

令和3年度木材産業・木造建築活性化対策のうち
CLT・LVL等の建築物への利用環境整備事業のうち
CLT・LVL等を活用した建築物低コスト化・検証等事業

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4年3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

1章 防火規定の概要	8
はじめに 防火規定における建築物の種類と要求性能の概要	8
1.1 防火規定の概要	9
1.2 防火規定における主要構造部の要求性能	9
1.3 耐火建築物、準耐火建築物等の技術基準の概要	11
1.4 耐火建築物、準耐火建築物等、各種建築物の制限	12
1.4.1 耐火建築物	12
1.4.2 準耐火建築物	16
1.4.3 火災時倒壊防止建築物	18
1.4.4 避難時倒壊防止建築物	20
1.5 新たに準耐火構造で設計可能となった中大規模木造建築	22
1.5.1 防火地域・準防火地域以外の4階建て建築物	24
1.5.2 防火地域・準防火地域内の3階建て建築物	28
1.6 耐火建築物等の適合性確認ルートについて	33
1.6.1 ルートAの概要	34
1.6.2 ルートBの概要	34
1.6.3 ルートCの概要	36
1.6.4 火災時・避難時倒壊防止建築物の適合性確認ルートについて	36
1.7 内装制限	38
1.8 強化天井	40
1.8.1 強化天井に係る改正の概要	40
1.8.2 防火上主要な間仕切壁等に係る規制の概要	40
1.8.3 強化天井の構造方法と技術的助言の概要	42
1.8.4 強化天井、天井に設けられた開口の性能	43
防・耐火設計チェックリスト	44
2章 防・耐火規定の図解解説	46
はじめに	46
2.1 各主要構造部の例示仕様と図解	48
2.1.1 準防火構造	48
2.1.2 防火構造	50
2.1.3 高さ制限・防火壁設置緩和措置構造	58
2.1.4 準耐火構造の概要(30分間、45分間)	61
2.2 30分間準耐火構造(屋根、階段及び非延焼部分の軒裏と非耐力外壁)	62
2.2.1 屋根及び延焼のおそれのある部分以外の軒裏	62
2.2.2 階段構造	67
2.2.3 非耐力壁(延焼のおそれのない部分以外)	74
2.3 45分間準耐火構造	76
2.3.1 間仕切壁構造(耐力・非耐力)	76
2.3.2 外壁構造	80
2.3.3 軒裏構造(延焼のおそれのある部分)	86
2.3.4 床構造	88
2.3.5 柱構造	92
2.3.6 はり構造	93
2.4 1時間準耐火構造	95
2.4.1 間仕切壁構造(耐力・非耐力)	95
2.4.2 外壁構造	98

2.4.3	軒裏構造(延焼のおそれのある部分)	102
2.4.4	床構造	105
2.4.5	柱構造	109
2.4.6	はり構造	110
2.5	75分間準耐火構造	112
2.5.1	間仕切壁構造	112
2.5.2	軒裏構造	115
2.5.3	床構造	116
2.5.4	柱構造	118
2.5.5	はり構造	119
2.6	90分間・2時間準耐火構造	120
2.6.1	90分間準耐火構造	120
2.6.2	防火地域・準防火地域以外の木造建築物	120
2.7	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	121
2.7.1	防火地域又は準防火地域内の大規模木造建築物	121
2.7.2	防火地域・準防火地域以外の4階建て木造建築物	122
2.8	木造耐火構造	125
2.8.1	告示仕様の木造耐火構造	125
2.9	防火設備等	131
2.9.1	10分間防火設備	132
2.9.2	20分間防火ドア又はシャッター	134
2.9.3	30分間防火設備	137
2.9.4	75分間防火設備	138
2.9.5	特定防火設備	139
2.10	防火壁・防火区画	141
2.10.1	防火壁・防火床の設置	141
2.10.2	防火区画の区画貫通	145
2.11	その他	149
2.11.1	燃焼のおそれのない部分	149
2.11.2	強化天井	153
2.11.3	渡り廊下等の防火基準	154
2.11.4	木造の門又は塀	157
3章	燃えしろ設計	158
3.1	燃えしろ設計の概要	158
3.2	柱・はりの燃えしろ設計	158
3.3	壁・床・屋根の燃えしろ設計	162
3.4	特定準耐火構造における燃えしろ設計	169
4章	接合部の防火設計	172
4.1	防火設計の基本	172
4.2	準耐火構造における接合部の防火設計	173
4.3	部位別接合部の防火設計	174
4.4	部材相互の取合い部等の防火設計	179
5章	内装制限	182
5.1	内装制限の概要	182
5.2	防火材料	182
5.3	内装制限の対象外部分	184
5.4	内装制限の緩和措置	186
5.5	その他の緩和措置	198

第2部 防耐火試験による性能検証

1章 90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	200
1.1 はじめに	200
1.2 各部の防火的な措置の考え方	201
1.3 加熱実験	203
1.3.1 実験計画	203
1.3.2 実験結果	224
1.3.3 考察	268
1.4 防火的な措置の提案	270
1.5 今後の課題と展望	275
2章 実験実施機関による加熱実験の報告書	276
2.1 大型壁の実験報告書 (発行：(公財)日本住宅・木材技術センター)	276
2.2 小型壁の1～3体目の実験報告書 (発行：(公財)日本住宅・木材技術センター)	308
2.3 小型壁の4～6体目の実験報告書 (発行：(公財)日本住宅・木材技術センター)	355

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

安瀬 友宏 (国研)建築研究所 防火研究グループ長

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 林政部木材産業課企画班 課長補佐(令和3年9月まで)

熊谷 有理 林野庁 林政部木材産業課木材製品技術室 木材専門官(令和3年10月より)

原口 統 国土交通省 住宅局参事官(建築企画担当)付 課長補佐

長岡 達己 国土交通省 住宅局住宅生産課木造住宅振興室 課長補佐

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

伊卷 和貴 (公財)日本住宅・木材技術センター 首席研究員

畠谷 忠史 (公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部 課長

鈴木 愼琴 (公財)日本住宅・木材技術センター 防耐火試験室兼研究技術部 研究員

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

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

佐藤 章 (公財)日本住宅・木材技術センター 防耐火試験室長

アドバイザー

成瀬 友宏 (国研)建築研究所 防火研究グループ長

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

伊巻 和貴 (公財)日本住宅・木材技術センター 首席研究員

畠谷 忠史 (公財)日本住宅・木材技術センター 研究技術部 課長

鈴木 愼琴 (公財)日本住宅・木材技術センター 防耐火試験室兼研究技術部 研究員

コンサルタント

加來 千紘 桜設計集団一級建築士事務所

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

1 章

防火規定の概要

はじめに 防火規定における建築物の種類と要求性能の概要

建築基準の性能規定化以降、木材等の可燃性の構造部材等を用いた耐火構造が可能となった。それにより、従来型の木造建築物に限らず、新たな木質材料等を用いた主要構造部の実現の研究開発が進められてきた。その結果、木質構造の主要構造部であっても、耐火構造、準耐火構造(火災時・避難時倒壊防止構造を含む)、防火構造、準防火構造といった幅広い構造を実現可能となり、防火規定上のあらゆる要求性能に対して柔軟に対応できるようになってきている。

建築物の立地、規模(高さ、延べ面積)、用途に応じて、主要構造部等の要求性能や、内装に対する制限、避難規定等に関する制限が規定されている。平成30年の建築基準法改正により、木材等の可燃性の主要構造部を用いた建築物を建設する場合に、主要構造部を準耐火構造とした木造建築物に対して制限があるのは、法第21条のみとなった。

防火関連規定における建築物の種類は、以下の10に大きく分類できる。

- 耐火建築物(法第2条、令第107条)
- 耐火性能検証法による耐火建築物(法第2条、令第108条の3)
- 主要構造部を耐火構造等とした建築物(第109条の5第二号、第110条第二項)
- 主要構造部を火災時倒壊防止構造とした建築物(法第21条、第109条の5第一号)
- 主要構造部を避難時倒壊防止構造とした建築物(法第27条、第110第一号)
- 準耐火建築物(45分間準耐火構造)(令第107条の2)
- 準耐火建築物(外壁耐火構造、不燃構造)(令第107条の3第一号、第二号)
- 準防地域に建築する木造3階戸建て住宅(令第136条の2)
- 防火壁又は防火床の設置を要しない建築物の設置を要しない建築物(令第115条の2)
- その他

これらの建築物において防火上重要な構成要素である主要構造部(壁、柱、床、はり、屋根、階段)や防火設備等については、技術的基準に適合した、

(a)国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの

(b)国土交通大臣の認定を受けたもの

がある。これらは、屋内及び周囲で火災が発生した際に、

- 構造安定性あるいは非損傷性(荷重を支えること)
- 遮熱性(火災による加熱をうけた反対側が熱により延焼しないこと)
- 遮炎性(火災による加熱をうけた反対側に亀裂などを通じて、火炎や高温ガスが噴出することにより延焼させない)

という性能が確保されている。

また、建築物を建築する立地・規模・用途の条件によって、告示で各部位の仕様が示された建築物もある。

主要構造部に要求される性能は、各政令の技術基準に規定されている。防耐火規定にお

ける技術基準への適合方法としては、仕様規定による方法（ルートA）、告示に基づく性能検証法による方法（ルートB）、高度な性能検証を用いた大臣認定による方法（ルートC）がある。建築物の条件に応じて、適用可能な適合方法を選択することになる。しかしながら、一般には、一つの建築物のなかでルートの混在は認められていないので留意が必要である。

1.1 防火規定の概要

建築基準法（以下「法」といい、同施行令は「令」という）は、過去の火災の経験に基づいて、建築物の用途・規模・立地（地域）により基準を定めてきた。特に大規模木造建築物は、火災時の在館者の避難安全の確保や周囲の建築物への影響を抑制するために、厳しい制限が設けられてきた。しかし、平成30年の建築基準の性能規定化により、準耐火構造の木造建築物について制限をしているのは、法第21条の木造建築物の規模（第1項 階数と高さ、第2項 延べ面積）に関する規定となっている。以下に、建築物に関する主な規制の概要をまとめて示す。

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つの観点に基づく規制

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、梁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規制の観点は、以下の3つにまとめられる（図1.2）。

1）規模（法第21条）の観点からの規制

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。

大規模な木造建築物等は、火災時に消火活動の困難性が増すこと、また倒壊した場合に周囲の建築物を著しく損傷させることが過去の火災事例や実験においても証明されている。延焼による影響を抑制するには、可燃物が増加することを防止するため高さ（階数）を制限する必要がある。一方、容易に倒壊しないようにするには、構造体が燃焼して部材断面が一定程度欠損した場合においても構造耐力を確保できるように燃えしろ寸法を見込んだ断面とすることが必要となる。しかし、いたずらに燃えしろ設計の部材断面を増加させることは、火災継続時間の増加や可燃物の増加をもたらすので留意する必要がある。

法第21条以外にも、裸木造などの防火性能の乏しい、大規模な木造建築物に関しては、建築物内の急速な延焼を防止するために防火壁や防火床の設置等により一定の面積に区画すること、容易に隣棟火災から外壁を通じた延焼や飛び火による屋根への延焼を防止することが定められている（法第25条、法第26条等）。

2）用途（法第27条）の観点からの規制

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。

また、特殊建築物のうち、長屋又は共同住宅といった各戸で所有又は管理の主体が異なり、かつ、就寝用途となる場合には、各戸間の延焼防止に重点をおいて界壁を準耐火構造とし、各戸の界壁を小屋裏に達するようにすること等が追加して求められている(令第114条等)。そのほかにも、初期の火災拡大を遅延させ、煙の発生を少なくして火災初期の避難安全を確保するために、避難上問題となりやすい用途の建築物や火災時の煙を有効に排出することができる開口を有しない居室等の内装が制限されている(法第35条の2、令第128条の3の2、令第128条の4、令第129条、法第35条の3、令第111条等)。

3)立地(法第61条)の観点からの規制

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。

建築物の集合の程度、地域の機能等に応じて地域を指定し、この地域内に建設する建築物に一定の防火性能を持たせること、あるいは、規模を制限することで、このような市街地の火災による危険を防除することが定められている(法第22条、法第23条、法第24条、法第61条、法第62条、第63条、法第64条、令第136条の2等)。

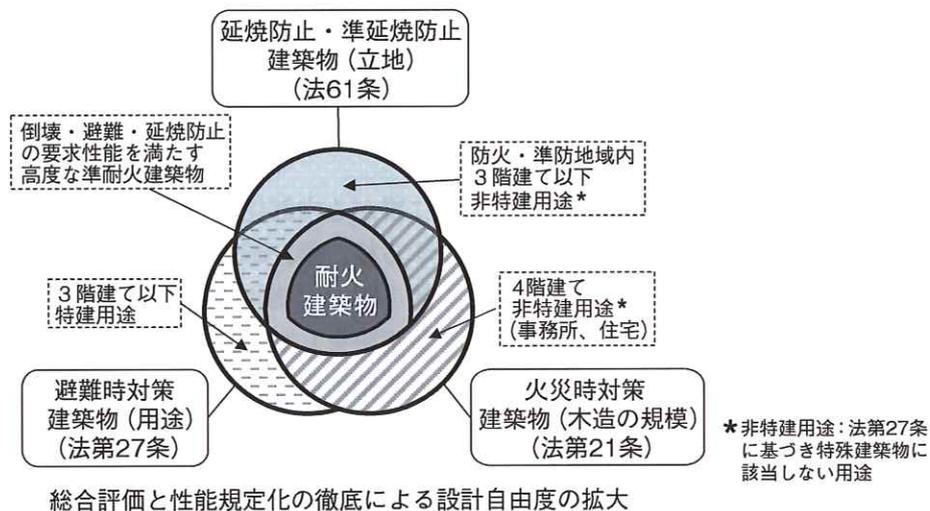


図1.2 建築物・主要構造部の防火規定の制限

(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ごと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。

1.3 耐火建築物、準耐火建築物等の技術基準の概要

従来、耐火構造のように上位の性能を有する構造などは、準耐火構造などの下位の構造などに包含されるものとして整理されることがあった(図1-3)。例えば、準防火構造(防火構造に準ずる構造、以下「準防火構造」という)は、防火構造、準耐火構造、耐火構造を含み、部位の一部を上位性能の構造で代替できる。しかしながら、1時間を超える準耐火構造(火災時・避難時倒壊防止構造)が整備されたことから、通常火災終了時間、特定避難時間が1時間を超えるものに関しては、同じ時間の耐火構造の主要構造部で代替することはできない。特に、2時間の耐火構造の部材であっても、遮熱性、遮炎性については1時間として位置づけられているので、75分間準耐火構造の代替とはなり得ない。

一方、防火材料については、難燃材料には準不燃材料と不燃材料が含まれ、準不燃材料には不燃材料が含まれる。従って難燃材料を用いることが必要とされる部分に準不燃材料や不燃材料を用いることができることとなった。

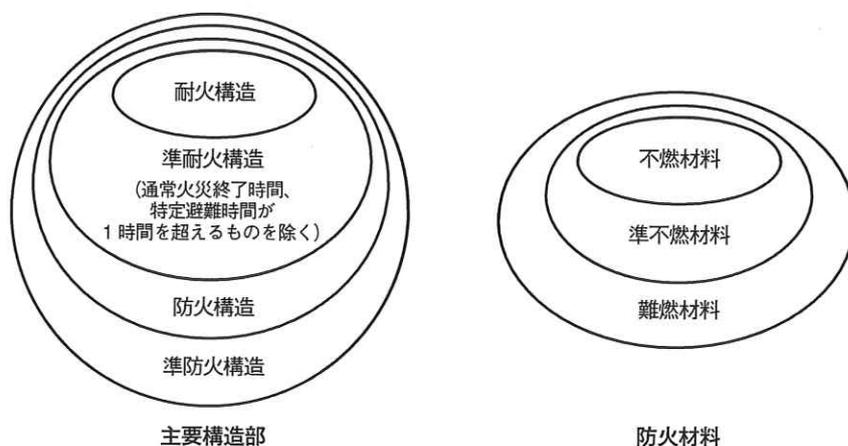


図1.3 耐火性能、防火材料の包含関係

1.4 耐火建築物、準耐火建築物等、各種建築物の制限

1.4.1 耐火建築物(法第2条第9号の2)

耐火建築物は、法第2条第9号の2に定義されており、主要構造部が耐火構造であるもの又は耐火性能検証法等により火災が終了するまで耐えられることが確認されたもので、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火設備を有する建築物のことをいう。

耐火建築物に係る政令、告示の全体像を表1.4.1-1に示す。

(1) 主要構造部を耐火構造とした耐火建築物

主要構造部を耐火構造とし、かつ、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分*に防火戸その他の防火設備を有する建築物である。「主要構造部」とは、法第2条第5号に定義されているが、壁、柱、床、はり、屋根又は階段をいい、建築物の構造上重要でない間仕切壁、間柱、最下階の床、小ばり、ひさし等は除かれる。

「耐火構造」は、法第2条第7号に定義されており、壁、柱、床等の構造のうち、耐火性能の基準に適合する構造で、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。

※：「延焼のおそれのある部分」とは、隣地境界線、道路中心線又は同一敷地内の2以上の建築物（延べ面積の合計が500㎡以内の建築物は、一の建築物とみなす。）相互の外壁間の中心線から、1階にあっては3m以下、2階にあっては5m以下の距離にある建築物の部分を用いる。ただし、防火上有効な公園、広場、川等の空地若しくは水面又は耐火構造の壁その他これらに類するものに面する部分を除く(法第2条第6号)。

1) 耐火構造に要求される耐火性能

耐火構造に要求される耐火性能の基準は、令第107条に技術的基準として定められており、非損傷性、遮熱性及び遮炎性の各性能について、部位別の要求耐火時間が規定されている。

火災時に建物にかかる荷重を支える部位（柱、はり、床、屋根、階段及び耐力壁）には、火災に対する非損傷性が要求されている。なお、令第107条で規定する間仕切壁は、建物内での火災拡大を防止するために必要なものを用いる。軽微な間仕切壁は含まれない。

建物の外壁と屋根には屋内火災に対する遮炎性が、外壁にはこれに加えて屋外火災に対する遮熱性も要求されている。

表1.4.1-2は、耐火建築物の主要構造部に要求される耐火性能をまとめたものである。

表1.4.1-1 耐火建築物に係る政令、告示の全体像

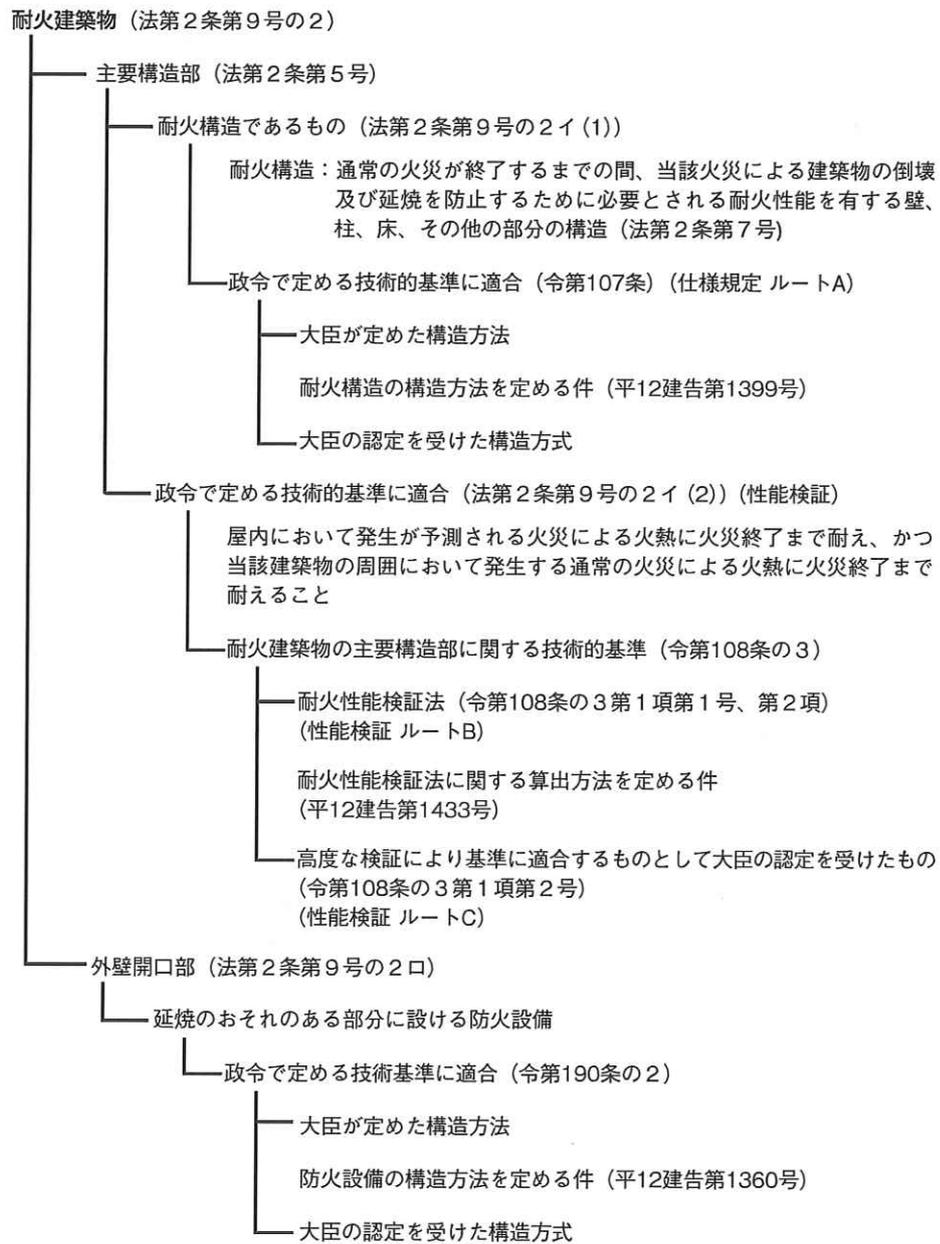


表1.4.1-2 耐火建築物の主要構造部に要求される性能

建築物の部分		構造耐力上支障のある変形などの損傷を生じないこと(非損傷性)			加熱面以外の屋内面が可燃物燃焼温度以上に上昇しないこと(遮熱性)	屋外へ火炎を出す原因のき裂などの損傷を生じないこと(遮炎性)		
		最上階・最上階から2～4の階	最上階から5～14の階	最上階から15以上の階				
壁	間仕切壁	耐力壁	1時間	2時間	2時間	1時間	—	
		非耐力壁	—				30分間	30分間
	外壁	耐力壁	1時間	2時間	2時間	1時間		
		非耐力壁(延焼のおそれのある部分)	—					
		非耐力壁(延焼のおそれのある部分以外の部分)	—					
		柱	1時間	2時間	3時間	—	—	
		床	1時間	2時間	2時間	1時間	—	
		はり	1時間	2時間	3時間	—	—	
		屋根	30分間			—	30分間	
		階段	30分間			—	—	

2)耐火構造の例示仕様と大臣認定仕様(ルートA)

令第107条の基準を満たす耐火構造は、国土交通大臣が定めた構造方法と、令第107条の性能を満たすものとして大臣が認定した構造の2種類がある。

国土交通大臣が定めた構造方法は、木質部材についても耐火構造の例示仕様として平12建告1399号に示されている。

耐火構造の大臣認定の仕様(大臣認定仕様)は、指定性能評価機関において耐火性能試験を行い、耐火性能(非損傷性、遮熱性、遮炎性の性能のうち、部位に応じて必要な性能)が満たされることを確認し、所定の評価をした仕様について大臣が認定したものである。これまでに多くの木質系材料を用いた耐火構造の大臣認定が取得されている。

(2)耐火性能検証法等による耐火建築物

1)耐火性能検証法による耐火建築物(ルートB)

耐火性能検証法は、法第2条第9号の2イ(2)に基づく告示(平12建告第1433号)に定められた方法により、建築物が次に掲げる性能を有していることを検証する方法である。

- (i)当該建築物の構造、建築設備、及び用途に応じて屋内において発生が予測される火災による火熱に当該火災が終了するまで耐えること。
- (ii)当該建築物の周囲において発生する通常の火災による火熱に当該火災が終了するまで耐えること。

上記の性能についての技術的基準は、令第108条の3第1項第1号、第2項に定められており、性能の具体的な検証方法については、平12建告第1433号に規定されている。

耐火性能検証法により耐火性能が検証され、かつ、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸その他の防火設備を有する建築物が、耐火建築物となる。

2)高度な検証により基準に適合するものとして大臣の認定を受けた建築物(ルートC)

令第108条の3第1項第2号に基づき、高度な専門的知識に基づく検証により、耐火建築物とすることも可能である。指定性能評価機関で耐火建築物の主要構造部に関する技術的基準に対する適合性に関して性能評価を受け、大臣の認定を受けることが必要となる。

この場合においても、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸その他の防火設備を有していることが必要である。

(3)延焼のおそれのある部分の外壁開口部の防火設備

建築物を耐火建築物とするためには、前記(1)(2)いずれの場合においても、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸その他の防火設備を有していることが必要である。

防火設備に必要とされる遮炎性能は、令第109条の2に技術的基準が定められており、防火設備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20分間当該加熱面以外の面に火炎を出さないものであることが必要とされる。

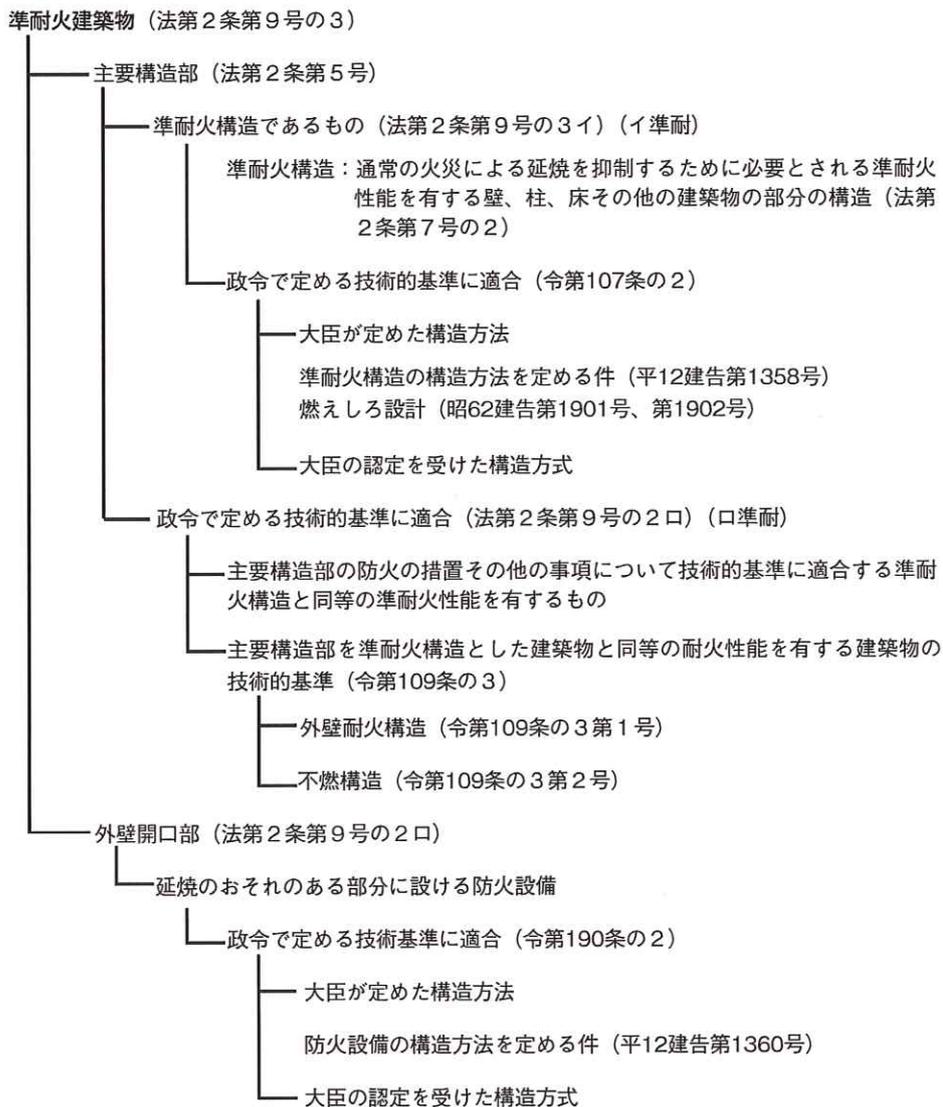
令第109条の2の基準を満たす防火設備は、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの(平12建告第1360号)と、国土交通大臣の認定を受けたものがある(防火設備の構造方法等については、2章 2.9 参照)。

1.4.2 準耐火建築物(法第2条第9号の3)

準耐火建築物は、法第2条第9号の3に定義されており、主要構造部を準耐火構造としたもの(イ準耐)、又はそれと同等の準耐火性能を有するものとして政令で定める技術基準に適合するもの(ロ準耐)で、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火設備を有する建築物のことをいう。

準耐火建築物に係る政令、告示の全体像を表1.4.2-1に示す。

表1.4.2-1 準耐火建築物に係る政令、告示の全体像



(1) 主要構造部を準耐火構造とした準耐火建築物(イ準耐)

1) 45分間準耐火構造の準耐火建築物

法第2条第9号の3イの規定による準耐火建築物で、令第107条の2の技術的基準(要求性能については表1.4.2-3参照)に基づき、主要構造部を「45分間準耐火構造」としたものである。

「45分間準耐火構造」は、主要構造部である壁、柱、床、はりに、通常の火災による45分間の火熱が加えられた場合に、構造耐力上支障のある変形などが生じない構造にする必

要がある(屋根、階段、非耐力壁及び延焼のおそれのない部分の軒裏は30分間 2章 図2.1.4参照)。

また、耐火建築物の場合と同様に、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に防火戸その他の防火設備を有することが必要とされる。準耐火構造には、国土交通大臣が定めた構造方法と、大臣が認めた認定準耐火構造がある。大臣が定めた構造方法は、平12告第1358号に示されている。(2章 2.3 (屋根等については 2.2)参照)。

[燃えしろ設計]

準耐火構造の柱、はりに、集成材、製材等を現しで用いる場合には、燃えしろ設計が必要となる。

燃えしろ設計とは、柱、はりの設計において、部材表面から表1.4.2-2の燃えしろを除いた残存断面を用いて許容応力度計算を行い、表面部分が焼損しても構造耐力上支障のないことを確かめ、火災時の倒壊防止を確認する設計法である。燃えしろ設計を行う場合は、JAS適合の構造用集成材、構造用単板積層材、含水率15%又は20%以下の構造用製材を用いる必要がある。

燃えしろ設計は、45分間準耐火構造、1時間準耐火構造及び3)(1)で解説する「30分加熱に耐える防火措置」において、適用することができる。

45分間準耐火構造の燃えしろ設計の根拠法令は、平12建告第1358号第2、第4及び昭62建告第1901号、1902号である。

燃えしろ設計の詳細については、3章を参照。

表1.4.2-2 燃えしろ寸法

	昭62建告第1902号(30分間) [3)(1)に適用]	準耐火構造(45分間)	準耐火構造(1時間)
構造用集成材	25mm	35mm	45mm
構造用単板積層材	25mm	35mm	45mm
構造用製材	30mm	45mm	60mm

表1.4.2-3 準耐火建築物の主要構造部に要求される性能

建築物の部分			非損傷性		遮熱性		遮炎性	
			1時間 準耐火構造	45分間 準耐火構造	1時間 準耐火構造	45分間 準耐火構造	1時間 準耐火構造	45分間 準耐火構造
壁	間仕切壁	耐力壁	1時間	45分間	1時間	45分間	—	
		非耐力壁	—				—	
	外壁	耐力壁	1時間	45分間	1時間	45分間	1時間	45分間
		非耐力壁(延焼のおそれのある部分)	—				—	
		非耐力壁(延焼のおそれのある部分以外の部分)	—		30分間		30分間	
		柱	1時間	45分間	—		—	
		床	1時間	45分間	1時間	45分間	—	
		はり	1時間	45分間	—		—	
屋根	屋根		30分間		—		30分間	
	軒裏※	延焼部分	—		1時間	45分間	—	
		上記以外	—		30分間		—	
		階段	30分間		—		—	

※：外壁で小屋裏などが遮られている場合を除く。

1.4.3 火災時倒壊防止建築物

(法第21条第1項の規定により第109条の5第一号に掲げる基準に適合する建築物)(法第21条第1項)

法第21条第1項の規定により、柱、はり、耐力壁といった主要構造部のうち、自重又は積載荷重を支える主要構造部（令第109条の4）に木材等の可燃性材料を用いた建築物は、通常火災終了時間が経過するまでの間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、その主要構造部を令第109条の5に規定される技術的基準に適合する必要がある。技術基準への適合方法は、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がある。

通常火災終了時間とは、その建築物の構造、建築設備及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、具体的な数値や計算方法は、告示(令和元年6月21日国土交通省告示第193号)で示されている。

法第21条においては、外壁の開口部で延焼のおそれのある部分には防火設備の設置は求めている。しかし、開口から噴出する火炎による上階延焼防止を目的とした防火設備（上階延焼防火設備）が必要に応じて求められる。

火災時倒壊防止建築物に係る政令、告示の全体像を表1.4.3-1に示す。

(1)火災時倒壊防止建築物の主要構造部に要求される性能

火災時倒壊防止建築物の主要構造部に要求される性能は、令第109条の5に技術的基準として定められている。主要構造部の各部位に対して、非損傷性、遮熱性及び遮炎性の各性能について、要求時間が規定されている。

表1.4.3-2は、火災時倒壊防止建築物の主要構造部に要求される耐火性能をまとめたものである。

表1.4.3-1 火災時倒壊防止建築物に係る政令、告示の全体像

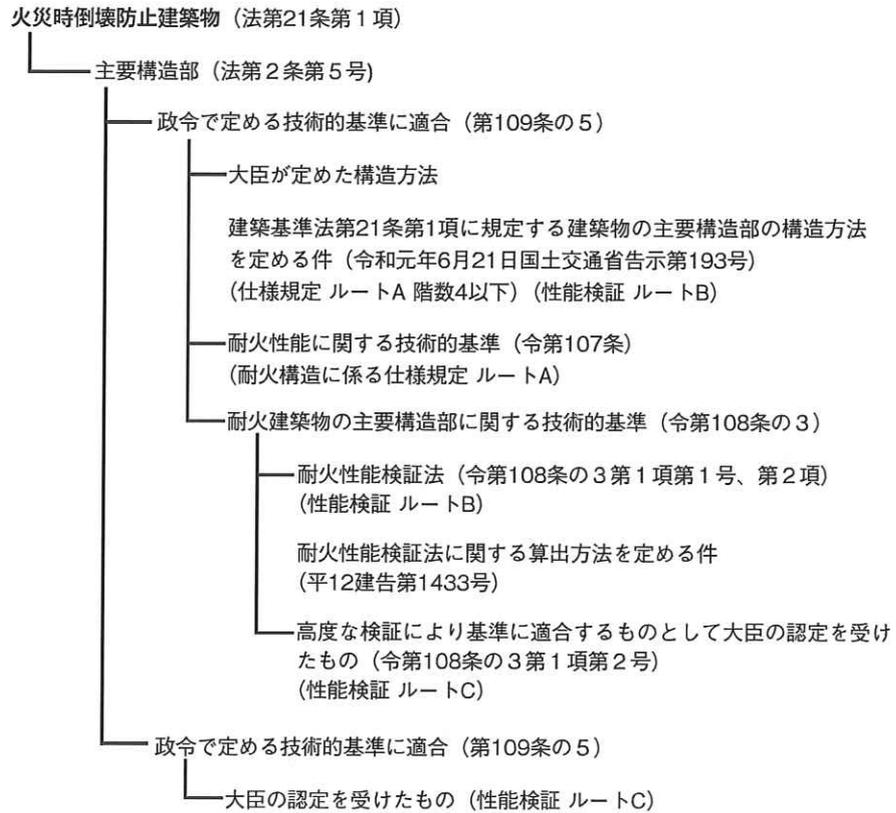


表1.4.3-2 法第21条第1項の規定により第109条の5第一号に掲げる基準に適合する建築物の主要構造部に要求される性能

建築物の部分		非損傷性	遮熱性	遮炎性	
壁	間仕切壁	耐力壁	通常火災終了時間	通常火災終了時間	
		非耐力壁			—
	外壁	耐力壁	通常火災終了時間	通常火災終了時間	通常火災終了時間
		非耐力壁(延焼のおそれのある部分)	—	通常火災終了時間	通常火災終了時間
	非耐力壁(延焼のおそれのある部分以外の部分)	—	30分間	30分間	
	柱	通常火災終了時間	—	—	
	床	通常火災終了時間	通常火災終了時間	—	
	はり	通常火災終了時間	—	—	
屋根	屋根		30分間	—	30分間
	軒裏※	(延焼のおそれのある部分)	—	通常火災終了時間	—
		上記以外	—	30分間	—
	階段	30分間	—	—	

※：通常火災終了時間：通常火災終了時間が45分間未満である場合にあっては、45分間

1.4.4 避難時倒壊防止建築物

(法第27条第1項の規定により第110条第一号に掲げる基準に適合する建築物)
(法第21条第1項)

法第27条第1項の規定により、特殊建築物は、当該特殊建築物に存する者の全てが当該特殊建築物から地上までの避難を終了するまでの間、通常の火災による建築物の倒壊及び延焼を防止するため、その主要構造部を令第110条に規定される技術的基準に適合する必要がある。技術基準への適合方法は、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がある。

さらに、外壁の開口部で建築物の他の部分から当該開口部へ延焼するおそれがあるものには、防火戸その他の政令で定める防火設備を設ける必要がある。

特殊建築物の構造、建築設備及び用途に応じて当該特殊建築物に存する者の全てが当該特殊建築物から地上までの避難を終了するまでに要する時間は、令第110条において特定避難時間として定義されている。特定避難時間の具体的な数値や計算方法は、告示（平成27年2月23日国土交通省告示第255号）で示されている。

避難時倒壊防止建築物に係る政令、告示の全体像を表1.4.4-1に示す。

(1) 避難時倒壊防止建築物の主要構造部に要求される性能

避難時倒壊防止建築物の主要構造部に要求される性能は、令第110条に技術的基準として定められている。主要構造部の各部位に対して、非損傷性、遮熱性及び遮炎性の各性能について、要求時間が規定されている。

表1.4.4-2は、避難時倒壊防止建築物の主要構造部に要求される耐火性能をまとめたものである。

表 1.4.4-1 避難時倒壊防止建築物に係る政令、告示の全体像

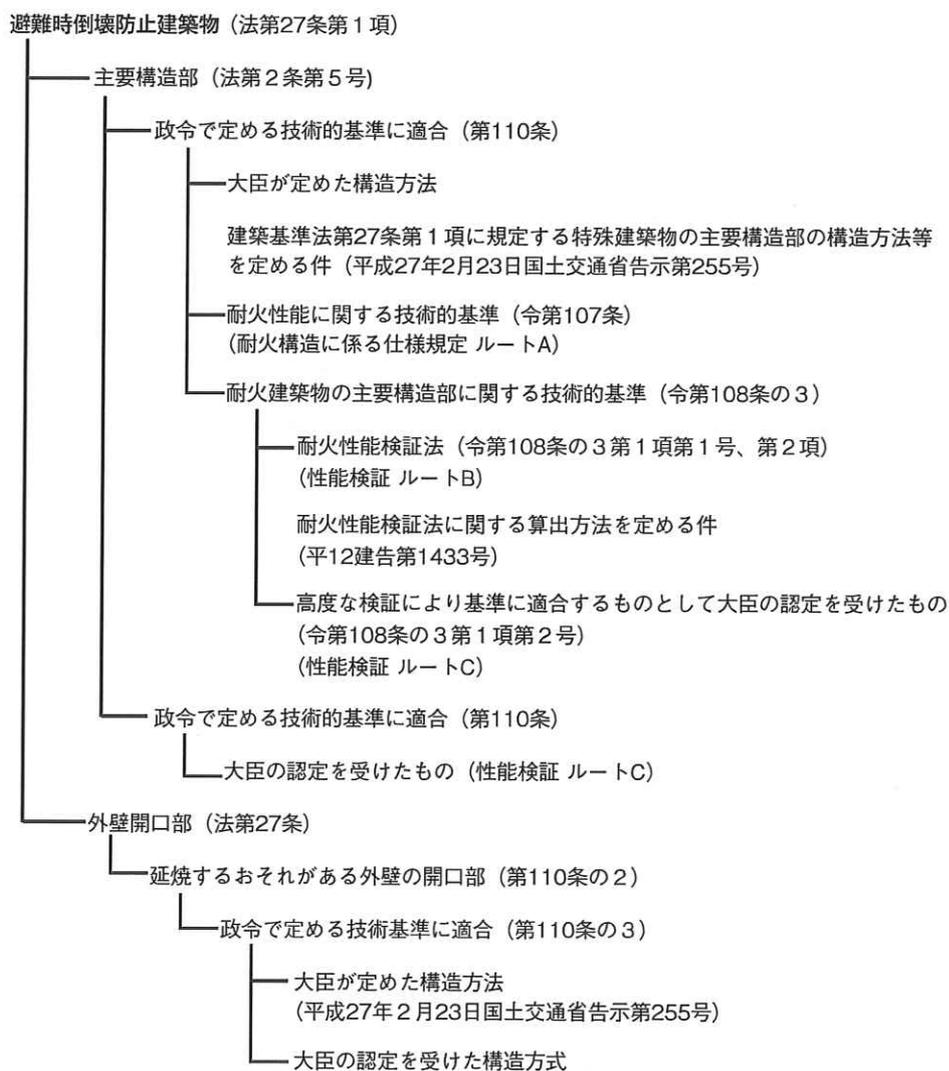


表 1.4.4-2 法第27条第1項の規定により第110条第一号に掲げる基準に適合する建築物の主要構造部に要求される性能

建築物の部分		非損傷性	遮熱性	遮炎性	
壁	間仕切壁	耐力壁	特定避難時間	特定避難時間	
		非耐力壁			—
	外壁	耐力壁	特定避難時間	特定避難時間	特定避難時間
		非耐力壁(延焼のおそれのある部分)	—	特定避難時間	特定避難時間
	非耐力壁(延焼のおそれのある部分以外の部分)	—	30分間	30分間	
	柱	特定避難時間	—	—	
	床	特定避難時間	特定避難時間	—	
	はり	特定避難時間	—	—	
屋根	屋根		30分間	—	30分間
	軒裏※	(延焼のおそれのある部分)	—	特定避難時間	—
		上記以外	—	30分間	—
	階段	30分間	—	—	

※：特定避難時間：特定避難時間が45分間未満である場合にあっては、45分間

1.5 新たに準耐火構造で設計可能となった 中大規模木造建築

2018年6月の建築基準法防火関連規制の見直し(2019年6月施行[建築基準法の一部を改正する法律(H30年法律第67号) https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/build/jutakukentiku_house_tk_000097.html])により、建物の主要構造部の耐火要件に係わる、建築基準法第21条第1項、法第27条、法第61条が性能規定化された。

建築基準法第21条第1項は、高さ16m超(従来は軒高9m超、最高高さ13m超)及び地上4階建て以上の場合に、建物の倒壊を抑制するために主要構造部に耐火構造を求めていたが、A. 消防隊が消火し倒壊を免れる設計(火災時倒壊防止建築物等)、B. 建物が倒壊しても周辺敷地へ影響を与えない設計のいずれかにより、主要構造部を耐火構造によらず設計が可能となった。

建築基準法第27条は、法別表第一に例示されるように、3階部分に不特定多数が使用する用途が配置された建物や、200㎡を超える集会用途の建物等を耐火建築物で設計することを求めていたが、建物利用者が建物から避難完了するまでの間、建物が倒壊しない設計(避難時倒壊防止建築物等)とすれば、耐火建築物によらず設計可能となった。

建築基準法第61条は、防火地域・準防火地域内の一定の面積や階数を有する建物は耐火建築物や準耐火建築物で設計することを求めていたが、この耐火建築物と同等の延焼防止性能を有する設計(延焼防止建築物・準延焼防止建築物等)とすれば、耐火建築物によらず設計可能となった。

これら3つの法令(法第21条、27条、61条)の性能化により、木造の防耐火建築物は、表1.5のように多様な設計手法を選択できるようになっている。

表1.5の「耐火建築物と同等性能の建築物」のうち、①火災時倒壊防止建築物、②避難時倒壊建築物、③延焼防止建築物は、性能設計(告示によるもの(ルートBと呼ばれる))と建物ごとの大臣認定によるもの(ルートCと呼ばれる))により、どのような建物用途、階数、延べ面積にも対応可能であり、耐火建築物(耐火構造)によらず、1時間を超える準耐火構造+追加の安全上の措置で設計可能である。これら①~③の建物の中で、建物の用途や規模、階数を限定したものが、パッケージ的に④~⑧の建物に位置づけられている。たとえば、④75分間準耐火構造の措置(4階建ての場合)、⑤1時間準耐火構造の措置(3階建て・高さ16m超の場合)は、法第21条に基づいてパッケージ化されており、①火災時倒壊防止建築物の限定的な手段と考えることができる。また、⑥1時間準耐火構造+木三学の措置(3階建て・共同住宅等)、⑦1時間準耐火構造+木三学の措置(3階建て・学校等)は、法第27条に基づいてパッケージ化されており、②避難時倒壊防止建築物の限定的な手段と考えることができる。最後に、⑧外壁軒裏75/90分間準耐火構造の措置や、準耐火建築物と同等性能の建築物の「準延焼防止建築物」は、法第61条に基づいてパッケージ化されており、③延焼防止建築物の限定的な手段と考えることができる。

なお、⑤1時間準耐火構造の措置は前述の1.2において、⑥1時間準耐火構造+木三共の措置は前述の2.3.1において、さらに⑦1時間準耐火構造+木三学の措置は前述の2.3.2において、すでに説明がされている。また、①~③の性能設計による建築物は、告示に例示された計算方法や告示によらない高度な検証方法により検討し、平面計画や建物の仕様により設計内容が大きく異なるので、ここでは、仕様規定による④75分間準耐火構造の措置、⑧外壁軒裏75分間・90分間準耐火構造の措置について主に説明する。

表1.5 主な防耐火建築物の一覧

防耐火建築物種類		対象建築物	設計手法概要	
耐火建築物	A. 主要構造部耐火構造	制限なし	仕様規定	主要構造物を耐火構造
	B. 性能設計による耐火建築物(H12建告1433号)	制限なし(体育館等の高天井の屋根を木造化)	性能設計(ルートB)	火災の影響が少ない部分を非耐火構造化
	C. 性能設計による耐火建築物(大臣認定)	制限なし(体育館等の高天井の屋根を木造化)	性能設計(ルートC)	火災の影響が少ない部分を非耐火構造化
耐火建築物と同等性能の建築物	① 火災時倒壊防止建築物(法第21条1項)	4階建て以上	性能設計(ルートB、C)	高度な準耐火構造+消火上の措置
	② 避難時倒壊防止建築物(法第27条)	3階以上に特殊建築物用途(法別表第一)等	性能設計(ルートB、C)	高度な準耐火構造+避難安全上の措置
	③ 延焼防止建築物(法第61条)	防火地域100㎡超、準防火地域1500㎡超(3階建て以下、3000㎡以下)	性能設計(ルートC)	高度な準耐火構造+延焼抑制上の措置
	④ 75分間準耐火構造の措置(法第21条1項、R1国交告193号)	防火・準防火地域以外の4階建て	仕様規定	75分間準耐火構造+消火上の措置
	⑤ 1時間準耐火構造の措置(法第21条1項、R1国交告193号)	防火・準防火地域以外の3階建て・高さ16m超	仕様規定	1時間準耐火構造+消火上の措置
	⑥ 1時間準耐火構造+木三共の措置(法第27条、H27国交告255号)	防火地域以外の3階建て共同住宅等(準防火地域は1500㎡以下)	仕様規定	1時間準耐火構造+避難安全上の措置
	⑦ 1時間準耐火構造+木三共学の措置(法第27条、H27国交告255号)	防火地域以外の3階建て学校等(準防火地域は1500㎡以下)	仕様規定	1時間準耐火構造+避難安全上の措置
	⑧ 外壁軒裏75分間・90分間準耐火構造の措置(法第61条、R1国交告第194号)	防火地域100㎡超、準防火地域1500㎡超(3階建て以下、3000㎡以下)	仕様規定	外壁軒裏75分間・90分間準耐火構造+延焼防止上の措置
準耐火建築物	イ 準耐火建築物	3階建て以下の建築物 2階建て以下の特殊建築物等	仕様規定	主要構造部を準耐火構造
	ロ 準耐火建築物1号		仕様規定	外壁を耐火構造
	ハ 準耐火建築物2号		仕様規定	主要構造部を不燃材料・準不燃材料(木造での対応は難しい)
準耐火建築物と同等性能の建築物	準延焼防火建築物(旧 準防木三戸)		仕様規定	外壁開口部の面積制限+3階を簡易区画
その他建築物		防火・準防火地域以外の3階建て建築物(法別表第一の特殊建築物以外) 2階建て以下の建築物等	仕様規定	延べ面積1000㎡以内ごとに防火壁・防火床で区画等

※：耐火建築物・準耐火建築物は延焼のおそれのある部分の外壁開口部を防火設備とする(耐火建築物と同等性能の建築物は防火設備の強化が求められることもある)。

※：ルートBは告示に例示された検証法等による設計法、ルートCは高度な検証を国土交通大臣が認定する設計法である。仕様規定はルートAと呼ばれる。

1.5.1 防火地域・準防火地域以外の4階建て建築物

(建築基準法第21条に対応)

防火地域・準防火地域以外では、建築基準法第61条の規定がかからないため、法第21条(規模・階数)、法第27条(建物用途)から耐火要件が生じる。

その際、法第27条からの耐火要件が生じない場合(たとえば、3階以上の階に不特定多数が利用する建物用途や就寝用途がない場合)は、法第21条からのみ耐火要件が生じるため、前述の④75分間準耐火構造の措置により、4階建て建築物が設計可能となる。具体的には、

4階建て事務所・庁舎・研究所・住宅(共同住宅を除く)などが該当する。

一方、法第27条から耐火要件が生じる場合(たとえば、3階以上の階に共同住宅や店舗を計画する場合は、④75分間準耐火構造の措置に加えて、②避難時倒壊防止建築物として設計することで、4階建て建築物が設計可能となる。具体的には、4階建て共同住宅や店舗などが該当する。

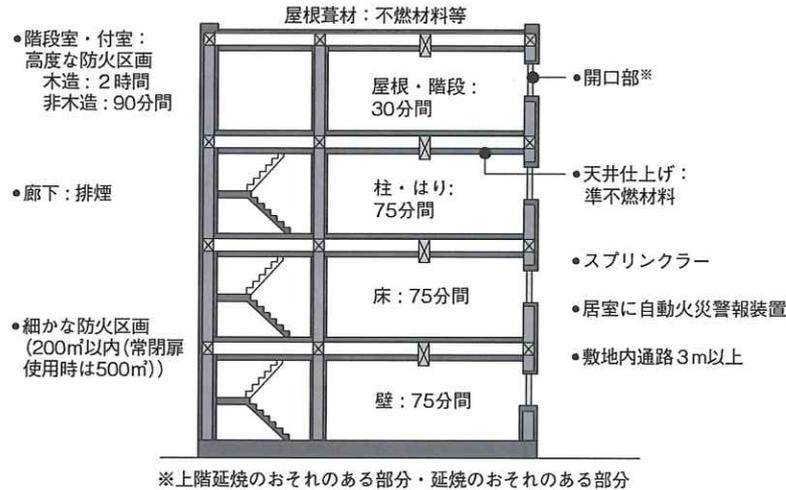
(1)防火地域・準防火地域以外の4階建て事務所等

防火地域・準防火地域の指定がされていない地域の4階建て建築物は、表1.5.1-1に示すように、3階以上の階に不特定多数が利用する建物用途や就寝用途(法27条の法別表第一の特殊建築物の用途など)を配置しない場合は、大規模木造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条第1項に適合するように設計することになる(ただし、隣地境界線から建物高さ以上離して建築する場合を除く)。従来、必ず耐火建築物で設計することとなっていたが、R1国土交通省告示第193号に例示された75分間準耐火構造+消火活動上の追加措置により、燃えしろ設計による設計も可能となった。

具体的には、R1国土交通省告示第193号に規定された「仕様設計で設計する(図1.5.1-1)場合」と、「検証法を用いて主要構造部の準耐火性能等を設計する場合(表1.5の①火災時倒壊防止建築物)」があるが、本マニュアルでは、「仕様設計で設計する場合」について説明する。

表1.5.1-1 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	



部位		通常の火災		屋内側からの火災	
		非損傷性	遮熱性	遮炎性	
壁	間仕切壁	耐力壁	75分間	75分間	—
		非耐力壁	—	75分間	—
	外壁	耐力壁	75分間	75分間	75分間
		非耐力壁	—	75分間	75分間
軒裏		—	75分間	75分間	
柱		75分間	—	—	
床		75分間	75分間	—	
はり		75分間	—	—	
屋根		30分間	—	30分間	
階段		30分間	—	—	

※：上階延焼のおそれのある部分及び延焼のおそれのある部分：防火設備
居室に自動火災警報設備、廊下に排煙設備、階段室に付室設置
床面積200㎡（常閉戸の場合は500㎡）
天井を準不燃材料仕上げ、防火区画ごとにスプリンクラー設備
建物の周囲に3m以上の敷地内通路

- * 非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶解、破壊等の損傷を生じない
- * 遮熱性：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
- * 遮炎性：屋外に火炎を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

図1.5.1-1 75分間準耐火構造の措置の主要構造部等の要求性能（時間は準耐火構造の時間）

仕様設計（R1国土交通省告示第193号）では、主要構造部を75分間準耐火構造（屋根及び階段は30分間）とし、消防による消火活動が円滑に進むように、以下の措置を講ずることとしている。

1) 早期覚知・初期消火のための措置

- 居室に自動火災警報設備の設置
- 防火区画ごとにスプリンクラー設備の設置

2)建物内部における延焼拡大抑制のための措置

- 天井を準不燃材料で仕上げる
- 延べ面積200㎡（常時閉鎖式防火戸を使用する場合は500㎡）以内ごとに防火区画する
- 窓からの上階延焼防止措置をする（上階延焼のおそれのある部分）

3)円滑な消火活動のための支援措置

- 消火活動拠点のために階段室に付室（高度な防火区画を形成）を設ける
- 廊下に排煙設備を設ける
- 建物周囲に3m以上の道路に通じる敷地内通路を設ける

主要構造部を75分間準耐火構造とする手法は、R1国土交通省告示第193号に例示されており、一例を示すと表1.5.1-2の右側となる。耐火被覆する場合は、従来の耐火建築物における1時間耐火構造の告示仕様（H12建設省告示第1399号）とほぼ同等の被覆とする。

なお、延べ面積が3,000㎡を超える場合は、建築基準法第21条第2項に規定される「壁等（90分間耐火構造の防火壁または防火コア）」で延べ面積3,000㎡以内ごとに区画をする。

表1.5.1-2 4階建て事務所等における耐火建築物と75分間準耐火構造の措置の建築物の仕様の一例

目的	措置	従来の耐火建築物 (1時間耐火構造)	R1国土交通省告示第193号による 75分間準耐火構造+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 (+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			※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 ※床上面は強化せっこうボード総厚42mm以上で 被覆
		はり	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 (床上被覆は 総厚42mm以上)	
		床			
軒裏	外壁と同じ (法令上は位置づけ なし)	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		
避難安全	早期覚知 初期消火	—	居室に自動火災報知設備/スプリンクラー設備		
	延焼拡大抑制	防火区画1,500㎡・ 縦穴区画	防火区画：200㎡（常閉戸500㎡）以内		
消防活動 支援	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		
	消防活動拠点	— (階段室：耐火構造)	階段室・付室：90分間(非木造の場合)/2時間(木造の場合)準耐火構造で区画 廊下：排煙設備		

(2)防火地域・準防火地域以外の4階建て共同住宅・店舗等

防火地域・準防火地域の指定がされていない地域の4階建て建築物は、表1.5.1-3に示すように、3階以上の階に特殊建築物用途（法第27条、法別表第一）を配置する場合、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条と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、R1国土交通省告示第193号に規定された、①仕様規定で設計する、②検証法を用いて設計する（火災時倒壊防止建築物）、のいずれかで設計する。法第27条については、4階建ての場合の仕様規定が例示されていないため、H27国土交通省告示第255号の検証法を用いて避難時倒壊防止建築物として設計する。

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1.5.1-2は、延べ面積1,000㎡程度の4階建ての場合の計算の一例を示した。この検証法では、建物用途によって、計算結果は変わらないため、共同住宅や店舗においても図1.5.1-2のような要求性能になる。なお、この法第27条にかかる検証法についても、法第21条同様に、設計次第で結果が大きく変わるため、本マニュアルでは詳細は割愛する。

表1.5.1-3 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	

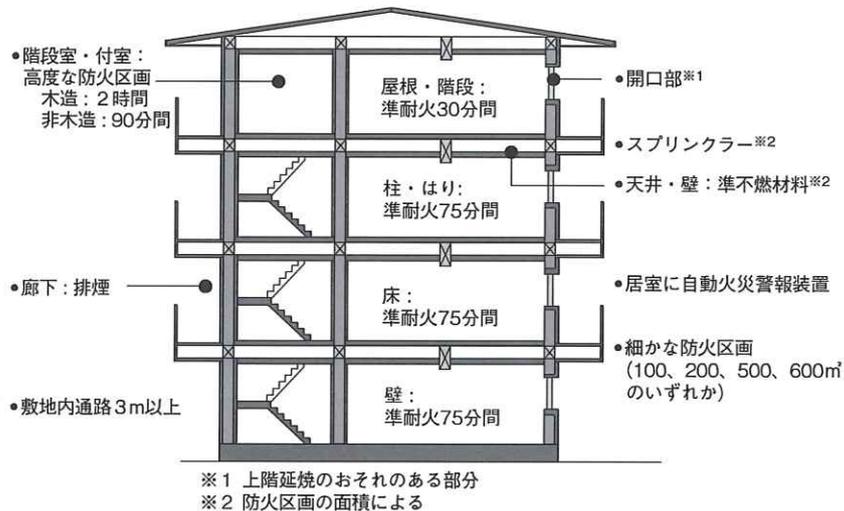


図1.5.1-2 延べ面積1,000㎡程度の4階建て共同住宅・店舗等の各部の要求性能と仕様例
(時間は準耐火構造の時間)

1.5.2 防火地域・準防火地域内の3階建て建築物

(建築基準法第61条に対応)

防火地域・準防火地域内の3階建て以下の建築物は、市街地の建物間の延焼防止性能を目的とした建築基準法第61条に適合するように設計する。防火地域では、延べ面積100㎡超・2階建て以上の建築物、準防火地域では、延べ面積1,500㎡超・4階建て以上の建築物は耐火建築物とすることが求められるが、3階建て以下・延べ面積3,000㎡以下(一戸建て住宅は200㎡)に限り、表1.5の⑧外壁75分間・90分間準耐火構造の措置で設計可能となった。

具体的には、R1国土交通省告示第194号に規定された仕様規定で設計する。主要構造部の準耐火構造の要求時間等については後述するが、いずれの場合にも共通して、建物間の延焼抑制措置として、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、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)に上限が設定される(図1.5.2-1)。最大の面積がとれる、外壁から隣地境界線・道路中心線までの距離が3m以上の場合でも、開口率が25%(外壁面に対して、25%以下の開口部の面積とする)であるため、居室の採光(建築基準法第28条)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、別途検討する必要がある。

75分準耐火構造の仕様はR1国土交通省告示第193号、1時間準耐火構造はR1国土交通省告示第195号、30分間・45分間準耐火構造はH12建設省告示第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。

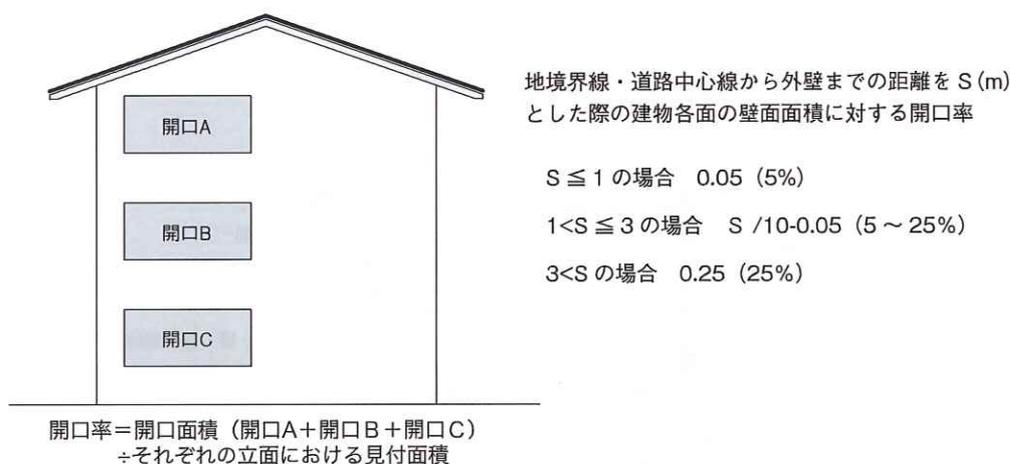
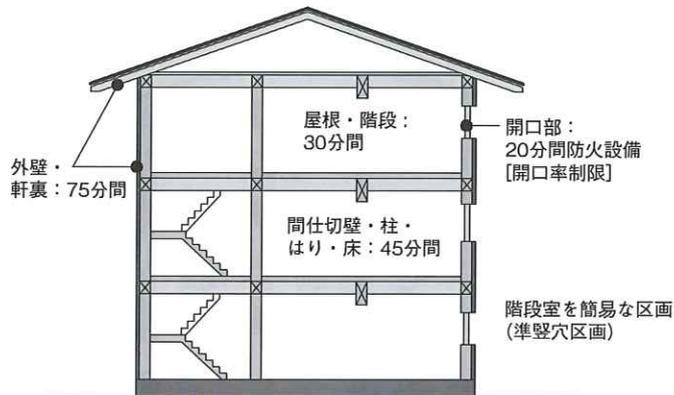


図1.5.2-1 開口率の計算方法と開口率の上限

(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」

建物間の延焼を抑制するために、外壁・軒裏を75分間準耐火構造とし、建物内部の間仕切壁・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。住宅の居室の採光規制（建築基準法第28条、床面積の1/7以上）に配慮して設計する。また、階段室は簡易な区画として、45分間準耐火構造の間仕切壁と10分間防火設備（R1国交告第197号）で、周辺の室や居室と準壁区画することが求められる。



部位			通常の火災		屋内側からの火災
			非損傷性	遮熱性	遮炎性
壁	間仕切壁	耐力壁	45分間	45分間	—
		非耐力壁	—	45分間	—
	外壁	耐力壁	75分間	75分間	75分間
		非耐力壁	—	75分間	75分間
軒裏			—	75分間	75分間
柱			45分間	—	—
床			45分間	45分間	—
はり			45分間	—	—
屋根			30分間	—	30分間
階段			30分間	—	—

※：外壁開口部：防火設備（外壁面積に対して5～25%以下とする面積制限あり）

* 非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶解、破壊等の損傷を生じない

* 遮熱性：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

* 遮炎性：屋外に火を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

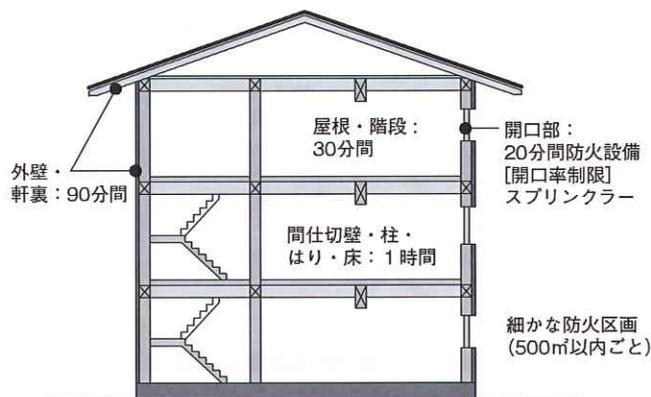
図1.5.2-2 一戸建ての住宅の各部の要求性能（時間は準耐火構造の時間）

(2)防火・準防火地域内の延べ面積3000㎡以下・3階建て以下の「事務所等」

建物間の延焼を抑制するために、外壁・軒裏を75分間準耐火構造とし、建物内部の間仕切壁・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。事務所は採光規制（建築基準法第28条）がかからない。また、延べ面積500㎡以内ごとに防火区画（面積区画）するとともに、防火区画ごとにスプリンクラー設備を設置する。

なお、3階建ての場合は、階段室等の縦穴部分は、1時間準耐火構造の間仕切壁と20分間防火設備（H12建告第1360号）で、周辺の室や居室と縦穴区画することが求められる。



部位		通常の火災		屋内側からの火災	
		非損傷性	遮熱性	遮炎性	
壁	間仕切壁	耐力壁	1時間	1時間	—
		非耐力壁	—	1時間	—
	外壁	耐力壁	75分間	75分間	75分間
		非耐力壁	—	75分間	75分間
軒裏		—	75分間	75分間	
柱		1時間	—	—	
床		1時間	1時間	—	
はり		1時間	—	—	
屋根		30分間	—	30分間	
階段		30分間	—	—	

※：外壁開口部：防火設備（外壁面積に対して5～25%以下とする面積制限あり）

* 非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶解、破壊等の損傷を生じない

* 遮熱性：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

* 遮炎性：屋外に火を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

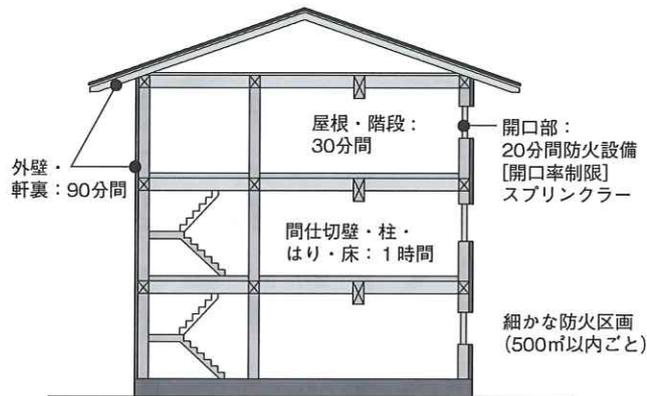
図1.5.2-3 延べ面積3,000㎡以下の事務所等の各部の要求性能（時間は準耐火構造の時間）

(3) 防火・準防火地域内の延べ面積3000㎡以下・3階建て以下の「共同住宅等」

物間の延焼を抑制するために、外壁・軒裏を90分間準耐火構造とし、建物内部の間仕切壁・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。住宅の居室の採光規制（建築基準法第28条、床面積の1/7以上）に配慮して設計する。また、延べ面積100㎡以内ごとに防火区画（面積区画）するとともに、防火区画ごとにスプリンクラー設備を設置する。

なお、3階建ての場合は、階段室等の堅穴部分は、1時間準耐火構造の間仕切壁と20分間防火設備（H12建告第1360号）で、周辺の室や居室と堅穴区画することが求められる。加えて、建築基準法第27条より、木造3階建て共同住宅の措置（表1.5の⑥1時間準耐火構造＋木三共の措置）が必要となる。詳細は前述の2.3.1を参照する。



部位			通常の火災		屋内側からの火災
			非損傷性	遮熱性	遮炎性
壁	間仕切壁	耐力壁	1時間	1時間	—
		非耐力壁	—	1時間	—
	外壁	耐力壁	90分間	90分間	90分間
		非耐力壁	—	90分間	90分間
軒裏		—	90分間	90分間	
柱		1時間	—	—	
床		1時間	1時間	—	
はり		1時間	—	—	
屋根		30分間	—	30分間	
階段		30分間	—	—	

※：外壁開口部：防火設備（外壁面積に対して5～25%以下とする面積制限あり）

* 非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶解、破壊等の損傷を生じない

* 遮熱性：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

* 遮炎性：屋外に火を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

図1.5.2-4 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）

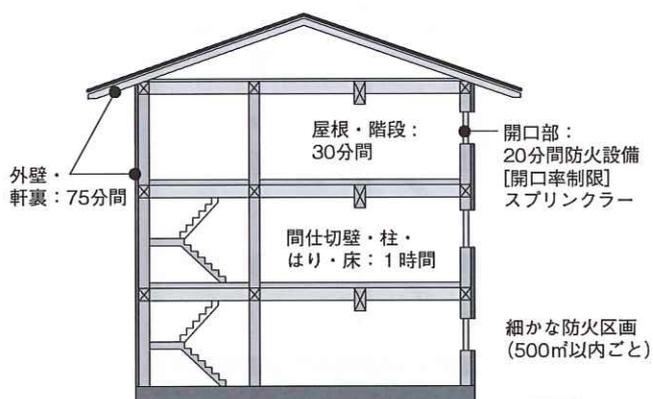
(4)防火・準防火地域内の3階建て以下・延べ面積3,000㎡以下の「学校等」

建物間の延焼を抑制するために、外壁・軒裏を75分間準耐火構造とし、建物内部の間仕切壁・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。学校等の居室の採光規制（建築基準法第28条、教室は床面積の1/5以上等）に配慮して設計する。また、延べ面積500㎡以内ごとに防火区画（面積区画）するとともに、防火区画ごとにスプリンクラー設備を設置する。

なお、3階建ての場合は、階段室等の縦穴部分は、1時間準耐火構造の間仕切壁と20分間防火設備（H12建告第1360号）で、周辺の室や居室と縦穴区画することが求められる。

加えて、建築基準法第27条より、木造3階建て学校の措置（表1.5の⑦1時間準耐火構造＋木三学の措置）が必要となる。詳細は前述の2.3.2を参照する。



部位		通常の火災		屋内側からの火災	
		非損傷性	遮熱性	遮炎性	
壁	間仕切壁	耐力壁	1時間	1時間	—
		非耐力壁	—	1時間	—
	外壁	耐力壁	75分間	75分間	75分間
		非耐力壁	—	75分間	75分間
軒裏		—	75分間	75分間	
柱		1時間	—	—	
床		1時間	1時間	—	
はり		1時間	—	—	
屋根		30分間	—	30分間	
階段		30分間	—	—	

※：外壁開口部：防火設備（外壁面積に対して5～25%以下とする面積制限あり）

* 非損傷性：構造耐力上支障のある変形、溶解、破壊等の損傷を生じない

* 遮熱性：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

* 遮炎性：屋外に火を出す原因となる亀裂等の損傷を生じない

図1.5.2-5 延べ面積3,000㎡以下の学校等の各部の要求性能（時間は準耐火構造の時間）

1.6 耐火建築物等の適合性確認ルートについて

建築物の防火設計を行う際に、ルートAであるとかルートBあるいはルートCという表現がされる。これらは技術的基準への適合性を確認するための方法(ルート)の便宜的な呼称である。ルートAは仕様基準に従った適合方法、ルールBは告示に規定される検証法に基づく適合性確認方法、ルートCは高度な検証方法等に基づく大臣認定による適合性確認方法とされている。図1.6-1は耐火性能と避難安全性能にかかる技術的基準への適合を検証する3つのルートをおおまかに示したものである。

法令の細かな内容に関しては、「Ⅱ. 大規模木造建築物に関わる防火法規」の部分において解説する。ここではまず、防・耐火設計・検証ルートに関する説明を行い、燃えしろ設計などの告示の内容に関して基準が明確になっていない部分について、あらかじめいくつかの点について整理する。

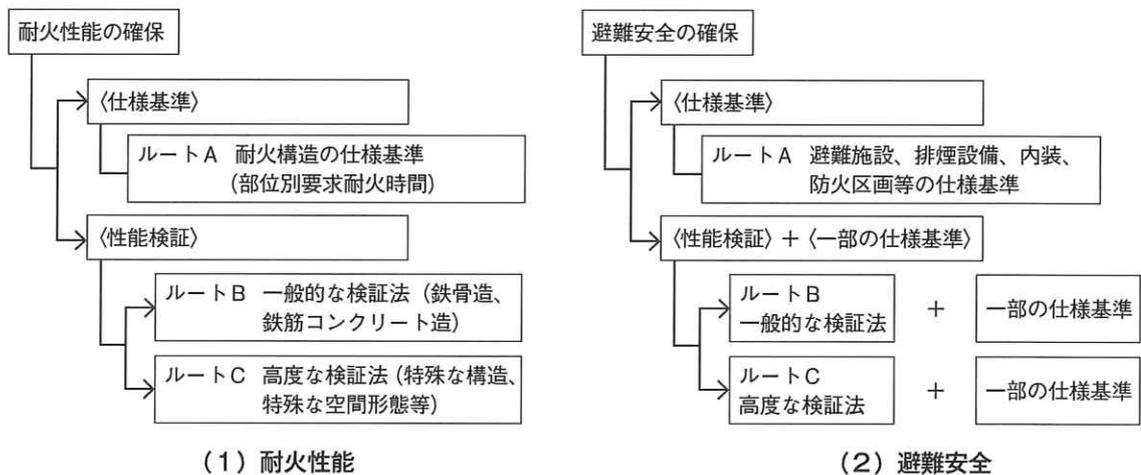


図1.6-1 耐火性能と避難安全性能を検証する3つのルート

ルートAは、建築基準法に規定されている仕様規定を中心に安全を検証するルートであり、ルートBとCは建築基準法の規定の中で、耐火性能と避難安全性能に関しては検証方法を適用し、それ以外の部分は仕様規定を適用して安全を検証するルートである。ルートBとルートCでは検証する性能は同じであるものの、ルートBは国土交通大臣が定める方法として検証法の内容が建築基準法施行令と告示に示されているのに対して、ルートCはそれ以外に国土交通大臣の認定を受けた検証方法を用いるという違いがある。

その一例として、耐火建築物の建築物を設計する場合、耐火性能については、

イ. 主要構造部には、耐火構造(国土交通大臣の指定又は認定されたもの)か検証法(ルートBかルートC)に適合するものを用いること、

ロ. 外壁の開口部で延焼のおそれのある部分には防火設備(国土交通大臣の指定又は認定されたもの)か検証法(ルートBかルートC)に適合するものを設けることが要求される。

これらの中で、建築物の各主要構造部に仕様の的に要求される耐火時間を満たすように耐火構造(国土交通大臣の指定又は認定されたもの)を組み合わせる方法がルートAである。

これに対して、建築物内で起きた火災の温度や継続時間をあらかじめ建築基準法施行令と告示に示された方法により算出し、それぞれの建築物の主要構造部に十分な耐火性能があるかどうかを確認する方法(耐火性能検証法)がルートBである。

また、耐火性能を確認するために、これとは別に国土交通大臣の認定を受けた検証法を用いるものをルートCとして区別している。

このように、主要構造部に関しては3つのルートがあり、同様に外壁の開口部で延焼のおそれのある部分の防火設備にも3つのルートがある。また、避難安全についても同様である。

以下、木造に関する耐火構造のルートA、B、Cについて概要を示す。

1.6.1 ルートAの概要

ルートAは検証法を用いずに、建築基準法の仕様規定と国土交通大臣に認定された部材を組み合わせることで建築物を設計する方法である。

現在のところ、木造の耐火構造として、国土交通大臣の認定を受けたものとしては、枠組み壁工法や軸組工法で1時間耐火構造の間仕切り壁、外壁、床や30分耐火の階段等の主要構造部があり、国土交通大臣が定めた構造方法は、平26年国交告第861号及び平28年国交告第538号により平12年建告第1399号に木造が追加された。そのため、木造の建築物をルートAにより耐火設計する場合は、主要構造部にこれら認定を受けた構造と告示による例示仕様の中から選択して組み合わせることになる。なお、現在耐火構造の耐力部材の認定には、火災終了後にも荷重支持能力を有していることが要求されており、これら木造の部材にも、このような性能が要求される。木材は燃焼する材料であることから、構造内にある木部材が燃焼した場合、屋内(あるいは屋外)の火災が終了した後も荷重支持能力を有するだけの断面までは燃焼が進まないという工学的な判断を行うのに十分な知見が不足していることから、国土交通大臣の認定の際には、安全側の判断として、構造部としての木部への炭化がないという条件の下で行われている。

また、避難安全に関しても、建築基準法の仕様規定と国土交通大臣に認定された部材を組み合わせることで建築物を設計する。

1.6.2 ルートBの概要

ルートBは、建築基準法施行令と告示に示された検証法によって性能を確認する方法であり、この検証法以外の規定については、ルートAと同様な仕様規定に従う。検証法には、次の4つがある。

(1)耐火性能検証法の概要(令第108条の3第2項、平成12年建設省告示第1433号)

1)屋内火災に対して

図1.6.2-1に示すように、建築物の室ごとに予測される火災の継続時間及び当該室の主要構造部が予測される火災に耐えることができる時間(屋内火災保有耐火時間)を求め、屋内火災保有耐火時間が火災の継続時間以上であることを確かめる。この火災の継続時間は、当該室の可燃物の総発熱量を時間当たりの発熱量で除して計算する。そして、総発熱量は、室の用途、内装に用いる材料に応じて国土交通大臣が定める方法により算出し、時間当たりの発熱量は室の用途、開口部の形状等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。この主要構造部の屋内火災保有耐火時間は、主要構造部の構造方法、建築物の自重等によって主要構造部に生じる力及び予測される火災による温度の推移に応じて、国土交通大臣が定める方法により求める。

2)建築物の周囲において発生する火災に対して

外壁が建築物の周囲において発生する火災に耐えることができる時間(屋外火災保有耐火時間)を求め、屋外火災保有耐火時間が1時間(延焼のおそれのある部分以外の部分については30分間)以上あることを確かめる。外壁の屋外火災保有耐火時間は、外壁の構造方

法及び建築物の自重等によって外壁に生じる力に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。

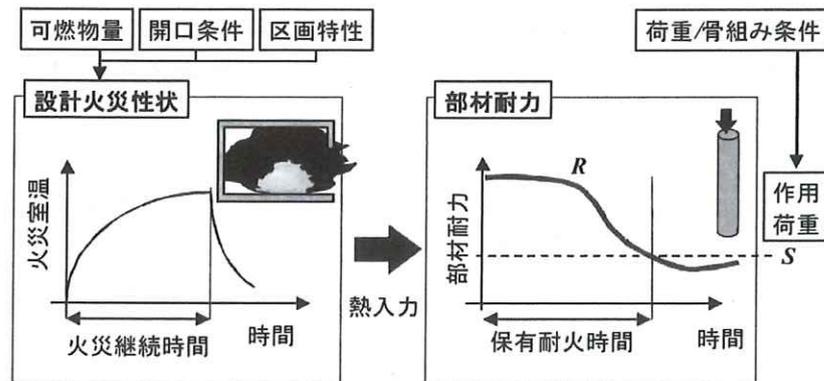


図 1.6.2-1 火災継続時間と屋内火災保有耐火時間

(2) 防火区画検証法の概要(令第108条の3第5項、平成12年建設省告示第1433号)

建築物の室ごとに予測される火災の継続時間及び当該室の壁、床の開口部に設けられる防火設備が予測される火災に耐えることができる時間(保有遮炎時間)を求め、保有遮炎時間が火災の継続時間以上であることを確かめる。火災の継続時間は耐火性能検証法と同様の方法により求め、保有遮炎時間は防火設備の構造方法、予測される火災による温度の推移に応じて国土交通大臣の定める方法により求める。

(3) 階避難安全検証法の概要(令第129条の2第3項、平成12年建設省告示第1441号)

1) 居室避難に対して

当該階の各居室から避難を終了するまでの時間と当該居室が煙又はガスによって危険となるまでの時間を比較し、各居室から安全に避難ができること(避難上支障がある高さまで煙又はガスが降下しないこと)を確かめる。居室からの避難が終了する時間は、避難を開始するまでの時間、出口までの歩行時間及び出口を通過するのに要する時間の合計とし、室の用途、床面積、出入口の幅等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。居室が煙・ガスによって危険となる時間は、各居室の用途、排煙設備の構造、内装の仕上げに用いる材料の種類等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。

2) 階避難に対して

当該階の火災室ごとに、当該室で火災が発生した場合に、当該階からの避難が終了する時間と当該階の避難経路において煙・ガスによって危険となるまでの時間を比較し、火災時に各階から安全に避難ができること(避難上支障がある高さまで煙又はガスが降下しないこと)を確かめる。階からの避難が終了するまでの時間は、避難を開始するまでの時間、階段の出入口までの歩行時間及び出入口を通過するのに要する時間の合計とし、火災室ごとに、各室の用途、床面積、出入口の幅、階段までの距離等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。各階の避難経路が煙・ガスによって危険となる時間は、火災室ごとに、各室の用途、排煙設備の構造、内装の仕上げに用いる材料の種類等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。

(4)全館避難安全検証法の概要

(令第129条の2の2の第3項、平成12年建設省告示第1442号)

まず、建築物の各階が階避難安全性能を有することについて階避難安全検証法によって確認する。その後、当該建築物の各階の火災室ごとに、当該建築物からの避難が終了する時間と階段室又は当該階の直上階以上の階に煙・ガスが流入する時間を比較し、火災時に建築物から安全に避難ができること(避難上支障がある高さまで煙又はガスが降下しないこと)を確かめる。建築物からの避難が終了するまでの時間は、避難を開始するまでの時間、地上に通ずる出口までの歩行時間及び出口を通過するのに要する時間の合計とし、当該建築物の各階の火災室ごとに、建築物の用途、床面積、出入口の幅等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。階段又は火災室の直上階以上の階に煙が流入するまでの時間は、火災室の用途、排煙設備の構造、内装の仕上げに用いる材料の種類等に応じて国土交通大臣が定める方法により求める。

ルートBといわれる方法には、これらの検証法が用いられるが、これらの検証法は全てセットになっているわけではない。しかし、耐火性能検証法が成り立たなければ防火区画検証法も成り立たないといった関係のあるものは、それぞれの前提条件を満たす必要がある。

なお、耐火性能検証法は、検証できる構造が鉄骨造やコンクリート造など一般的な構造と、国土交通大臣に認定あるいは指定されたものに限られており、木造に関しては、火災時の燃焼性状や荷重支持能力等について十分な知見がえられていないことから、ルートAと同様に要求性能としては最も高い性能である木材に着火しないという観点での性能確認しか認められていない。そのため、可燃物が置かれた床面から相当高さがある梁など、ごく一部の部材にしか適用できない状況にある。

1.6.3 ルートCの概要

ルートCはルートB以外の検証法を用いて性能を確認する方法をさす。たとえば、耐火性能に関して検証する内容は、ルートBのところに示した屋内及び周囲で発生した火災の間、主要構造部の構造安定性、遮熱性、遮炎性が確保されていることと同じである。この場合、建築物の主要構造部が法律で要求された性能を有するとして国土交通大臣が建築物を認定することとなる。

1.6.4 火災時・避難時倒壊防止建築物の適合性確認ルートについて

法第21条に基づく火災時倒壊防止建築物、法第27条に基づく避難時等倒壊建築物に関しても、前節の耐火性能と避難安全性に関する適合性確認ルートと同様に、ルールA(仕様規定)、ルートB(告示に規定される検証法)、ルールC(高度な検証方法による大臣認定)の3つのルートが整備されている。令元国告示第193号、平27国告第255号にそれぞれ、通常火災終了時間と特定避難時間の計算方法と火災時・避難時倒壊防止構造に関する性能検証法が規定された。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呼ばれる。

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2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1.6.4-1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、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 (t_{region})、地上から消防隊が火災室移動するまでに要する時間 (t_{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、木造三階建て学校の実大火災実験等で明らかなように、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 (t_{search}) と建築物 ($t_{retreat}$) 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、建築物内の居室ごとに算定され、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。

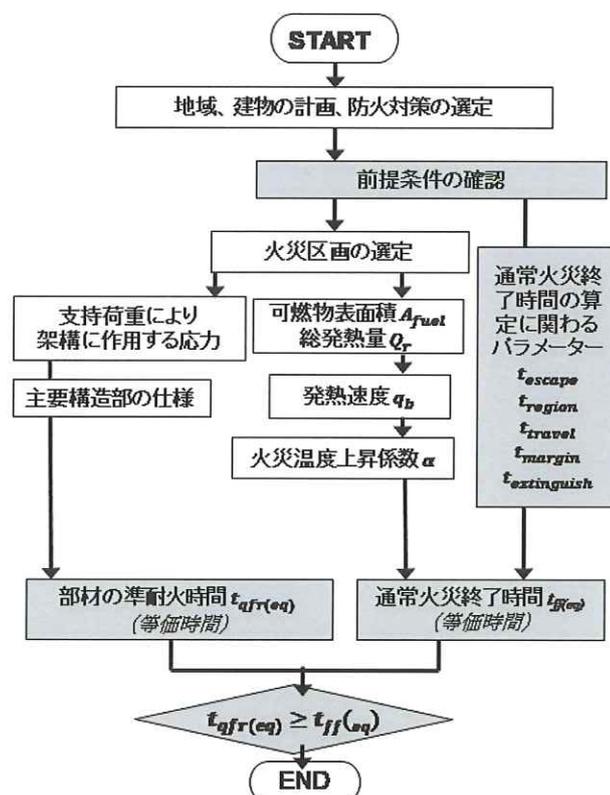


図1.6.4-1 火災時倒壊防止性能検証法のフロー

1.7 内装制限

(1)内装制限の内容

法第35条の2及び令第128条の3の2～第128条の5により、建築物の用途、規模等により、内装制限の規定が定められている。

内装制限とは、建築物の居室、通路等の壁及び天井（天井のない場合においては、屋根。以下、内装制限の項において、同じ）の室内に面する部分の仕上げを防火上支障がないようにしなければならないものである。

内装制限の対象となる建築物は、主に特殊建築物、大規模建築物、火を使用する室、無窓の居室の4種類に分類され、内装制限の部位は、居室及び通路、廊下、階段の天井と壁が対象となっている。内装制限を受ける建築物の用途、部位、制限内容を、表1.7に示す。

なお、ここで記載した以外にも、高層区画・地階については区画の大きさに応じて壁及び天井の室内に面する部分の仕上げ及び下地に防火材料を用いる必要があり（令112条第7項～第9項、令128条の3）、避難階段・特別避難階段・非常用エレベーターの乗降ロビーにあっては階段室の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げ及び下地を不燃材料とする必要がある（令123条、令第129条の13の3第3項）。

(2)内装制限の緩和

表1.7に示すとおり、低層の特殊建築物や大規模建築物の居室においては、天井及び壁（1.2 m以下の腰壁を除く）を難燃材料とする必要があるが、天井を準不燃材料とすることにより、壁の仕上げに木材等を使うことができる（平12建告第1439号）など、木質系内装材を利用するにあたっていくつかの緩和告示が存在する。詳細は5章を参照されたい。

表1.7 内装制限を受ける建築物の用途、部位と制限内容

用途など	耐火建築物	準耐火建築物	その他の建築物	内装箇所 (壁・天井)	内装材の種類
①劇場、映画館、演芸場、観覧場、公会堂、集会場	客席 $\geq 400\text{m}^2$	客席 $\geq 100\text{m}^2$	客席 $\geq 100\text{m}^2$	居室△	不・準・[難]
				通路、階段等	不・準
②病院、診療所(患者の収容施設のあるもの)、ホテル、旅館、下宿、寄宿舎、児童福祉施設等(※2)	3階以上の合計 $\geq 300\text{m}^2$ (※1)	2階部分 $\geq 300\text{m}^2$ (※1)	床面積 $\geq 200\text{m}^2$	居室△	不・準・[難]
				通路、階段等	不・準
③百貨店、マーケット、展示場、キャバレー、カフェー、ナイトクラブ、バー、ダンスホール、遊技場、公衆浴場、待合、料理店、飲食店、物品販売業を営む店舗	3階以上の合計 $\geq 1,000\text{m}^2$	2階部分 $\geq 500\text{m}^2$	床面積 $\geq 200\text{m}^2$	居室△	不・準・[難]
				通路、階段等	不・準
④自動車車庫、自動車修理工場	全部適用			その部分及び通路等	不・準
⑤地階で上記の②③の用途に供するもの	全部適用			居室及び通路・階段等	不・準
⑥大規模建築物(※3)	階数3以上で延べ面積 $> 500\text{m}^2$ 階数2以上で延べ面積 $> 1,000\text{m}^2$ 階数1で延べ面積 $> 3,000\text{m}^2$			居室△	不・準・難
				通路・階段等	不・準
⑦住宅及び併用住宅の調理室、浴室	階数2以上の建築物の最上階以外の階			調理室等	不・準
⑧火気使用室(※4)	全部適用				不・準
⑨無窓の居室(※5)	床面積 $> 50\text{m}^2$			居室・通路・階段等	不・準
⑩法第28条第1項ただし書きの居室(※6)	全部適用				

