火設計の手引き検討委員会
第1回 75分準耐火構造 貫通部等の試験
2. 試験実施場所：公益財団法人 日本住宅・木材技術センター 試験研究所
3. 試 験 日：令和2年10月12日

(試験写真)

写真No.01

試験日：令和2年10月12日

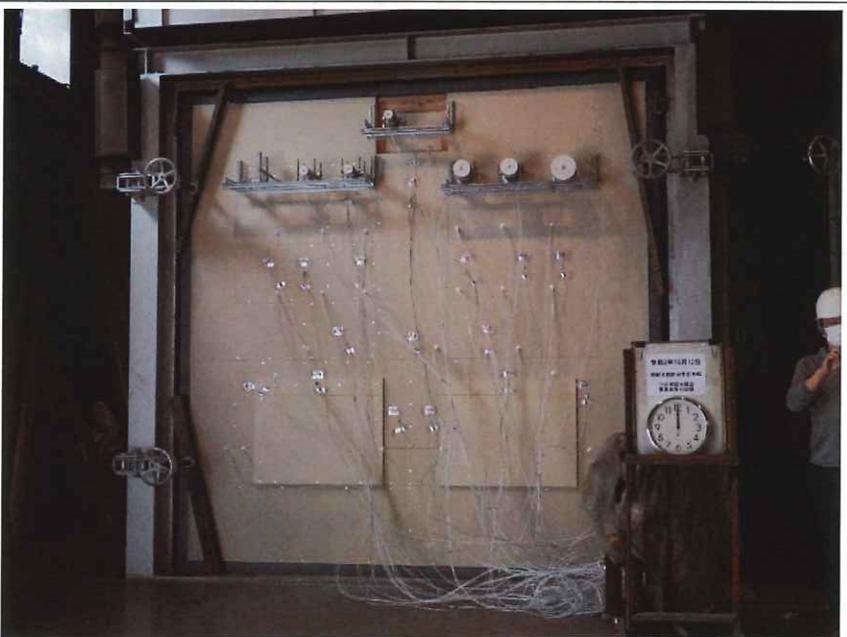
加熱前の加熱面の状況



写真No.02

試験日：令和2年10月12日

加熱開始直後の非加熱面の状況



写真No.03

試験日：令和2年10月12日

加熱75分後の非加熱面の状況

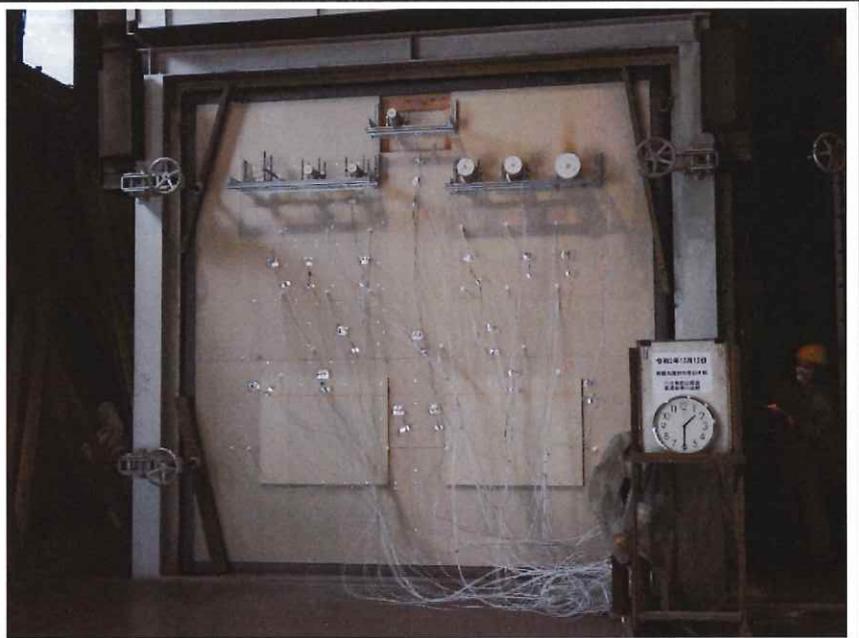


(試験写真)

写真No.04

試験日：令和2年10月12日

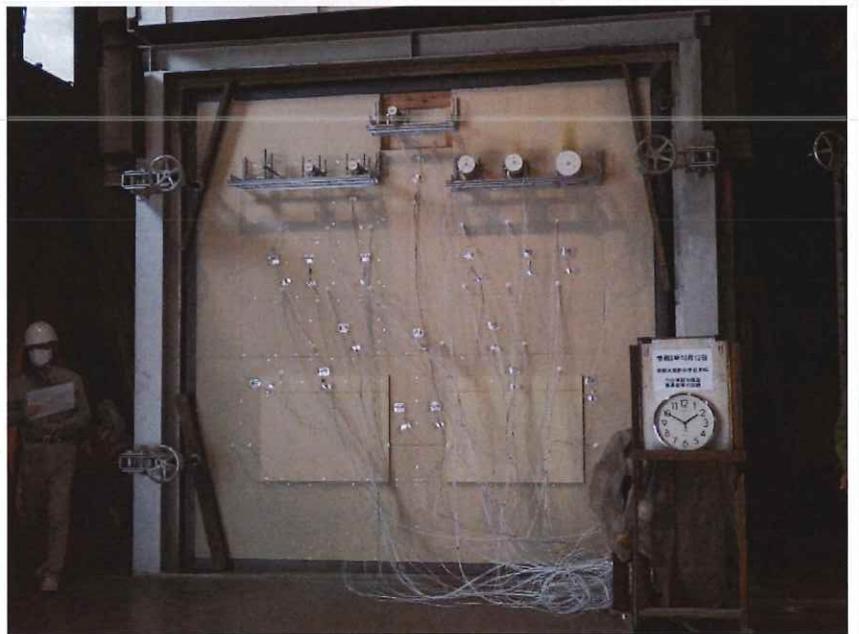
加熱90分後の非加熱面の状況



写真No.05

試験日：令和2年10月12日

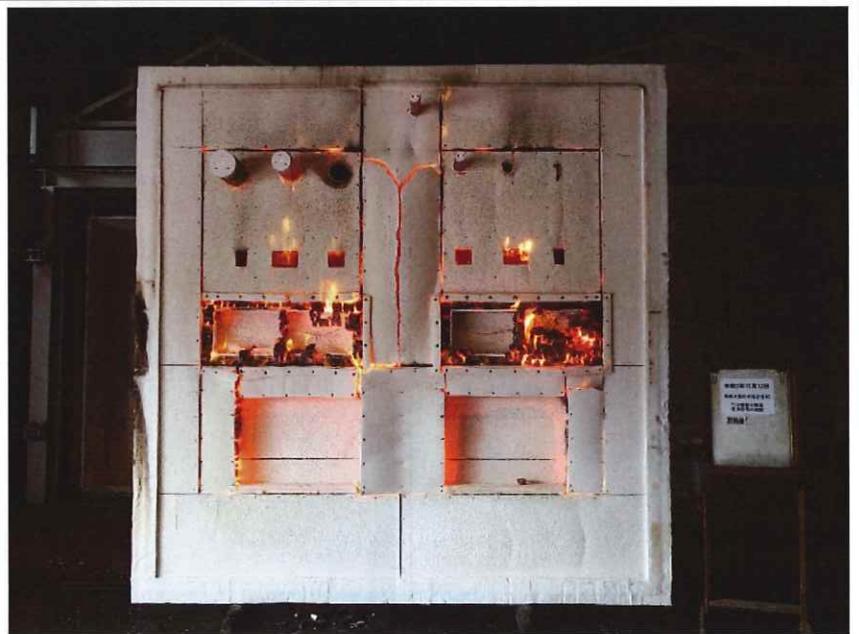
加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から110分後)



写真No.06

試験日：令和2年10月12日

試験終了後の加熱面の状況①

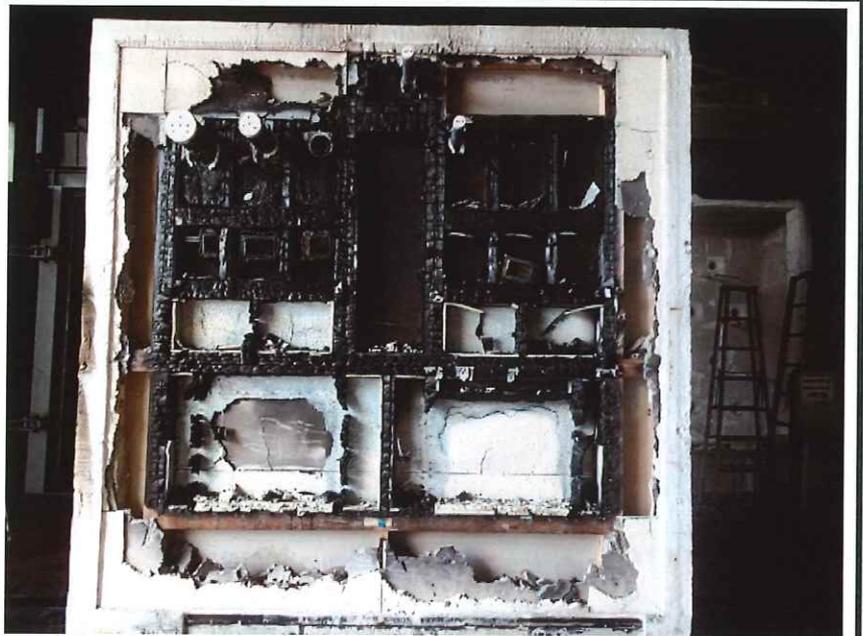


(試験写真)

写真No.07

試験日：令和2年10月12日

試験終了後の加熱面の状況②



写真No.08

試験日：令和2年10月12日

試験終了後の加熱面の状況③



写真No.09

試験日：令和2年10月12日

試験終了後の加熱面の状況④



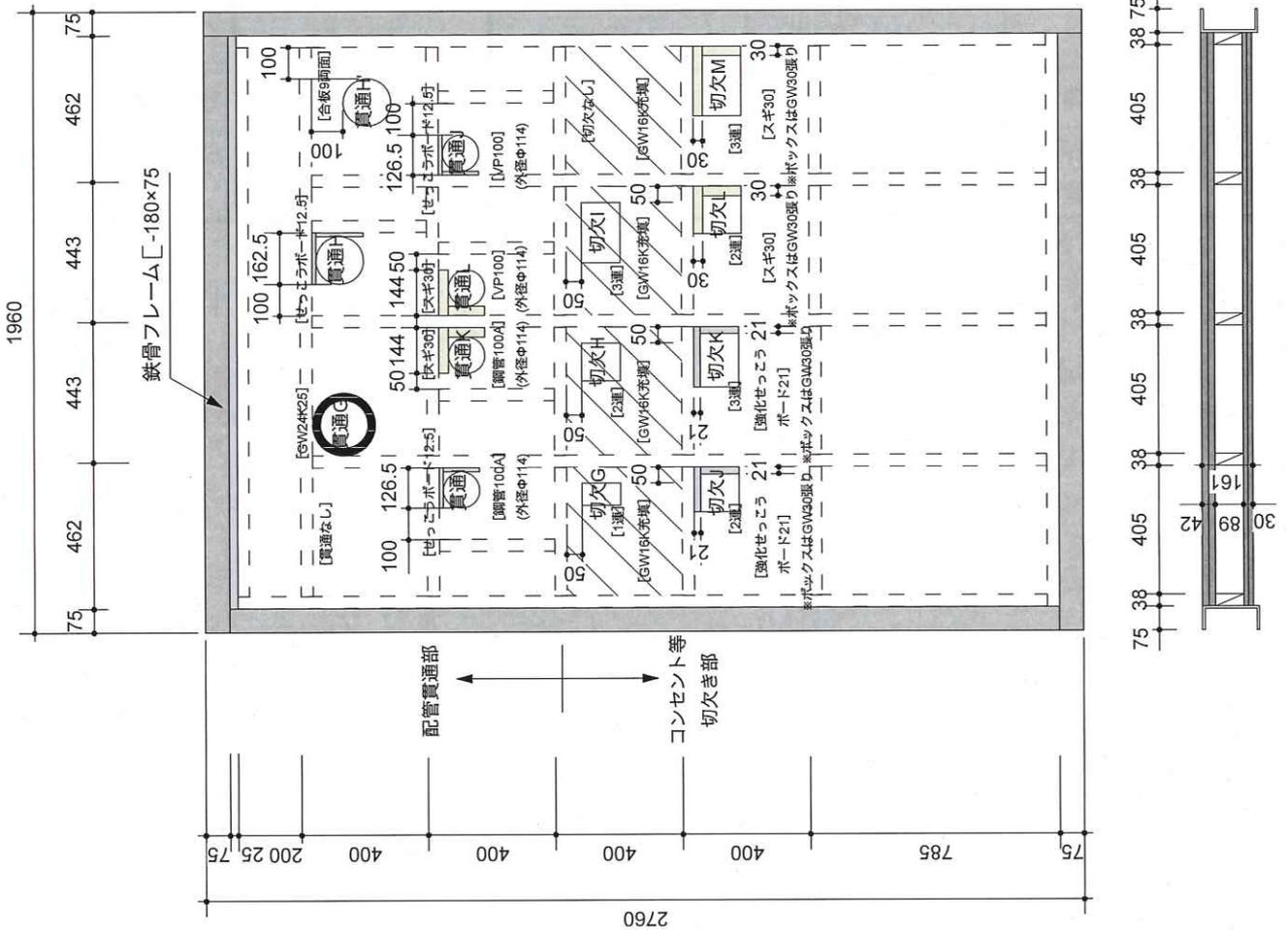
準耐火性能試験成績書 (準耐火構造)

試験名称	木造軸組工法による中大規模木造建造物の防耐火設計の手引き検討委員会 第2回 75分準耐火構造 貫通部等の試験	
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	
建築物の部分	防火区画の壁 (間仕切壁・外壁屋内側) 以外	
材 令	試験体製作後約一週間	
気 乾 密 度 (g/cm ³)	スギ製材(38×89) : 0.33、スギ製材(30×89) : 0.39、合板(9mm) : 0.62、構造用合板(24mm) : 0.46、強化せっこうボード(21mm) : 0.75、強化せっこうボード(15mm) : 0.77、せっこうボード(12.5mm) : 0.67	
含水率 (%)	スギ製材(38×89) : 10、スギ製材(30×89) : 10、合板(9mm) : 8、構造用合板(24mm) : 9、強化せっこうボード(21mm) : 0、強化せっこうボード(15mm) : 0、せっこうボード(12.5mm) : 0 (せっこうボード40℃、その他105℃ 7日間乾燥)	
試験体の材料及び構成 (断面図、単位：mm)	詳細を別図-1～3に示す。	
試 験 体	[貫通なし]強化せっこうボード厚15×2 (両面張り)	
	[貫通部 G]ダクト (AES バッカー+シール+GW25 厚) φ150 スパイラルダクト	
	[貫通部 H]ダクト (AES バッカー+シール+裏面せっこうボード12.5) φ150 スパイラルダクト	
	[貫通部 H']ダクト (AES バッカー+シール+裏面せっこうボード12.5+合板9) φ150 スパイラルダクト	
	[貫通部 I]鋼管 (AES バッカー+シール+裏面せっこうボード12.5) 100A (外形φ114)	
	[貫通部 J]VP管 (AES バッカー+シール+裏面せっこうボード12.5) VP100 (外形φ114)	
	[貫通部 K]鋼管 (AES バッカー+シール+裏面スギ30) 100A (外形φ114)	
	[貫通部 L]VP管 (AES バッカー+シール+裏面スギ30) VP100 (外形φ114)	
	[切欠なし]グラスウール充填	
	[切欠 G] 1連 (グラスウール充填)	
	[切欠 H] 2連 (グラスウール充填)	
	[切欠 I] 3連 (グラスウール充填)	
	[切欠 J] 2連 (強化せっこうボード21厚)	
[切欠 K] 3連 (強化せっこうボード21厚)		
[切欠 L] 2連(スギ30厚)		
[切欠 M] 3連(スギ30厚)		
(試験体図は委員会提出資料による)		
試 験 方 法	試験規格	(公財) 日本住宅・木材技術センターが認める防耐火性能試験・評価業務方法書の「準耐火等性能試験方法」に準じる。
	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-4に示す。(加熱面から100mm離れた位置の温度)
	非加熱面温度測定位置	別図-3に示す。(内部温度測定位置を別図-3に示す。)

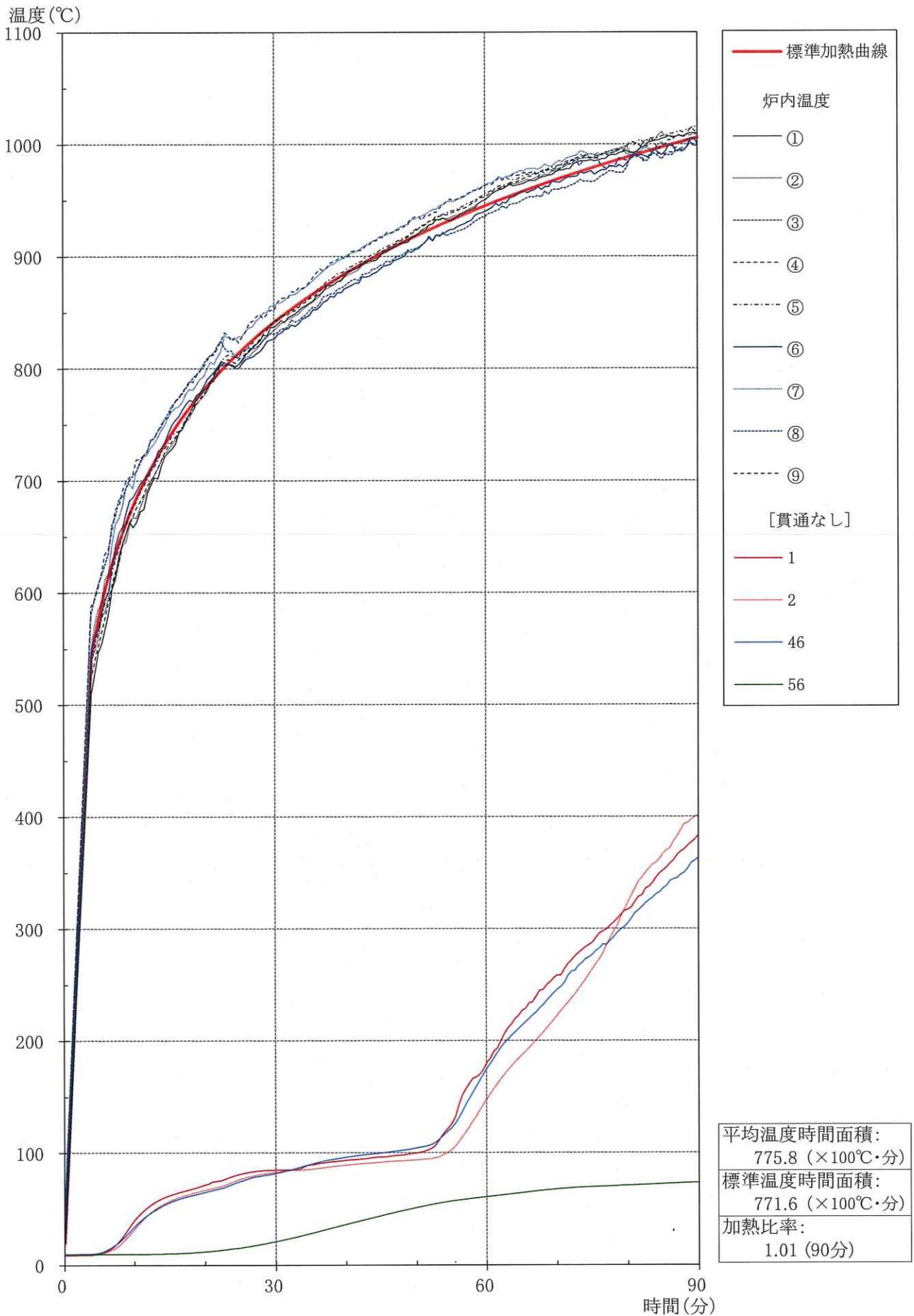
試験結果備考	試験日	令和2年12月21日			
	試験体の大きさ	幅 2760 mm×高さ 1960 mm			
	加熱時間	90分			
	初期温度	9℃			
	部位	貫通なし	貫通部 G	貫通部 H	貫通部 H'
	温度曲線	別図-5 に示す。	別図-6 に示す。	別図-7 に示す。	別図-8 に示す。
	測定点の最高値	402℃ (90分00秒)	672℃ (90分00秒)	627℃ (90分00秒)	644℃ (88分00秒)
	測定位置	2	3	5	8
	部位	貫通部 I	貫通部 J	貫通部 K	貫通部 L
	温度曲線	別図-9 に示す。	別図-10 に示す。	別図-11 に示す。	別図-12 に示す。
	測定点の最高値	565℃ (90分00秒)	574℃ (90分00秒)	620℃ (90分00秒)	700℃ (89分30秒)
	測定位置	13	15	22	25
	部位	切欠なし	切欠 G	切欠 H	切欠 I
	温度曲線	別図-13 に示す。	別図-14 に示す。	別図-15 に示す。	別図-16 に示す。
	測定点の最高値	398℃ (90分00秒)	535℃ (90分00秒)	555℃ (90分00秒)	710℃ (90分00秒)
	測定位置	33	28	29	54
	部位	切欠 J	切欠 K	切欠 L	切欠 M
	温度曲線	別図-17 に示す。	別図-18 に示す。	別図-19 に示す。	別図-20 に示す。
	測定点の最高値	613℃ (90分00秒)	703℃ (90分00秒)	667℃ (90分00秒)	681℃ (90分00秒)
測定位置	49	50	41	52	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・試験の状況を別添に示す。 ・遮炎性について、試験中すべての部位について非加熱側へ10秒を超えて継続する火炎の噴出、非加熱面で10秒を超えて継続する発炎、火炎が通る亀裂等はなかった。 ・表中の貫通部は設備配管・電線の貫通部、切欠はコンセント・スイッチの切欠き部を表す。 ・貫通なしの部位において木材温度(測定番号1、2)が260℃を超えたのは71分00秒(264℃、測定番号1)であった。 ・切欠なしの部位において木材温度(測定番号33)が260℃を超えたのは81分30秒(261℃)であった。 				
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、鈴木 慎琴、長谷川 亮輔				

- ※下地は38×89 スギ製材とする。 ※強化せっこうボードはGB-F (V) とする。 ※鋼管はSGFとする。
- ※コンセントボックスは鋼製 (panasonic社製 DS4911,4921,4931) とする。
- 裏当てのグラスウールはAPピン留め (各面1箇所) とする。金属ステーを使用して離隔距離をとる。
- ※グラスウールは16kg/m³とする。 ※貫通部GのGWはAPピン留め。
- ※貫通部の目地処理はAES厚25の上にアクリル樹脂系シーラー厚5とする。
- ※木材被覆のせっこうボード12.5厚はL28、強化21厚はコースレッドビスφ3.8×45
- 木材30厚はコースレッドビス φ3.8×51 それぞれ2本留め。