注1. 不は不燃材料、準は準不燃材料、難は難燃材料を示す。ただし、[難]は3階以上に居室のある建築物の天井は使用不可。

2. 国土交通省告示第251号の各号に適合する部分には、内装制限がかからない。

3. △の居室については、1.2m以下の腰壁には内装制限はかからない。

4. (※1) 100 m^2 以内(共同住宅の住戸は200 m^2)ごとに、準耐火構造の床、壁又は防火設備で区画されたものを除く。

(※2) 1時間準耐火構造の技術的基準に適合する共同住宅等の用途に供する部分は耐火建築物の部分とみなす。

(※3) 特殊建築物以外の用途の高さ31m以下の居室で、100 m^2 以内ごとに防火区画されたもの、高さ31m以下の②項の建築物の居室、学校等を除く。

(※4) こんろ、固定式ストーブ、壁付暖炉、いろりが設置されているものであって燃焼機器から一定の距離を特定不燃材料等で被覆するものを除く(平成21年国土交通省告示第225号及び令和2年国土交通省告示第1593号)。

(※5) 天井又は天井から下方へ80cm以内にある部分の開放できる開口部が居室の床面積50分の1未満のもの。ただし、天井の高さが6mを超えるものを除く。

(※6) 温室度調整を要する作業室等。

1.8 強化天井

1.8.1 強化天井に係る改正の概要

建築基準法の遮音規定と防火規定により、天井裏や小屋裏空間は、界壁により区画することが要求されてきた。天井の防火被覆等が燃え抜けた後、木材が現しとなったこれらの空間を通じて急激に延焼が拡大するため、このような空間の区画化は、火災安全上重要となる。しかし、建築物の施工時には、天井裏等に設置される各種設備やそれらの配管、配線等が貫通することや、直交する他の部材との取り合いや納まり等が煩雑となることが指摘されていた。

平成26・28年の建築基準法・同施行令の改正により、防火上主要な間仕切壁の代替措置として、強化天井、スプリンクラー等の設置による対策が選択可能となった。また、平成30年の建築基準法・同施行令の改正により、法第30条の長屋又は共同住宅の界壁に関する遮音性能に関する規定が改正されたことを踏まえて、関連する防火規定である令114条第1項が改正され、これについても強化天井が利用可能となった。

共同住宅等の界壁の防火性能の代替措置（令第114条）について概説する。長屋や共同住宅は、就寝利用するものあること、住戸ごとに所有者・占有者といった管理主体が異なる。そのため、各住戸間の延焼防止に重点がおかれている。具体的な基準としては、界壁の構造を準耐火構造とすること、天井裏・小屋裏に火炎による他の住戸に内部延焼を防止するため、界壁の形状を天井裏・小屋裏に達するものとするのが義務付けられている。この規定は、今回の改正により表1.8.1の通り、自動スプリンクラー設備等設置部分とすること、天井を強化天井とすることに関する技術的基準については、防火上主要な間仕切壁と同様のものが位置付けられた。

表1.8.1 防火上主要な間仕切壁に関する技術的基準

	本則の基準	代替基準①	代替基準②
壁の構造	準耐火構造	(なし)	準耐火構造
壁の形状	天井裏・小屋裏まで	(なし)	(なし)
その他の措置	(なし)	自動SP設備等の設置部分等※1	天井強化※2

※1：令第112条第3項に規定する部分

※2：平成28年国土交通省告示第694号に規定する構造方法又は国土交通大臣の認定を受けた構造方法

1.8.2 防火上主要な間仕切壁等に係る規制の概要

(令第112条第4項、令第114条)

(1) 小屋裏、天井裏を介した延焼

室内で発生した火災の影響を小さくするには、壁、床、防火設備等の区画構成部材で内部を細かく間仕切り、火災を封じ込めることが重要となる。このような区画化は、在館者の人命安全、消防活動支援、建築物の倒壊防止等を確保するために重要である。

天井裏を経由した延焼の進展のイメージを図1.8.2-1に示す。図1.8.2-1は、2階建て建築物で小屋裏・天井裏の区画が不十分な場合を想定した、区画化の失敗例である。図では、各室の壁を天井までは立ち上げているが、天井裏は一つの空間となっている。一般に床に防耐火性能の要求がない場合、床や屋根の天井側はせっこうボードとすることが多い。そのため

出室で初期消火に失敗して、天井の面材が突破されると、高温ガスと火炎は天井裏に侵入する。木造の建築物等の天井裏は、天井の下地材である吊木、野縁、野縁受け、野地板や床下地の合板等が配置されている。これらは、部材寸法が小さく、可燃物の表面積が大きいので、一度着火すると、爆発的に燃焼する恐れがある。

このような現象が天井裏や小屋裏で発生すると、同一階の他の多数の部屋へは室の上部から大量の煙が侵入するとともに延焼する。また、上階の多数の部屋に一気に延焼する。特に、火災室の隣接する室だけではなく、離れた室にも延焼拡大してしまうため、逃げ遅れ等が発生しやすくなる。天井裏や小屋裏が不燃系の材料であったとしても、火災室で発生した高温ガス、火炎は同様に拡大するため、逃げ遅れが生じる危険性は木造の場合と大差ないと考えられる。

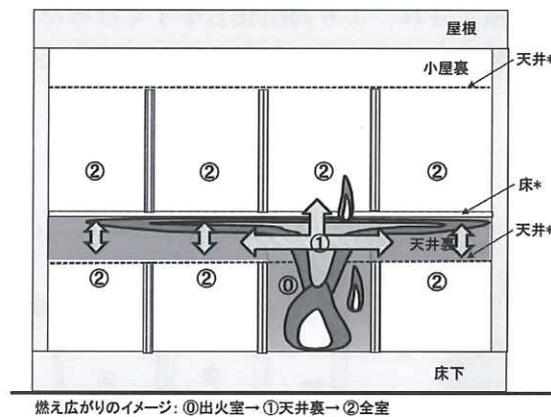


図1.8.2-1 小屋裏・天井内部を介した延焼のイメージ

(2) 界壁等の延焼防止効果

火災時における火災の建築物内部での延焼の遅延や抑制を目的とした区画化に関する規定は、建築物の規模や用途等に応じた建築物の構造等に応じて規定されており、主に法第21条第2項(大規模木造建築物の壁等)、法第26条(防火壁、防火床)、建築基準法施行令第112条では、耐火建築物や準耐火建築物等に対する防火区画(面積区画、高層区画、区画貫通部等)、令第114条(建築物の界壁、間仕切壁及び隔壁)が関係する規定である。

各条文のうち、強化天井が関係するのは、令第112条第4項と令第114条である。各規定の内容と構成を見ると、令第112条第3項では、準耐火建築物の防火区画の間仕切壁と防火上主要な間仕切壁について、令第114条では、用途に応じた界壁、防火上主要な間仕切壁、隔壁についての規定である。令第114条は5つの項で構成されており、第1項、第2項は、建築物の用途に応じた規定、第3項、第4項は木造家建築物に関する規定、第5項は配管等の貫通部に関する規定である。第1項では長屋や共同住宅の各戸の界壁、第2項で学校、病院・診療所(患者の収容施設があるもの)、児童福祉施設等、ホテル・旅館、下宿・寄宿舍、マーケットに供する用途の建築物の防火上主要な間仕切壁を設けることが規定されている。

これらの規定本則の区画化で達成できる延焼状況の想定を図1.8.2-2 a) に示している。壁を準耐火構造として小屋裏又は天井裏に達せしめることで、区画無しの条件(図1.8.2-1)に比べて、標準火災に対しては45分の準耐火性能が確保されるため、水平方向への火災の伝播速度を相当程度抑制することが可能となる。しかしながら、上下階の区画化が求められていない場合には、直上階への延焼抑制については、期待することはできない。

(3) 強化天井の延焼防止効果

界壁の代替措置として利用可能となった強化天井の規定は、令第112条第4項の適用除外規定として記載されている。令第112条第4項において、強化天井の定義が記載されている。それによれば、「天井のうち、その下方からの通常の火災時の加熱に対してその上方への延焼を有効に防止することができるものとして、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」とされている。これらの規定は後述の延焼防止に関する技術開発等を踏まえたもので、天井面で十分な区画化をすることで、必ずしも小屋裏・天井等の区画を設けなくてもよいように合理化された。

図1.8.2-2 b) に天井面での区画化について、その効果のイメージを示している。図のとおり、強化天井では、各階の天井を十分な防火被覆で覆い、それを各階全体に設置することになる。各室の区画は従来通り、準耐火構造で良いことになっている。これにより、火災室からの延焼は、火災室単体に限定され、より局所化しやすくなったことがわかる。天井と壁の納まりも単純化され、天井勝ちで防火被覆を先行施工し、壁を天井下までにとどめることが可能となっている。

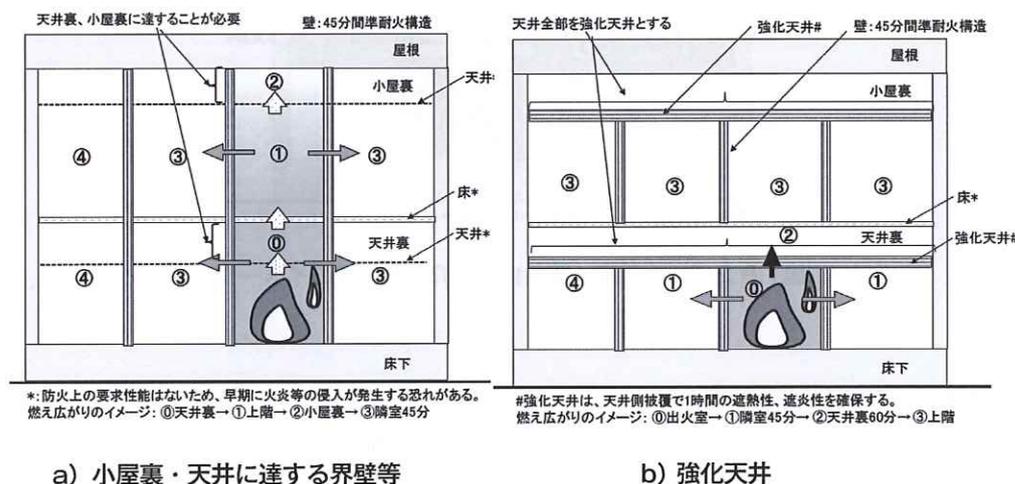


図1.8.2-2 延焼防止のための区画方法(界壁等、強化天井)

1.8.3 強化天井の構造方法と技術的助言の概要

(1) 強化天井の構造方法

強化天井の具体的な構造方法は、「強化天井の構造方法を定める件(平成28年国土交通省告示第694号)」に規定されている。個別に令第112条第4項の規定による国土交通大臣の認定を受けた天井の仕様とすることも可能である。例示仕様では、強化せっこうボードを2枚以上重ね張りする天井(総厚36mm以上)が規定されている。なお、強化せっこうボードは、ボード用原紙を除いた部分のせっこう含有率を95%以上、ガラス繊維の含有率を0.4%以上とし、かつ、ひる石の含有率を2.5%以上としたもの(GB-F(V))となっている。また、防火被覆の取合いの部分、目地の部分その他これらに類する部分が、当該部分の裏面に当て木が設けられている等天井裏への炎の侵入を有効に防止することができる構造(炎侵入防止構造)とする必要がある。

(2)技術的助言(平成28年6月1日 国住指第669号)

建築基準法施行令の一部を改正する政令が平成28年6月1日に施行され、それに関する技術的助言が発せられている。ここでは、強化天井に設けられる開口部の炎侵入防止構造について、説明がなされている。天井に設ける照明等の開口部は防火上の弱点部となるため、次のように記載され、具体には、開口部の面積に応じて、表1.8.3のような断熱材や防火被覆を設けることとしている。

- ① 照明器具の配線が強化天井を貫通する場合当該配線と天井との隙間を不燃性の材料で埋めること。
- ② ダウンライト等の埋め込み型の照明器具を設ける場合又は天井換気口等に用いるダクト配管等を設ける場合次の表に掲げる開口面積に応じた防火被覆を設けること。

表1.8.3 強化天井の開口部(弱点部)の措置

開口面積	防火被覆の仕様
100cm ² 未満	厚さ50mm以上の不燃性の断熱材(密度40kg/m ³ 以上のロックウール、密度24kg/m ³ 以上のグラスウール等)又はこれと同等の性能を有する材料
壁の形状	天強化天井と同等の防火性能を有する防火被覆

1.8.4 強化天井、天井に設けられた開口の性能

強化天井に告示仕様に関しては、耐火試験によってどの程度の延焼防止性能を有するかが把握されている。強化天井に照明器具等を設置した場合を想定した開口部を設け、不燃性のロックウール断熱材により被覆した場合の延焼防止性能が実験的に確認されている³⁾。

強化天井は、1時間の標準加熱に対して、天井の非加熱側(天井裏)の遮熱性、遮炎性が損なわれないように総厚が36mm以上となるように被覆厚さが決められている。実験結果によれば100cm²の開口が3つ程度であれば、裏面温度は80℃程度に留まっており、延焼上は大きな問題とならない可能性が確認された。ただし、開口部の近傍は、せっこうボード等がなく断熱材のみとなるため、容易に着火しないように可燃物との距離を一定程度確保しておく必要がある。

注釈

- 階数の表現について
特に断りのない限り、階数については地階を除く階数とする。
- 告示の表記について
1章において、昭和は「昭」、平成は「平」、建設省告示は「建告」、国土交通省告示は「国交告」と表記する。

参考文献

- 1) 財団法人日本建築センター、準耐火建築物の防火設計指針、平成6年6月30日
- 2) 一般社団法人日本建築センター、木造建築物の防・耐火設計マニュアルー大規模木造を中心としてー平成29年3月10日
- 3) 安井昇 他、メンブレン防火被覆型木質耐火構造の加熱実験、その1～2、日本建築学会大会学術講演概要集(防火)、平成29年8月
- 3) 成瀬友宏、鈴木淳一、水上点晴 木質準耐火構造床の天井被覆開口による延焼抑制性能への影響
- 4) 天井裏や小屋裏に達する防火上主要な間仕切壁、隔壁の代替措置としての強化天井について、鈴木淳一、音響技術 Na190 (vol.49 no.2 6月)

防・耐火設計チェックリスト

防火地域・準防火地域以外の場合

階数	延べ面積：S			
	S ≤ 200	200 < S ≤ 500	500 < S ≤ 1500	1500 < S
4階建て以上	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
3階建 (3階に右記 用途の場合)	住宅・事務所	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物
	共同住宅等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)
	学校等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)
	児童福祉施設等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	飲食店等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
2階建以下	住宅・事務所	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物
	共同住宅等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物 <input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分) (2階300㎡以上の場合)
	学校等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物 <input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分) (2000㎡以上の場合)
	児童福祉施設等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物 <input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分) (2階300㎡以上の場合)
	飲食店等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物 <input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分) (2階500㎡以上の場合)

※耐火建築物は、耐火要件が生じる法令により、法第21条は火災時倒壊防止建築物、法第27条は避難時倒壊防止建築物、

法第61条は延焼防止建築物での設計が可能。

※その他建築物、イ準耐火建築物 (45分) において、高さ16m超の場合は、イ準耐火建築物 (1時間) とする。

2階建て以下のその他建築物の場合は、燃えしろ設計 (30分) による集成材建築物等でもよい。

※法第22条区域内のその他建築物は、延焼の恐れのある部分の外壁を準防火構造 (法第23条) とする。

※延べ面積1000㎡超のその他建築物は、延焼の恐れのある部分の外壁・軒裏を防火構造 (法第25条) として、

さらに1000㎡以内ごとに防火壁等 (法第26条) を設ける。

※延べ面積3000㎡超のその他建築物、イ準耐火建築物は、3000㎡以内ごとに壁等 (法第21条2項) を設ける

[共同住宅等] 下宿、共同住宅、寄宿舎 (法別表第一(2)の一部)

[学校等] 学校、博物館、美術館、図書館、スポーツ練習場等 (法別表第一(3))

[児童福祉施設等] 保育所、幼保連携型認定こども園、老人福祉施設等 (法別表第一(2)の一部)

[飲食店等] 飲食または物販店舗、遊技場等 (法別表第一(4))

準防火地域の場合

階数		延べ面積：S			
		S ≤ 200	200 < S ≤ 500	500 < S ≤ 1500	1500 < S
4階建て以上		<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
3階建 (3階に右記 用途の場合)	住宅・事務所	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	共同住宅等	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	学校等	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (1時間)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	児童福祉施設等	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	飲食店等	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
2階建以下	住宅・事務所	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	共同住宅等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	学校等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	児童福祉施設等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
	飲食店等	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> その他建築物	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物

※耐火建築物は、耐火要件が生じる法令により、法第21条は火災時倒壊防止建築物、法第27条は避難時倒壊防止建築物、法第61条は延焼防止建築物での設計が可能。

※3階建てのイ準耐火建築物 (45分) は、法第61条の準延焼防止建築物での設計も可能。

※その他建築物は、延焼の恐れのある部分の外壁・軒裏を防火構造として、外壁開口部に防火設備を設ける。

※その他建築物、イ準耐火建築物 (45分) において、高さ16m超の場合は、イ準耐火建築物 (1時間) とする。

2階建て以下のその他建築物の場合は、燃えしろ設計 (30分) による集成材建築物等でもよい。

[共同住宅等] 下宿、共同住宅、寄宿舎 (法別表第一(2)の一部)

[学校等] 学校、博物館、美術館、図書館、スポーツ練習場等 (法別表第一(3))

[児童福祉施設等] 保育所、幼保連携型認定こども園、老人福祉施設等 (法別表第一(2)の一部)

[飲食店等] 飲食または物販店舗、遊技場等 (法別表第一(4))

防火地域の場合

階数	延べ面積：S	
	S ≤ 100	100 < S
3階建以上	<input type="checkbox"/> 耐火建築物	<input type="checkbox"/> 耐火建築物
2階建以下	<input type="checkbox"/> イ準耐火建築物 (45分)	<input type="checkbox"/> 耐火建築物

※耐火建築物は、耐火要件が生じる法令により、法第21条は火災時倒壊防止建築物、法第27条は避難時倒壊防止建築物、法第61条は延焼防止建築物での設計が可能。

2章

防・耐火規定の図解解説

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3国交告第513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3国交告第514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821号)
- 耐火構造 平12建告第1399号(最終改正：令3国交告第546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2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 令元国交告第194号第2第4項(最終改正：令2国交告第199号)
 - ④ 75分間防火設備 令元国交告第193号第1第9項(最終改正：令2国交告第1593号)
- 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(令第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、従来の適用範囲が一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 各主要構造部の例示仕様と図解

2.1.1 準防火構造(平12建告第1362号、最終改正：令元国交告第200号)

法第22条で指定された区域について、政令109条の9の規定に基づいた木造建築物等の外壁の延焼のおそれのある部分の構造方法は以下の通りである。

(1)外壁(耐力壁・非耐力壁)

次の1)～3)までのいずれかの構造とする。

1)防火構造とする(第1第一号)

2)土塗真壁造(30)で、かつ、土塗壁と柱及び桁との取合いの部分にちりじゃくり等を設ける(第1第二号)

3)屋内側及び屋外側に、次に定める防火被覆が設けられた構造とする。ただし、真壁造とする場合の柱及びはりについては、被覆を要しない(第1第三号)

① 屋内側仕様

(i)せっこうボード(9.5)張り(同上告示第三号イ)

(ii)グラスウール(75)又はロックウール(75)を充填した上に合板(4)等(構造用パネル、パーティクルボード、木材)張り(同上告示第三号イ)

② 屋外側仕様

(i)土塗壁(裏返し塗りをしないもの及び下見板を張ったものを含む)
(同上告示ロ(1))

(ii)下地を準不燃材料で造り、表面に金属板を張ったもの(同上告示ロ(2))

(iii)せっこうボード又は木毛セメント板(準不燃材料で、表面を防水処理したもの)を表面に張ったもの(同上告示ロ(3))

(iv)アルミニウム板張りペーパーハニカム芯(パネルハブ)パネル(同上告示ロ(4))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

1)については、防火構造が上位の性能であるため準防火構造に用いることができる(以下同様)。

2)の仕様についての概要を図2.1.1-1に示す。土塗真壁造で、土塗壁は裏返し塗りをなしで厚さ30mm以上とし、柱及び桁との取合い部分にはちりじゃくり等を設けて、内部への炎の侵入を防ぐ構造とする。

3)の仕様は、屋内側と屋外側に防火被覆を設けて耐力壁及び非耐力壁を構成する構造であり、構造例を図2.1.1-2から図2.1.1-5に示す。

図2.1.1-2は、大壁造の両面に乾式材料を張った仕様例を示す。また、乾式材料で真壁造を構成する場合は、図2.1.1-3のように柱との取合い部分に木材等で受けを設けて内部への炎の侵入を防ぐことが必要である。

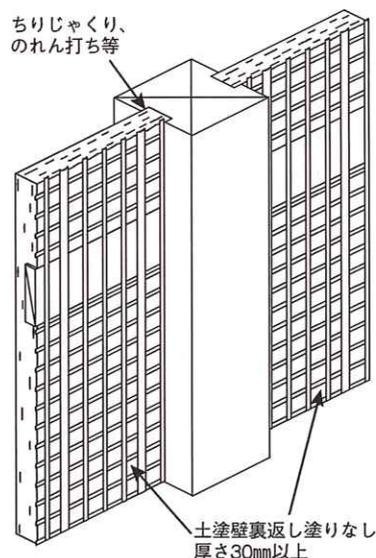


図2.1.1-1 土塗真壁構造例

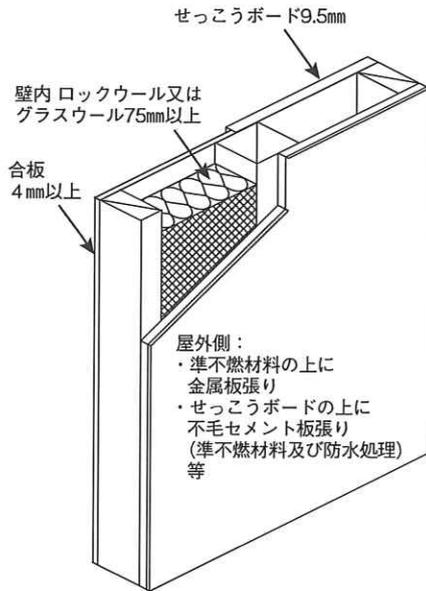


図2.1.1-2 乾式大壁造例

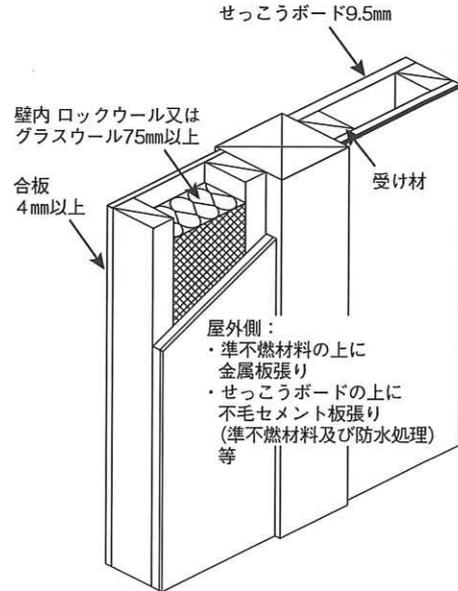


図2.1.1-3 乾式真壁造例

屋外側が土塗壁で内部に厚さ75mm以上の断熱材(グラスウール又はロックウール)を充填し、屋内側に合板等を張った構造例を図2.1.1-4に、屋内側にせっこうボード9.5mm以上を張った構造例を図2.1.1-5に示す。この場合の土塗壁は裏返し塗りなしで塗厚は規定がなく、更に屋外側に下見板(厚さ規定なし)を張ることができる(前記②(i)参照)。

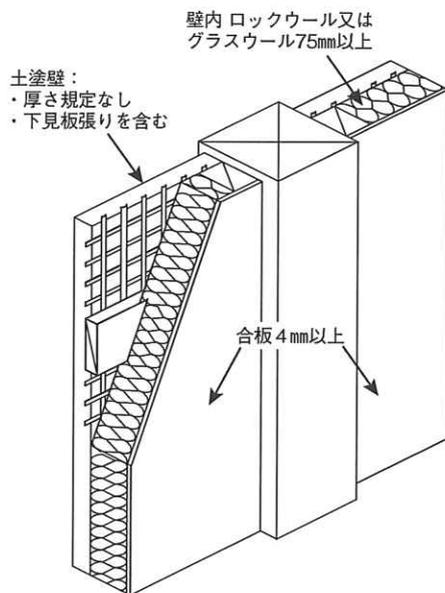


図2.1.1-4 土塗壁・合板等構造例

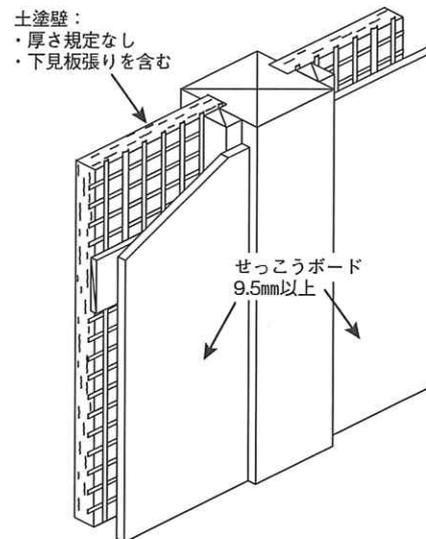


図2.1.1-5 土塗壁・せっこうボード構造例

2.1.2 防火構造(平12建告第1359号、最終改正：令3国交告第513号)

(1)外壁(耐力壁) (告示第1)

次の1)～5)のいずれかの構造とする。また、5)③(i)d及び(ii)eに掲げる構造方法を組み合わせた場合は、土塗壁と柱及び桁との取合いの部分にちりじゃくりを設ける等当該建築物の内部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。

1)準耐火構造(耐力壁である外壁に係わるものに限る)とする(第1第一号イ)

2)間柱(柱を含む、以下同様)及び下地が木材の場合(第1第一号ロ)

① 第1第一号ロ(1)

(i)屋内側の仕様：グラスウール(50、かさ比重0.01以上)又はロックウール(50、かさ比重0.024以上)を充填した上にせっこうボード(12)張り

(ii)屋外側の仕様：鉄網軽量モルタル(15)塗り(モルタルに含まれる有機量が重量の8%以下に限る)

② 第1第一号ロ(2)

(i)屋内側の仕様：グラスウール(50、かさ比重0.01以上)又はロックウール(55、かさ比重0.03以上)を充填した上にせっこうボード(9)張り

(ii)屋外側の仕様：窯業系サイディング(15)張り(中空部を有する場合は、厚さ(18)、かつ、中空部を除く厚さが(7)に限る)

*：()内は、最小寸法を示す(単位：mm) (以下同様)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

概要図を図2.1.2-1及び図2.2.1-2に示す。いずれも柱・間柱を木材として内部に断熱材を充填、屋内側にせっこうボード張り、屋外側を軽量鉄網モルタル塗り又は窯業系サイディングを張った大壁構造である。図2.2.1-2に示すように充填するロックウールの厚さは55mmでかさ比重0.03のものを用いることが必要である。

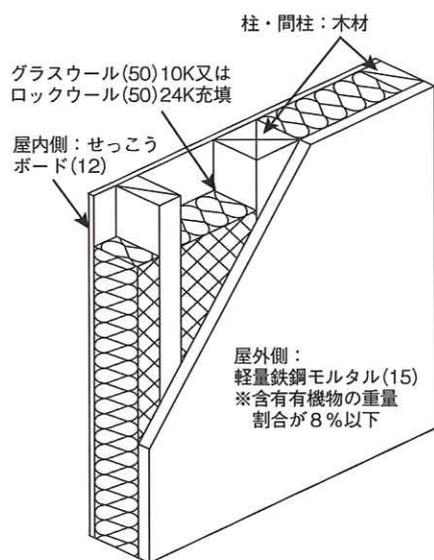


図2.1.2-1 外壁構造例(1)
(告示第1第一号ロ(1))

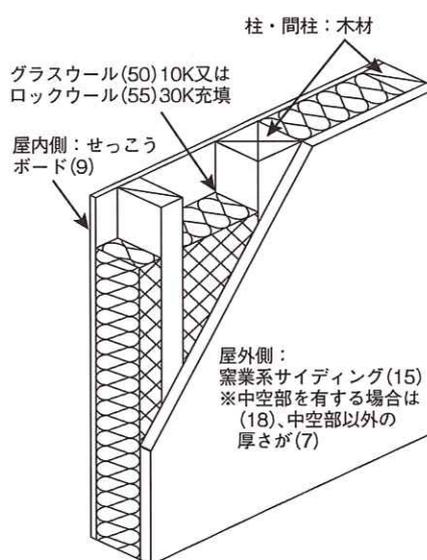


図2.1.2-2 外壁構造例(2)
(告示第1第一号ロ(2))

なお、間柱等の木材は、令3国住指第923号による技術的助言により最小寸法45mmとすることが望まれるとされている(以下同様)。

**3) 間柱及び下地を木材又は鉄材の場合 (第1
第一号ハ) (準耐火構造や木材のみの場合
を除く)**

- (i) 屋内側の仕様：グラスウール(50、かさ比重0.01以上)又はロックウール(55、かさ比重0.03以上)を充填した上にせっこうボード(9)張り
- (ii) 屋外側の仕様：窯業系サイディング(15)張り(中空部を有する場合は、厚さ(18)、かつ、中空部を除く厚さが(7)に限る)

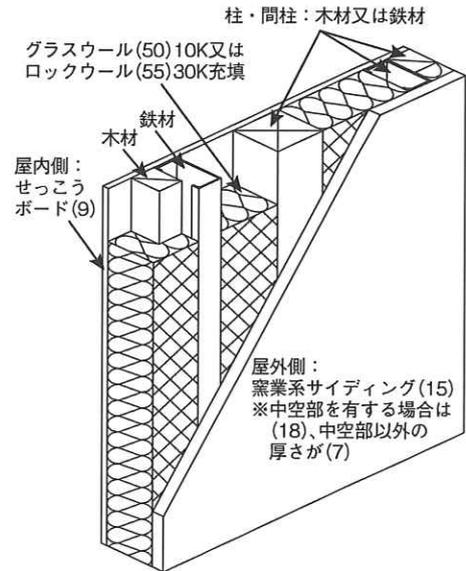


図2.1.2-3 外壁構造例(3)
(告示第1第一号ハ)

図2.1.2-3に構造例を示す。屋内側の下地を木材とし、屋外側の下地を鉄材とした仕様では、屋内側を木材の柱・間柱に留め付け、屋外側を鉄材に留め付けること等ができる。(令3年6月7日国交省パブコメ意見への回答による)

4) 間柱及び下地が不燃材料の場合(第1第一号ニ) (準耐火構造や木材のみの場合を除く)

- ① 屋内側の仕様：以下のいずれかとする
 - (i) 平12建告第1358号(45分間準耐火構造)第1第一号ハ(1)(iii)~(v)又は(2)(i)のいずれか
 - (ii) せっこうボード(9.5)張り
 - (iii) グラスウール(75)又はロックウール(75)を充填した上に合板(4)等(構造用パネル、パーティクルボード、木材)張り
- ② 屋外側の仕様：以下のいずれかとする
 - (i) 令元国交告第195号(1時間準耐火)構造)第1第三号ハ(1)又は(2)のいずれか
 - (ii) 鉄網モルタル(15)塗り
 - (iii) 木毛セメント板張り又はせっこうボード張りの上にモルタル(10)又はしっくい(10)塗り
 - (iv) 木毛セメント板の上にモルタル又はしっくいを塗り、その上に金属板張り
 - (v) モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)
 - (vi) セメント板張り又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25)
 - (vii) せっこうボード(12)張りの上に金属板張り
 - (viii) ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り

構造例を図2.1.2-4及び図2.1.2-5に示す。図2.1.2-4は、柱・間柱を不燃材料として、屋内側にせっこうボード9.5mm以上を張り、屋外側には鉄網モルタル15mm厚塗りやせっこうボード12mmの上に金属板張り等の大壁造外壁とした仕様例である。図2.1.2-5は、柱・間柱を不燃材料として、壁体内部に厚さ75mm以上のグラスウール又はロックウールを充填して屋内側に厚さ4mm以上の合板、構造用パネル、パーティクルボード又は木材のいずれかを張った構造とする。屋外側は、上記と同様に鉄網モルタル15mm厚塗りやせっこうボード12mmの上に金属板張り等の大壁造外壁とする。

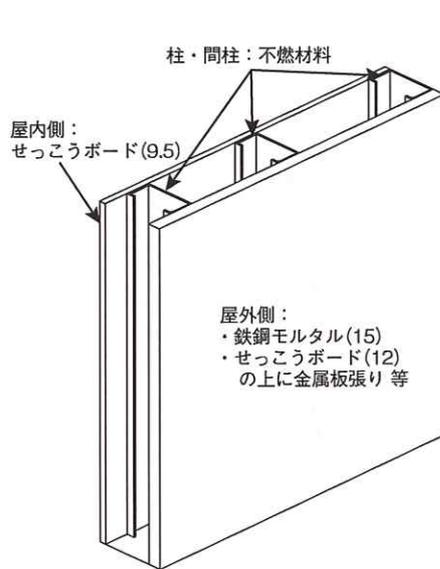


図2.1.2-4 不燃下地、大壁造外壁例 (4)
(告示第1第一号ニ (1) (ii)、(2))

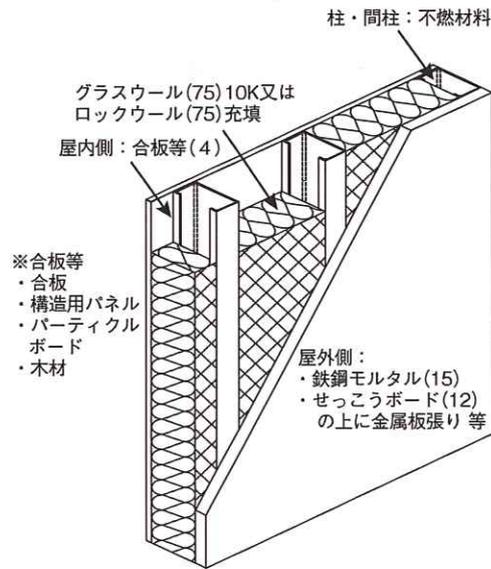


図2.1.2-5 不燃下地、大壁造外壁例 (5)
(告示第1第一号ニ (1) (iii)、(2))

5) 間柱又は下地が不燃材料以外の材料(木材等)の場合 (第1第一号ホ) (準耐火構造を除く)

以下のいずれかとする。

① 土蔵造

② 土塗真壁造 (40) (裏返塗りをしない場合は、間柱の屋外側の部分と土壁とのちりが15mm以下、又は間柱の屋外側の部分に厚さが15mm以上の木材を張ったもの)

③ 次に定める防火被覆が設けられた構造とする。ただし、真壁造とする場合の柱及びはりの部分については、防火被覆を張る必要はない

(i) 屋内側の仕様 以下のいずれかとする

- a 平12建告第1358号 (45分間準耐火構造) 第1第一号ハ (1) (i) 又は (iii) ~ (v) のいずれかとする
- b せっこうボード (9.5) 張り
- c グラスウール (75) 又はロックウール (75) を充填した上に合板 (4) 等 (構造用パネル、パーティクルボード、木材) 張り
- d 土塗壁 (30) (裏返塗りあり又はなし)

(ii) 屋外側の仕様 以下のいずれかとする

- a 令元国交告第195号 (1時間準耐火構造) 第1第三号ハ (1) 又は (4) ~ (6) までのいずれか
- b 鉄網モルタル又は木ずりしっくい塗り (20)
- c 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル (15) 又はしっくい (15) 塗り
- d 土塗壁 (20) (下見板を張ったものを含む)
- e 下見板 (12) 張り (屋内側が土塗壁 (30) に限る)
- f 硬質木片セメント板 (12) 張り
- g 窯業系サイディング (15) 張り (中空部を有する場合は、厚さが18mm以上で中空部を除く厚さが7mm以上)
- h モルタル塗りの上にタイル張り (総厚25)
- i セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り (総厚25)

j セッコウボード(12)張りの上に金属板張り

k ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り

* : ()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※ : セッコウボードは、強化セッコウボードを含む。

図2.1.2-6は、土塗真壁造で土塗壁の塗厚さが40mm以上の構造例を示す。柱と土塗壁との取合い部にはちりじゃくりやのれん打ち等により土塗壁と柱との間からの熱や炎が裏面側に侵入することを防ぐための措置が必要である。

土塗壁構造例を図2.1.2-7及び図2.1.2-8に示す。図2.1.2-7は、前記 5) ②の仕様で、土塗壁の厚さが40mm以上で裏返し塗りなしの真壁造とし、屋外側に厚さ15mm以上の木材で土塗壁と柱との取合い部を被覆する構造例を示した(告示第1第一号ホ(2))。図2.1.2-8は、土塗壁の厚さが40mm以上の裏返し塗りなしの真壁造で、屋外側の柱とのちりを15mm以下とした構造例を示す。

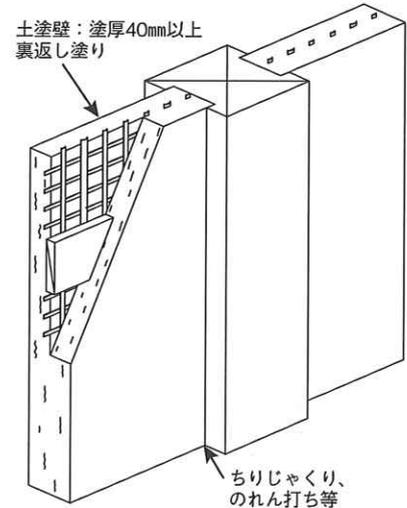


図2.1.2-6 土塗真壁造構造例(1)
(告示第1第一号ホ(2))

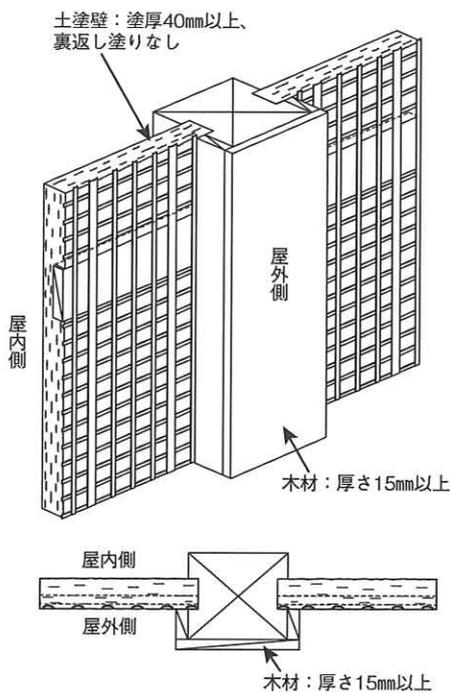


図2.1.2-7 土塗壁構造例(1)
(告示第1第一号ホ(2))

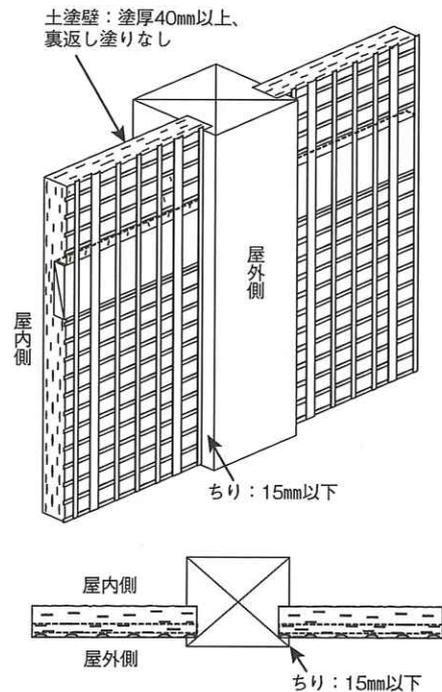


図2.1.2-8 土塗壁構造例(2)
(告示第1第一号ホ(2))

不燃材料以外の間柱・柱(木材等)を用いた構造例を図2.1.2-9及び図2.1.2-10に示す。図2.1.2-9は、前記 5) ③ (i) b に示す構造例で、屋内側に厚さ9.5mm以上のせっこうボードを張り、屋外側には 5) ③ (ii) a~k のいずれかの仕様とした構造例である。図2.1.2-10は、壁内に厚さ75mm以上のグラスウール又はロックウール(密度は規定されていない。)を充填し、屋内側に厚さ4mm以上の合板等を張った構造例を示す。屋外側には 5) ③ (ii) a~k のいずれかの仕様とする。屋内側の土塗壁の塗厚さが30mm以上で屋外側に前記 5) ③ (ii) a~k のいずれかとした構造例を図2.1.2-11及び図2.1.2-12に示す。

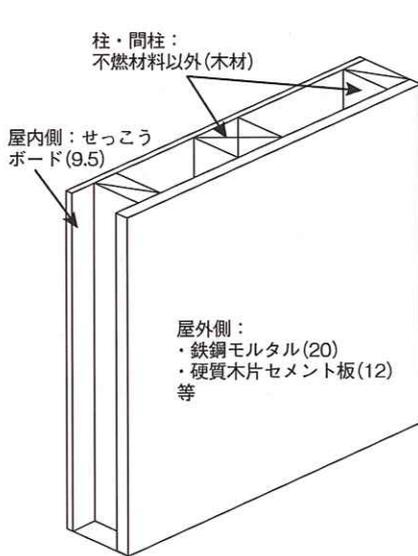


図2.1.2-9 不燃下地以外防火構造例 (1)
(告示第1第一号ホ (3) (口))

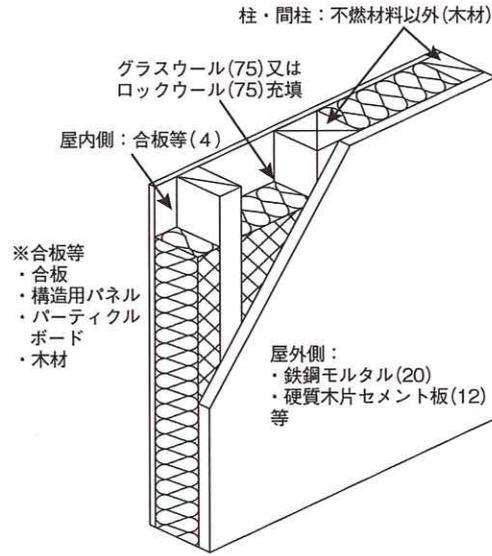


図2.1.2-10 不燃下地以外防火構造例 (2)
(告示第1第一号ホ (3) (口))

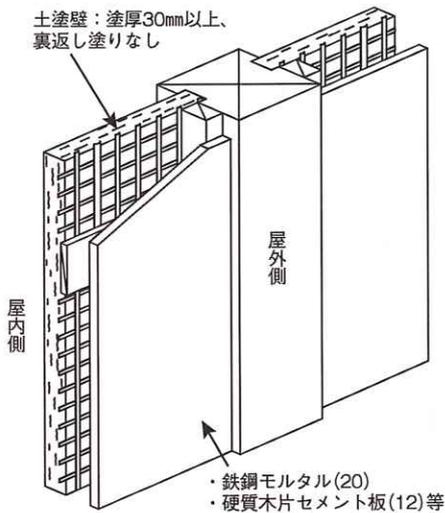


図2.1.2-11 不燃下地以外防火構造例 (3)
(告示第1第一号ホ (3))

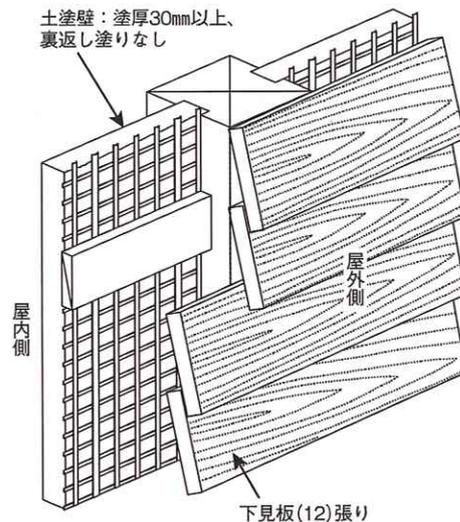


図2.1.2-12 不燃下地以外防火構造例 (4)
(告示第1第一号ホ (3))

図2.1.2-13は、塗厚40mm以上の裏返塗りを行った土塗壁の屋外側に下見板を張った構造例である。日本建築行政会議発行の「建築物の防火避難の解説」では、“告示に示されている仕様の屋外側に木材等を張ることは基の性能を損ねないと判断できる”とされており、その一例として構造例を示した。また、この判断は、準防火構造、準耐火構造及び耐火構造にも適用されることができるとされており、それぞれの告示に示された例示仕様の外側に木材を張ることが許されている。ただし、周囲の状況等により木材を張ることにより火災の拡大を助長する様な場合は、張ることを認めない場合もあり、建築主事の判断にゆだねられる。なお、大臣認定を受けた耐火構造等(準耐火構造、防火構造、準防火構造)の外壁に外断熱を施す場合は、耐火構造等の性能を損なわないものであれば使用可能であるとされている(「平成12年6月1日施行 改正建築基準法・施行令の解説」講習会における質問と回答、第2章13、ビルディングレター、日本建築センター発行・編集、2001年2月)。

※：建築主事の判断により仕様の可否が決められるので、実際には木材を張った仕様や外断熱を施した仕様で国土交通大臣の認定を取得することをお勧めする。

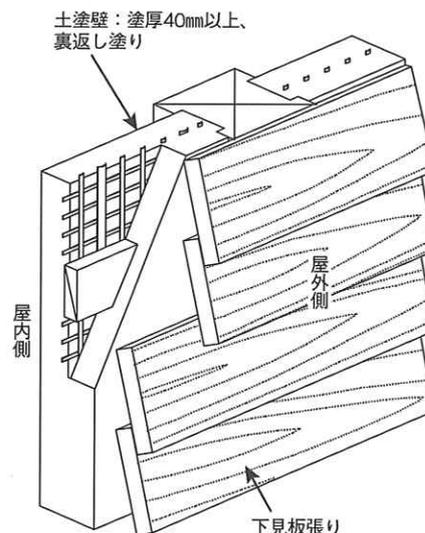


図2.1.2-13 土塗壁防火構造例

(2)外壁(非耐力壁)

次の1)又は2)のいずれかの構造とする。

- 1)準耐火構造とする
- 2)前記(1)外壁(耐力壁) 2)～5)の構造とする

(3)軒裏(外壁によって小屋裏又は天井裏と防火上有効に遮られているものを除く)

以下の1)～3)までのいずれかの構造とする。

- 1)準耐火構造とする
- 2)土蔵造(準耐火構造を除く)
- 3)前記(1)外壁 5)③(ii)の防火被覆が設けられた構造(dの下見板(12)張りを除く)
 - ① モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)
 - ② セメント板張り又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25)
 - ③ せっこうボード(12)張りの上に金属板張り
 - ④ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り

- ⑤ 鉄網モルタル塗り又は木ずりしっくい塗り(20)
 - ⑥ 木毛セメント板張り又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り
 - ⑦ 土塗壁(20) (下見板を張ったものを含む)
- * : ()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。
 ※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

軒裏は、外壁の屋外側に設ける仕様を用いる(下見板張りを除く、以下同様)。構造例を図2.1.2-14及び図2.1.2-15に示す。図2.1.2-14は外壁の屋外側及び屋内側が大壁仕様の構造例を示し、図2.1.2-15は外壁が屋外側、屋内側とも真壁仕様で、たるきに直接屋外側の被覆材を張った場合の構造例を示す。

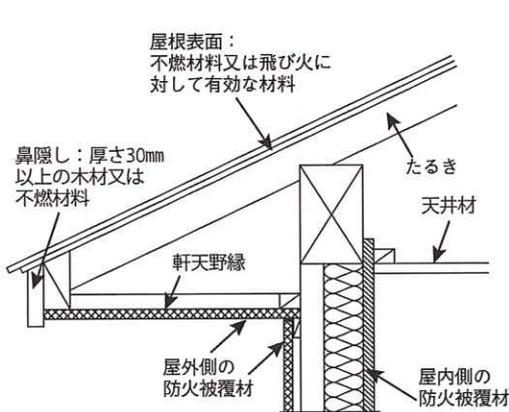


図2.1.2-14 軒裏構造例(軒天野縁)

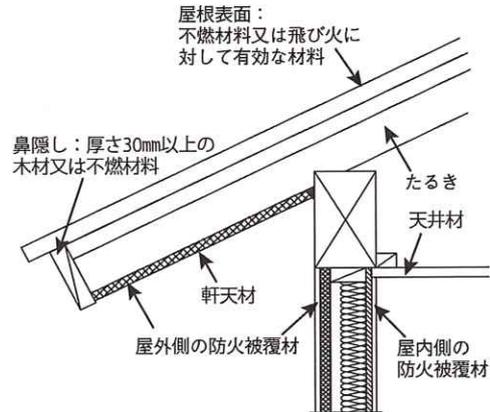


図2.1.2-15 軒裏構造例(たるき直張り)

また、天井位置が軒天より低い位置となる場合は、図2.1.2-16に示すように厚さ30mm以上の木材や不燃材料で軒裏から小屋裏への延焼を防ぐか、図2.1.2-17の屋内真壁仕様、図2.1.2-18の屋内大壁仕様に示すように、屋内側の防火被覆材を軒桁の下まで延長して軒裏から小屋裏への延焼を防ぐ。

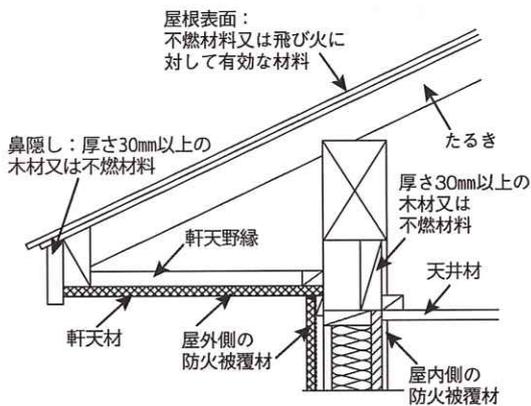


図2.1.2-16 軒桁との空間措置例(1)

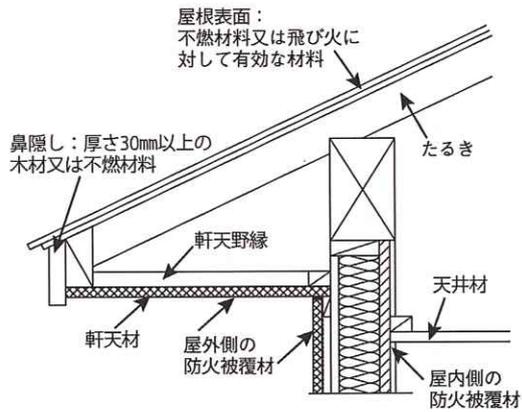


図2.1.2-17 軒桁との空間措置例(2)

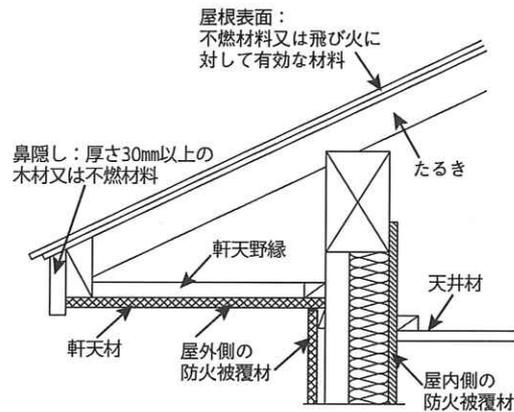


図2.1.2-18 軒桁との空間措置例 (3)

なお、軒裏の告示 (平12建告第1359号、第2) において、(外壁によって小屋裏又は天井裏と防火上有効に遮られているものを除く) 場合の例として図2.1.2-19に構造例を示す。2.1.2-1)

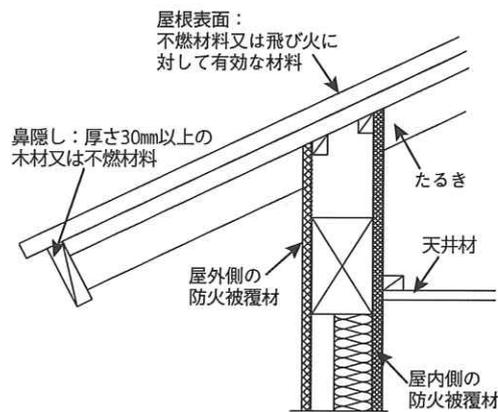


図2.1.2-19 軒桁が小屋裏又は天井裏と遮られている構造例

注：平成28年3月31日付け告示により、木質系パネル（構造用集成材、構造用単板積層材、直交集成板）が使用可能となった。「間柱及び下地」や「根太及び下地」に木材を使用する構造が規定されている部分に、これらの木質系パネルを用いて規定の防火被覆材を張ることにより所定の性能を有することが可能となった。準耐火構造、耐火構造においても同様である。(パブリックコメントの回答)

参考資料

2.1.2-1) 「建築物の防火避難の解説2016」、日本建築行政会議編集、ぎょうせい発行

2.1.3 高さ制限・防火壁設置緩和措置構造

構造用集成材等を用いて大規模木造建築物を建築する場合は、防火壁の設置を要しない建築物と高さ制限を要しない建築物のいずれかが可能である。材料の品質基準、継ぎ手・仕口の規定、構造計算については昭62建告第1898号、第1901号、第1902号にそれぞれ定められている(3章 燃えしろ設計、4章 接合部の防火設計を参照)。

(1)防火壁の設置を要しない建築物

1,000㎡ごとの防火壁の設置を緩和できる大規模木造建築物とするためには令第115条の2の規定による防火措置が必要である。

1)外壁を防火構造とする(令第115条の2第四号)

2)1階(直下に地階がある場合)及び2階の床は30分間の防火性能とする

(平12建告 第1368号第1第三号)

- ① 鉄網モルタル塗り又は木ずりしっくい塗り(20)(同上告示第三号イ)
- ② 木毛セメント板張り又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示第三号ロ)
- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)(同上告示第三号ハ)
- ④ セメント板張り又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25mm)(同上告示第三号ニ)
- ⑤ 土蔵造(同上告示第三号ホ)
- ⑥ 土塗真壁造裏返塗り(同上告示第三号ヘ)
- ⑦ せっこうボード(12)張りの上に金属板張り(同上告示第三号ト)
- ⑧ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示第三号チ)

*:()内は、最小厚さを示す(単位:mm)。

※:せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

3)軒裏を防火構造とする(令第115条の2第四号)

4)屋根は不燃材料等で造るか葺く。又は、火の粉により燃焼することを防ぐ構造とする(法22条区域、法62条、令第109条の5、令第136条の2の2)

5)柱及びはりは構造用集成材又は構造用単板積層材を用いる場合は25mmの燃えしろ設計、構造用製材を用いる場合は30mmの燃えしろ設計を行う(令第115条の2第八号)

6)天井及び壁には難燃材料を張る(令第115条の2第七号)

7)2階の床面積は、1階床面積の1/8以下とする(令第115条の2第三号)

8)2階建て以下とする(令第115条の2第二号)

上記の他、壁、床、軒裏を準耐火構造とすることができる。

概要を図2.1.3-1に示す。

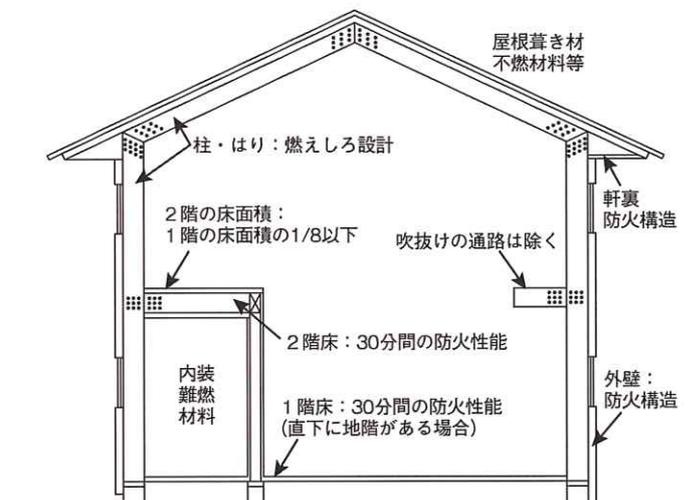


図2.1.3-1 防火壁設置緩和措置建物概要

(2)高さ制限を要しない建築物

高さ16mを超える大規模木造建築物を建築する場合は、令115条の2（防火壁又は防火床の設置を要しない建築物に関する技術的基準等）第1項第四号～六号、第八号及び第九号の規定による防火措置及び令第136条の2第三号による防火措置が必要である。概要を図2.1.3-2に示す（3階建てとする場合は、1時間準耐火構造となるので、準耐火構造を参照のこと）。

- 1)外壁を防火構造とする(令115条の2第四号)
- 2)1階(直下に地階がある場合)及び2階の床は30分間の防火性能とする(平12建告第1368号第1第三号)((1)②参照)(令115条の2第四号)
- 3)軒裏を防火構造とする(令115条の2第四号)
- 4)屋根は不燃材料等で造るか葺く(法22条区域、法62条、令第109条の5、令第136条の2の2)((1)④と同様)
- 5)柱及びはりは構造用集成材又は構造用単板積層材を用いる場合は25mmの燃えしろ設計、構造用製材を用いる場合は30mmの燃えしろ設計を行う(令115条の2第八号)
- 6)天井及び壁には難燃材料を張る(令115条の2第七号)
- 7)2階建て以下とする(令115条の2第二号)

上記の他、壁、床、軒裏を準耐火構造とすることができる。

防火構造外壁例を図2.1.3-3及び図2.1.3-4に示す。

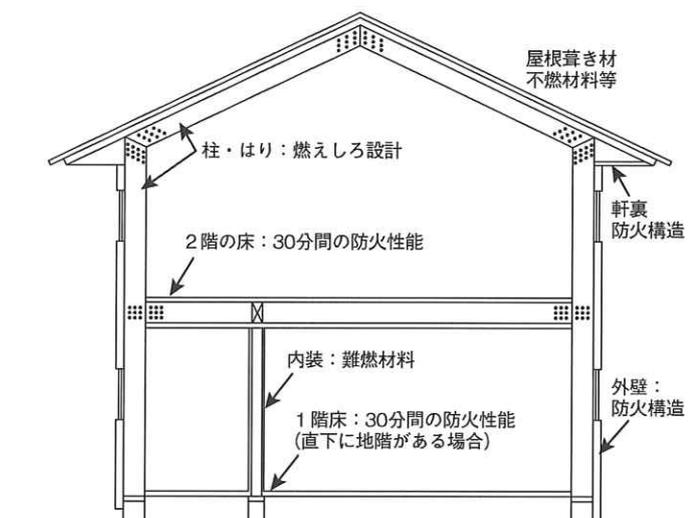


図2.1.3-2 高さ制限緩和措置建物概要

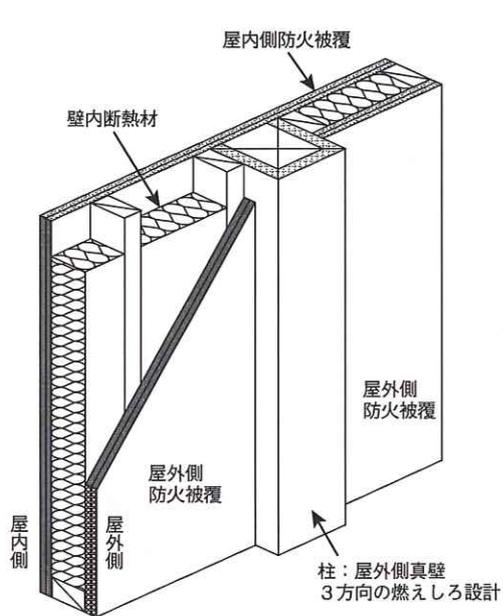


図2.1.3-3 防火構造外壁例（屋外真壁）
（燃えしろ設計3方向）

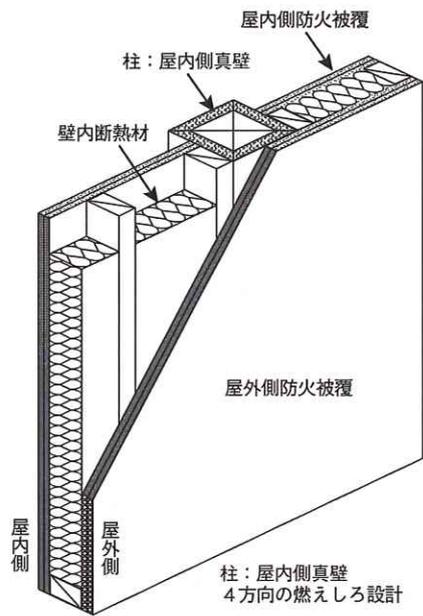


図2.1.3-4 防火構造外壁例（屋内真壁）
（燃えしろ設計4方向）

注：柱が防火構造の屋外側及び屋内側の告示仕様材料で被覆されている場合は、柱の燃えしろ設計は不要となるが、真壁造で柱が露出する場合は4方向の燃えしろ設計を行う。
また、防火構造外壁部分に準耐火構造外壁の告示仕様を用いる場合は、屋内側が大壁造であれば3方向の燃えしろ設計を行い、屋内側又は両面真壁造の場合は4方向の燃えしろ設計を行う（準耐火構造、真壁造の燃えしろ設計を参照）。

2.1.4 準耐火構造の概要(30分間、45分間)

準耐火建築物はⅡ章で示したように、法第2条第九の3に定めるイ項の準耐火構造にするものとロ項の主要構造部を政令の技術的基準に定める防火措置に適合するものとされている。イ項の準耐火構造は、平成4年の法改正及び平成5年の政令改正により建築可能となった構造であり、令第107条の2の技術的基準に規定される主要構造部が30分間及び45分間の準耐火性能を有する。ロ項は令第109条の3の技術的基準で規定されており、ロ項の一は外壁を耐火構造として内装を木造とすることができる構造であり、ロ項の二は柱及びはりを不燃材料として外壁等を準不燃材料で仕上げる構造である。

イ項の準耐火構造は、準防火地域に建築する木造3階戸建住宅や長屋住宅に適用できるとともに、2階建て以下の特殊建築物にも適用できる(図2.1.4参照)。特殊建築物の一部である共同住宅については、平成5年から施行された建告に基づく仕様により22条区域及び無指定地域において、3階建てとすることが可能となった。また、平成11年からは、準防火地域においても3階建て共同住宅が建築可能となり、3階部分の開口部に防火設備を設置することで市街地でも建築することが可能となった。更に平成26年の法改正により木造3階建て学校等の建築も平成27年6月から可能となった。木造3階建て共同住宅及び木造3階建て学校等については令第112条第2項の技術的基準に基づき、令元国交告第195号に主要構造部の防火措置に関して例示仕様が示されている(後述の1時間準耐火構造参照)。

政令の技術的基準に規定されているように、耐力外壁・非耐力外壁(延焼のおそれのある部分に限る)・間仕切壁・柱・はり及び延焼のおそれのある軒裏は45分間の耐火性能が要求され、非耐力外壁・間仕切壁・屋根・軒裏(延焼のおそれのある部分以外)・階段は30分間の耐火性能が要求される。

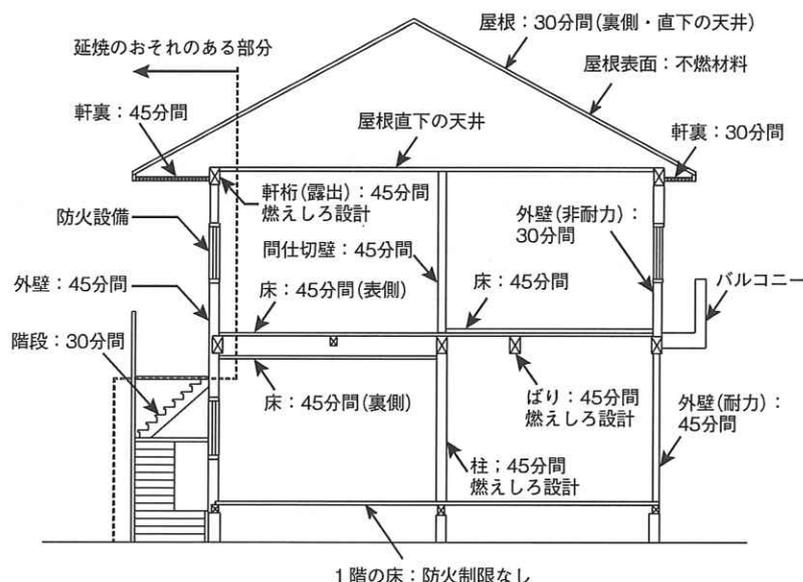


図2.1.4 木造準耐火構造(45分)の概要

2.2 30分間準耐火構造 (屋根、階段及び非延焼部分の軒裏と非耐力外壁)

2.2.1 屋根及び延焼のおそれのある部分以外の軒裏

(平12建告第1358号第5第一号、最終改正：令3年国交告第514号)

以下の1)から5)までのいずれかの構造とする。

1)耐火構造とする(第5第一号イ)

2)法21条第1項又は法27条第1項の規定により認定を受けた構造(第5第一号ロ)

3)-1 屋根の表側を不燃材料で造るか、又は葺く(第5第一号ハ(1))

3)-2 屋内側又は直下の天井及び軒裏の構造(第5第一号ハ(2))

以下の①から⑪までのいずれかの防火被覆を設ける。

① 強化せっこうボード(12)張り(同上告示(2)(i))

② せっこうボード(9)を2枚張り以上(同上告示(2)(ii))

③ せっこうボード(12)の裏面にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)を設ける(同上告示(2)(iii))

④ 硬質木片セメント板(12)張り(同上告示(2)(iv))

⑤ せっこうボード(12)に金属板張り(第1第三号ハ(1)(ii))

⑥ 木毛セメント板又はせっこうボードの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示(2)(iii))

⑦ モルタルの上にタイル張り(総厚25)(同上告示(1)(iv))

⑧ セメント板又は瓦の上にモルタル塗り(総厚25)(同上告示(2)(v))

⑨ ロックウール保温板(25)の上に金属板張り(同上告示(2)(vi))

⑩ 鉄網モルタル(20)塗り(同上告示第一号ハ(2)(vi))

⑪ けい酸カルシウム板を2枚張り以上(総厚16)(同上告示(2)(vii))

4)-1 屋根の表側を不燃材料又は法22条及び法62条に応じた飛び火による延焼防止構造

4)-2 屋根の野地板に厚さ9mm以上の構造用合板、構造用パネル、パーティクルボード、硬質木片セメント板その他これらに類するものを使用し、かつ、屋内側又は直下の天井に強化せっこうボード(12)張り(第5第一号ニ)

5)-1 屋根の表側を不燃材料又は法22条及び法62条に応じた飛び火による延焼防止構造

5)-2 屋内側又は直下の天井(第5第一号ホ)

① 強化せっこうボード(15)(第3第三号ロ(2))

② せっこうボード(12)の裏面にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)を設ける(同上ロ(3))

③ せっこうボードを2枚張り以上(総厚21)(同上告示ホ(2))

④ せっこうボード(12)の上にロックウール吸音板(9)張り(同上告示ホ(3))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

第5第一号ハ(1)及び第5第一号ハ(2)の屋根構造断面例を下記の図2.2.1-1～図2.2.1-4に示す。

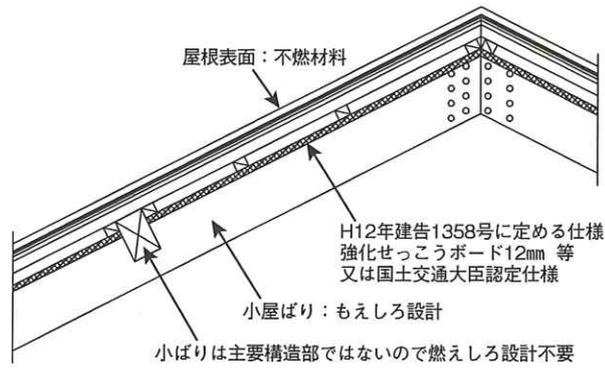


図2.2.1-1 屋根構造例（1）（第5第一号ハ）

図2.2.1-1に示すように、屋根屋内側の防火被覆材料が屋根直下に張られ、小屋ばりが露出している場合は、はりの燃えしろ設計が必要となる。ただし、屋根荷重を受けない小ばりは主要構造部とならないので燃えしろ設計は不要である。また、図2.2.1-2～図2.2.2-4に示すように小屋裏が直下の天井材料（厚さ12mm以上の強化せっこうボード等）で被覆されている場合は、小屋裏のはりの燃えしろ設計は不要である。

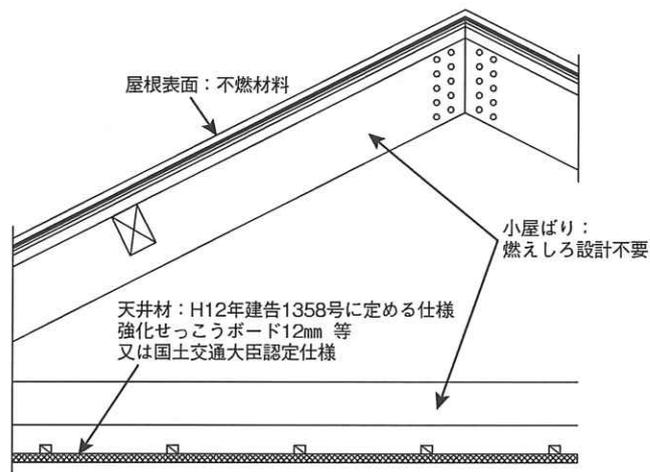


図2.2.1-2 屋根構造例（2）（第5第一号ハ）

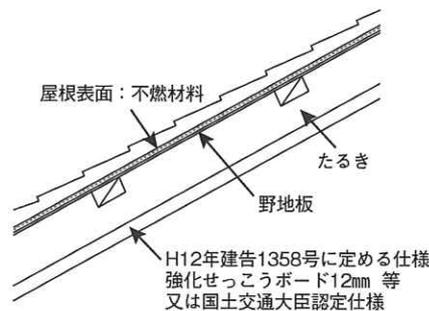


図2.2.1-3 屋根直下、直張り天井例（第5第一号ハ）

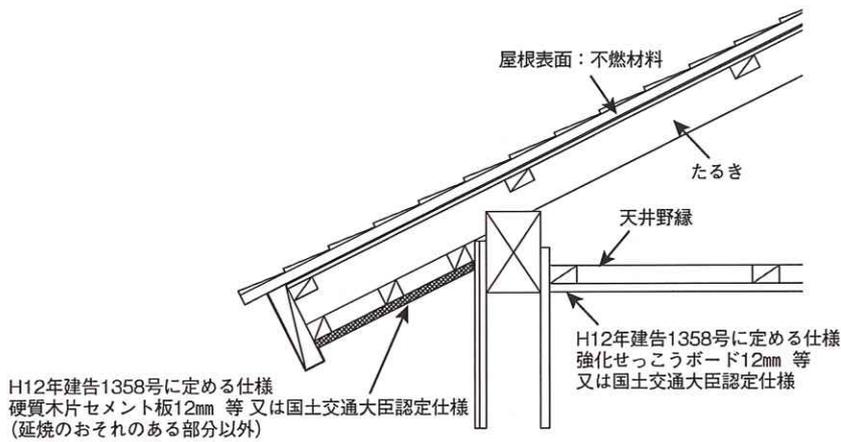


図2.2.1-4 屋根、天井張り例 (第5第一号ハ)

屋根表面が不燃材料又は飛び火による延焼防止性能を有するものとして大臣認定を受けた材料を使用する場合の例を(第5第一号ニ、ホ)図2.2.2-5～図2.2.21-7に示す。

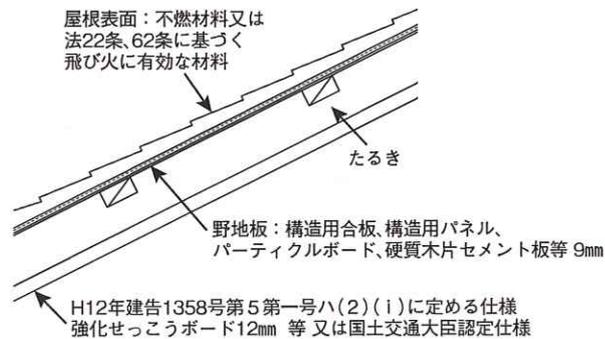


図2.2.1-5 屋根直下の直張り天井例 (第5第一号ニ)

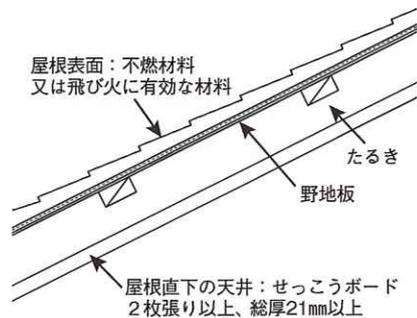


図2.2.1-6 屋根直下の天井張り例 (1) (第5第一号ホ)

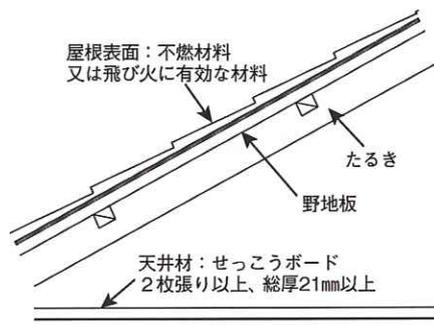


図2.2.1-7 屋根直下の天井張り例 (2) (第5第一号ホ)

6)屋根面に構造用集成材、構造用単板積層材、又は直交集成板の木質パネルを用いる場合は、屋根の接合部分には、火災時の耐力低下を防ぐ以下の措置が必要である(第5第一号へ)

- 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) フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の燃えしろ(25)
 構造用集成材及び直交集成板を用いる場合はラミナ厚(12)
 (ii) フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ(30)
 構造用集成材及び直交集成板を用いる場合はラミナ厚(21)
 * : ()内は、最小寸法を示す(単位: mm)。

木質パネルの概要を図2.2.2-8に示す。

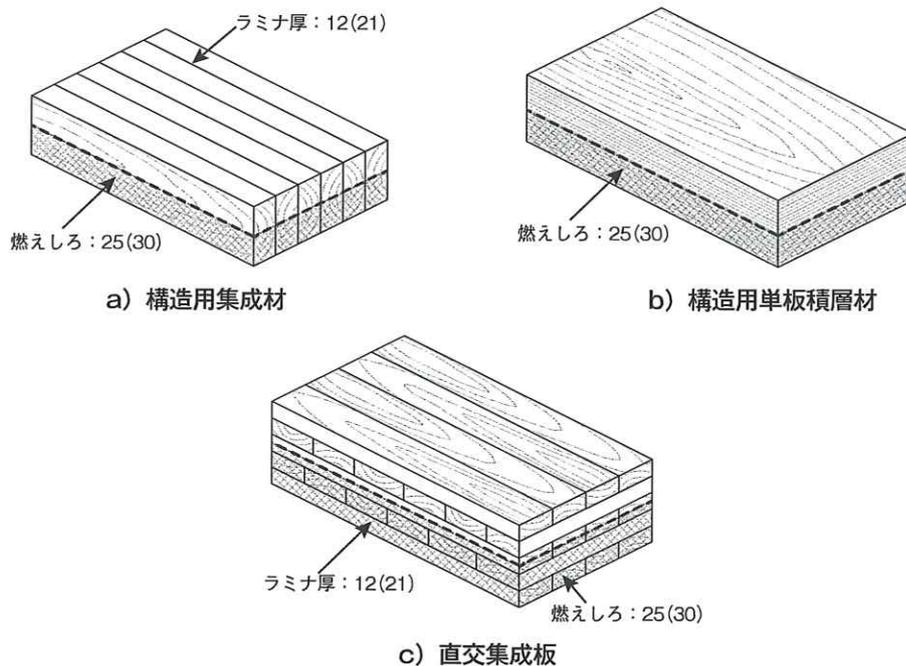


図2.2.1-8 各木質系パネルの燃えしろ寸法(第5第一号へ)
 (単位: mm。()内は使用環境A以外の接着剤を用いた場合の寸法)

- 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、長期の組み合わせによる応力度を積算して長期応力度を計算する。
 (ii) 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。

なお、構造用集成材、構造用単板積層材及び直交集成板は、日本農林規格(JAS)で規定している使用環境A又はBの表示がしてあるものに限定されている(以下同様)。

※: 使用環境Aは、屋外で使用する場合の接着耐久性と耐火性が要求され、使用環境Bは屋内で使用される場合の耐久性と耐火性が要求されており、レゾルシノール樹脂、レゾルシノール・フェノール樹脂(フェノール樹脂系接着剤)の他に水性高分子イソシアヌレート系樹脂やメラミン樹脂系が指定されている。水性高分子イソシアヌレート系樹

脂接着剤やメラミン系樹脂接着剤及びその他フェノール樹脂系以外の接着剤は使用環境Bの性能があることをJASに基づく同等性試験によりフェノール樹脂系接着剤と同等以上の性能を有すると認められたものを用いなければならない。

屋根表面が不燃材料又は飛び火による延焼防止性能を有するものとして大臣認定を受けた材料を使用し、屋内側に燃えしろ設計を行った木質パネルを用いる場合の例を図2.2.2-9に示す(第5第一号へ)。

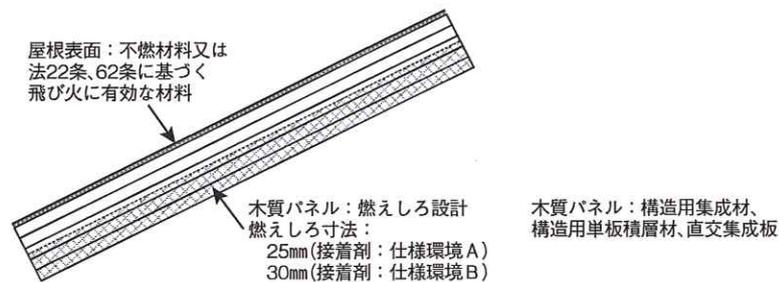


図2.2.1-9 屋根直下、直貼り天井例(第5第一号へ)

屋根構造で小屋ばりが露出して用いられた場合の小屋ばりの燃えしろ設計例を図2-2-2-10及び図2-2-2-11に示す。

図2-2-2-10は、はりの上面と野地板との間に隙間があり、小屋ばりの上面に屋根屋内側の防火被覆がされていないので、この時の小屋ばりは4方向の燃えしろ設計が必要である。

図2-2-2-11は、小屋ばりの上面に野地板及び屋根表面の被覆を張ったもので、この場合の小屋ばりは3方向の燃えしろ設計が必要となる。

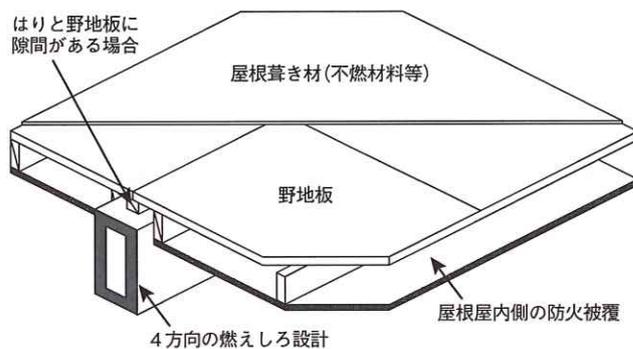


図2.2.1-10 小屋ばり施工例(1)

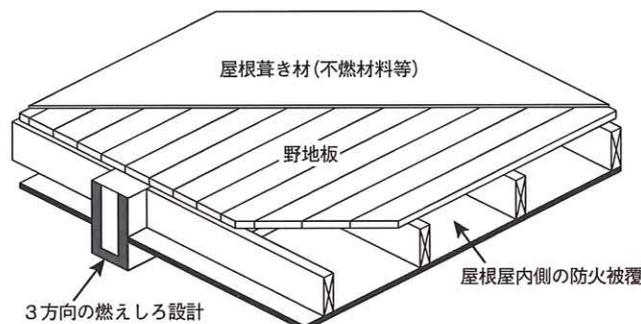


図2.2.1-11 小屋ばり施工例(2)

2.2.2 階段構造(平12建告第1358号第6)

令第107条の2第一号に掲げる技術的基準に適合する階段の構造方法は、次に定めるものとする。

階段の構造は、以下に示すように、段板と側桁の厚みが60mm以上、35mm以上及び35mm未満の木材を使用する場合に必要とされる防火被覆仕様が示されている。60mm以上の場合はそのまま露出して使用が可能であるが、60mm未満の場合は、厚さに応じて以下のような防火被覆が必要となる。

1)耐火構造とする

2)段板及び段板を支える桁が木材で造られたもので、当該木材の厚さが60mm以上のもの又は次のイ又は口のいずれかに該当する構造とする(同上告示第6第三号)

① 当該木材の厚さが35mm以上のもので、段板の裏側に防火被覆を設け、かつ、桁の外側の部分にも防火被覆を設ける。(詳細は後述)(同上告示第三号イ)

ただし、屋外側にあつては、外壁(耐力)の屋外側仕様とする。

② (木材の厚さが35mm未満の場合は)段板の裏面に防火被覆を設け、かつ、桁の外側の部分にも防火被覆を設ける。(詳細は後述)(同上告示第三号口)

ただし、屋外側にあつては、外壁(耐力)の屋外側仕様とする。

以下に仕様例を示す。

2.2.2.1 上記2)段板及び桁が厚さ60mm以上の木材の場合

桁及び段板の厚さが60mm以上の木材を用いる場合は、図2.2.2.1-1～図2.2.2.1-7に示すように、独立階段並びに間仕切壁等への取り付け例を示し、図2.2.2.1-8に屋外階段の例を示す。

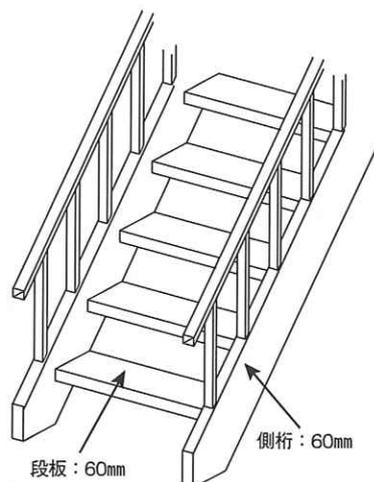


図2.2.2.1-1 屋内独立階段例

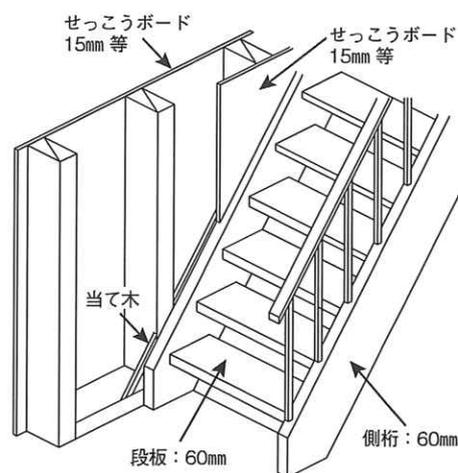


図2.2.2.1-2 屋内階段、間仕切壁

間仕切壁に階段を取り付ける場合には、図2.2.2.1-2及び図2.2.2.1-3に示すように、側桁を間仕切壁の軸組材に直接取り付け、間仕切壁の防火被覆材は側桁の上に直接取り付ける。ただし、側桁と防火被覆材の裏面には当て木を設けて火炎の侵入を防ぐ措置を行う。若しくは、図2.2.2.1-4に示すように、側桁の間仕切壁側に防火被覆材と同等の厚さの堅い厚さ調整材を取り付け、厚さ調整材と間仕切壁防火被覆材との取付部には裏面に当て木を設ける。

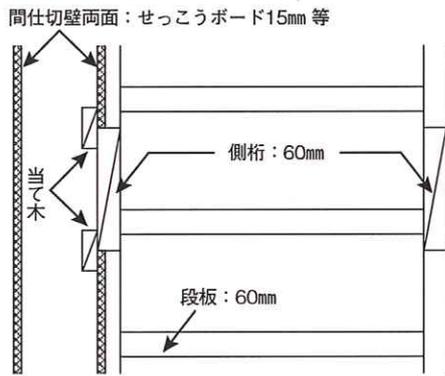


図2.2.2.1-3 屋内階段例

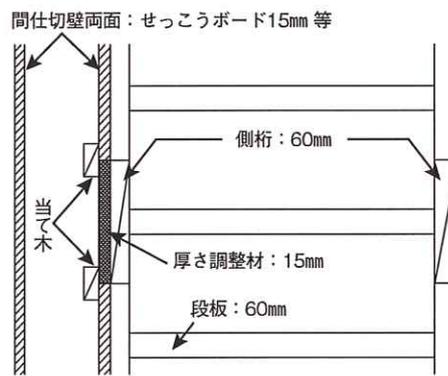


図2.2.2.1-4 屋内階段例

側桁が屋外側に面する場合は、図2.2.2.1-5～図2.2.2.1-7に示すように、外壁の軸組材に側桁を取り付け、上記と同様に屋内側の防火被覆材を張る。取合い部の裏面には必ず当て木を設ける。

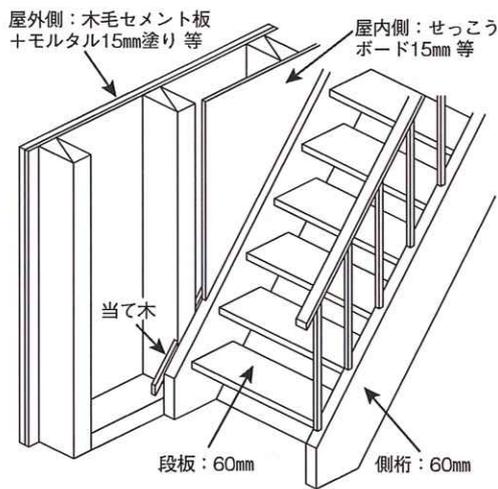


図2.2.2.1-5 側桁が屋外側に面する場合

※：側桁及び段板の木材の厚みが60mm以上の場合は露出して用いることができる。
 ※：側桁が外壁側に面している場合は、側桁を柱・間柱に取り付け、側板の部分を除いて壁内側に当て木をして屋内側材料を張る。又は、側桁に面する部分に屋内側被覆材と同じ厚さの硬い材料を介して柱や間柱に取り付ける。

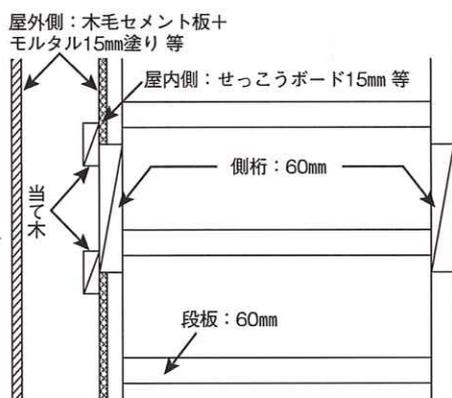


図2.2.2.1-6 屋外側階段設置例(1)

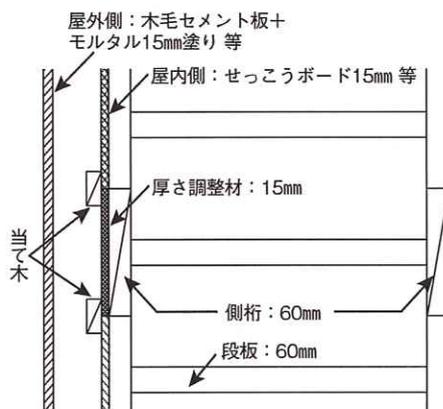


図2.2.2.1-7 屋外側階段設置例(2)

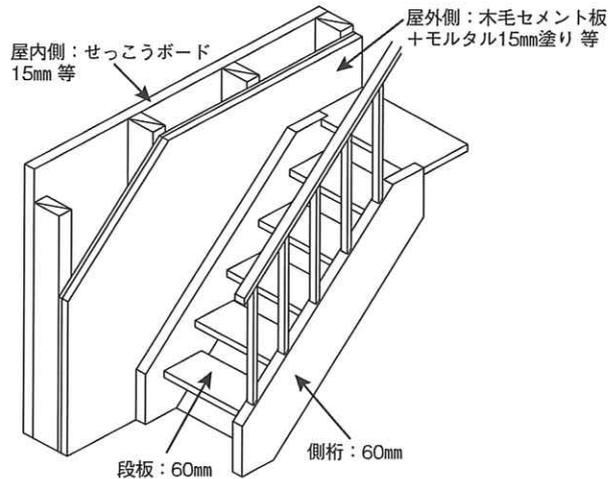


図2.2.2.1-8 屋外階段例（木材は有効な防腐措置を施す）

屋外階段の構造：有効な防腐措置をした木材（令第121条の2：直通階段で屋外に設けるものは、木造（準耐火構造のうち有効な防腐措置を講じたものを除く）としてはならない）。

2.2.2.2 段板及び桁が厚さ35mm以上の木材の場合（同上告示第6第三号イ）

以下の(1)～(3)の防火被覆を設ける。

(1) 段板の裏側に、以下の①～⑨のいずれかの防火被覆を設ける

- ① 強化せっこうボード(12)張り（同上告示第5第一号ハ(2)(i)）
 - ② せっこうボード(9)張りの上にせっこうボード(9)張り（同上告示(2)(ii)）
 - ③ せっこうボード(12)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（同上告示(2)(iii)）
 - ④ 硬質木片セメント板(12)張り（同上告示(2)(iv)）
 - ⑤ せっこうボード(12)張りの上に金属板張り（同上告示第1第三号ハ(1)(ii)）
 - ⑥ 木毛セメント板張り又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り（同上告示ハ(1)(iii)）
 - ⑦ モルタル塗りの上にタイル張り（総厚25）（同上告示ハ(1)(iv)）
 - ⑧ セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り（総厚25）（同上告示ハ(1)(v)）
 - ⑨ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り（同上告示ハ(1)(vi)）
- *：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)（以下同様）。
- ※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

(2) 桁の外側に、以下の①又は②のいずれかの防火被覆を設ける（同上告示第6第三号イ）

- ① スラグせっこう系セメント板(8)張り（同上告示第1第五号ニ(1)）
- ② せっこうボード(12)張り（同上告示ニ(2)）

階段裏面側の仕様例を図2.2.2.2-1、図2.2.2.2-2に、階段設置例を図2.2.2.2-3～図2.2.2.2-6に示す。

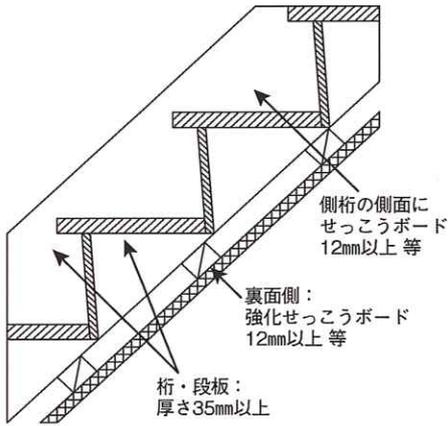


図2.2.2.2-1 階段裏面側の被覆例（1）

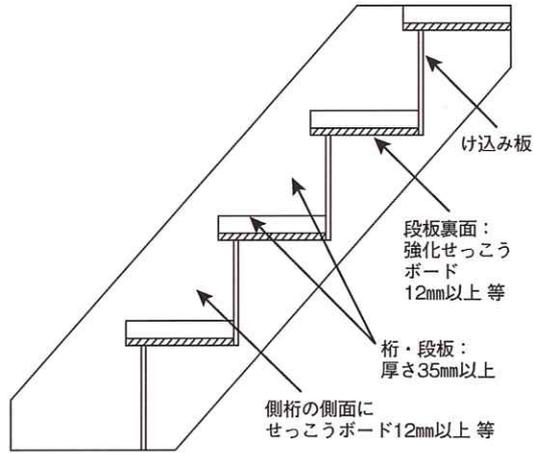


図2.2.2.2-2 階段裏面側の被覆例（2）

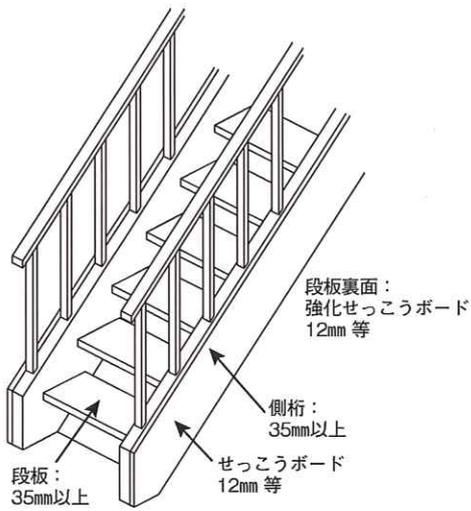


図2.2.2.2-3 独立階段例

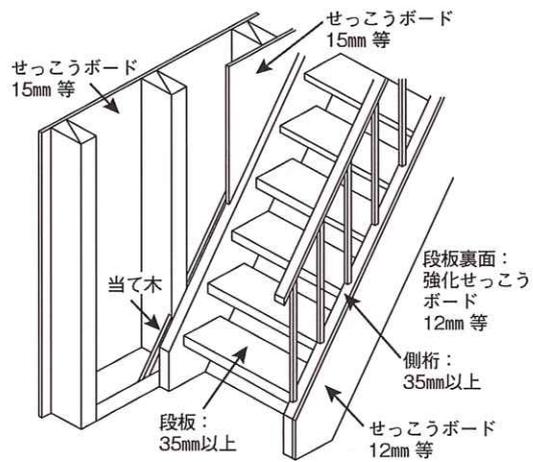


図2.2.2.2-4 屋内階段、間仕切壁に面する場合

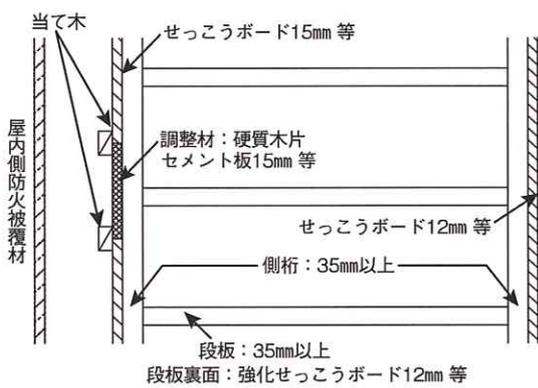


図2.2.2.2-5 間仕切壁取付例（1）
（側桁・調整材）

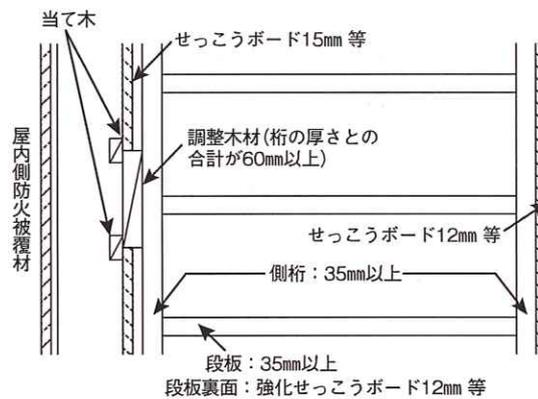


図2.2.2.2-6 間仕切壁取付例（2）
（側桁・木材調整材）

（3）桁の外側が外壁の場合は、屋外側に以下の①～⑤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+金属板張り(同上告示第1第三号ハ(1)(ii))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示(1)(iii))

- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25) (同上告示(1) (iv))
- ④ セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25) (同上告示(1) (v))
- ⑤ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示(1) (vi))

桁の外側が外壁の場合は、図2.2.2.2-7及び図2.2.2.2-8に示すように、側桁の厚さが35mm以上であれば屋内側のせっこうボード厚さ15mmと同等以上の性能があると解釈でき、側桁は間柱等に直接取り付ける(燃えしろ設計では、厚さ25mm以上の木材又は厚さ15mm以上の強化せっこうボードで被覆すると30分間の防耐火性能を有することとなっているので、屋内側防火被覆材と同等以上の性能があると考えられる)。

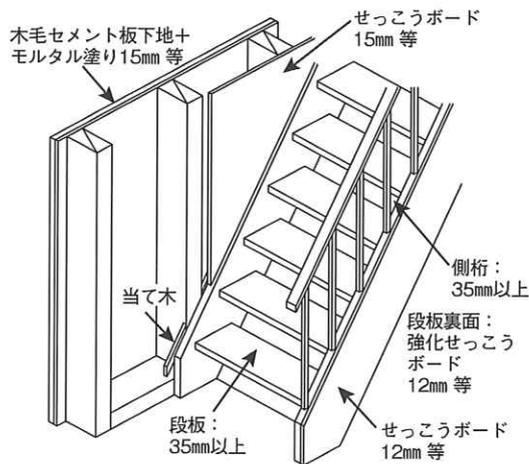


図2.2.2.2-7 外壁側、階段例

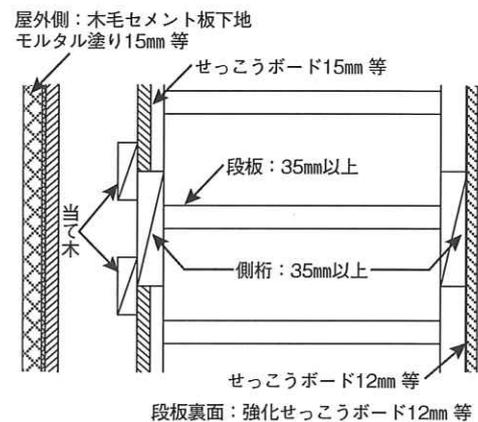


図2.2.2.2-8 断面例

2.2.2.3 段板及び桁が厚さ35mm未満の木材の場合(第6第三号口)

以下の(1)及び(2)又は(3)のいずれかの防火被覆を設ける。

(1) 段板の裏面側に以下の①から⑥までのいずれかの防火被覆を設ける

- ① 強化せっこうボード(15)張り(同上告示口(2))
- ② 強化せっこうボード(12)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(同上告示口(3))
- ③ せっこうボード(12)2枚重ね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(令元国交告第195号第3第三号口(1))
- ④ 強化せっこうボード(12)重ね張り(同上告示口(2))
- ⑤ 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(同上告示口(3))
- ⑥ 強化せっこうボード(12)の上にロックウール吸音板(9)張り(同上告示口(4))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm) (以下同様)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

(2) 桁の外側に以下の①から④までのいずれかの防火被覆を設ける

- ① せっこうボード(15)張り(平12建告第1358号第1第一号ハ(1) (ii))

- ② 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(同上告示(1)(iii))
- ③ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上にせっこうボード(12)張り(同上告示(1)(iv))
- ④ せっこうラスボード(7)張りの上にせっこうプaster(8)塗り(同上告示(1)(v))

階段裏面側の仕様例を図2.2.2.3-1、図2.2.2.3-2に、階段設置例を図2.2.2.3-3～図2.2.2.3-6に示す。

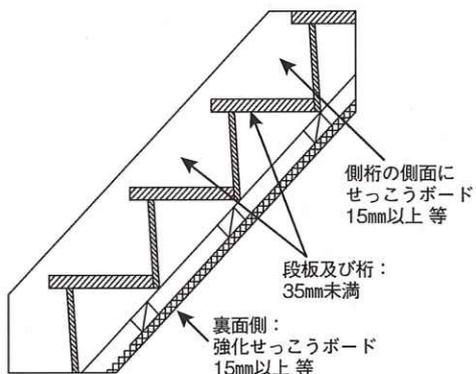


図2.2.2.3-1 階段裏面側の措置例(1)

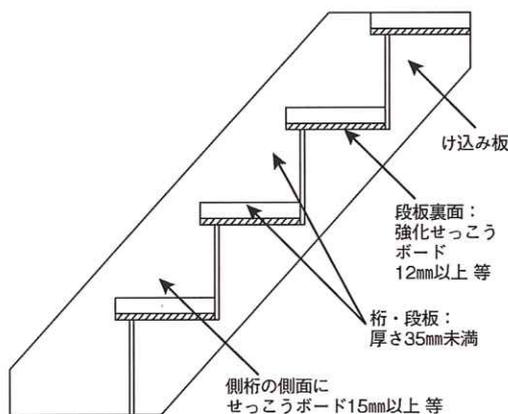


図2.2.2.3-2 階段裏面側の措置例(2)

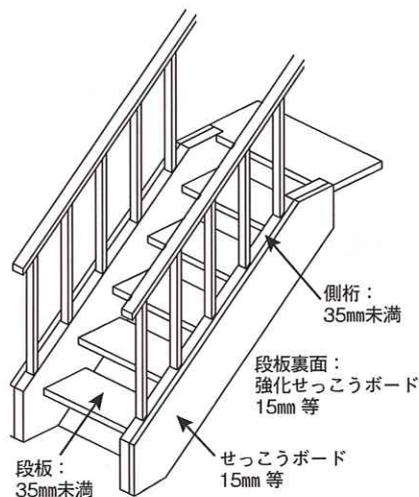


図2.2.2.3-3 独立階段例

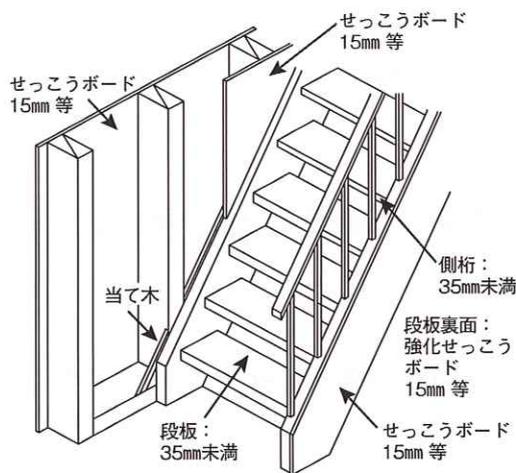


図2.2.2.3-4 間仕切壁設置例

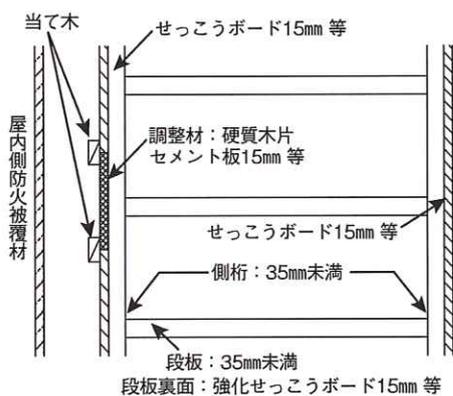


図2.2.2.3-5 不燃材の調整材取付例

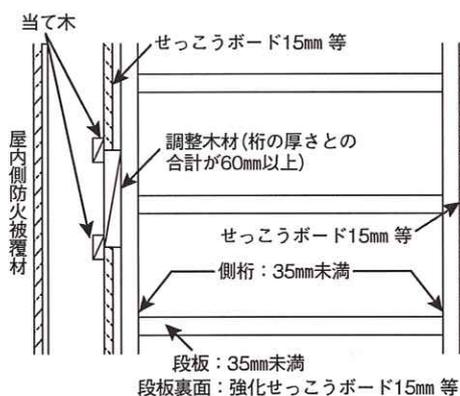


図2.2.2.3-6 木材の調整材取付例

(3) 桁の外側が外壁の場合は、桁の外側に以下の①から⑤のいずれかの防火被覆を設ける

- ① せっこうボード(12)張りの上に金属板張り(第1第三号ハ(1)(ii))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示(1)(iii))
- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)(同上告示(1)(iv))
- ④ セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25)(同上告示(1)(v))
- ⑤ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示(1)(vi))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

桁の外側が外壁の場合の設置例を図2.2.2.3-7～図2.2.2.3-10に示す。

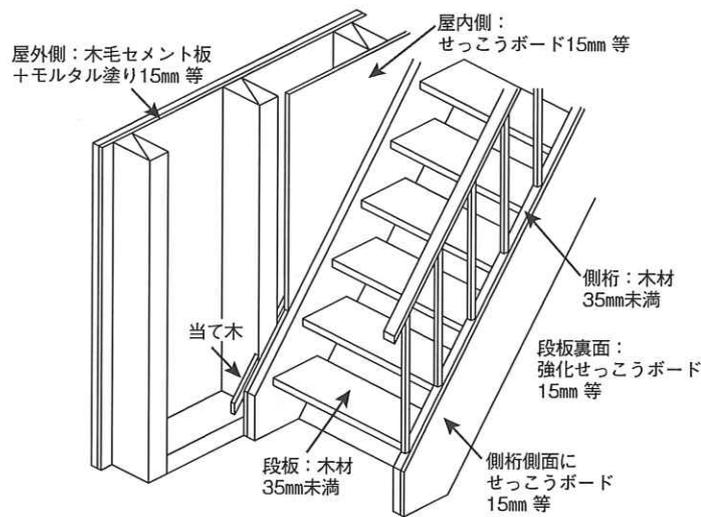


図2.2.2.3-7 外壁に面した階段設置例 (1)

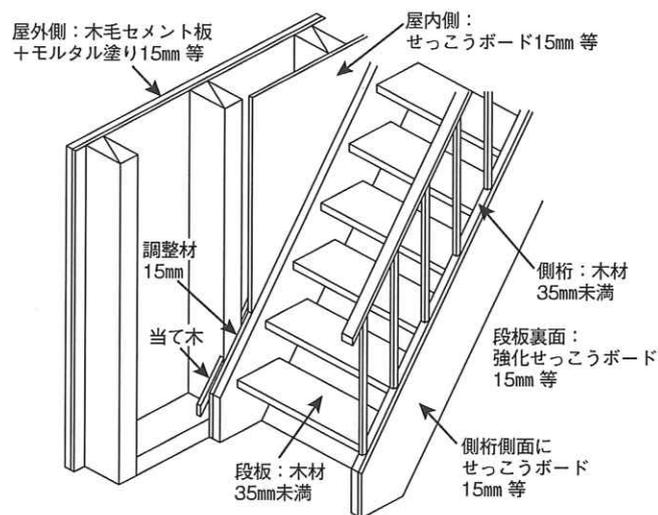


図2.2.2.3-8 外壁に面した階段設置例 (2)
(屋外側の側桁に厚さ調整材張り)

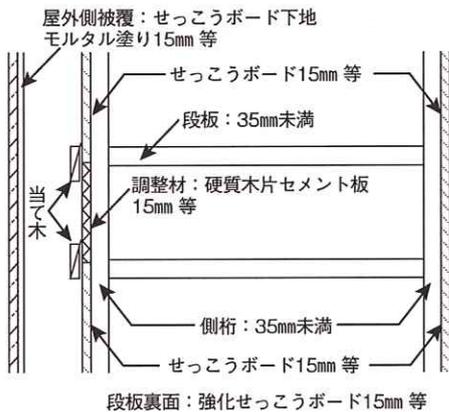


図2.2.2.3-9 不燃材の調整材取付例

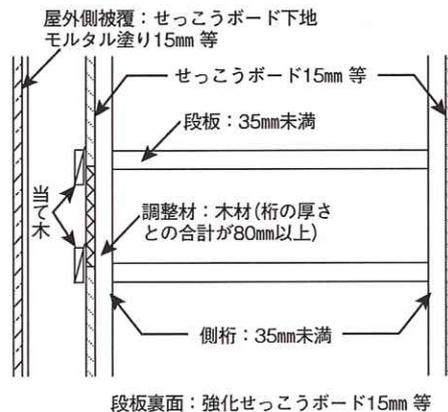


図2.2.2.3-10 木材調整材取付例

2.2.3 非耐力壁(延焼のおそれのない部分) (告示第1第五号)

以下の(1)～(3)いずれかの構造とする。

(1)耐火構造とするか法21条第1項又は法27条第1項の規定による認定を受けた構造

(2)以下の1～4)のいずれかとする

1)外壁耐力壁と同一仕様

2)間柱及び下地を木材とした場合は以下の屋外側と屋内側との組み合わせとする

① 屋外側は以下の(i)～(xiii)のいずれかとする。

- (i) せっこうボード(12張り)の上に金属板張り(第三号(1) (ii))
- (ii) 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(第三号(1) (iii))
- (iii) モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25) (第三号(1) (iv))
- (iv) セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25) (第三号(1) (v))
- (v) ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(第三号(1) (vi))
- (vi) 硬質木片セメント板(18) (令元国交告第195号第1第三号ハ(2))
- (vii) 鉄網モルタル(20) (同上ハ(3))
- (viii) 鉄網軽量モルタル(20) (有機量が重量の8%以下のものに限る。) (同上ハ(4))
- (ix) 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上ハ(5))
- (x) 硬質木片セメント板(12)の上に鉄網軽量モルタル(10)塗り(同上ハ(6))
- (xi) 強化せっこうボード(V)2枚張り以上(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又はモルタル、しっくい塗り(同上ハ(1)、平12国交告第1399号第1第二号へ(1))
- (xii) 強化せっこうボード(V)2枚張り以上(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又はモルタル、しっくい塗り(同上ハ(1)、平12国交告第1399号第1第二号へ(2))
- (xiii) 強化せっこうボード(15)の上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り(平12国交告第1399号第1第二号へ(3))

② 屋内側は以下の(i)又は(ii)のいずれかとする。

- (i) スラグせっこうセメント板(8)張り(平12国交告第1358号第1第五号ニ(1))
- (ii) せっこうボード(12) (同上告示ニ(2))塗り(第三号(1) (iii))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm) (以下同様)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

※：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。

3) 間柱及び下地を木材又は鉄材とした場合は以下の①屋外側と②屋内側との組み合わせとする

① 屋外側は以下の(i)～(viii)のいずれかとする。

(i) せっこうボード(12)張りの上に金属板張り(同上告示第1第三号ハ(1)(ii))

(ii) 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示(1)(iii))

(iii) モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)(同上告示(1)(iv))

(iv) セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25)(同上告示(1)(v))

(v) ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示(1)(vi))

(vi) 耐火構造(平12建告第1399号第1第二号へ(1)～(3)の防火被覆)

(vii) 硬質木片セメント板(18)(令元国交告第195号第1第三号ハ(2))

(viii) 鉄網モルタル(20)塗り(同上告示ハ(3))

② 屋内側は以下の①又は②のいずれかとする。

(i) スラグせっこうセメント板(8)張り(平12国交告第1358号第1第五号ニ(1))

(ii) せっこうボード(12)(同上告示ニ(2))

4) 外壁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、以下の①又は②のいずれかとする

① フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の壁厚：(65)

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(35)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 フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の壁厚：(75)

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(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。

各木質パネルの厚さ等を図2.2.3-1に示す。

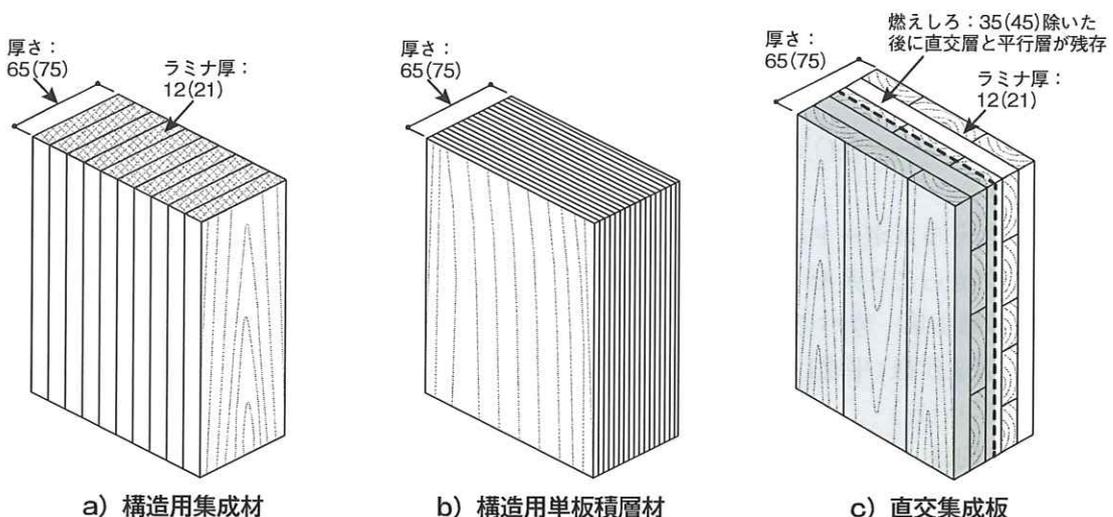


図2.2.3-1 各木質系パネルの寸法等(非耐力壁)
(単位：mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2.3 45分間準耐火構造

耐力間仕切壁構造及び耐力外壁構造は、防火被覆の取合いの部分、目地の部分等の裏面に当て木を設ける等当該建築物の内部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ことが必要である。(最終改正：令和3年6月7日国土交通省告示第514号)

2.3.1 間仕切壁構造(耐力・非耐力)

(平12建告第1358号第1第一号(耐力)、第二号(非耐力))

1時間準耐火構造、法21条第1項又は法27条第1項の規定に基づく国土交通大臣の認定構造とするか、若しく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①～⑦のいずれかを張る構造とする(両面に同一材料を張る)。

- ① せっこうボード(15)張り(同上告示第1第一号ハ(1)(ii))
- ② せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(9)は難燃合板(9)張り(同上告示(1)(iii))
- ③ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上にせっこうボード(12)張り(同上告示(1)(iv))
- ④ せっこうラスボード(7)張りの上にせっこうプラスター(8)塗り(同上告示(1)(v))
- ⑤ 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(令元国交告第195号第1第一号ハ(3))
- ⑥ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上告示ハ(7))
- ⑦ 耐火構造仕様(平12建告第1399号第1第二号へ(1)～(3)までのいずれか)

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(2)間柱及び下地を木材又は鉄材としたもの

下記の①～⑥のいずれかを張る構造とする(両面に同一材料を張る)。

- ① せっこうボード(15)張り(H12国交告第1358号第1第一号ハ(1)(ii))
- ② 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(同上告示(1)(iii))
- ③ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上にせっこうボード(12)張り(同上告示(1)(iv))
- ④ せっこうラスボード(7)張りの上にせっこうプラスター(8)塗り(同上告示(1)(v))
- ⑤ 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(令元国交告第195号第1第一号ハ(3))
- ⑥ 耐火構造仕様(平成12年建設省告示第1399号第1第二号へ(1)～(3)までのいずれか(同上告示ハ(1))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(3) 間柱及び下地が不燃材料としたもの

下記の①～③のいずれかを張る構造とする(両面に同一材料を張る)。

- ① 鉄網モルタル(15)塗り(H12国交告第1358号第1第一号ハ(3)(i))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボードの上にモルタル(10)はしっくい(10)塗り(同上告示(3)(ii))
- ③ 木毛セメント板の上にモルタル又ははしっくい塗り、その上に金属板張り(同上告示(3)(iii))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(4) 間柱若しくは下地を不燃材料以外としたもの

下記の①～⑧のいずれかを張る構造とする(両面に同一材料を張る)。

- ① 鉄網モルタル(20)塗り又は木ずりしっくい(20)塗り(H12国交告第1358号第1第一号ハ(4)(i))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又ははしっくい(15)塗り(同上告示(4)(ii))
- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)(同上告示(4)(iii))
- ④ セメント板又は瓦の上にモルタル塗り(総厚25)(同上告示(4)(iv))
- ⑤ 土蔵造(同上告示(4)(v))
- ⑥ 土塗真壁造で裏返し塗り(同上告示(4)(vi))
- ⑦ せっこうボード(12)張りの上に金属板張り(同上告示(4)(vii))
- ⑧ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示(4)(viii))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

概要図及び断面図を

図2.3.1-1～図2.3.1-5に示す。

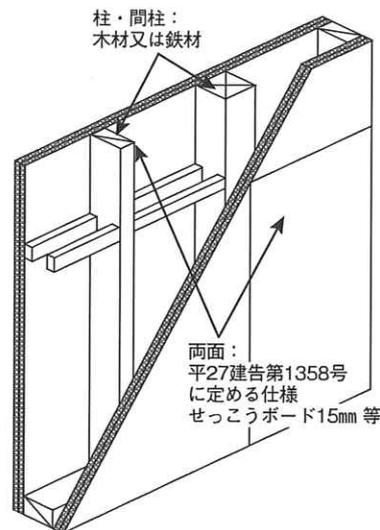


図2.3.1-1 45分間準耐火構造間仕切壁概要図

間仕切壁と天井部分との取合いは、図2.3.1-2に示すように間仕切壁の天井裏の部分にロックウール等で被覆するか又は図2.3.1-3に示すように、天井裏のほりや大引きまで内装材を張り上げる。

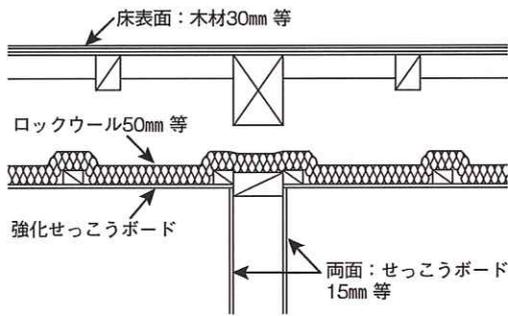


図2.3.1-2 間仕切壁構造例(1)

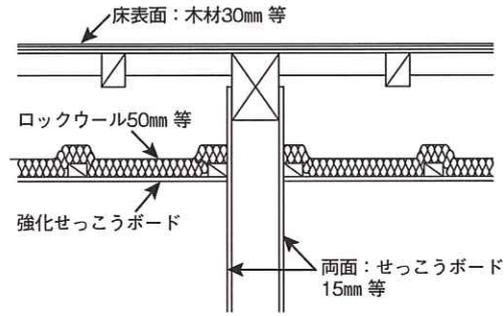


図2.3.1-3 間仕切壁構造例(2)

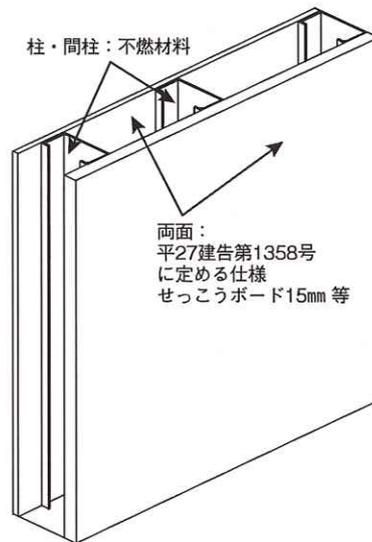


図2.3.1-4 間柱・下地：不燃材料、間仕切壁例

(5) 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(平28国交告第564号を参照)

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) フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の燃えしろ(35)
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) フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ(45)
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)。
- 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、長期の組み合わ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

各木質系パネルの燃えしろについての概要を図2.3.1-5に示す。

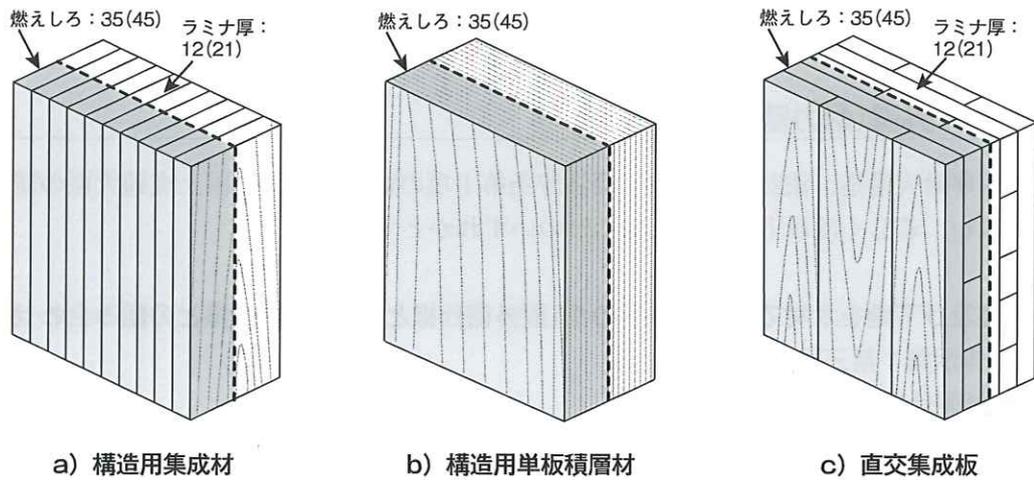


図2.3.1-5 各木質系パネルの燃えしろ寸法（耐力間仕切壁）
 (単位：mm。()内は、フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2)非耐力間仕切壁

① フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の壁厚：(65)

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(35)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 フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の壁厚：(75)

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(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。

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

各木質パネルの厚さ等を図2.3.1-6に示す。

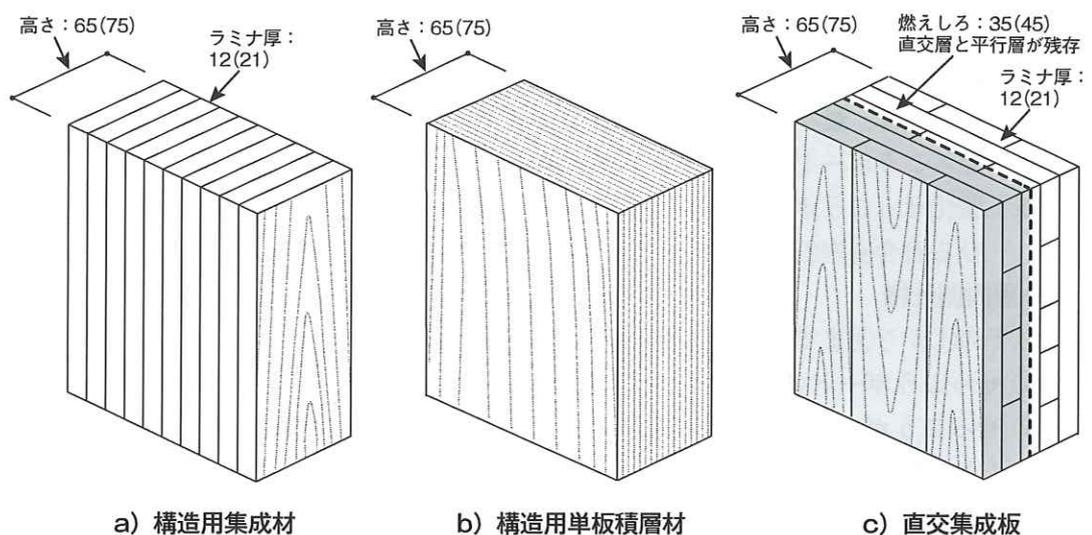


図2.3.1-6 各木質系パネルの寸法等（非耐力間仕切壁）
 (単位：mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2.3.2 外壁構造 (平12建告第1358号第1第三号、第四号、第五号)

2.3.2.1 外壁(耐力壁)

1時間準耐火構造、法21条第1項又は法27条第1項の規定に基づく国土交通大臣の認定構造とするか、若しくは以下の(1)又は(2)のいずれかとする。

(1)間柱及び下地を木材で造り、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(告示第1第三号ハ(1))

1)屋外側仕様

以下の①から⑬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)張りの上に金属板張り(第1第三号(1)(ii))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)はしっくい(15)塗り(同上告示(1)(iii))
- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)(同上告示(1)(iv))
- ④ セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25)(同上告示(1)(v))
- ⑤ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上(1)(vi))
- ⑥ 硬質木片セメント板(18)(同上告示(1)(i))(令元国交告第195号第1第三号ハ(2))
- ⑦ 鉄網モルタル(20)(同上告示ハ(3))
- ⑧ 鉄網軽量モルタル(20)(有機量が重量の8%以下のものに限る)(同上告示ハ(4))
- ⑨ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上告示ハ(5))
- ⑩ 硬質木片セメント板(12)の上に鉄網軽量モルタル(10)塗り(同上告示ハ(6))
- ⑪ 強化せっこうボード(V)2枚張り以上(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又はモルタル、しっくい塗り(同上告示ハ(1))(平12国交告第1399号第1第二号へ(1))
- ⑫ 強化せっこうボード(V)2枚張り以上(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又はモルタル、しっくい塗り(同上告示へ(2))
- ⑬ 強化せっこうボード(15)の上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り(同上告示へ(3))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)(以下同様)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

※ : 強化せっこうボード(V)は、せっこう含有率95%以上、ガラス繊維含有率0.4%以上、ひる石含有率2.5%以上のものをいう(以下同様)。

2)屋内側仕様

以下の①から⑥までのいずれかの防火被覆を設ける。

- ① せっこうボード(15)張り(告示第1第一号ハ(1)(ii))
- ② 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(同上告示(1)(iii))
- ③ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上にせっこうボード(12)張り(同上告示(1)(iv))
- ④ せっこうラスボード(7)張りの上にせっこうプラスター(8)塗り(同上告示(1)(v))
- ⑤ スラグせっこうセメント板(8)の上にせっこうボード(12)張り(同上告示(1)(i))(令元国交告第195号第1第一号ハ(3))
- ⑥ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上告示ハ(7))

- ⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚張り以上(総厚42)(同上告示ハ(1))(平12建告第1399号第1第二号へ(1))
- ⑧ 強化せっこうボード(V) 2枚張り以上(総厚36)の上にけい酸カルシウム(8)張り(同上告示へ(2))
- ⑨ 強化せっこうボード(V) (15)の上に軽量気泡コンクリート(50)張り(同上告示へ(3))

(2)間柱及び下地を木材で造り、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(告示第1第三号ハ(2))

- 1)屋外側：鉄網モルタル(15)(有機物重量率が8%以下)(告示(2)(i))
- 2)屋内側：ロックウール(50、かさ比重0.024以上)又はグラスウール(50、かさ比重0.01以上)充填、せっこうボード2枚張り以上(総厚24)張り(告示(2)(ii))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(3)間柱及び下地を木材又は鉄材で造り、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(告示第1第三号二)

1)屋外側仕様

以下の①から⑩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)張りの上に金属板張り(同上告示ニ(2))(第三号ハ(1)(ii))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示(1)(iii))
- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25)(同上告示(1)(iv))
- ④ セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25)(同上告示(1)(v))
- ⑤ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示(1)(vi))
- ⑥ 硬質木片セメント板(18)(令元国交告第195号第1第三号ハ(2))
- ⑦ 鉄網モルタル(20)(同上告示ハ(3))
- ⑧ 強化せっこうボード(V) 2枚張り以上(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又はモルタル、しっくい塗り(同上告示ハ(1))(平12国交告第1399号第1第二号へ(1))
- ⑨ 強化せっこうボード(V) 2枚張り以上(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又はモルタル、しっくい塗り(同上告示へ(2))
- ⑩ 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(同上告示号へ(3))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)(以下同様)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

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

2)屋内側仕様

以下の①又は②のいずれかの防火被覆を設ける。

- ① 鉄網軽量モルタル(15)(有機物重量率が8%以下)(告示ニ(2)(i))
- ② ロックウール(50、かさ比重0.024以上)又はグラスウール(50、かさ比重0.01以上)充填、せっこうボード2枚張り以上(総厚24)張り(告示ニ(2)(ii))

柱、間柱を木材とした外壁の例を図2.3.2.1-1に示し、柱、間柱を木材又は鉄材とした外壁の例を図2.3.2.1-2に示す。図2.3.2.1-2に示す例は、柱(又は間柱)を木材とし、間柱(又は柱)を鉄材とした構造例であり、胴縁等を木材又は鉄材とした構造も含まれる。(平3年6月27日制定告示、パブリックコメントの質問に対する回答による)

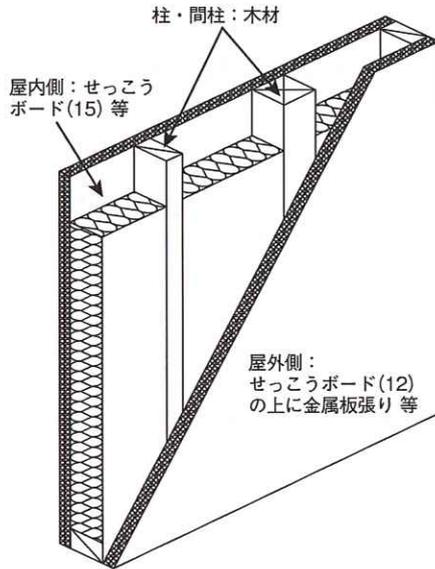


図2.3.2.1-1 木下地外壁例

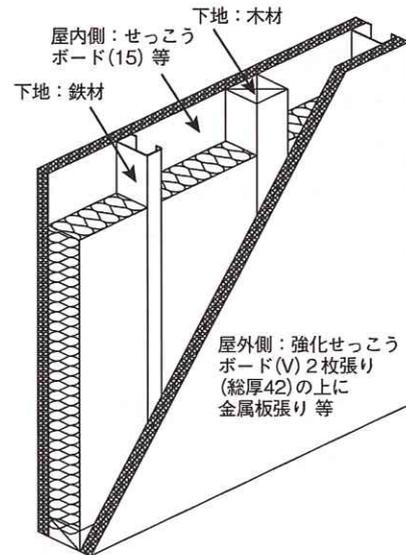


図2.3.2.1-2 木及び鉄下地外壁例

(4) 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 (同上告示第五号へ)

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) フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の燃えしろ (35)
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) フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ (45)
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)。
- 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 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、長期の組み合わ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

木質系パネルの燃えしろの概要を図2.3.2.1-3に示す。

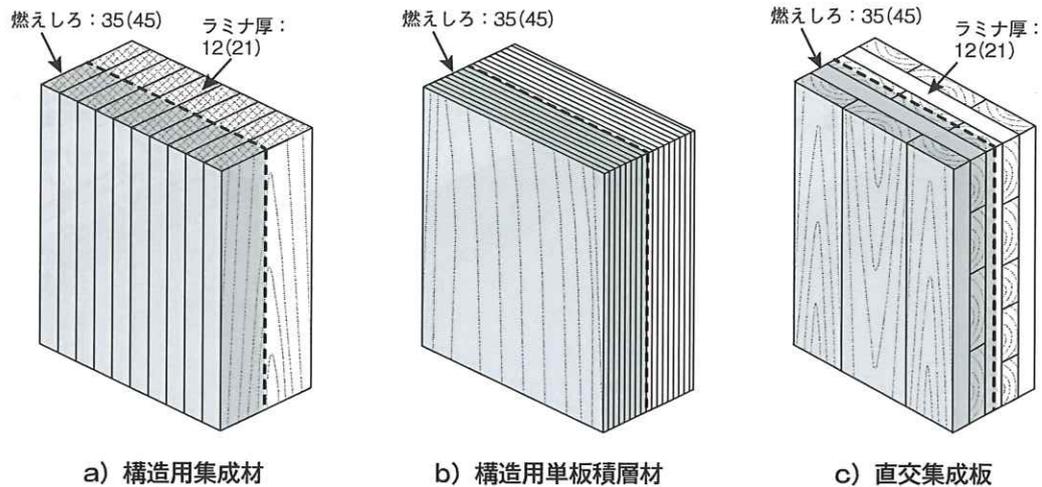


図2.3.2.1-3 各木質系パネルの寸法等 (耐力外壁)
 (単位: mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2.3.2.2 外壁(非耐力壁で延焼のおそれのある部分) (告示第1第四号)

外壁の耐力壁と同様の仕様(前記、2.3.2.1参照)。

2.3.2.3 外壁(非耐力壁で延焼のおそれのない部分) (告示第1第五号)

(1) 間柱及び下地を木材で造り、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(2.2.3 非耐力壁(30分間準耐火構造)参照)

1) 屋外側仕様: 2.3.2.1の(1) 1)に示す仕様

2) 屋内側仕様: 以下の①又は②のいずれかとする

① スラグせっこう系セメント板(8)張り(第1第五号ニ(1))

② せっこうボード(12)張り(同上告示ニ(2))

*: ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)(以下同様)。

※: せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(2) 間柱及び下地を木材又は鉄材で造り、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: 前記2.3.2.1の(3) 1)に示す仕様

2) 屋内側: 前記2.3.2.1の(3) 2)に示す仕様

2.3.2.4 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 (告示第1第五号へ)

(1) フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の壁厚: (65)

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(35)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) フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の壁厚: (75)

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(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。

各木質パネルの厚さ等を図2.3.2.1-4に示す。

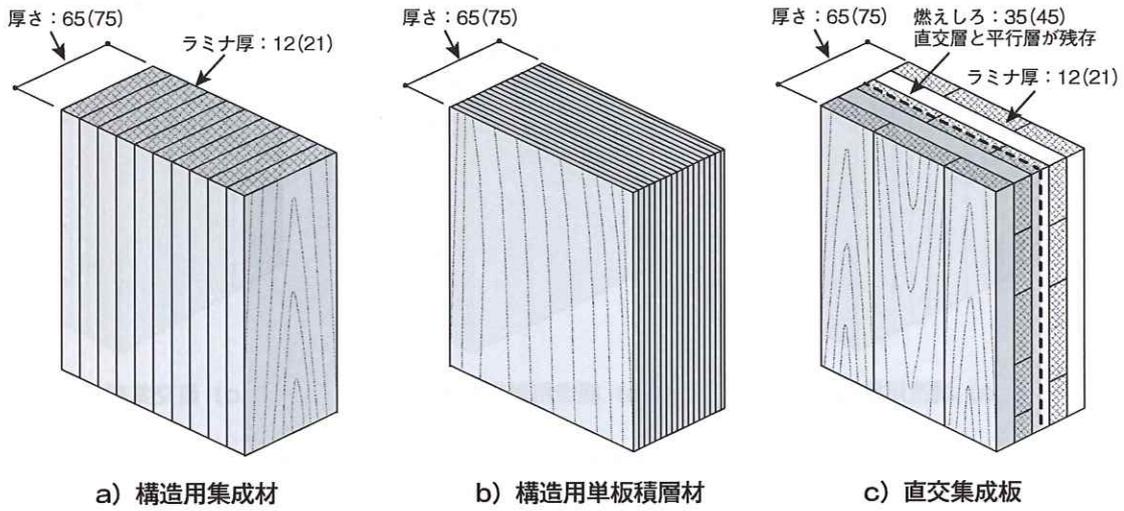


図2.3.2.4-1 各木質系パネルの寸法等（非耐力外壁）
（単位：mm。（ ）内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法）

外壁（耐力）構造の縦断面図を図2.3.2.4-2～図2.3.2.4-5に示す。

※：防火被覆材取合い部の裏面側には必ず当て木を設けること。

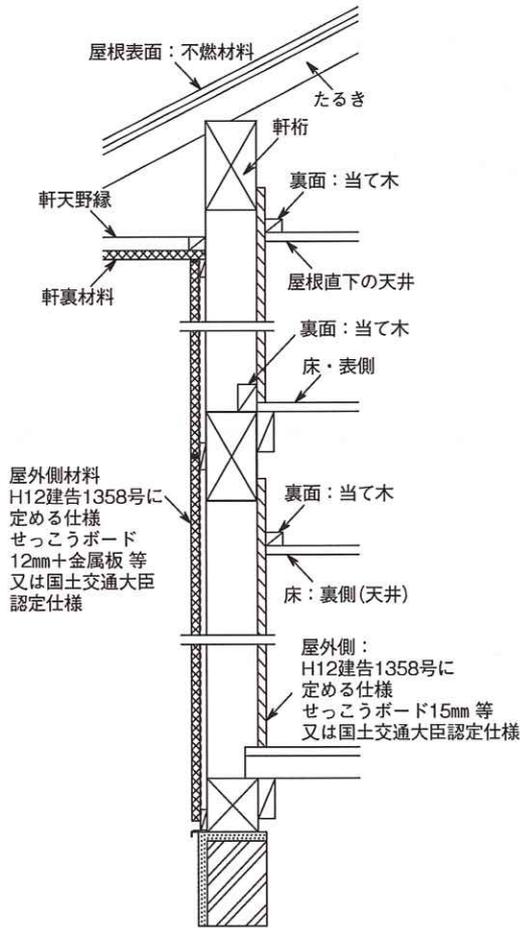


図2.3.2.4-2 外壁大壁造・軒天野縁

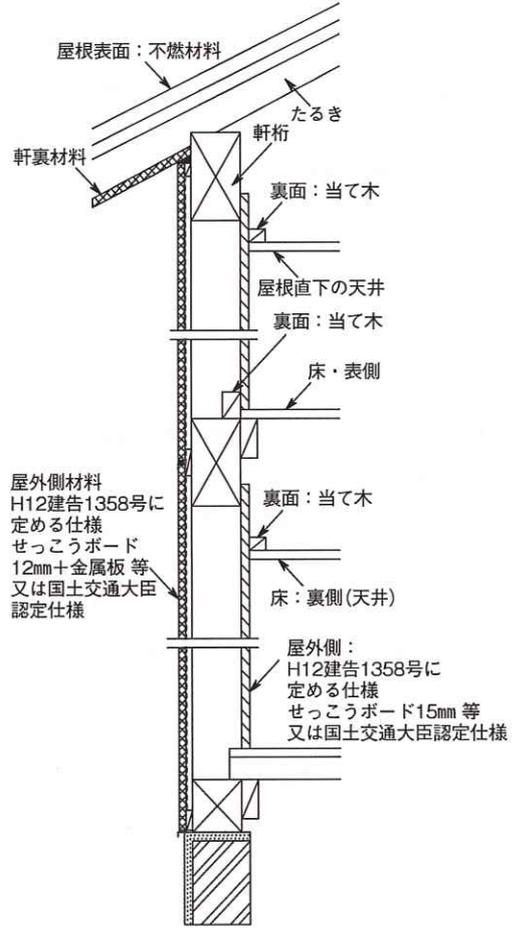


図2.3.2.4-3 外壁大壁造・たるき直張軒天

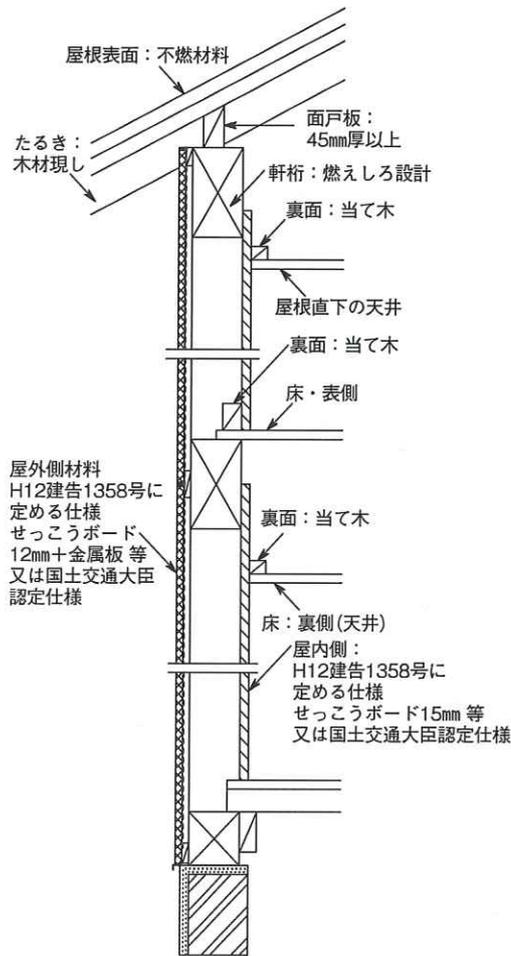


図2.3.2.4-4 外壁大壁造・軒裏現し

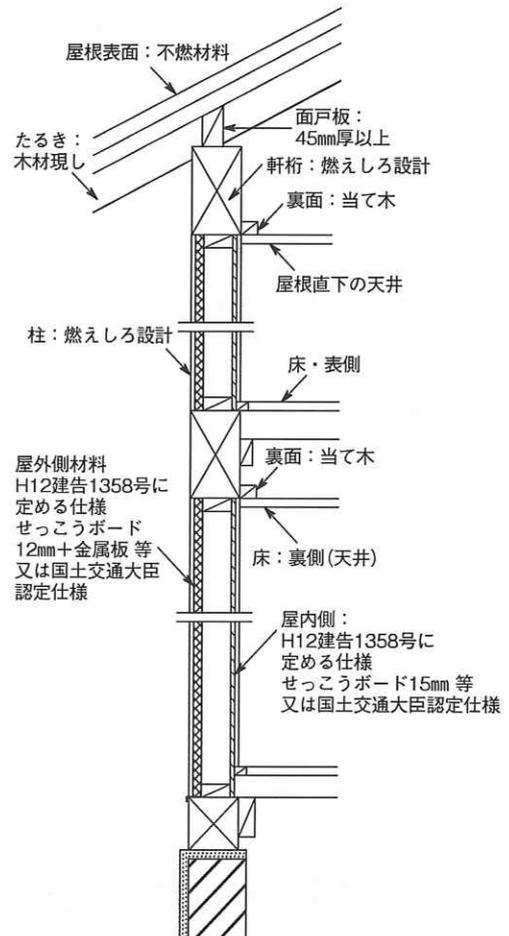


図2.3.2.4-5 外壁真壁造・軒裏現し

外壁構造の柱は、両面大壁造では図2.3.2.1-9に示すように燃えしろ設計が不要であるが、屋外大壁・屋内真壁造の場合には図2.3.2.4-7に示すように4方向の燃えしろ設計が必要である。

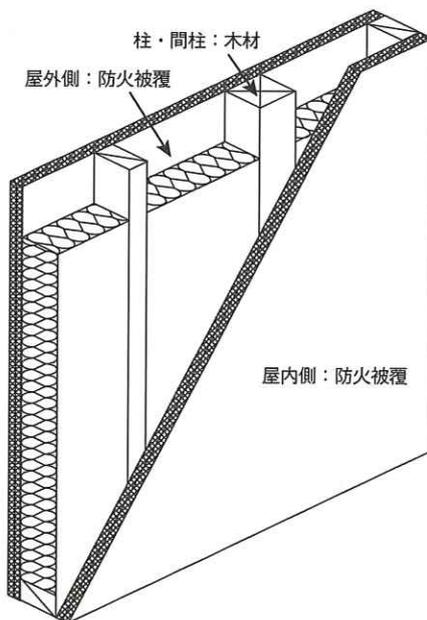


図2.3.2.4-6 両面大壁造

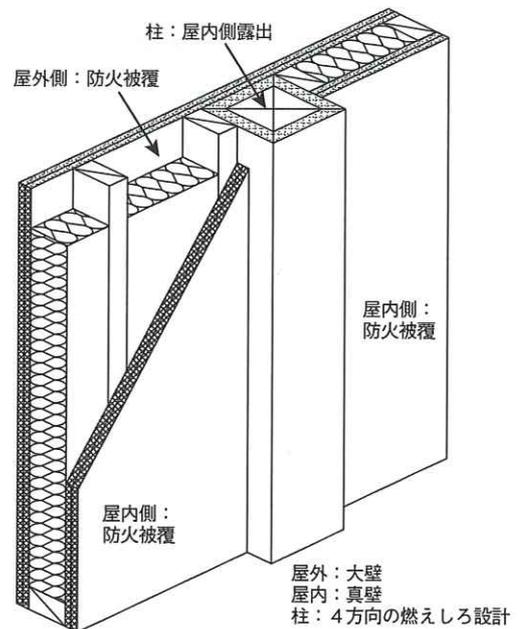


図2.3.2.4-7 屋外大壁・屋内真壁造

両面真壁造の柱の場合は、図2.3.2.4-8に示すように4方向の燃えしろ設計が必要であり、屋外真壁・屋内大壁造の柱では図2.3.2.4-9に示すように3方向の燃えしろ設計が必要である(柱の被覆は、屋内側被覆のみが認められている)。

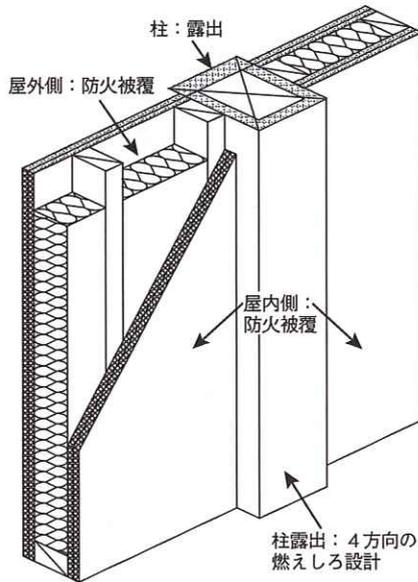


図2.3.2.4-8 両面真壁造

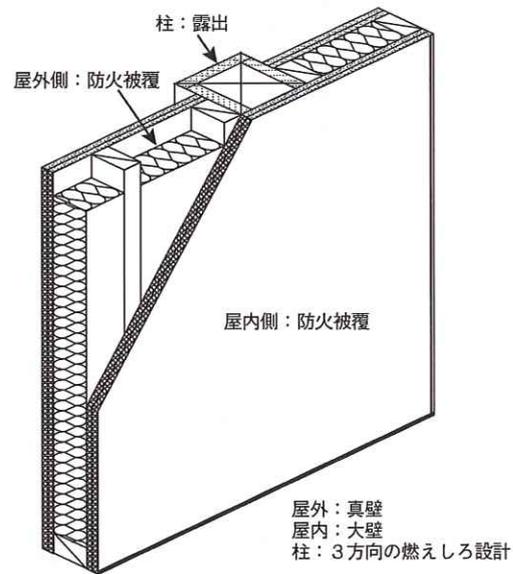


図2.3.2.4-9 屋外真壁・屋内大壁造

2.3.3 軒裏構造(延焼のおそれのある部分)

(平12建告第1358号第5第二号)

1時間準耐火構造、法第21条第1項又は法27条第1項規定により認定を受けた構造とするか、又は以下の(1)から(3)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(12) (告示第5第一号ハ(2) (iv))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

(2)下記の外壁(耐力)の屋外側仕様の①から⑤までのいずれかを設け、裏面側に当て木を設ける(同上告示ハ(2) (v))

- ① せっこうボード(12)の上に金属板張り(告示第1第三号ハ(1) (ii))
- ② 木毛セメント板又はせっこうボード張りの上にモルタル(15)又はしっくい(15)塗り(同上告示(1) (iii))
- ③ モルタル塗りの上にタイル張り(総厚25) (同上告示(1) (iv))
- ④ セメント板又は瓦張りの上にモルタル塗り(総厚25) (同上告示(1) (v))
- ⑤ ロックウール保温板(25)張りの上に金属板張り(同上告示(1) (vi))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

※：せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

※：防火被覆との取合い部分には裏面側に当て木を設ける。

(3)野地板(30)及びたるきを木材とし、面戸板(45)、たるきと軒桁との取合いにたるき欠きを設ける(同上告示第5第二号二)

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

軒裏の概要を図2.3.3-1～図2.3.3-4、面戸の詳細を図2.3.3-5及び図2.3.3-6に示す。

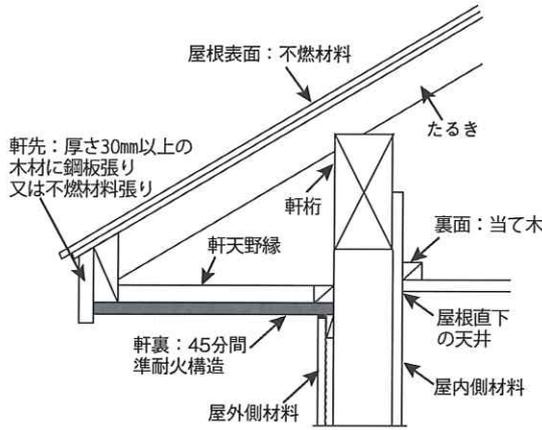


図2.3.3-1 軒天野縁組例

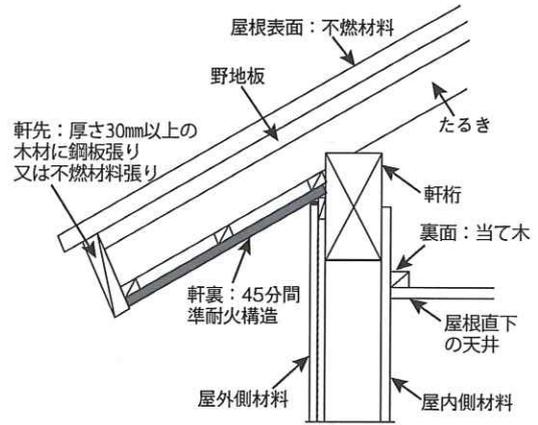


図2.3.3-2 たるき直張軒天例

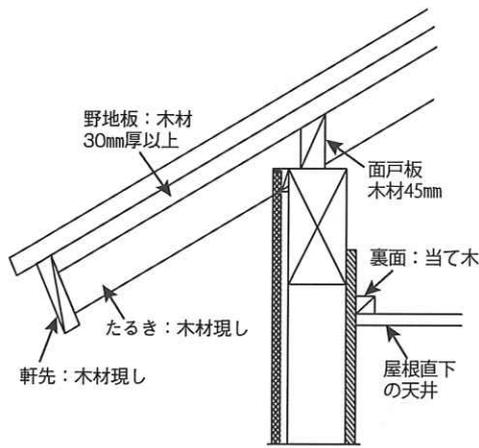


図2.3.3-3 たるき現し・面戸板(大壁造)

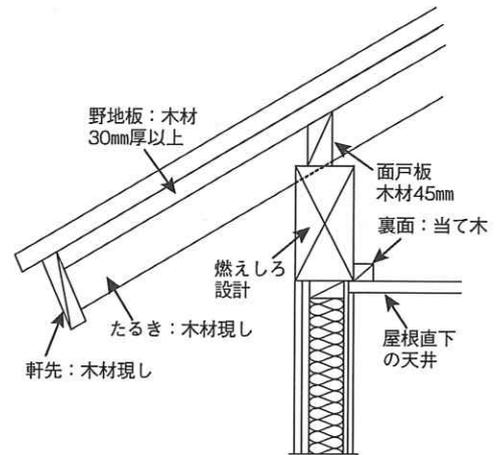


図2.3.3-4 たるき現し・面戸板(真壁造)

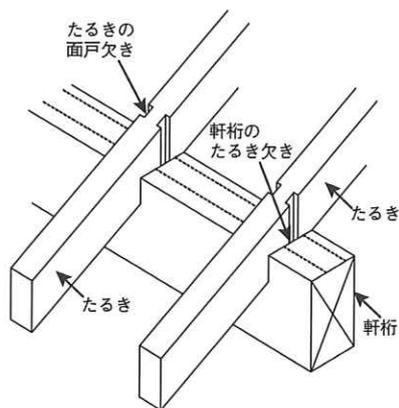


図2.3.3-5 軒桁のたるき欠き例

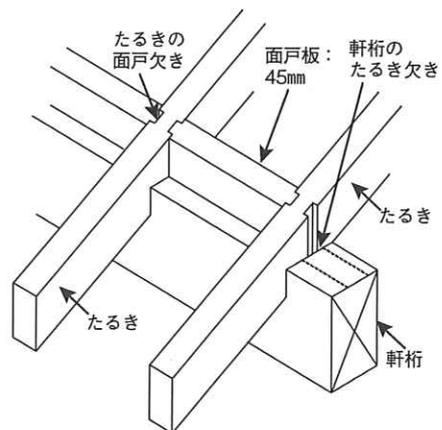


図2.3.3-6 面戸板設置例

2.3.4 床構造 (平12建告第1358号第3)

以下の床の表側(床面)と裏側(天井面)との組み合わせとし、防火被覆の取合い部分の裏側に当て木等が設けられていることが必要である。

(1) 1時間準耐火構造とするか法21条第1項又は法27条第1項の規定により認定をうけた構造

(2)以下の1)床の表側と2)床の裏側の各仕様の組み合わせとする

1)床の表側(告示第3第三号イ)

根太及び下地を木材又は鉄材で造り、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(9)張り若しくは軽量気泡コンクリートパネル(9)又は硬質木片セメント板(8)張り(同上告示イ(1))
- ② 合板等(12)張りの上にモルタル(9)、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)(9)又はせっこう(9)塗り(同上告示イ(2))
- ③ 木材(30)張り※1(同上告示イ(3))
- ④ 畳(ポリスチレンフォームの畳床は除く)敷き(同上告示イ(4))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)(以下同様)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む(以下同様)。

※1 : ③ 木材(30)は、合板下地等にフローリングを張った合計厚さが30mm以上である場合も含まれる。2.3-1)

2)床の裏側又は直下の天井(同上告示ロ)

以下の①から⑤のいずれかの防火被覆を設ける。

- ① せっこうボード(12)2枚重ね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(令元国交告第195号1時間準耐火基準第3第三号ロ(1))
- ② 強化せっこうボード(12)2枚重ね張り(同上告示第三号ロ(2))
- ③ 強化せっこうボード(12)の上にロックウール吸音板(9)張り(同上告示第三号ロ(4))
- ④ 強化せっこうボード(15)張り(平12建告第1358号第3第三号ロ(2))
- ⑤ 強化せっこうボード(12)張りの裏側にかさ比重0.024以上のロックウール(50)又はグラスウール(50)張り(同上告示ロ(3))

床構造例を図2.3.4-1及び図2.3.4-2に示す。

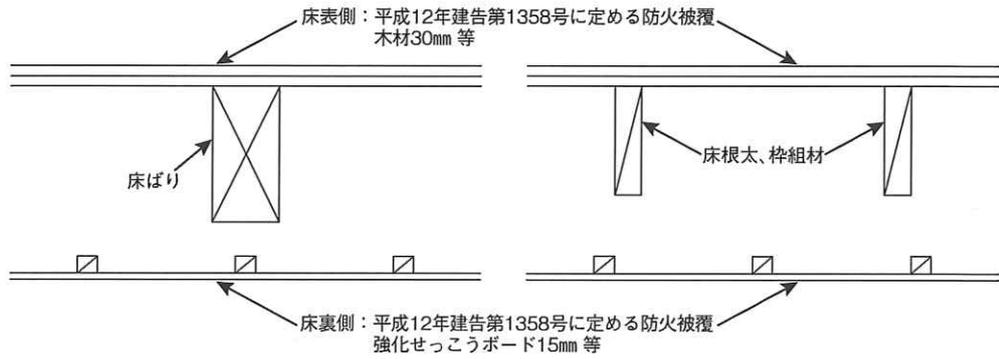


図2.3.4-1 45分間準耐火、軸組構造・枠組構造、床構造例（1）

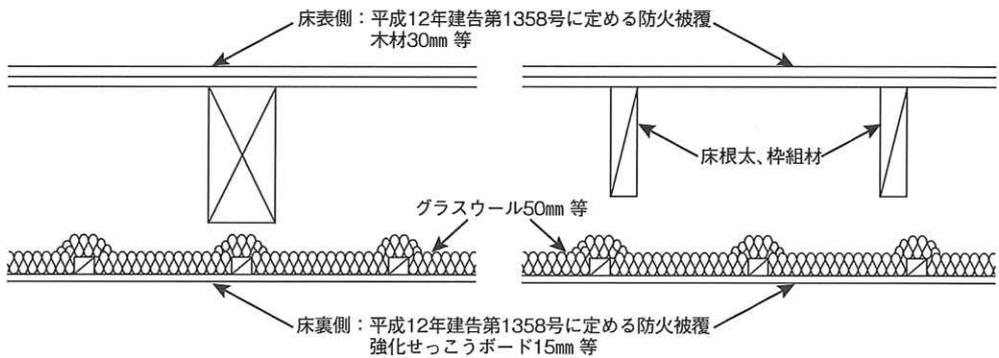


図2.3.4-2 45分間準耐火、軸組構造・枠組構造、床構造例（2）

床構造で、床ばりが床表側の防火被覆材と床裏側（天井材）の防火被覆材で保護されている（メンブレン）場合は、図2.3.4-3に示すようにはりの燃えしろ設計は不要である。

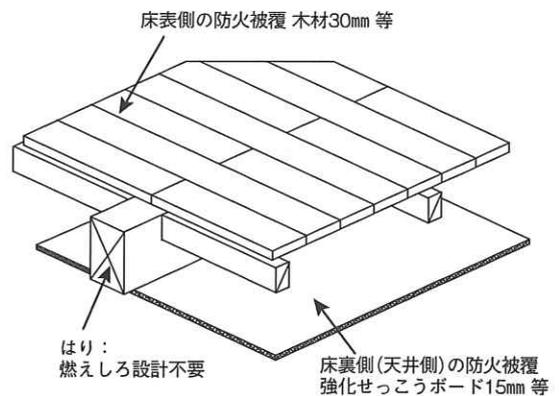


図2.3.4-3 床ばりが床内部にある場合（1）

なお、床表側に厚さ30mm以上の木材を用いる代わりに図2.3.4-4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厚さが30mm以上とすることが可能である。2.3-1)

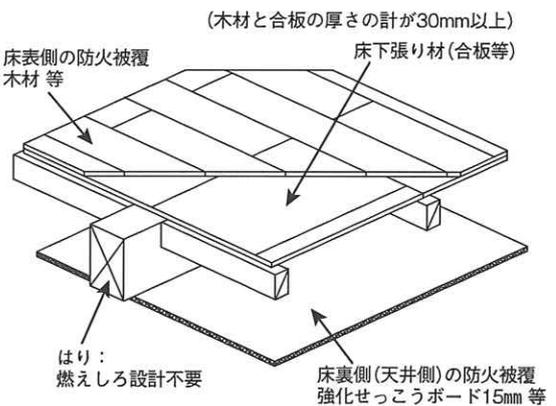


図2.3.4-4 床ばりが床内部にある場合（2）

床ばりが露出している場合は図2.3.4-5に示すようにはり上面は床の表側と裏側の防火被覆材により保護されているため3方向の燃えしろ設計が必要となる。

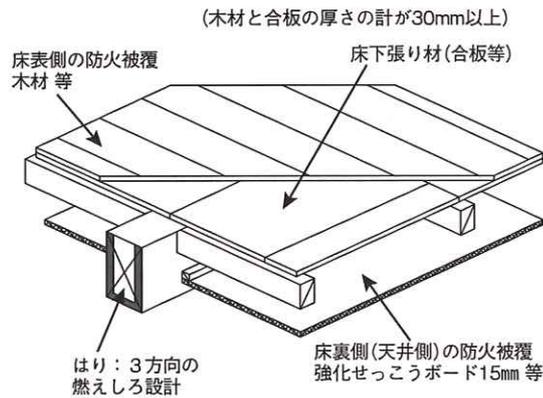


図2.3.4-5 床ばりが露出している場合 (1)

はり上面に小ばりや床根太が掛かり、床板が浮いている場合は、はり上面の被覆がなくなるので図2.3.4-6に示すように、4方向の燃えしろ設計が必要となる。

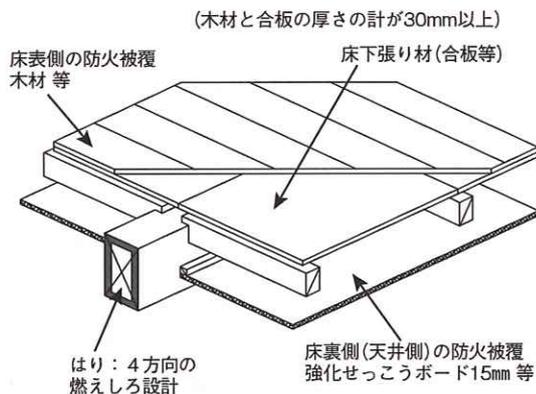


図2.3.4-6 床ばりが露出している場合 (2)

また、図2.3.4-7に示すようにはり上面に床表側の防火被覆材を張れば、はりは3方向の燃えしろ設計を行うこととなる。なお、図2.3.4-8に示すように、床上面の防火被覆が床ばりに直接張られ、はりが露出している部分を床裏側(天井側)の防火被覆を施した場合は、はりの燃えしろ設計は不要となる。

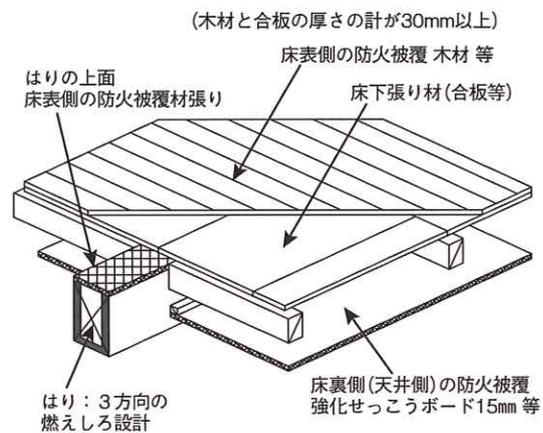


図2.3.4-7 床ばりが露出している場合 (3)

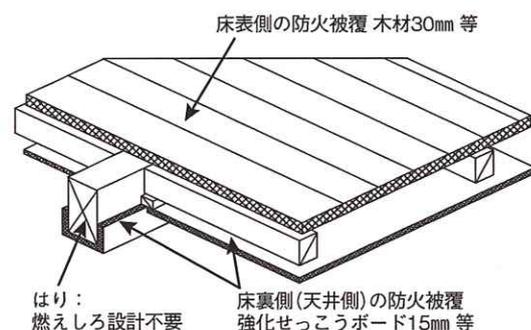


図2.3.4-8 床ばりが床裏面側材料で被覆されている場合

(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)フェノール樹脂系接着剤を用いた場合の燃えしろ(35)

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)フェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の燃えしろ(45)

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)。

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 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、長期の組み合わ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

木質系パネルの燃えしろの概要を図2.3.4-9に示す。

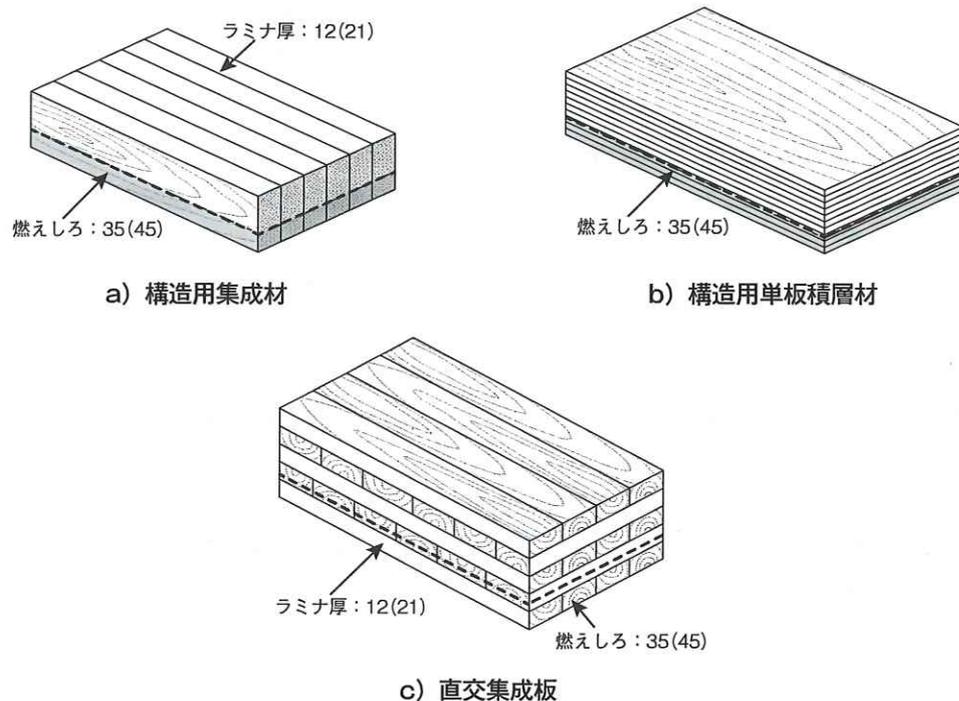


図2.3.4-9 各木質パネルの寸法等

(単位:mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2.3.5 柱構造 (平12建告第1358号、第2)

2.3.5.1 柱の防火被覆

1時間準耐火構造又は法21条第1項又は法27条第1項に規定する認定構造とするか、又は、以下の①～④のいずれかの防火被覆を行い、壁との取合い部分には、裏面に当て木を設ける(同上告示第2第三号)。

- ① せっこうボード(15)張り(同上告示第1第一号ハ(1)(ii))
- ② 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(同上告示ハ(1)(iii))
- ③ せっこうボード(9)又は難燃合板(9)張りの上にせっこうボード(12)張り(同上告示ハ(1)(iv))
- ④ せっこうラスボード(7)張りの上にせっこうプラスター(8)塗り(同上告示ハ(1)(v))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

2.3.5.2 柱の燃えしろ設計

柱が露出して用いられる場合は、下記の(1)及び(2)の構造とし、燃えしろ寸法を除いた残存断面で構造計算を行う。

(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こと

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出来る構造

● 燃えしろ寸法(昭62建告第1901号を平12建告第1358号で読み替え)

- ① 構造用集成材及び構造用単板積層材は、35mm
- ② 構造用製材は、45mm

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

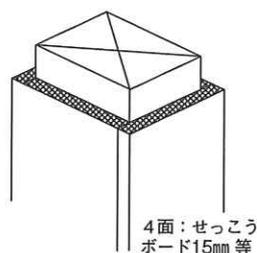
4) 継手又は仕口が鋼材で造られたピンジョイントの場合の鋼材の厚さは9mm以上

(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)

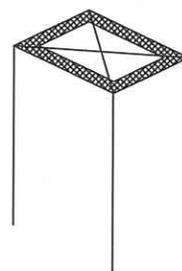
独立柱の場合は、図2.3.5-1に示すように柱の4面を図2.3.5-1の①～④の防火被覆を行うか、図2.3.5-2に示すように柱の4面から燃えしろ寸法を除いた残存断面で構造計算を行う(燃えしろ設計)。

また、外壁の柱の場合は、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、屋外大壁・屋内真壁の場合は4方向の燃えしろ設計が必要である。更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となる。



独立柱：柱の4面を防火被覆

図2.3.5-1 柱の乾式防火被覆



独立柱：燃えしろ設計は4面

図2.3.5-2 独立柱の燃えしろ設計

※：柱の燃えしろ設計については、2.3.1 間仕切壁 及び 2.3.2 外壁 及び 3章 燃えしろ設計を参照。

2.3.6 はり構造 (平12建告第1358号、第4)

2.3.6.1 はりの防火被覆

1時間準耐火構造とする、又は法21条第1項又は法27条第1項に規定する認定構造とするか、以下の①又は④のいずれかの防火被覆を行い、壁との取合い部分には、裏面に当て木を設ける(同上告示第3第三号)。

- ① 強化せっこうボード(15)張り(同上告示ロ(2))
- ② 強化せっこうボード(12)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(同上告示ロ(3))

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

2.3.6.2 燃えしろ設計

以下の(1)及び(2)の措置を行う。

(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こと

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出来る構造

● 燃えしろ寸法(昭62建告第1901号を平12建告第1358号で読み替え)

- ① 構造用集成材及び構造用単板積層材は、35mm
- ② 構造用製材は、45mm

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造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)

はりが露出して用いられている場合は、図2.3.6-1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2.3.6-2に示すように、はりの上面に床表側の防火被覆が施され、はりの周囲を床裏側(天井側材料:厚さ15mm以上の強化せっこうボード等)が張られている場合は、はりが防火被覆材で保護されているため燃えしろ設計は不要である。

また、2.3.4 床構造に述べたように、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、3面の燃えしろ設計を行うが、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。

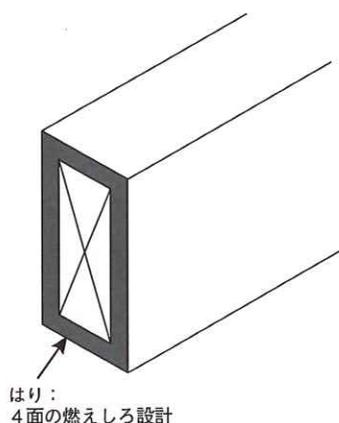


図2.3.6-1 露出したはりの燃えしろ設計

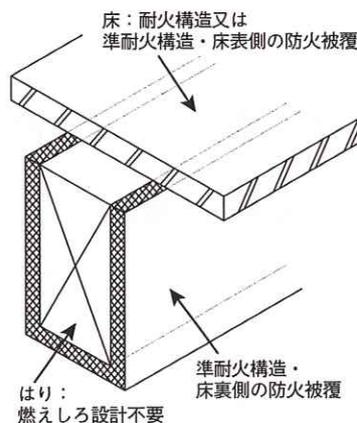


図2.3.6-2 はり周囲の防火被覆例

※: 詳細は3章 燃えしろ設計並びに 2.2.1 屋根 及び 2.3.4 床 を参照。

参考資料

2.3-1) 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・日本建築主事会議監修、講習会テキストP40、日本建築センター発行、平成6年6月 「平成12年6月1日施行 改正建築基準法・施行令の解説」講習会における質問と回答、第2章防火に関する基準の見直し、質問15の回答、ビルディングレター、日本建築センター発行、February, 2001

2.4 1 時間準耐火構造

2.4.1 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、法21条に規定する特定準耐火構造又は法27条に規定する特定避難時間に適合する構造方法を用いるか又はそれぞれの規定に基づく認定を受けたもの(非耐力間仕切壁は、耐火構造又は特定準耐火構造とする)。若しく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(同上告示第1 第一号ハ)

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(同上告示ハ(2))
- 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(同上告示ハ(3))
- ③ 強化せっこうボード(16)張り(同上告示ハ(4))
- 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(同上告示ハ(5))
- 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(同上告示ハ(6))
- ⑥ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上告示ハ(7))
- ⑦ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)(同上告示ハ(1)、平12建告第1399号第1 第二号へ(1))
- 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(同上告示ハ(2))
- ⑨ 強化せっこうボード(V) (15)張りの上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り(同上告示ハ(3))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

※ : 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。

(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)

(令元国交告第195号第1 第一号二)

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(同上告示ハ(2))
- 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(同上告示ハ(3))
- ③ 強化せっこうボード(16)張り(同上告示ハ(4))
- 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(同上告示ハ(5))
- 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(同上告示ハ(6))
- ⑥ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42)(同上告示ハ(1)、平12建告第1399号第1 第二号へ(1))
- 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(同上告示ハ(2))

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(同上告示へ(3))

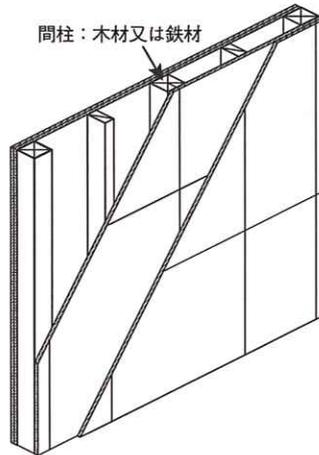
*:()内は、最小厚さを示す(単位:mm)。

※:せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

※: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。

概要図及び断面図を

図2.4.1-1～図2.4.1-3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2.4.1-1 1時間準耐火構造 間仕切壁概要図

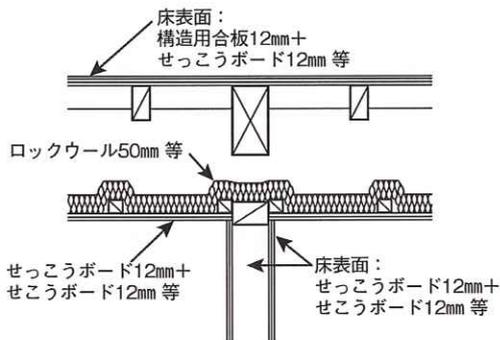


図2.4.1-2 間仕切壁構造例(1)

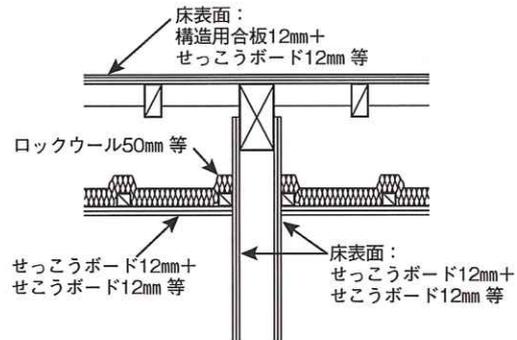


図2.4.1-3 間仕切壁構造例(2)

(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(同上告示(1)(i))。

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)(同上告示(i)(一))

(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)(同上告示(i)(二))

*:()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。

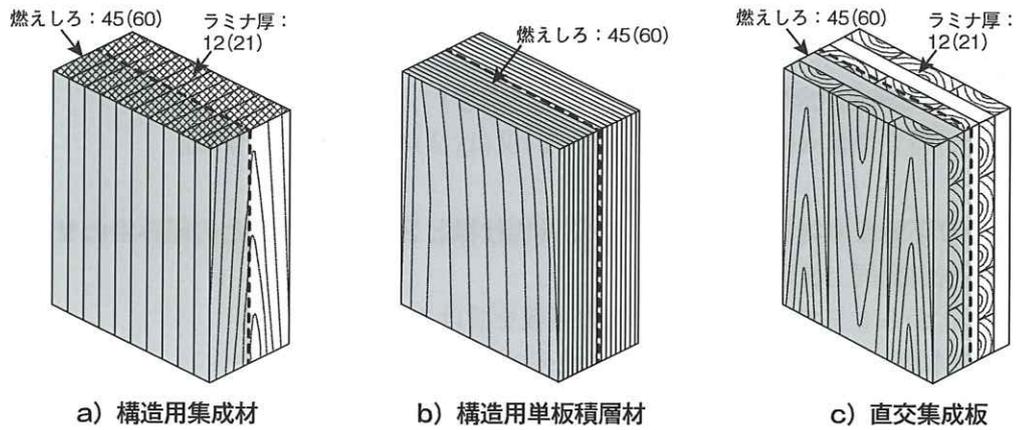


図2.4.1-4 各木質系パネルの燃えしろ寸法（耐力壁）
 (単位：mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

- 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) 壁の木材部分から前記(i)又は(ii)の部分を除いた残存断面で、長期の組み合わ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(同上告示第1 第二号二)

- ① フェノール樹脂等接着剤を用いた場合の壁厚：(75) (同上告示ニ(1)(i))
 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) (同上告示ニ(1)(ii))
 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2.4.1-5に示す。

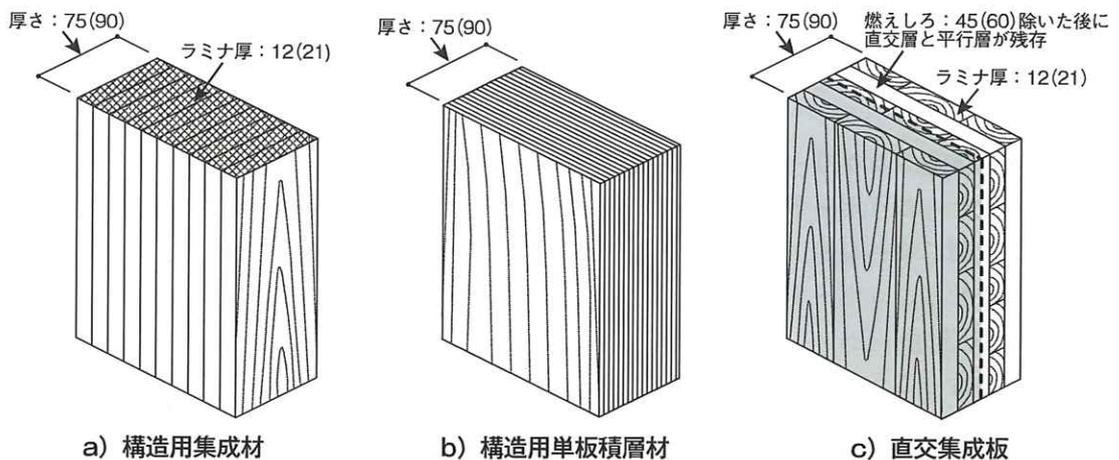


図2.4.1-5 各木質系パネルの寸法等（非耐力壁）
 (単位：mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