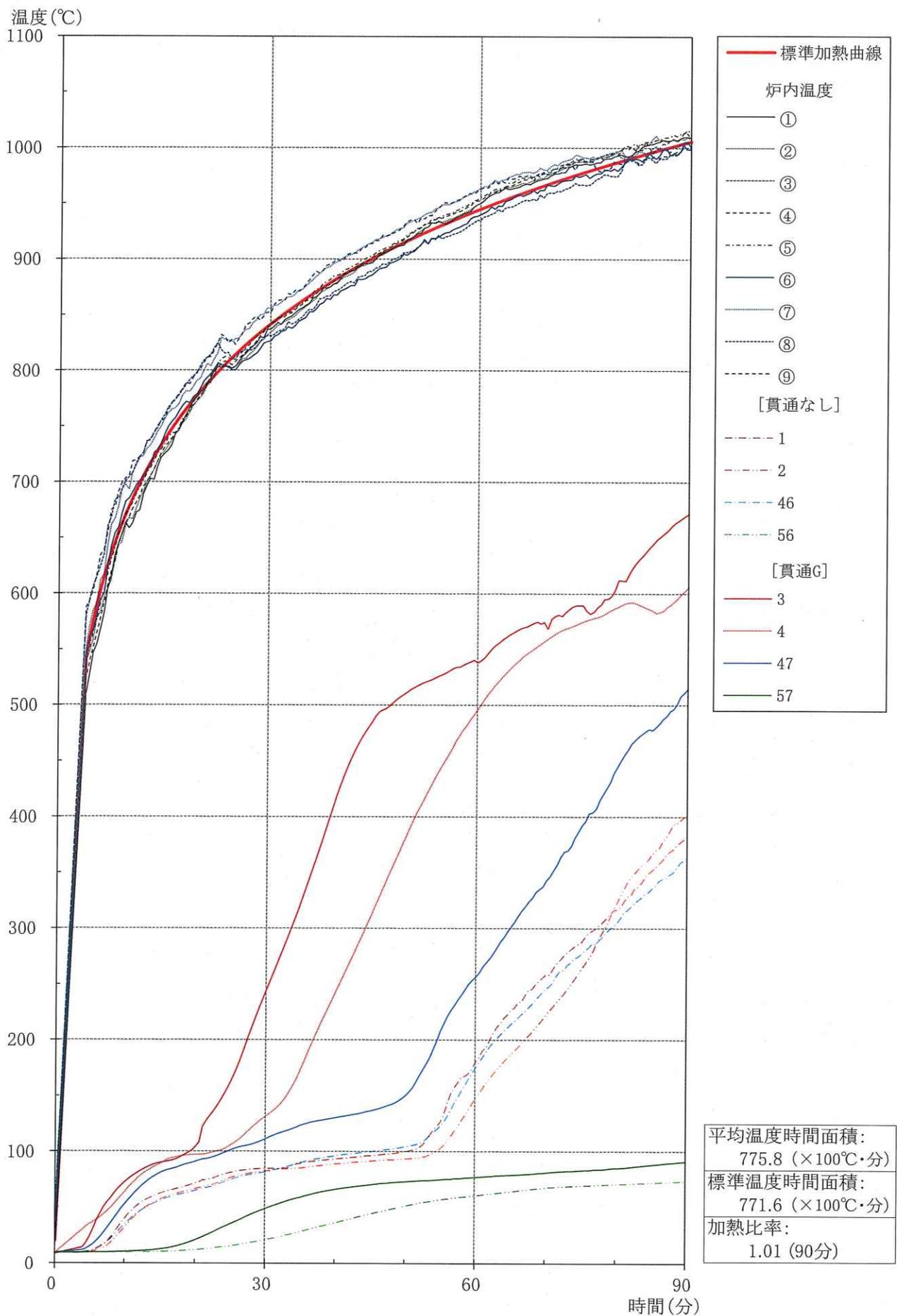
(図) 断体図



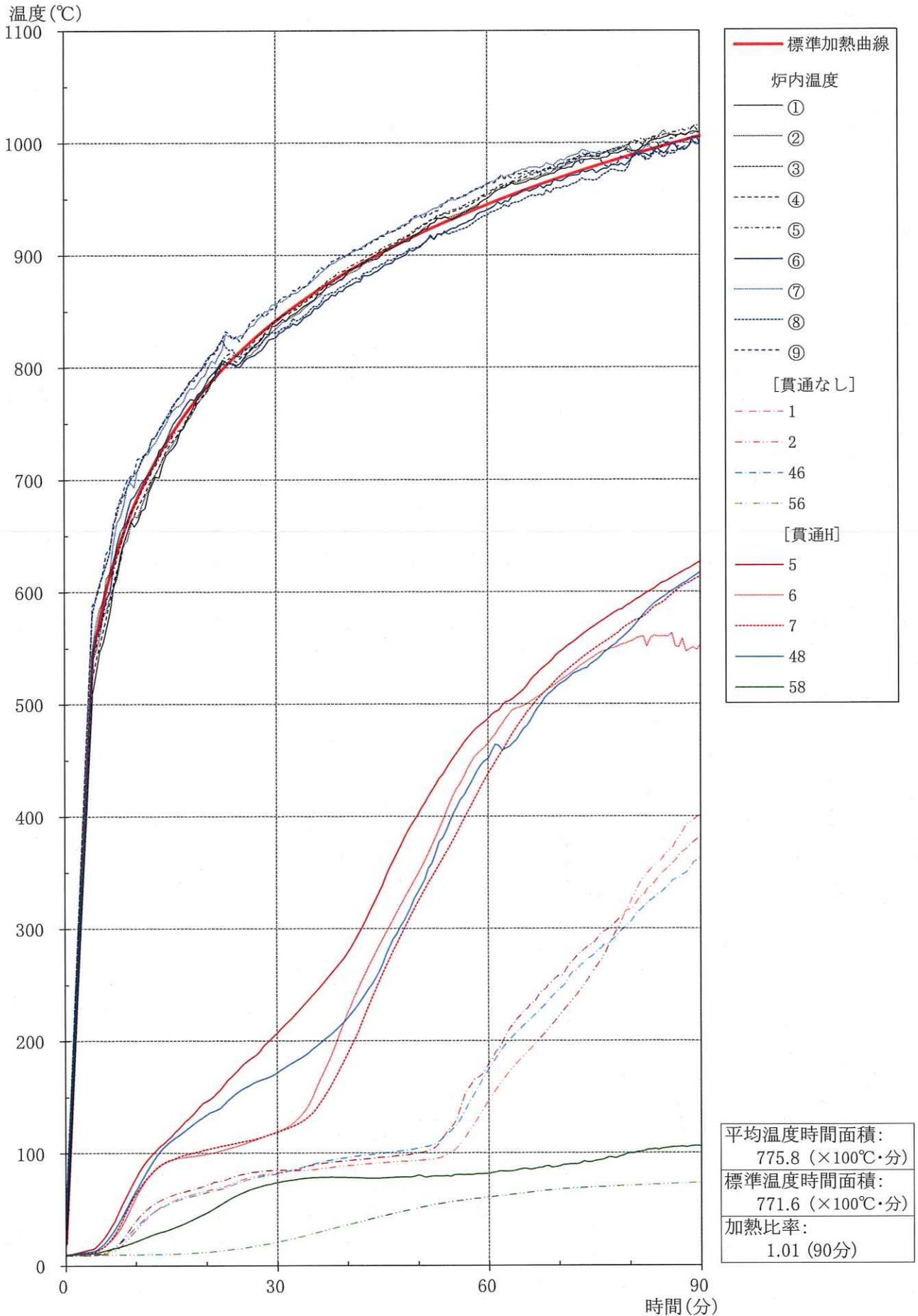
[mm : 単位]



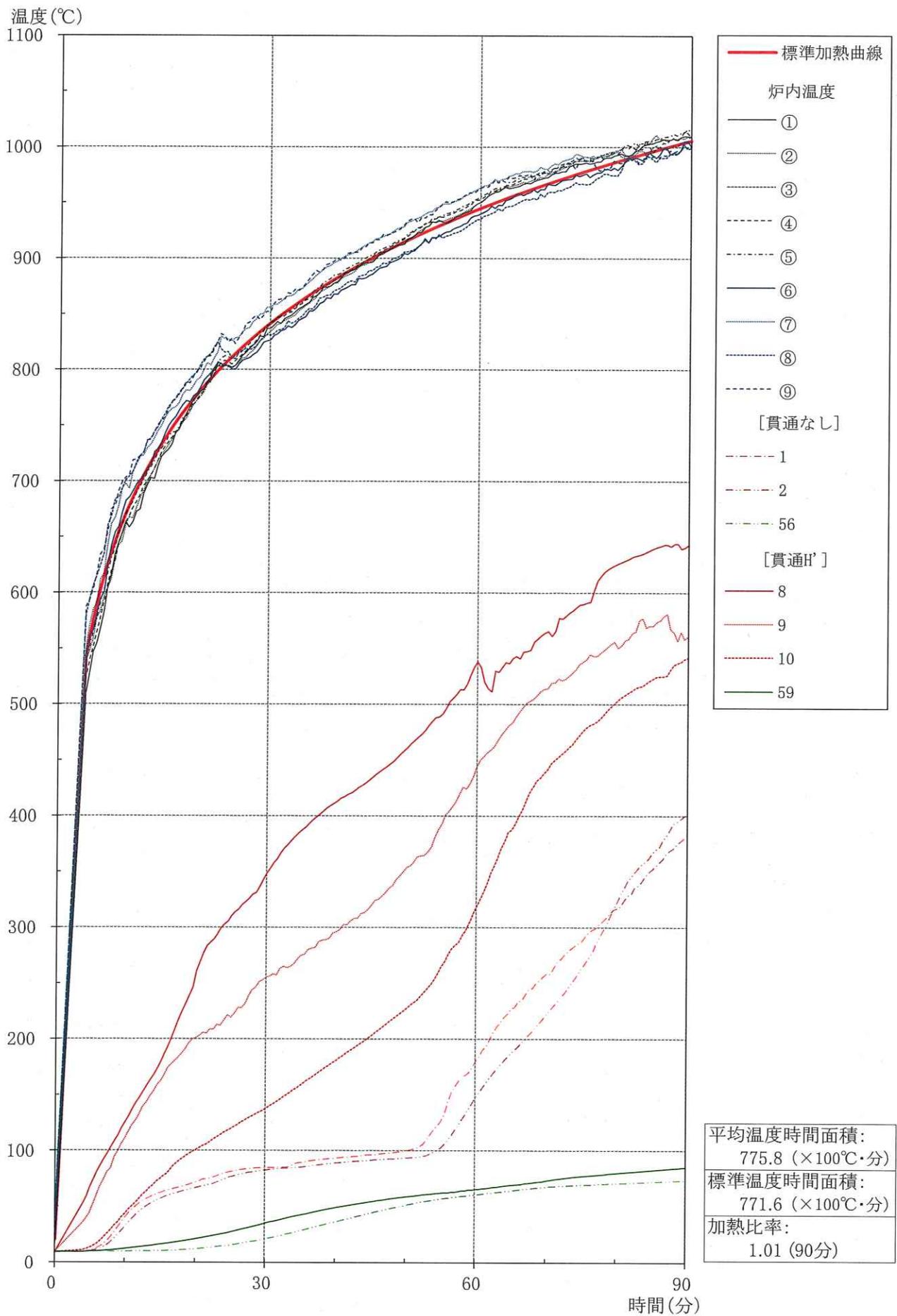
別図-5 [貫通なし] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



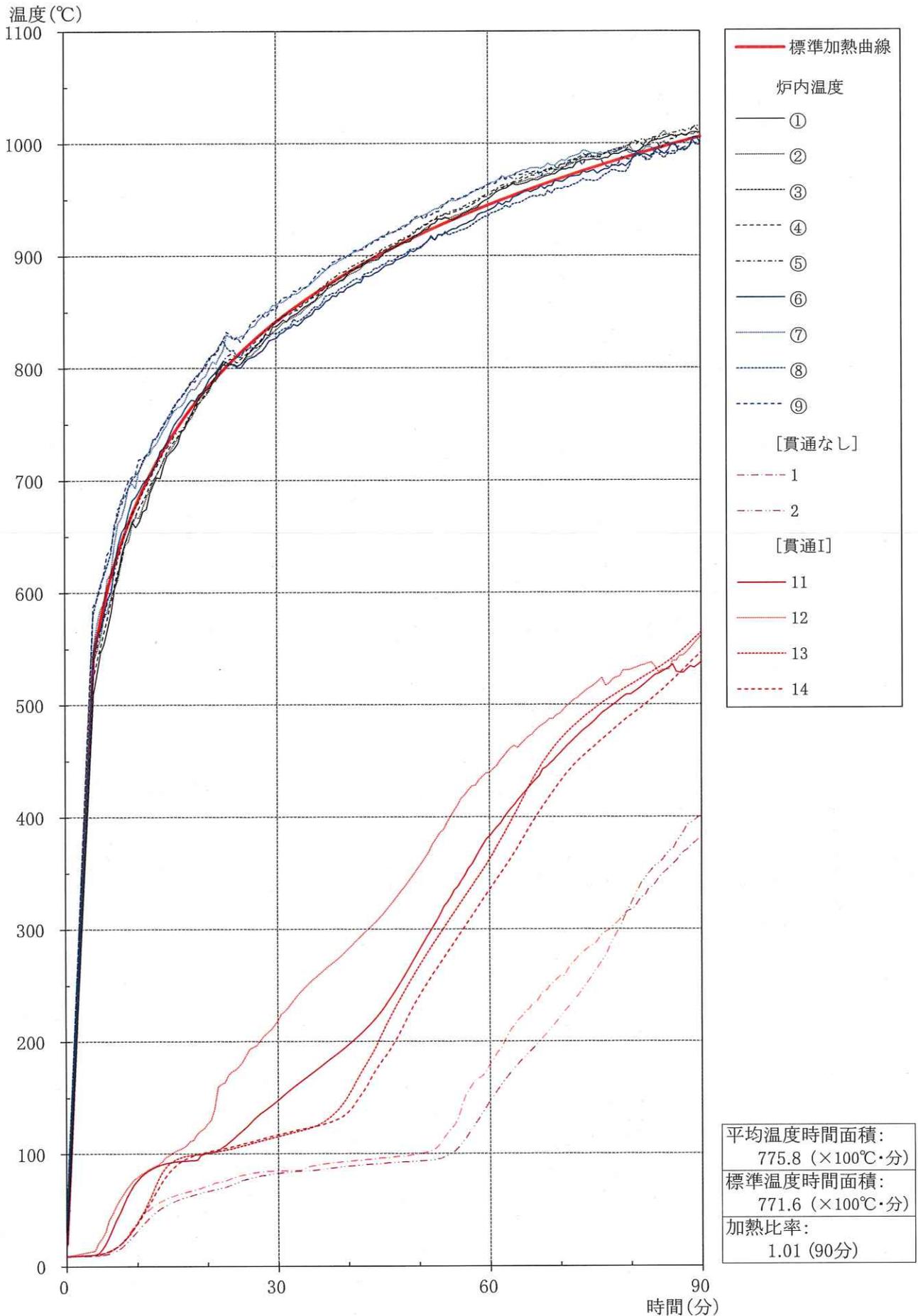
別図-6 [貫通なし]・[貫通G] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



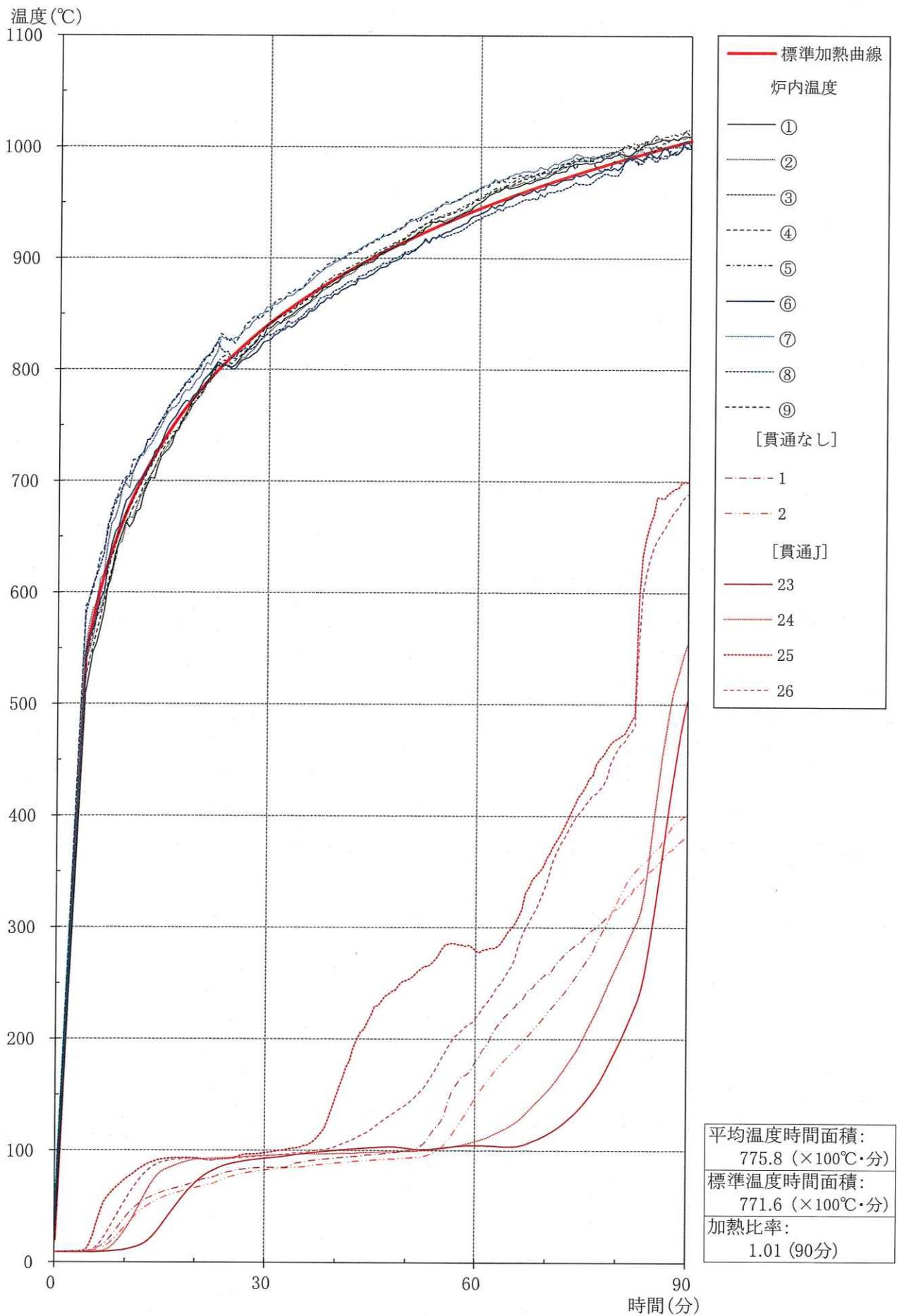
別図-7 [貫通なし]・[貫通H] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