2.4.2 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(同上告示第三号ハ)

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(同上告示ハ(2))
- ② 鉄網モルタル(20)塗り(同上告示ハ(3))
- 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(同上告示ハ(4))
- ④ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上告示ハ(5)、第一号ハ(7))
- 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(同上告示ハ(6))
- 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(同上告示ハ(2)、平12建告第1399号第1第二号へ(1))
- 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(同上告示ハ(2))
- 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(同上告示ハ(3))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)(以下同様)。

※ : 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(以下同様)。

2)屋内側仕様(同上告示第三号ハ)

以下の①から⑧までのいずれかの防火被覆を設ける。

- ① せっこうボード(12)張りの上にせっこうボード(12)張り(同上告示第一号ハ(2))
- 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(同上告示ハ(3))
- ③ 強化せっこうボード(16)張り(同上告示ハ(4))
- 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(同上告示ハ(5))
- 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(同上告示ハ(6))
- ⑥ 軽量気泡コンクリートパネル(35)張り(同上告示ハ(7))
- ⑦ 強化せっこうボード(V)2枚重ね張り(総厚42)(同上告示ハ(1)、平12建告第1399号第1第二号へ(1))
- 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(同上告示ハ(2))
- ⑨ 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(同上告示ハ(3))

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

(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)(同上告示第三号二)

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(同上告示第三号ハ(2))
- ② 鉄網モルタル(20)塗り(同上告示ハ(3))
- 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(同上告示第三号ハ(1)、平12建告第1399号第1 第二号へ(1))
- 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(同上告示へ(2))
- 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(同上告示へ(3))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm) (以下同様)。

※ : 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(以下同様)。

2)屋内側仕様(同上告示第1 第三号二、同上告示第一号ハ(1)～(6))

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(同上告示第一号ハ(2))
- 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(同上告示ハ(3))
- ③ 強化せっこうボード(16)張り(同上告示ハ(4))
- 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(同上告示ハ(5))
- 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(同上告示ハ(6))
- ⑥ 強化せっこうボード(V) 2枚重ね張り(総厚42) (同上告示第三号二、平12建告第1399号第1 第二号へ(1))
- 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(同上告示へ(2))
- 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(同上告示へ(3))

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

外壁構造の縦断面図を図2.4.2-1～図2.4.2-4に示す。

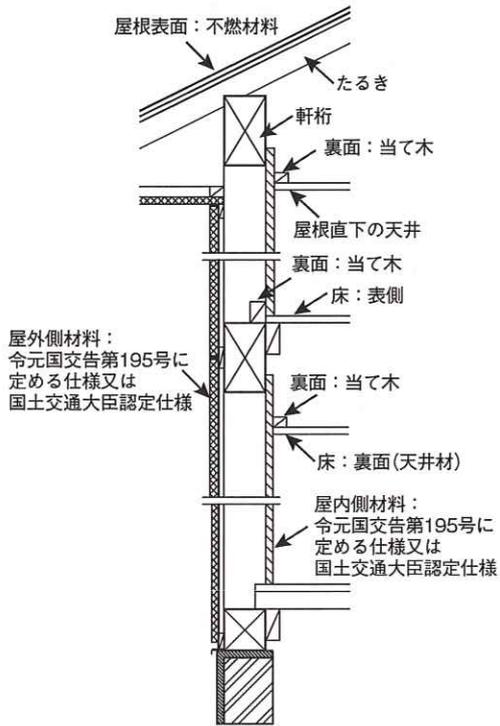


図2.4.2-1 外壁大壁造・野縁軒天

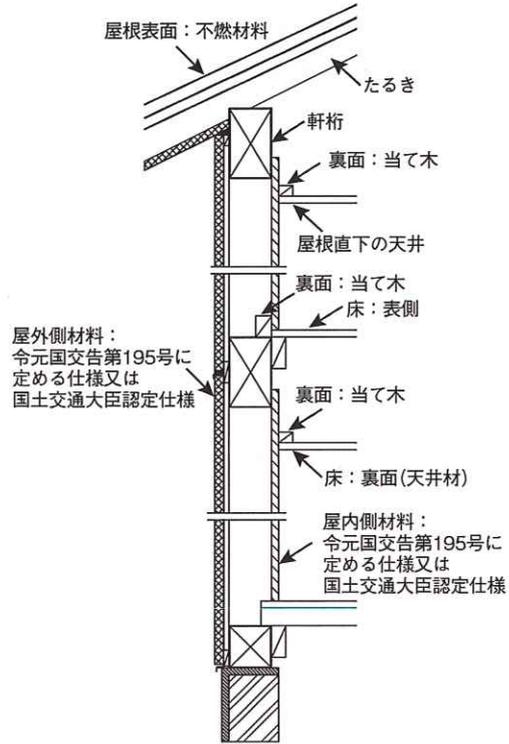


図2.4.2-2 外壁大壁造・たるき直張軒天

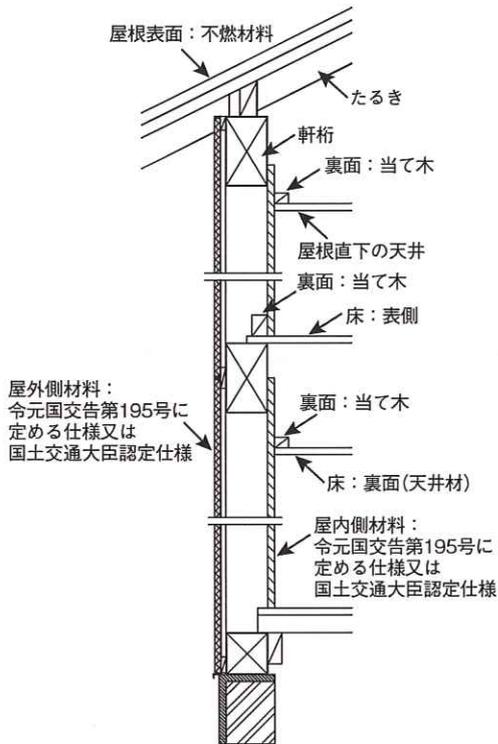


図2.4.2-3 外壁大壁造・軒裏現し

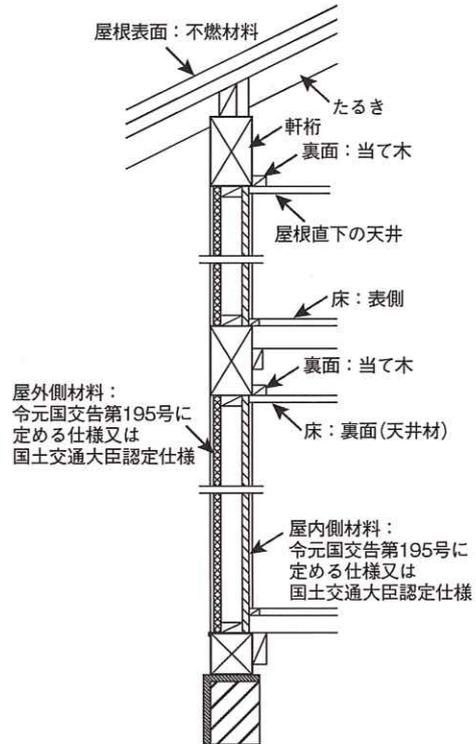


図2.4.2-4 外壁真壁造・軒裏現し

(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第三号ホ、第一号ホ)

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2.4.2-5に示す。

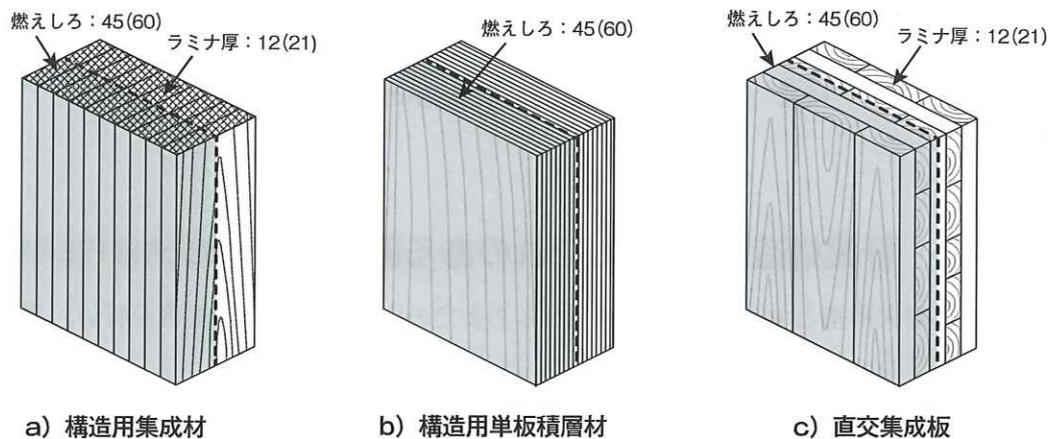


図2.4.2-5 各木質系パネルの燃えしろ寸法(耐力壁)
(単位：mm。()内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法)

- 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、長期の組み合わ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第四号二、第二号二)

- 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。(同上告示ニ(1)(i))
 - 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。(同上告示ニ(1)(ii))
- * : ()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

各木質パネルの厚さ等を図2.4.2-6に示す。

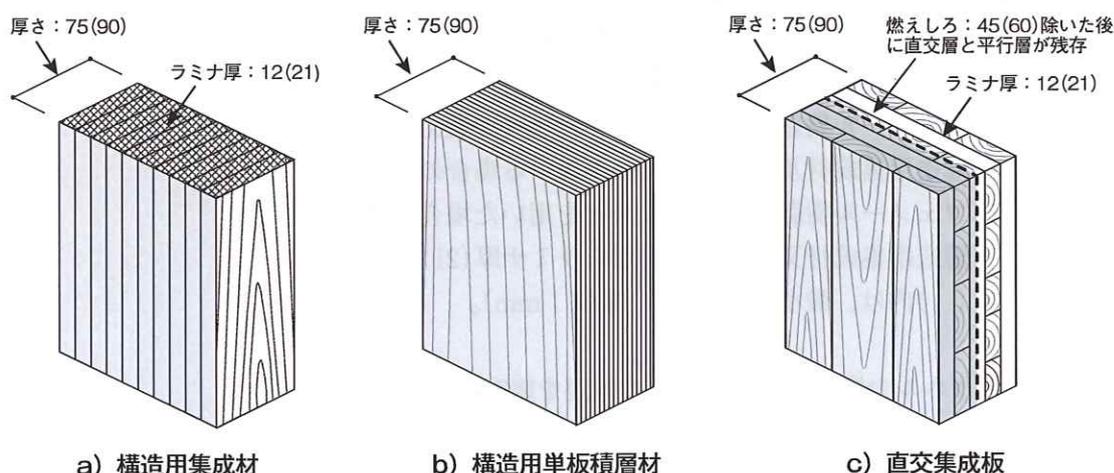


図2.4.2-6 各木質系パネルの寸法等（非耐力壁）
（単位：mm。（ ）内はフェノール樹脂系以外の接着剤を用いた場合の寸法）

2.4.3 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(同上告示第二号イ)
- ② けい酸カルシウム板を2枚張り以上(総厚16) (同上告示第二号ロ)
- ③ 硬質木片セメント板(18)張り(同上告示第二号ハ、同上告示第1 第三号ハ(2))
- ④ 鉄網モルタル(20)塗り(同上告示第1 第三号ハ(3))
- 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) (同上告示第1 第三号ハ(4))
- 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(同上告示第1 第三号ハ(6))
- ⑦ 野地板(30)及びたるきを木材とし、たるきと軒桁との取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。(同上告示第5 第三号)
 - 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(同上告示第3号イ)
 - 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) (同上告示第3号ロ)

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

軒裏の概要を図2.4.3-1～図2.4.3-5に、面戸板設置例を図2.4.3-6～図2.4.3-10に示す。

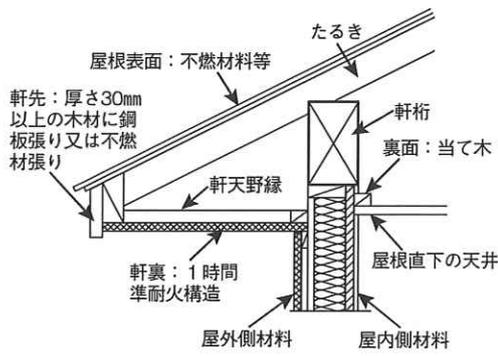


図2.4.3-1 軒天野縁組

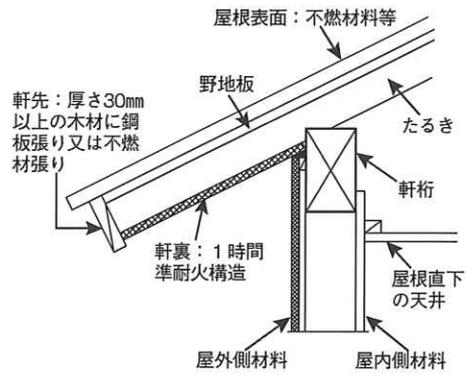


図2.4.3-2 たるき直張軒天

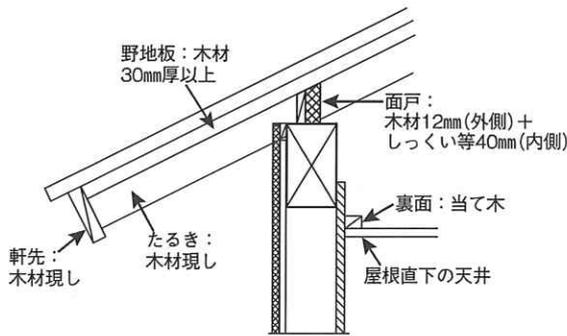


図2.4.3-3 たるき木材現し・面戸板(大壁造)

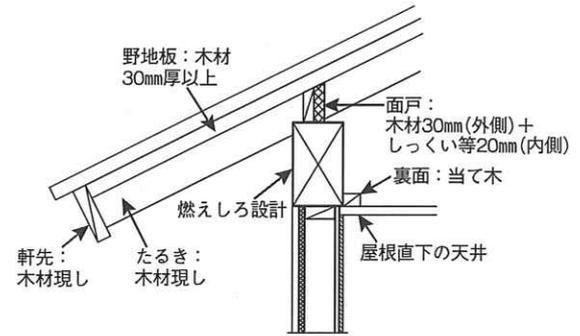


図2.4.3-4 たるき木材現し・面戸板(真壁造)(1)

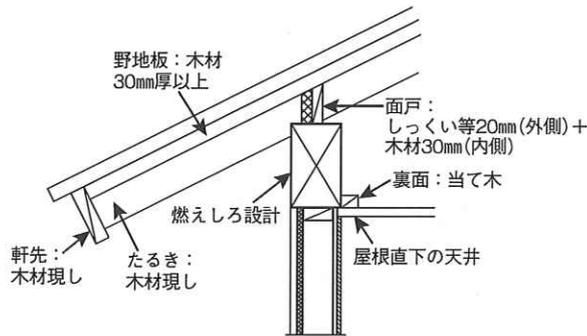


図2.4.3-5 たるき木材現し・面戸板(真壁造)(2)

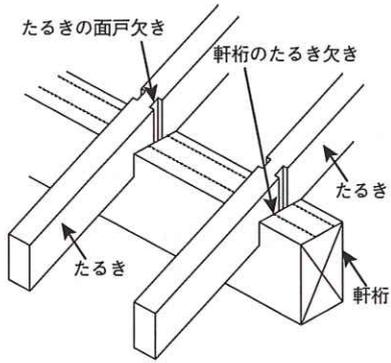


図2.4.3-6 軒桁のたるき欠き例

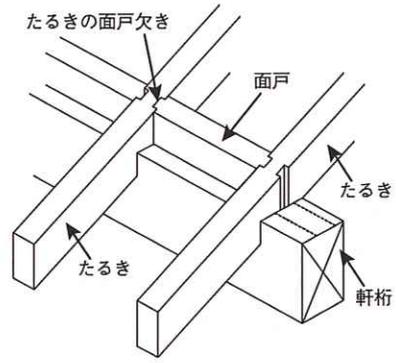


図2.4.3-7 面戸板設置例

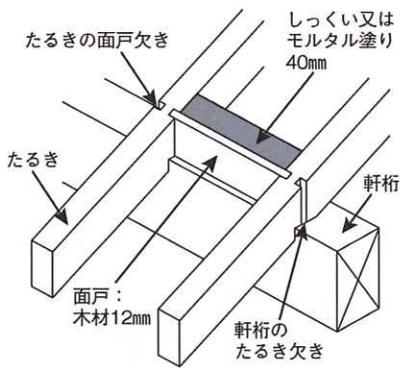


図2.4.3-8 面戸設置例(1)

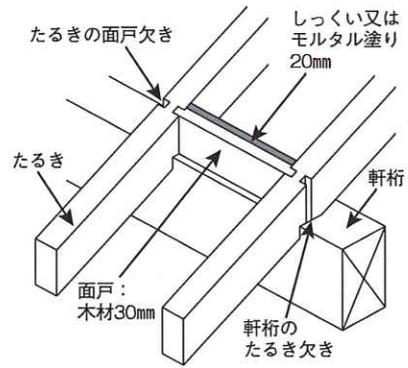


図2.4.3-9 面戸設置例(2)

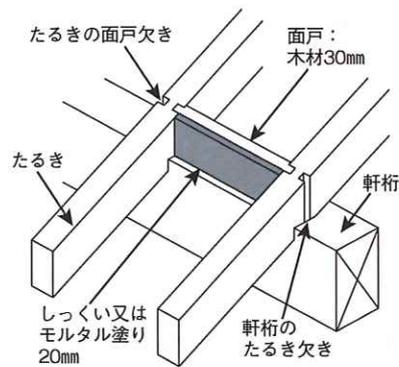


図2.4.3-10 面戸設置例(3)

2.4.4 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、防火被覆材の取合い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(同上告示第3第三号イ)

- 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(同上告示三号イ(1))
- 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(同上告示三号イ(2))
- ③ 木材(40)張り※¹(同上告示三号イ(3))
- ④ 畳(ポリスチレンフォームの畳床は除く)(同上告示三号イ(4))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

※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)

(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(同上告示第3第三号ロ)

- 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(同上告示ロ(1))
- 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(同上告示ロ(2))
- 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(同上告示ロ(3))
- 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(同上告示ロ(4))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : せっこうボードは、強化せっこうボードを含む。

1時間準耐火構造、床構造例を図2.4.4-1、図2.4.4-2に示す。

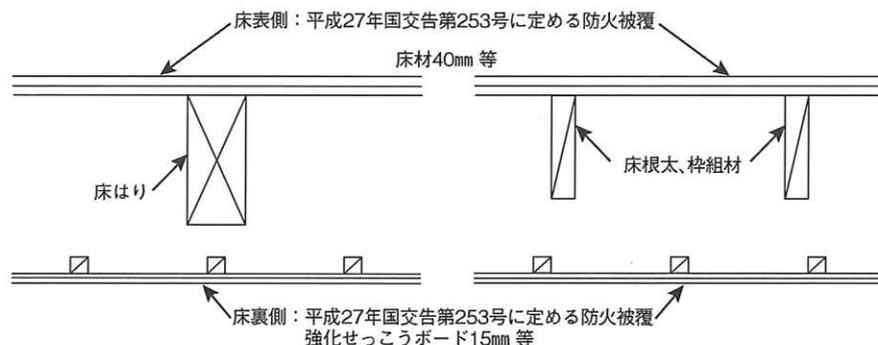
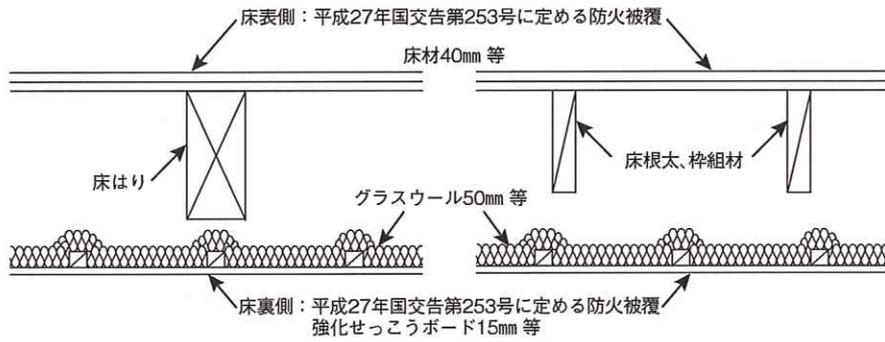


図2.4.4-1 1時間準耐火、床構造例(1)



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2.4.4-3に示すように、はりの燃えしろ設計は不要である。

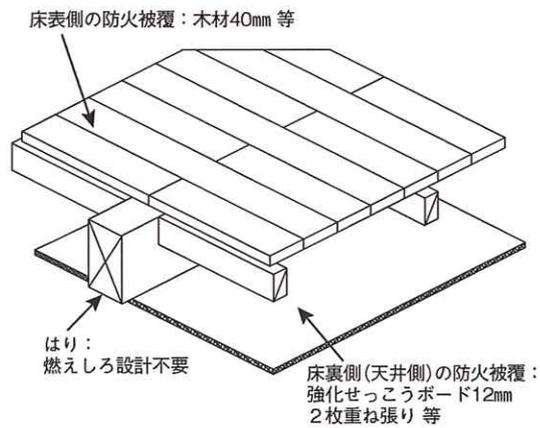


図2.4.4-3 床ばりが床内部にある場合 (1)

床表側に厚さ40mm以上の木材を用いる代わりに、図2.4.4-4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。

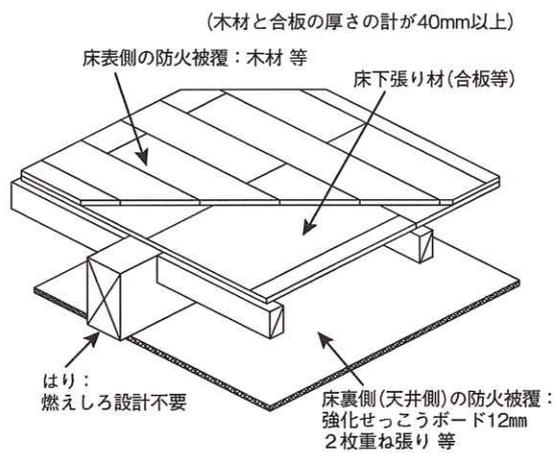


図2.4.4-4 床ばりが床内部の例 (2)

図2.4.4-5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。

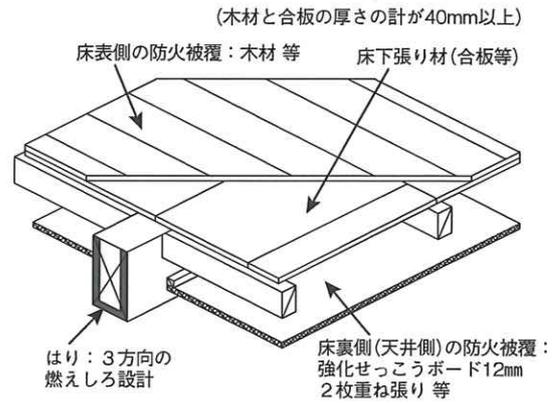


図2.4.4-5 床ばりが露出している場合 (1)

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2.4.4-6に示すように、はりは4面の燃えしろ設計が必要となる。

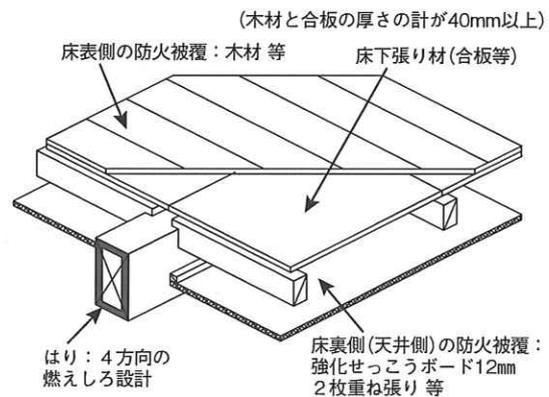


図2.4.4-6 床ばりが露出している場合 (2)

図2.4.4-7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、はりは3面の燃えしろ設計を行う。

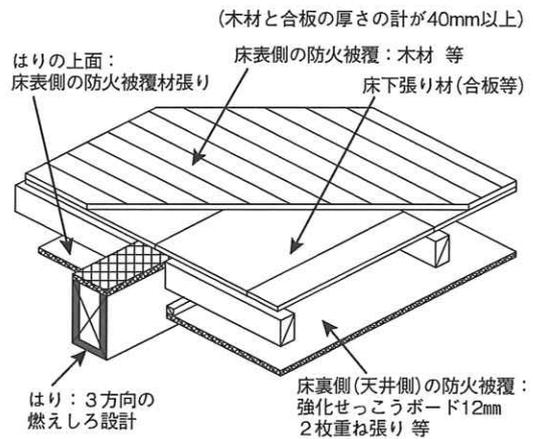


図2.4.4-7 床ばりが露出している場合 (3)

図2.4.4-8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。

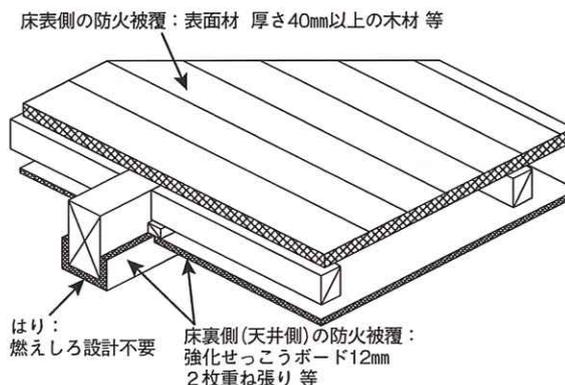


図2.4.4-8 床ばりが床裏面側防火材料で被覆されている場合

(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)。

木質パネルの燃えしろの概要を図2.4.4-9に示す。

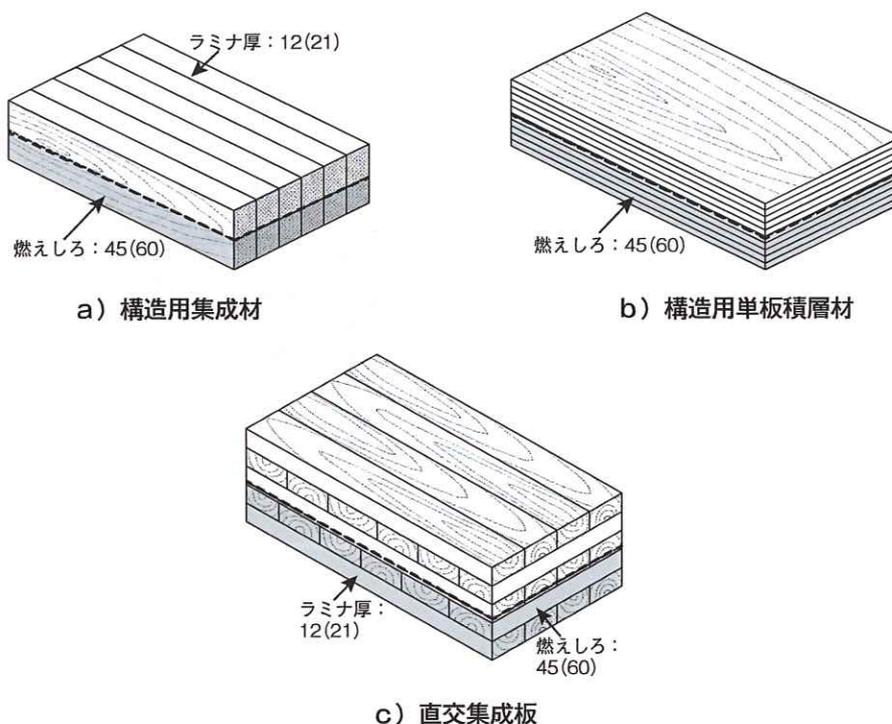


図2.4.4-9 各木質パネルの寸法等

(単位：mm。()内はフェノール樹脂系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 床の木材部分から前記(i)又は(ii)の部分を除いた残存断面で、長期の組み合わ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。

2.4.5 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、最小厚さを示す(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2.4.5-1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2.4.5-2に示すように燃えしろ設計を行う。

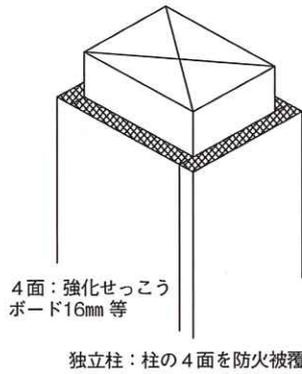


図2.4.5-1 柱の乾式防火被覆例

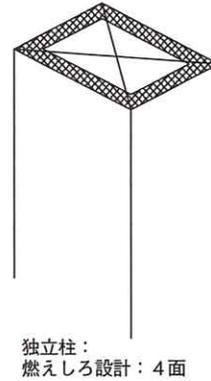


図2.4.5-2 独立柱の燃えしろ設計

また、外壁の柱の場合は、屋外側屋内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、屋外大壁・屋内真壁の場合は4方向の燃えしろ設計が必要であり、更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。

2.4.6 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(同上告示第4第三号)

以下の①～④のいずれかの防火被覆を行い、床との取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(同上告示第3第三号ロ(1))
- 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(同上告示ロ(2))
- 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(同上告示ロ(3))
- 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(同上告示ロ(4))

*：()内は、最小厚さを示す(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(同上告示第4第三号)

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(同上告示第三号ロ)

- 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(同上告示第三号八)

はりが露出して用いられている場合は、図2.4.6-1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2.4.6-2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、2章 2.4.4 床構造に述べたように、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、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、3面の燃えしろ寸法を除いて燃えしろ設計を行うが、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。

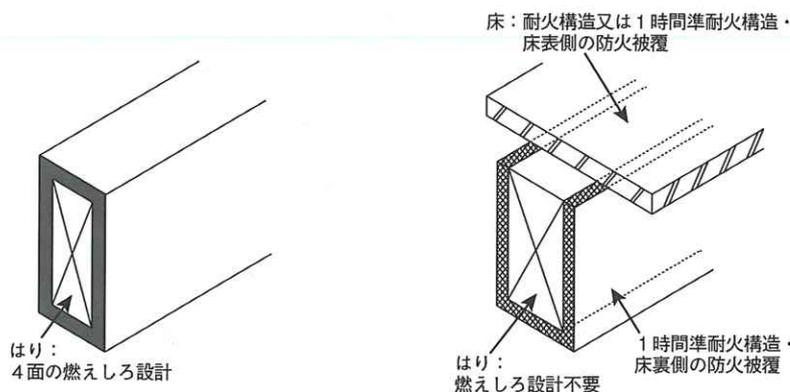


図2.4.6-1 露出したはりの燃えしろ設計

図2.4.6-2 はり周囲の防火被覆例

2.5 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2.5に概要を示す)。

表2.5 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度が短期許容応力度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

2.5.1 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2.5.1-1に示す。

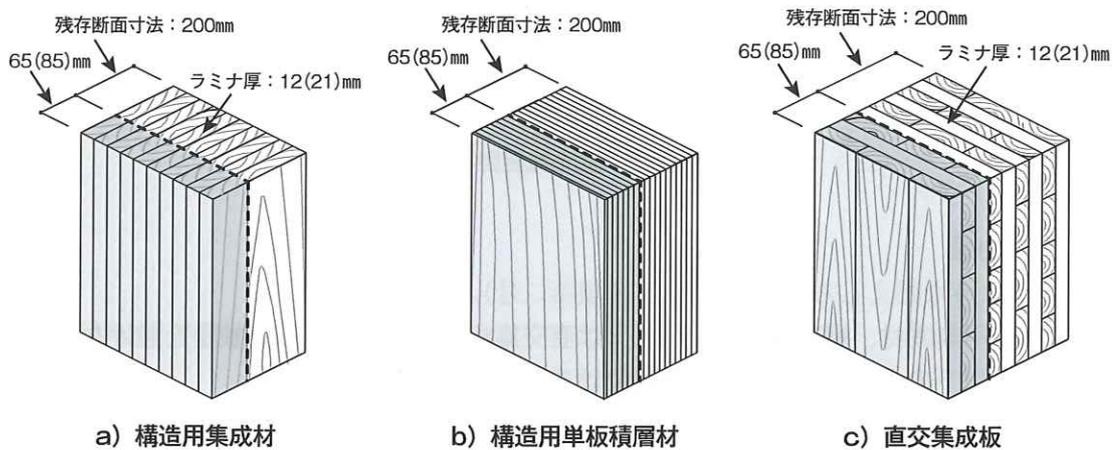


図2.5.1-1 75分間木質パネルの燃えしろ寸法 (耐力壁)
(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂系接着剤以外の接着剤の値を示す。)

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2.5.1-2及び図2.5.1-3に示す。

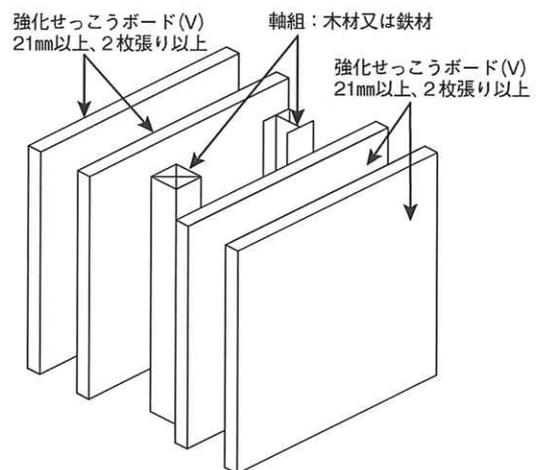


図2.5.1-2 75分間、間仕切壁概要図(耐力・非耐力)

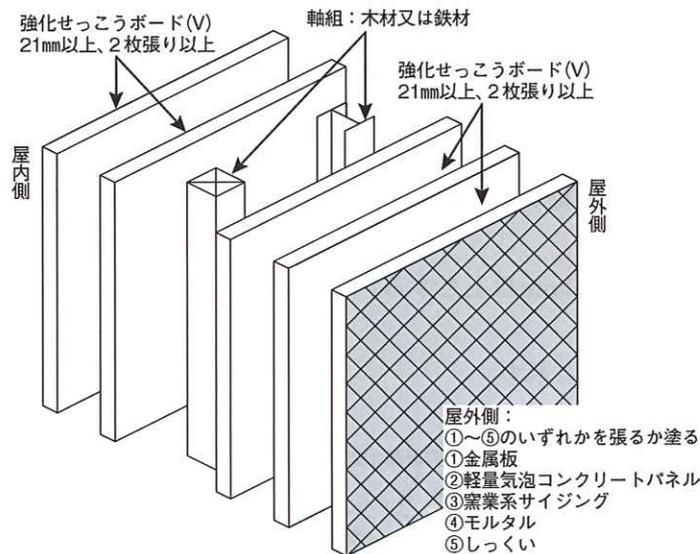


図2.5.1-3 外壁構造概要図(耐力・非耐力)

(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、直交集成板では更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、直交集成板では更に、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2.5.1-4に示す。

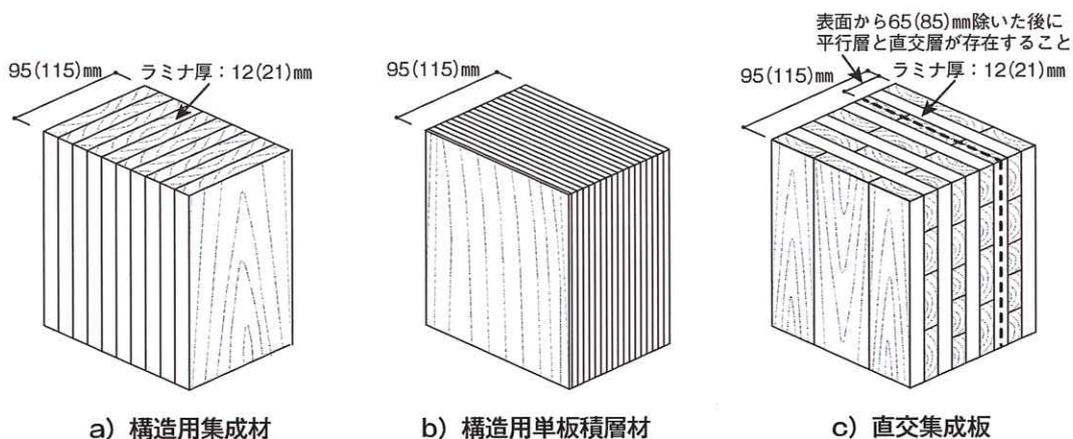


図2.5.1-4 75分間木質パネルの燃えしろ寸法(非耐力壁)
(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂系接着剤以外の接着剤の値を示す。)

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(前記(1)(2)と同様の仕様)。

2.5.2 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、直交集成板では更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、直交集成板では更に、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。

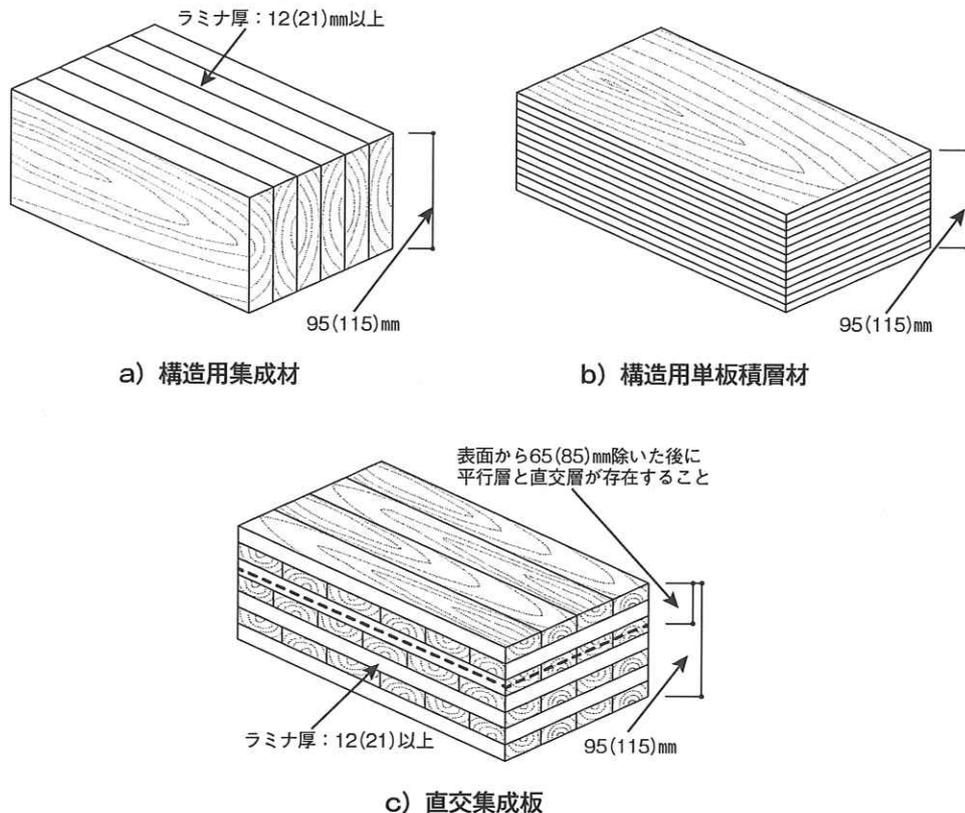


図2.5.2-1 75分間軒裏構造、木質パネルの燃えしろ寸法
(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂系接着剤以外の接着剤の値を示す。)

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2.5.2-2に示す。

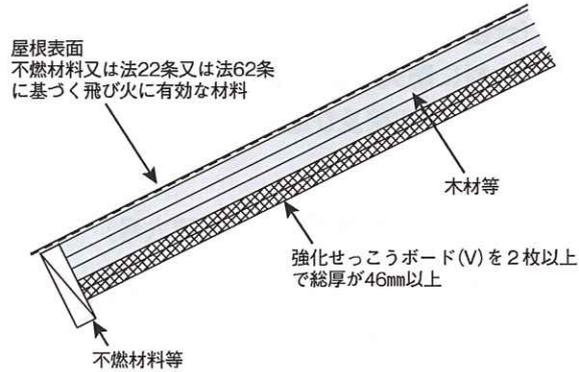


図2.5.2-2 木造75分間軒裏例

- 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)。

2.5.3 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る設計を行う場合

- 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2.5.3-1 に示す。

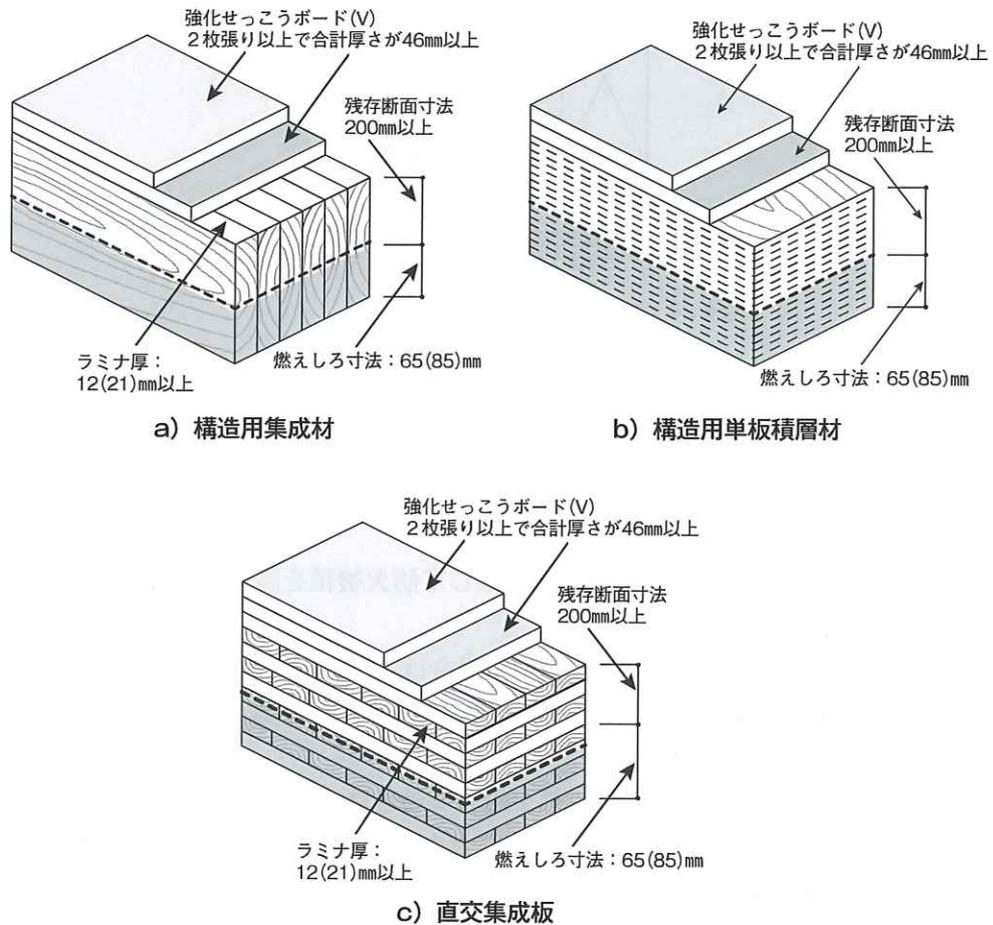


図2.5.3-1 75分間床構造、木質パネルの燃えしろ寸法
(数値は最小寸法を示す。()内は、フェノール樹脂系接着剤以外の接着剤の値を示す。)

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2.5.3-2に示す。

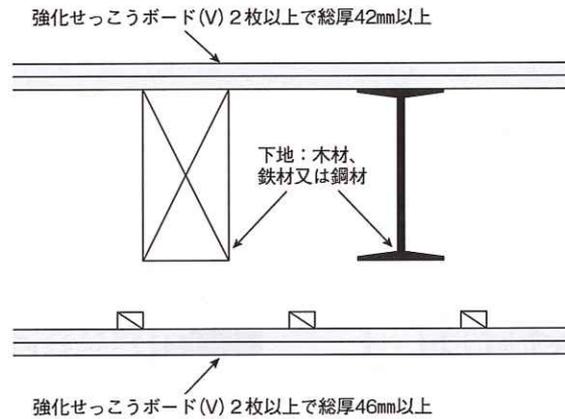


図2.5.3-2 75分間床構造例

2.5.4 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。

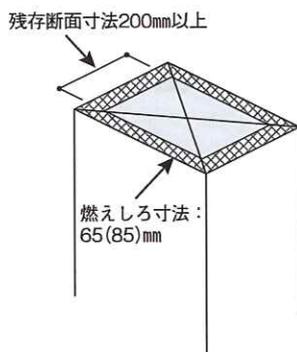


図2.5.4-1 柱、燃えしろ設計

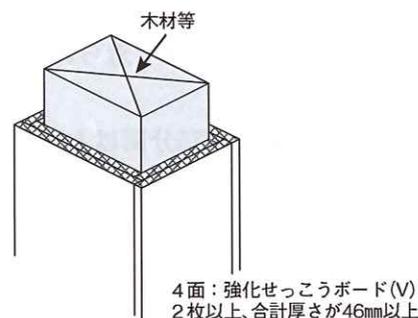


図2.5.4-2 柱、防火被覆

2.5.5 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2.5.5-1に、防火被覆の概要を図2.2.5-2に示す。

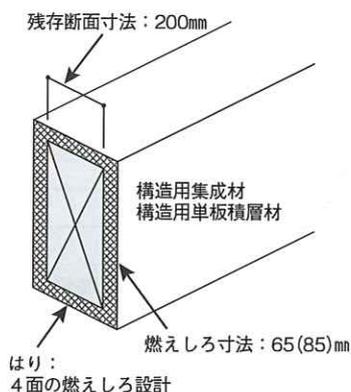


図2.5.5-1 はり、燃えしろ設計例

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

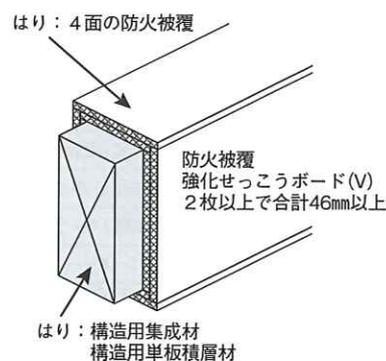


図2.5.5-2 はり、防火被覆例

2.6 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。

2.6.1 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(2.7参照)で、表2.7.1-1に示す病院・ホテル・共同住宅等及び物品販業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2.6.1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2.6.1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2.6.1 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))

2.6.2 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む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2.7.2を参照。

2.7 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

2.7.1 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2.7.1-1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分間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2.7.1-1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2.7.1-1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2.7-1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2.7.1-1 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2.7.1-2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2.9の防火設備を参照。

表2.7.1-2 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)

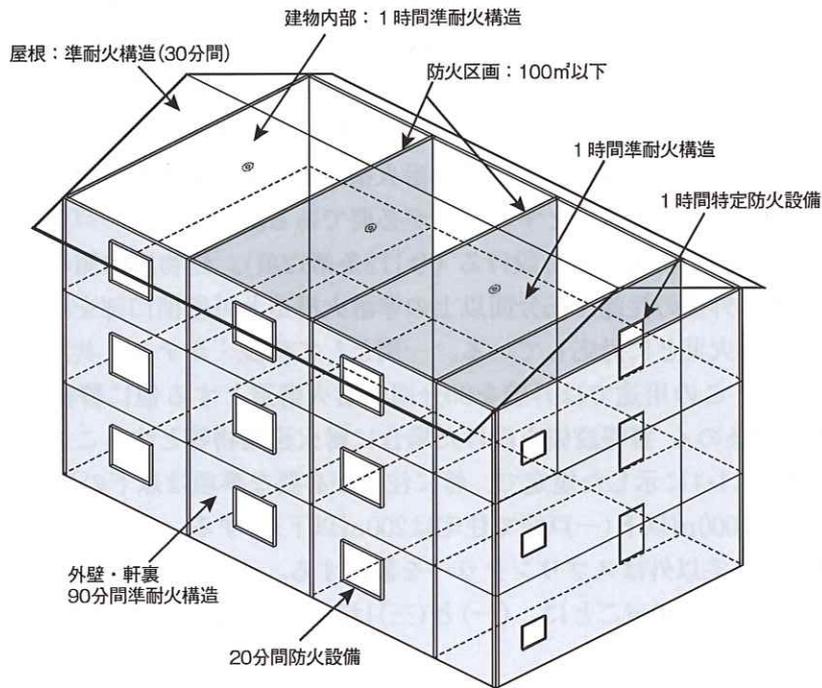


図2.7.1-1 病院、ホテル、共同住宅等の構造例 (3,000㎡以下、3階建て準耐火建築物)

2.7.2 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2.7.2.2-1及び図2.7.2.2-1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2.7.2-2参照)
- 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(第一第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(2.5 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っこうボード(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(2.5 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)(2.9 防火設備を参照)。

表2.7.2-1 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 直通階段	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				
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)

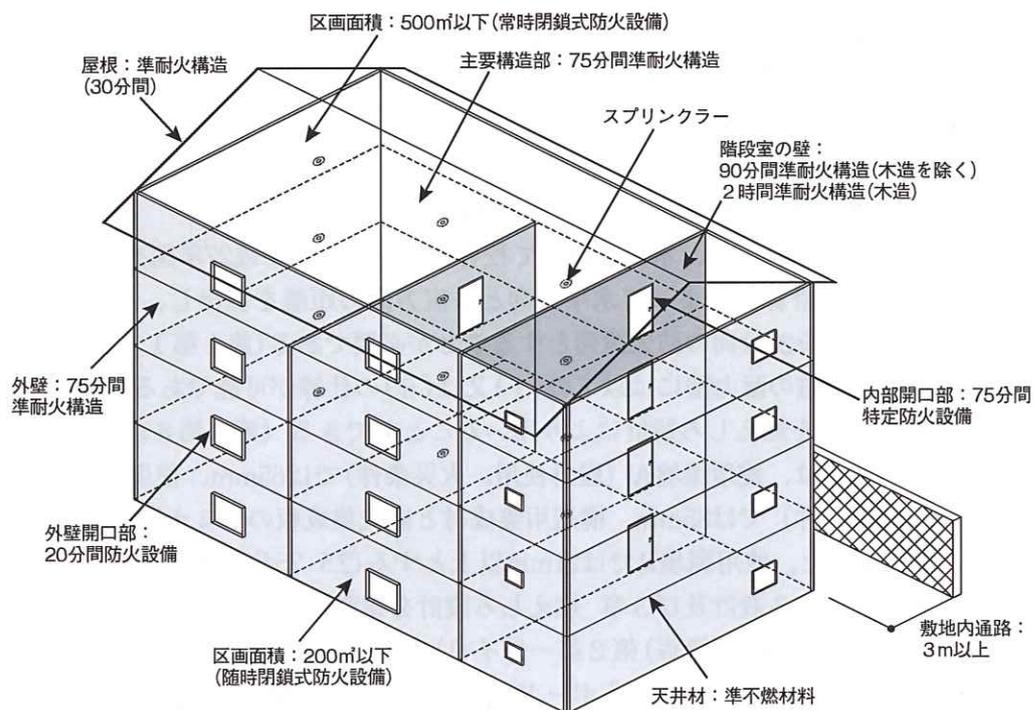


図2.7.2-1 4階建て準耐火建築物概要（防火地域・準防火地域以外）
（令元国交告第193号第1 第二号）

表2.7.2-2 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

2.8 木造耐火構造

耐火構造の例示仕様は平12建告第1399号に示されており、対象は鉄筋コンクリート造、鉄骨鉄筋コンクリート造、れんが造や耐火被覆をした鉄骨造であったが、木造については平26国交告第861号及び平28国交告第861号により、間仕切壁と外壁の例示仕様が示された。平成12年の建築基準法の改正により、耐火性能として非損傷性、遮熱性、遮炎性が必要とされるとともに、火災後も建ち続けることが必要とされた。同時に構成材料が準不燃材料以上であることが試験方法の内規で定められていたが、平成12年の改正に伴い材料の種類を問わないこととなった。その結果、木造でも耐火構造の国土交通大臣認定を取得することが可能となり、平成13年以降主要構造部を木造耐火構造として大臣認定を取得した構造による木造耐火構造建築物が建築されるようになった。これらの実績の基に国土交通省の建築基準整備促進事業において一般的な仕様についての検討が行われ、その成果として平12建告第1399号が改正されて、木造の耐火構造間仕切壁及び外壁の例示仕様が公布された。

2.8.1 告示仕様の木造耐火構造

平26国交告第861号及び平28国交告第538号により、平12建告第1399号の耐火構造の中に、軸組を木材又は鉄材とした1時間耐火構造間仕切壁と外壁の例示仕様が追加された。更に、令和3年刻苦交告第546号により柱、はり、床、屋根及び階段の仕様が追加された。その概要は、以下の通りである。

(1) 間仕切壁(耐力壁・非耐力壁) (第1第二号へ)

間柱及び下地を木材又は鉄材として、両面に以下の①から③のいずれかの防火被覆を設ける。なお、強化せっこうボードは、せっこう含有率95%以上、ガラス繊維含有率0.4%以上、ひる石含有率2.5%以上のもの(以下「強化せっこうボード(V)」という)を用いる。

- ① 強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚42)(同上告示へ(1))
- ② 強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚36)の上へけい酸カルシウム板(8)張り(同上告示へ(2))
- ③ 強化せっこうボード(V)(15)張りの上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り(同上告示へ(3))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

※ : 防火被覆材の目地部は、上下の目地が重ならないように注意する。

なお、下地を木材とする場合、従来の針葉樹構造用製材、構造用集成材、構造用単板積層材の他に直交集成板も使用可能となった(平成28年3月31日国土交通省告示第562号により、平成13年国土交通省告示第1024号を改正し基準強度が明示された)。

木造耐火構造間仕切壁の仕様例を図2.8.1-1～図2.8.1-3に示す。軸組を木材又は鉄材としてその両面に強化せっこうボード(V)を2枚張り以上で総厚42mm以上とする構造例を図2.8.1-1に示す。強化せっこうボード(V)2枚張り以上で総厚36mm以上としてその上に厚さ8mm以上のけい酸カルシウム板を両面に張る構造例を図2.8.1-2に示す。更に厚さ15mm以上の強化せっこうボード(V)の上に厚さ50mm以上の軽量気泡コンクリートパネルを張った構造例を図2.8.1-3に示す。

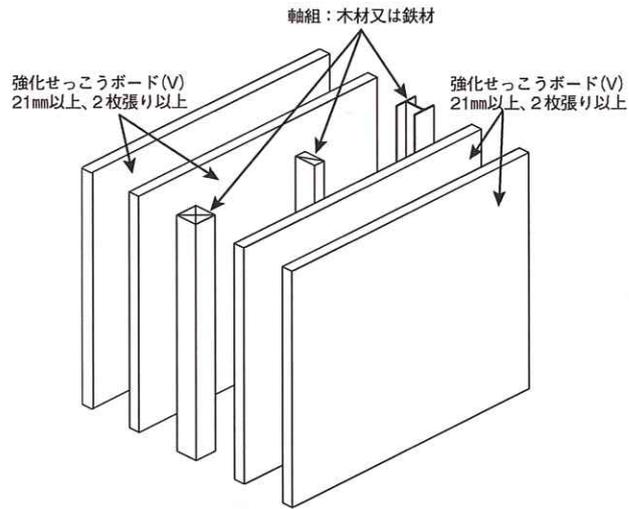


図2.8.1-1 間仕切壁概要図(1)

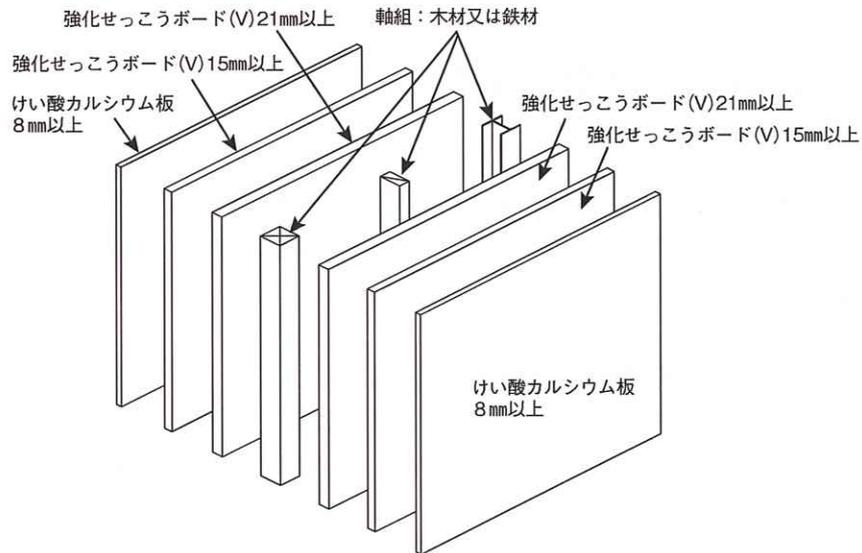


図2.8.1-2 間仕切壁概要図(2)

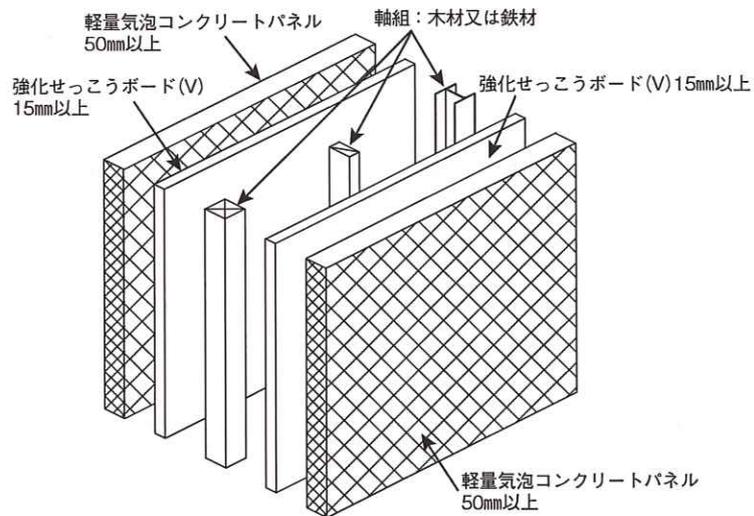


図2.8.1-3 間仕切壁概要図(3)

(2)外壁(耐力壁・非耐力壁) (第1 第五号ハ)

間柱及び下地を木材又は鉄材として、両面に以下の①から③のいずれかの防火被覆を設ける。

- ① 屋内側に強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚42)、屋外側に強化せっこうボード(V)を2枚張り以上(総厚42)の上に、金属板、軽量気泡コンクリートパネル若しくは窯業系サイディング張り、又はモルタル若しくはしっくい塗り。(同上告示第二号へ(1))
- ② 屋内側に強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚36)の上にはけい酸カルシウム板(8)を張り、その上に金属板、軽量気泡コンクリートパネル若しくは窯業系サイディング張り、又はモルタル若しくはしっくい塗り。(同上告示第二号へ(2))
- ③ 両面とも強化せっこうボード(V) (15)張りの上に軽量気泡コンクリートパネル(50)張り(同上告示第二号へ(3))

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

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

※ : 屋外側に強化せっこうボード(V)を用いる場合は、防水性に注意する。

注 : 告示には、使用できる一般的な仕様が例示されているため、実際の施工に際しては、防水紙や耐水性せっこうボードを用いる他、胴縁を用いる(壁厚が増えるので遮熱性が向上する)等の措置が必要である。

各外壁構造の概要を図2.8.1-4～図2.8.1-6に示す。

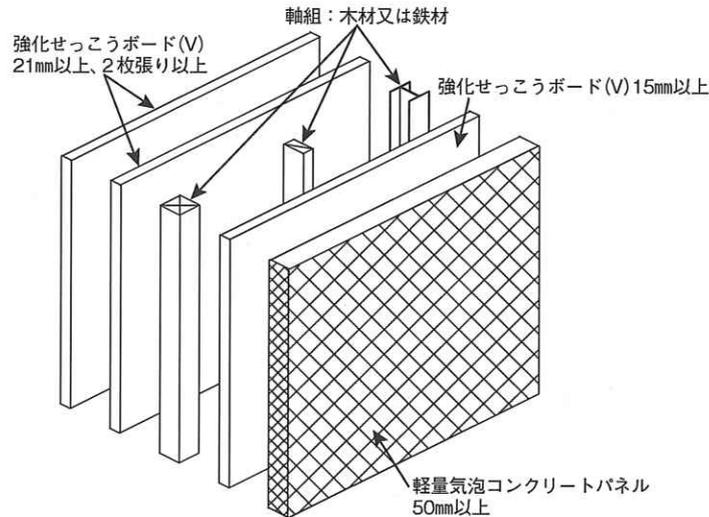


図2.8.1-4 外壁構造概要図(1)

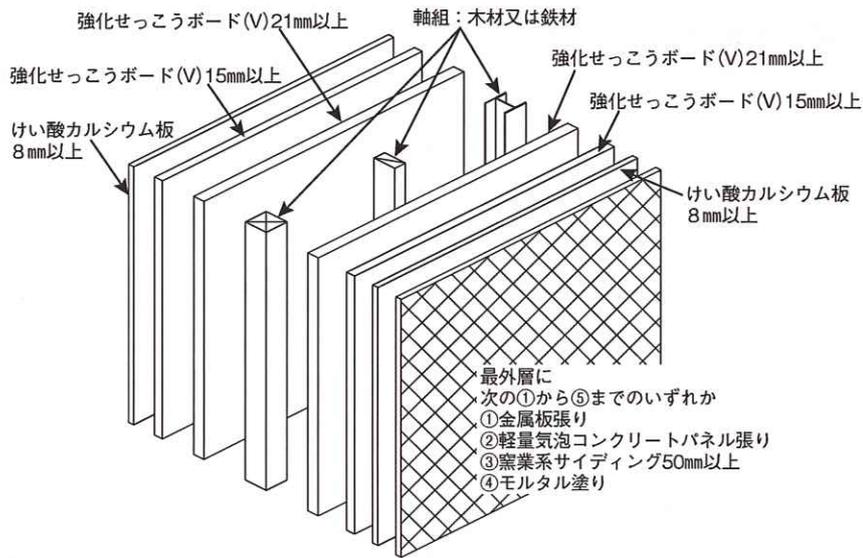


図2.8.1-5 外壁構造概要図 (2)

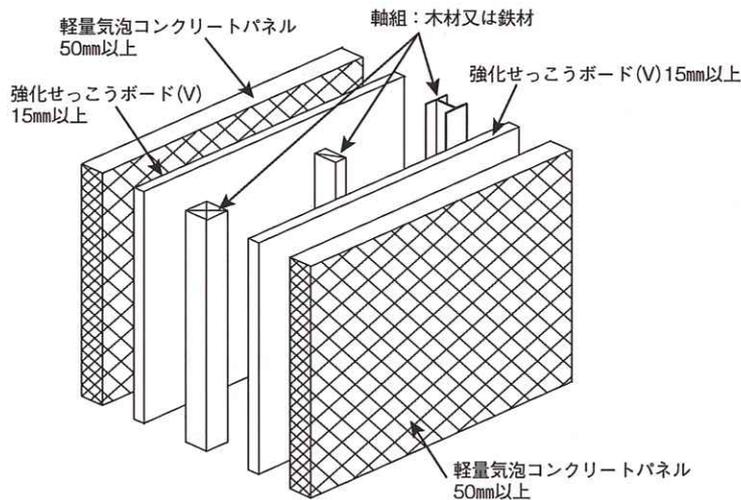


図2.8.1-6 外壁構造概要図 (3)

(3) 柱(第2 第三号へ)

木材又は鉄材に下記の防火被覆を設ける。

強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚46)。

* : ()内は、最小厚さを示す(単位 : mm)。

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

概要図を図2.8.1-7に示す。

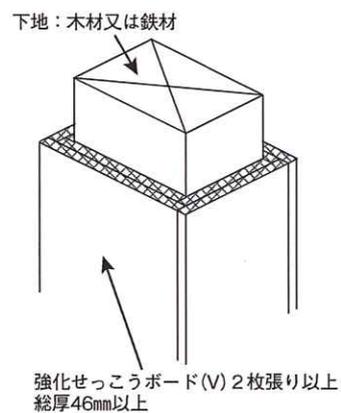


図2.8.1-7 柱概要図

(4)床構造(第3第二号ホ)

根太及び下地を木材又は鉄材で造り、その表側に①の防火被覆を設け、裏側に②の防火被覆を設ける。

① 床の表側に強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚42)

② 床の裏側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36)

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

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

概要を図2.8.1-8に示す。

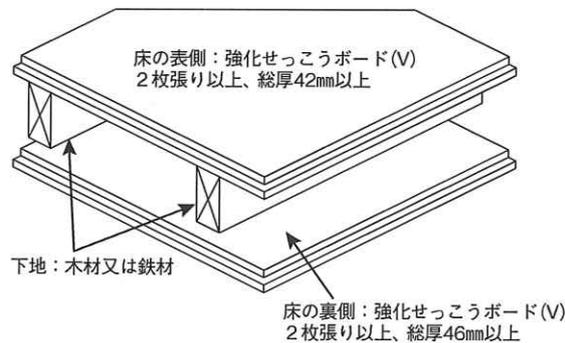


図2.8.1-8 床構造概要図

(5)はり(第4第二号ホ)

木材又は鉄材に下記の防火被覆を設ける(同上告示第2第三号へ)。

強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚46)。

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

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

概要を図2.8.1-9に示す。

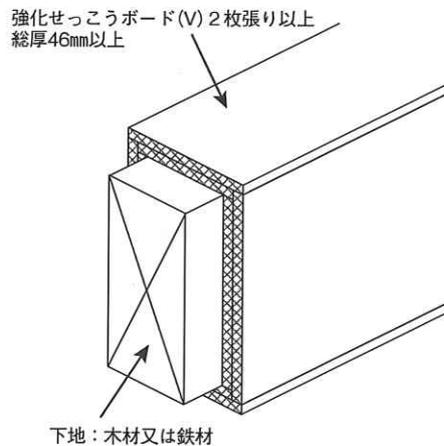


図2.8.1-9 はりの防火被覆例

(6) 屋根(第5第七号)

下地を木材又は鉄材で造り、屋内側又は直下の天井に下記の防火被覆を設ける。

強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚27)。

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

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

概要を図2.8.1-10に示す。

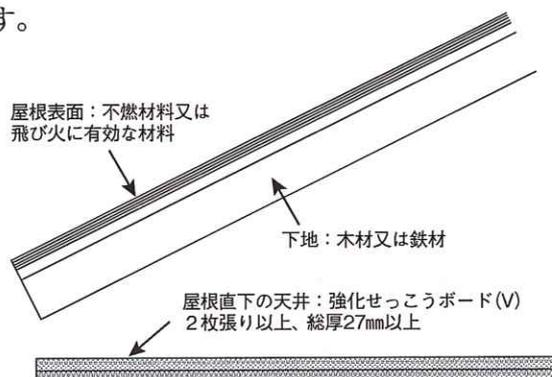


図2.8.1-10 屋根概要図

(7) 階段(第6第五号)

桁及び下地を木材で造り、表側及び裏側の部分に下記の防火被覆を設ける。

強化せっこうボード(V)を2枚以上張り(総厚27)。

* : ()内は、最小厚さを示す(単位: mm)。

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

概要を図2.8.1-11に示す。

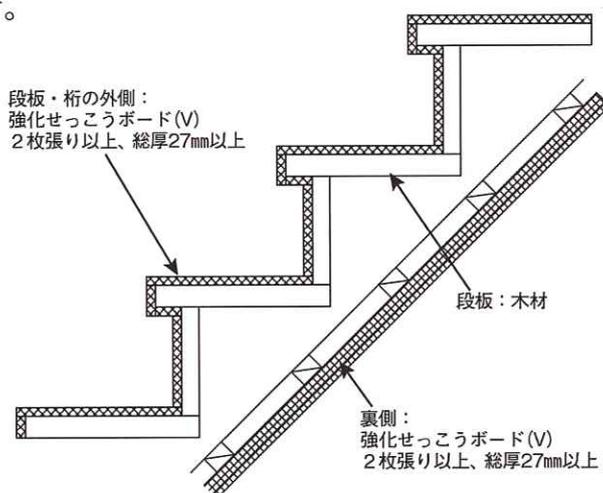


図2.8.1-11 階段概要図

2.9 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2.9-1及び表2.9-2の通りである。

表2.9-1 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2.9-2 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

2.9.1 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、住宅の竪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号に規定してあり、その概要は以下の通りである。その仕様表を表2.9.1-1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 $\pm 0.5 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 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、ガラスのかかり代を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2.9.1-1 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) (i)	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
		(ロ)ガラス下にセッティングブロック	(二)ガラス下にセッティングブロック
		(ハ)ガラスのかかり代：6mm	(三)ガラスのかかり代：6mm
(五)	ガラスとの隙間処理	難燃性を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2.9.1-1及び図2.9.1-2に鉄製又は鋼製枠の模式図を示し、図2.9.1-3にアルミ合金製枠の模式図を示す。

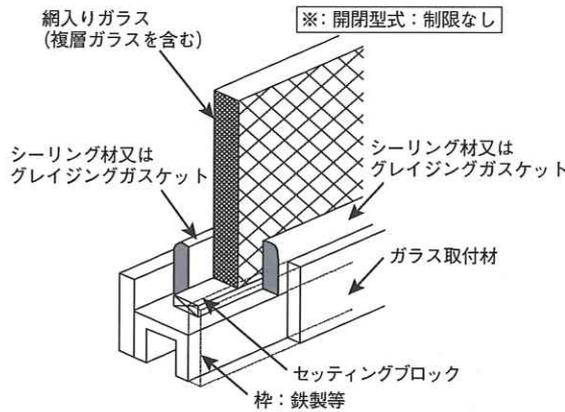


図2.9.1-1 網入りガラス入り鋼製窓例

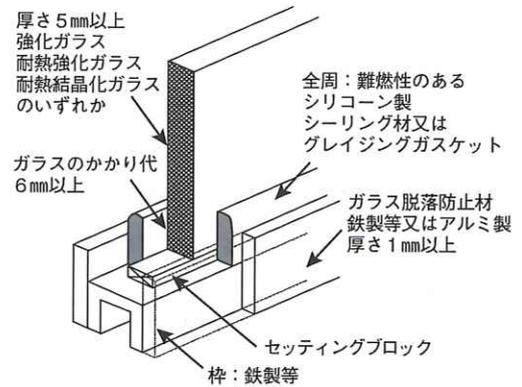


図2.9.1-2 他のガラス入り鋼製窓例

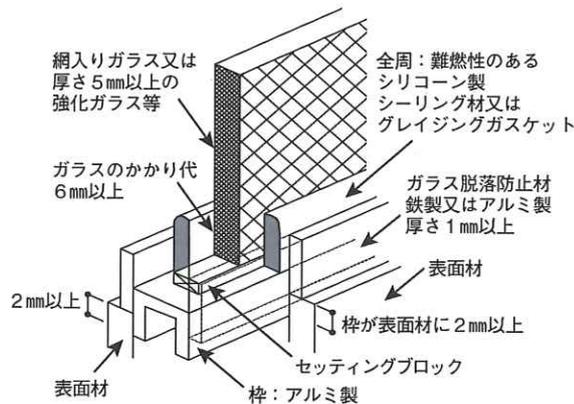


図2.9.1-3 アルミ製窓例

2.9.2 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2.9.2-1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2.9.2-2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2.9.2-1 鉄製又は鋼製ドア例
(平12建告第1360号第1 第三号)



図2.9.2-2 鉄製又は鋼製シャッター一例
(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2.9.2-1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2.9.2-3に示す。

表2.9.2-1 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

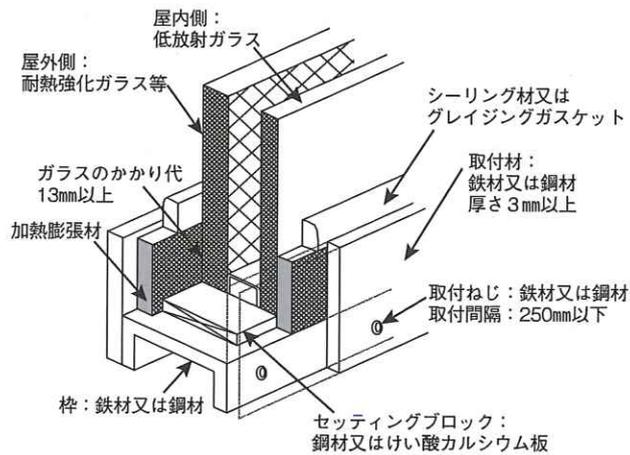


図2.9.2-3 鉄枠仕様鋼製窓例 (平12建告第1360号第1第五号)

2)アルミ製枠(平12建告第1360号第1第七号)

表2.9.2-2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1mm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2.9.2-2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7mm以上、複層ガラスでは12mm以上とする。

表2.9.2-2 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1mm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：7mm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2.9.2-3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1mm以上の鉄製等を用い、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2.9.2-3 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1mm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2.9.2-4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2.9.2-4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1mm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2.9.2-4 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

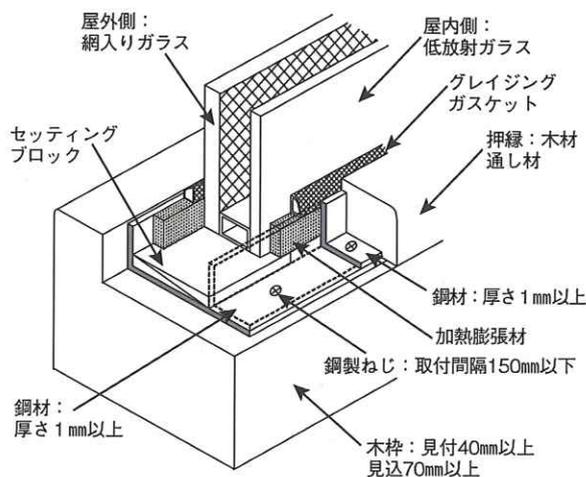


図2.9.2-4 木製枠告示仕様例 (平12建告第1360号第1第八号)

2.9.3 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2.9.3に示す。

表2.9.3 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、幅1,000～1,200mm、高さが1,600～2,400mm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。

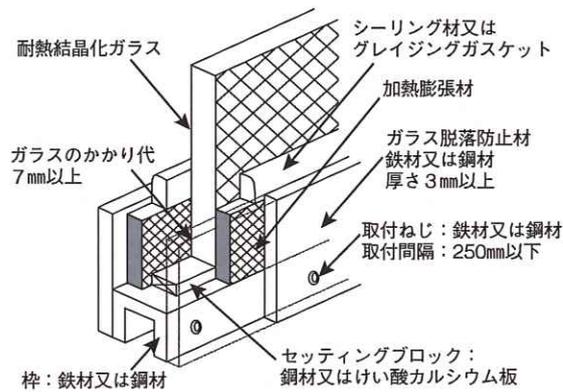


図2.9.3 30分間防火サッシ例

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。

2.9.4 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。

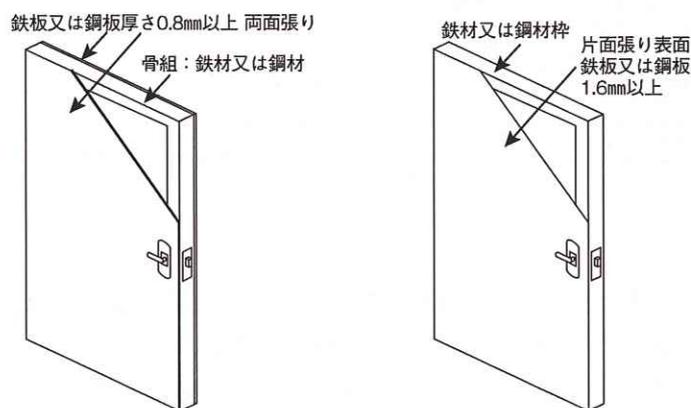


図2.9.4 75分間防火設備

2.9.5 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 骨組み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2.9.5-1 及び 図2.5.5-2 に示す。

図2.9.5-1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2.9.5-2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）。

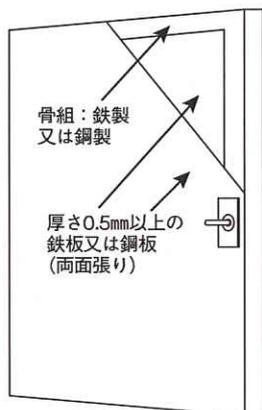


図2.9.5-1 鋼製ドア例
(平12建告第1369号第1第五号)



図2.9.5-2 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2.9.5-3及び図2.9.5-4に示す。また、第1章 1.3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（2.9.4 75分間防火設備を参照）。

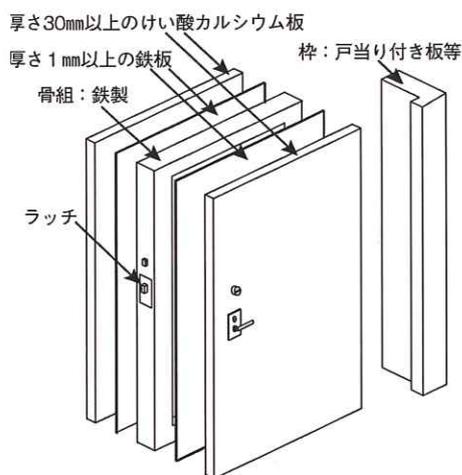


図2.9.5-3 90分間特定防火設備（遮熱性あり）
(平27国交告第250号第2第一号口(1))

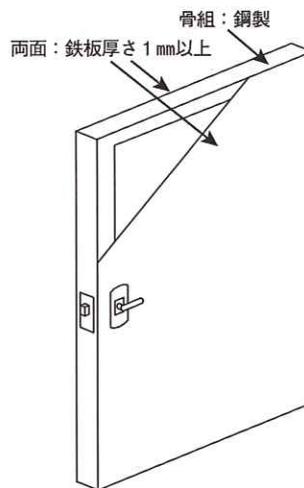


図2.9.5-4 90分間特定防火設備
(平27国交告第249号第一号イ)

2.10 防火壁・防火区画

2.10.1 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2.10.1-1)。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2.10.1-1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)。

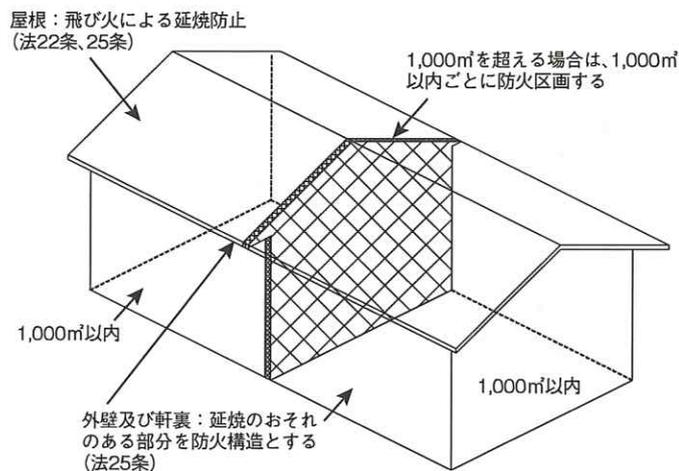


図2.10.1-1 1,000㎡を超える建築物の防火壁設置例

表2.10.1-1 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分間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の部分で、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2.10.1-2、図2.10.1-2～図2.6.1-4に示す。

表2.10.1-2 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)。

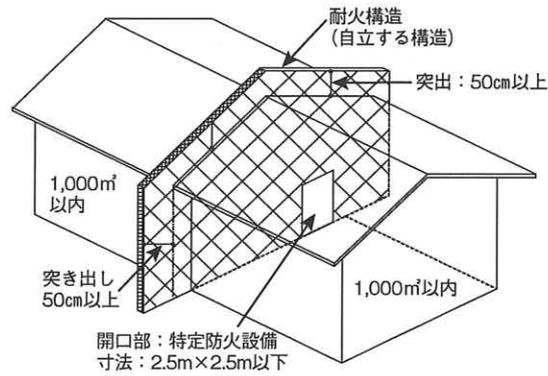


図2.10.1-2 防火壁例 (1)

(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)

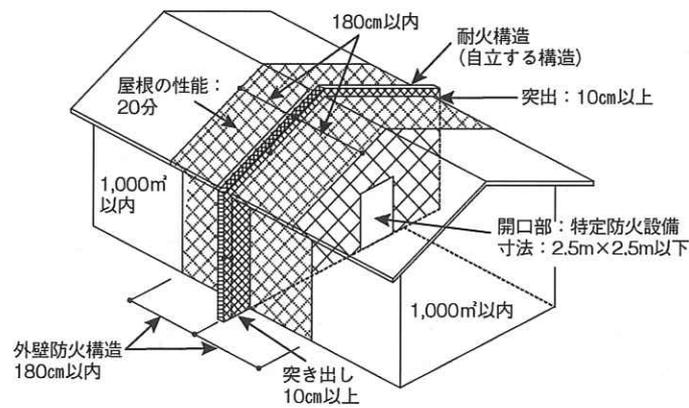


図2.10.1-3 防火壁例 (2)

(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)

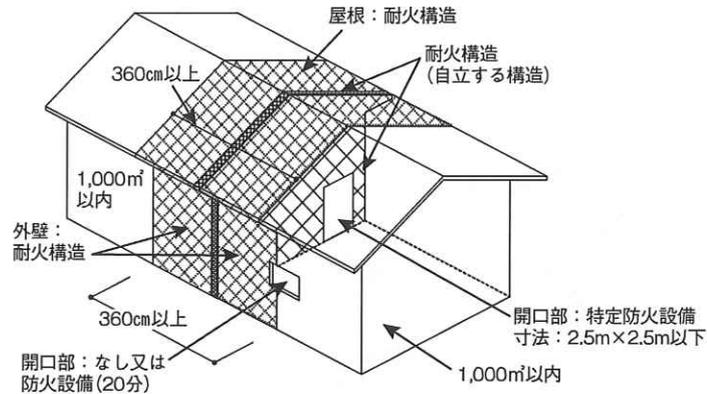


図2.10.1-4 防火壁例 (3)

(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2.10.1-3 に示す。

表2.10.1-3 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2.10.1-5に示す。

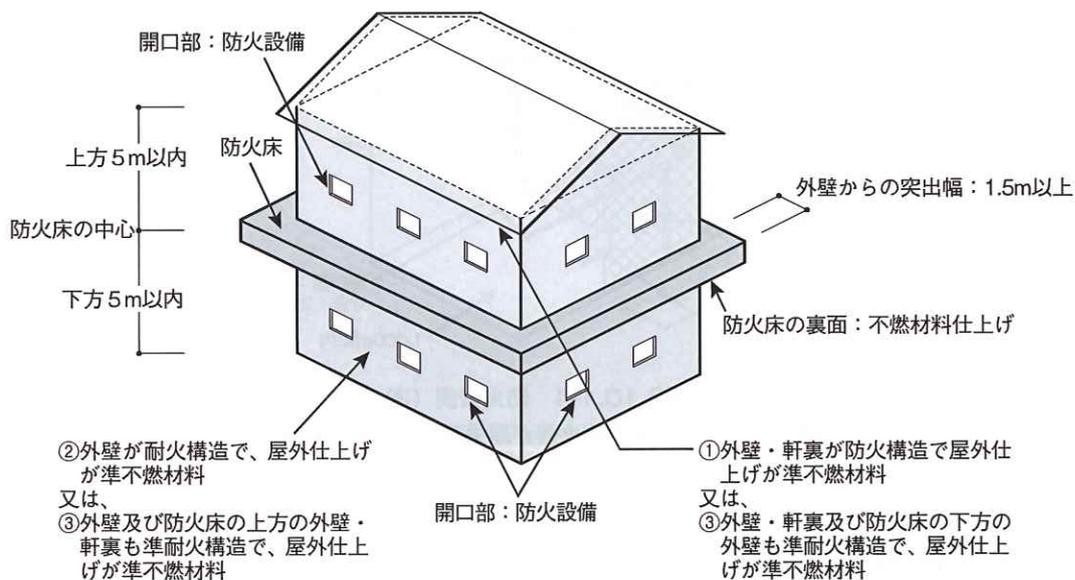


図2.10.1-5 防火床の規定概要
(図中の①、②、③は上記の表に対応)

2.10.2 防火区画の区画貫通

2.10.2.1 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2.10.2.1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2.10.2.1に示す。

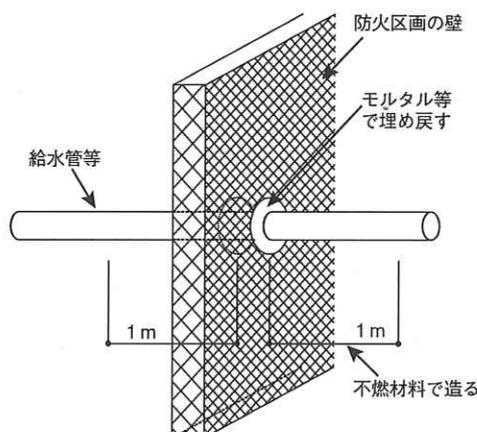


図2.10.2.1 区画貫通部分の防火措置
(令第112条第20項、令第129条の2の4第1項第七号イ)

表2.10.2.1 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分間耐火構造	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分間耐火構造、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分間、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分間耐火構造とみなす
- 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

2.10.2.2 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2.10.2.2-1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2.10.2.2-1 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2.10.2.2-2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2.10.2.2-2 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2.10.2.2-1及び図2.10.2.2-2に示す。

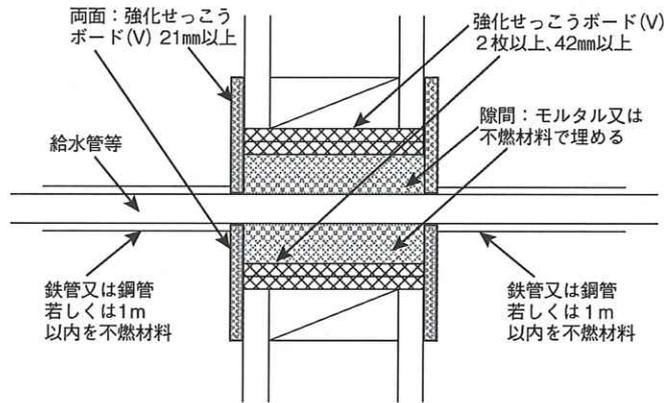


図2.10.2.2-1 固有通常火災終了時間が75分以下の貫通孔設置例

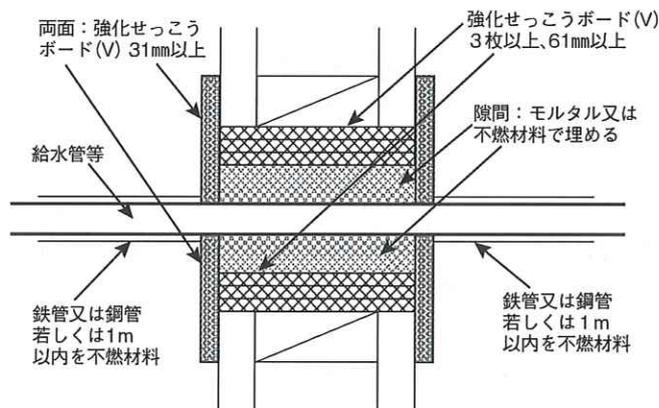


図2.10.2.2-2 固有通常火災終了時間が105分を超え120分以下の場合の貫通孔設置例

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2.10.2.2-3に示す数値未満とすることが必要である

表2.10.2.2-3 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	9mm
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2.10.2.2-4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2.10.2.2-4 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2.10.2.2-1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2.10.2.2-5に示す数値未満とすることが必要である

表2.10.2.2-5 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	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
	その他の場合	難燃材料又は硬質塩化ビニル	4.1mm未満	61mm

2.11 その他

2.11.1 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2.11.1-1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2.11.1-1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2.11.1-1 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2.11.1-2に示す。また、その概要を図2.11.1-1及び図2.11.1-2に示す。