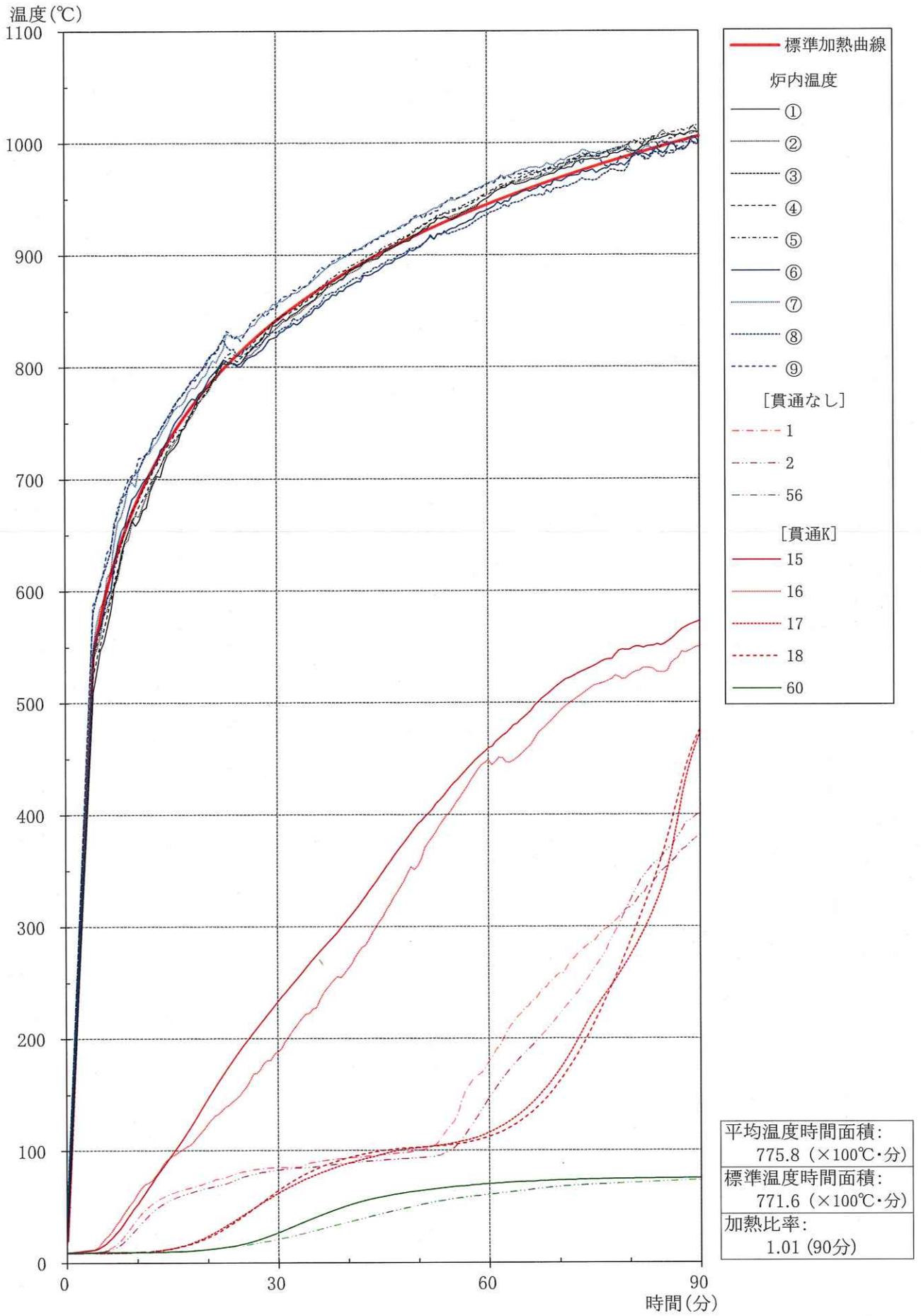
別図-8 [貫通なし]・[貫通H'] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



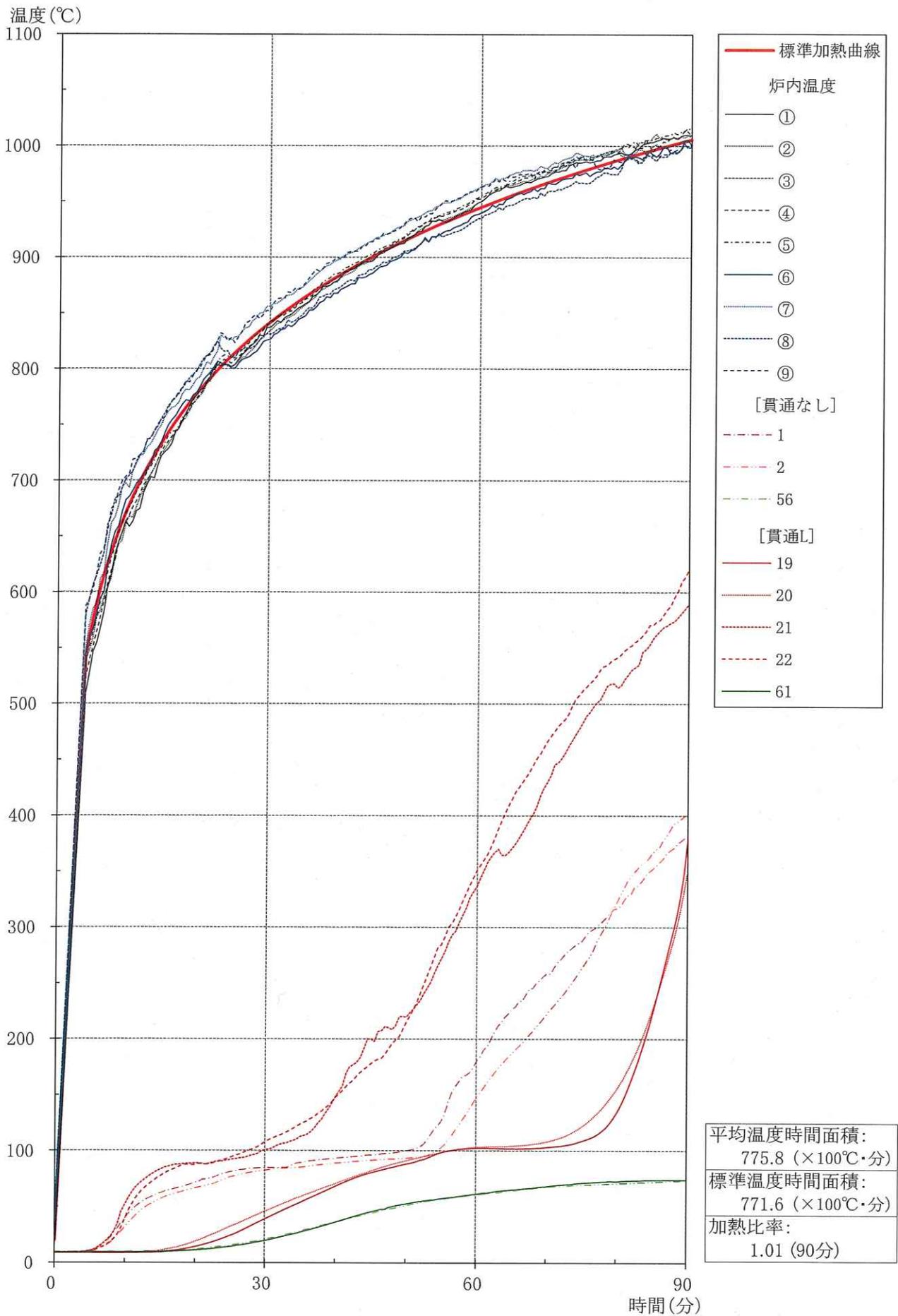
別図-9 [貫通なし]・[貫通I] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



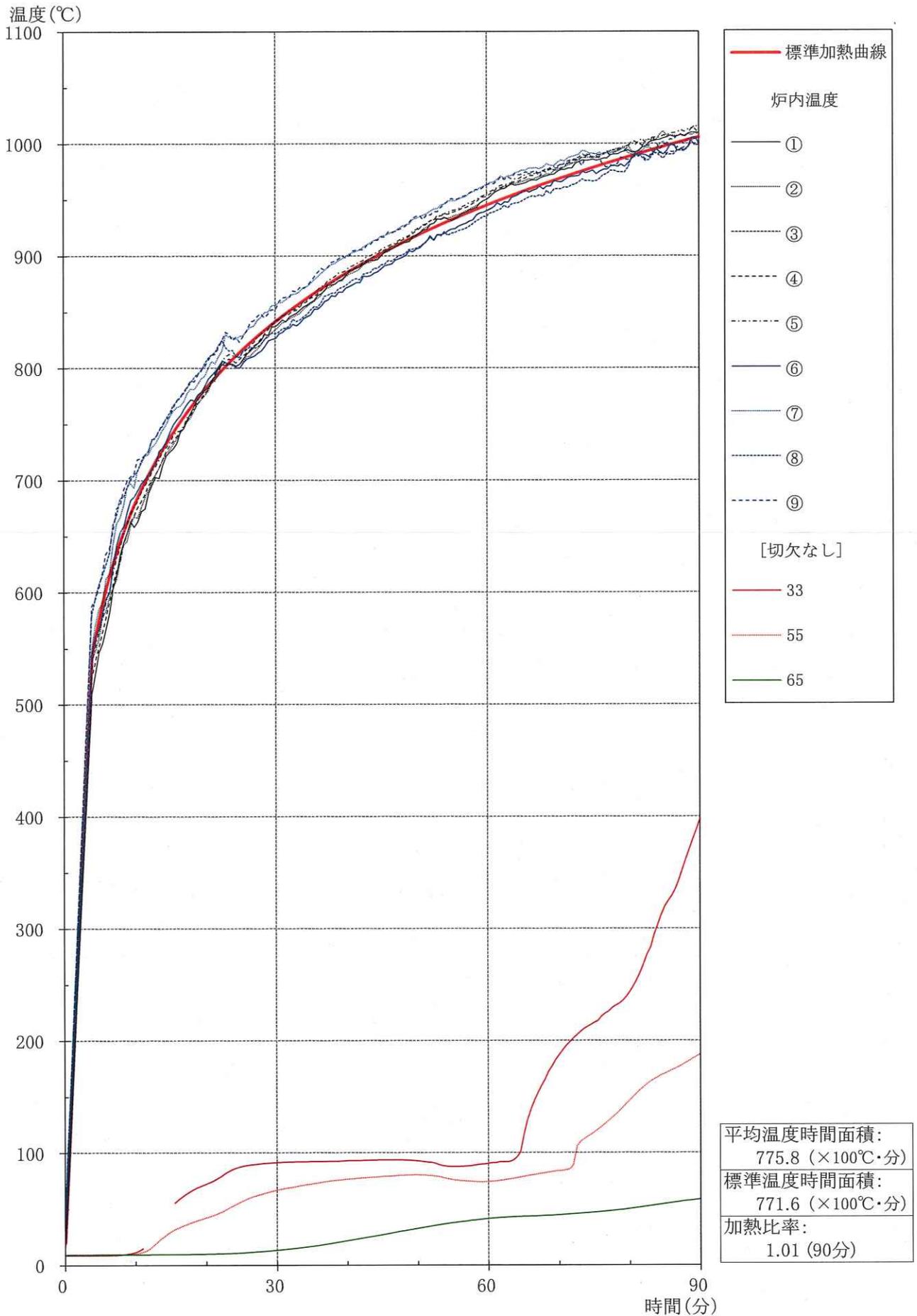
別図-10 [貫通なし]・[貫通J] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



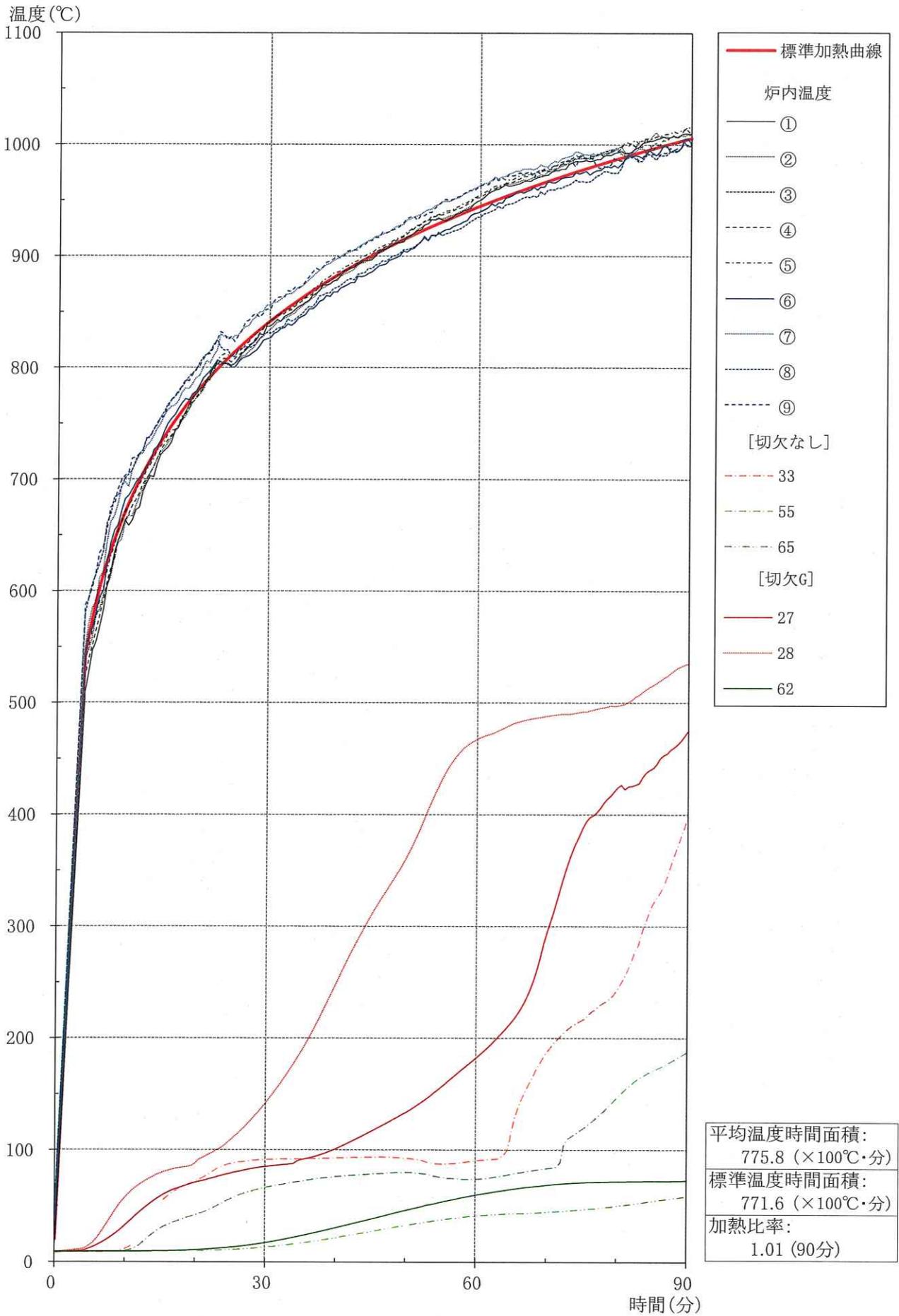
別図-11 [貫通なし]・[貫通K] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