表2.11.1-2 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2.11.1-1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2.11.1-2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2.11.1-2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2.11.1-2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。

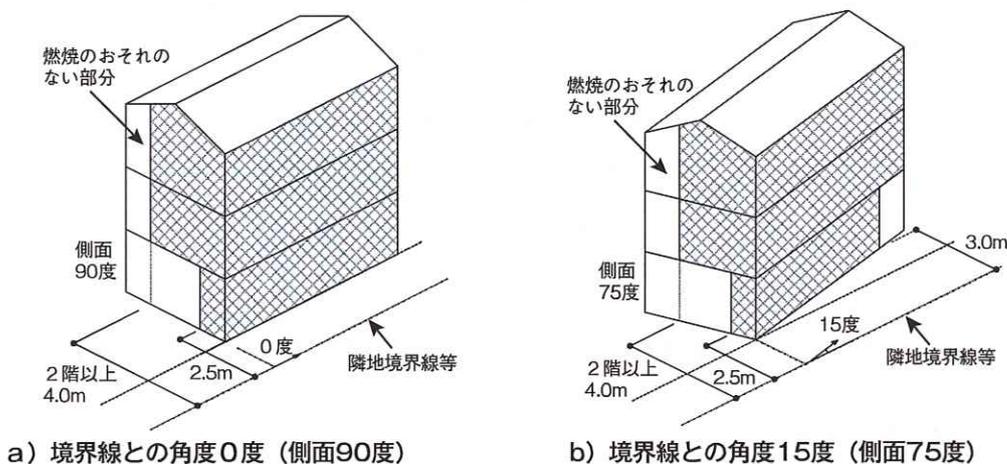


図2.11.1-1 隣地境界線等との角度と燃焼のおそれのない部分 (0度、15度)

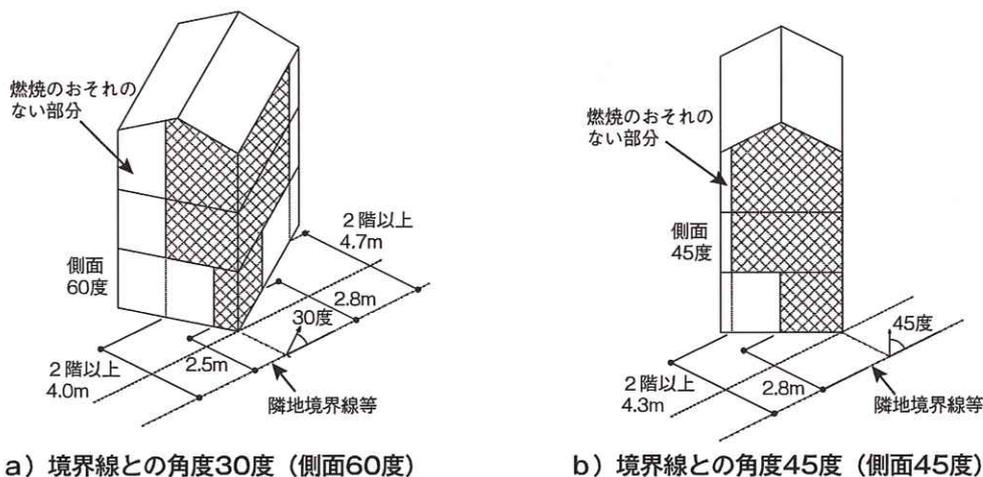


図2.11.1-2 隣地境界線等との角度と燃焼のおそれのない部分 (30度、45度)

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2.11.1-2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2.11.1-3及び表2.11.1-4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5 m未満)、 $d_{floor} = 4$ (表2.11.1-2の側面側90度の数値)

$$h = 4 + 5 + 5 \sqrt{\{1 - (2 / 4)^2\}} = 9 + 4.3 = 13.3 \text{ (図2.11.1-3)}$$

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5 m未満)、 $d_{floor} = 4.7$ (表2.11.1-2の側面側30度の数値)

$$h = 4 + 5 + 5 \sqrt{\{1 - (2 / 4.7)^2\}} = 9 + 4.5 = 13.5 \text{ (図2.11.1-4)}$$

- 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5 m以上)、 $d_{floor} = 4$ (表2.11.1-2の側面側90度の数値)

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

- 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5 m以上)、 $d_{floor} = 4.7$ (表2.11.1-2の側面側30度の数値)

$$h = 6 + 10 + 5 \sqrt{\{1 - (3 / 4.7)^2\}} = 16 + 3.8 = 19.8 \text{ (図2.11.1-6)}$$

表2.11.1-3 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2.11.1-4 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2.11.1-3～図2.11.1-6参照)。

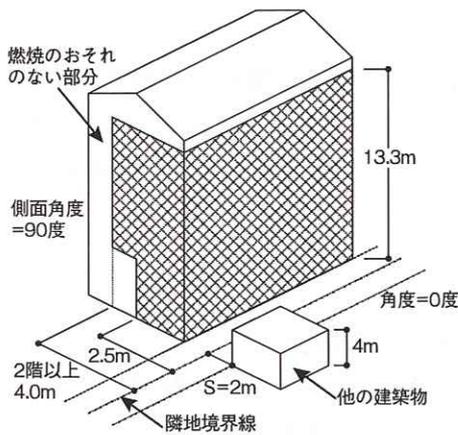


図2.11.1-3 燃焼のおそれのない部分
(S = 2m、角度0度、高さ4m)

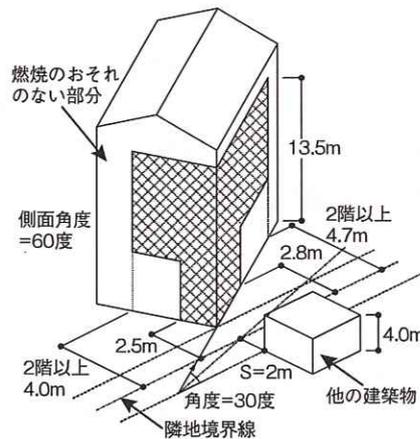


図2.11.1-4 燃焼のおそれのない部分
(S = 2m、角度30度、高さ4m)

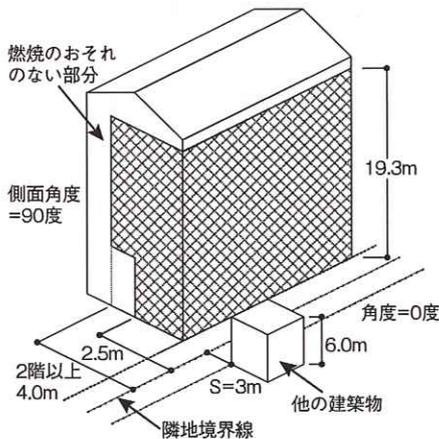


図2.11.1-5 燃焼のおそれのない部分
(S = 3m、角度0度、高さ6m)

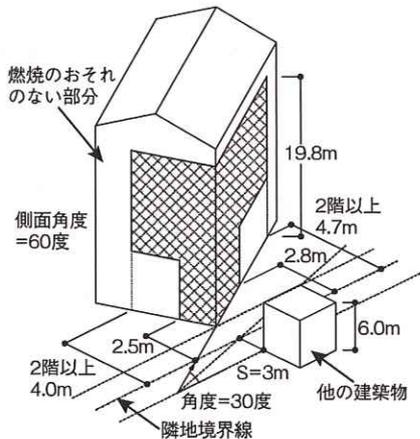


図2.11.1-6 燃焼のおそれのない部分
(S = 3m、角度30度、高さ6m)

2.11.2 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2.11.2-1及び図2.11.2-2に示す。

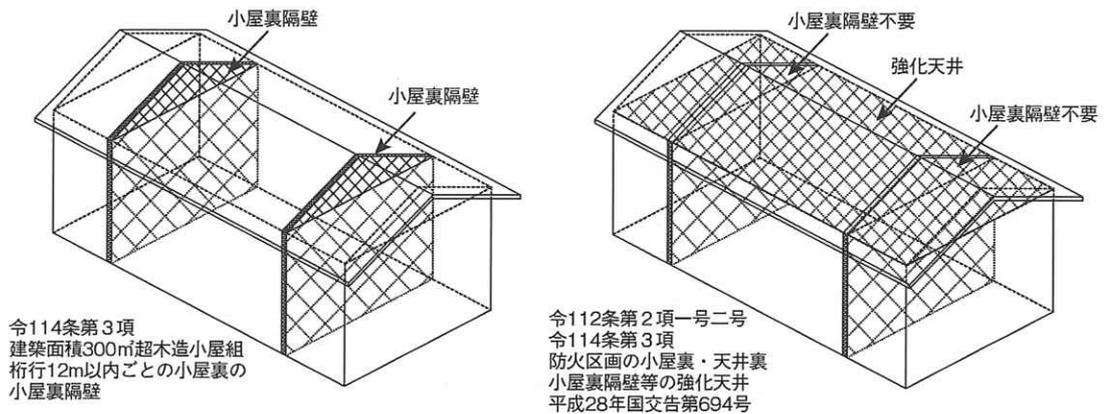


図2.11.2-1 強化天井概要図

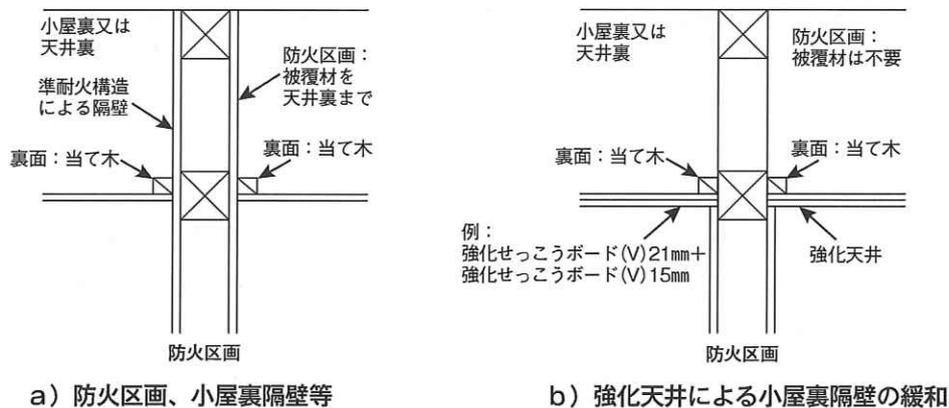


図2.11.2-2 小屋裏隔壁の緩和措置例

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2.11.2-3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。

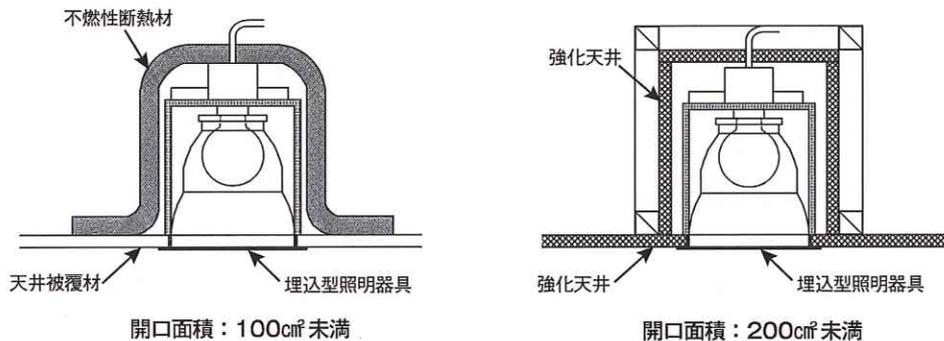


図2.11.2-3 埋込型照明器具の設置例

2.11.3 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っては、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っては、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っては、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っては、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129条の2の4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は、この限りでない。

図2.11.3-1～図2.11.3-3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)。

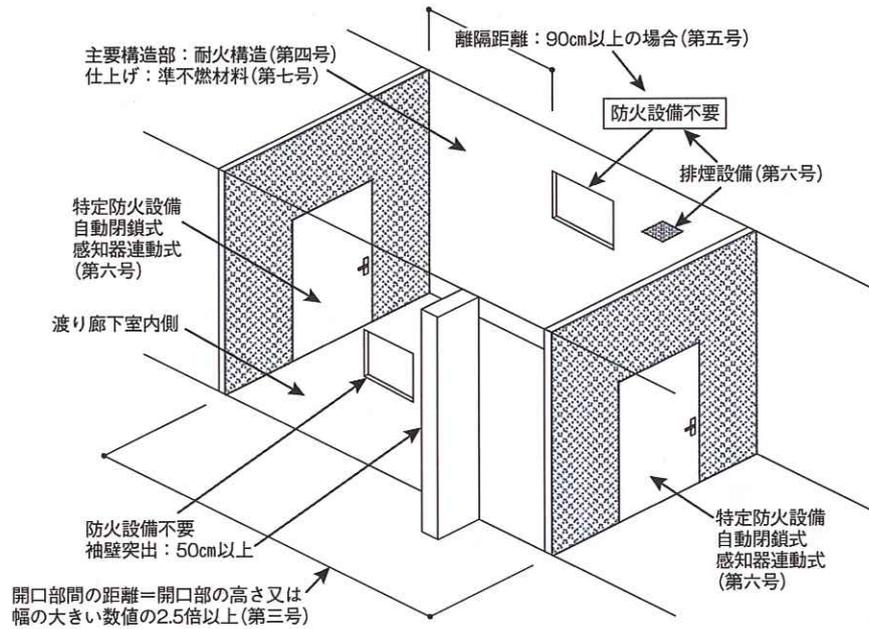


図2.11.3-1 告示第七号：下地又は仕上げを準不燃材料等とする範囲

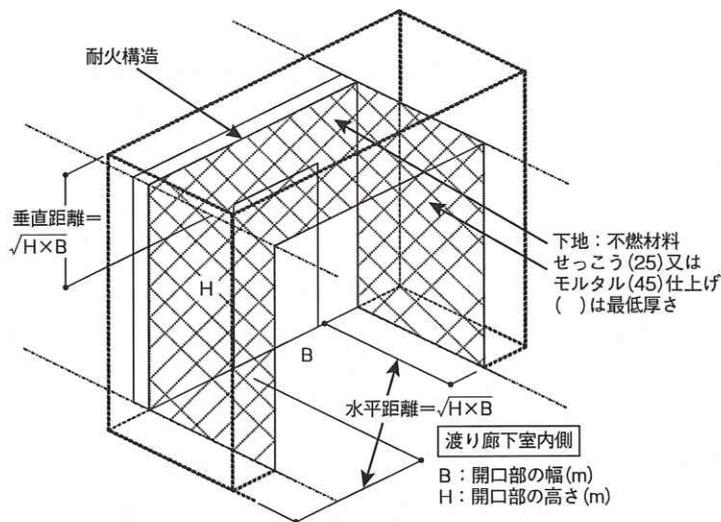


図2.11.3-2 告示第七号：渡り廊下の室内に面する範囲（仕上げを準不燃材料等とする範囲）

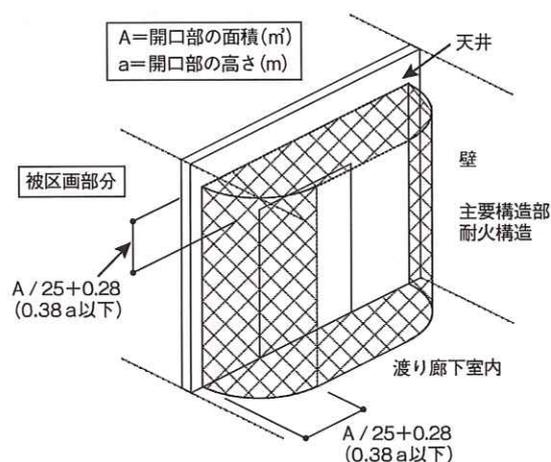


図2.11.3-3 開口部の寸法に応じた仕上げを準不燃材料とする範囲（告示第七号）

2.11.4 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 土塗壁で塗厚さが30mm以上(表面に木材張りを含む)。

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25cm(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。

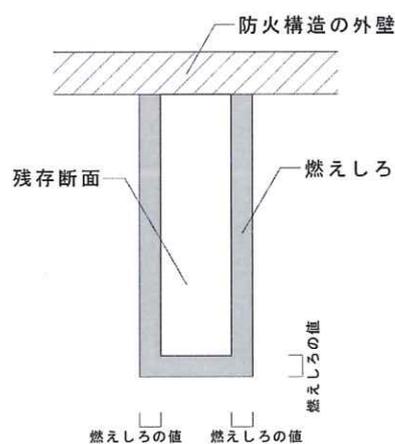


図3.2-1 燃えしろ残存断面

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。

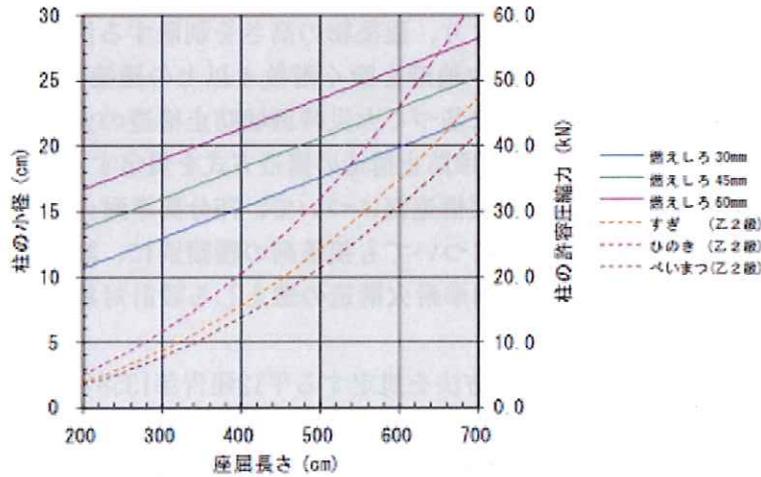


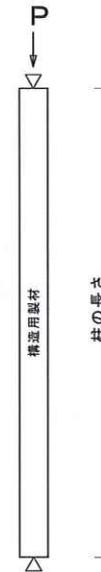
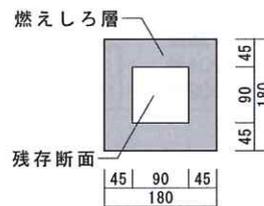
図3.2-2 長さによる柱の最小小径と許容圧縮力（構造用製材：4面加熱）

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	$N/A' \cdot 1/f_k = 0.78 \leq 1.0$: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。

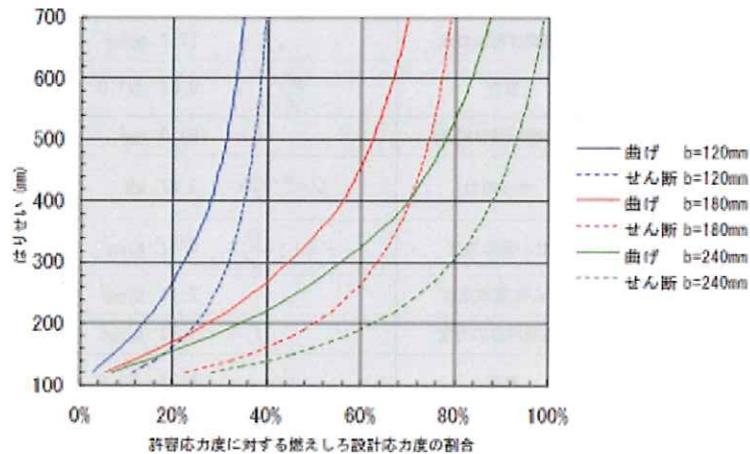


図3.2-5 曲げモーメント及びせん断力の燃えしろ設計応力の割合
(構造用集成材：4面加熱 燃えしろ45mm)

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

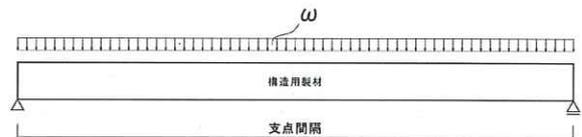


図3.2-6 床ばりの荷重図

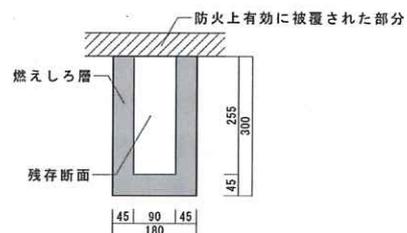


図3.2-7 床ばりの残存断面

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、構造部材を現しで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3cm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 使用環境A、又はBの接着剤に限る
		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	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

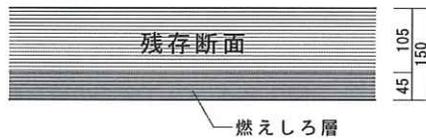


図3.3-1 間仕切壁の残存断面



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	$(N/A')/s f_k = 0.20 \leq 1.0 : OK$		

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

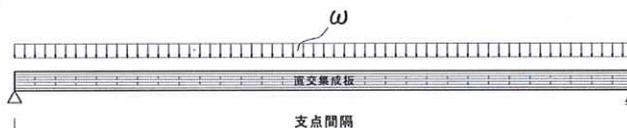


図3.3-3 CLT床版の荷重図



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
曲げ応力度チエック	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 ≤ 1.0	
せん断応力度チエック	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 ≤ 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

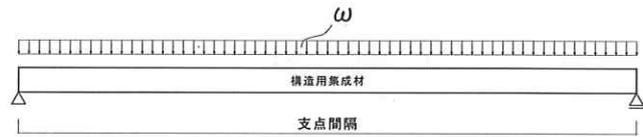


図3.3-5 集成材床版の荷重図

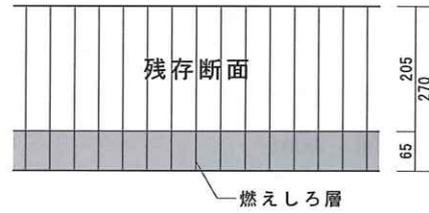


図3.3-6 集成材床版の残存断面

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

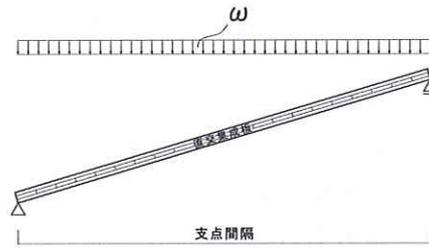


図3.3-7 CLT屋根版の荷重図



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
曲げ応力度チエック	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	
せん断応力度チエック	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(α_i)の最大値を(α)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α=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(α)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・はり架構では、部材相互の継手や仕口には、一般的に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接合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の防火措置を行う必要がある。

昭62建告第1901号では、高さが16mを超える地階を除く階数2以下の木造建築物や防火壁の設置を要しない体育館等の木造建築物に用いる柱・はり架構における接合部について、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。

昭62建告第1901号では、主要構造部である柱又ははりを接合する仕口や継手等の接合部に対して、次の防火措置を規定している。

- (1) 柱又ははりの継手または仕口(床下の部分を除く)の部分の表面から内側に、構造用集成材、構造用単板積層材は2.5cm、構造用製材は3.5cmの燃えしろに相当する部分を除いた断面が、その継手また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、(1)項の燃えしろに相当する厚さ以上の木材による被覆や石こうボード等の防火材料により被覆する。
- (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、または挟み込む。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、添え板鋼板は露出することができる。なお、天井裏に隠れる接合部についても(1)～(3)項の防火措置は必要である。
- (3) 9mm以上の厚さの鋼板により構成されるピンジョイントについては、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。

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、一般的には防火被覆の必要はない。又、ドリフトピンや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」^{4.1-1)}では、木材に挟み込まれた鋼板とのせん断面が部材内部に十分入っている場合は、ドリフトピンやボルト頭部の被覆は必要ないと解説されている。

4.2 準耐火構造における接合部の防火設計

準耐火構造に於ける主要構造部の接合部に関し、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元国交告第195号では、柱とはりを接合する継手又仕口に関する放火措置について、昭62建告第1901号で規定する燃えしろの値を読み替える内容が規定され、更に取合い等の部分はその裏面に当て木を設けることなど建築物内部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ことが定められている。又、令元国交告第195号では、柱、はり以外の主要構造部である壁(間仕切壁と外壁)と床についても、燃えしろの値が規定され、接合部に使用するボルトやドリフトピン等の防火措置と鋼板添え板等に関する防火措置について柱、はりと同様の規定が設けられている。

準耐火構造の構造方式を定める平12建告第1358号では、柱とはりを接合する継手又仕口に関する放火措置について、昭62建告第1901号で規定する燃えしろの値を読み替え、柱、はり以外の主要構造部である壁(間仕切壁と外壁)と床は1時間準耐火基準の構造方式を規定する令元国交告第195号の燃えしろの値を読み替え、接合部の防火措置に関し同様の内容が規定されている。又、平12建告第1358号では、通常火災に基づく加熱時間が30分間の屋根接合部に関する防火措置についても規定している。

火災時倒壊防止構造、及び75分間準耐火構造の構造方式を定める令元国交告第195号と避難時倒壊防止構造の構造方式を定める平27国交告第255号でも1時間準耐火基準や準耐火構造と同様の接合部に対する防火措置が定められている。火災時倒壊防止構造では、補正固有通常火災終了時間から燃えしろの深さを求め、燃えしろの部分が除かれた残存断面が接合部の存在応力を伝えることができる構造であり、接合部のボルトやドリフトピン等は木材その他の材料で防火上有効に被覆され、添え板鋼板など防火上有効に被覆されていない場合は、部材内部に埋め込まれるなどの防火措置が必要となる。75分間準耐火構造では、柱とはり昭62建告第1901号で規定する燃えしろの値を読み替える内容であるが、壁や床では燃えしろの値が規定され、接合部の残存断面が存在応力を伝えられる構造であることや接合部に対する防火措置が規定されている。

避難時倒壊防止構造では、補正固有特定避難時間から燃えしろの深さを求め、火災時倒壊防止構造と同様に接合部の残存断面が存在応力を伝えることができる構造と接合部の防火措置が必要となる。

以上述べた通り、準耐火構造の接合部を防火上有効に被覆するとは、原則的には接合部全体を燃えしろの値に相当する厚さの木材で被覆するか、例示仕様で示す石こうボード等の防火材料を使用して接合部全体を被覆することなどである。従って、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に該当しない天井材によって仕上げられた天井(小屋)裏に隠れる接合部は防火上有効に被覆しなければならない。

4.3 部位別接合部の防火設計

柱又ははりを接合する仕口や継手の構造方式は、昭62建告第1902号や準耐火構造に関連する告示で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を行うことが規定されている。基本的な接合部の防火設計の考え方を以下に述べる。尚、以下に述べる接合金物を使用した仕口やはりの継手接合部の被覆仕様は、平成22年度に日本集成材工業協同組合が「準耐火構造における接合部等の合理的な防火設計の整備事業」の一環として実施した、大断面集成材による柱はり接合部とはり継手の1時間载荷加熱実験結果^{4.3-1)、4.3-2)}に基づくものである。

(1) 柱とはり接合部

図4.3-1 柱とはり接合部(1)

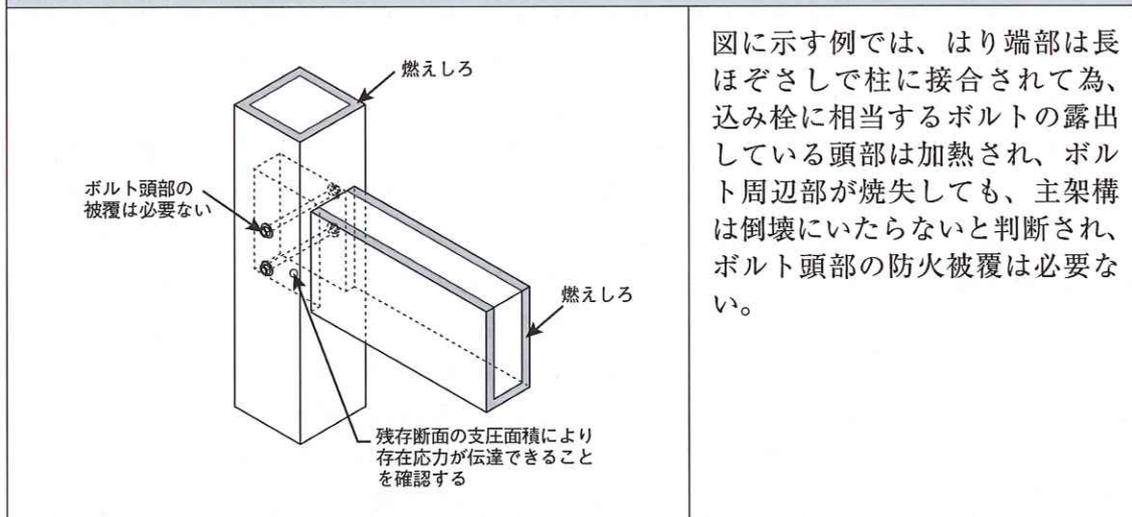


図4.3-2 柱とはり接合部(2)

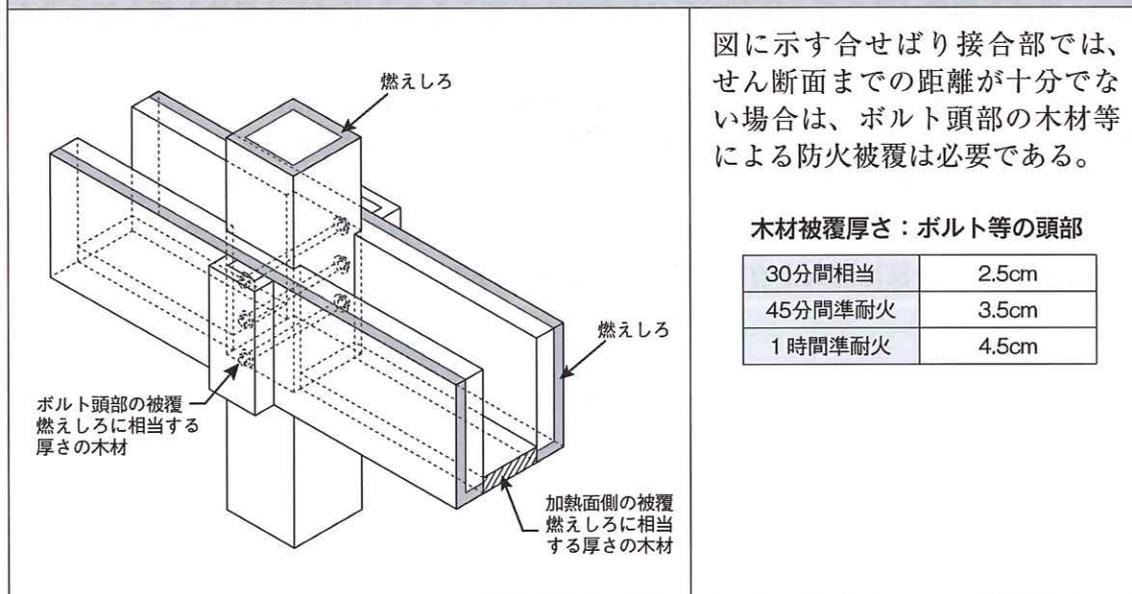
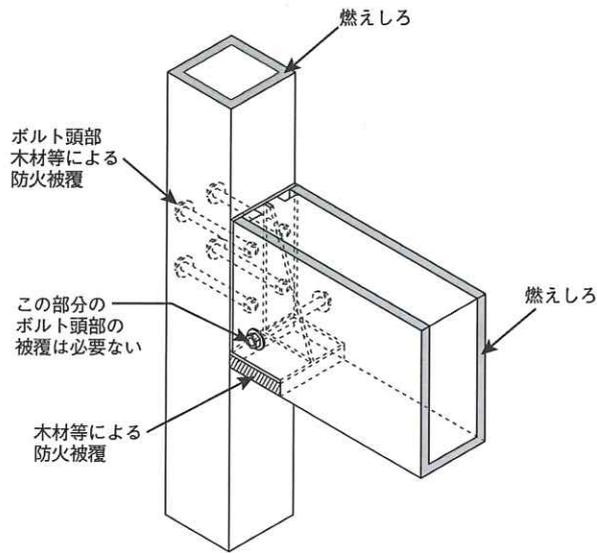


図4.3-3 接合金物を用いる場合(1)

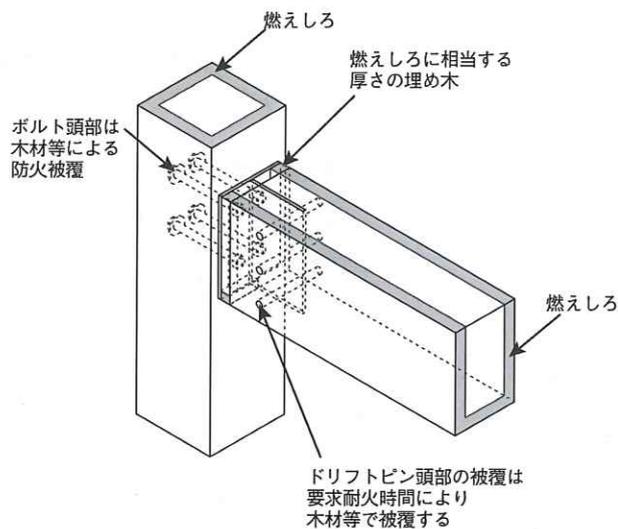


せん断面までの距離が十分でない場合、ボルト頭部等は木材等による防火被覆が必要である。

木材被覆厚さ：金物の底面、ボルト頭部

30分間相当	2.5cm
45分間準耐火	3.5cm
1時間準耐火	4.5cm

図4.3-4 接合金物を用いる場合(2)



図に示す例では、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。

ドリフトピン頭部は、要求耐火時間により木材等で被覆する。

木材被覆厚さ：ボルト頭部

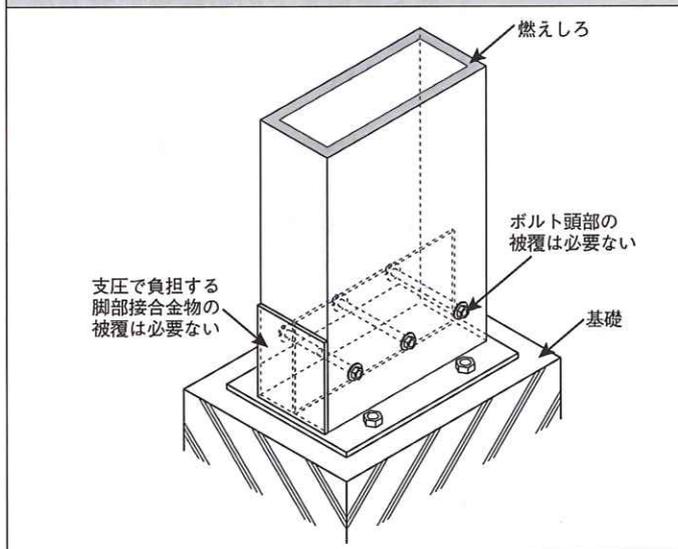
30分間相当	2.5cm
45分間準耐火	3.5cm
1時間準耐火	4.5cm

木材被覆厚さ：挟み込み鋼板の小口、ドリフトピンの頭部

30分間相当	被覆なし
45分間準耐火	1 cm
1時間準耐火	2 cm

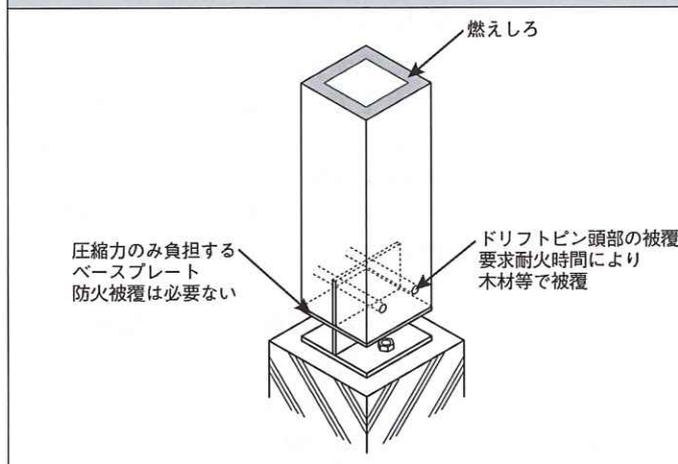
(2)柱脚接合部

図4.3-5 柱脚の例(1)



図に示す例では、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4.3-6 柱脚の例(2)



図に示す圧縮力のみ負担する部分（ベースプレート）の防火被覆は必要はない。

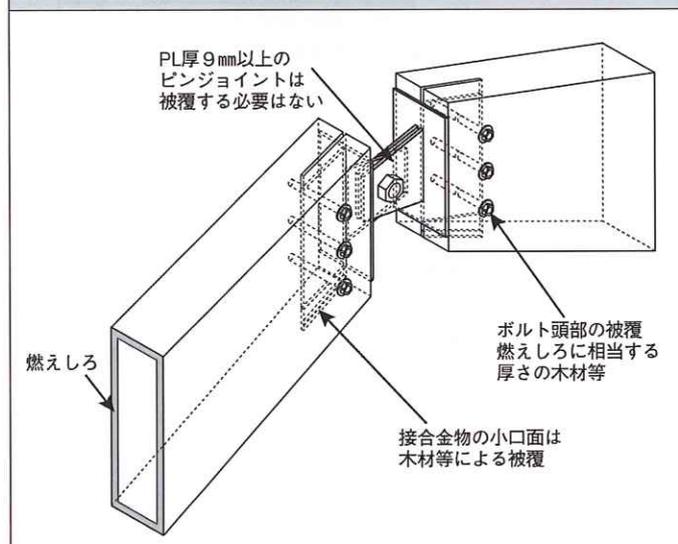
ドリフトピン頭部は、要求耐火時間により木材等で被覆する。

木材被覆厚さ：ドリフトピン頭部

30分間相当	被覆なし
45分間準耐火	1 cm
1時間準耐火	2 cm

(3)棟接合部(ピン接合)

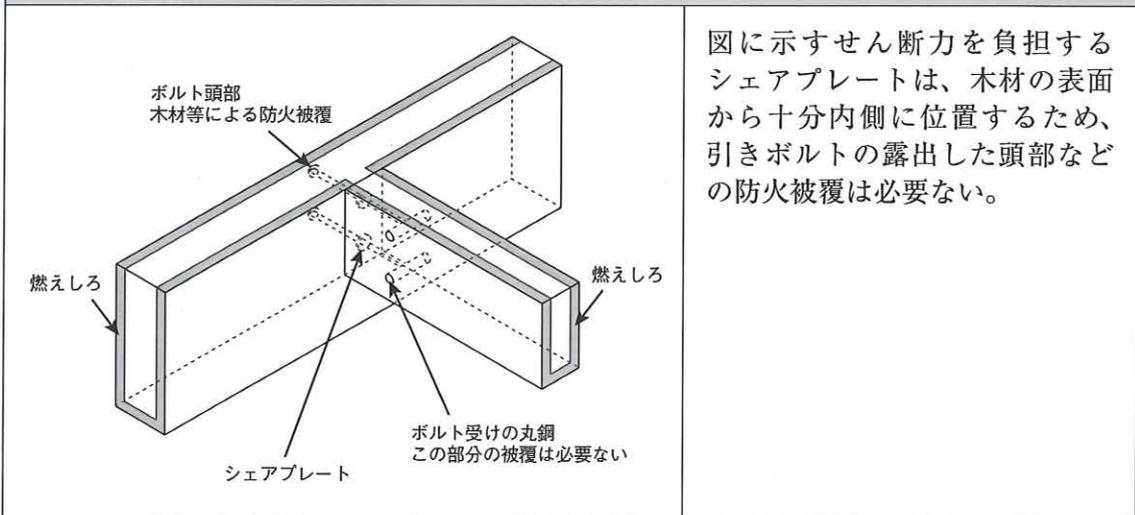
図4.3-7 棟のピン接合例



図に示す厚さ9mm以上の鋼板を使用したピンジョイントでは、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。

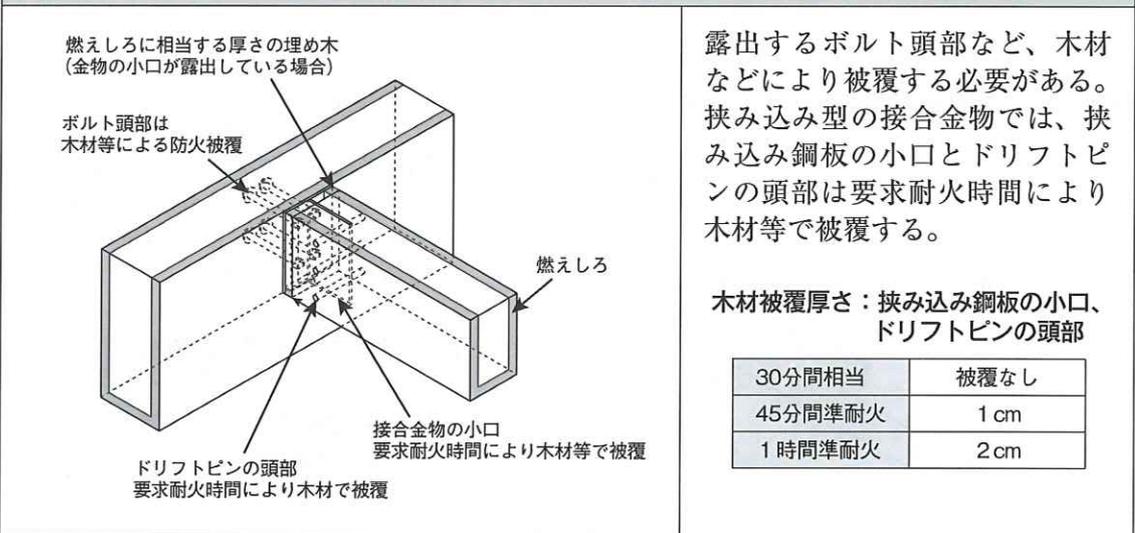
(4)はり-はり接合部の例

図4.3-8 小ばりの接合例(1)



図に示す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などの防火被覆は必要ない。

図4.3-9 小ばりの接合例(2)



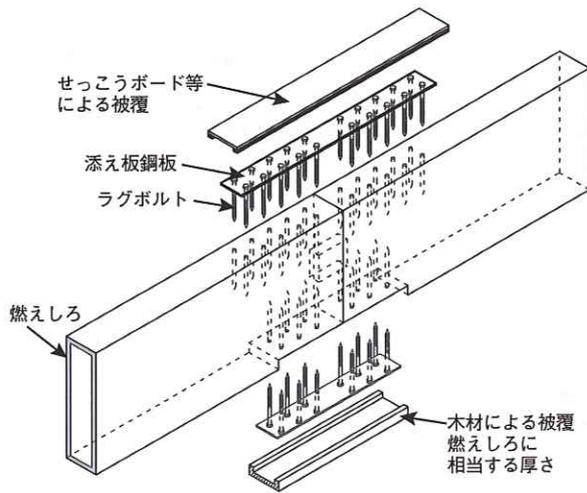
露出するボルト頭部など、木材などにより被覆する必要がある。挟み込み型の接合金物では、挟み込み鋼板の小口とドリフトピンの頭部は要求耐火時間により木材等で被覆する。

木材被覆厚さ：挟み込み鋼板の小口、ドリフトピンの頭部

30分間相当	被覆なし
45分間準耐火	1 cm
1時間準耐火	2 cm

(5)はり継手(モーメント継手)

図4.3-10 上下添え板鋼板の例



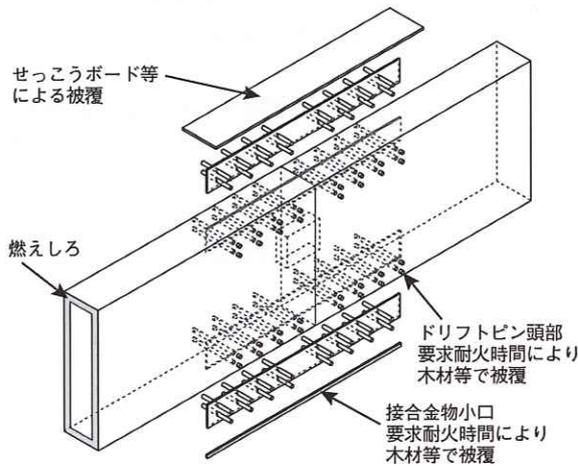
下端側の添え板鋼板が引張力を受ける場合は、要求される耐火性能に応じた厚さの木材等による防火被覆が必要である。上端側の添え板鋼板が引張力を受ける場合も同様である。

木材被覆厚さ：添え板鋼板、ボルト頭部

30分間相当	2.5cm
45分間準耐火	3.5cm
1時間準耐火	4.5cm

せっこうボード等の被覆仕様は、準耐火構造の告示に規定する例示仕様による。

図4.3-11 添え板が挟み込まれている例



鋼板が添え板が挟み込まれた接合の場合、外部に現れる鋼板の小口とドリフトピン頭部の防火被覆は下表による。

被覆厚さ：挟み込み鋼板の小口、ドリフトピン頭部

30分間相当	被覆なし
45分間準耐火	1 cm
1時間準耐火	2 cm

尚、ドリフトピンの代わりにボルトを使用し、頭部をカバーする場合の防火被覆は、図4.3-10の被覆仕様とする。

4.4 部材相互の取合い部等の防火設計

1時間準耐火構造の構造方式を定める告示など準耐火構造に関連する告示では、燃えしろ設計を行う主要構造部の接合部に対する前項までに述べた接合部の防火措置に加え、主要構造部を構成する部材相互の取合い部や目地の部分に対して、その裏面に当て木を設けること等、建築物の内部への炎の侵入を有効に防止することができる構造が求められている。

壁と壁、壁と床(屋根)、はりと床(屋根)などの部材相互の取合い部は、様々な接合方式が考えられるが、主要構造部である壁、床、はり、屋根等が準耐火構造としての防火性能を満たしていたとしても、部材相互の取合い部の防火性能が要求性能を満たさない場合は、火災による加熱により取合い部分が燃え込む危険性があり、防火上の欠点になる。

準耐火構造の主要構造部は、例示仕様に従い防火材料で被覆する構造方式と燃えしろ設計を行う構造方式がある。例示仕様に従い防火被覆する場合、部材相互の取合い部の全体が防火被覆されるのであれば、別途、取合い部等の防火措置は必要でないが、接合部に金物等を用い、その一部が防火被覆から露出している場合や、燃えしろ設計を行った部材相互の取合い部では一定の防火措置が必要となる。以下に部材相互の取合い部等の防火措置について述べる。

(1) 壁-壁及び床-床相互の取合い部

壁と壁、及び床と床相互の目地部(継ぎ手)に隙間が生じて空気が通り抜けると火炎貫通が助長されるため、取合い等の部分の裏面に当て木などを設け、部材裏面への火炎の侵入を防止する防火措置が必要である。

図4.4-1に部材相互の目地の防火措置例を示す。防火措置の注意点は、①相じゃくり継ぎ手の場合は、相じゃくり加工面までの寸法が燃えしろの値を上回る寸法とすること、②スプラインやあて板等が片側のみ取付ける場合、取付け側が加熱面になっても火炎貫通の危険がないか確認することなどである。又、部材相互の突き付け部は隙間なく施工することが原則であるが、隙間が生じた場合は加熱発泡材等により隙間を塞ぐ措置が必要である。

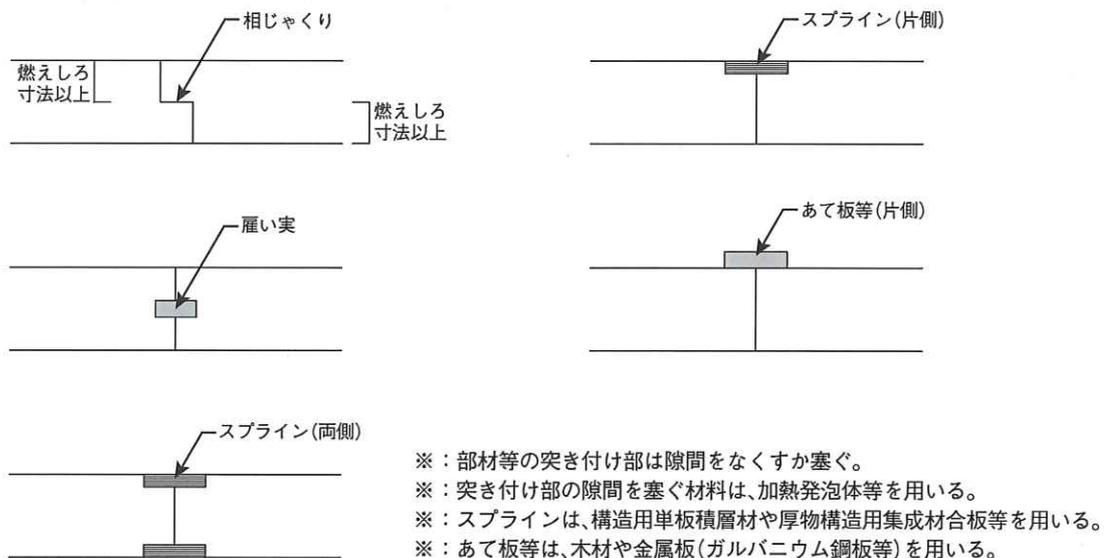


図4.4-1 部材相互の目地の防火措置例

(2) 壁-床相互の取合い部

床と壁の取合い部についても隙間が生じて空気が通り抜けると火炎貫通が助長されるため、取合い等の部分に隙間が生じた場合は、当て木等を設けて部材裏面への火炎の侵入を防止する措置が必要である。

(3) 床(屋根)とはりの取合い部

床(屋根)の端部をはりで受ける取合い部は、図4.4-2に示す通り、燃えしろ部分を除いたはりの残存断面で床(屋根)の荷重を支持できるか確認する必要がある。床(屋根)の荷重を支持することができない場合は、はりの断面寸法を見直し、支圧面積を増やす措置が必要である。

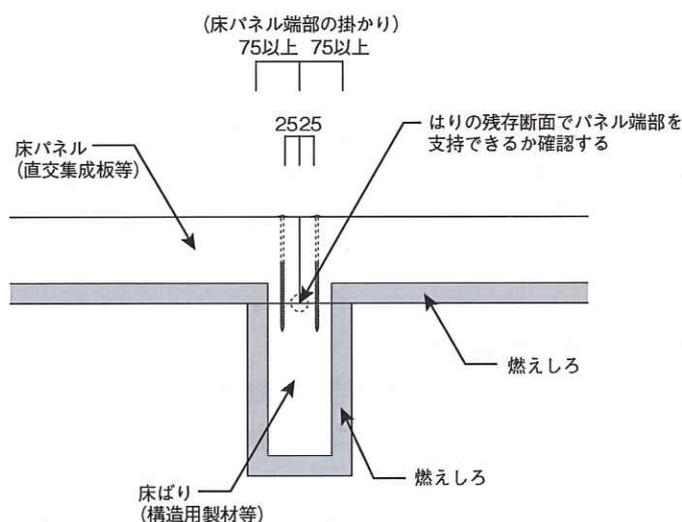


図4.4-2 床(屋根)を支持するはりの残存断面

(4) 垂れ壁の取合い部

直交集成板や構造用集成材を用いた壁パネル工法の場合、開口上部の垂れ壁パネルを受けると両側の壁パネル小口部分が焼損しても、垂れ壁パネルが脱落しないように、両側の壁パネルの欠き込みを寸法を大きく採ることや脱落防止を目的とした部材内部に埋設した金物を用いるなどの対策が必要である。

参考資料

- 4.1-1) (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
- 4.3-1) 日本集成材工業協同組合編著「集成材建築物設計の手引き」2021年3月、(株)大成出版社
- 4.3-2) 日本集成材工業協同組合「準耐火構造における接合部等の合理的な防火設計の整備報告書」平成22年度 木造住宅・木造建築物等の整備促進事業に関する技術基盤強化事業(国土交通省)

5章 内装制限

5.1 内装制限の概要

内装制限は、火災発生時にその初期拡大を遅延し、避難上有害となるガスや煙の発生を抑えることを目的とし、1章 1.7 に述べたように、不特定多数の人が利用する建物（映画館、集会施設、病院、ホテル、マンション・アパート、百貨店等）である特殊建築物や大規模建築物ならびに出火危険性や避難リスクの高い火気使用室や無窓居室において、主要構造部の耐火性や規模・階数等に応じて壁及び天井（天井がない場合は屋根）の室内に面する部分（内装）に利用する防火材料の種類（難燃材料、準不燃材料、不燃材料）及び利用の範囲を定めたものである。

建物の居室や避難経路となる廊下、階段等が火災時に煙やガスで充満すれば避難を行うことが著しく困難となることが予測されるため、内装制限の対象部分は、このような空間を対象としている。なお、後述 5.3 に示すとおり、当該空間においても火災時に燃焼拡大の危険性が過度に大きくないと予想される部分においては内装制限の適用対象外となる。

5.2 防火材料

防火材料が使用される建築物の規模や用途などに応じて火災拡大や避難安全を最低限確保するために必要な性能として、令第108条の2において防火材料に要求される性能の技術的基準が定められ、以下の3要件を満足することが必要である。

- ① 燃焼しない(火災の拡大に影響しない程度の少量の有機物は許される)。
- ② 防火上有害な変形、溶融、き裂その他の損傷を生じない(燃え抜けない)。
- ③ 避難上有害な煙又はガスを発生しない(大量の煙やガスを発生しない)。

ただし、屋外に使用する場合は③の煙やガスの有害性については不問である。

また、防火材料には下記の3種類（不燃材料、準不燃材料、難燃材料）がある。ここでは各防火材料の代表例として、建設省告示に例示された材料を列記する。

(1) 不燃材料(平12建告第1400号)

一般的には無機系の材料であるが、成型するためや表面の化粧などに少量の有機物が含まれているもので、表5.2-1に示す17種類の材料が指定されている。

表5.2-1 不燃材料の種類

1	コンクリート	10	金属板
2	れんが	11	ガラス
3	瓦	12	モルタル
4	陶磁器タイル	13	しっくい
5	繊維強化セメント板	14	石
6	ガラス繊維混入セメント(3)	15	せっこうボード(12) (ボード用原紙厚さ：0.6mm以下)
7	繊維混入ケイ酸カルシウム板(5)		
8	鉄鋼	16	ロックウール
9	アルミニウム	17	グラスウール板

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

(2) 準不燃材料(平12建告第1401号)

一般的には無機質材料と有機質材料との混合物であるが、有機質材料は不燃材料に比べて多くなり、表5.2-2に示す5種類が指定されている。なお、準不燃材料には不燃材料も含まれる。

表5.2-2 準不燃材料の種類

1	せっこうボード(9)(ボード用原紙厚さ：0.6mm以下)
2	不毛セメント板(15)
3	硬質木片セメント板(9)(かさ比重：0.9以上)
4	木片セメント板(30)(かさ比重：0.5以上)
5	パルプセメント板(6)

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

(3) 難燃材料(平12建告第1402号)

一般的には有機質材料に難燃薬剤を含浸や塗布したもの、有機質材料の表面に不燃材料を積層して性能を確保したもので、表5.2-3に示す2種類が指定されている。なお、難燃材料には準不燃材料も含まれる。

表5.2-3 難燃材料の種類

1	難燃合板(5.5)
2	せっこうボード(7)(ボード用原紙厚さ：0.5mm以下)

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

上記以外の材料であっても、国土交通大臣より指定を受けた性能評価機関にて、所定の試験を行い、前記①～③の性能を有することが認められた材料(大臣認定)にあつては、難燃材料、準不燃材料又は不燃材料として利用することができる。令和2年現在では既に数多くの大臣認定を取得した防火材料があり、近年では薬剤処理を施した木材なども流通している。なお、当該試験には前記①～③の性能のうち、①と②を確認する試験(発熱性試験や模型箱試験等)と③を確認する試験(ガス有害性試験)があるが、このうち後者については表5.2-4の左列に示す材料を含む材料であり、その表面に施す有機物の量が同表右列に示す値以下の材料にあつては、ガス有害性試験を行う必要はない(平28国交告第785号)。

表5.2-4 ガス有害性試験不要材料

	材料の種類と厚み等	金属板有機物量 (g/m ²)
1	アルミニウム(0.3)(溶解温度：607°C以上)	200
2	鋼板(0.27)(ステンレス鋼板を除く)	200
3	ステンレス鋼板(0.25)	200
4	けい酸カルシウム板(5)	200
5	ストレート又はスラグせっこう版(3)	200
6	せっこうボード(9)(ボード用原紙厚さ：0.6mm以下)	200
7	木毛セメント板(15)	100
8	硬質木片セメント板(9)(かさ比重：0.9以上)	100
9	木片セメント板(30)(かさ比重：0.5以上)	100
10	パルプセメント板(6)	100
11	上記以外の材料で、有機物量：200g/m ² 以下	

*：()内は、最小厚さを示す(単位：mm)。

5.3 内装制限の対象外部分

内装制限は、内装全てに適用されるものではなく、火災時において室内の燃焼拡大に影響が少ない以下の部分は適用対象外となる。以下にその例を示す。

(1) 居室内の内装制限

図5.3-1に示すように、居室内の窓枠、窓台、幅木、床及び床面から1.2m以下の部分は 内装制限の対象外である。ただし、火気使用室、無窓居室、地階で内装制限が適用される居室、自動車庫等においては床面から1.2m以下の部分も含め内装制限の対象となる。なお、居室に通ずる通路や階段等も床面から1.2m以下の部分も含め内装制限の対象となる。

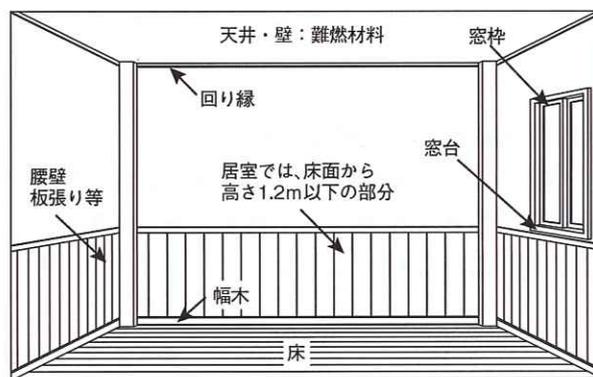


図5.3-1 居室の内装制限対象外

(2)居室内の壁・天井の適用除外

図5.3-2に示すように、壁又は天井部分に木質系の柱やはりが露出している居室では、柱、鴨居、はりや竿縁等の室内に面する部分の面積が各面の見付面積の10分の1以下であれば壁や天井の内装制限の対象外となる。5.3-1)

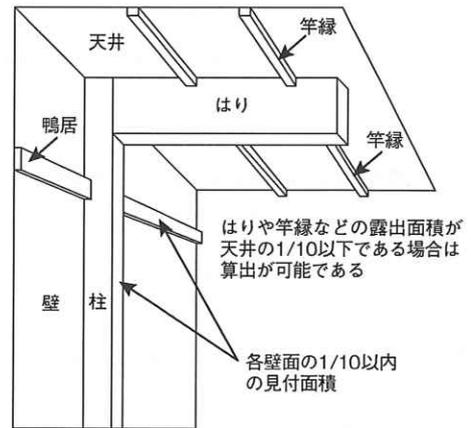


図5.3-2 天井、壁の対象部分

(3)火気使用室(ボイラー室等) (令第128条の4第4項)

主要構造部が耐火構造である耐火建築物では火気使用室の内装制限は適用されない。準耐火構造等では図5.3-3に示すような、台所とその他の部分とが一体となっている室で、天井から50cm以上に突き出して不燃材料で造るか又は被覆した垂れ壁等によって相互に区画されている場合は、区画の外側の部分は火気使用室と見なされないこととなり内装制限は適用されない。5.3-2)

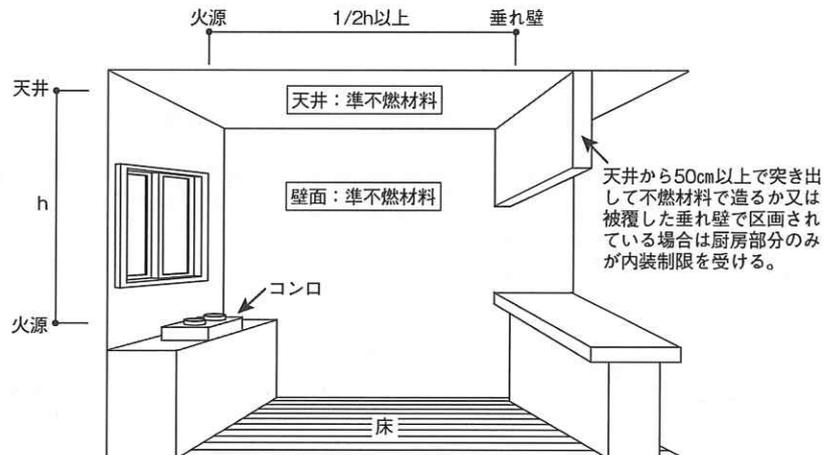


図5.3-3 台所の内装緩和措置例

(4)ストーブ等の取り扱い

季節的なストーブを使用する等の場合は、火気使用室としての制限はない。

参考資料

5.3-1) 内装制限における柱・はり等の取扱い、建築物の防火避難の解説2016、ぎょうせい

5.3-2) 調理室とその他の部分とが一体である室の内装制限、建築物の防火避難の解説2016、ぎょうせい

5.4 内装制限の緩和措置

(1) 難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12建告第1439号)

内装制限を受ける建築物で、材料の組み合わせ等の一定の措置を行えば、居室の壁を木材等の木質材料で仕上げることができる。内装制限は、表5.4-1に示すように、特殊建築物の構造の種類(耐火建築物、準耐火建築物、その他の建築物)と各用途に用いる部分の床面積や階数などにより、これらの建物の居室や通路の壁及び天井の仕上げに難燃材料や準不燃材料を用いることが規定されている。このうち、居室の天井と壁の仕上げに難燃材料を用いることが規定されている部分には、図5.4-1に示すように、天井に準不燃材料を用いれば、壁の仕上げに木材等(木材、合板、構造用パネル、パーティクルボード若しくは繊維板)を用いることができる。平12告示第1439号では、木材等による内装仕上げ材表面に火炎伝播を助長するような溝を用いないことや仕上げ材料の厚さが25mm以上、10mm以上の場合、10mm未満の場合の取り付け方法等が規定されている。5.4-1)、5.4-2)

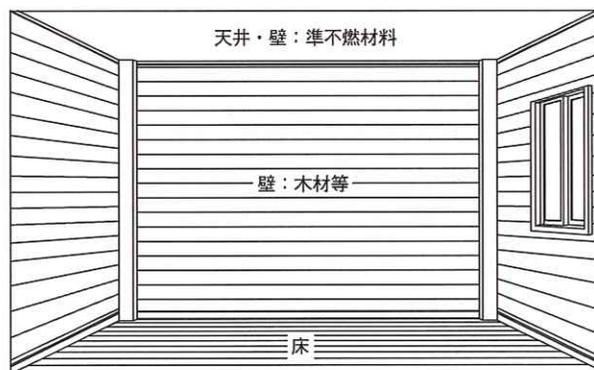


図5.4-1 内装制限の緩和措置例

表5.4-1 内装制限が適用される特殊建築物

用途等区分	制限対象となる構造と用途に供する床面積			内装材料(天井・壁)	
	耐火建築物	準耐火建築物	その他の建築物	居室	通路
劇場・映画館・演芸場・公会堂・集会場等	客席が400㎡以上	客席が100㎡以上		難燃材料 (3階以上の階に居室のある建築物の天井は準不燃材料)	準不燃材料
病院・診療所(患者の収容施設のあるもの)・ホテル・旅館・養老院・児童福祉施設等	3階以上の部分の合計が300㎡以上	2階部分の合計が300㎡以上	床面積の合計が200㎡以上		
百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェ・ナイトクラブ・バー・ダンスホール・遊技場等	3階以上の部分の合計が1,000㎡以上	2階部分の合計が500㎡以上			
大規模建築物	3階以上で延べ面積が500㎡超(学校、体育館は除く)			難燃材料	
	2階で延べ面積が1,000㎡超(学校、体育館は除く)				
	1階で延べ面積が3,000㎡超(学校、体育館は除く)				
火気使用室	制限なし	<ul style="list-style-type: none"> 階数が2以上の住宅の最上階以外の階にあるもの 住宅以外の建築物(主要構造部が耐火構造のものを除く) 		準不燃材料	

1) 仕上げ材表面の溝形状と位置

仕上げ材表面の溝の形状や位置により燃焼を助長しないように、以下の①から④の全てに該当するような溝がないことが必要である。例示を図5.4-2に示す。

- ① 溝の深さが10mm以上で、かつ、その幅が深さの2倍以下であるもの。
- ② 溝の角度が30°以上であるもの。
- ③ 溝の位置が床面から1.2mを超えるもの。
- ④ 壁の幅1m内の溝の深さと幅が2mを超えるもの(図5.4-3に示す)。

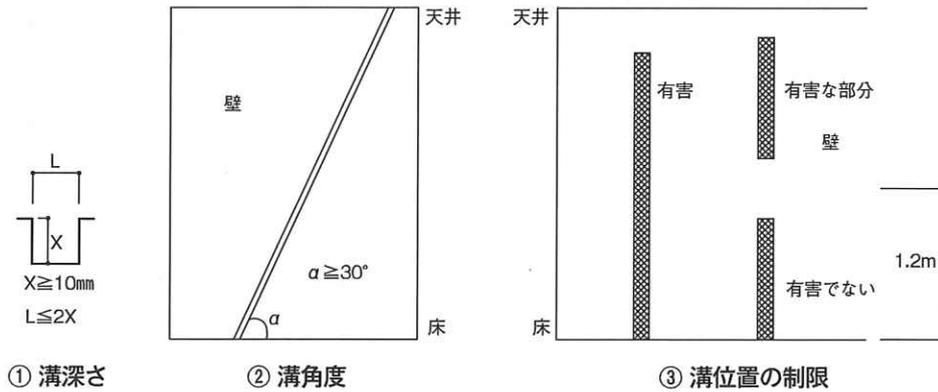


図5.4-2 有害となる仕上げ材表面の溝の形状と位置

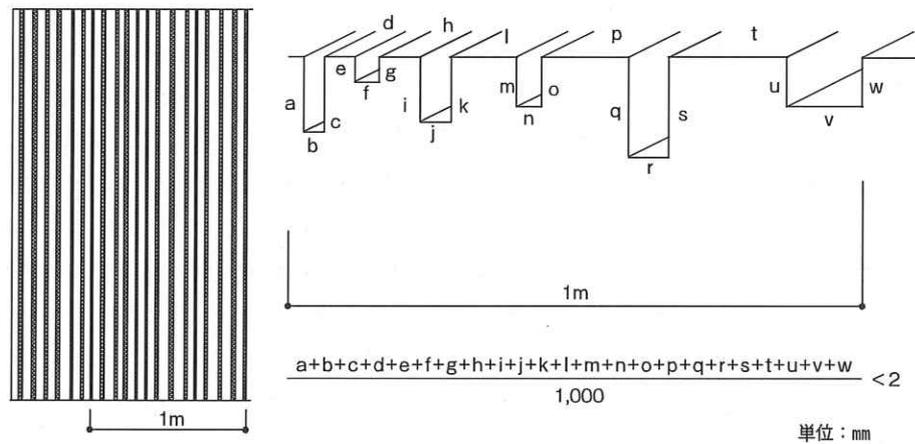


図5.4-3 溝幅と溝深さの合計が壁幅の2倍を超えない計算例

2)仕上げ材の厚さと下地措置

- ① 厚さが25mm以上の場合、壁に直接取り付ける。
- ② 厚さが25mm未満10mm以上の場合、**図5.4-4**に示すように、柱、間柱、胴縁等を隙間が生じないように、間隔が1m以内となるように格子状に取り付ける。
- ③ 厚さが10mm未満の場合、難燃材料の壁に直接取り付ける。

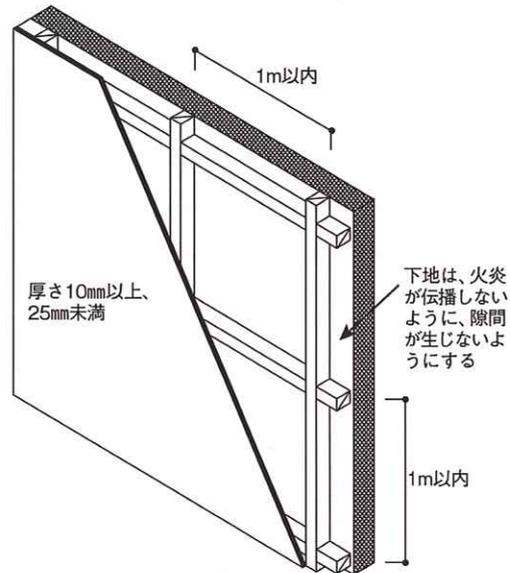


図5.4-4 仕上げ材取り付け図
(厚さ10mm以上、25mm未満の場合)

(2) 火気使用室 — 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21国交告第225号)、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の一部を改正する件 (令和2年、国土交通省告示第1593号)

火気使用室については、壁及び天井の仕上げを準不燃材料とすることが定められているが、火気使用設備(こんろ、固定式ストーブ、壁付暖炉、いろり)が所定の条件を満足する場合には、燃焼機器から一定の距離を特定不燃材料等で被覆することにより内装制限を緩和する措置が国土交通省告示で定められた。ただし、以下に該当する場合は本告示の適用対象外である。

- ① 令第128条の5第1項から第5項までの規定によって壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料でした仕上げ又はこれに準ずる仕上げとし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。

なお、本告示に規定する一定の火気使用設備(こんろ、いろり等)が設けられた室であっても、同じ室内に本告示の適用条件に合致しない火気使用設備が設けられている場合には、本告示の規定の趣旨に鑑み、当該室の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを準不燃材料でした仕上げとする必要がある。

使用する特定不燃材料は**表5.4-2**に示す15種類が指定されている。また、可燃物燃焼部分に該当する部分には、**表5.4-3**に示す防火材料を用いることが指定されている。5.4-2)

表5.4-2 特定不燃材料の種類

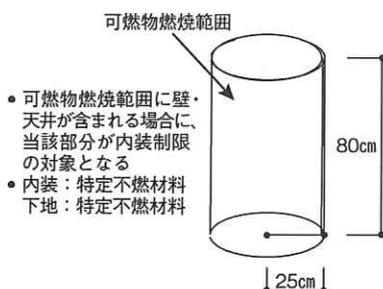
1	コンクリート	9	金属板
2	れんが	10	モルタル
3	瓦	11	しっくい
4	陶磁器タイル	12	石
5	繊維強化セメント板	13	せっこうボード厚さ12mm以上 ボード用原紙厚さ0.6mm以上
6	ガラス繊維混入セメント板 厚さ3mm以上		
7	繊維混入ケイ酸カルシウム板 厚さ5mm以上	14	ロックウール
8	鉄鋼	15	グラスウール板

表5.4-3 可燃物燃焼部分の防火材料

1	厚さ12.5mm以上のせっこうボード張り
2	厚さ5.6mm以上の繊維混入ケイ酸カルシウム板又は繊維強化セメント板を2枚以上張ったもの
3	厚さが12mm以上のモルタルを塗ったもの

1) こんろ(1秒間当たりの発熱量が4.2kW以下)

- ① こんろ中心点から半径25cmで高さ80cmの円筒状で囲われている部分は、長期加熱による可燃物燃焼部分であり、表5.4-2に示す特定不燃材料の下地と内装仕上げを行う(図5.4-5)。
- ② こんろ中心点から半径80cmで高さ235cmの円筒状に囲われている部分は、短期加熱による可燃物燃焼部分であり、こんろ可燃物燃焼部分には表5.4-3に示す材料を張る(図5.4-6)。
- ③ こんろ中心点から235cm以内に天井がある場合は、図5.4-7～図5.4-9に示すように、こんろ中心点上の天井面で235-h(天井までの距離)cmの範囲に接する部分がこんろ可燃物燃焼部分となり、この部分には表5.4-3に示す厚さ12.5mm以上のせっこうボード等を張る。
- ④ 上記以外の部分には、難燃材料又は天井を準不燃材料として壁に平12建告第1439号第1項第二号に定める木材等(木材、合板、構造用パネル、パーティクルボード)を張る(以下、「難燃材料等」という)。



- 可燃物燃焼範囲に壁・天井が含まれる場合に、当該部分が内装制限の対象となる
- 内装：特定不燃材料
下地：特定不燃材料

図5.4-5 可燃物燃焼部分

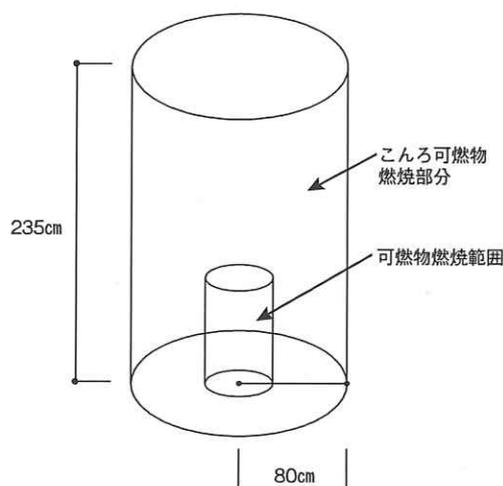


図5.4-6 こんろ可燃物燃焼部分
(天井高さが235cm以上の場合)

こんろ中心点から235cm未満で155cm以上に天井がある場合では、図5.4-7に示すように h cmの高さの円筒部分上面の中央から $235-h$ cmの球面内に接する部分に表5.4-3に示す厚さ12.5mm以上のせっこうボード等を張る。

こんろ中心点からの距離が155cm未満の場合は、図5.4-8及び図5.4-9に示すように $235-h$ cm内に接する部分には表5.4-3に示す厚さ12.5mm以上のせっこうボード等を張る。

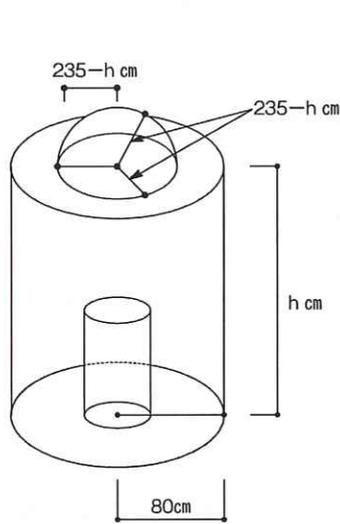


図5.4-7 天井とこんろ可燃物燃焼部分 (155cm以上、235cm未満)

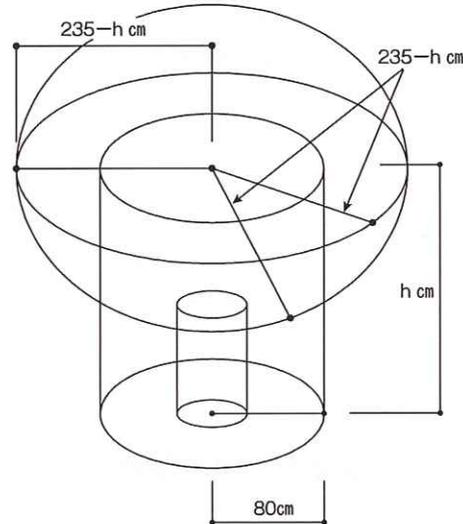


図5.4-8 天井とこんろ可燃物燃焼部分 (155cm未満)

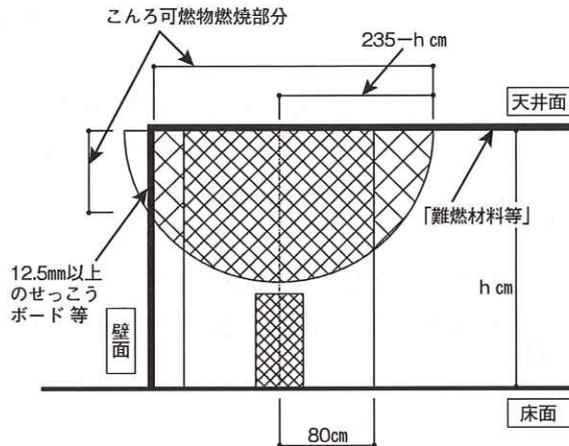


図5.4-9 壁・天井の可燃物燃焼部分 (鉛直断面図)

2) ストープ等

対象とするストーブの構造等

- 飛び火による火災を防止する構造、その他の防火上支障のないもの
- 発熱速度が18kW以下のもの
- ストーブの側面のみでなく上面からも発熱する構造のもの

ストーブ各面の投影平面は図5.4-10に示すように、ストーブ各面からの垂直投影面を設定する。

垂直平面に囲まれる部分は図5.4-11に示す部分とする。

側面からの投影面及び上面からの投影面は図5.4-11に示す範囲となる。

- 可燃物燃焼部分に壁・天井が含まれる場合は、その内装及び間柱・下地には特定不燃材料を用いる
- 可燃物燃焼部分以外の内装仕上げには「難燃材料等」を用いる

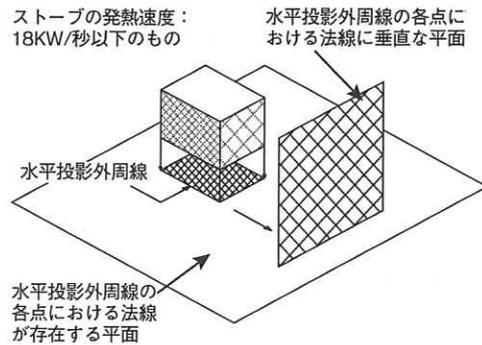


図5.4-10 ストーブ各面からの投影平面

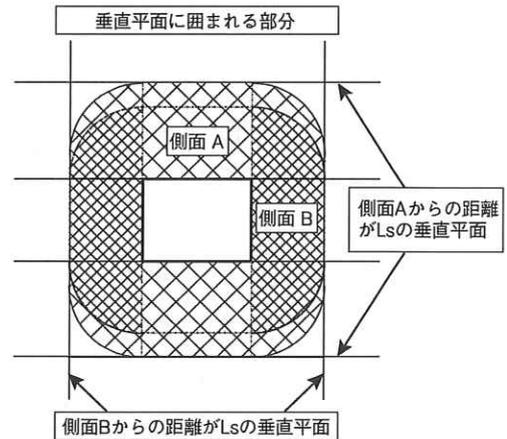


図5.4-11 投影面の範囲 (水平図)

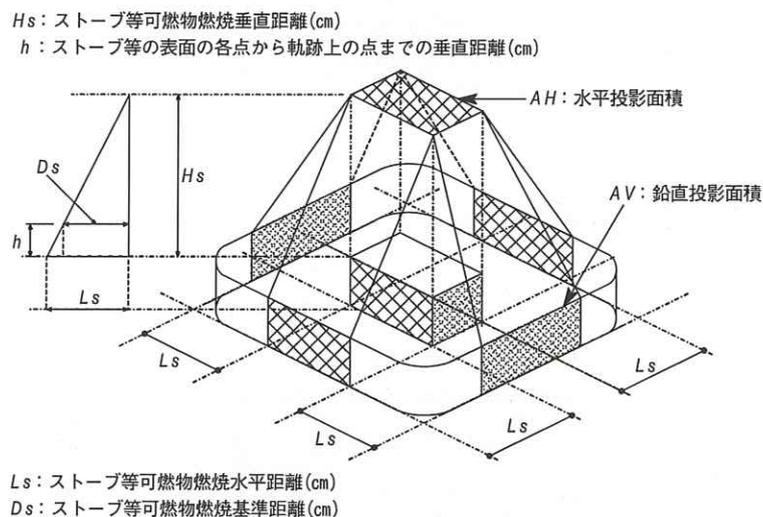


図5.4-12 ストーブ等可燃物燃焼部分

表5.4-4 可燃物燃焼水平距離

- 図5.4-12に示す L_s (ストーブ等可燃物燃焼水平距離) は、発熱面が開口部である場合は L_{sop} 、発熱面が開口部でない場合は L_{ssl} とする。この場合の可燃物燃焼水平距離は表5.4-4の通りとなる

ストーブ面の状況	可燃物燃焼水平距離
開口部(ガラス有り)	$L_{sop}=2.40\sqrt{AV}$
開口部(ガラス無し)	$L_{sop}=3.16\sqrt{AV}$
開口部以外の面	$L_{ssl}=1.59\sqrt{AV}$

注：AVはストーブ等の鉛直投影面積 (cm²)

図中の H_s (ストーブ等可燃物燃焼垂直距離) は、以下の式による。

$$H_s = 0.0106 \left(1 + \frac{10,000}{A_H + 800} \right) A_H$$

A_H はストーブ等の水平投影面積 (cm²)

また、図中の D_s (ストーブ等可燃物燃焼基準距離) は、以下の式による。

$$D_s = \left(\frac{H_s - h}{H_s} \right) L_s$$

D_s = ストープ等可燃物燃焼基準距離 (cm)

L_s (cm) 及び H_s (cm) は、上記の値を用いる。

ストーブ等可燃物燃焼部分に遮蔽板を設ける場合

ストーブ等可燃物燃焼部分に壁及び天井の室内面が火熱の影響を有効に遮ることができる場合は、内装仕上げに「難燃材料等」を用いることができる(図5.4-13及び図5.4-14に概要図を示す)。

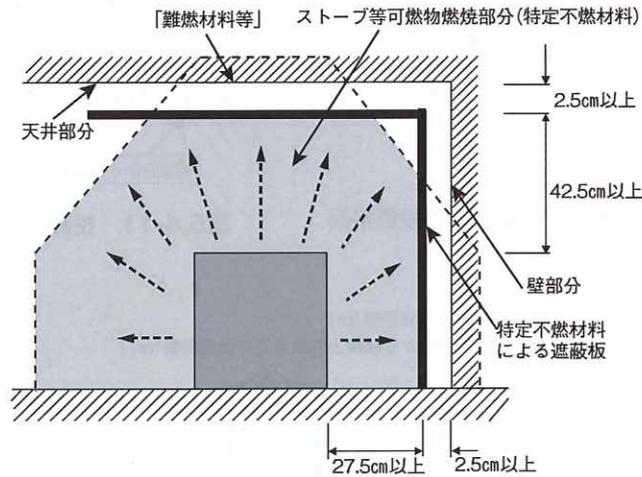


図5.4-13 遮蔽板がある場合の模式図 (その1) (告示第1第二号口(1))

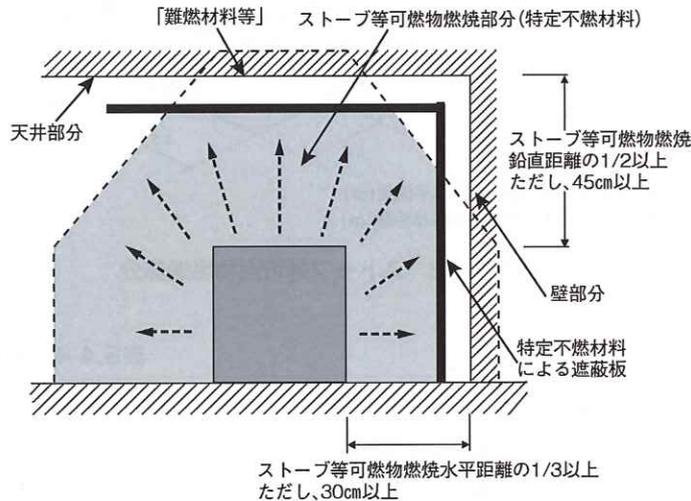


図5.4-14 遮蔽板がある場合の模式図 (その2) 告示第1第二号口(2)(3))

3) 壁付暖炉

対象とする壁付暖炉の構造等

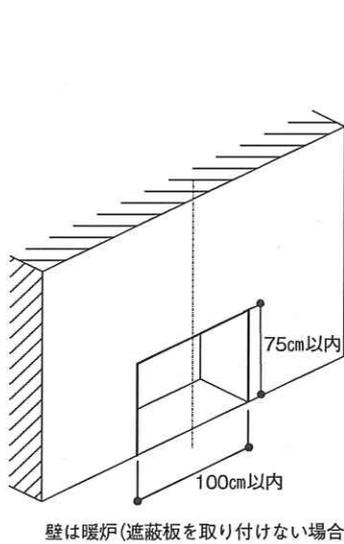
- 壁付暖炉が設けられている壁に火熱の影響を与えない構造のもの。
- 暖炉開口部の幅が100cm以内、高さが75cm以内のもの(図5.4-15)。
- 暖炉に設ける遮蔽板の有無により表5.4-5に示す計算式により可燃物燃焼部分を算出する。

遮蔽板が設けられていない場合の壁付暖炉

- 図5.4-16、図5.4-17に示すように、暖炉から $2LF$ cm離れた部分を壁付暖炉可燃物燃焼部分とする。
- 壁付暖炉可燃物燃焼部分の壁・天井の内装仕上げは特定不燃材料とする。
- 壁付暖炉可燃物燃焼部分以外の壁・天井の内装仕上げは「難燃材料等」を用いる。

表5.4-5 LF の値

暖炉開口部がガラス等の材料によって適切に覆われている場合	$LF=1.20\sqrt{Aop}$
暖炉開口部がガラス等の材料によって適切に覆われていない場合	$LF=1.58\sqrt{Aop}$
この表において、 LF 及び Aop は、それぞれの次の数値を表すものとする。 LF : 壁付暖炉可燃物燃焼基準距離 (単位: cm) Aop : 暖炉開口部の面積 (単位: cm^2)	



壁は暖炉(遮蔽板を取り付けない場合)

図5.4-15 壁付暖炉の構造

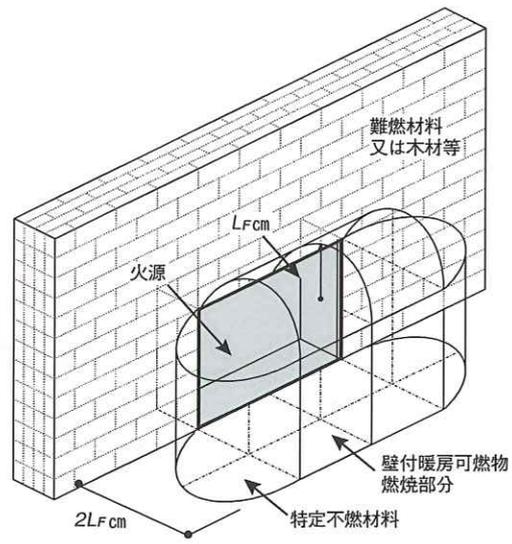


図5.4-16 壁付暖炉可燃物燃焼部分

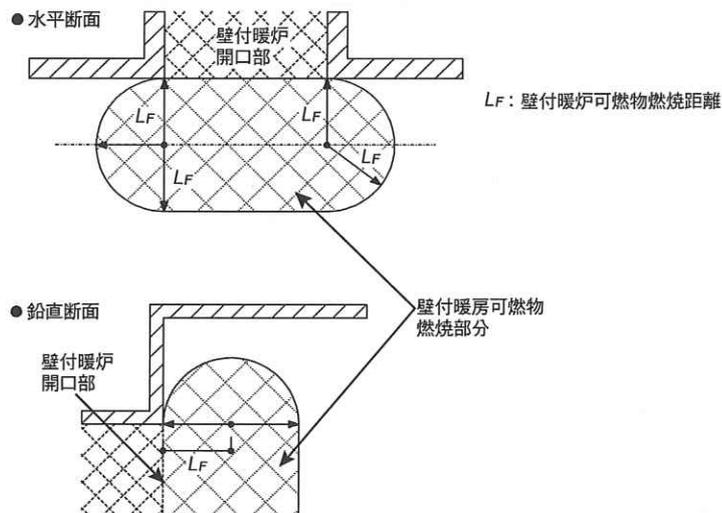


図5.4-17 可燃物燃焼部分 (水平断面、鉛直断面)

壁や天井に面する部分に遮蔽板を設ける場合は、図5.4-18、図5.4-19に示すように特定不燃材料の遮蔽板を用いる。また、暖炉開口部がガラス等の材料により適切に覆われている場合等の L_F の値は、表5.4-5に示す計算により距離を求める。遮蔽板に覆われている部分の内装仕上げは「難燃材料等」を用いる。

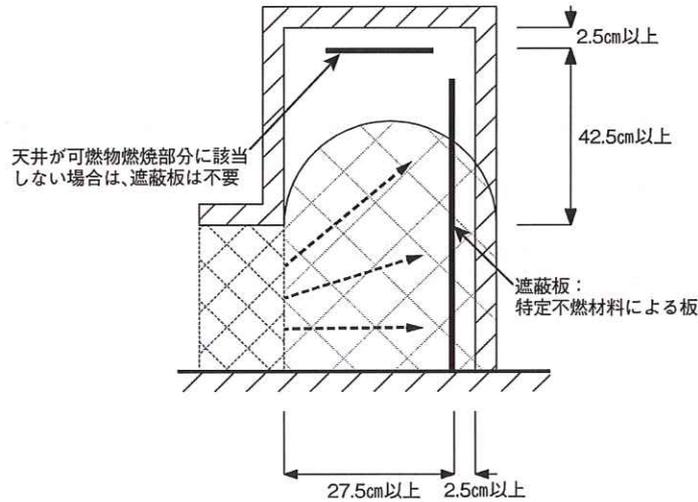


図5.4-18 遮蔽板がある場合（その1）
（告示第1第三号口（1））

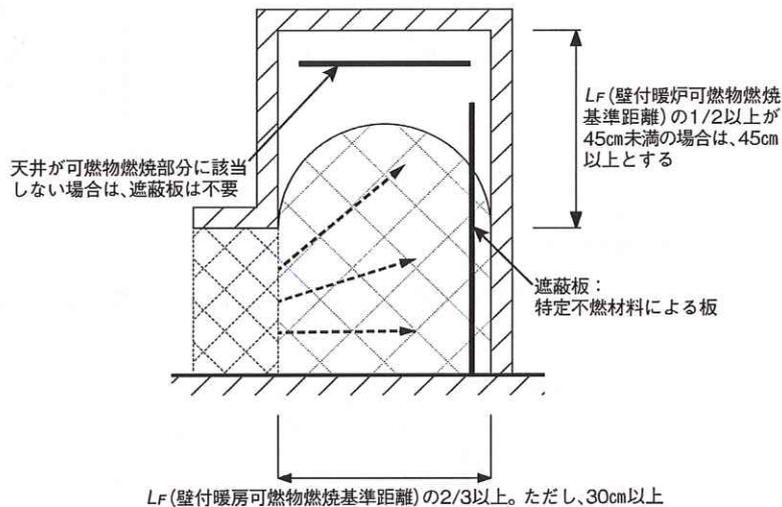


図5.4-19 遮蔽板がある場合（その2）
（告示第1第三号口（2）（3））

4) いろいろ

- ① いろいろの構造は、長さ及び幅が90cm以下のものとする。
図5.4-20及び図5.4-21に示すように、いろいろの周囲95cm、高さ130cm以内の部分に壁や天井の内装がある場合（いろいろ可燃物燃焼部分）は間柱・下地には特定不燃材料を用いる。
- ② 上記以外の部分で、いろいろの周囲150cm、高さ420cm以内の部分には、その内装仕上げに「難燃材料等」を用いる。
- ③ ②の外側部分には、内装制限がかからない。

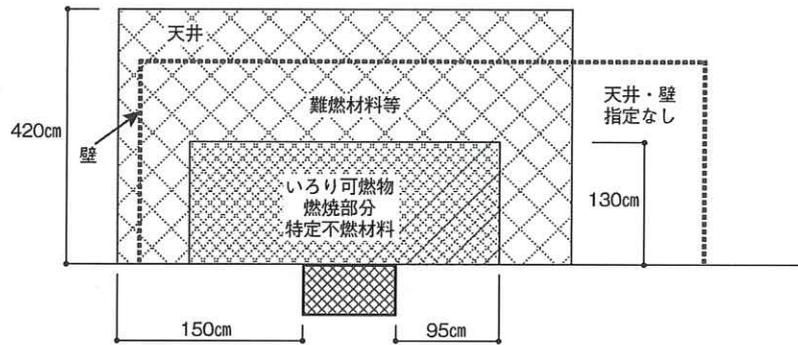


図5.4-20 いろいろ可燃物燃焼部分（鉛直断面図）

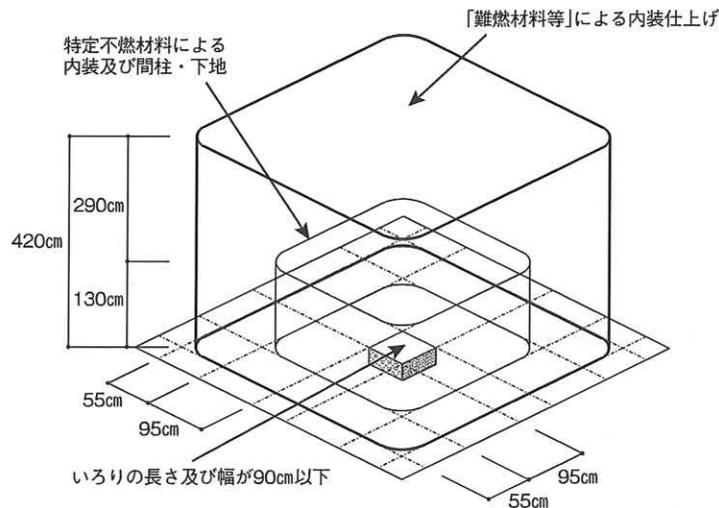


図5.4-21 いろいろ可燃物燃焼部分

(3) 壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを防火上支障がないようにすることを要しない火災が発生した場合に避難上支障のある高さまで煙又はガスの降下が生じない建築物の部分を定める件(令和2年国土交通省告示第251号)

次の1)～4)に該当する建築物の部分においては内装制限の適用を免除できる。なお、このうち、3)、4)は排煙設備またはスプリンクラー設備等を設置する必要があるが、その設置基準及び構造基準はそれぞれ令第126条の2及び令第126条の3、消防法令の基準に倣うこと。また、経年後の性能が維持されるよう定期的な点検・メンテナンスを行うことが望ましい。

1)一定以上の天井高さを有する小規模な防火区画(第一号)

床面積が100m²以内かつ天井（天井の無い場合においては屋根）の高さが3m以上の居室で有り、当該居室以外の部分と間仕切壁又は法第二条第九号の二に規定する防火設備（当該居室にスプリンクラー設備その他これに類するものを設けた場合にあっては、令第百十二条第十二項に規定する十分間防火設備）で同条第十九項第二号に規定する構造であるもので区画されているものに限る）で区画された部分。ただし、以下の用途に供する部分の対象外である。

- 法別表第一(イ)欄(一)項に掲げる用途
- 病院、診療所(患者の収容施設が有るものに限る)

- 児童福祉施設等（令百十五条の三第一号に規定する児童福祉施設等をいい、通所のみにより利用されるものを除く）
- 令百二十八条の四第一項第二号または第三号に掲げる特殊建築物の部分及び同条第四項に規定する内装の制限を受ける調理室等

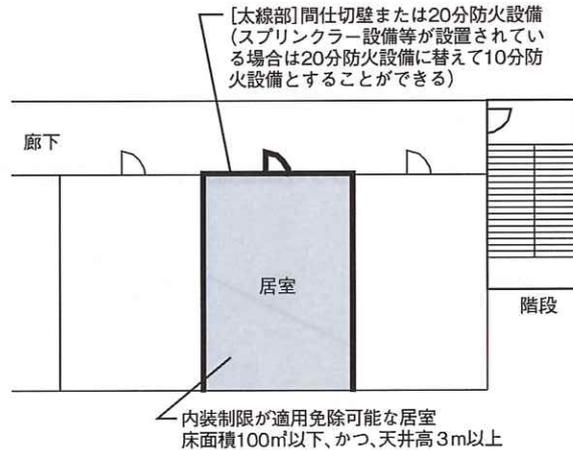


図5.4-22 令2国交告251号第一号の概要

2) 早期避難可能な小規模建築物(第二号)

延べ面積が500㎡以内の建築物の避難階又は避難階の直上階にある部分であって、自動火災報知設備及びスプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するものが設けられており、屋外への出口等（屋外への出口、バルコニー又は屋外への出口に近接した出口をいい、当該部分の各部分から当該屋外への出口等まで及び当該屋外への出口等から道までの避難上支障が無いものに限る）その他当該部分に存する者が容易に道に避難することができる出口を設けたものに限る。ただし、以下の用途に供する部分は対象外である。

- 法別表第一(イ)欄(一)項に掲げる用途
- 病院、診療所(患者の収容施設が有るものに限る)
- 児童福祉施設等（令百十五条の三第一号に規定する児童福祉施設等をいい、通所のみにより利用されるものを除く）
- 令百二十八条の四第一項第二号または第三号に掲げる特殊建築物の部分および同条第四項に規定する内装の制限を受ける調理室等

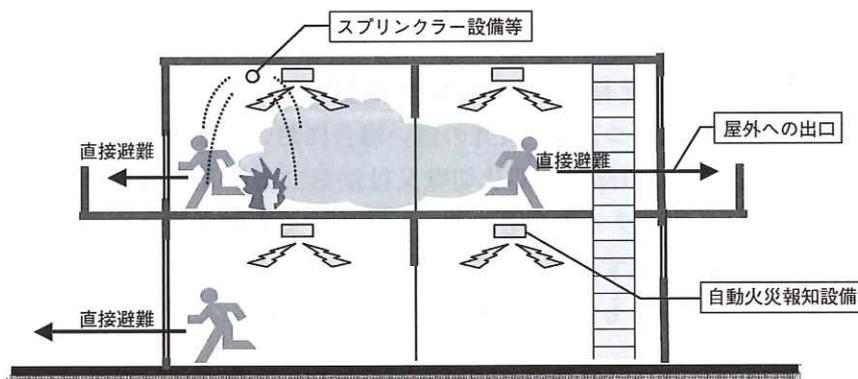


図5.4-23 令2国交告251号第二号の概要

3)天井仕上げの準不燃化とスプリンクラー等の設置(第三号)

スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備等を設けた建築物の部分（天井の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く）の仕上げを準不燃材料でしたものに限る）ただし、令百二十八条の四第一項第二号または第三号に掲げる特殊建築物の部分及び同条第四項に規定する内装の制限を受ける調理室等を除く。

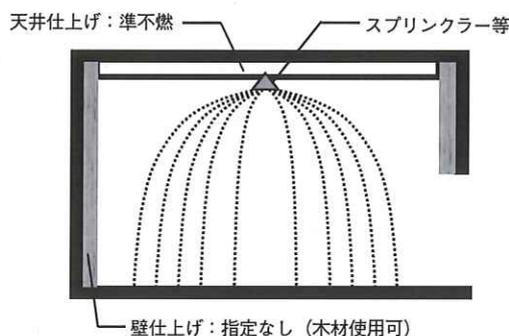


図5.4-24 令2国交告251号第三号の概要

4)スプリンクラー等と配線設備の設置(第四号)

スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備等で自動式のものと、令第126条の3の排煙設備を併せて設けた部分。

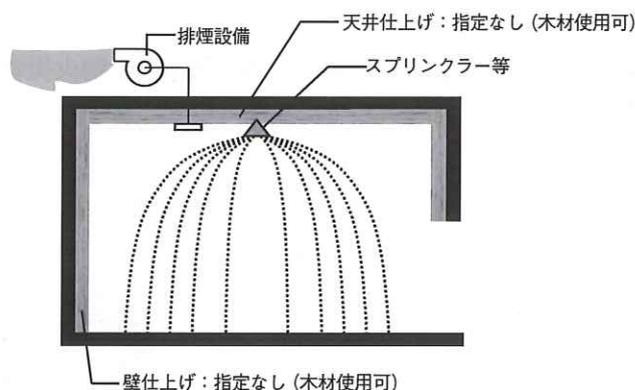


図5.4-25 令2国交告251号第四号の概要

(4)避難安全検証法

平成12年の建築基準法令の改正により、階避難安全検証法と全館避難安全検証法の2種類の避難安全検証法が導入され、令和3年に区画避難検証法が追加された。各区画または各階或いは当該建物の在館者が安全に避難できることを計算等により検証することにより、内装制限を含む各種避難規定の適用を免除可能となった。当該方法では、小空間における検証が成立しにくく、天井が高い空間や窓を大きくとる等の措置を行った比較的大きな建物空間の防火設計に使われている。避難安全検証法には告示(平12建告第1441号)に基づく方法と国土交通大臣の認定を得る高度な検証法の2種類がある。

参考資料

- 5.4-1) 講習会テキスト 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」、監修：建設省住宅局建築指導課、日本建築主事会議、日本建築センター発行、平成6年6月
- 5.4-2) 「住宅の内装防火設計マニュアル」、独立行政法人建築研究所監修、(財)日本建築センター企画、全国官報販売協同組合発行、平成21年12月

5.5 その他の緩和措置

(1) 無窓居室の主要構造部規定の緩和措置(令2国交告249号)

法第35条の3及び令111条において、採光有効面積が床面積の1/20以上または直接外気に接する避難上有効な開口部(直径1m以上の円が内接できるもの又は幅75cm以上・高さ1.2m以上)を有していない居室においては、当該居室を区画する主要構造部を耐火構造とするか不燃材料で作らなければならなかった。しかし、今般、当該規定が居室内の在館者の避難安全確保に関するものであることを鑑みて、次の1)、2)いずれの条件にも該当する居室においては主要構造部の耐火要件を免除することが国土交通省告示第249号にて規定された。

1) 次のイからハまでのいずれかに該当すること

- イ 床面積が三十平方メートル以内の居室(寝室、宿直室その他の人の就寝の用に供するものを除く。以下同様)であること
- ロ 避難階の居室で、当該居室の各部分から当該階における屋外への出口の一に至る歩行距離が三十メートル以下のものであること
- ハ 避難階の直上階又は直下階の居室で、当該居室の各部分から避難階における屋外への出口又は令第百二十三条第二項に規定する屋外に設ける避難階段に通ずる出入口の一に至る歩行距離が二十メートル以下のものであること

2) 令第百十条の五に規定する基準に従って警報設備(自動火災報知設備に限る)を設けた建築物の居室であること

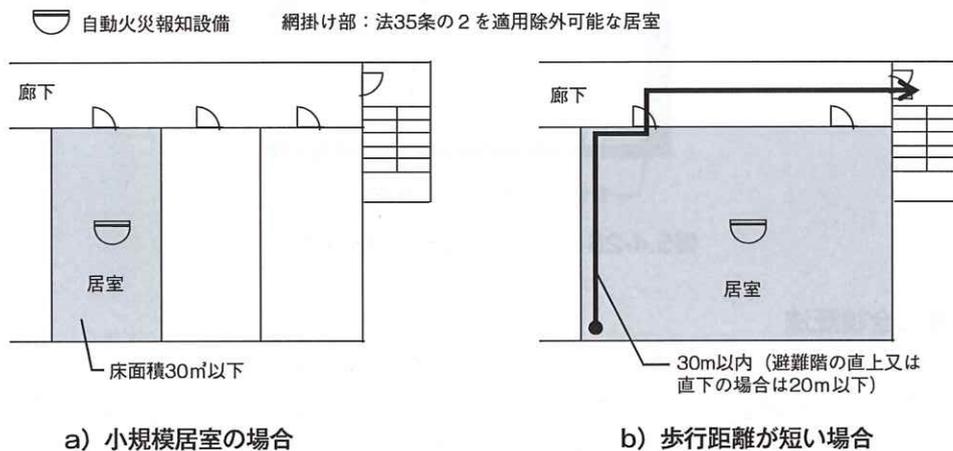


図5.4-26 令2国交告249号の概要(就寝の用に供する居室を除く)

第2部

防耐火試験による 性能検証

1章 90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分以上の準耐火構造とするが、その手法については、令和元年国土交通省告示第193号及び第194号に例示されている（表1～2）。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。一方で、実設計では、これら75分準耐火構造や90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（特に外壁）・床を構成する防火区画以外の90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、昨年度の75分準耐火構造に関する検討に引き続き、90分準耐火構造の防火区画以外の壁・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（本現し）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 (+外壁屋外側に外装仕上)	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。

表 2 90 分準耐火構造の告示仕様の一例

措置		R1国土交通省告示第193号及び第194号による90分準耐火構造	
		耐火被覆する場合	燃えしろ設計（木現し）する場合
主要構造部	外壁	強化せっこうボード 総厚63mm以上 (+外壁屋外側に外装仕上)	<ul style="list-style-type: none"> ・ レゾルシノール樹脂系接着剤：燃えしろ75mm [非耐力壁：総厚105mm以上] ・ 水性高分子イソシアネート樹脂系接着剤： 燃えしろ108mm [非耐力壁：総厚138mm]
	軒裏		
		※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50mm以上で被覆	

1.2 各部の防火的な措置の考え方

75分準耐火構造・90分準耐火構造の壁・床には、法令上、表3～4の防耐火性能が求められる。

表 3 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	—

表 4 90 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	90分	90分	90分
	非耐力壁	—	90分	90分
間仕切壁	耐力壁	90分	90分	—
	非耐力壁	—	90分	—
床		90分	90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）。

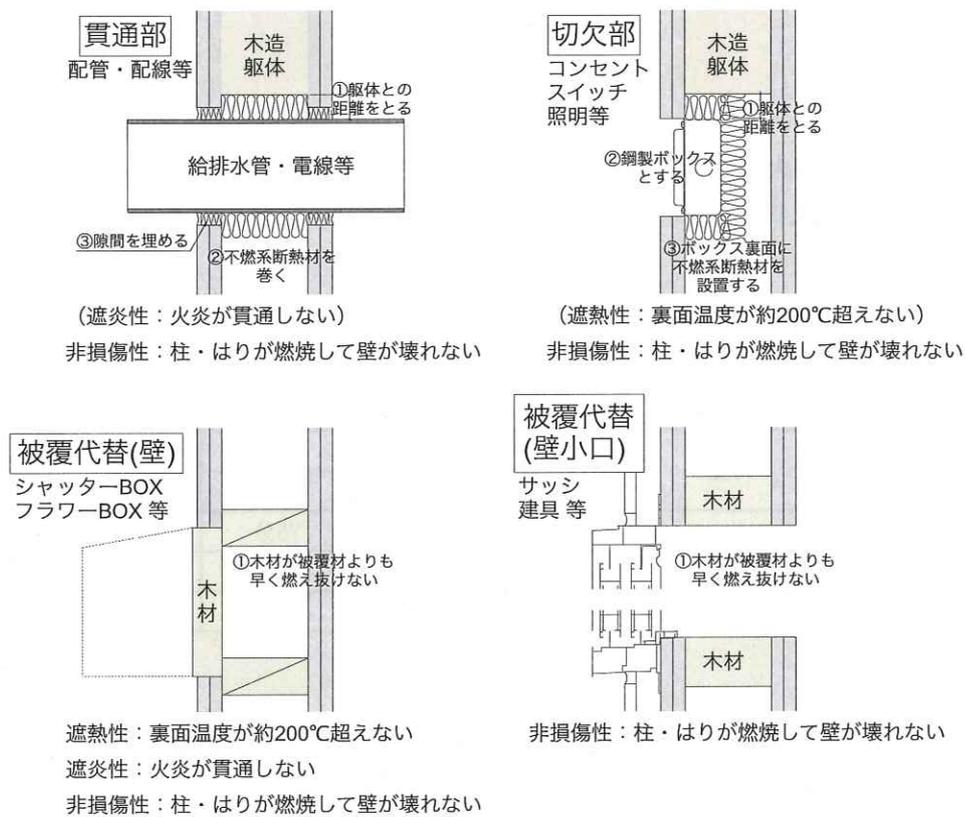


図1 準耐火構造の壁や床の設備貫通部・被覆材切欠部に求められる防耐火性能の例

1.3 加熱実験

90分準耐火構造の壁・床には、90分×1.2倍の108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。

なお、防火区画以外の壁・床は建物内での設置状況によっては、両面加熱を受ける可能性があるが、本実験では外壁や出火室から隣室へ延焼する以前の状況を想定し、片面加熱を受けた場合の遮炎性を中心に確認することとした。

1.3.1 実験計画

(1) 試験体

試験体は大型壁1体、小型壁12体の合計13体とした。試験体加熱面の様子を写真1～2に、試験体仕様一覧を表5～6に、試験体図を図2～4に示す。加熱側の被覆材は、(一社)日本木造住宅産業協会が90分準耐火構造の壁の国土交通大臣認定を取得した“強化せっこうボードGB-F(V)15mm厚×2枚張り(両面)”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章の試験機関の報告書参照)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。

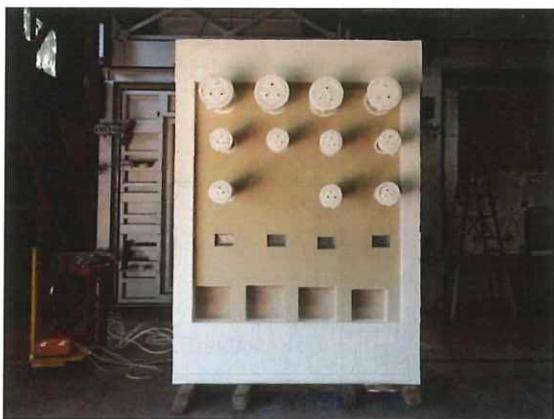


写真1 試験体1(大型壁)の加熱面の様子
(試験体外寸 W1960mm×H2760mm)



写真2 試験体1-1(小型壁)の加熱面の様子
(試験体外寸 1200mm×1200mm)

表 5 試験体仕様一覧（大型壁・試験体 1）

部位		必要とされる 防耐火性能	仕様名	仕様※ [mm]	
一般部		遮熱性 遮炎性 非損傷性	-	強化せっこうボード15mm厚×2枚張り（両面）	
貫通部	設備配管 電線	遮熱性 遮炎性 非損傷性 (躯体の燃焼)	A	強化せっこうボード21厚	ボード孔φ230 鋼製スパイラルダクトφ200
			B	強化せっこうボード25厚	
			C	木材(スギ製材)45厚	
			D	木材(スギ製材)30厚	
		遮炎性 非損傷性 (躯体の燃焼)	E	強化せっこうボード21厚	ボード孔φ145 鋼管SGP100A(外寸114)
			F	強化せっこうボード25厚	
			G	木材(スギ製材)45厚	
			H	木材(スギ製材)30厚	
		非損傷性 (躯体の燃焼)	I	強化せっこうボード21厚	ボード孔φ145 VP管100(外寸114)
			J	木材(スギ製材)45厚	
			K	木材(スギ製材)30厚	
切欠部	コンセント スイッチ	遮熱性 遮炎性 非損傷性 (躯体の燃焼)	L	強化せっこうボード21厚	ボード孔幅184×高さ119 コンセントボックス3連 (DS4913・パナソニック)
			M	強化せっこうボード25厚	
			N	木材(スギ製材)45厚	
			O	木材(スギ製材)30厚	
壁小口	被覆代替	非損傷性 (躯体の燃焼)	P	強化せっこうボード21厚 +木材(スギ製材)30厚	開口部小口 (サッシ取付部)
			Q	強化せっこうボード15厚 +木材(スギ製材)30厚	
			R	強化せっこうボード12.5厚 +木材(スギ製材)45厚	
			S	木材(スギ製材)75厚	

※貫通部の配管廻りはAES+シール5厚充てんとする

表6 試験体仕様一覧 (小型壁・試験体 1-1~6-2)

試験体名	部位		必要とされる 防耐火性能	被覆の構成 ^{※2} [mm]	
				下張材	上張材
試験体 1-1~3-1	一般部 切り欠きなし		遮熱性 遮炎性 非損傷性 (躯体の燃焼)	強化せっこうボード厚15×2枚	
試験体1-1	壁小口	被覆代替	非損傷性 (躯体の燃焼)	強化せっこうボード厚21	硬質木片セメント板厚25
試験体1-2				強化せっこうボード厚15	硬質木片セメント板厚25
試験体2-1				強化せっこうボード厚21	スギ製材厚30
試験体2-2				強化せっこうボード厚15	スギ製材厚45
試験体3-1				スギ製材75×105	
試験体4-1				スギ製材厚30	硬質木片セメント板厚25
				スギ製材厚45	硬質木片セメント板厚25
試験体4-2				グラスウール16K	スギ製材厚45
				ロックウール	スギ製材厚45
試験体5-1				強化せっこうボード厚15	スギ製材厚45 (勝ち納まり)
				スギ製材厚45	硬質木片セメント板厚25 (勝ち納まり)
試験体5-2				強化せっこうボード厚25	スギ製材厚30
				硬質木片セメント板厚25	硬質木片セメント板厚25
試験体6-1				硬質木片セメント板厚25	スギ製材厚30
	硬質木片セメント板厚25	スギ製材厚45			
試験体6-2	スギ製材厚30	スギ製材厚30			
	スギ製材厚45	スギ製材厚30			
試験体3-2	切欠部	コンセント スイッチ	遮熱性 遮炎性 非損傷性 (躯体の燃焼)	スギ製材厚45	
				スギ製材厚36	
				強化せっこうボード厚25	
				強化せっこうボード厚21	

※1 コンセントボックスはφ4.2×L75ビス1本留めとする

※2 強化せっこうボードはGB-F(V)とする

※3 躯体の木材を想定したスギ製材表面の平部中央における計測結果を記載する

[試験体 1 (大型壁)]

試験体上部から、設備配管（スパイラルダクト、鋼管、VP 管）貫通部、コンセント（鋼製コンセントボックス 3 連）等切欠部、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ンを 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、強化せっこうボード厚さ 21mm または 25mm、木材厚さ 30mm または 45mm で絶縁して、柱やはりと想定した木材部分の温度上昇や燃焼の抑制をはかった。

コンセントボックスは、鋼製として、図 6 のように柱やはりと想定した木材との取合い部は、強化せっこうボード厚さ 21mm または 25mm、木材厚さ 30mm または 45mm で絶縁して、柱やはりと想定した木材部分の温度上昇や燃焼の抑制をはかった。

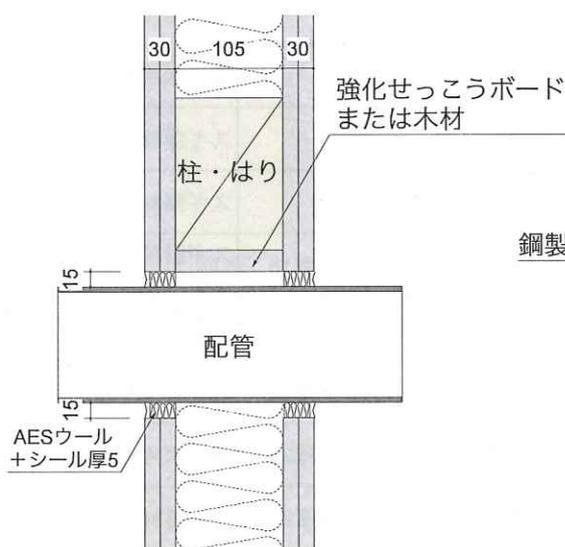


図 5 配管の納まり例

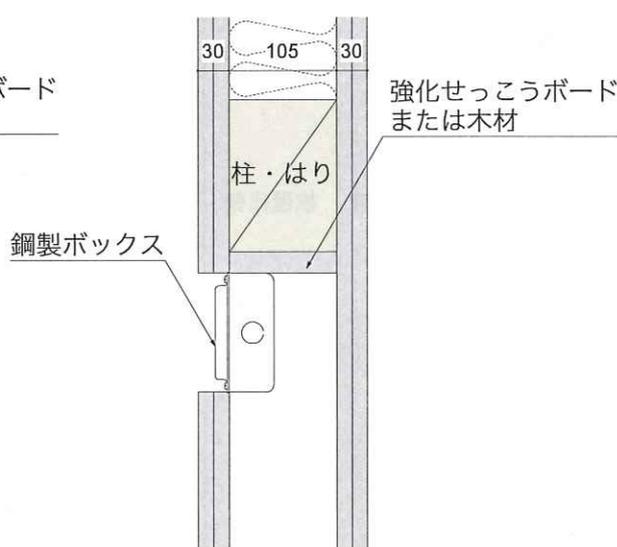


図 6 コンセントボックスの納まり例

[試験体 1-1~6-2 (小型壁)]

サッシ取付部など、壁の小口の被覆代替措置について、サッシ等の取付用のビスが効く被覆材（硬質木片セメント板、木材）を上張りとしてその被覆効果を、耐火被覆に切欠きがない際の躯体の燃焼性状と比較検討した。



大型壁（試験体 1）の壁内の施工状況



大型壁（試験体 1）の加熱側被覆の施工状況



小型壁（試験体 1-1）の壁内の施工状況
（左：一般部、右：開口小口の被覆）



小型壁（試験体 3-2・切欠部）の壁内の施工状況

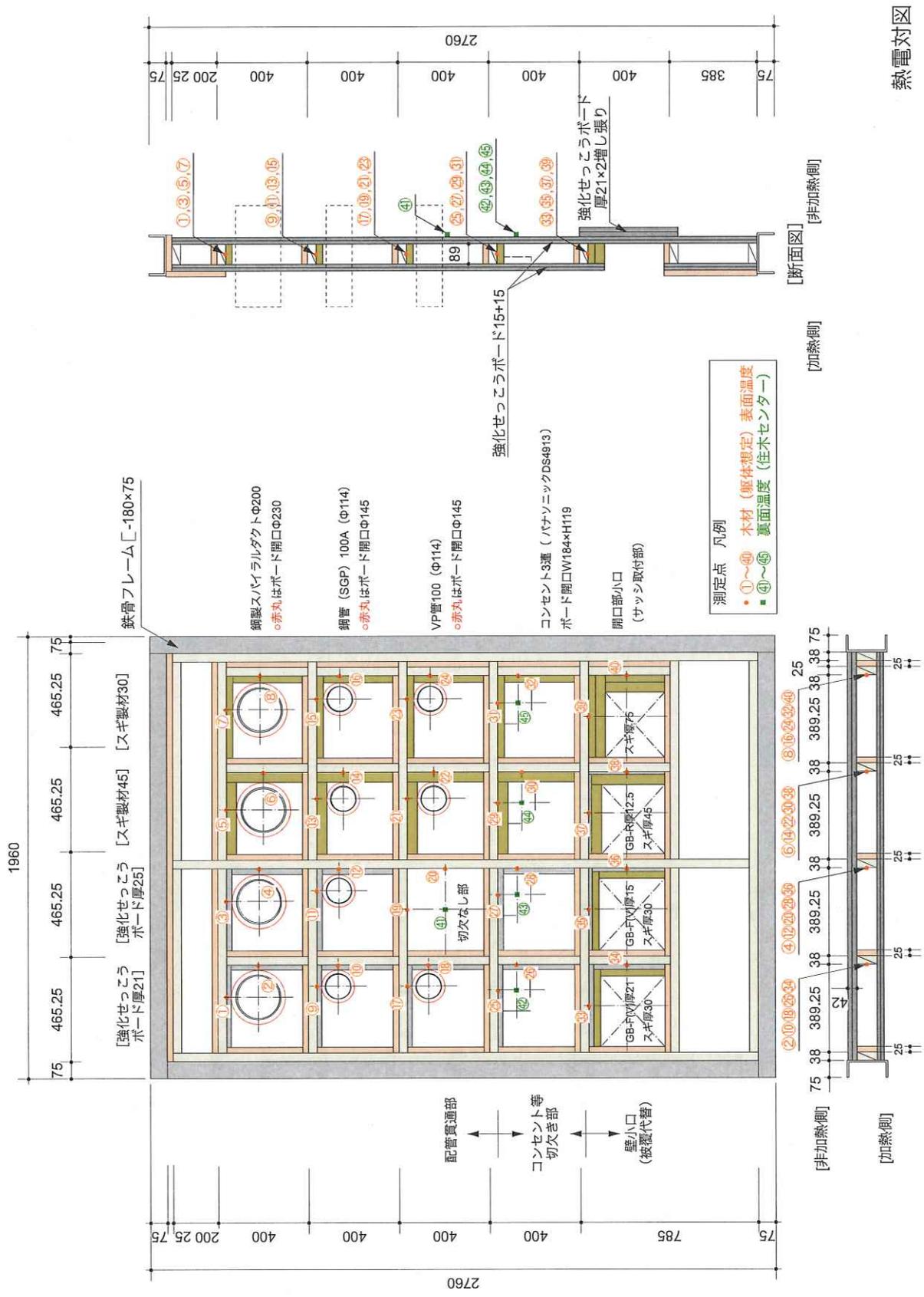


小型壁（試験体 4-2）の壁内の施工状況

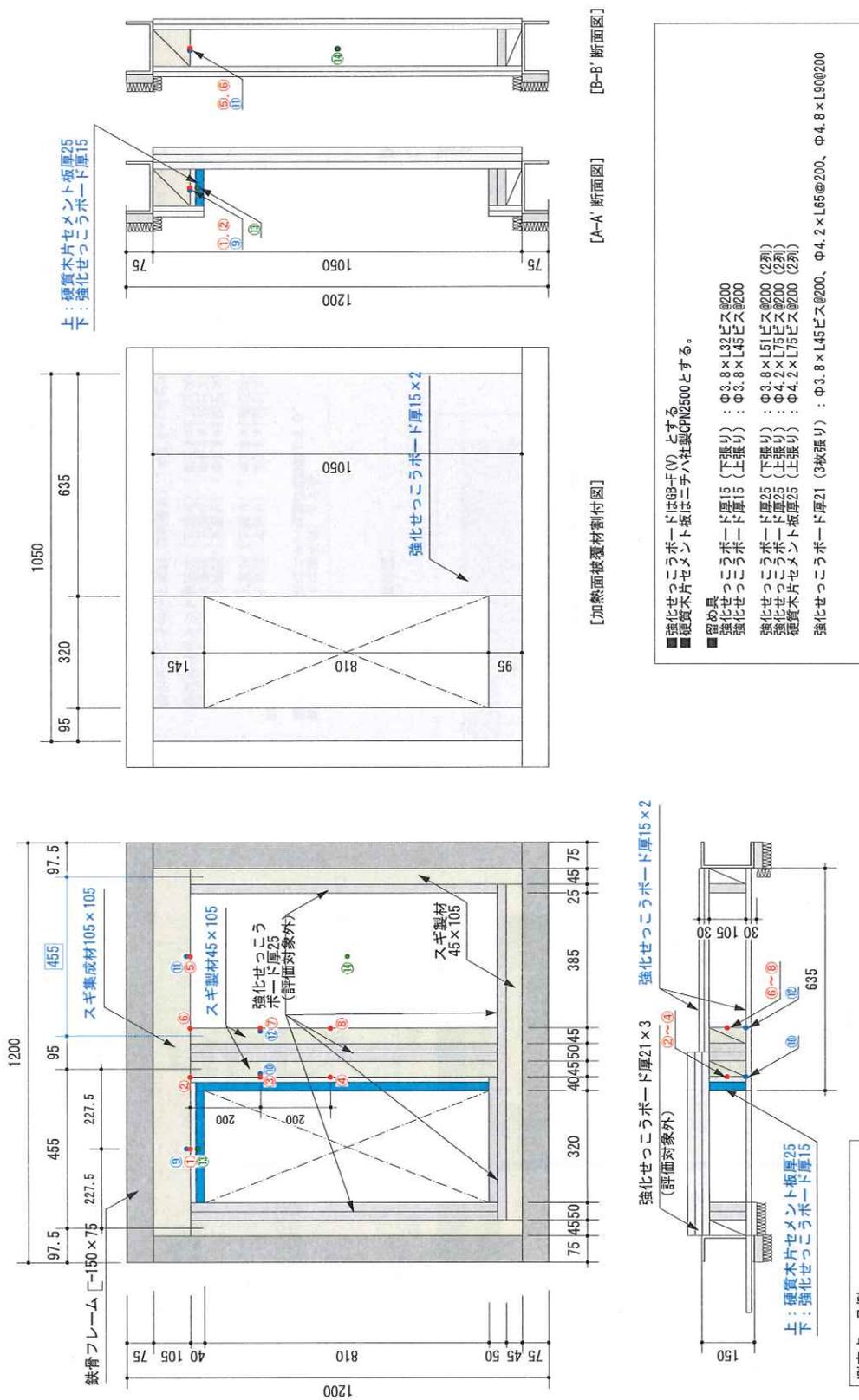


小型壁（試験体 5-1・勝ち納まり）の
壁内の施工状況

写真 3 試験体の施工状況の例



熱電対図



[軸組] 試験体1-2 試験体図 [開口小口]
 2022年1月6日 (木) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

図 3-2 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 1-2)

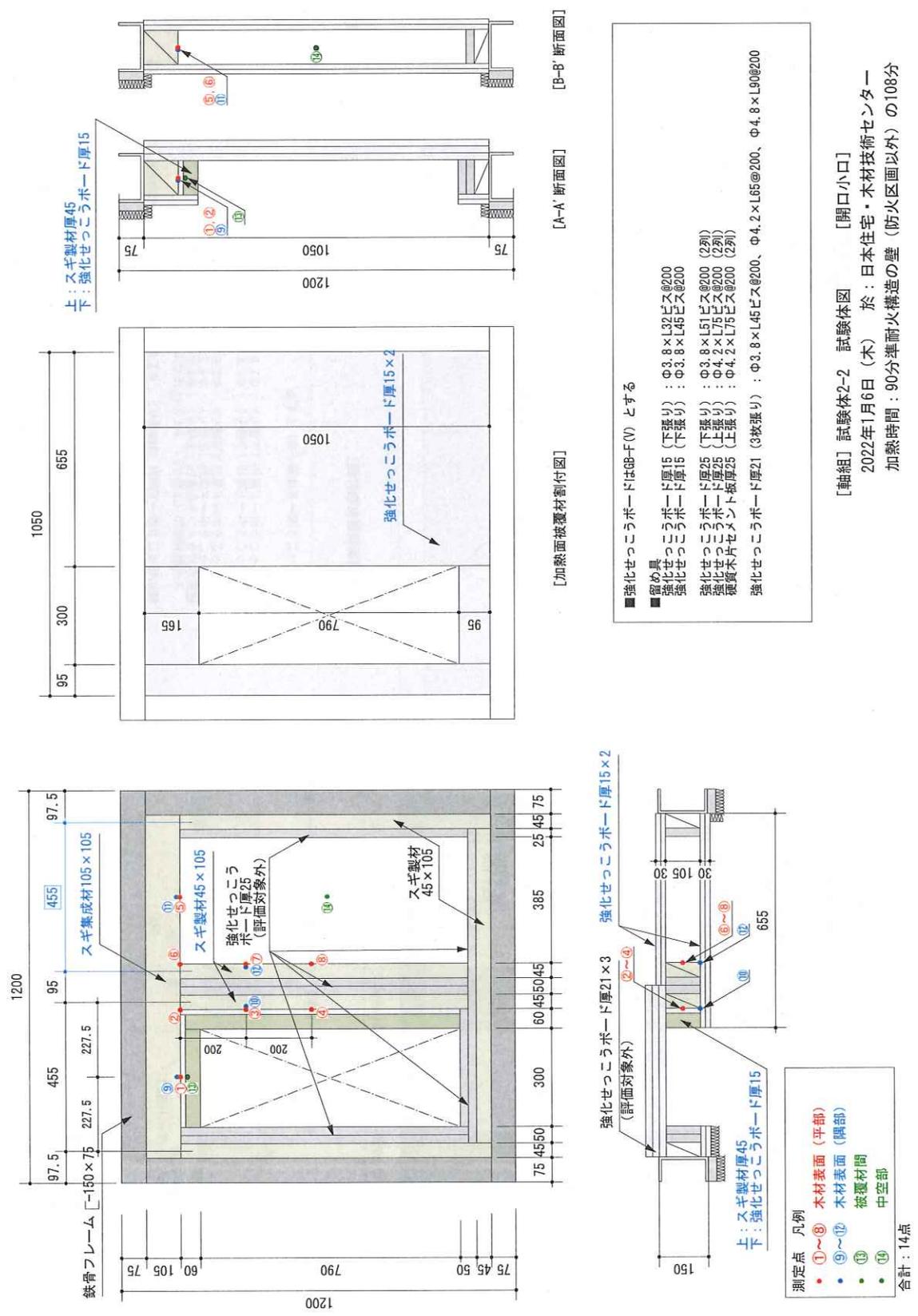


図 3-4 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 2-2)

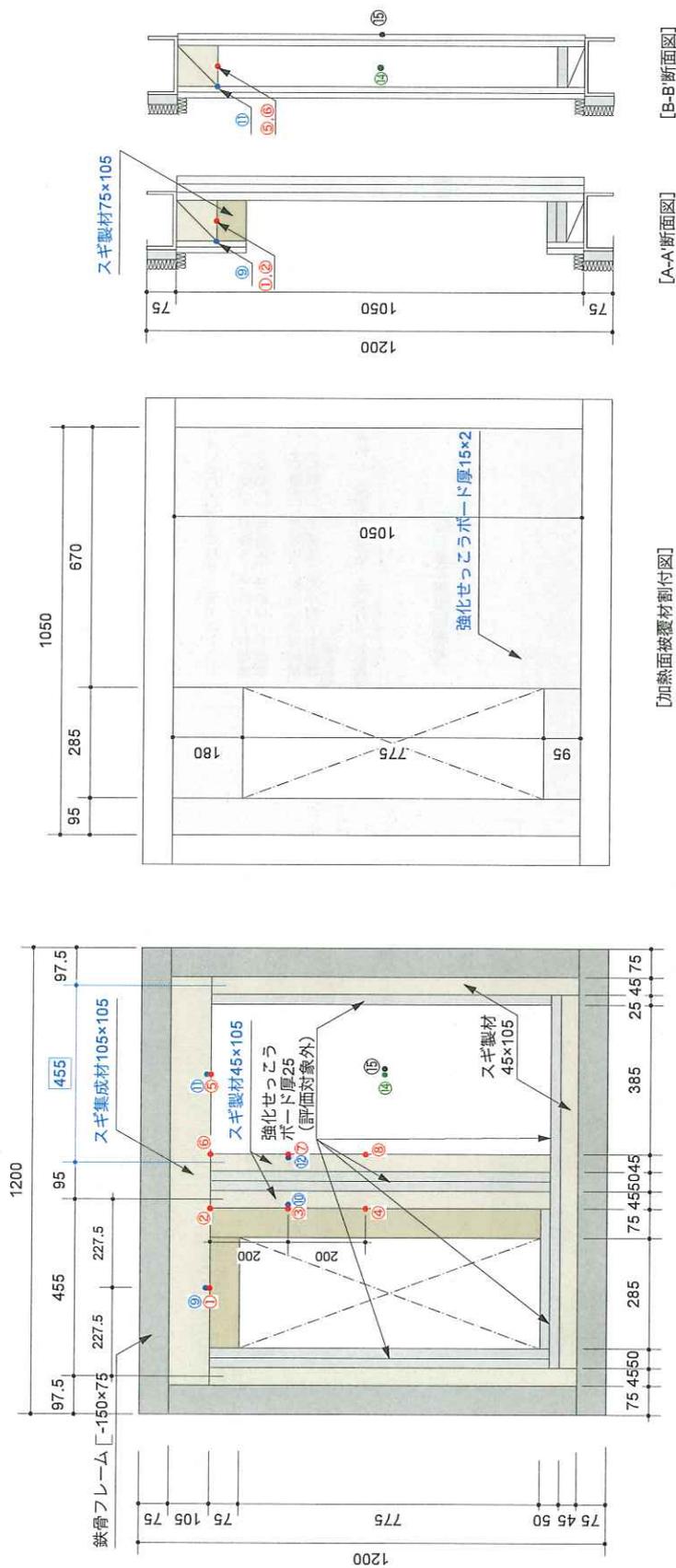


図3-5 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体3-1)

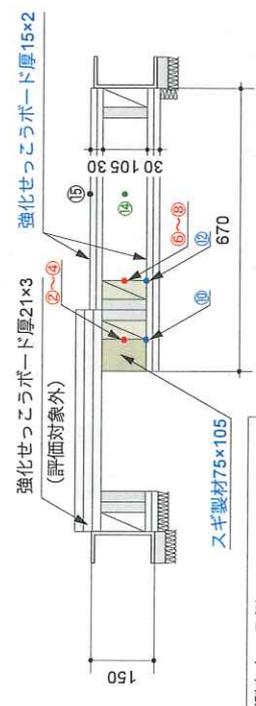
■強化せつこうボードはGB-F(V) とする

■留め具
 ■強化せつこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L32$ ビス@200
 ■強化せつこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
 ■強化せつこうボード厚25 (下張り) : $\phi 3.8 \times L51$ ビス@200 (2列)
 ■強化せつこうボード厚25 (上張り) : $\phi 4.2 \times L75$ ビス@200 (2列)
 ■スギ製材厚75 : $\phi 6.5 \times L120$ ビス@200 (2列)
 ■強化せつこうボード厚21 (3枚張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200, $\phi 4.2 \times L65$ @200, $\phi 4.8 \times L90$ @200

[A-A断面図]

[B-B断面図]

[加熱面被覆材割付図]



- 測定点 凡例
- ①~⑧ 木材表面 (平部)
 - ⑨~⑫ 木材表面 (隅部)
 - ⑬ 被覆材間 (欠番)
 - ⑭ 中空部
- 合計：13点

⑮ 裏面温度 (住木センター)
 合計：1点

[軸組] 試験体3-1 試験体図 [開口小口]

2022年1月7日 (金) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

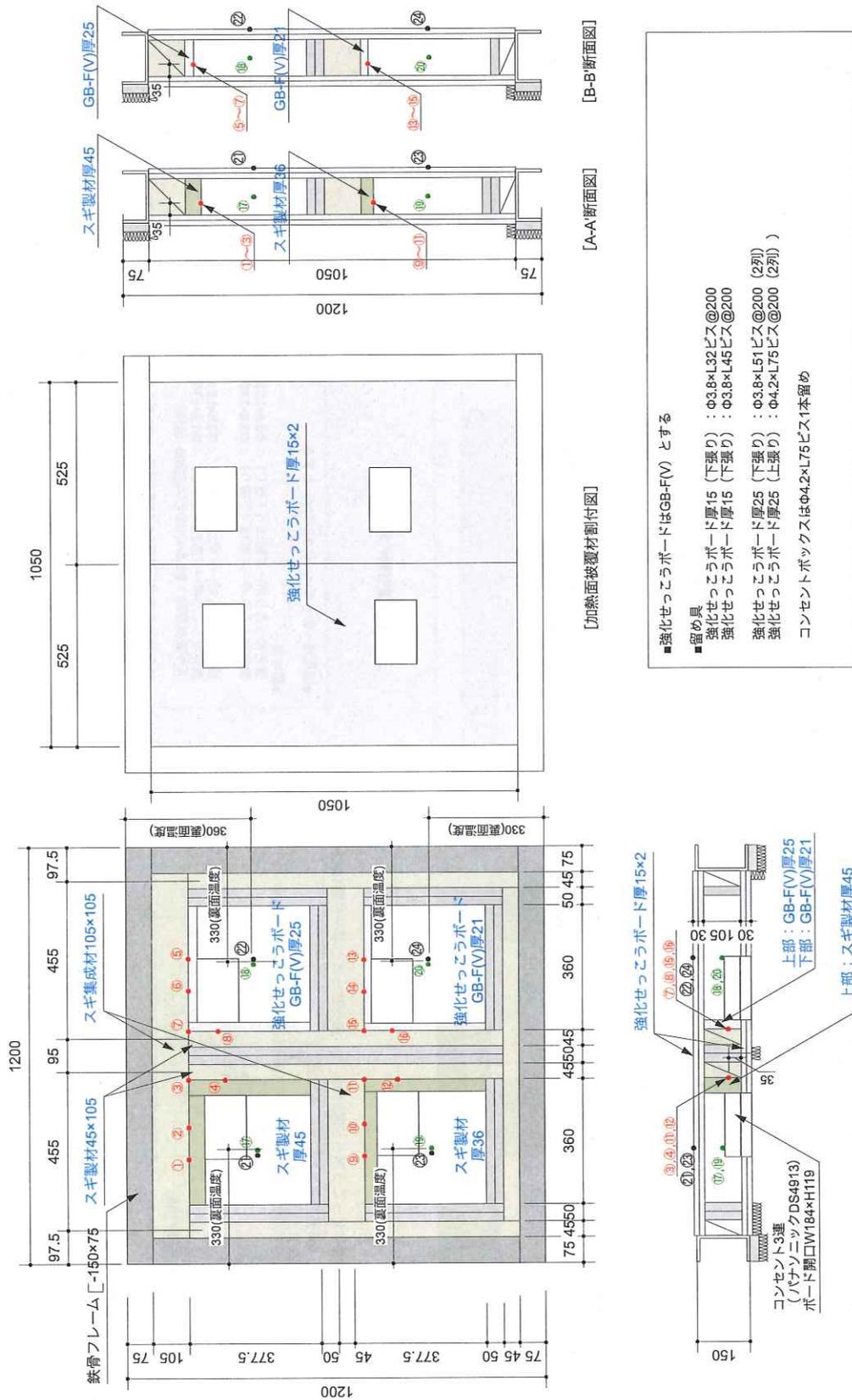


図 3-6 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 3-2)

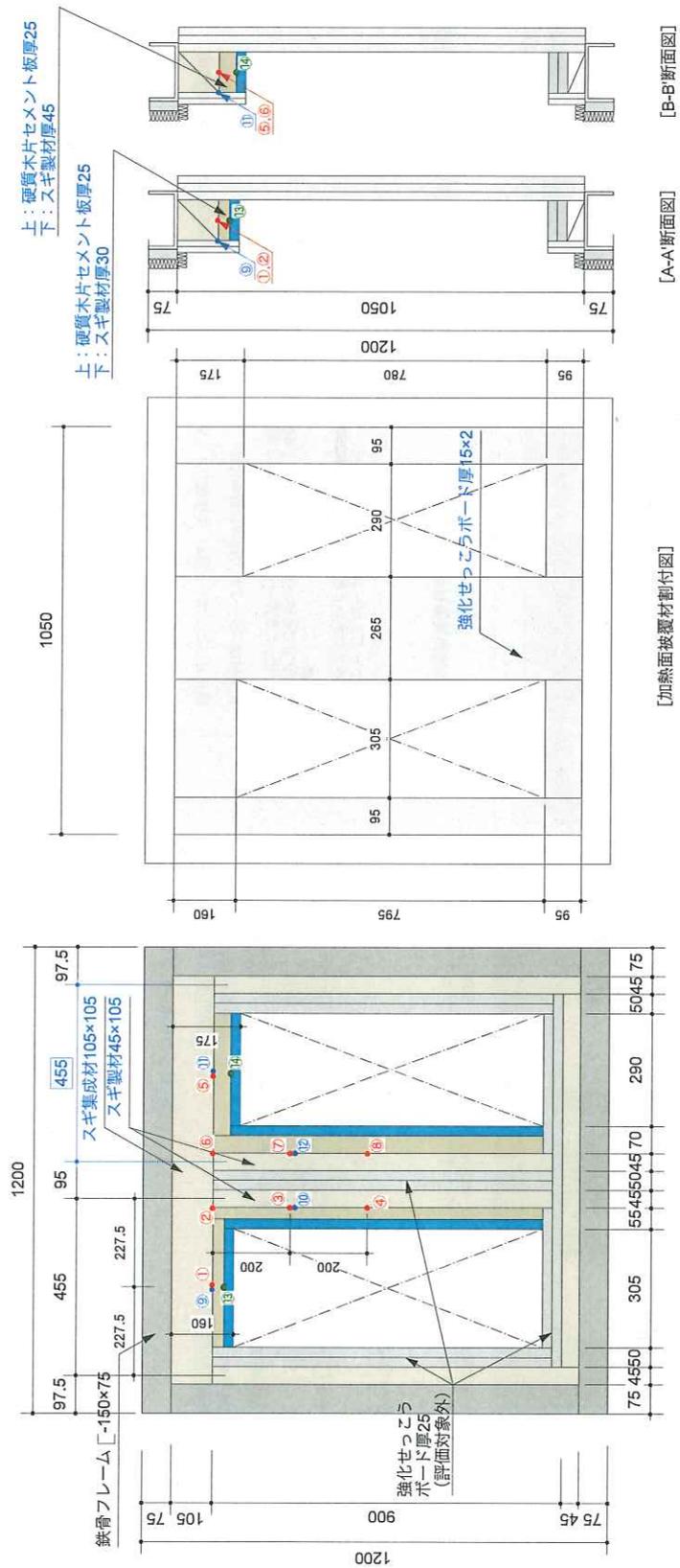


図 3-7 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 4-1)

[軸組] 試験体4-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

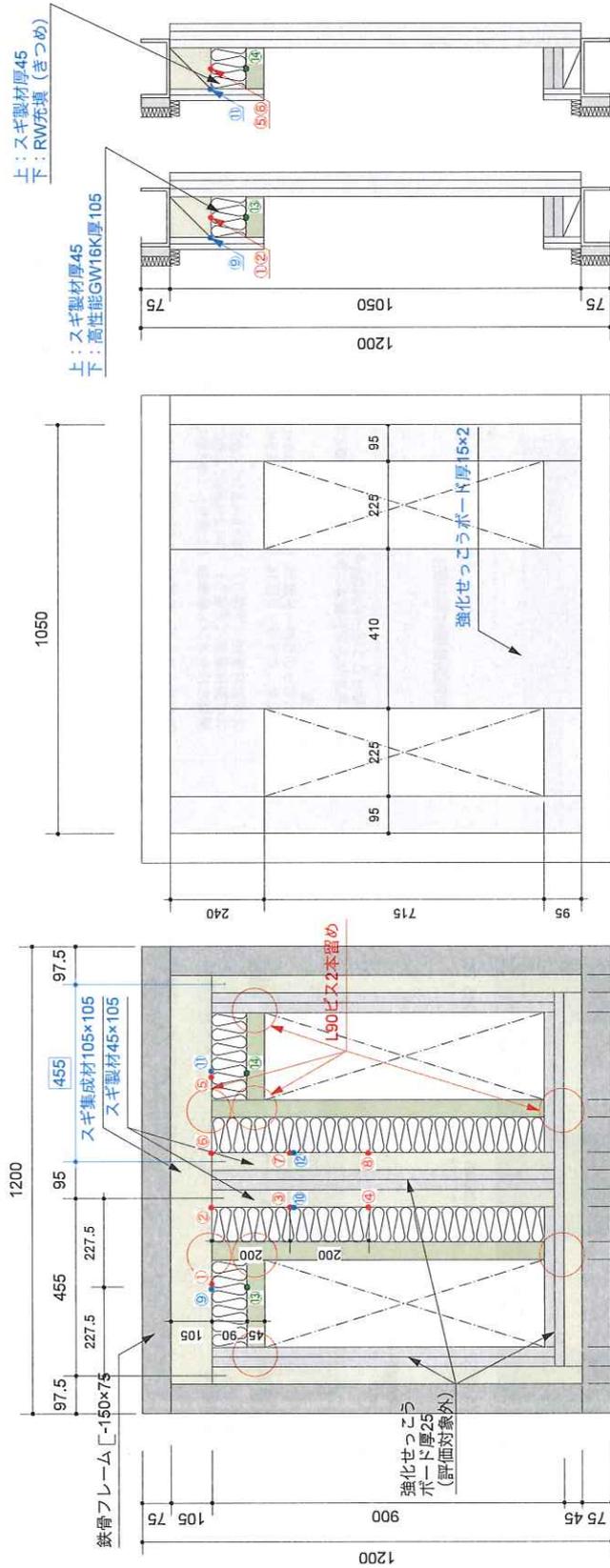
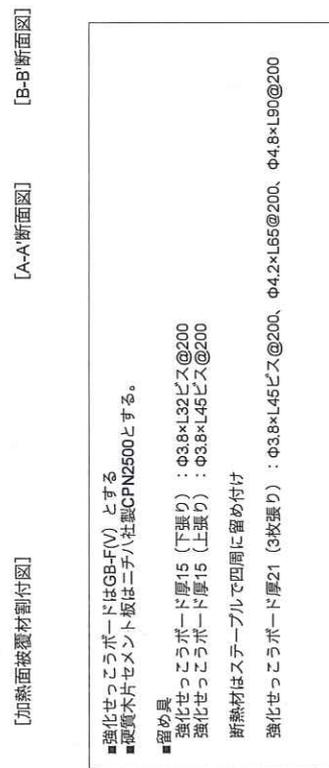


図 3-8 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 4-2)

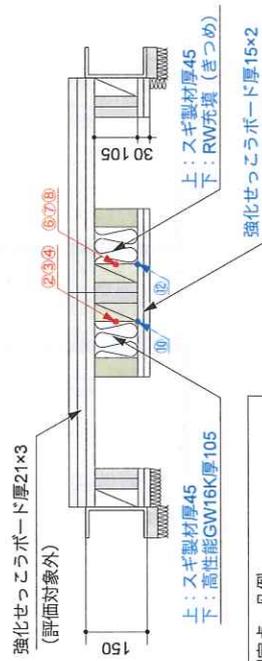


[加熱面被覆材割付図]

[A-A]断面図

[B-B]断面図

- 強化せつこうボードはGB-F(V) とする
- 厚質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 密め具
- 強化せつこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L32$ ビス@200
- 強化せつこうボード厚15 (上張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
- 断熱材はステープルで四周に留め付け
- 強化せつこうボード厚21 (3枚張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200、 $\phi 4.2 \times L65$ @200、 $\phi 4.8 \times L90$ @200

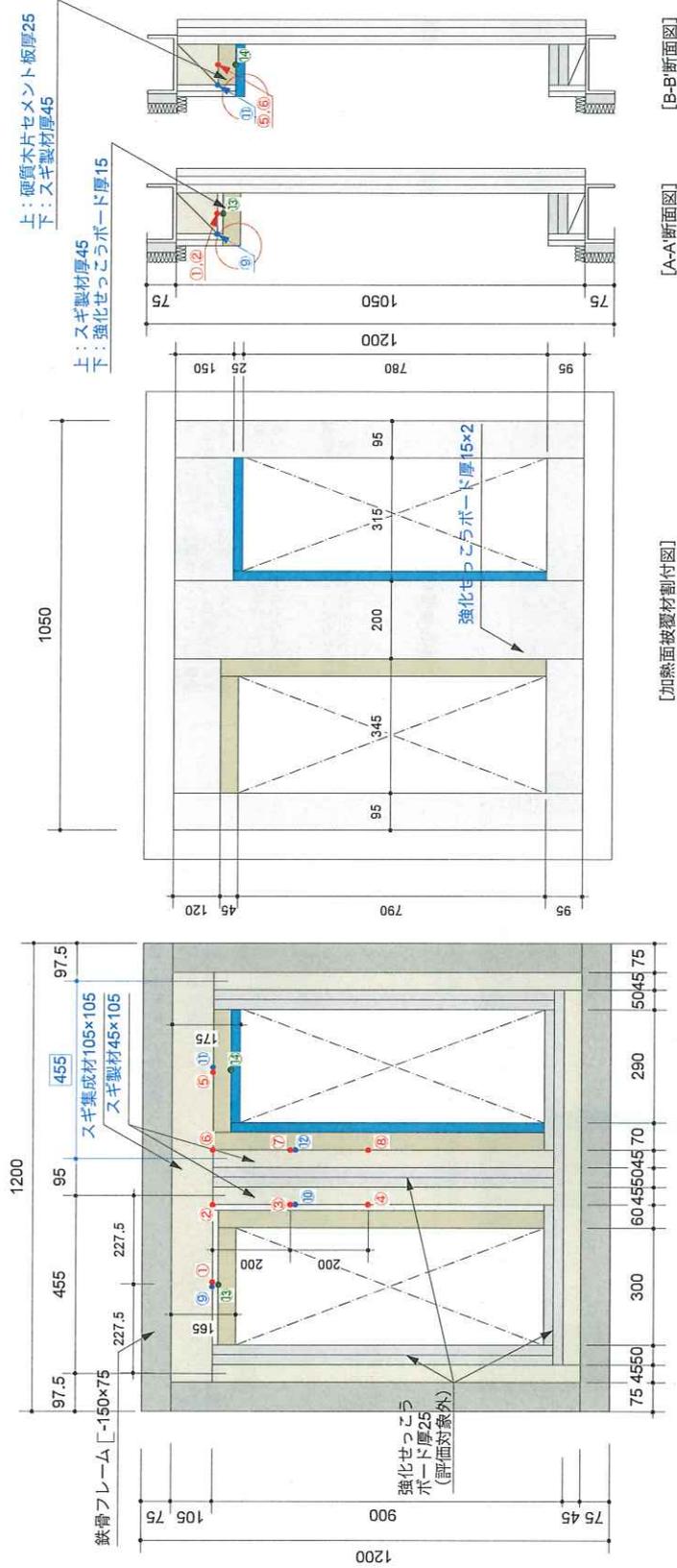


- 測定点 凡例
- ①~⑧ 木材表面 (平部)
 - ⑨~⑫ 木材表面 (隅部)
 - ⑬~⑭ 被覆材間

合計：14点

[軸組] 試験体4-2 試験体図 [開口小口]

2022年3月3日 (火) 於：日本住宅・木材技術センター
加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

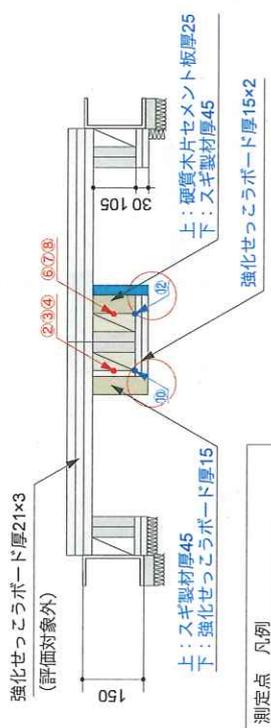


[加熱面被覆材割付図]

[A-A'断面図]

[B-B'断面図]

- 強化せつこうボードはGB-FIVとする
- 硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 留め具
 - 強化せつこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L32$ ビス@200
 - 強化せつこうボード厚15 (上張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
 - スギ製材厚45 (下張り) : $4.2 \times L75$ ビス@200 (2列)
 - スギ製材厚45 (上張り) : $\phi 4.2 \times L65$ ビス@200 (2列)
 - 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : $\phi 4.8 \times L90$ ビス@200 (2列)
 - 強化せつこうボード厚21 (3枚張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200, $\phi 4.2 \times L65$ @200, $\phi 4.8 \times L90$ @200



- 測定点 凡例
- ①~⑧ 木材表面 (平部)
 - ⑨~⑭ 木材表面 (隅部)
 - ⑬~⑭ 被覆材間

[軸組] 試験体5-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於: 日本住宅・木材技術センター
 加熱時間: 90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

合計: 14点

図 3-9 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 5-1)

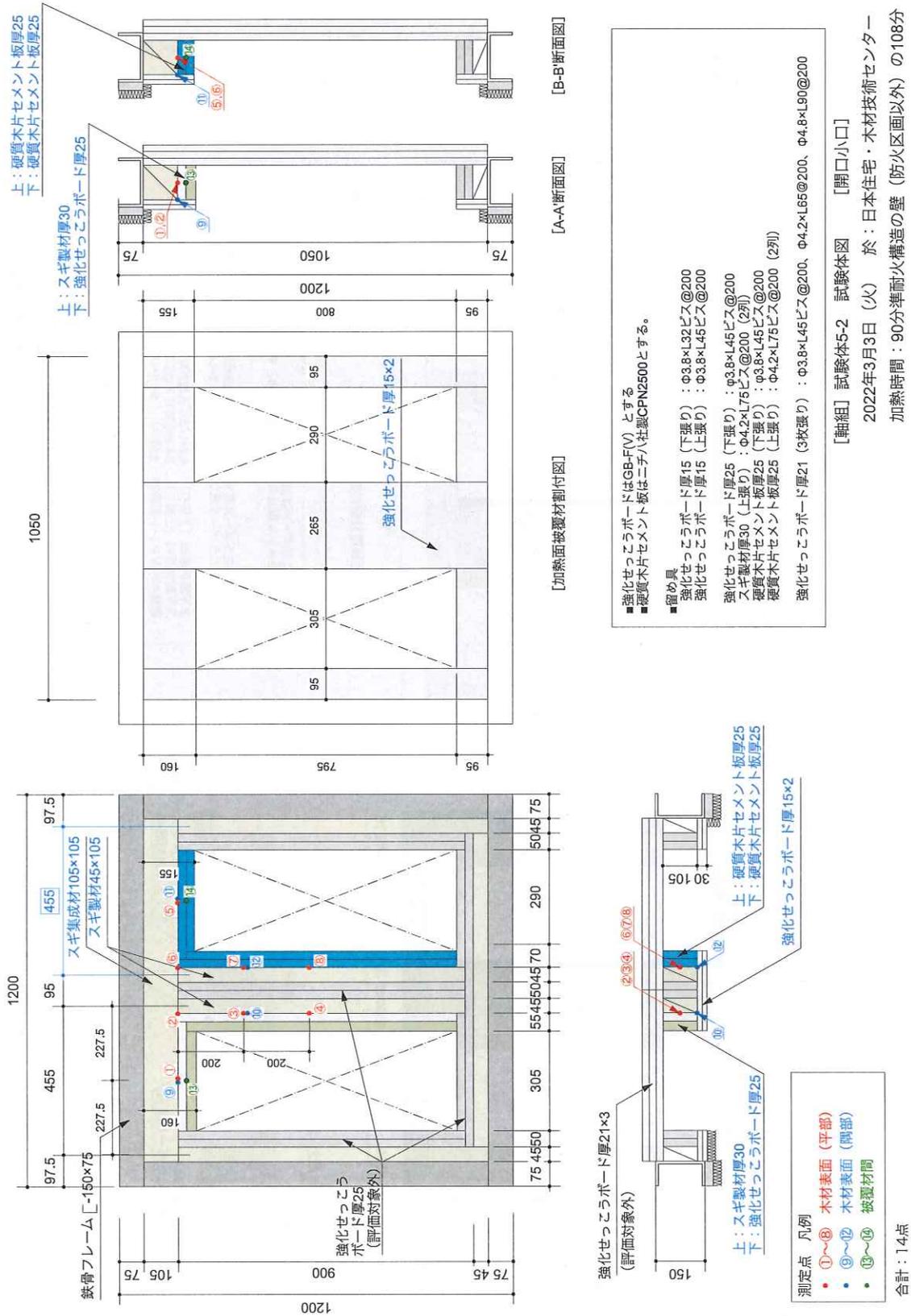


図 3-10 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 5-2)

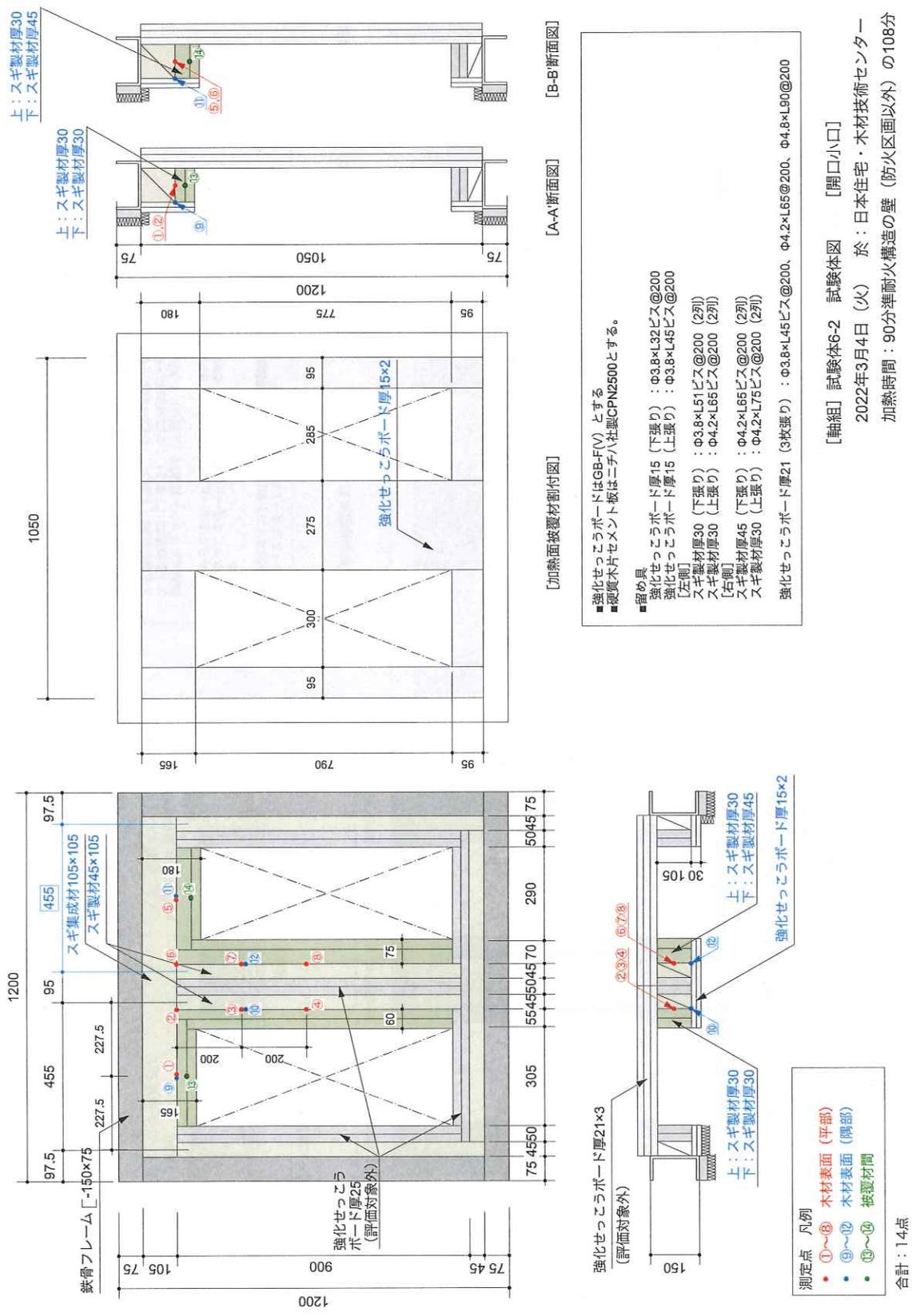


図 3-12 試験体の構造・寸法・熱電対配置 (試験体 6-2)

(2) 加熱方法

実験は、公益財団法人 日本住宅・木材技術センターの壁炉（写真 4）、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 90 分準耐火構造に要求される、90 分×1.2 倍=108 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。

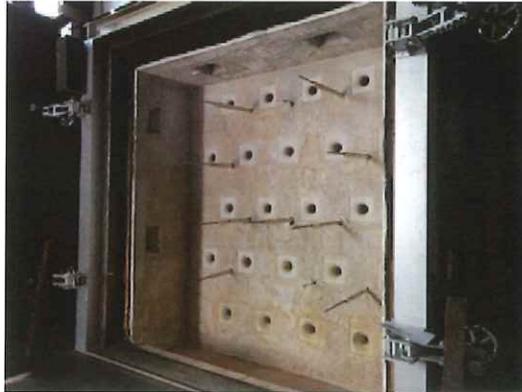


写真 4 日本住宅・木材技術センター壁炉

(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°C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°Cを超える時間）を熱電対により測定した。

1.3.2 実験結果

(1) 試験体 1

検証対象：防火区画以外の壁

検証内容：90分準耐火構造（108分加熱）※

※加熱時間は安全に支障のない範囲にて延長し、110分にて実験を終了した。

構造躯体：木材想定(スギ、38×89mm)の上に強化せっこうボード15mm厚2枚張り

表7 大型壁（試験体1）の実験結果一覧

部位	仕様名	仕様 ^{※1} [mm]	防耐火性能									
			(90分時)			(108分時)						
			遮炎性 (裏面への 火炎貫通)	遮熱性 (裏面 温度)	非損傷性 (木材の 表面温度)	遮炎性 (裏面への 火炎貫通)	遮熱性 (裏面 温度)	非損傷性 (木材の 表面温度)				
		横材	縦材			横材	縦材					
一般部	-	強化せっこうボード15mm厚×2枚張り（両面）	なし	81℃	407℃	359℃	なし	80℃	487℃	465℃		
貫通部	設備配管 電線	A 強化せっこうボード21厚	ボード孔 φ230	なし	/	308℃	279℃	なし	/	432℃	423℃	
		B 強化せっこうボード25厚		なし		175℃	140℃	なし		282℃	259℃	
		C 木材(スギ製材)45厚		鋼製スパイラルダクト φ200		なし	114℃	103℃		なし	151℃	222℃
		D 木材(スギ製材)30厚				なし	214℃	205℃		なし	330℃	306℃
		E 強化せっこうボード21厚	ボード孔 φ145	なし		136℃	128℃	なし		252℃	247℃	
		F 強化せっこうボード25厚		なし		119℃	116℃	なし		151℃	147℃	
		G 木材(スギ製材)45厚		鋼管SGP 100A(外寸114)		なし	99℃	96℃		なし	121℃	105℃
		H 木材(スギ製材)30厚				なし	148℃	109℃		なし	275℃	180℃
		I 強化せっこうボード21厚	ボード孔 φ145	なし		161℃	102℃	106分		339℃	239℃	
		J 木材(スギ製材)45厚		VP管100 (外寸114)		なし	101℃	91℃		106分	147℃	115℃
		K 木材(スギ製材)30厚				なし	149℃	106℃		96分	353℃	286℃
切欠部	コンセント スイッチ	L 強化せっこうボード21厚	ボード孔 幅184×高さ119	なし	110℃	424℃	439℃	なし	232℃	555℃	568℃	
		M 強化せっこうボード25厚		なし	112℃	269℃	297℃	なし	237℃	414℃	476℃	
		N 木材(スギ製材)45厚	コンセントボックス 3連	なし	120℃	166℃	121℃	なし	254℃	548℃	635℃	
		O 木材(スギ製材)30厚		なし	112℃	453℃	364℃	なし	225℃	666℃	613℃	
壁小口	被覆代替	P 強化せっこうボード21厚 +木材(スギ製材)30厚	開口部小口 (サッシ取付部)	/	/	297℃	279℃	/	/	586℃	609℃	
		Q 強化せっこうボード15厚 +木材(スギ製材)30厚		/	/	635℃	539℃	/	/	771℃	755℃	
		R 強化せっこうボード12.5厚 +木材(スギ製材)45厚		/	/	202℃	139℃	/	/	960℃	474℃	
		S 木材(スギ製材)75厚		/	/	127℃	97℃	/	/	665℃	156℃	

※1 貫通部の配管廻りはAES+シール5厚充てんとする

※以下の試験体1の温度グラフには参考値として参考文献1の数値を掲載する。

①貫通部（設備配管・電線）

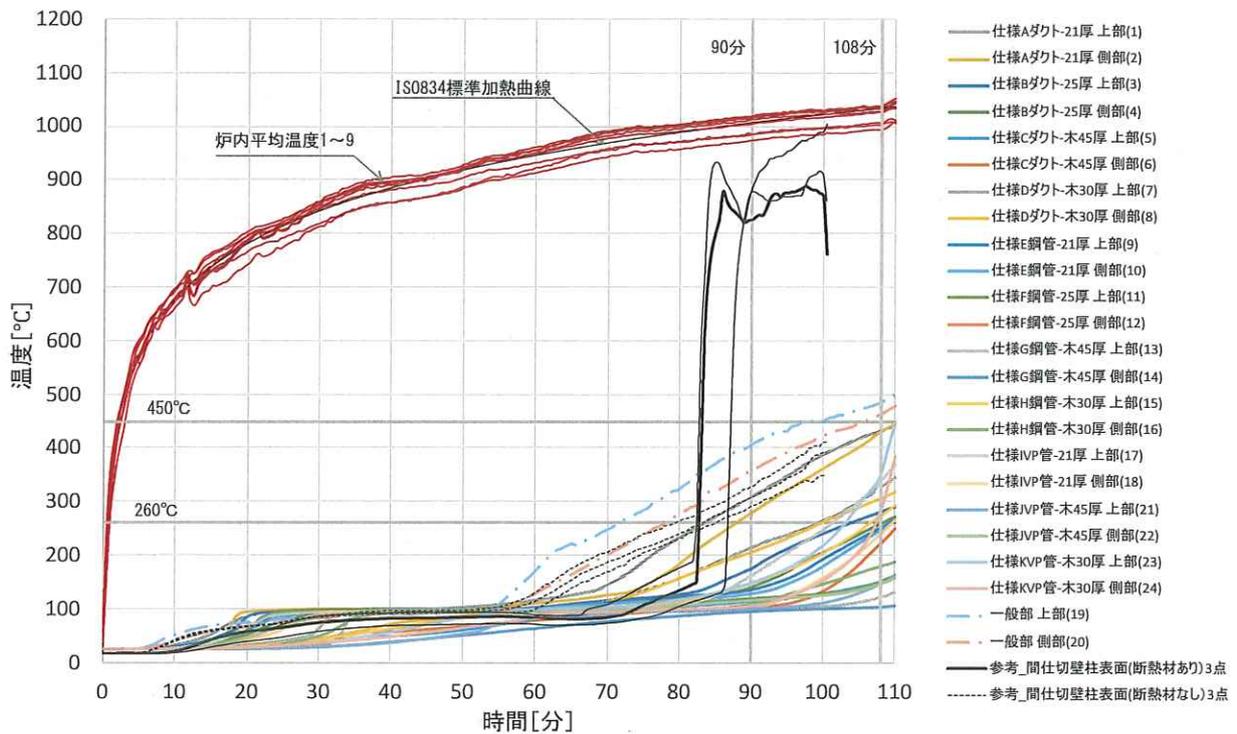


図 4-1 貫通部の木材(躯体想定)の表面温度推移

②切欠部（コンセント・スイッチ）

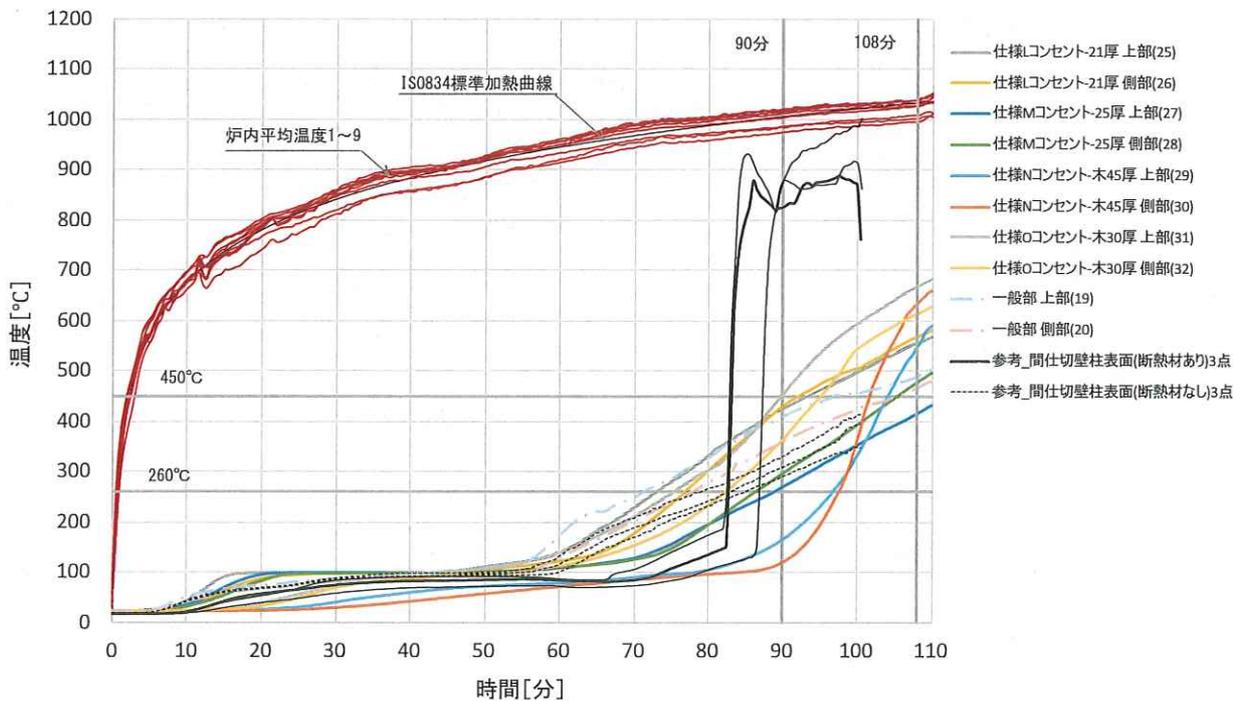


図 4-2 切欠部の木材(躯体想定)の表面温度推移

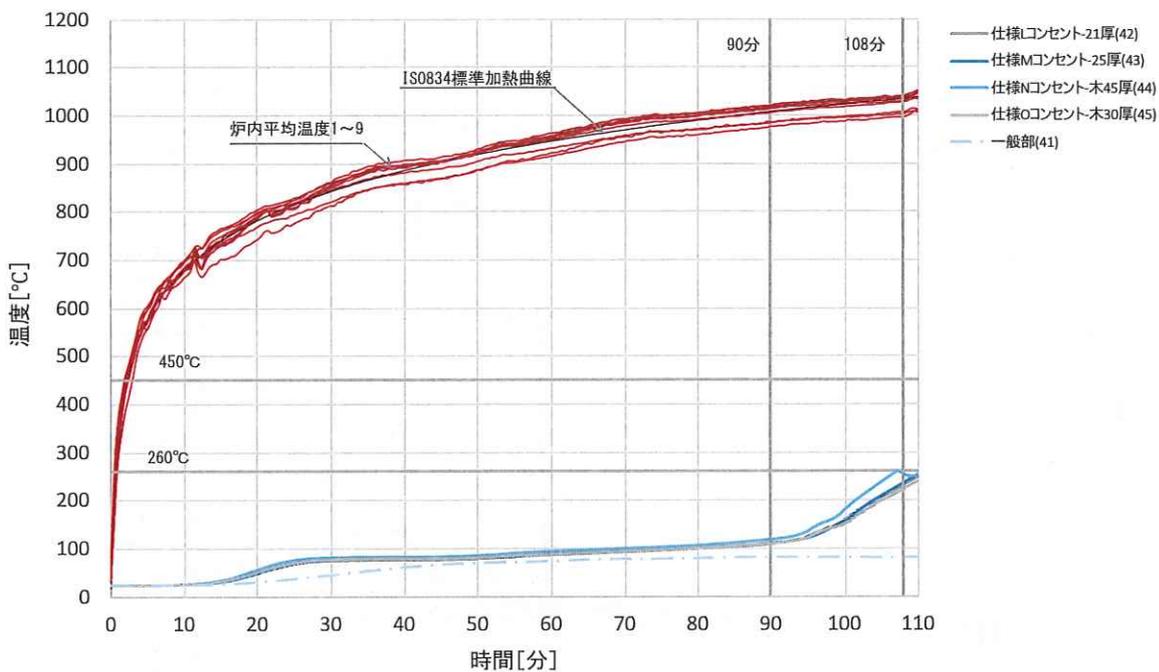


図 4-3 切欠部の裏面温度推移

③壁小口（被覆代替）

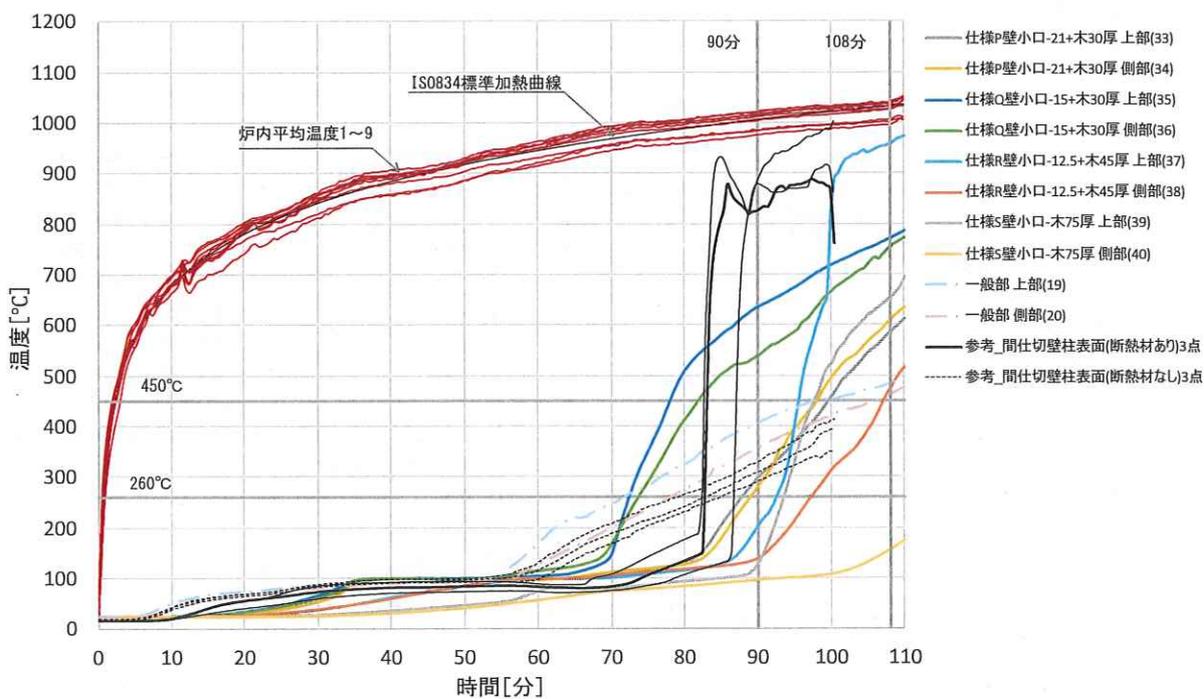


図 4-4 壁小口の木材(躯体想定)の表面温度推移

□試験体 1 の記録画像 (写真)

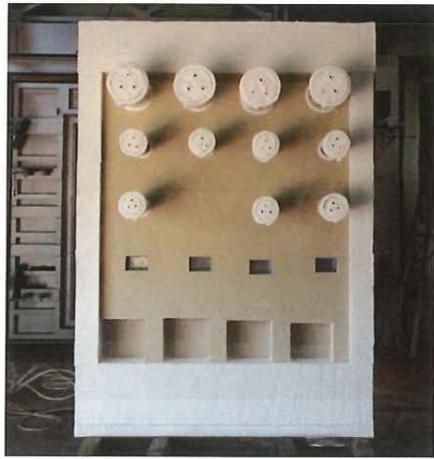


写真 5-1 加熱面・実験前



写真 5-2 加熱面・加熱開始 110 分後

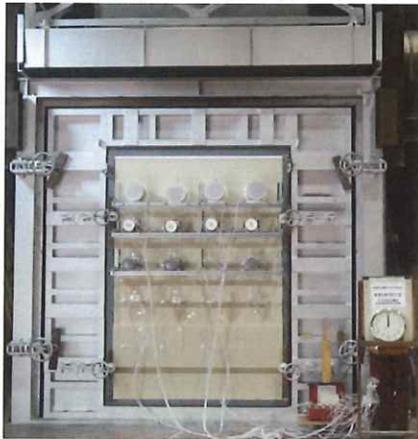


写真 5-3 非加熱面・実験開始時



写真 5-4 非加熱面・加熱開始 15 分後



写真 5-5 非加熱面・加熱開始 30 分後



写真 5-6 非加熱面・加熱開始 45 分後

つづく

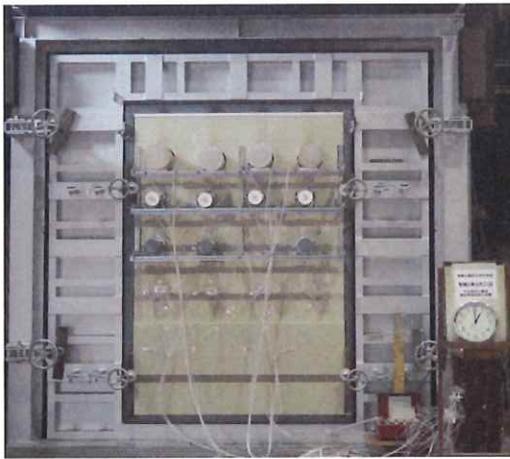


写真 5-7 非加熱側・加熱開始 60 分後



写真 5-8 非加熱側・加熱開始 75 分後



写真 5-9 非加熱面・加熱開始 90 分後

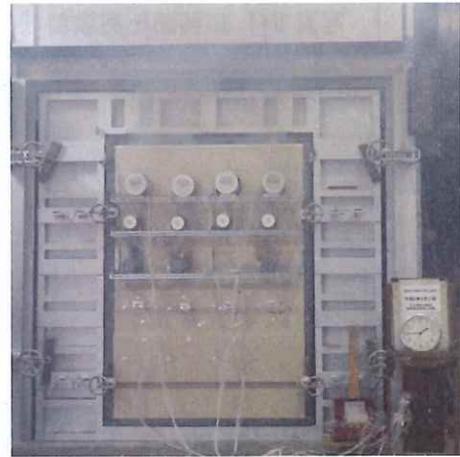


写真 5-10 非加熱面・加熱開始 105 分後



写真 5-11 非加熱面・加熱開始 108 分後
K 部 火炎貫通

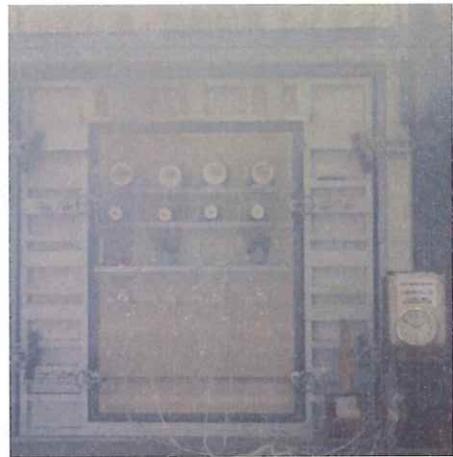


写真 5-12 非加熱面・加熱開始 110 分後
(実験終了時)