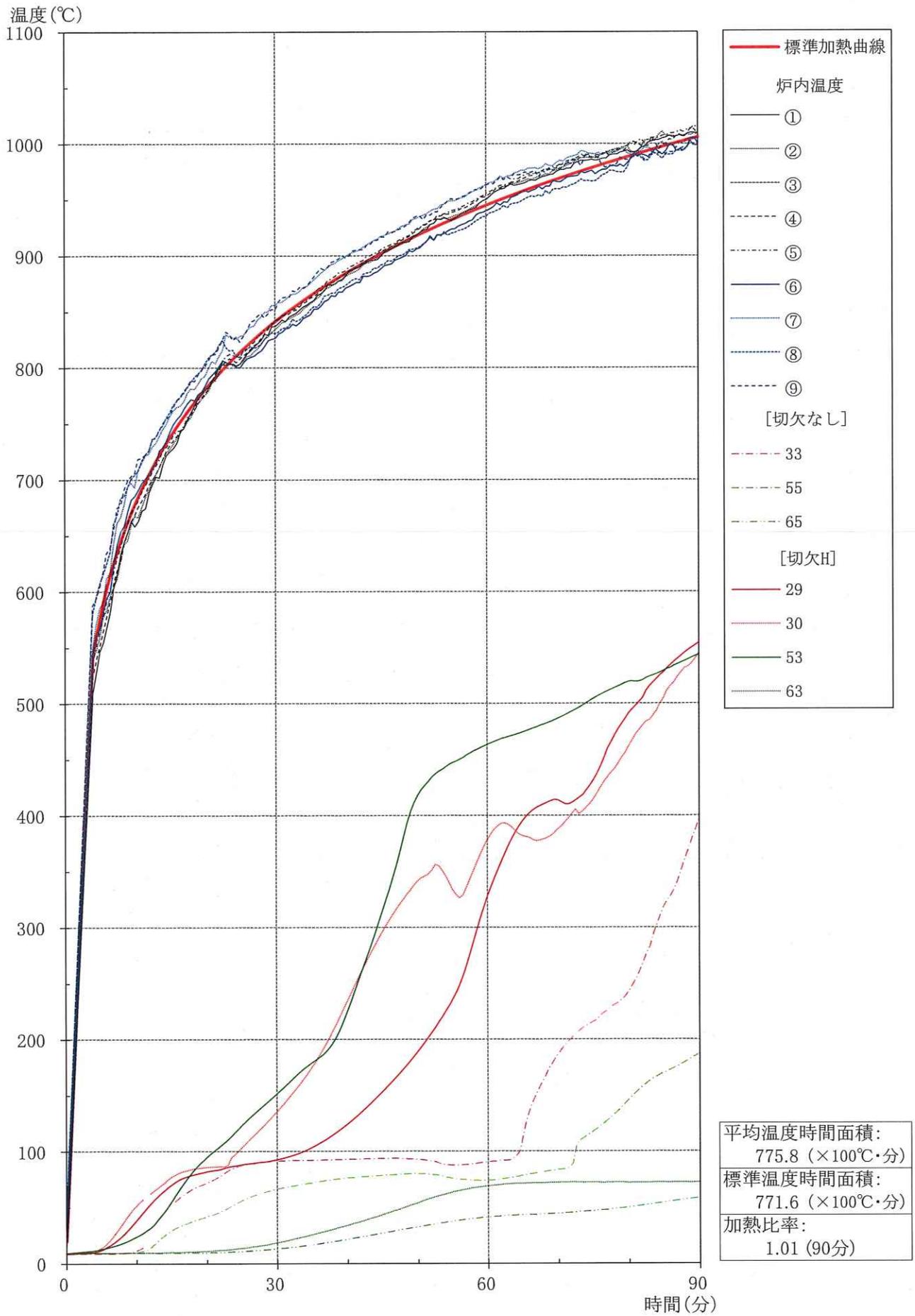
別図-12 [貫通なし]・[貫通L] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



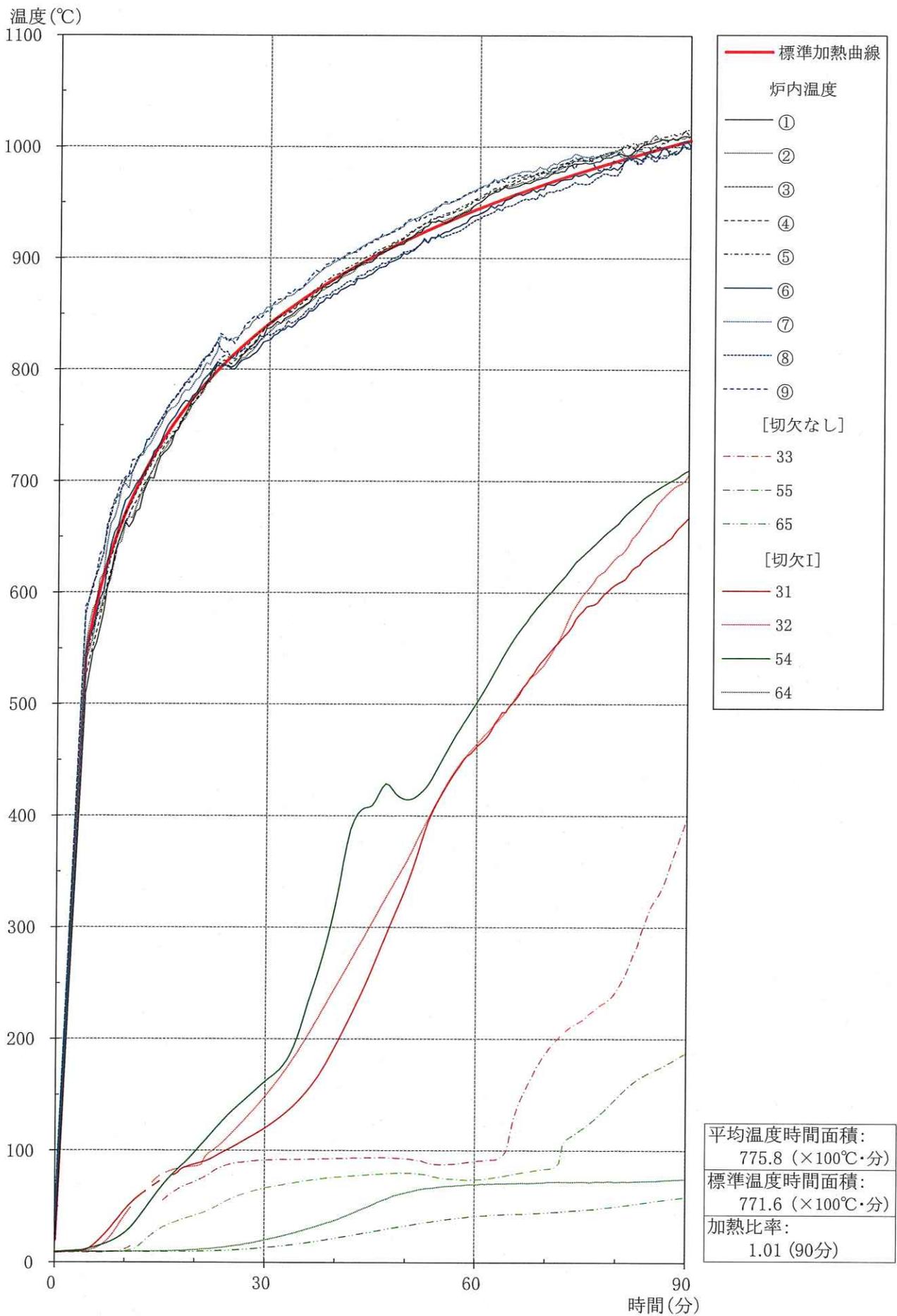
別図-13 [切欠なし] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



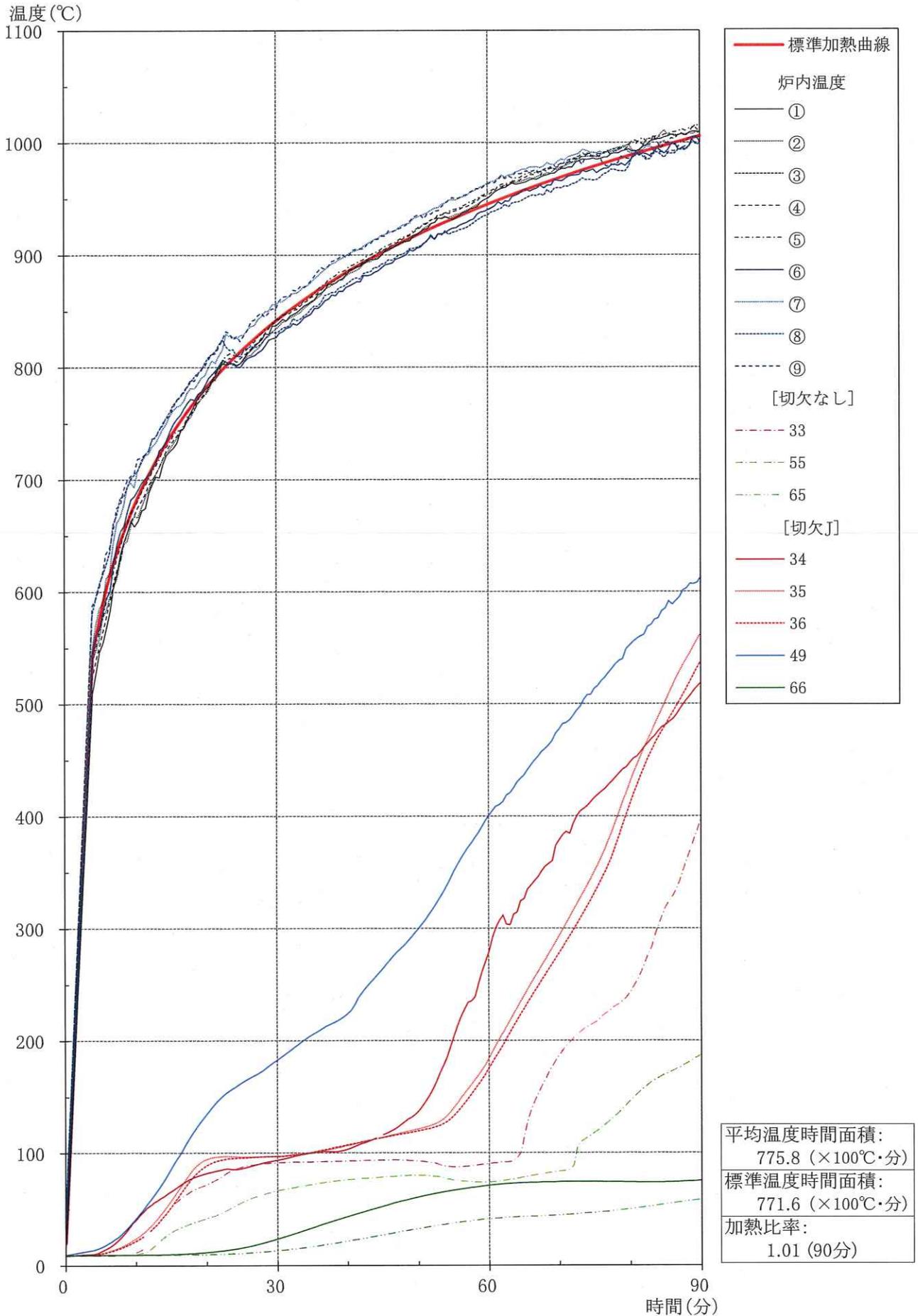
別図-14 [切欠なし]・[切欠G] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



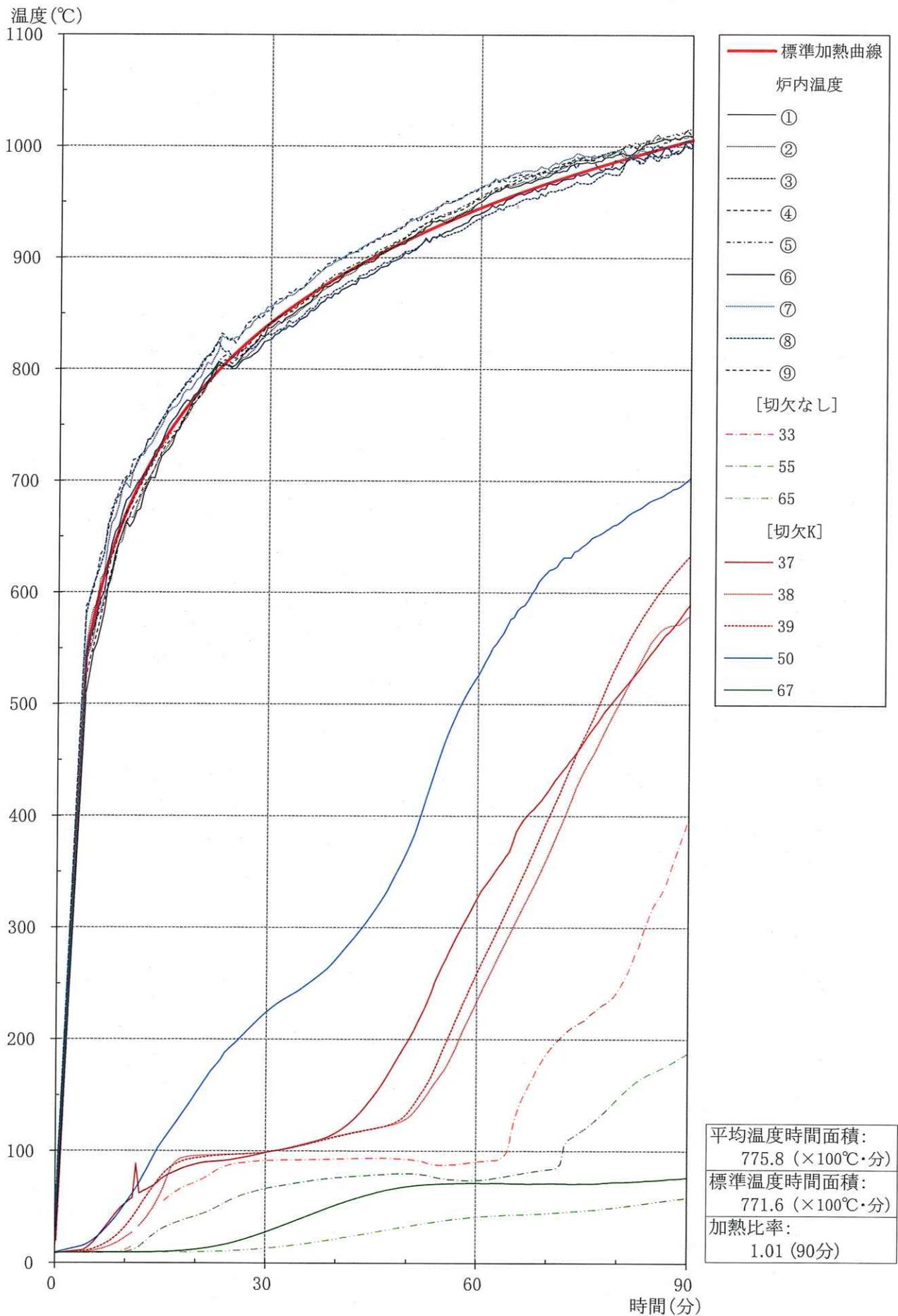
別図-15 [切欠なし]・[切欠H] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



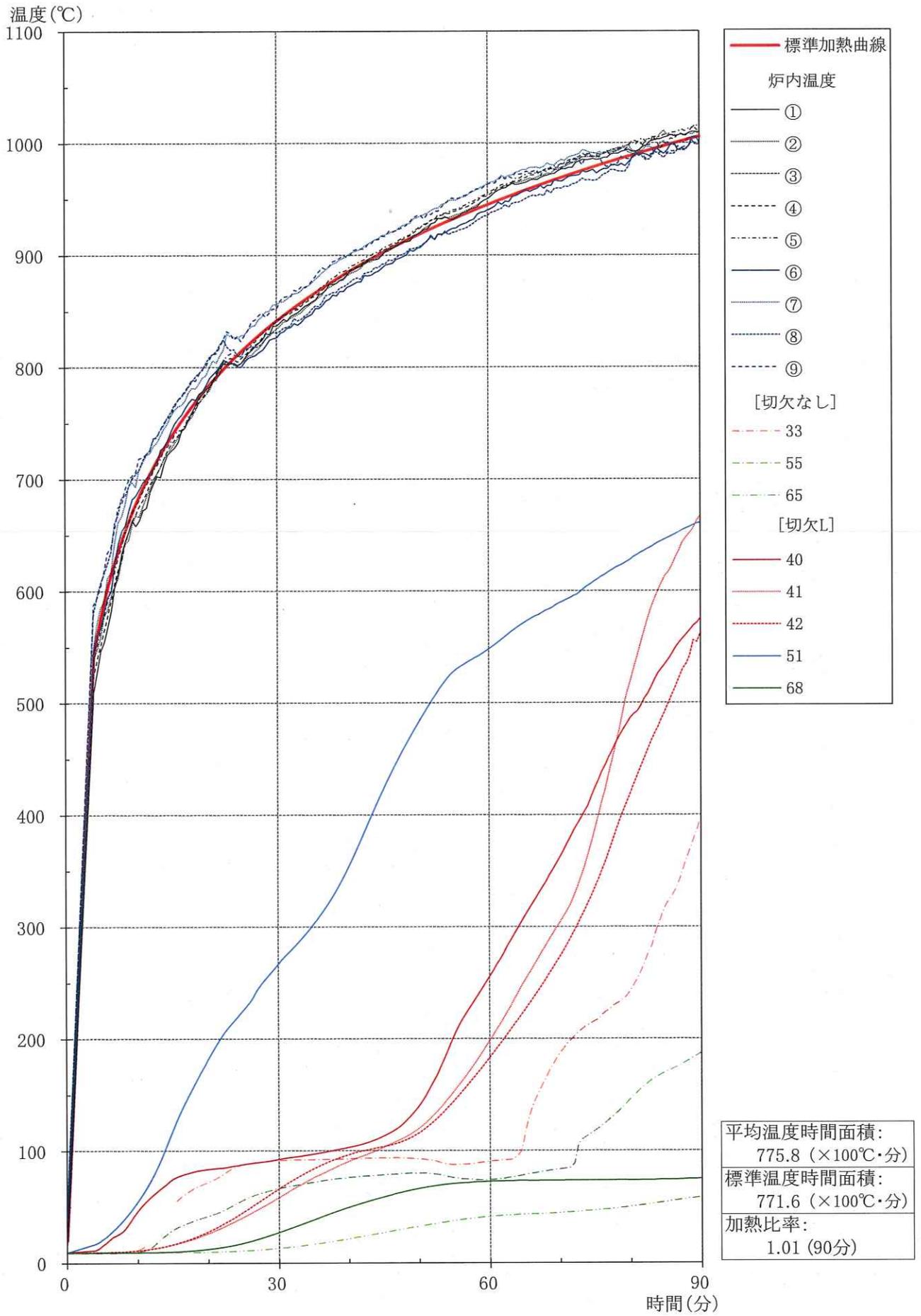
別図-16 [切欠なし]・[切欠I] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



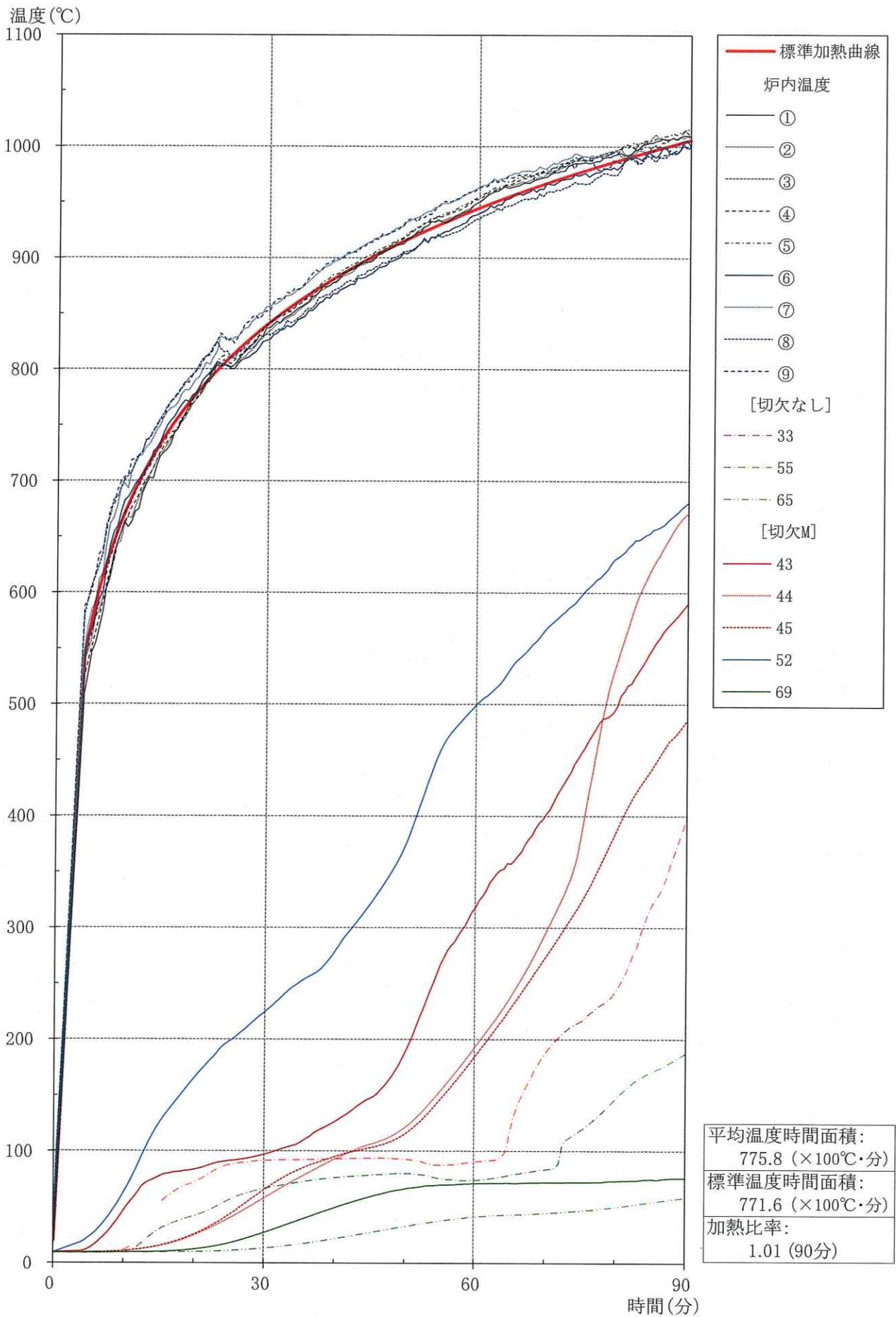
別図-17 [切欠なし]・[切欠J] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-18 [切欠なし]・[切欠K] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-19 [切欠なし]・[切欠L] 炉内・内部・非加熱面温度曲線



別図-20 [切欠なし]・[切欠M] 炉内・内部・非加熱面温度曲線

試験写真記録

1. 名 称：木造軸組工法による中大規模木造構造物の防耐火設計の手引き検討委員会
第2回 75分準耐火構造 貫通部等の試験
2. 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

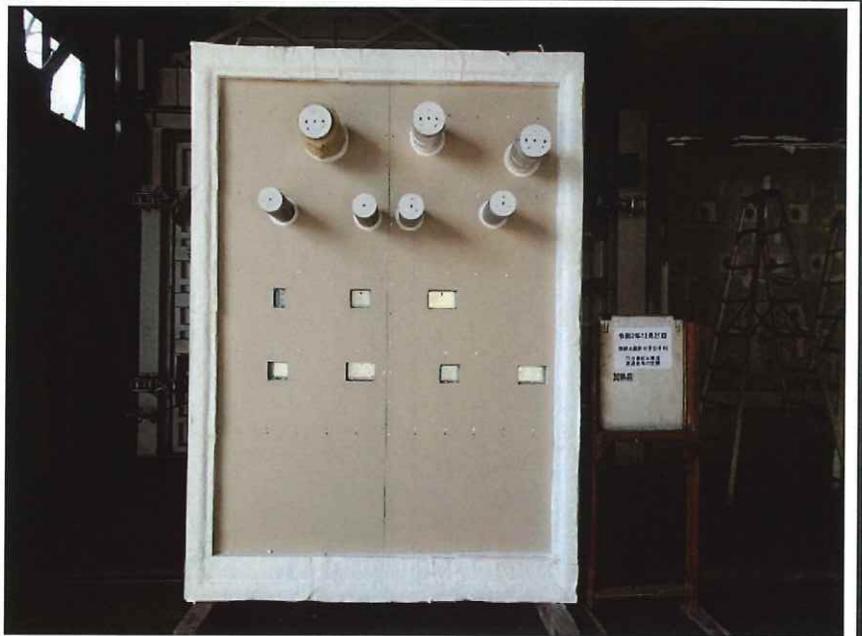
3. 試 験 日：令和2年12月21日

(試験写真)

写真No.01

試験日：令和2年12月21日

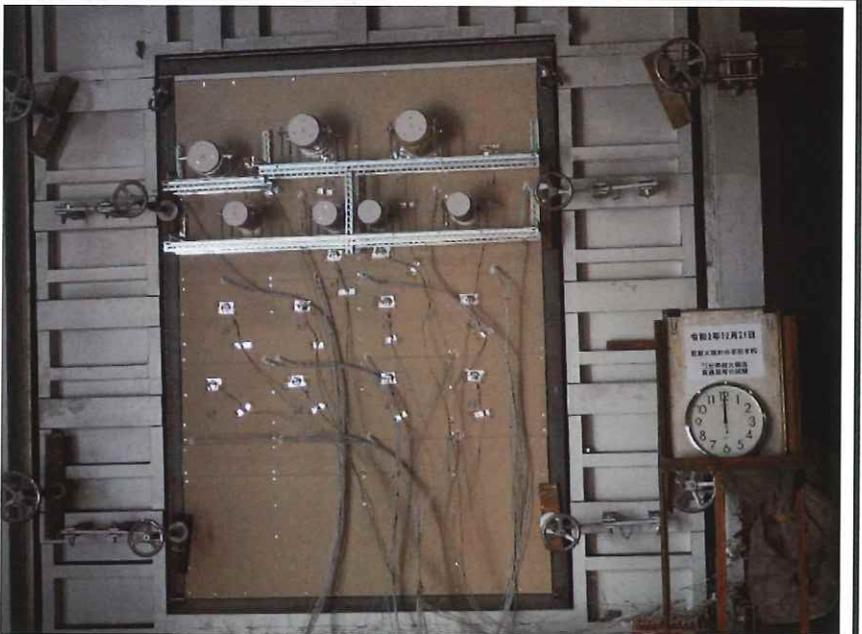
加熱前の加熱面の状況



写真No.02

試験日：令和2年12月21日

加熱開始直後の非加熱面の状況



写真No.03

試験日：令和2年12月21日

加熱45分後の非加熱面の状況



(試験写真)