□試験体 1 の記録画像（非加熱面側の熱映像）



写真 6-1 実験開始時

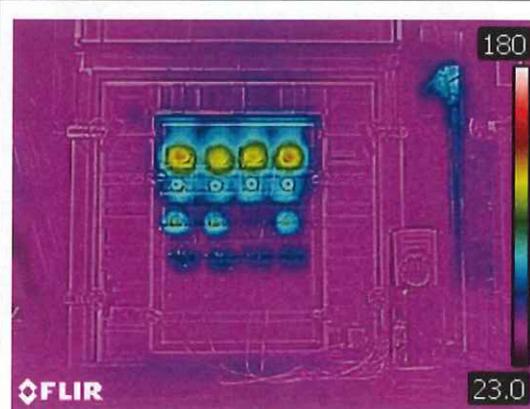


写真 6-2 加熱開始 15 分後



写真 6-3 加熱開始 30 分後

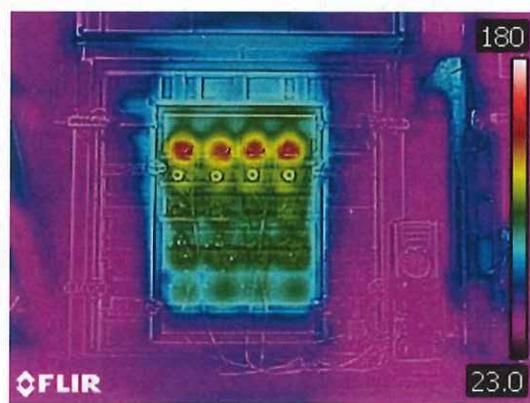


写真 6-4 加熱開始 45 分後



写真 6-5 加熱開始 60 分後

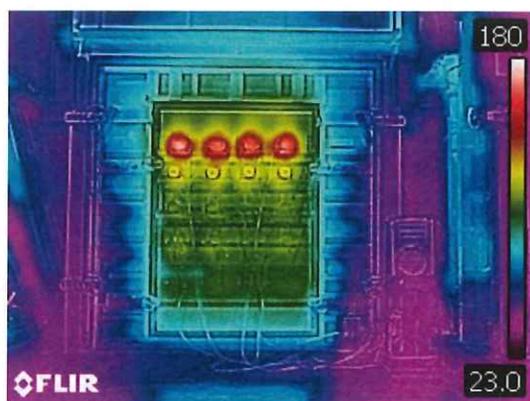


写真 6-6 加熱開始 75 分後

つづく

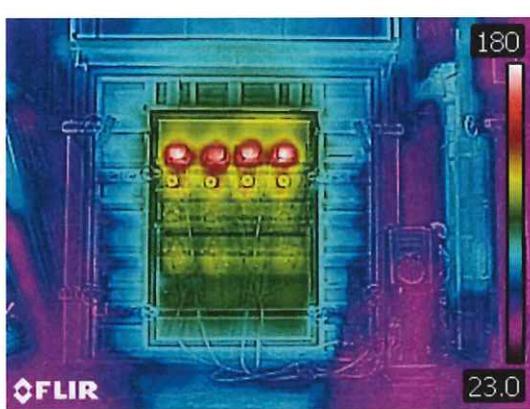


写真 6-7 加熱開始 90 分後

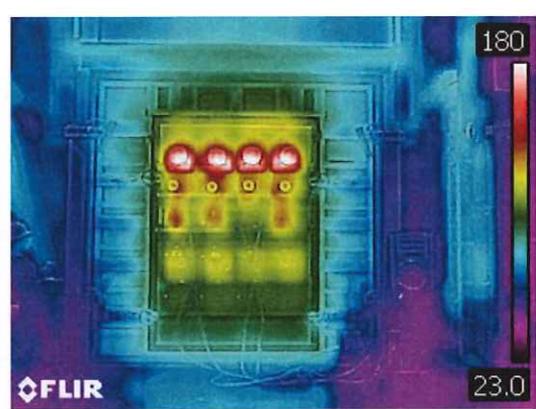


写真 6-8 加熱開始 105 分後

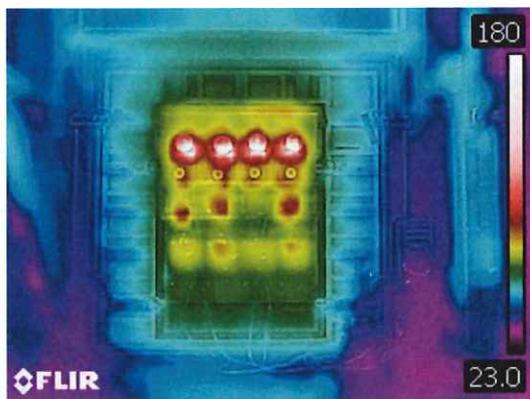


写真 6-9 加熱開始 108 分後

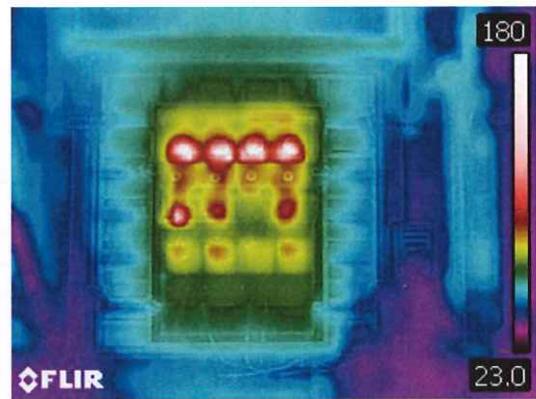


写真 6-10 加熱開始 110 分後
(実験終了時)

(2) 試験体 2-1~6-2 (12 試験体・19 仕様)

検証対象：防火区画以外の壁

検証内容：90 分準耐火構造 (108 分加熱) ※

※加熱時間は安全に支障のない範囲にて延長し、110 分にて実験を終了した。

構造躯体：木材想定(スギ、38×89mm)の上に強化せっこうボード 15mm 厚 2 枚張り

表 8 小型壁(試験体 2-1~6-2)の実験結果一覧

試験体名	部位	被覆の構成 ^{※2} [mm]		躯体木部の表面温度 ^{※3}				
				75分準耐火 (90分加熱)		90分準耐火 (108分加熱)		
		下張材	上張材	横材	縦材	横材	縦材	
試験体 1-1~3-1	一般部 切り欠きなし	強化せっこうボード厚15×2枚		324℃ (3-1, 5) 189℃ (2-1, 6)	300℃ (3-1, 7) 261℃ (1-2, 7)	443℃ (3-1, 5) 277℃ (1-2, 6)	422℃ (3-1, 7) 355℃ (1-1, 8)	
試験体1-1	壁小口 被覆代替	強化せっこうボード厚21	硬質木片セメント板厚25	110℃	113℃	181℃	223℃	
試験体1-2		強化せっこうボード厚15	硬質木片セメント板厚25	168℃	264℃	334℃	407℃	
試験体2-1		強化せっこうボード厚21	スギ製材厚30	480℃	458℃	664℃	633℃	
試験体2-2		強化せっこうボード厚15	スギ製材厚45	112℃	118℃	190℃	291℃	
試験体3-1		スギ製材75×105		110℃	109℃	222℃	310℃	
試験体4-1		スギ製材厚30	硬質木片セメント板厚25	110℃	119℃	289℃	564℃	
		スギ製材厚45	硬質木片セメント板厚25	100℃	99℃	139℃	144℃	
試験体4-2		グラスウール16K	スギ製材厚45	339℃	343℃	468℃	499℃	
		ロックウール	スギ製材厚45	101℃	145℃	196℃	301℃	
試験体5-1		強化せっこうボード厚15	スギ製材厚45 (勝ち納まり)	111℃	114℃	234℃	311℃	
		スギ製材厚45	硬質木片セメント板厚25 (勝ち納まり)	101℃	103℃	140℃	264℃	
試験体5-2		強化せっこうボード厚25	スギ製材厚30	105℃	116℃	128℃	235℃	
		硬質木片セメント板厚25	硬質木片セメント板厚25	113℃	114℃	163℃	179℃	
試験体6-1		硬質木片セメント板厚25	スギ製材厚30	111℃	125℃	190℃	263℃	
		硬質木片セメント板厚25	スギ製材厚45	101℃	103℃	103℃	108℃	
試験体6-2		スギ製材厚30	スギ製材厚30	531℃	278℃	716℃	627℃	
		スギ製材厚45	スギ製材厚30	106℃	111℃	285℃	380℃	
試験体3-2		切欠部 コンセント スイッチ	スギ製材厚45		184℃	127℃	347℃	367℃
			スギ製材厚36		304℃	267℃	468℃	425℃
	強化せっこうボード厚25		322℃	171℃	703℃	481℃		
	強化せっこうボード厚21		418℃	338℃	527℃	471℃		

※1 コンセントボックスはφ4.2×L75ピス1本留めとする

※2 強化せっこうボードはGB-F(V)とする

※3 躯体の木材を想定したスギ製材表面の平部中央における計測結果を記載する

①開口小口（試験体 3-2 以外）

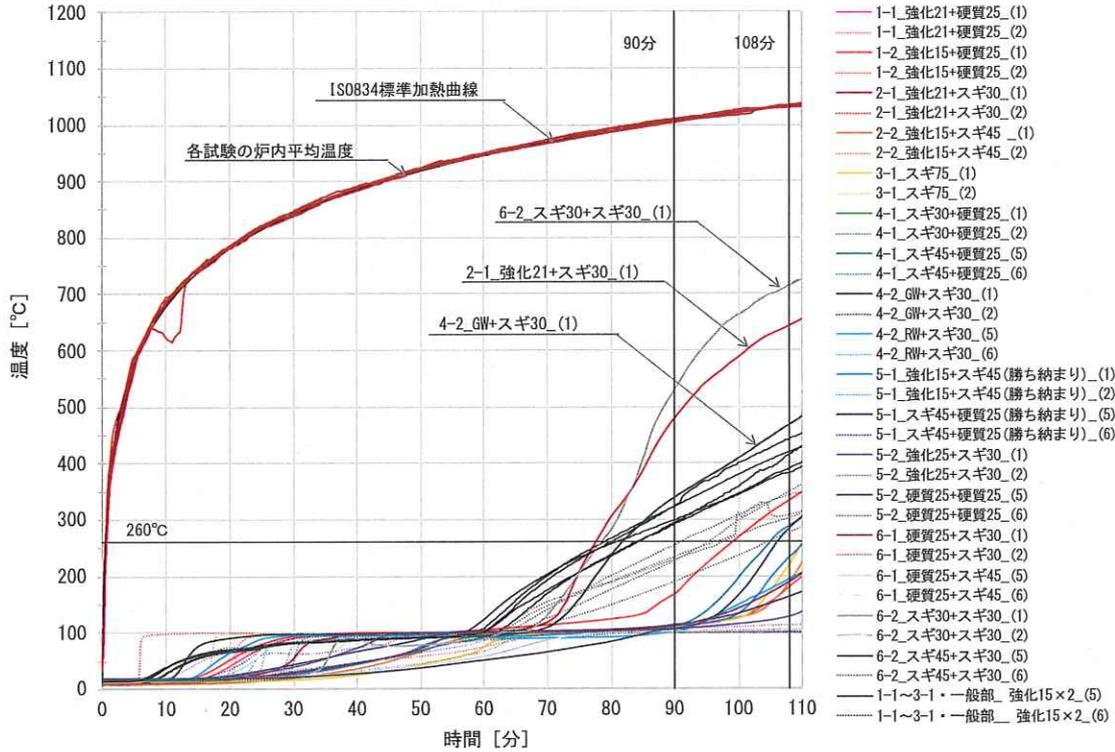


図-51 各仕様の木材表面（横材・中央）の温度推移

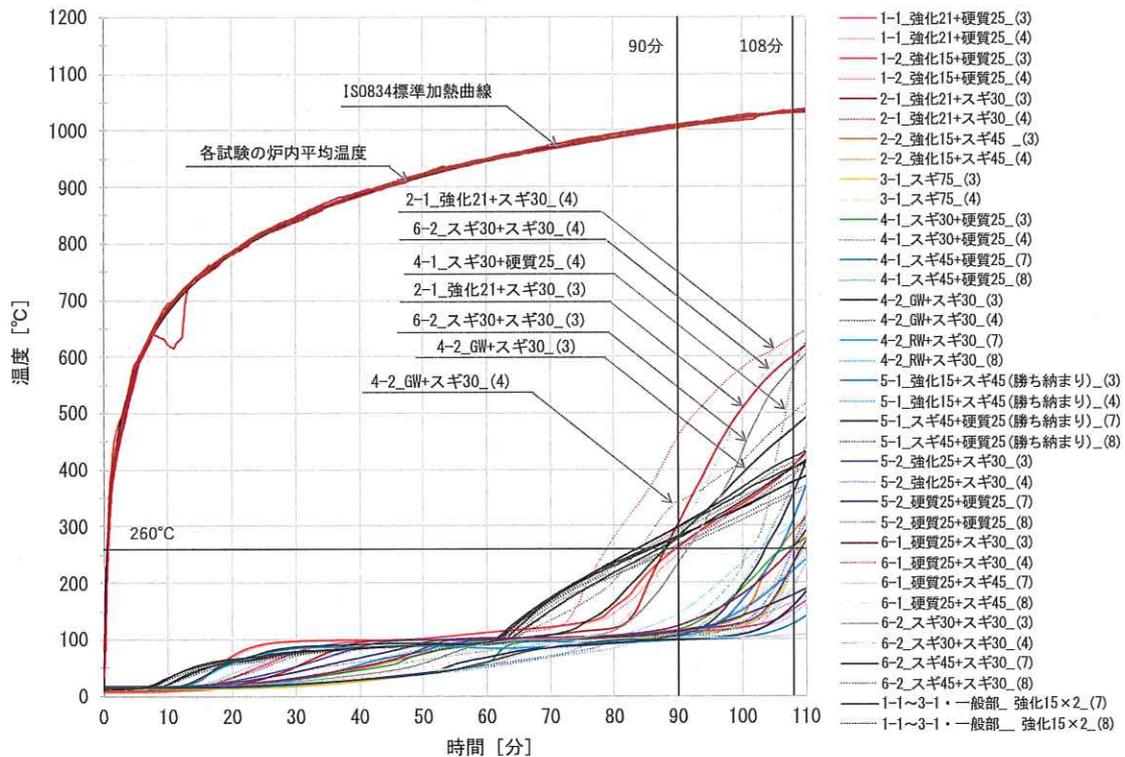


図 5-2 各仕様の木材表面（縦材・中央）の温度推移

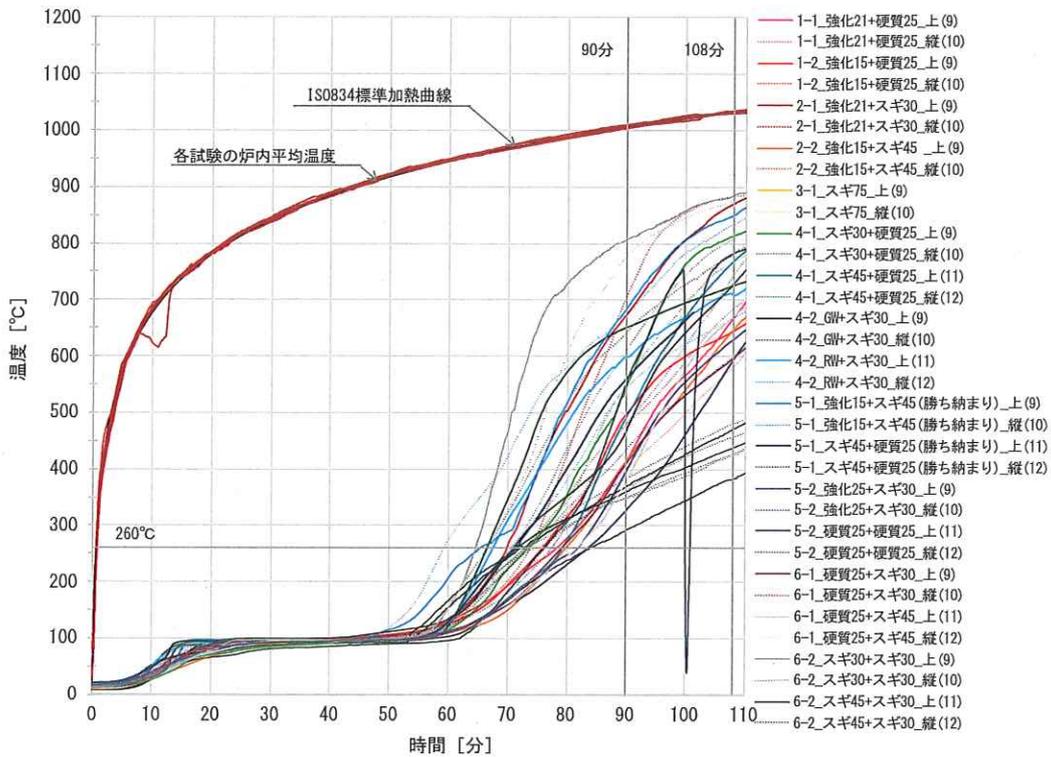


図 5-3 各仕様の木材表面（横材, 縦材・隅部）の温度推移

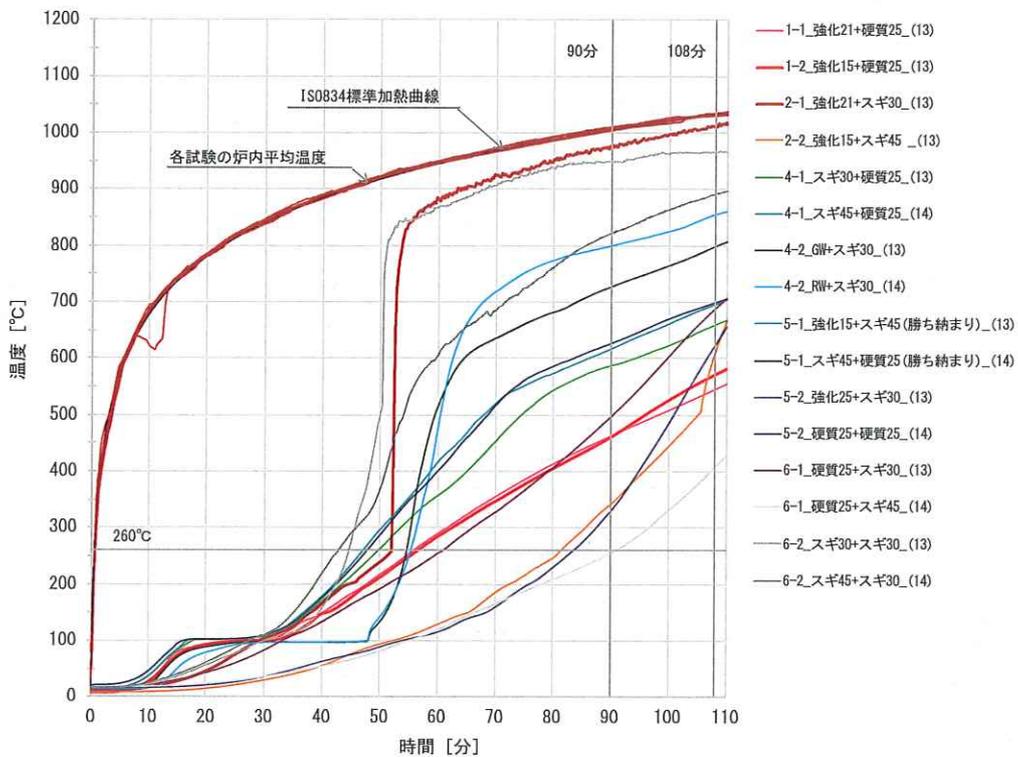


図 5-4 各仕様の被覆間（横, 縦）の温度推移

②コンセント・スイッチ（試験体 3-2 及び試験体 3-1 の一般部）

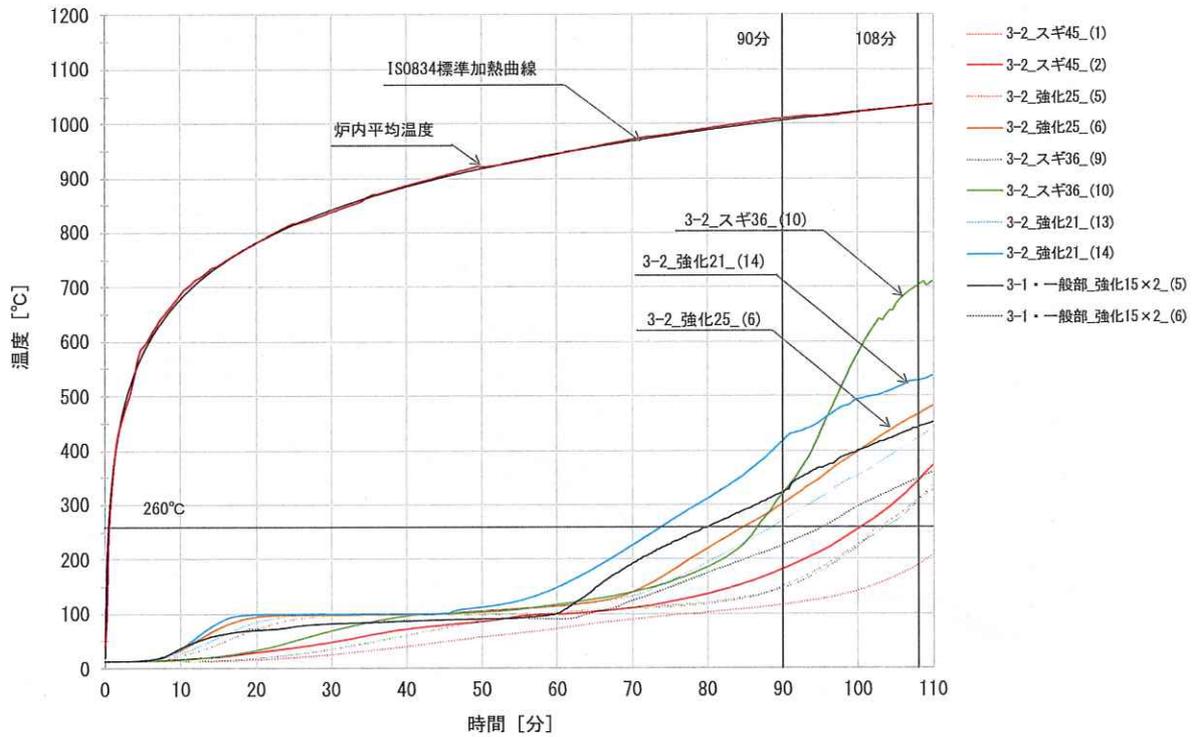


図 5-5 各仕様の木材表面（横材・中央）の温度推移

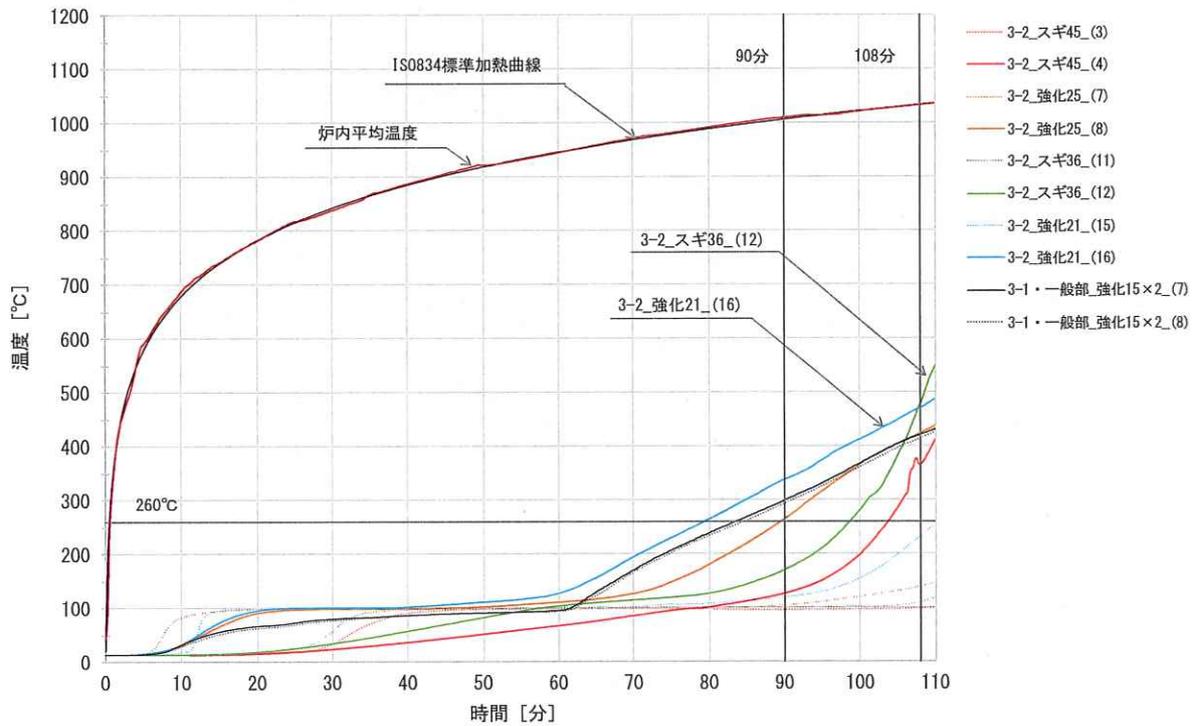


図 5-6 各仕様の木材表面（縦材・中央）の温度推移

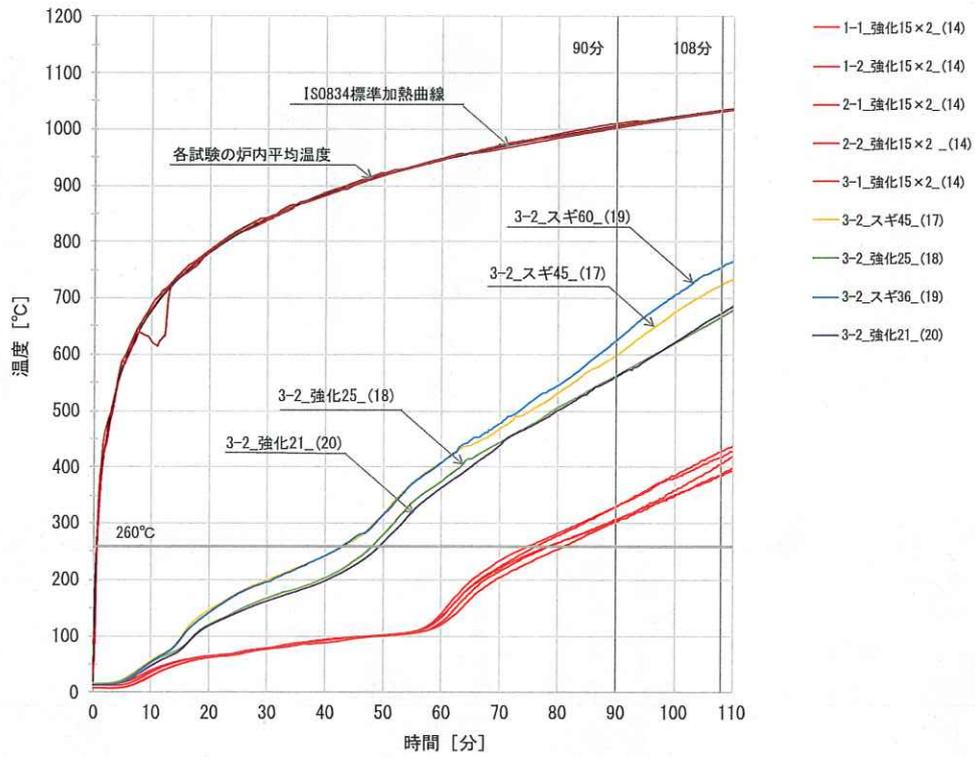


図 5-7 各仕様の中空間温度推移

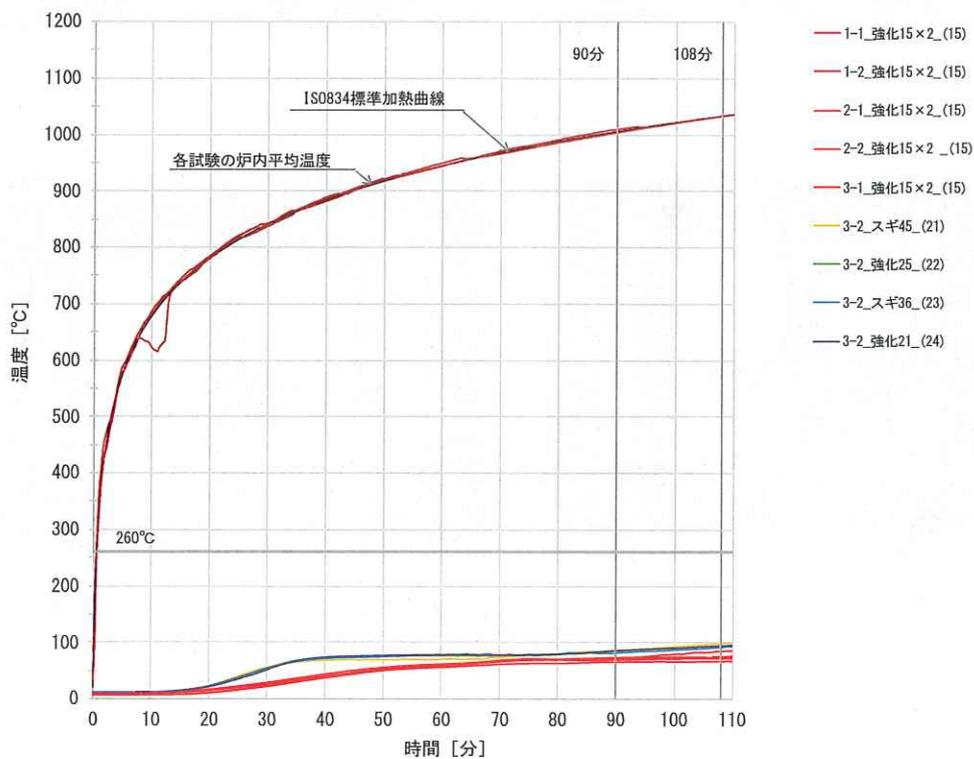


図 5-8 各仕様の表面温度推移

□試験体 1-1, 1-2 の記録画像（写真）



写真 7-1 加熱面・実験前（試験体 1-1）



写真 7-2 加熱面・実験前（試験体 1-2）



写真 7-3 加熱面・加熱 110 分後
（試験体 1-1）



写真 7-4 加熱面・加熱 110 分後
（試験体 1-2）

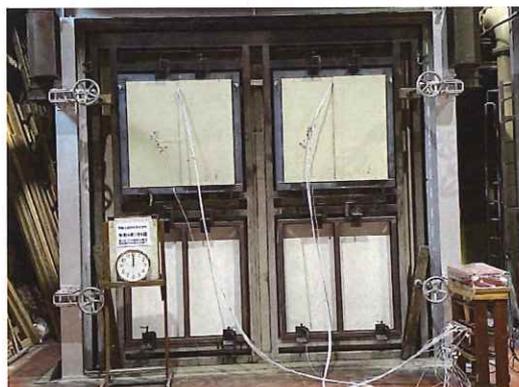


写真 7-5 非加熱面・実験開始時



写真 7-6 非加熱面・実験開始 30 分後

つづく



写真 7-7 非加熱面・実験開始 45 分後



写真 7-8 非加熱面・実験開始 60 分後

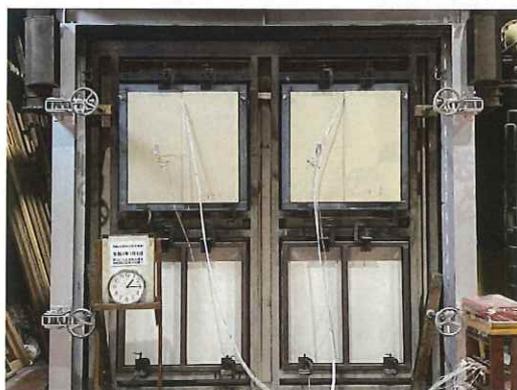


写真 7-9 非加熱面・実験開始 75 分後

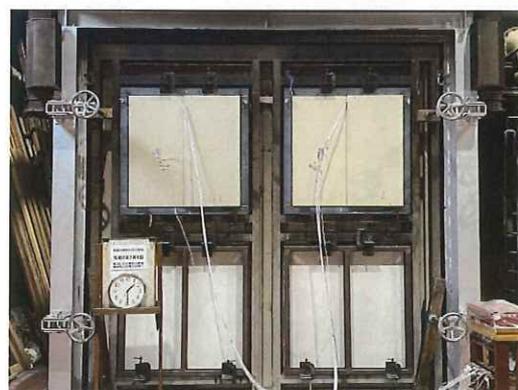


写真 7-10 非加熱面・実験開始 90 分後

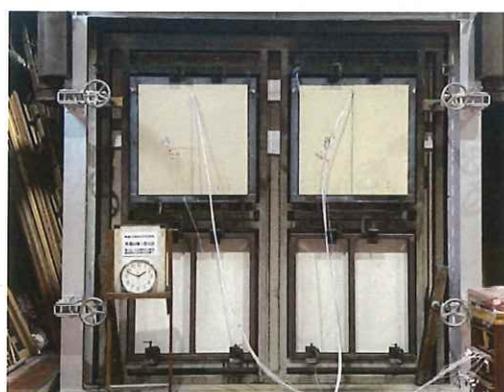


写真 7-11 非加熱面・実験開始 108 分後

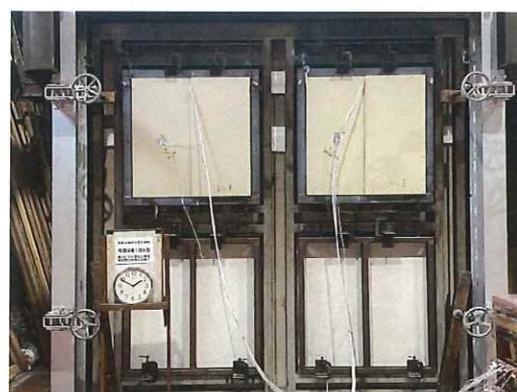


写真 7-12 非加熱面・実験開始 110 分後
(実験終了時)

つづく



写真 7-13 加熱面・解体時（試験体 1-1）



写真 7-14 加熱面・解体時（試験体 1-2）



写真 7-15 構造躯体・解体時（試験体 1-1）



写真 7-16 構造躯体・解体時（試験体 1-2）

□試験体 1-1, 1-2 の記録画像（非加熱面側の熱映像）

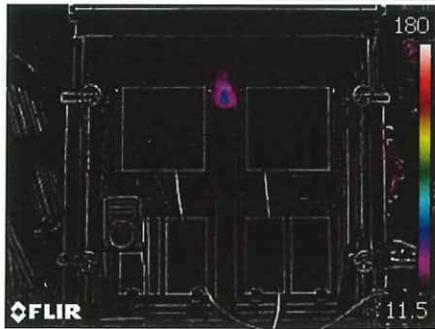


写真 8-1 実験開始時

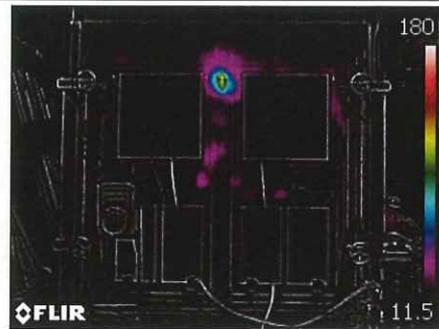


写真 8-2 実験開始 15 分後

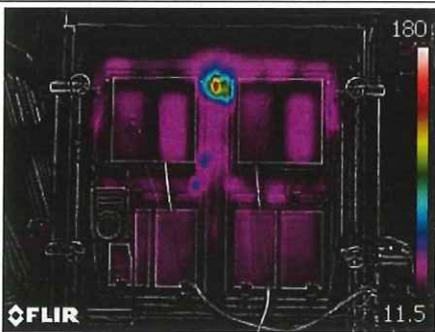


写真 8-3 実験開始 30 分後

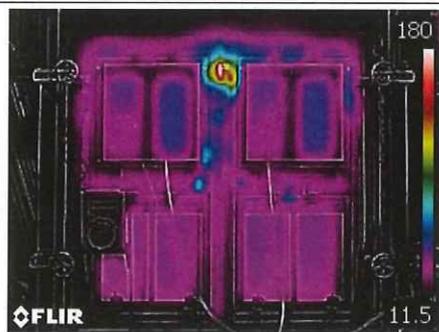


写真 8-4 実験開始 45 分後

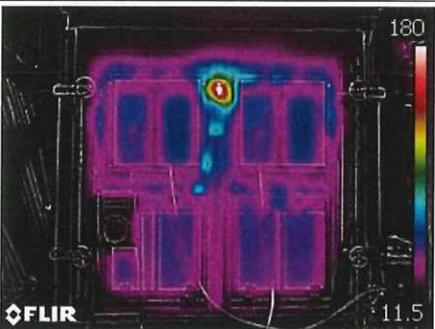


写真 8-5 実験開始 60 分後



写真 8-6 実験開始 75 分後

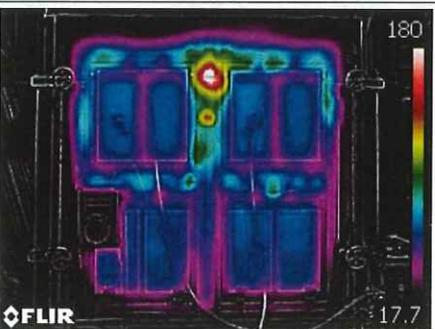


写真 8-7 実験開始 90 分後

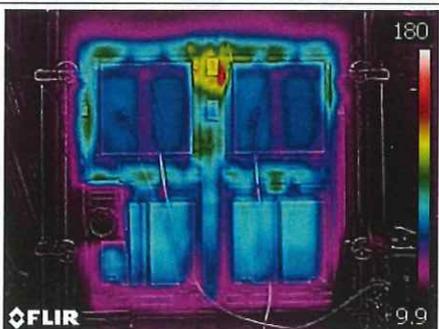


写真 8-8 実験開始 110 分後（実験終了時）

口試験体 2-1, 2-2 の記録画像 (写真)



写真 9-1 加熱面・実験前 (試験体 2-1)



写真 9-2 加熱面・実験前 (試験体 2-2)



写真 9-3 加熱面・加熱 110 分後
(試験体 2-1)

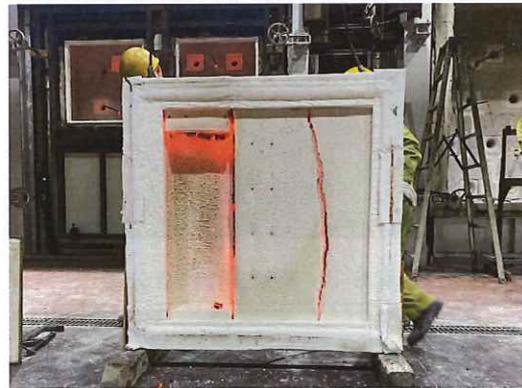


写真 9-4 加熱面・加熱 110 分後
(試験体 2-2)

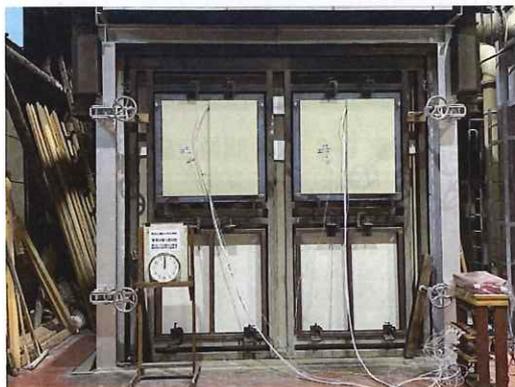


写真 9-5 非加熱面・実験開始時



写真 9-6 非加熱面・実験開始 30 分後

つづく



写真 9-7 非加熱面・実験開始 45 分後



写真 9-8 非加熱面・実験開始 60 分後



写真 9-9 非加熱面・実験開始 75 分後



写真 9-10 非加熱面・実験開始 90 分後



写真 9-11 非加熱面・実験開始 108 分後



写真 9-12 非加熱面・実験開始 110 分後
(実験終了時)

つづく



写真 9-13 加熱面・解体時（試験体 2-1）



写真 9-14 加熱面・解体時（試験体 2-2）



写真 9-15 構造躯体・解体時（試験体 2-1）



写真 9-16 構造躯体・解体時（試験体 2-2）

□試験体 2-1, 2-2 の記録画像（非加熱面側の熱映像）

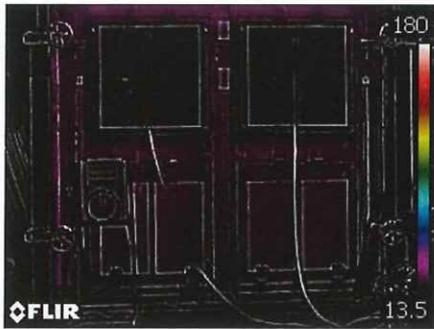


写真 10-1 実験開始時



写真 10-2 実験開始 15 分後

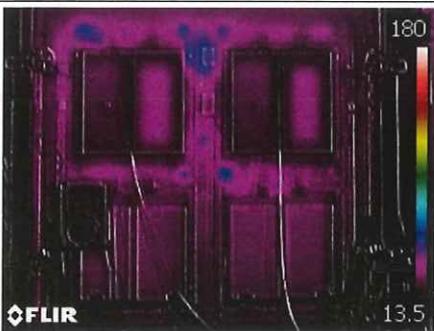


写真 10-3 実験開始 30 分後



写真 10-4 実験開始 45 分後



写真 10-5 実験開始 60 分後

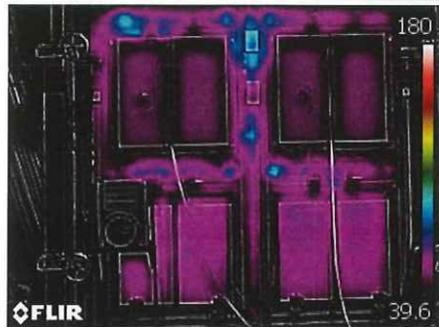


写真 10-6 実験開始 75 分後



写真 10-7 実験開始 90 分後

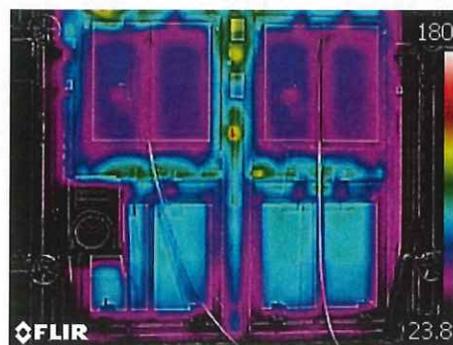


写真 10-8 実験開始 110 分後（実験終了時）

□試験体 3-1, 3-2 の記録画像（写真）



写真 11-1 加熱面・実験前（試験体 3-1）



写真 11-2 加熱面・実験前（試験体 3-2）



写真 11-3 加熱面・加熱 110 分後
（試験体 3-1）



写真 11-4 加熱面・加熱 110 分後
（試験体 3-2）



写真 11-5 非加熱面・実験開始時

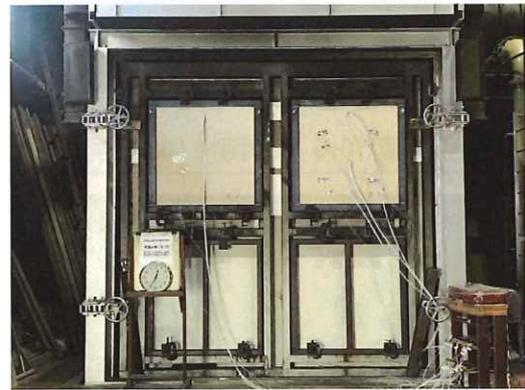


写真 11-6 非加熱面・実験開始 30 分後

つづく

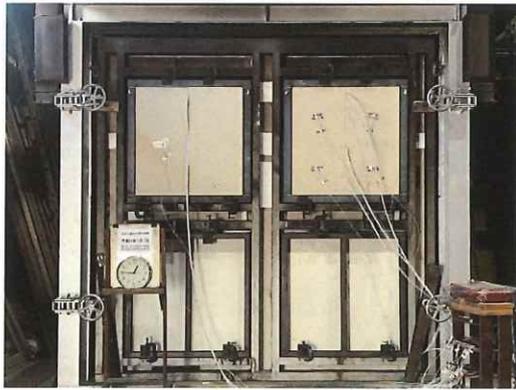


写真 11-7 非加熱面・実験開始 45 分後

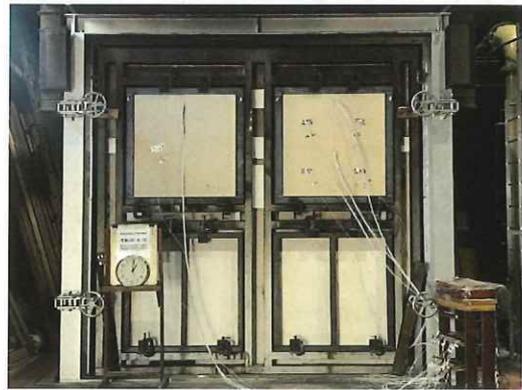


写真 11-8 非加熱面・実験開始 60 分後



写真 11-9 非加熱面・実験開始 75 分後

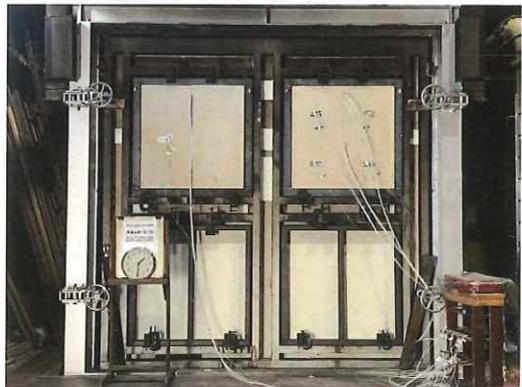


写真 11-10 非加熱面・実験開始 90 分後

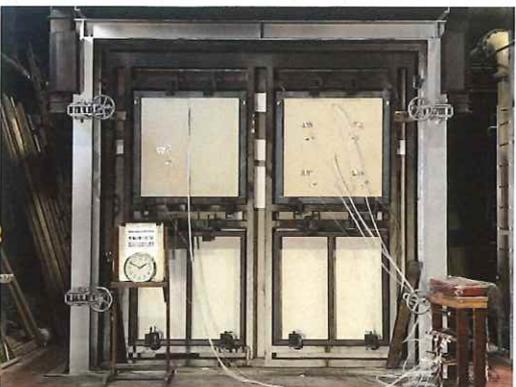


写真 11-11 非加熱面・実験開始 108 分後

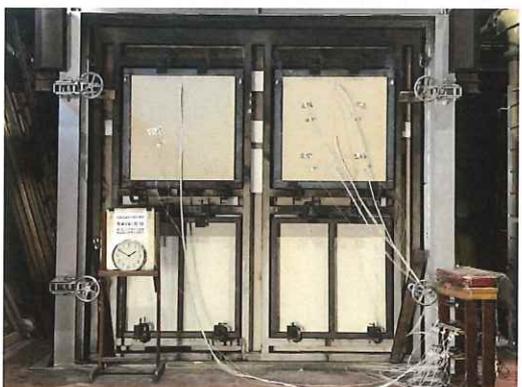


写真 11-12 非加熱面・実験開始 110 分後
(実験終了時)

つづく

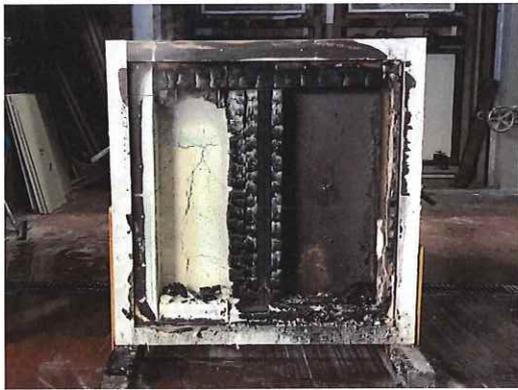


写真 11-13 加熱面・解体時（試験体 3-1）



写真 11-14 加熱面・解体時（試験体 3-2）



写真 11-15 構造躯体・解体時（試験体 3-1）



写真 11-16 構造躯体・解体時（試験体 3-2）

□試験体 3-1, 3-2 の記録画像（非加熱面側の熱映像）

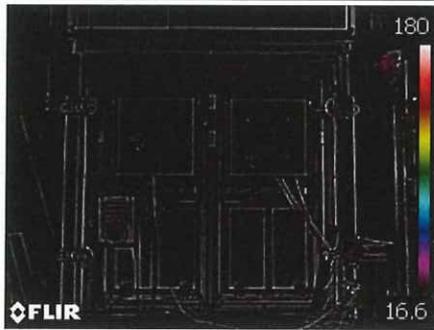


写真 12-1 実験開始時



写真 12-2 実験開始 15 分後

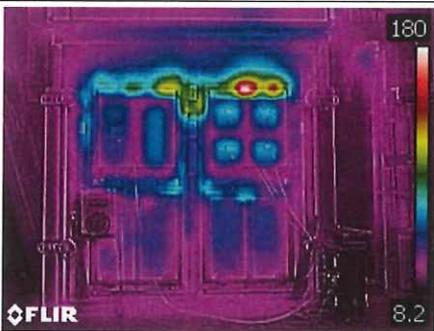


写真 12-3 実験開始 30 分後



写真 12-4 実験開始 45 分後



写真 12-5 実験開始 60 分後

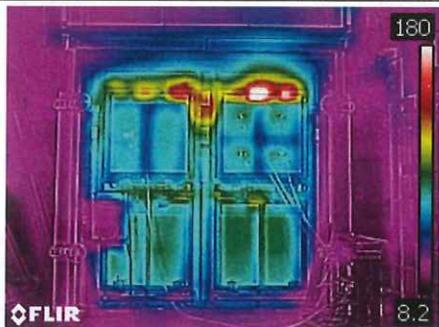


写真 12-6 実験開始 75 分後

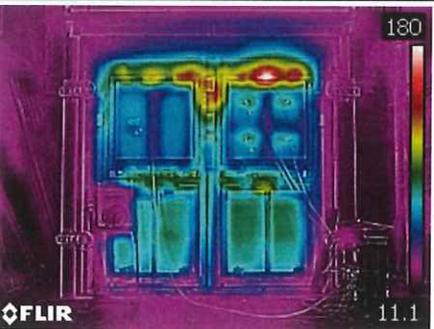


写真 12-7 実験開始 90 分後

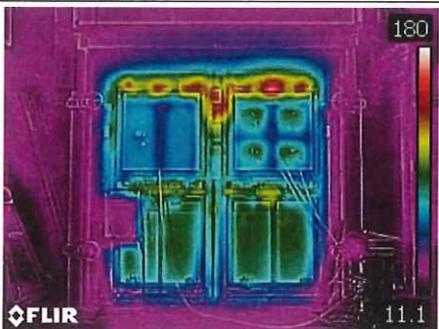


写真 12-8 実験開始 110 分後（実験終了時）

□試験体 4-1, 4-2 の記録画像 (写真)

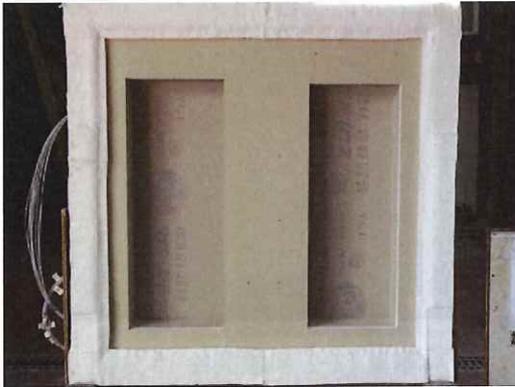


写真 13-1 加熱面・実験前 (試験体 4-1)

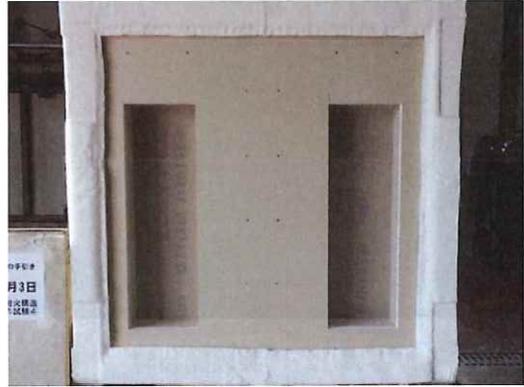


写真 13-2 加熱面・実験前 (試験体 4-2)

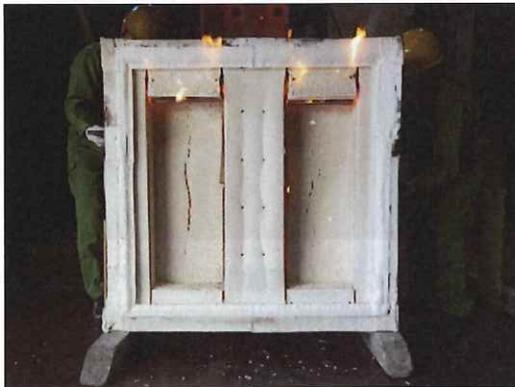


写真 13-3 加熱面・加熱 110 分後
(試験体 4-1)



写真 13-4 加熱面・加熱 110 分後
(試験体 4-2)



写真 13-5 非加熱面・実験開始時



写真 13-6 非加熱面・実験開始 30 分後

つづく



写真 13-7 非加熱面・実験開始 45 分後

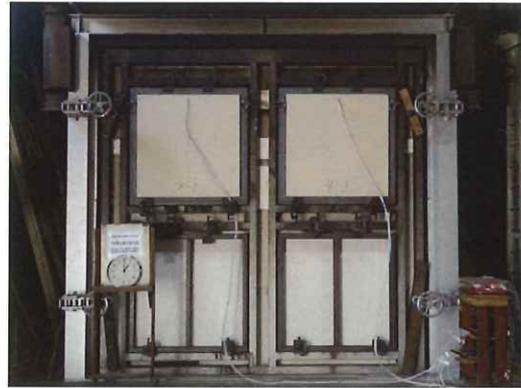


写真 13-8 非加熱面・実験開始 60 分後



写真 13-9 非加熱面・実験開始 75 分後



写真 13-10 非加熱面・実験開始 90 分後



写真 13-11 非加熱面・実験開始 108 分後



写真 13-12 非加熱面・実験開始 110 分後
(実験終了時)

つづく



写真 13-13 加熱面・解体時（試験体 4-1）



写真 13-14 加熱面・解体時（試験体 4-2）

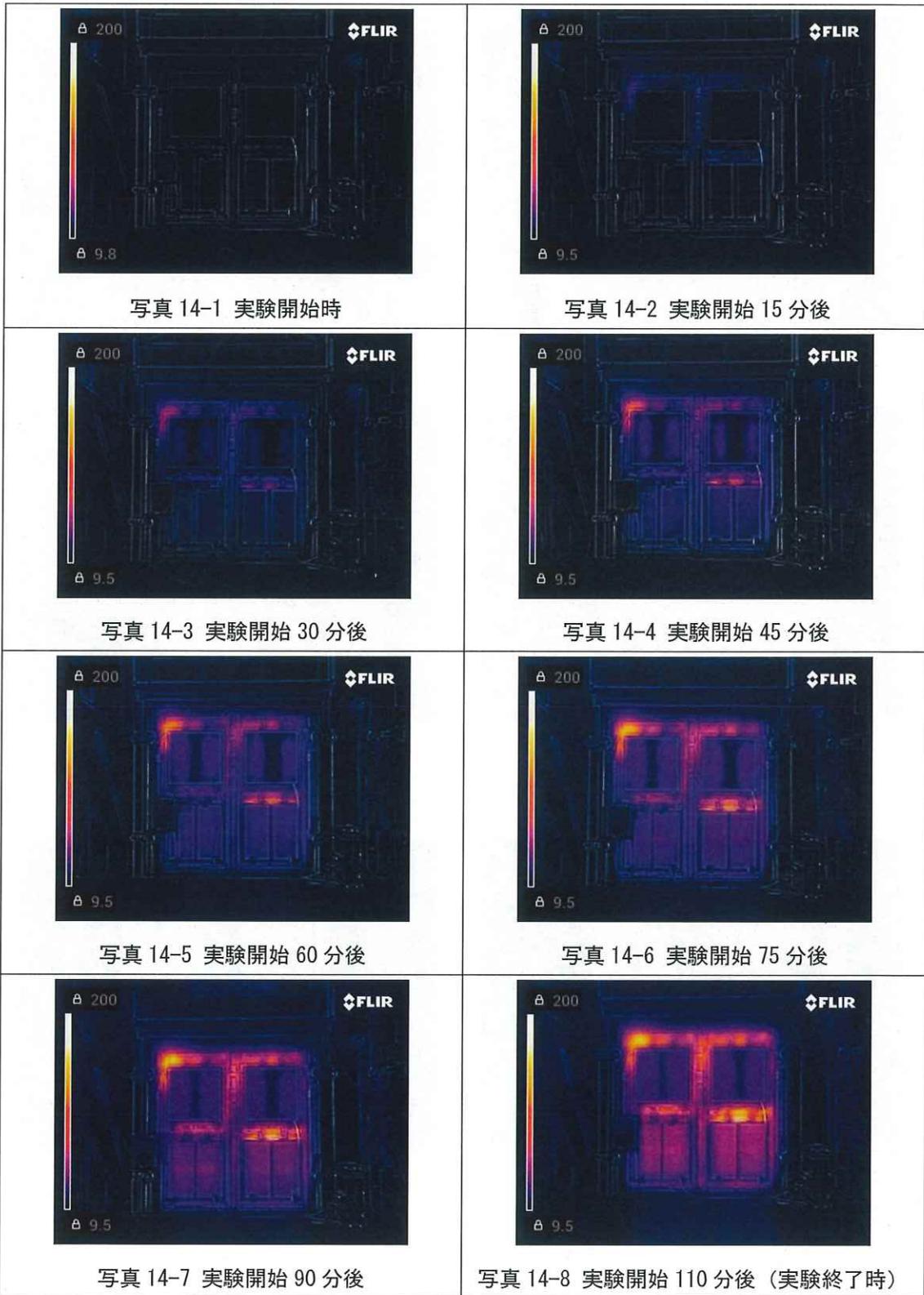


写真 13-15 構造躯体・解体時（試験体 4-1）



写真 13-16 構造躯体・解体時（試験体 4-2）

□試験体 4-1, 4-2 の記録画像（非加熱面側の熱映像）



□試験体 5-1, 5-2 の記録画像（写真）



写真 15-1 加熱面・実験前（試験体 5-1）

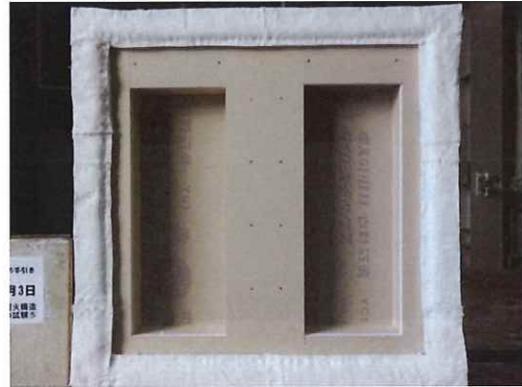


写真 15-2 加熱面・実験前（試験体 5-2）



写真 15-3 加熱面・加熱 110 分後
（試験体 5-1）



写真 15-4 加熱面・加熱 110 分後
（試験体 5-2）



写真 15-5 非加熱面・実験開始時

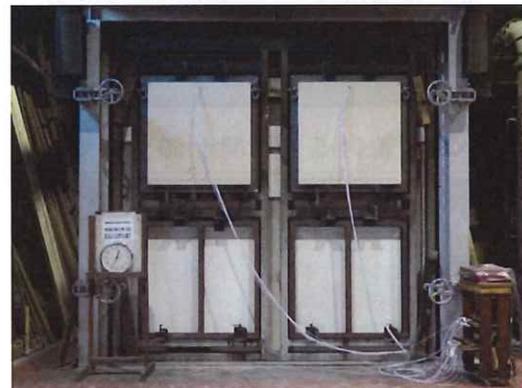


写真 15-6 非加熱面・実験開始 30 分後

つづく



写真 15-7 非加熱面・実験開始 45 分後



写真 15-8 非加熱面・実験開始 60 分後



写真 15-9 非加熱面・実験開始 75 分後



写真 15-10 非加熱面・実験開始 90 分後



写真 15-11 非加熱面・実験開始 108 分後



写真 15-12 非加熱面・実験開始 110 分後
(実験終了時)

つづく



写真 15-13 加熱面・解体時（試験体 5-1）



写真 15-14 加熱面・解体時（試験体 5-2）

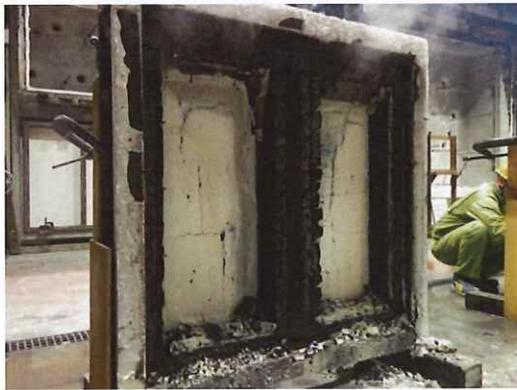


写真 15-15 構造躯体・解体時（試験体 5-1）



写真 15-16 構造躯体・解体時（試験体 5-2）

□試験体 5-1, 5-2 の記録写真（非加熱面側の熱映像）

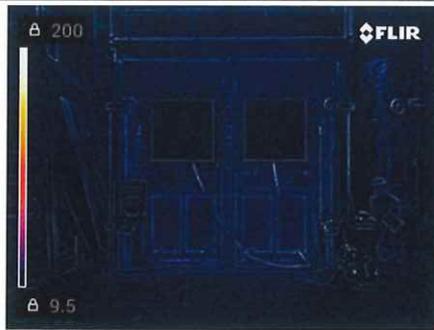


写真 16-1 実験開始時



写真 16-2 実験開始 15 分後



写真 16-3 実験開始 30 分後



写真 16-4 実験開始 45 分後



写真 16-5 実験開始 60 分後



写真 16-6 実験開始 75 分後



写真 16-7 実験開始 90 分後

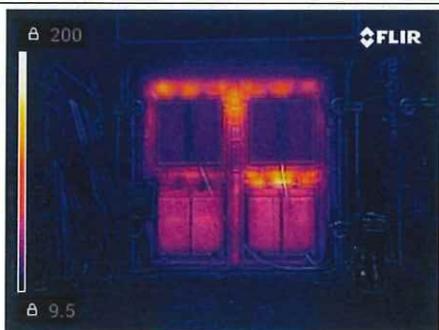


写真 16-8 実験開始 110 分後（実験終了時）

口試験体 6-1, 6-2 の記録画像 (写真)

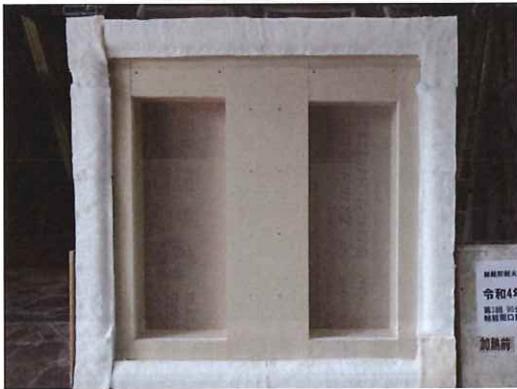


写真 17-1 加熱面・実験前 (試験体 6-1)



写真 17-2 加熱面・実験前 (試験体 6-2)



写真 17-3 加熱面・加熱 110 分後
(試験体 6-1)



写真 17-4 加熱面・加熱 110 分後
(試験体 6-2)



写真 17-5 非加熱面・実験開始時



写真 17-6 非加熱面・実験開始 30 分後

つづく



写真 17-7 非加熱面・実験開始 45 分後



写真 17-8 非加熱面・実験開始 60 分後



写真 17-9 非加熱面・実験開始 75 分後



写真 17-10 非加熱面・実験開始 90 分後



写真 17-11 非加熱面・実験開始 108 分後



写真 17-12 非加熱面・実験開始 110 分後
(実験終了時)

つづく

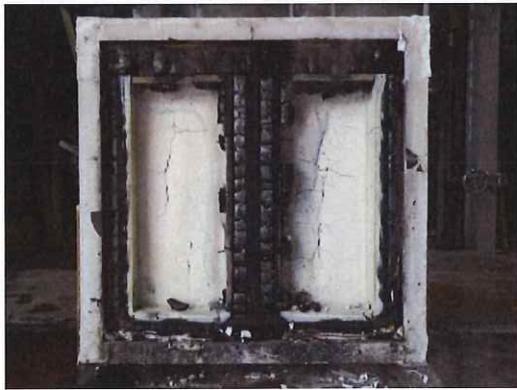


写真 17-13 加熱面・解体時（試験体 6-1）

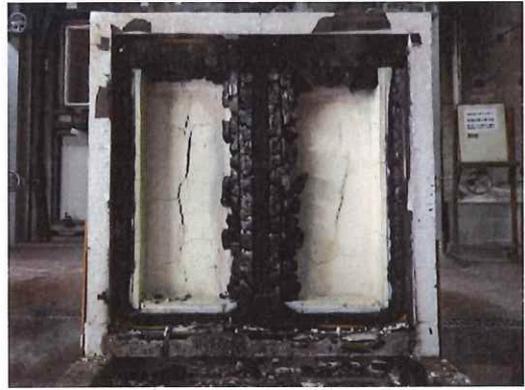


写真 17-14 加熱面・解体時（試験体 6-2）



写真 17-15 構造躯体・解体時（試験体 6-1）



写真 17-16 構造躯体・解体時（試験体 6-2）

□試験体 6-1, 6-2 の記録画像（非加熱面側の熱映像）



写真 18-1 実験開始時

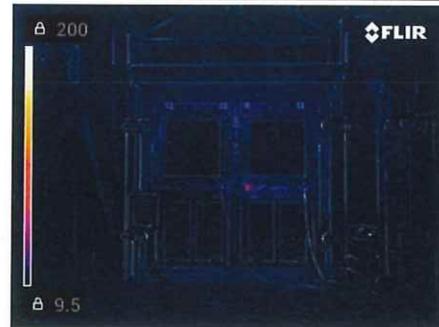


写真 18-2 実験開始 15 分後



写真 18-3 実験開始 30 分後



写真 18-4 実験開始 45 分後



写真 18-5 実験開始 60 分後



写真 18-6 実験開始 75 分後



写真 18-7 実験開始 90 分後



写真 18-8 実験開始 110 分後（実験終了時）

□試験体木部の炭化状況（試験体 1-1～6-2）

下図の切り出し位置にて採取したサンプルの炭化状況を次ページ以降に示す。

断面位置

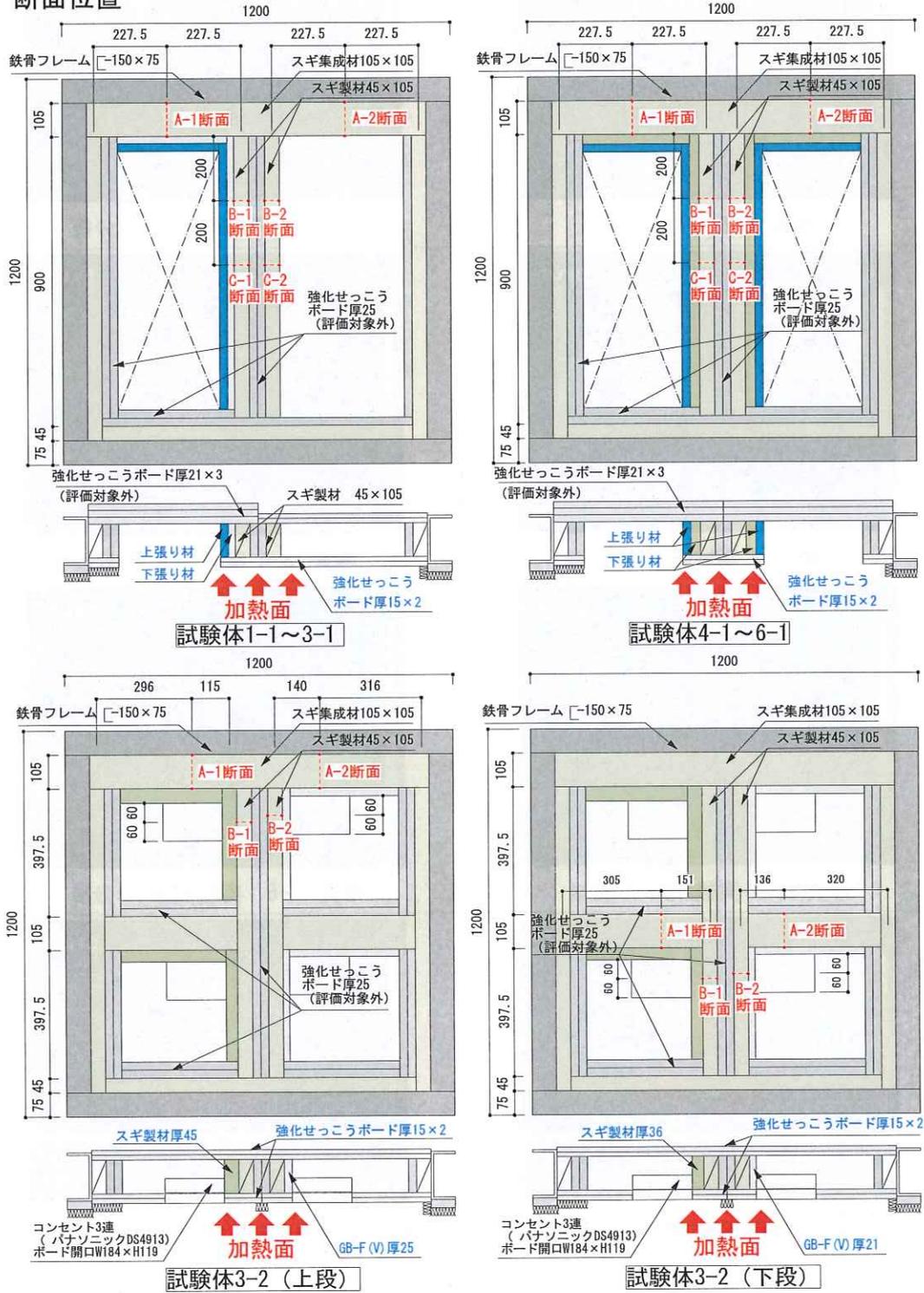


図 6-1 炭化サンプルの切り出し位置

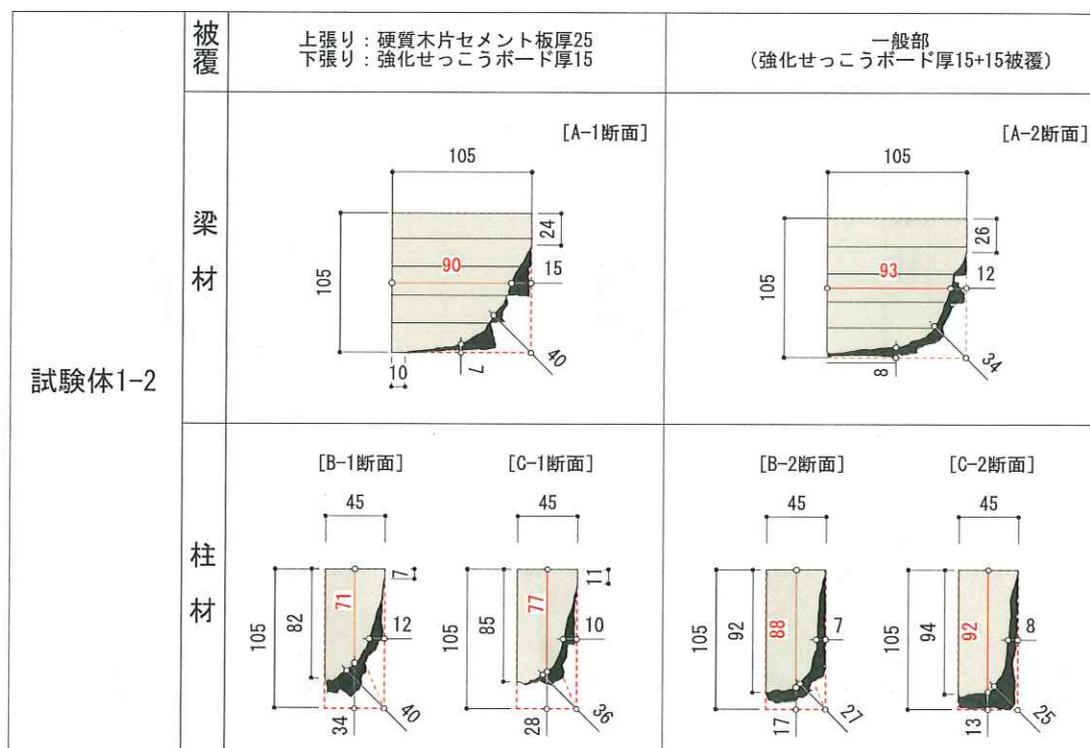
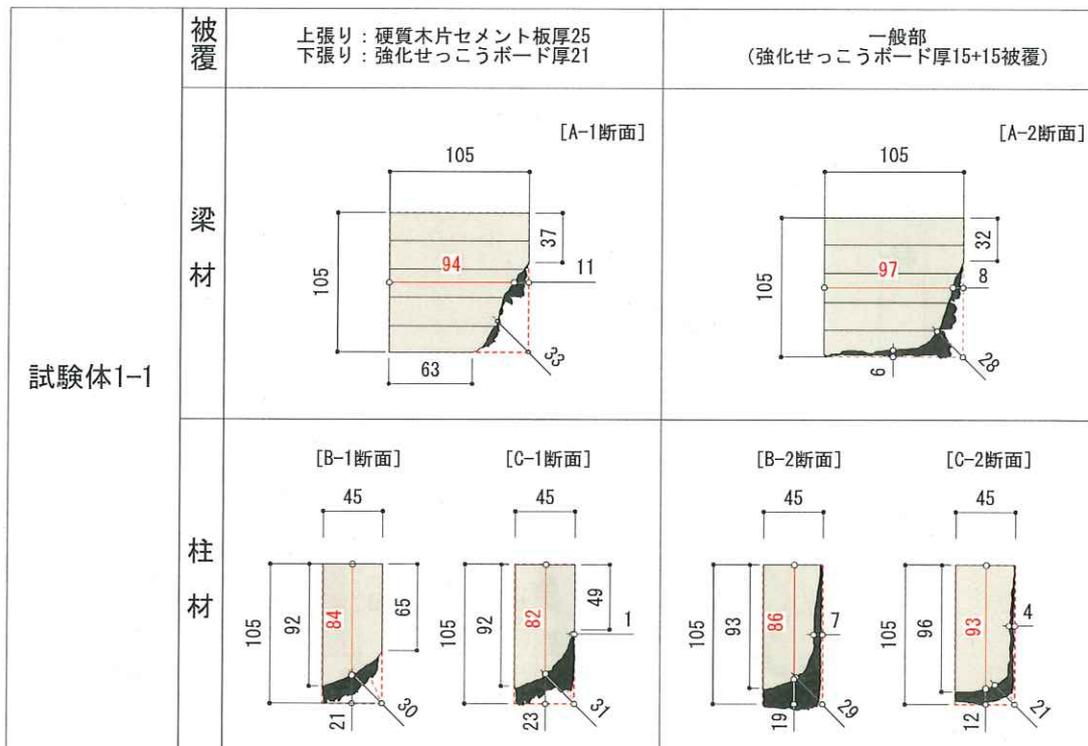


図 6-2 加熱後の木材の炭化状況 (試験体 1-1, 1-2)
(110 分加熱 117 分消火開始)

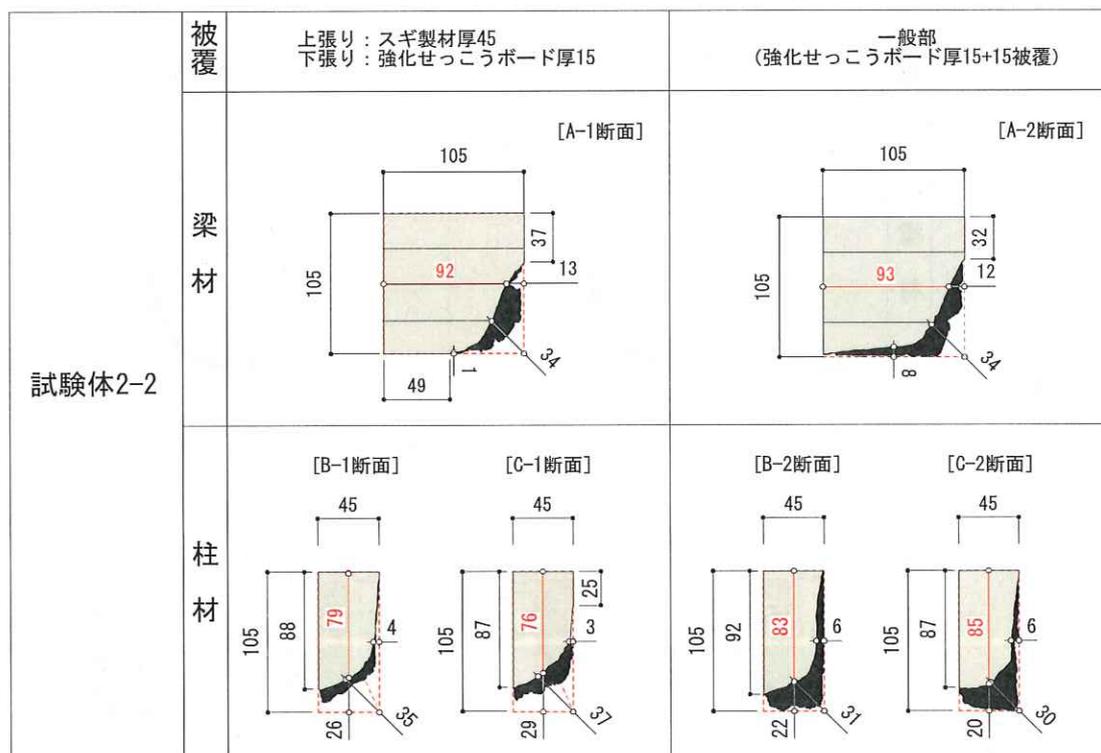
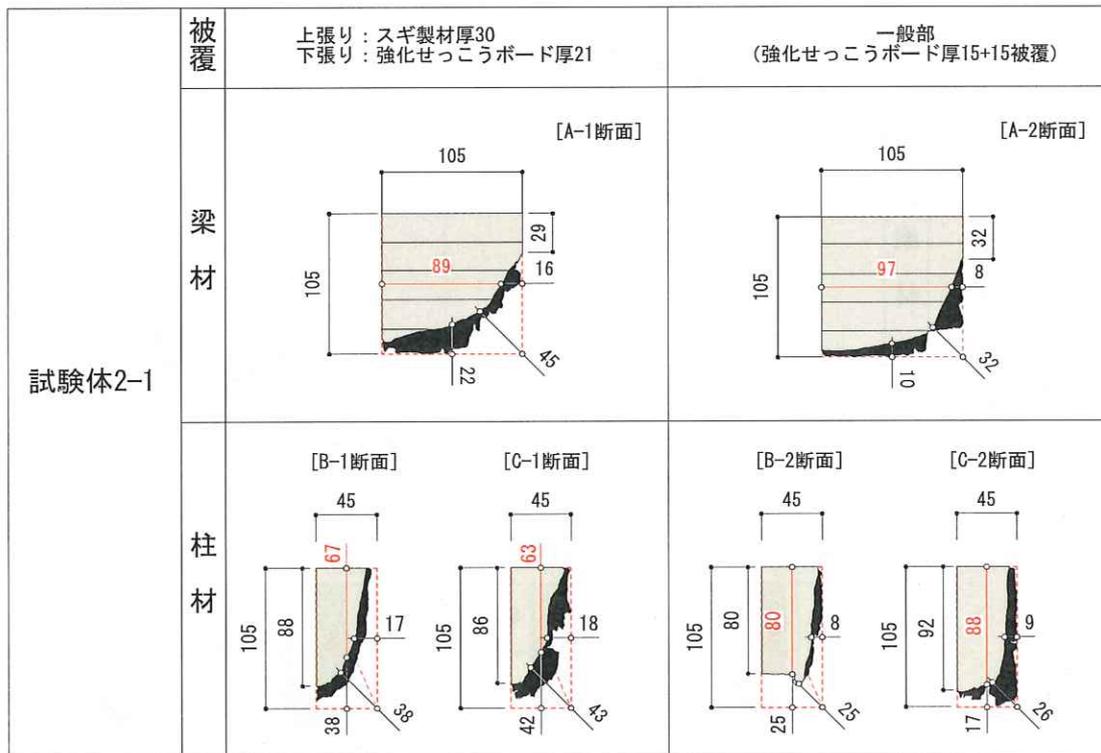


図 6-3 加熱後の木材の炭化状況 (試験体 2-1, 2-2)
(110 分加熱 117 分消火開始)

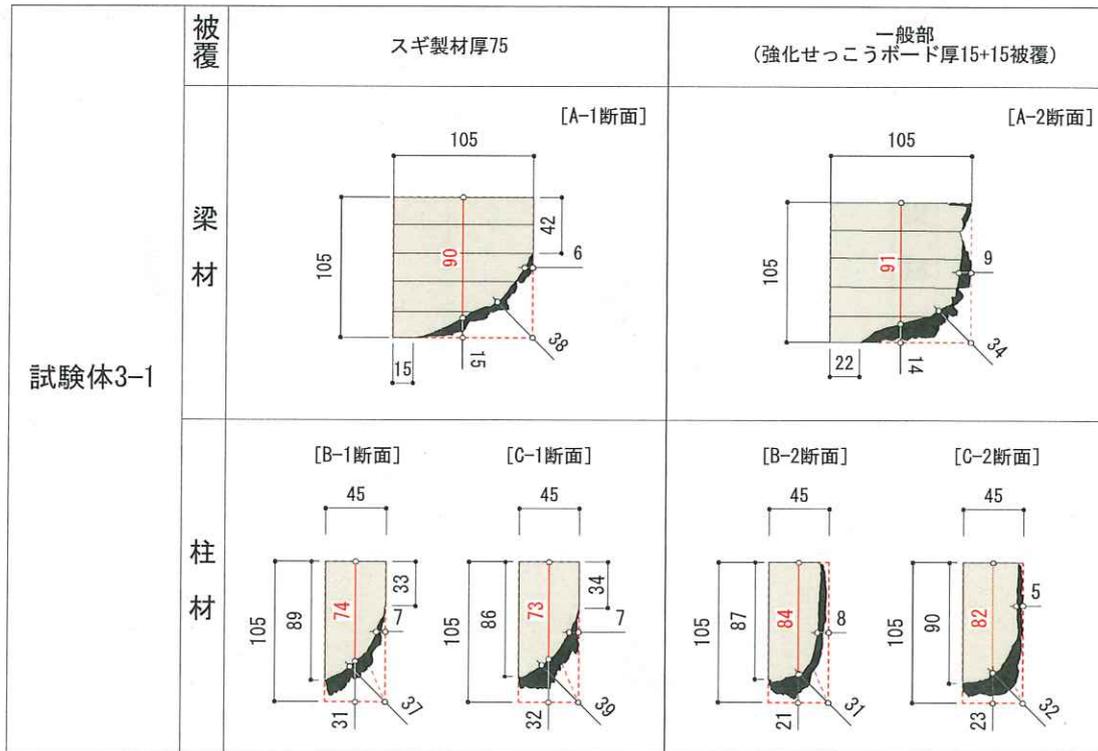


図 6-4 加熱後の木材の炭化状況 (試験体 3-1)
(110 分加熱 117 分消火開始)

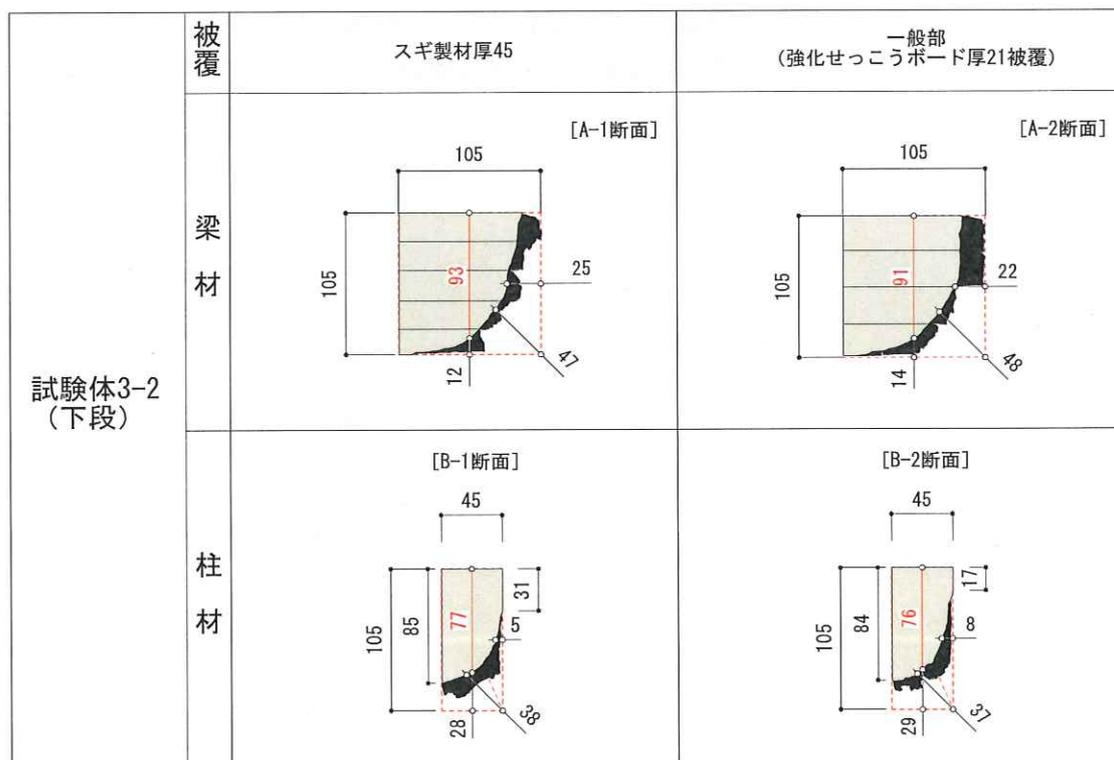
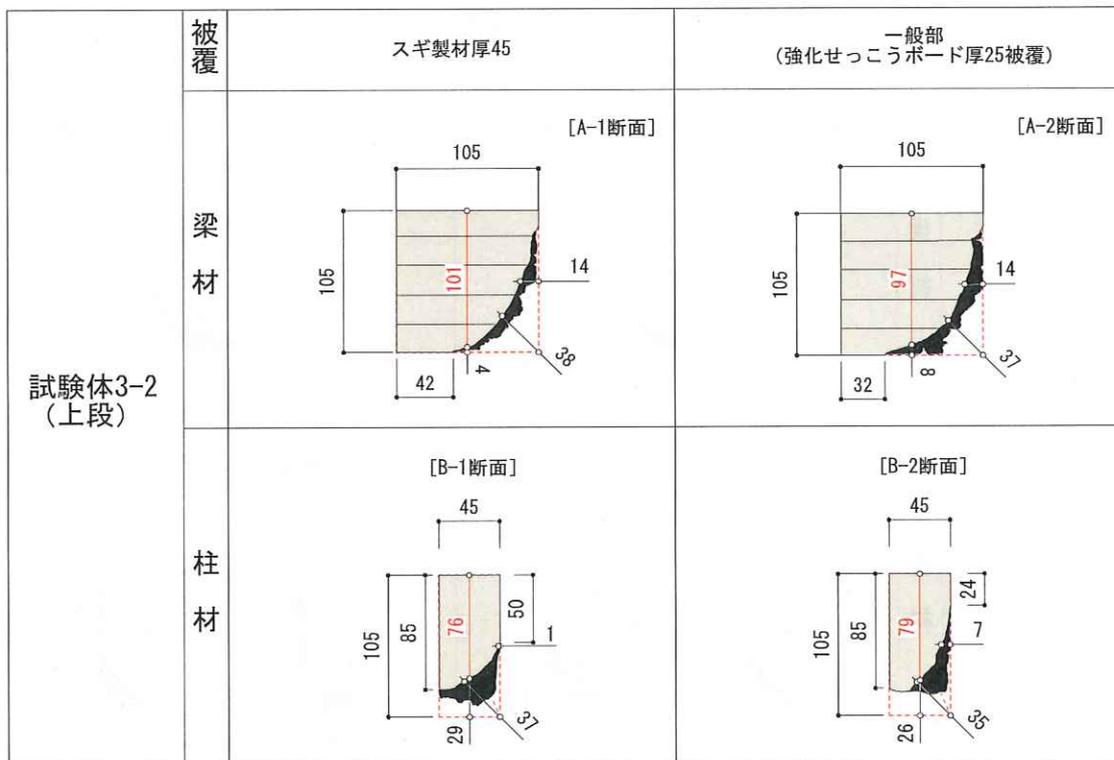