写真No.04

試験日：令和2年12月21日

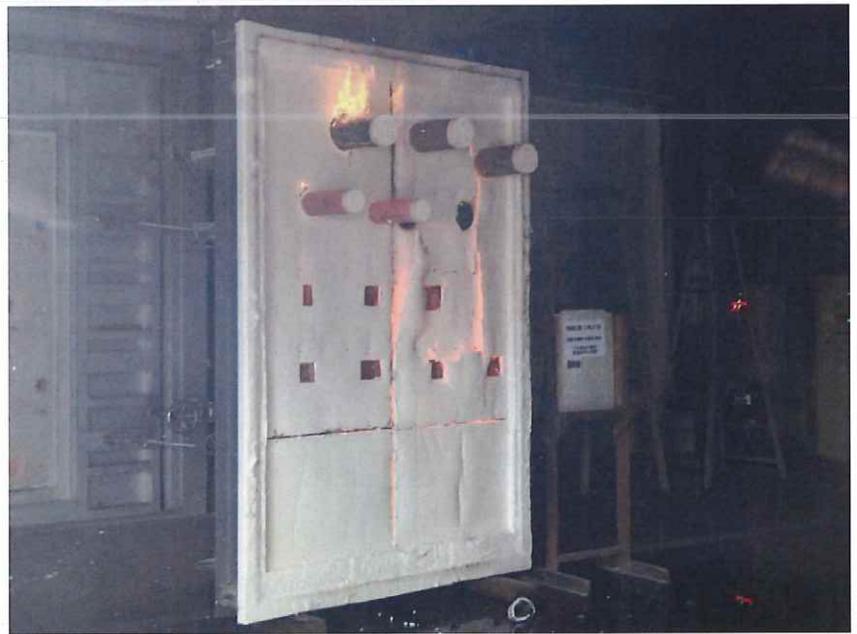
加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から90分後)



写真No.05

試験日：令和2年12月21日

試験終了後の加熱面の状況①



写真No.06

試験日：令和2年12月21日

試験終了後の加熱面の状況②



(試験写真)

写真No.07

試験日：令和2年12月21日

試験終了後の加熱面の状況③



写真No.08

試験日：令和2年12月21日

試験終了後の加熱面の状況④



写真No.09

試験日：令和2年12月21日

試験終了後の加熱面の状況⑤



2.3 床1体目実験報告書 (発行：(一社)電線総合技術センター)

報告書番号 JDQ200885
総ページ 6頁
発行年月日 2021年 1月27日

試験報告書

試験名 110分間耐火試験
試験依頼者 公益財団法人 日本住宅・木材技術センター
依頼者住所 〒136-0075 東京都江東区新砂3-4-2
立会者 公益財団法人日本住宅・木材技術センター
木島 裕行 様
桜設計集団
加來 千紘 様
受付番号 JDP200885
受付年月日 2020年12月 7日
試料受取日 2021年 1月21日
試験年月日 2021年 1月21日
試験試料 75分準耐火構造床貫通部
試験回数 1回
試験規格 ISO834-1:1999(加熱曲線)及び顧客指示による
試験場所 静岡県浜松市北区新都田一丁目4番4号 JECTEC内
試験装置名 大型加熱炉

承認者 部長 山中 洋

確認者 副部長 池谷 敬文

作成者 主査 堀畑 豊和



一般社団法人電線総合技術センター
技術サービス部

〒431-2103静岡県浜松市北区新都田一丁目4番4号

- [注] 1. この報告書に記載された試験結果は、提出された試験品のみにより得られたものであり、材料又は製品の性能を保証するものではない。
2. 当センターの書面による承認なしに本試験報告書の一部のみを複製して用いることを禁ずる。

1. 試験方法

試験体を加熱炉の天井に取り付け、ISO 834-1:1999加熱曲線に準じて110分間加熱。
 加熱中、炉内温度6点[試験体から100mmの位置](図1参照)及び試験体温度27点(図3参照)を測定。

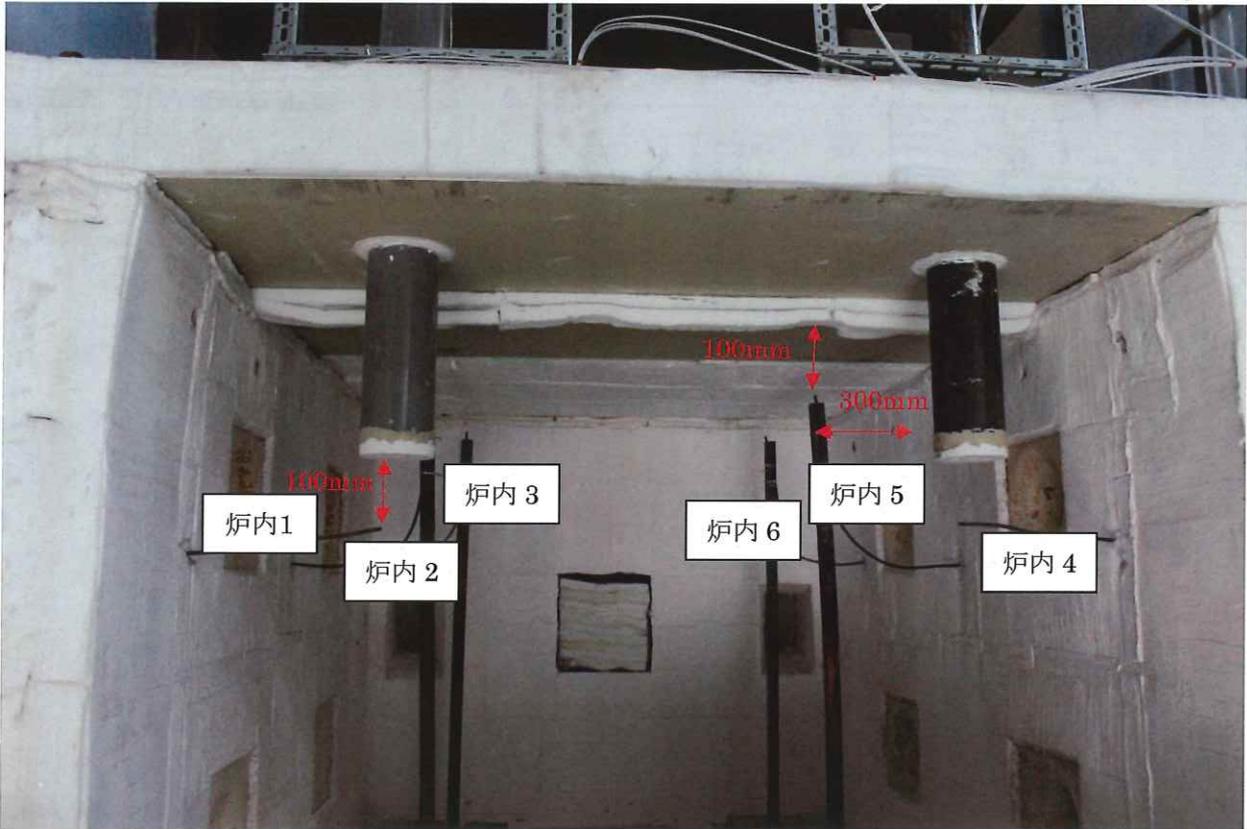


図1 炉内熱電対位置

2. 試験試料

75分準耐火構造床貫通部

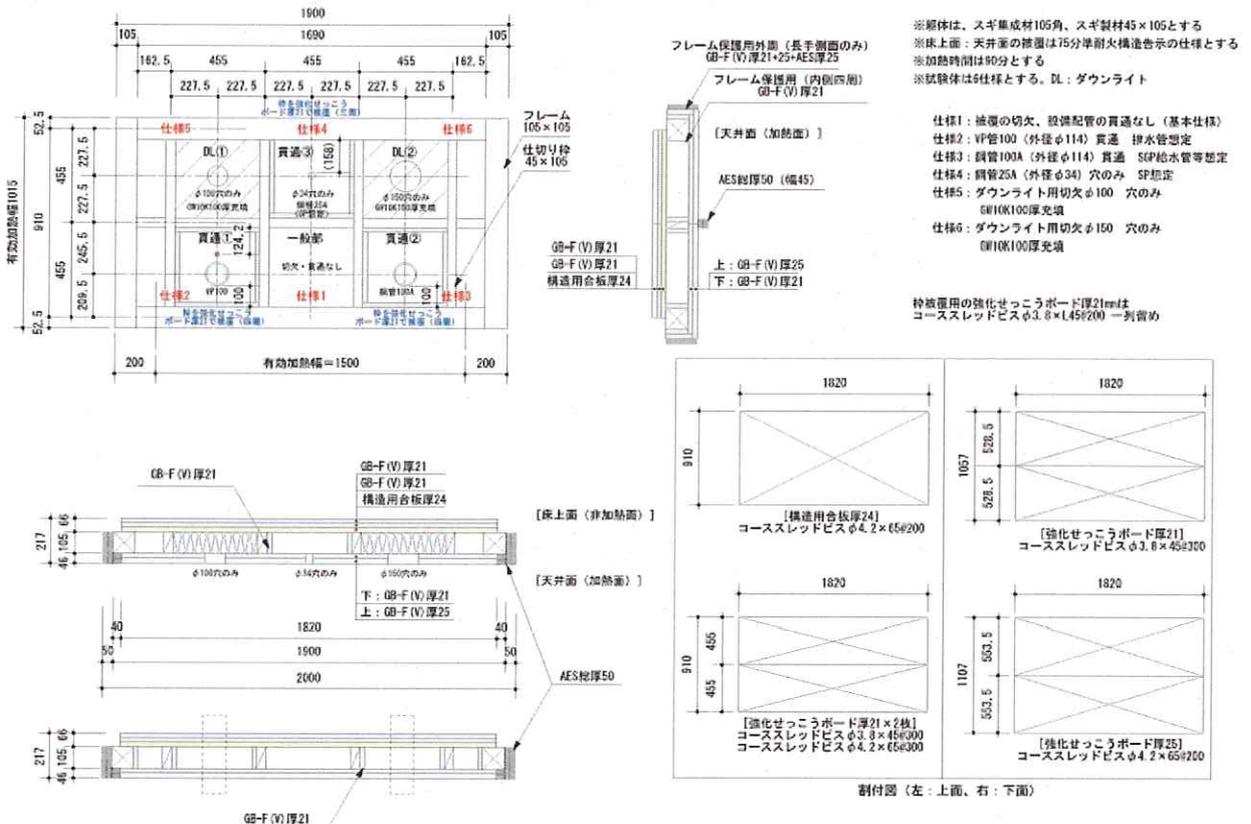


図2 試験体概要

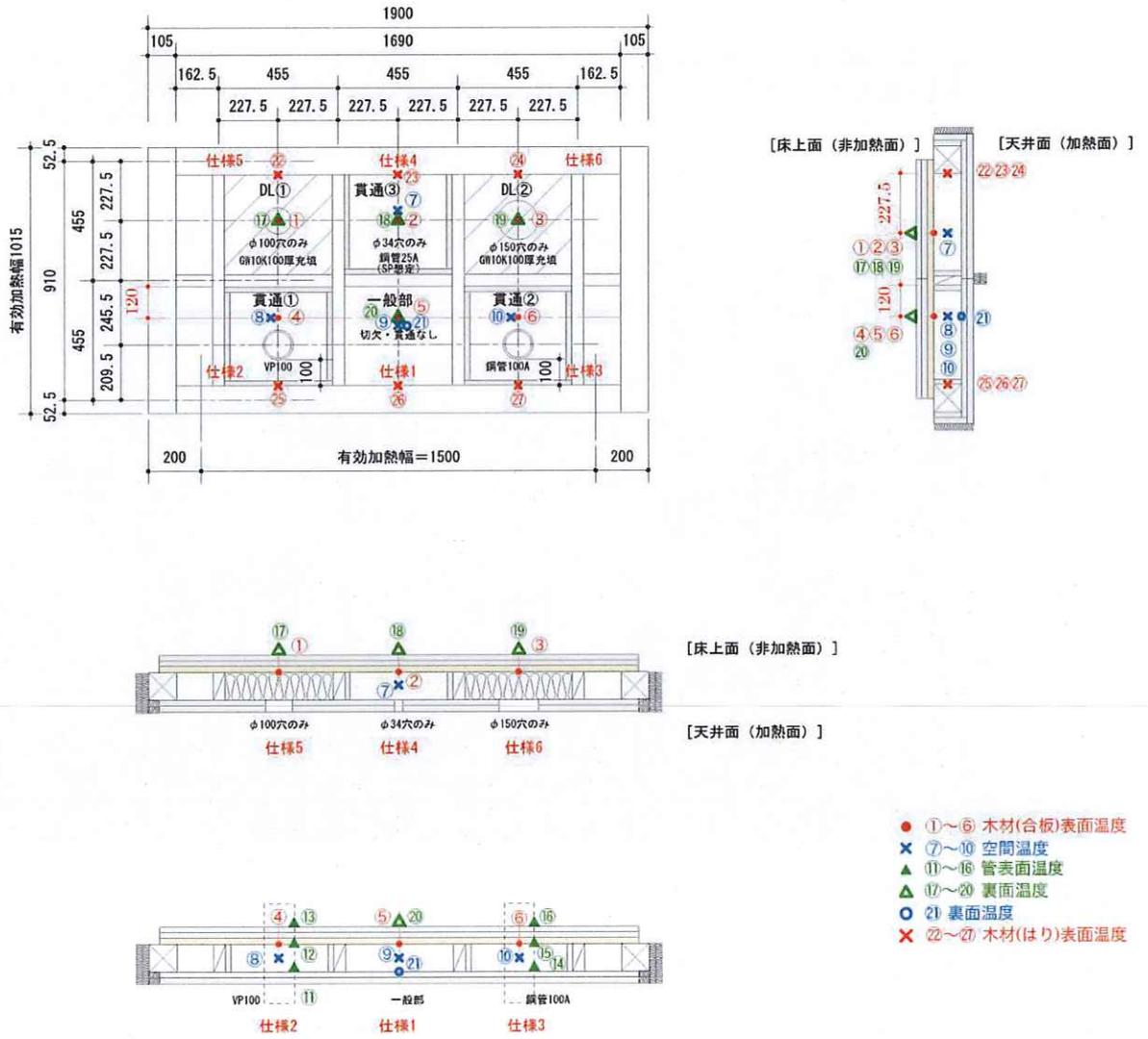


図3 温度測定位置

3. 試験条件

項目	条件
試験開始時温度(°C)	9
試験開始時湿度(%)	43
燃焼ガス種類	プロパンガス
ガス使用量(m ³)	23.41

4. 試驗結果

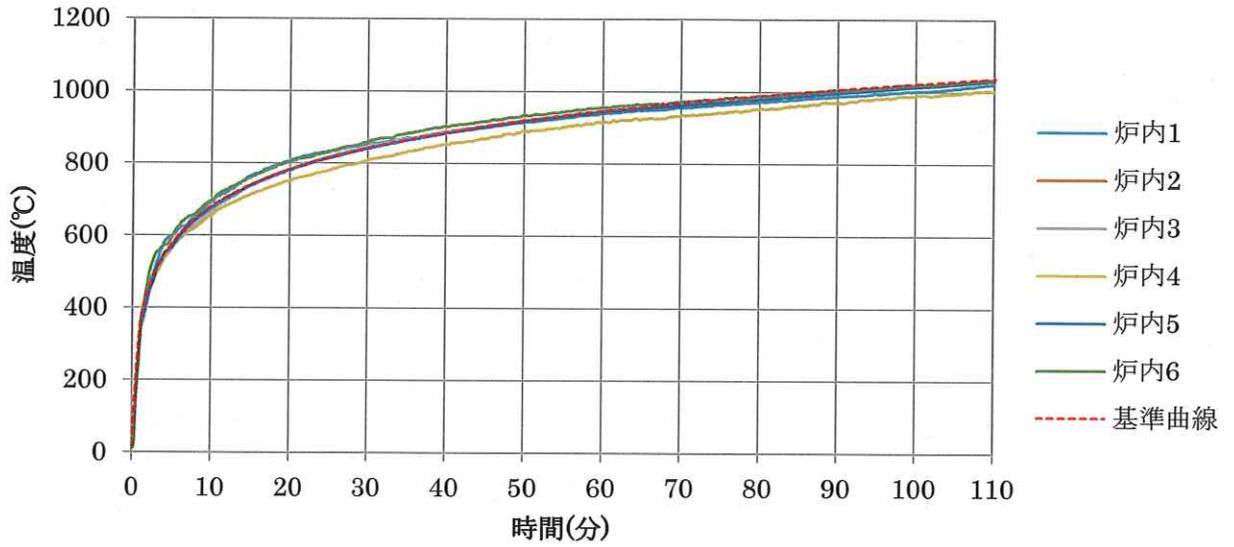


图4 炉内温度

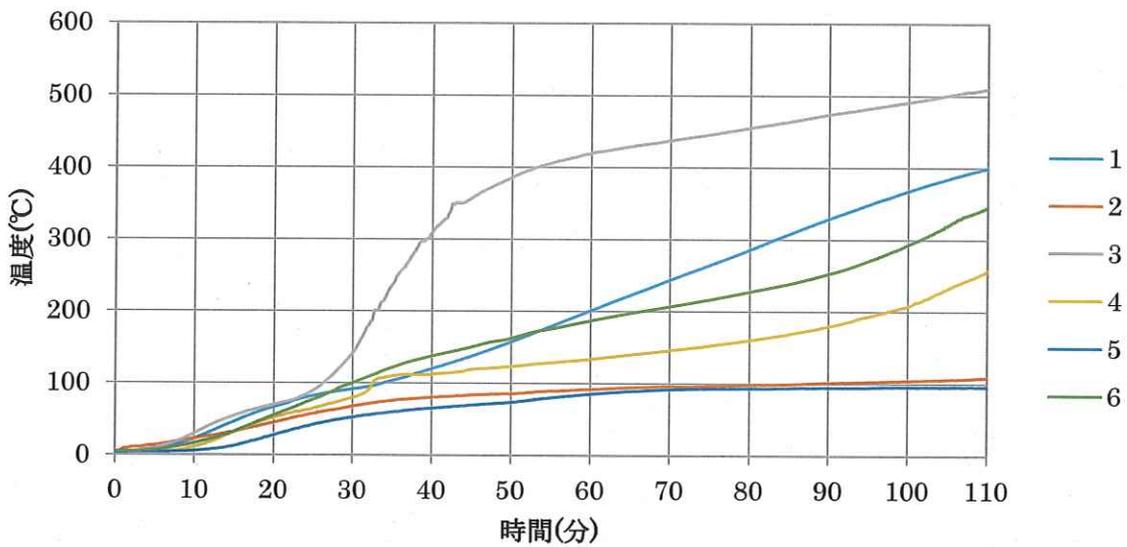


图5 木材(合板)表面温度

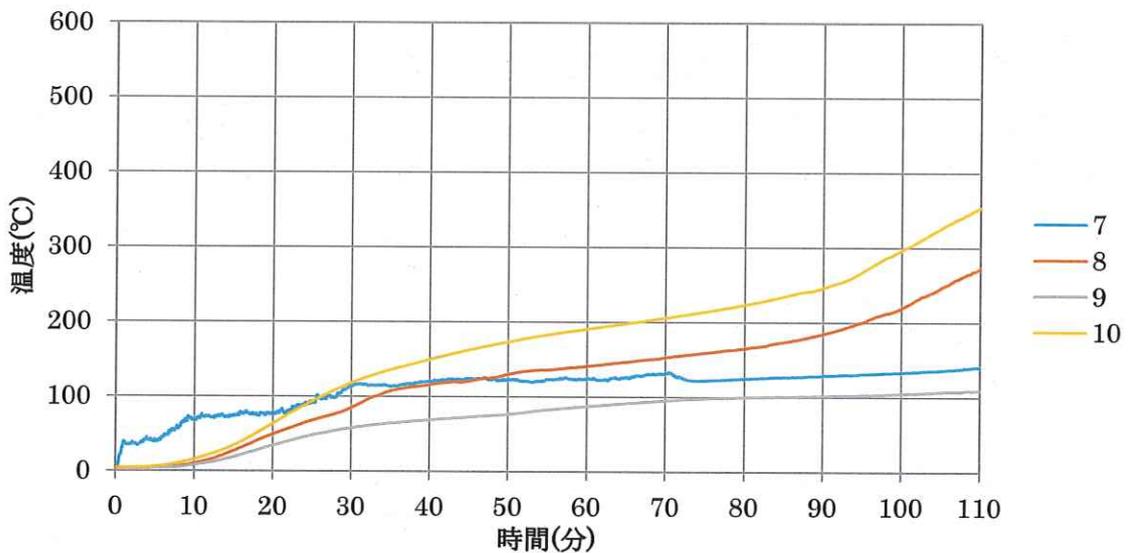


图6 空間温度

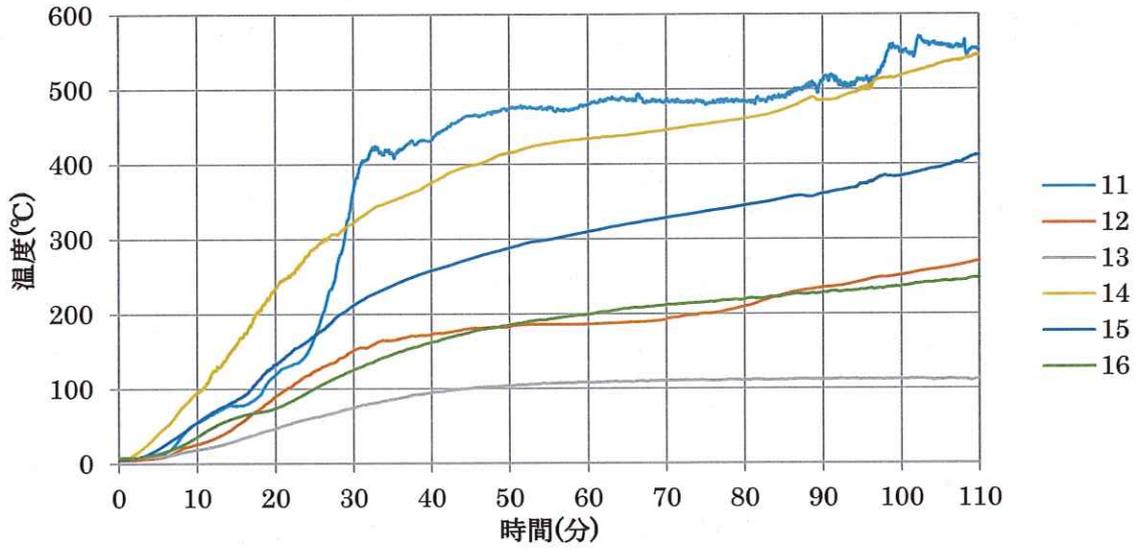


図7 管表面温度

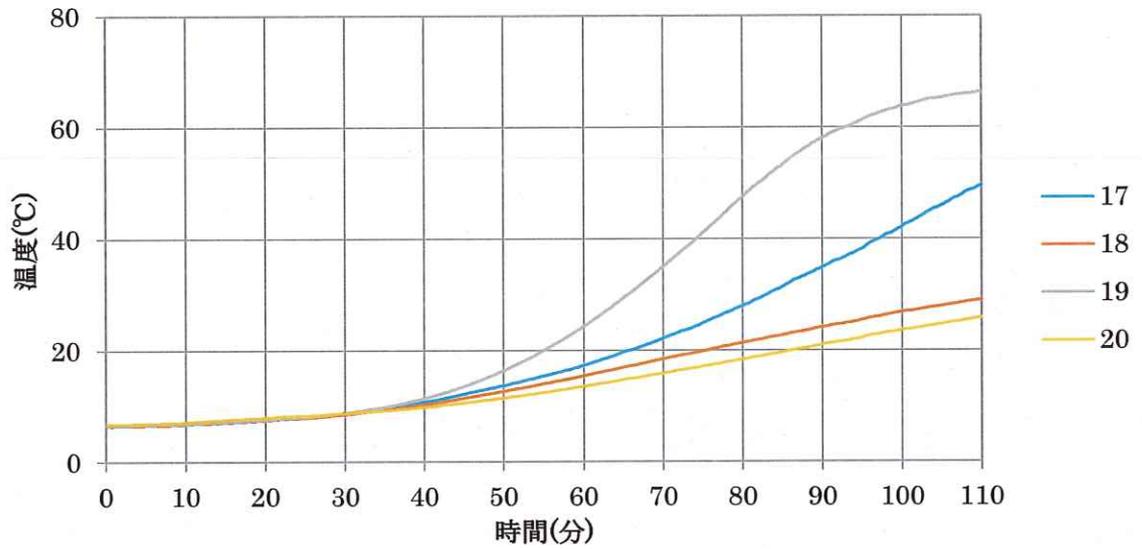


図8 裏面温度

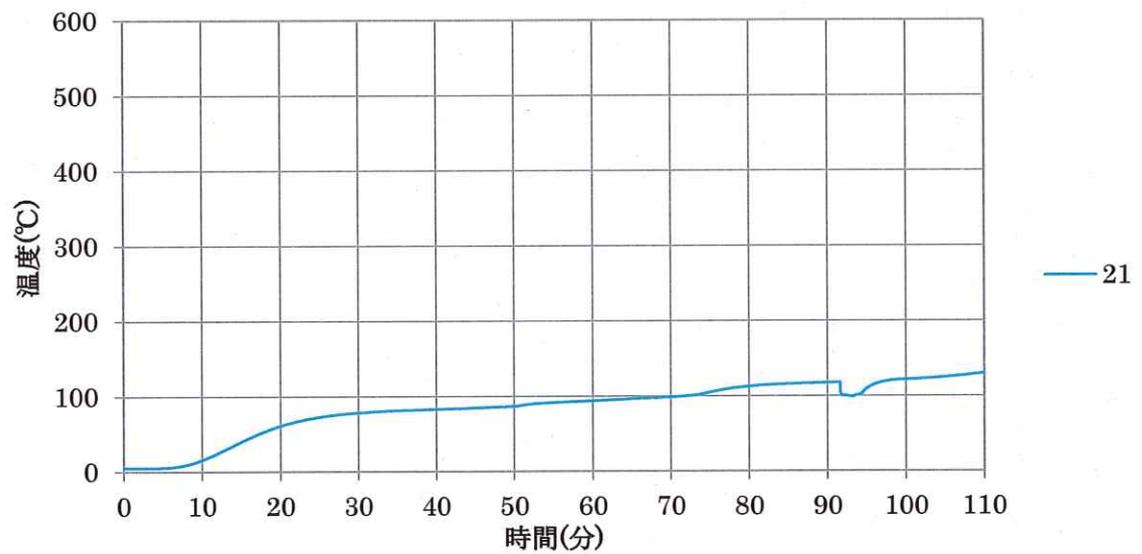


図9 裏面温度

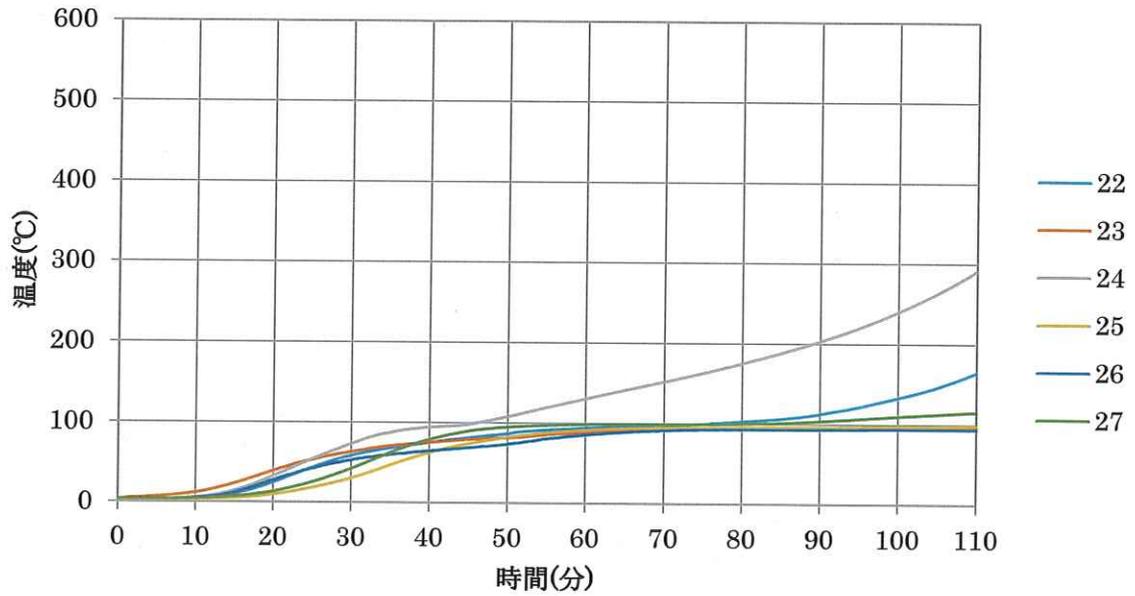


図10 木材(はり)表面温度

5. 試験写真