図 6-5 加熱後の木材の炭化状況 (試験体 3-2)
(110 分加熱 117 分消火開始)

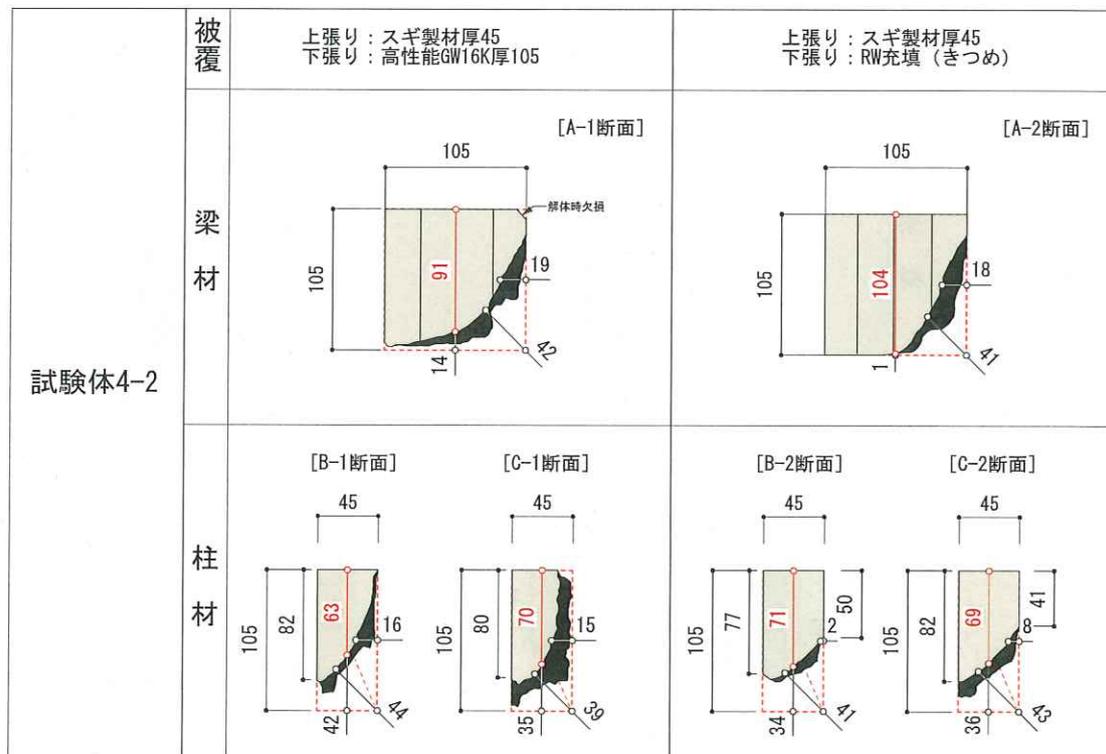
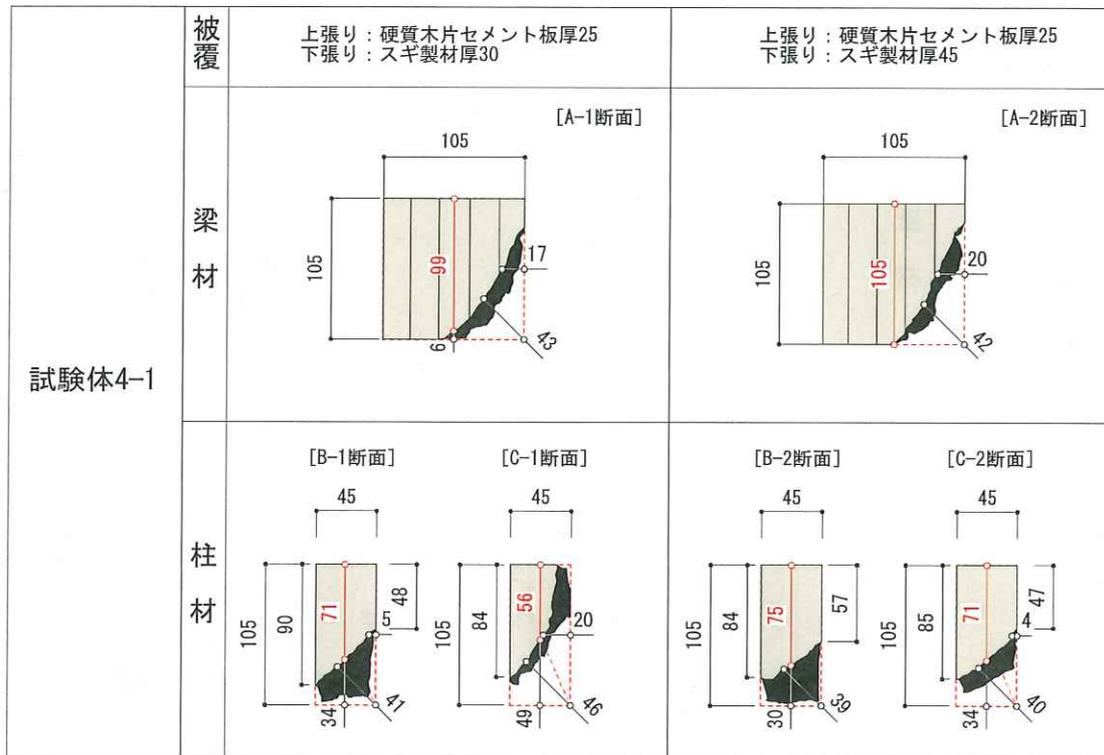


図 6-6 加熱後の木材の炭化状況（試験体 4-1, 4-2）
（110 分加熱 117 分消火開始）

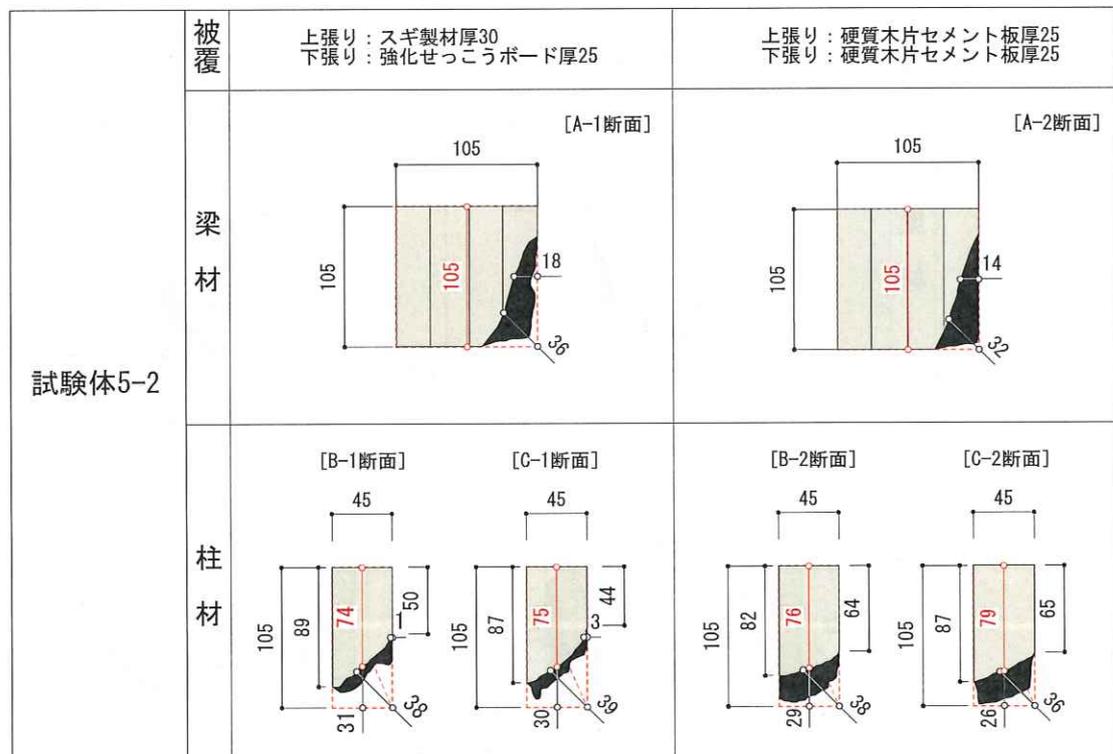
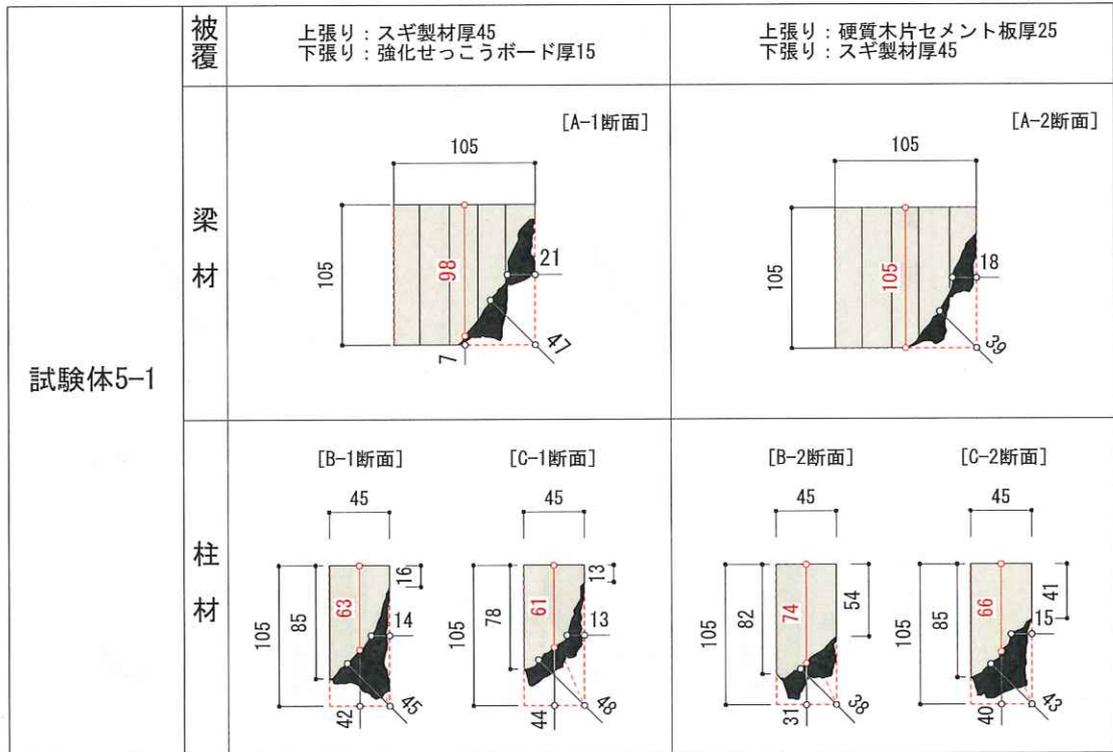


図 6-7 加熱後の木材の炭化状況（試験体 5-1, 5-2）
（110 分加熱 117 分消火開始）

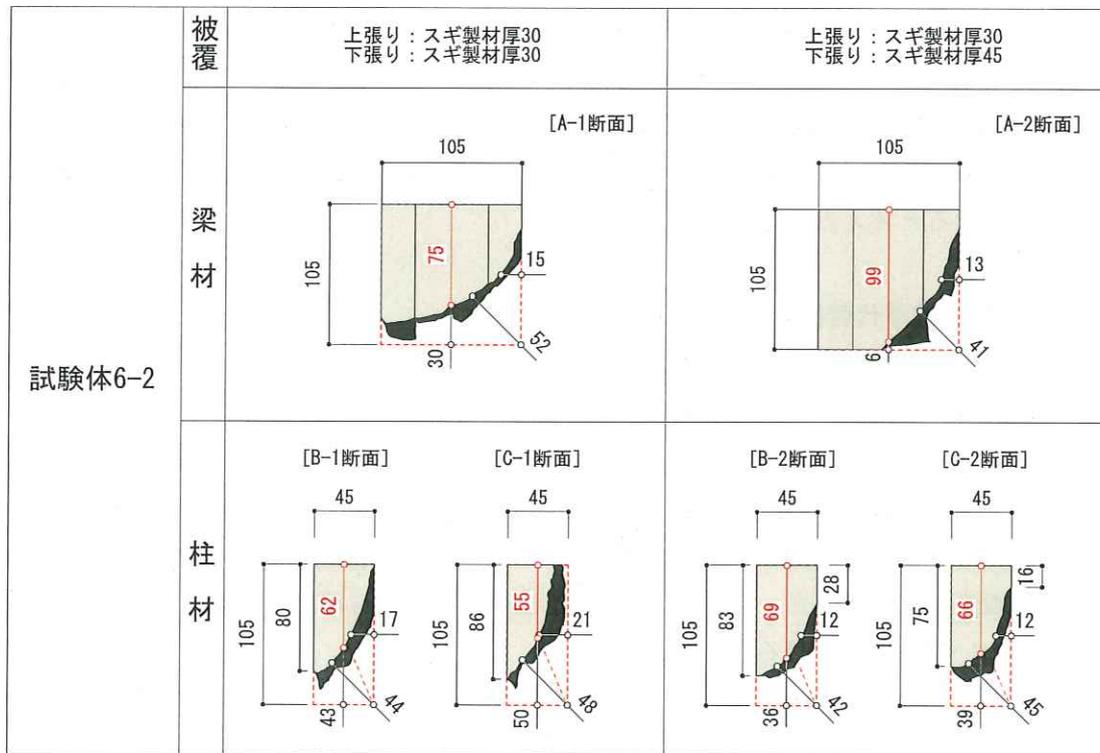
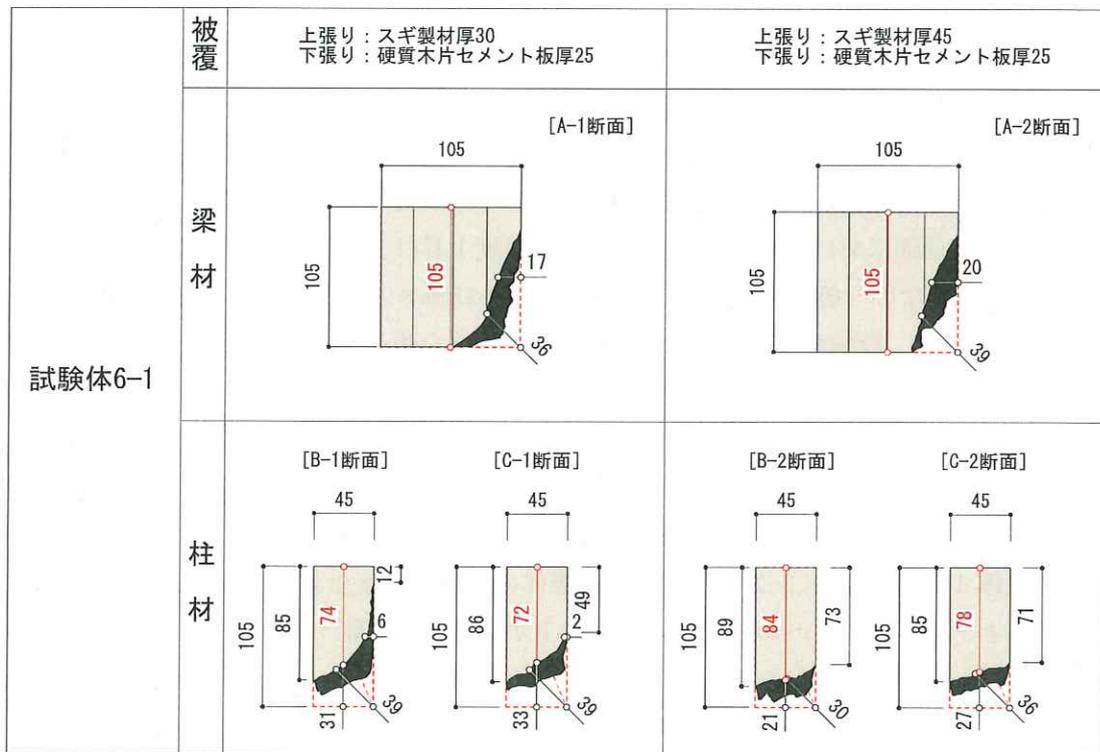


図 6-8 加熱後の木材の炭化状況 (試験体 6-1, 6-2)
(110 分加熱 117 分消火開始)

1.3.3 考察

(1) 配管貫通部の防火上の措置

試験体 1 の加熱中の目視観察によると、配管（スパイラルダクト・鋼管・VP 管）の火炎貫通は、仕様 K（VP100, 木材厚 30 で躯体被覆）が加熱開始 96 分、仕様 J（VP100, 木材厚 45 で躯体被覆）と仕様 I（VP100, 強化せっこうボード厚 21 で躯体被覆）が加熱開始後 106 分に発生した。その他の仕様は、110 分間の加熱中に火炎貫通は発生しなかった。

一方、貫通部における周辺の躯体の木材の温度上昇は、いずれの仕様も 110 分加熱中は、貫通部のない一般部（強化せっこうボード厚 15mm×2 枚張りによる被覆）よりも低かった。これより、設備配管の貫通部は、隣接する躯体を強化せっこうボード厚 21mm 以上、または、木材 30mm 以上で耐火被覆することで、防火上支障を生じない対策となり得ることがわかった（図 4-1）。

2) コンセント・スイッチ部の防火上の措置

試験体 1 及び試験体 3-2 の目視観察と躯体の木材の温度上昇（表 7~8、図 5-5~5-6）を見ると、躯体の木材への鋼製のコンセントボックス（3 連）の留め付けを、スギ製材厚さ 45mm を介して取り付けした仕様は加熱中（110 分間）において、貫通部のない一般部（強化せっこうボード厚 15mm×2 枚張りによる被覆）よりも躯体の木材温度が低かった。

これより、柱やはりに直接取り付ける場合は、木材厚 45mm を介して取り付けることで防火上支障を生じない対策となり得ることがわかった。一方で、強化せっこうボード厚 25mm を介して取り付けが仕様は、108 分時に貫通部のない一般部（強化せっこうボード厚 15mm×2 枚張りによる被覆）よりも躯体の木材温度が 60~250℃高く、強化せっこうボードによるのであれば、一般部と同じ強化せっこうボード厚 15mm×2 枚張り（総厚 30mm）が必要になると考えられる。

3) 壁小口の被覆代替措置

試験体 1-1~6-2（試験体 3-2 を除く）の躯体の木材温度上昇（表 8）を見ると、試験体 2-1（強化せっこうボード厚さ 21mm の上にスギ厚さ 30mm）、試験体 4-1（スギ厚さ 30mm の上に硬質木片セメント板厚さ 25mm）、試験体 4-2（グラスウール 16K を幅 90mm で入れた上にスギ厚さ 45mm）、試験体 6-2（スギ厚さ 30mm の上にスギ厚さ 30mm）において、108 分時に貫通部のない一般部（強化せっこうボード厚 15mm×2 枚張りによる被覆）よりも躯体の木材温度が高くなった。一方、その他の仕様は躯体の木材温度が低くなり、防火上仕様を生じない対策となり得ることがわかった。

75 分準耐火構造（90 分加熱時）、90 分準耐火構造（108 分加熱時）に、貫通部のない一般部（強化せっこうボード厚 15mm×2 枚張りによる被覆）よりも躯体の木材温度が低かった仕様は表 9 の通りである。

表9 実験結果による90分・75分準耐火構造の被覆代替措置の一例

90分準耐火構造対応

下張り材(mm)	上張り材(mm)	性能順
強化せっこうボード15	木材45	5
	硬質木片セメント板25	8
強化せっこうボード25	木材30	3
木材45	木材30	7
	硬質木片セメント板25	1
硬質木片セメント板25	硬質木片セメント板25	2
	木材30	4
木材75		6

離隔距離(mm)	上張り材(mm)
90以上(ロックウール充填)	木材45

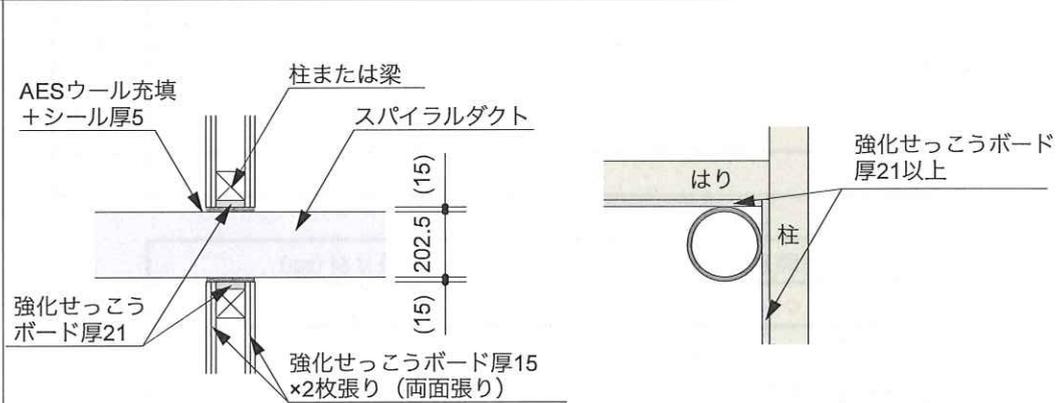
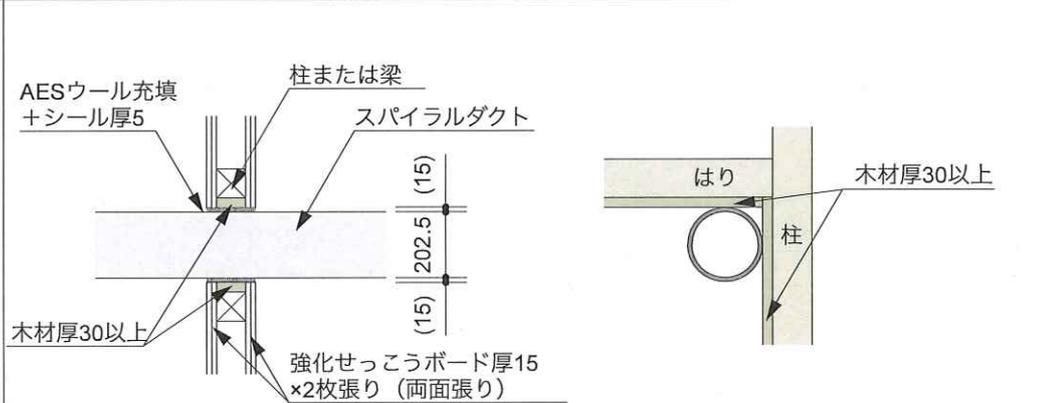
75分準耐火構造対応

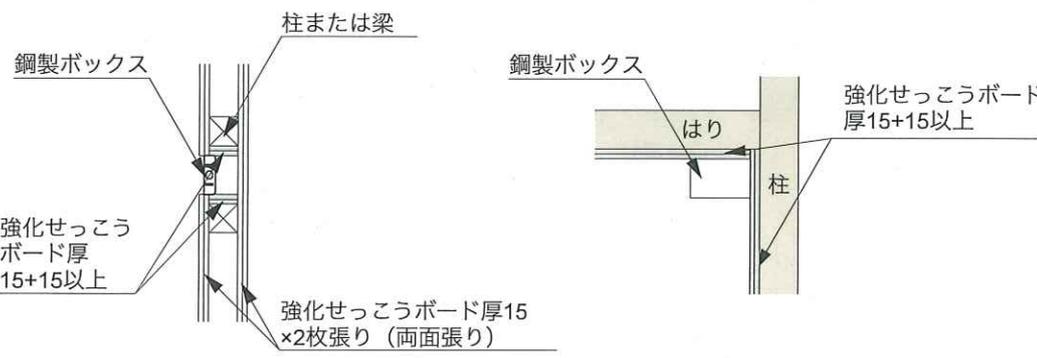
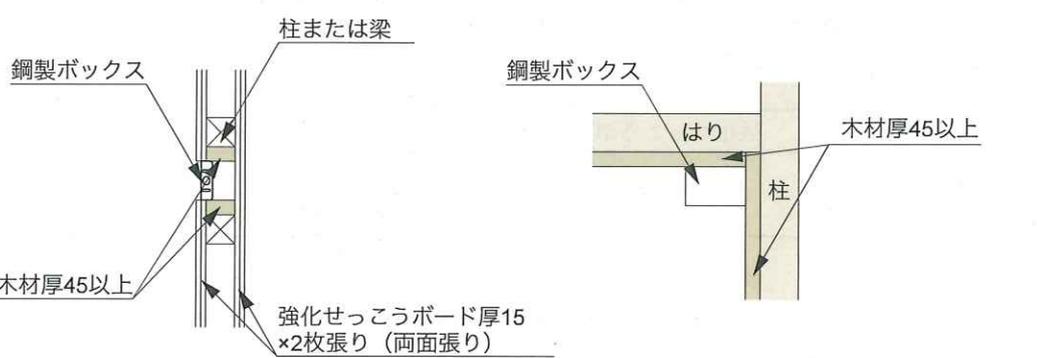
下張り材(mm)	上張り材(mm)
木材30	硬質木片セメント板25
木材60	

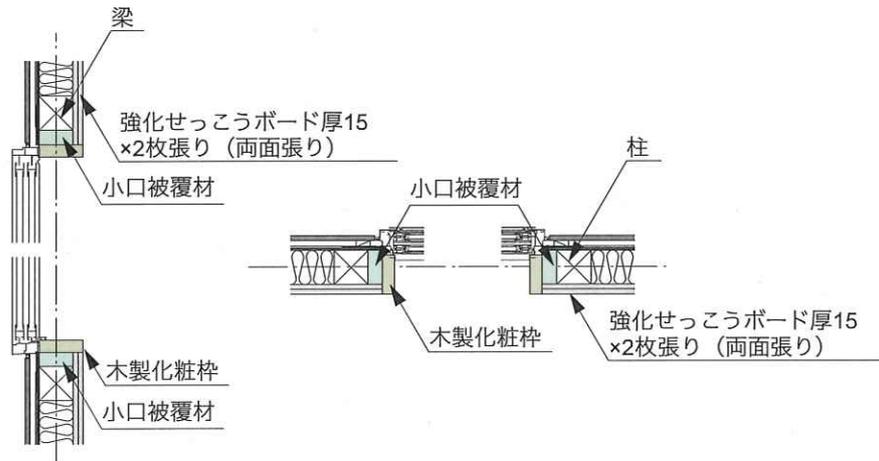
1.4 防火的な措置の提案

今年度及び昨年度（床について 110 分加熱を実施した）の検討より、90 分準耐火構造及び 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の防火的な措置の提案を表 10～12 に示す。

表 10 90 分準耐火構造壁に対する設備貫通・切欠部の防火的な措置の例

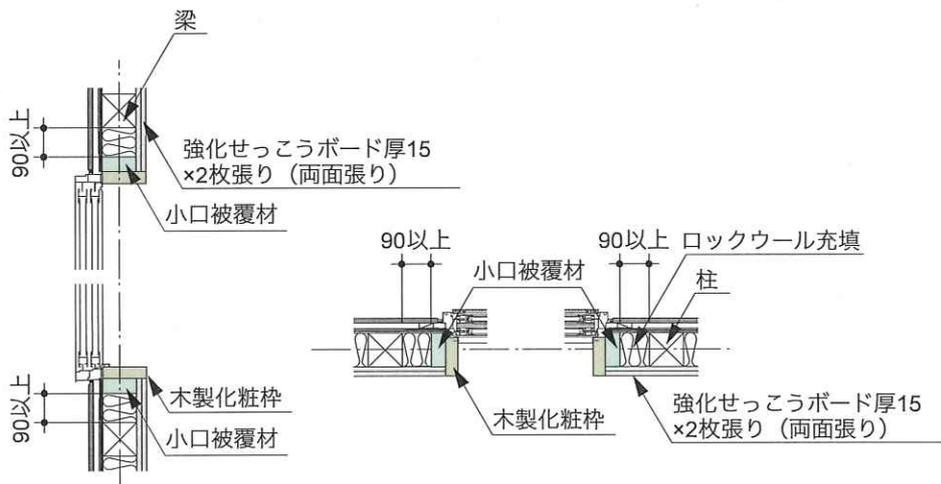
<p>配管</p>	 <p>換気：スパイラルダクト外寸202.5mm以下 給排水：鋼管100A (Φ114.3mm)以下、VP管100 (Φ114mm)以下 (壁小口に強化せっこうボード厚21mm以上を張る)</p>
<p>配管</p>	 <p>換気：スパイラルダクト外寸202.5mm以下 給排水：鋼管100A (Φ114.3mm)以下、VP管100 (Φ114mm)以下 (壁小口に木材厚30mm以上を張る)</p>

<p>コ ン セ ン ト ・ ス イ ッ チ</p>	 <p>鋼製ボックス</p> <p>柱または梁</p> <p>強化せっこうボード厚15+15以上</p> <p>強化せっこうボード厚15 ×2枚張り（両面張り）</p> <p>鋼製ボックス</p> <p>はり</p> <p>柱</p> <p>強化せっこうボード厚15+15以上</p> <p>コンセント・スイッチボックス：鋼製3連以下 （壁小口に強化せっこうボード厚15+15mm以上を張る）</p>
<p>コ ン セ ン ト ・ ス イ ッ チ</p>	 <p>鋼製ボックス</p> <p>柱または梁</p> <p>木材厚45以上</p> <p>強化せっこうボード厚15 ×2枚張り（両面張り）</p> <p>鋼製ボックス</p> <p>はり</p> <p>柱</p> <p>木材厚45以上</p> <p>コンセント・スイッチボックス：鋼製3連以下 （壁小口に木材厚45mm以上を張る）</p>



小口被覆材（木製化粧枠が上張り材を兼ねてもよい）

下張り材 (mm)	上張り材 (mm)
強化せっこうボード15	木材45
	硬質木片セメント板25
強化せっこうボード25	木材30
木材45	木材30
	硬質木片セメント板25
硬質木片セメント板25	硬質木片セメント板25
	木材30
木材75	



小口被覆材

離隔距離 (mm)	上張り材 (mm)
90以上（ロックウール充填）	木材45

表 11 90分準耐火構造床に対する設備貫通・切欠部の防火的な措置の例

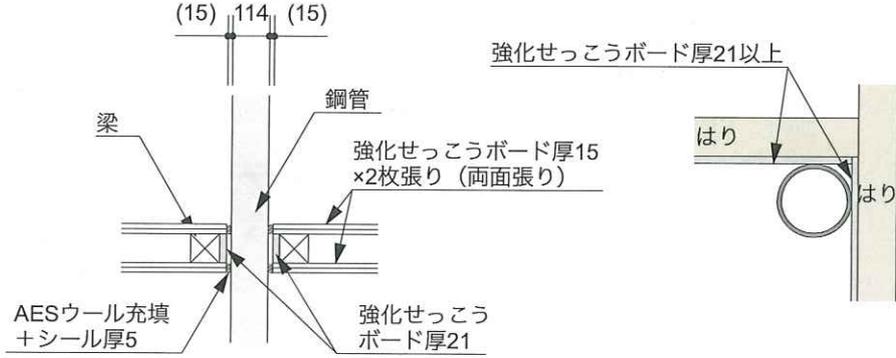
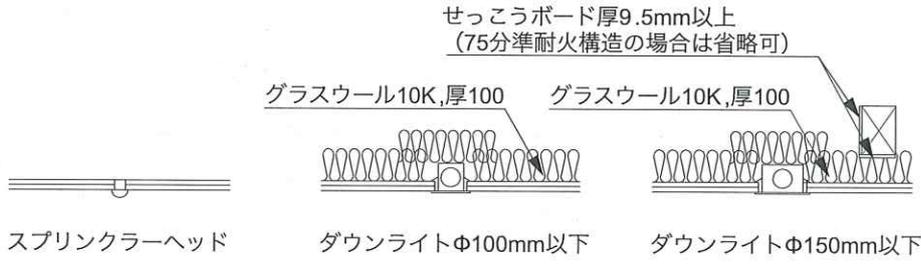
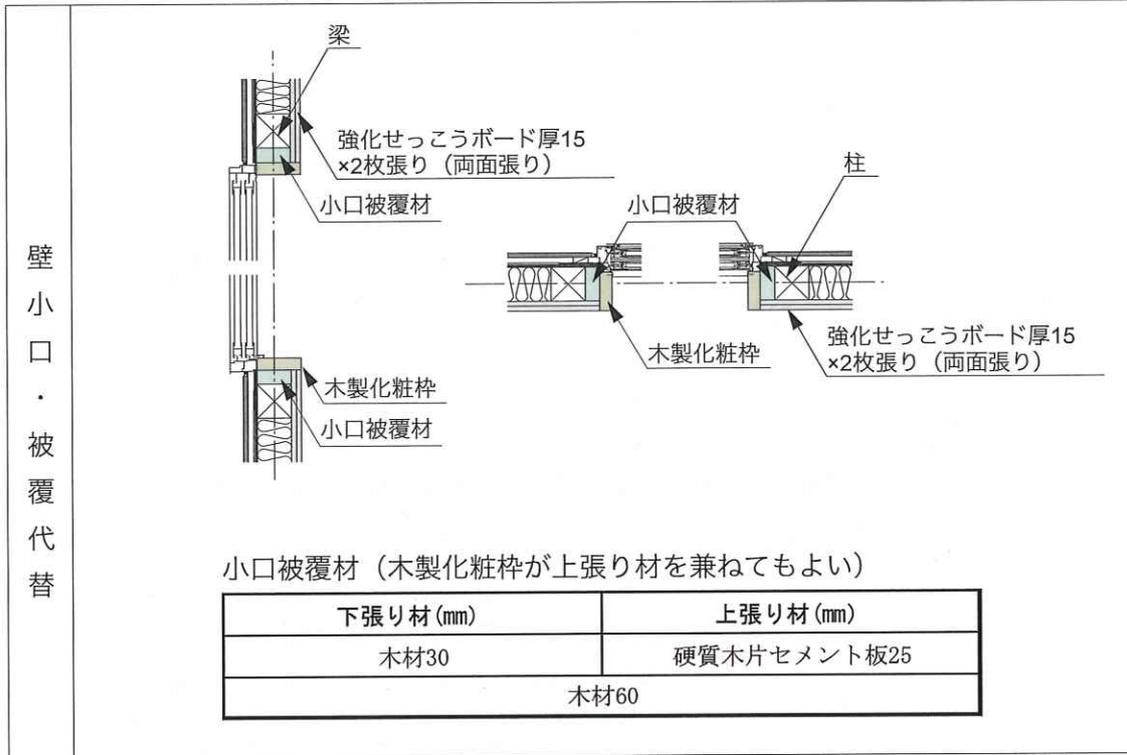
<p>給排水管</p>	 <p>給排水：鋼管100A (Φ114.3mm)以下、VP管100 (Φ114mm)以下 (はり側面に強化せっこうボード厚21mm以上を張る)</p>
<p>ダウンライト等開口</p>	 <p>スプリンクラーヘッド ダウンライトΦ100mm以下 ダウンライトΦ150mm以下</p> <p>スプリンクラーヘッド：開口補強不要 ダウンライト等Φ100mm以下：ガラスウール10K,厚100mm以上 ダウンライト等Φ150mm以下：ガラスウール10K,厚100mm以上 +はり側面/底面にせっこうボード厚9.5mm以上を張る (90分準耐火構造の場合)</p>

表 12 75分準耐火構造壁に対する設備貫通・切欠部の防火的な措置の例



1.5 今後の課題と展望

本事業では、90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が取り付け、被覆材の一部が切り欠かれる場合や、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。

[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章 実験実施機関による加熱実験の報告書

2.1 大型壁の実験報告書(発行:(公財)日本住宅・木材技術センター)

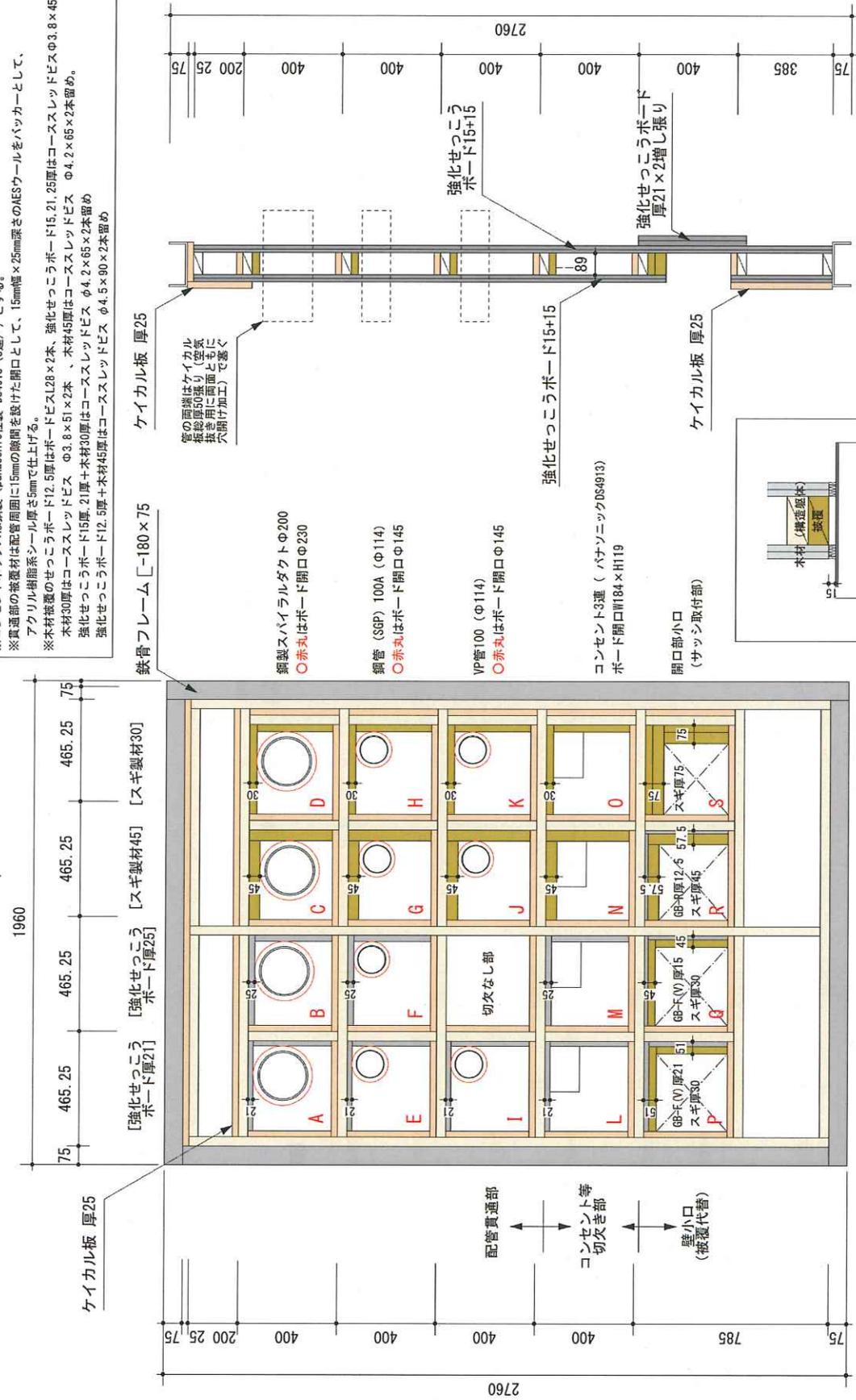
準耐火性能試験成績書(準耐火構造)

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 90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)	フレーム:0.43、スギ製材(45厚):0.39、スギ製材(30厚):0.37、強化せっこうボード (25mm):0.79、強化せっこうボード(21mm):0.77、強化せっこうボード(15mm):0.77、 せっこうボード(12.5mm):0.66
	含水率 (%)	フレーム:10、スギ製材(45厚):12、スギ製材(30厚):11、強化せっこうボード(25mm): 0、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 (せっこうボード製品40℃、その他105℃7日間乾燥)
	試験体の材料及び構成(単位:mm)	詳細を別図-1~3に示す。
試 験 方 法	フレーム:スギ製材	(断面寸法 38×89)
	下張材:強化せっこうボード	(厚さ 15)
	上張材:強化せっこうボード	(厚さ 15)
	[一般部]強化せっこうボード15厚×2(両面張り)	
	[貫通部 A] ボード孔φ230/鋼製スパイラルダクトφ200/強化せっこうボード21厚	
	[貫通部 B] ボード孔φ230/鋼製スパイラルダクトφ200/強化せっこうボード25厚	
	[貫通部 C] ボード孔φ230/鋼製スパイラルダクトφ200/木材(スギ製材)45厚	
	[貫通部 D] ボード孔φ230/鋼製スパイラルダクトφ200/木材(スギ製材)30厚	
	[貫通部 E] ボード孔φ145/鋼管SGP100A(外寸φ114)/強化せっこうボード21厚	
	[貫通部 F] ボード孔φ145/鋼管SGP100A(外寸φ114)/強化せっこうボード25厚	
[貫通部 G] ボード孔φ145/鋼管SGP100A(外寸φ114)/木材(スギ製材)45厚		
[貫通部 H] ボード孔φ145/鋼管SGP100A(外寸φ114)/木材(スギ製材)30厚		
[貫通部 I] ボード孔φ145/VP管100(外寸φ114)/強化せっこうボード21厚		
[貫通部 J] ボード孔φ145/VP管100(外寸φ114)/木材(スギ製材)45厚		
[貫通部 K] ボード孔φ145/VP管100(外寸φ114)/木材(スギ製材)30厚		
*貫通部の配管周りはAES+シール5厚充てん		
[切欠 L] ボード孔幅184×高さ119/コンセントボックス3連/強化せっこうボード21厚		
[切欠 M] ボード孔幅184×高さ119/コンセントボックス3連/強化せっこうボード25厚		
[切欠 N] ボード孔幅184×高さ119/コンセントボックス3連/木材(スギ製材)45厚		
[切欠 O] ボード孔幅184×高さ119/コンセントボックス3連/木材(スギ製材)30厚		
*コンセントボックス3連はパナソニック製DS4913を使用		
[壁小口・共通]強化せっこうボード21厚×2		
[壁小口 P] 開口部小口(サッシ取付部)/強化せっこうボード21厚+木材(スギ製材)30厚		
[壁小口 Q] 開口部小口(サッシ取付部)/強化せっこうボード15厚+木材(スギ製材)30厚		
[壁小口 R] 開口部小口(サッシ取付部)/せっこうボード12.5厚+木材(スギ製材)45厚		
[壁小口 S] 開口部小口(サッシ取付部)/木材(スギ製材)75厚		
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、4に示す。)	

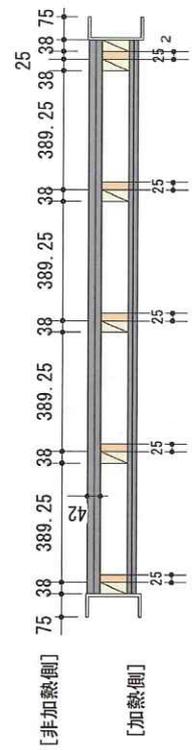
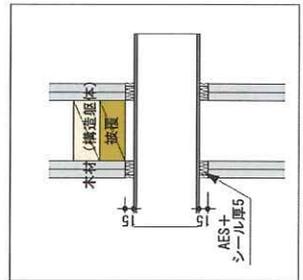
試 験 結 果	試験日	令和3年9月27日		
	試験体の大きさ	幅 1960 mm×高さ 2760 mm		
	加熱時間	110分		
	初期温度	25℃ (加熱開始時裏面温度平均値)		
	仕様	一般部	貫通部 A	貫通部 B
	温度曲線	別図-5 に示す。	別図-6 に示す。	別図-7 に示す。
	測定点の最高値	501℃ (110分00秒)	447℃ (110分00秒)	291℃ (110分00秒)
	測定位置	19	2	3
	遮炎性の欠如	なし	なし	なし
	仕様	貫通部 C	貫通部 D	貫通部 E
	温度曲線	別図-8 に示す。	別図-9 に示す。	別図-10 に示す。
	測定点の最高値	250℃ (110分00秒)	346℃ (110分00秒)	267℃ (110分00秒)
	測定位置	6	7	9
	遮炎性の欠如	なし	なし	なし
	仕様	貫通部 F	貫通部 G	貫通部 H
	温度曲線	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	163℃ (110分00秒)	130℃ (110分00秒)	294℃ (110分00秒)
	測定位置	11	13	15
遮炎性の欠如	なし	なし	なし	
仕様	貫通部 I	貫通部 J	貫通部 K	
温度曲線	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	369℃ (110分00秒)	163℃ (110分00秒)	444℃ (110分00秒)	
測定位置	17	21	24	
遮炎性の欠如	あり (96分)	あり (106分)	あり (106分)	
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、貫通部Kは96分、貫通部J・貫通部Iは106分で非加熱側のVP管が溶けたことによる火炎の通る穴が確認された。また、貫通部Kは106分に発炎した。 ・表中の一般部とは貫通部・切欠のない部位、貫通部は設備配管の貫通部を表す。 ・試験は目標の108分経過後、余力を確認するため加熱時間を110分まで延長した。 			
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

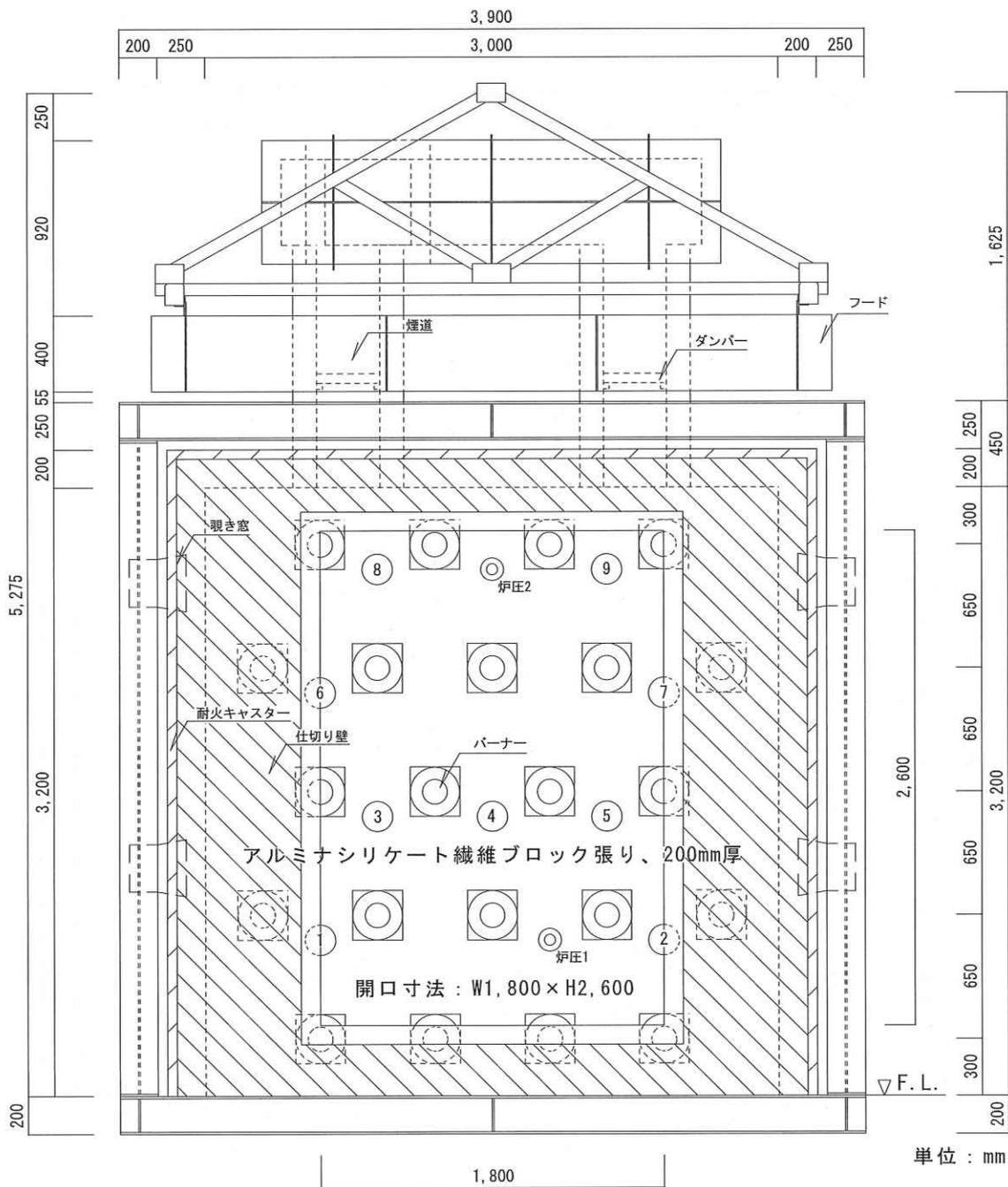
試 験 結 果 備 考	試験日	令和3年9月27日		
	試験体の大きさ	幅 1960 mm×高さ 2760 mm		
	加熱時間	110分		
	初期温度	25℃ (加熱開始時裏面温度平均値)		
	仕様	切欠 L	切欠 M	切欠 N
	温度曲線	別図-17 に示す。	別図-18 に示す。	別図-19 に示す。
	測定点の最高値	581℃ (110分00秒)	496℃ (110分00秒)	661℃ (110分00秒)
	測定位置	26	28	30
	遮炎性の欠如	なし	なし	なし
	仕様	切欠 O	壁小口 P	壁小口 Q
	温度曲線	別図-20 に示す。	別図-21 に示す。	別図-22 に示す。
	測定点の最高値	682℃ (110分00秒)	634℃ (110分00秒)	787℃ (110分00秒)
	測定位置	31	34	35
	遮炎性の欠如	なし	なし	なし
	仕様	壁小口 R	壁小口 S	-
	温度曲線	別図-23 に示す。	別図-24 に示す。	-
測定点の最高値	975℃ (110分00秒)	696℃ (110分00秒)	-	
測定位置	37	39	-	
遮炎性の欠如	なし	なし	-	
備考	<ul style="list-style-type: none"> ・試験の状況を別添に示す。 ・表中の切欠はコンセントの切欠部、壁小口はサッシ取付部を表す。 ・試験は目標の108分経過後、余力を確認するため加熱時間を110分まで延長した。 			
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

※下地は38×89 スギ製材とする。 ※強化せつこうボードは特記なきはOB-F (V) とする。 ※銅管はSGPとする。
 ※コンセントボックスは鋼製 (panasoni c社製 DS4913 (3連)) 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ウールをバックカーとして、
 アクリル樹脂系シーリング厚さ5mmで仕上げる。
 ※木材接合部のドビスレッドは28×2本、強化せつこうボード15、21、25厚はコーススレッドビスφ3.8×45×2本
 木材30厚はコーススレッドビス φ3.8×51×2本、木材45厚はコーススレッドビス φ4.2×65×2本留め
 強化せつこうボード15厚、21厚+木材30厚はコーススレッドビス φ4.2×65×2本留め
 強化せつこうボード12、5厚+木材45厚はコーススレッドビス φ4.5×90×2本留め



[断面図] [非加熱側]

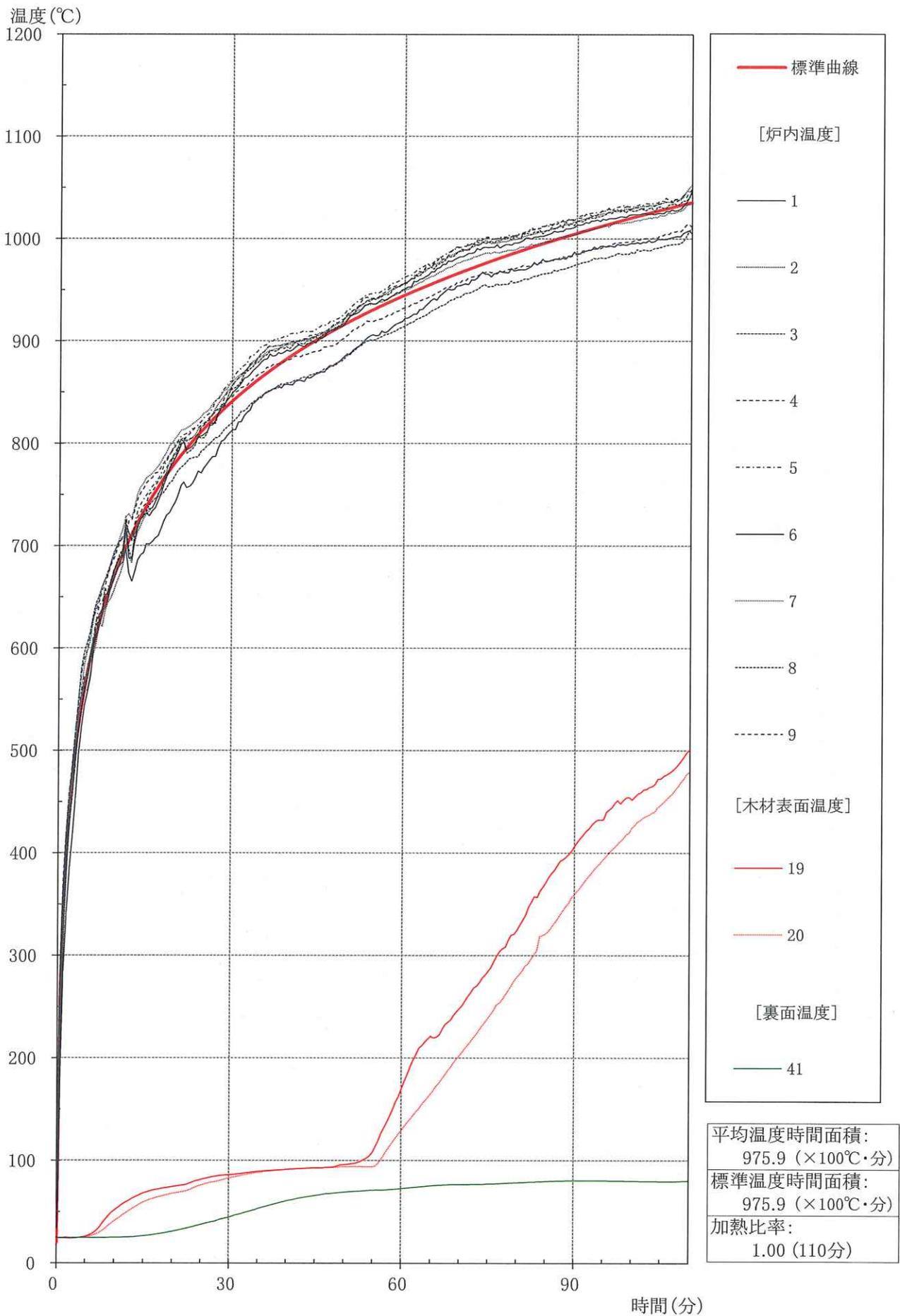




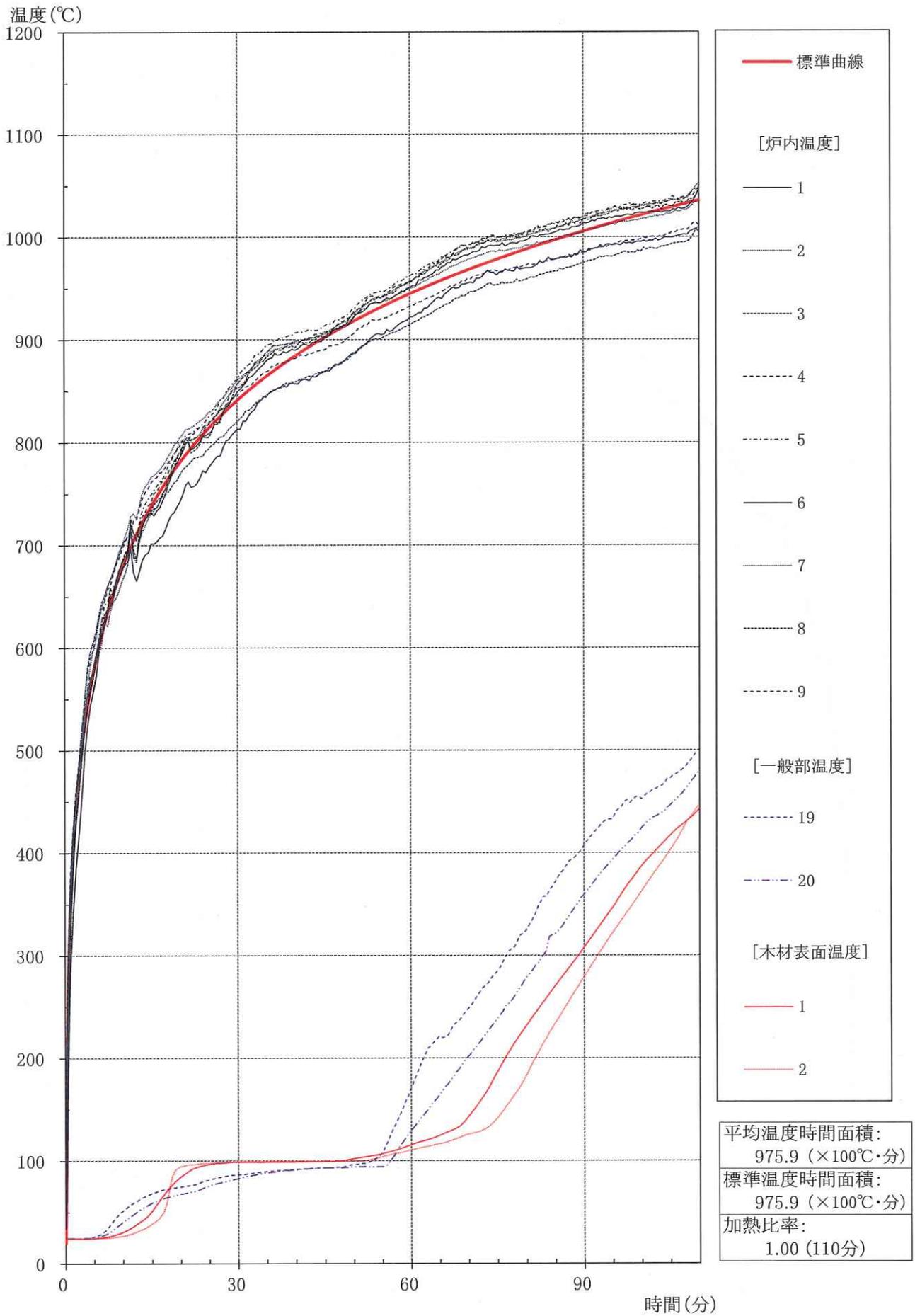
記号

- ①～⑨ : 炉内温度測定位置
- ◎ : 炉内圧力測定位置

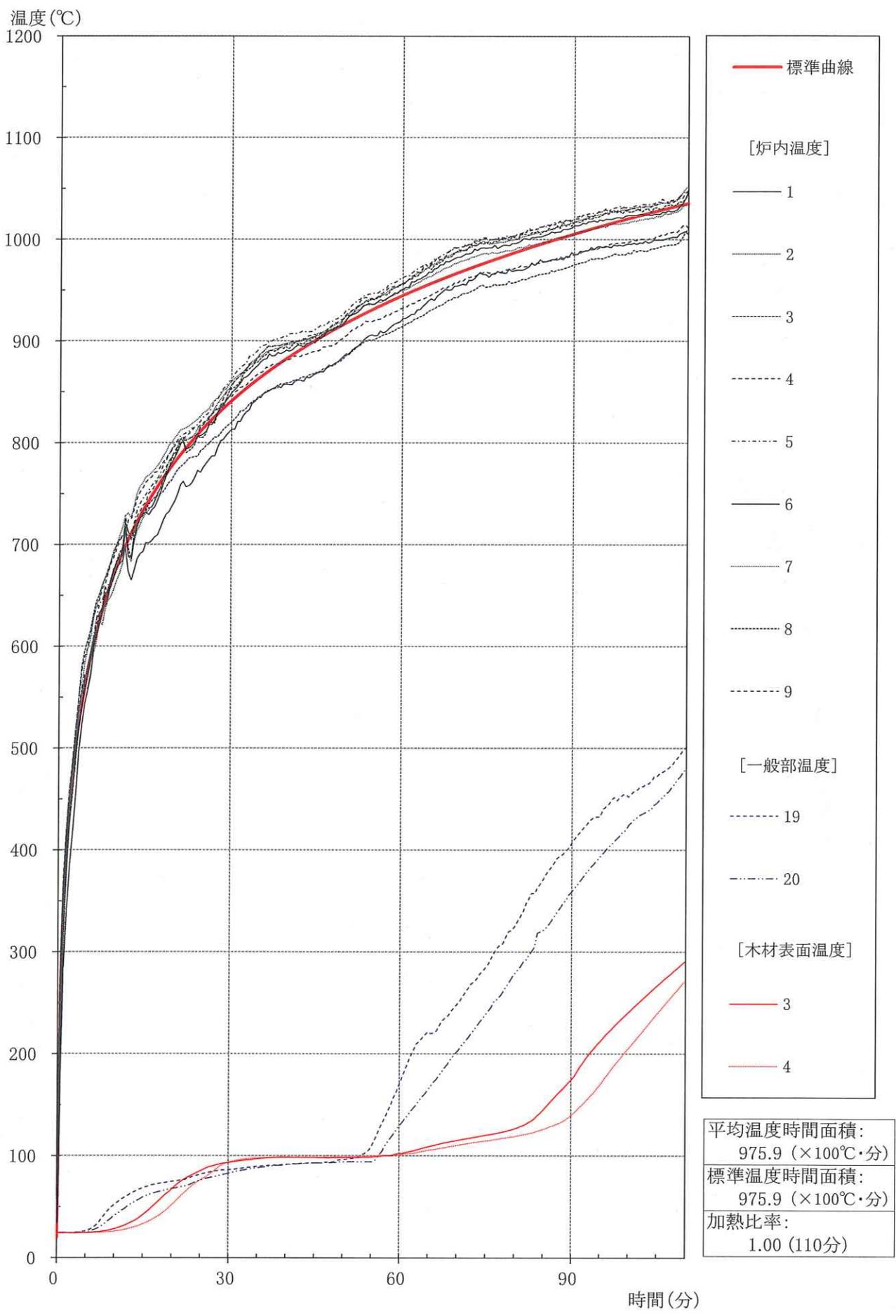
別図-4 加熱炉図 (炉内温度測定位置図)



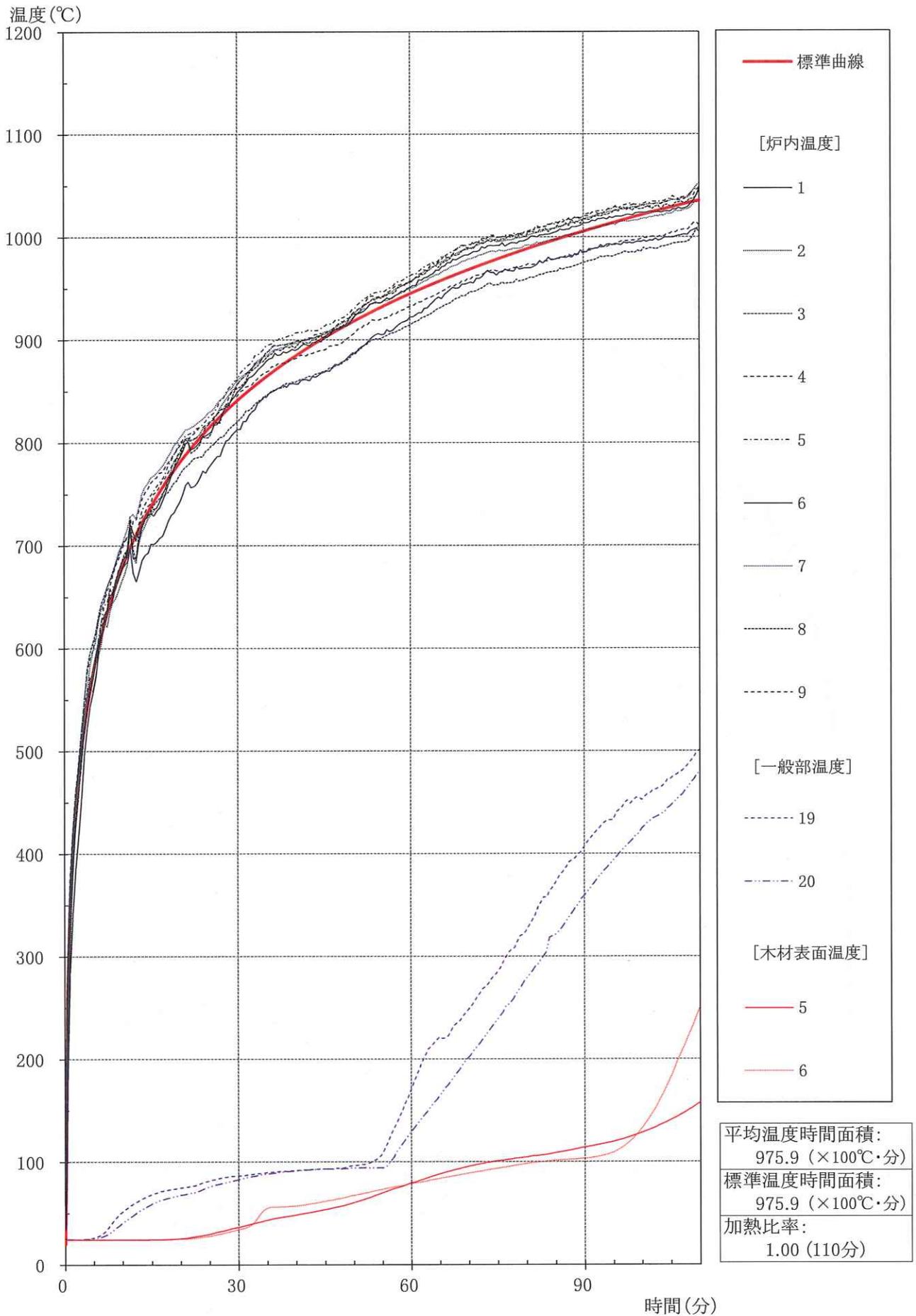
別図-5 [一般部] 炉内・木材表面・裏面温度曲線



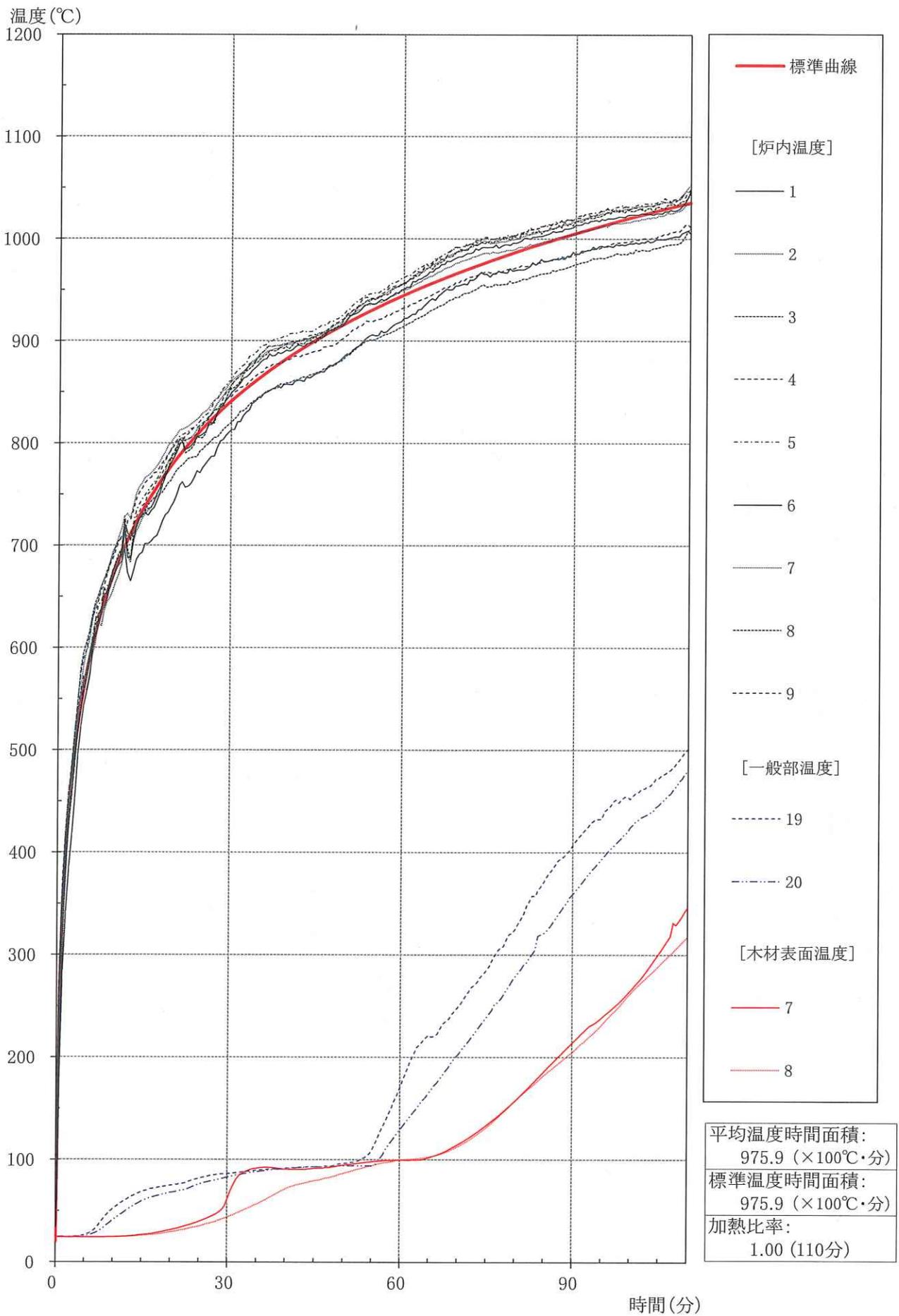
別図-6 [貫通部A] 炉内・木材表面温度曲線



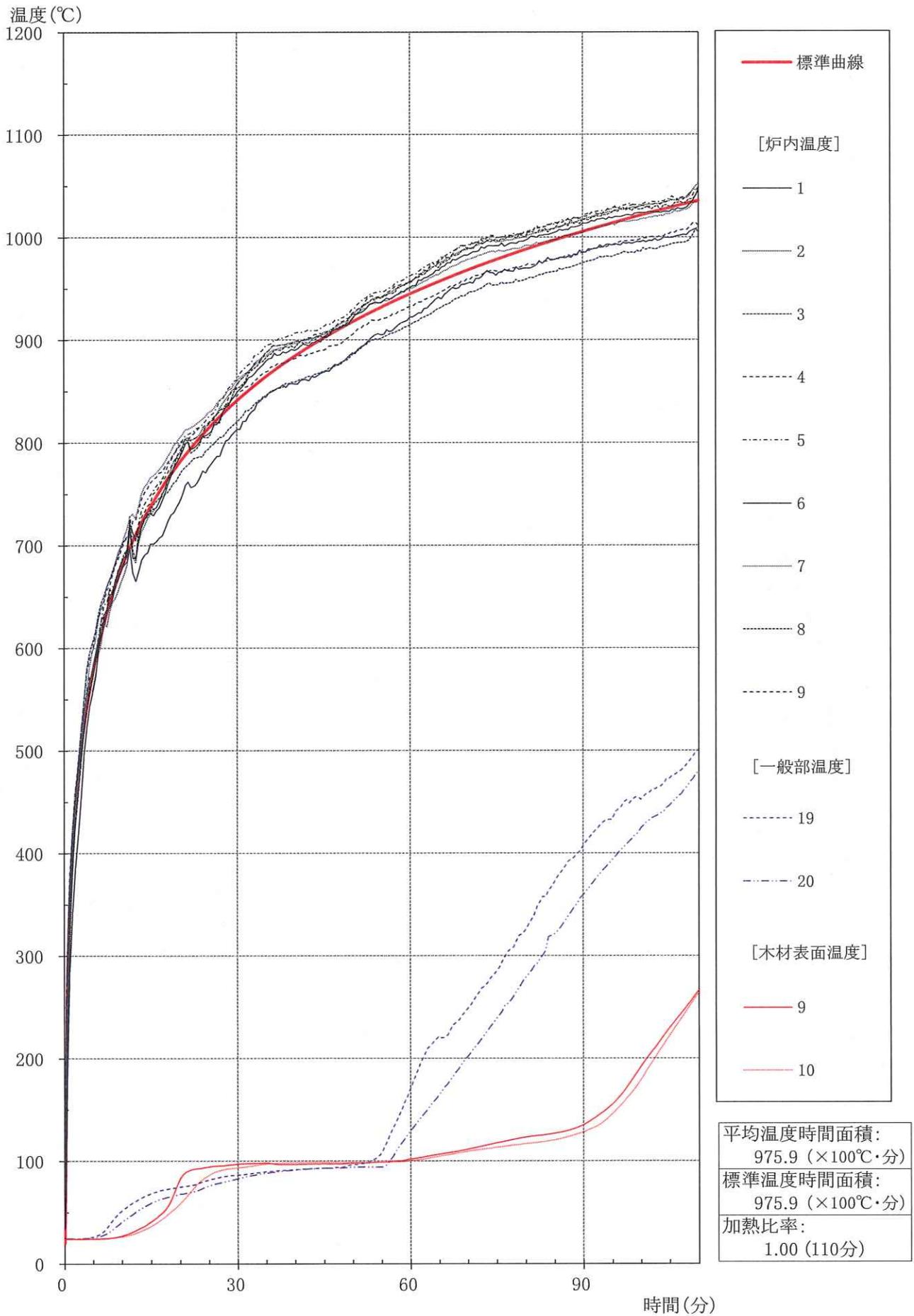
別図-7 [貫通部] 炉内・木材表面温度曲線



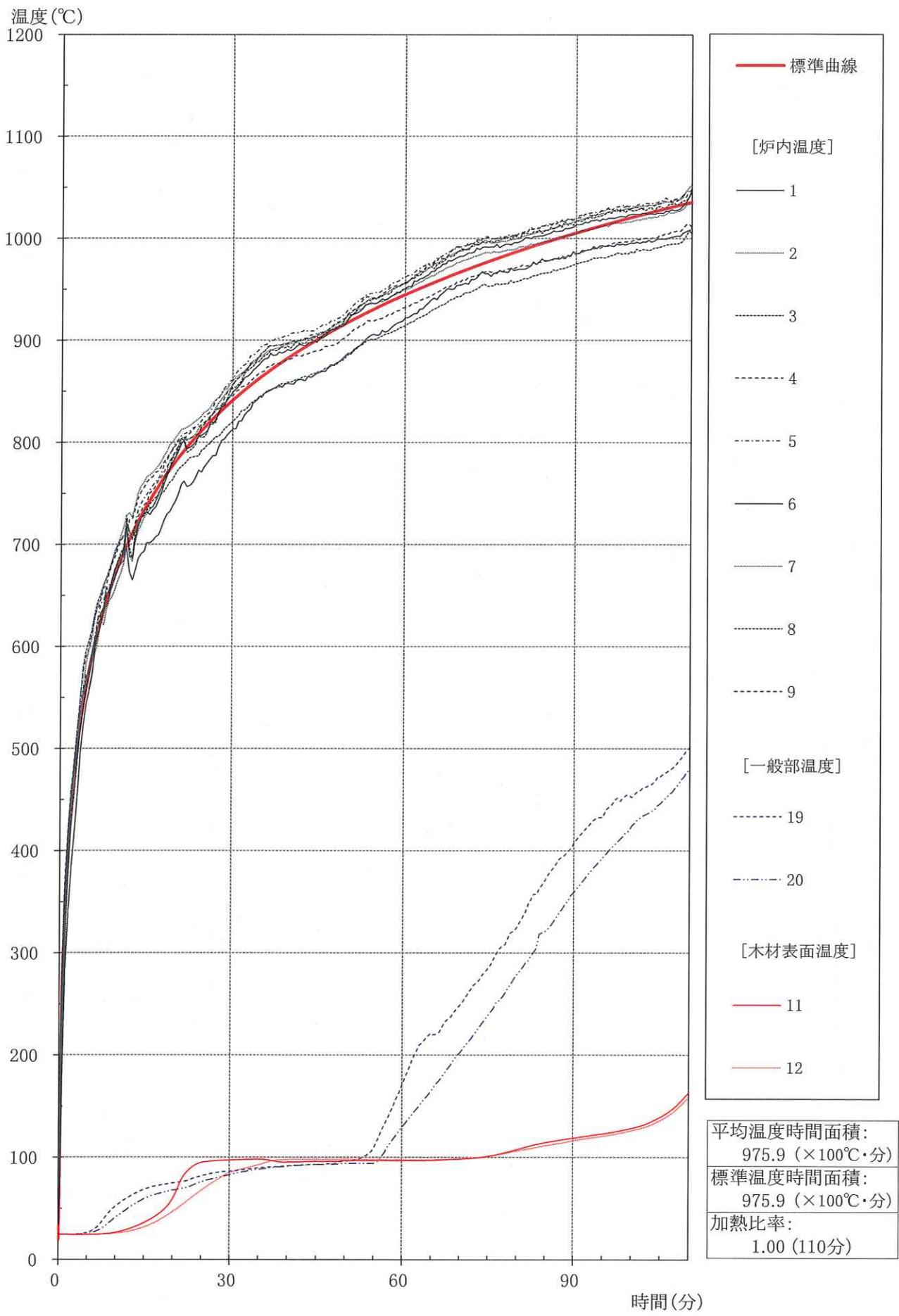
別図-8 [貫通部C] 炉内・木材表面温度曲線



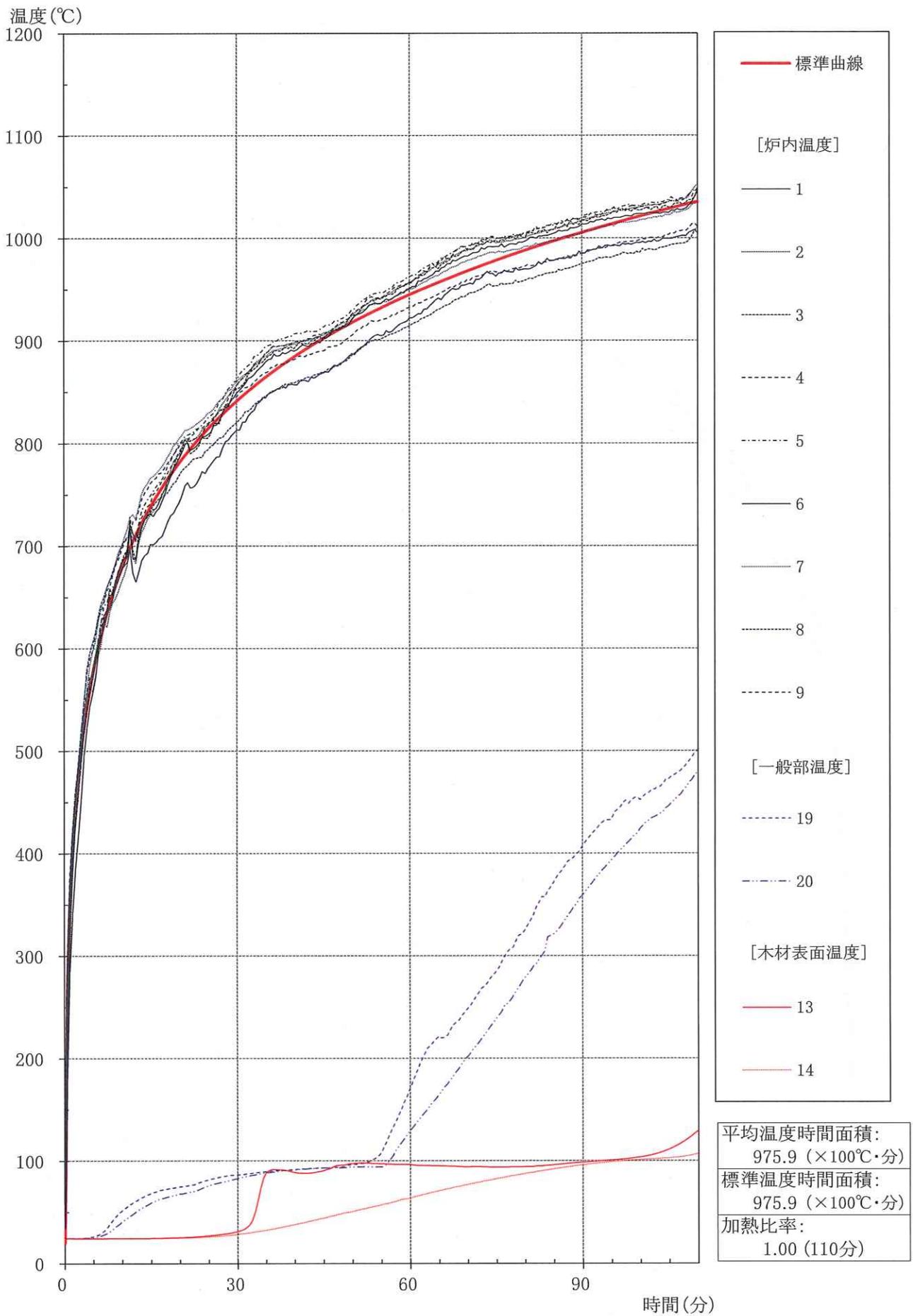
別図-9 [貫通部] 炉内・木材表面温度曲線



別図-10 [貫通部] 炉内・木材表面温度曲線



別図-11 [貫通部F] 炉内・木材表面温度曲線



別図-12 [貫通部G] 炉内・木材表面温度曲線

温度(°C)

1200

1100

1000

900

800

700

600

500

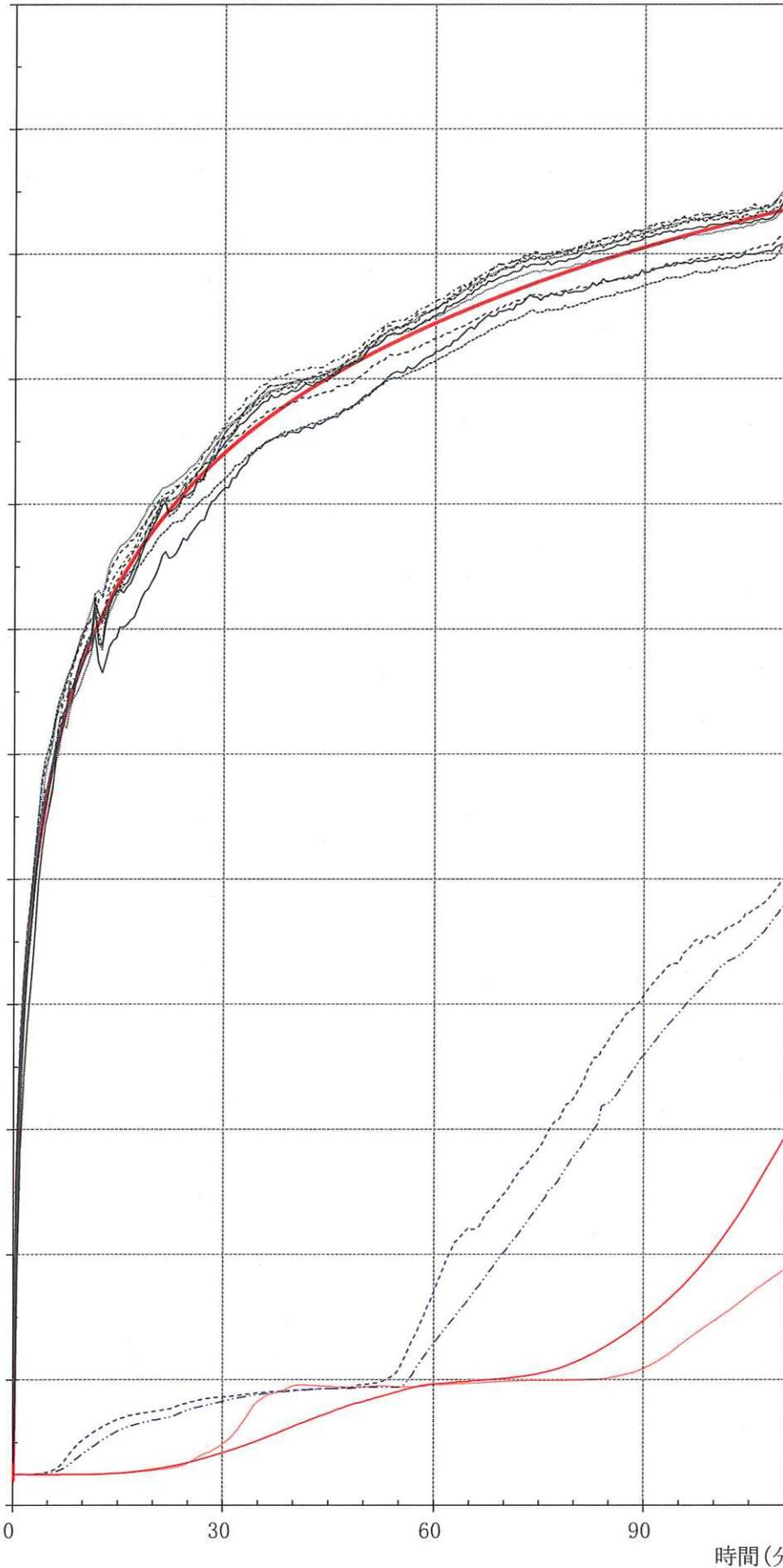
400

300

200

100

0



標準曲線

[炉内温度]

1

2

3

4

5

6

7

8

9

[一般部温度]

19

20

[木材表面温度]

15

16

平均温度時間面積:

975.9 (×100°C·分)

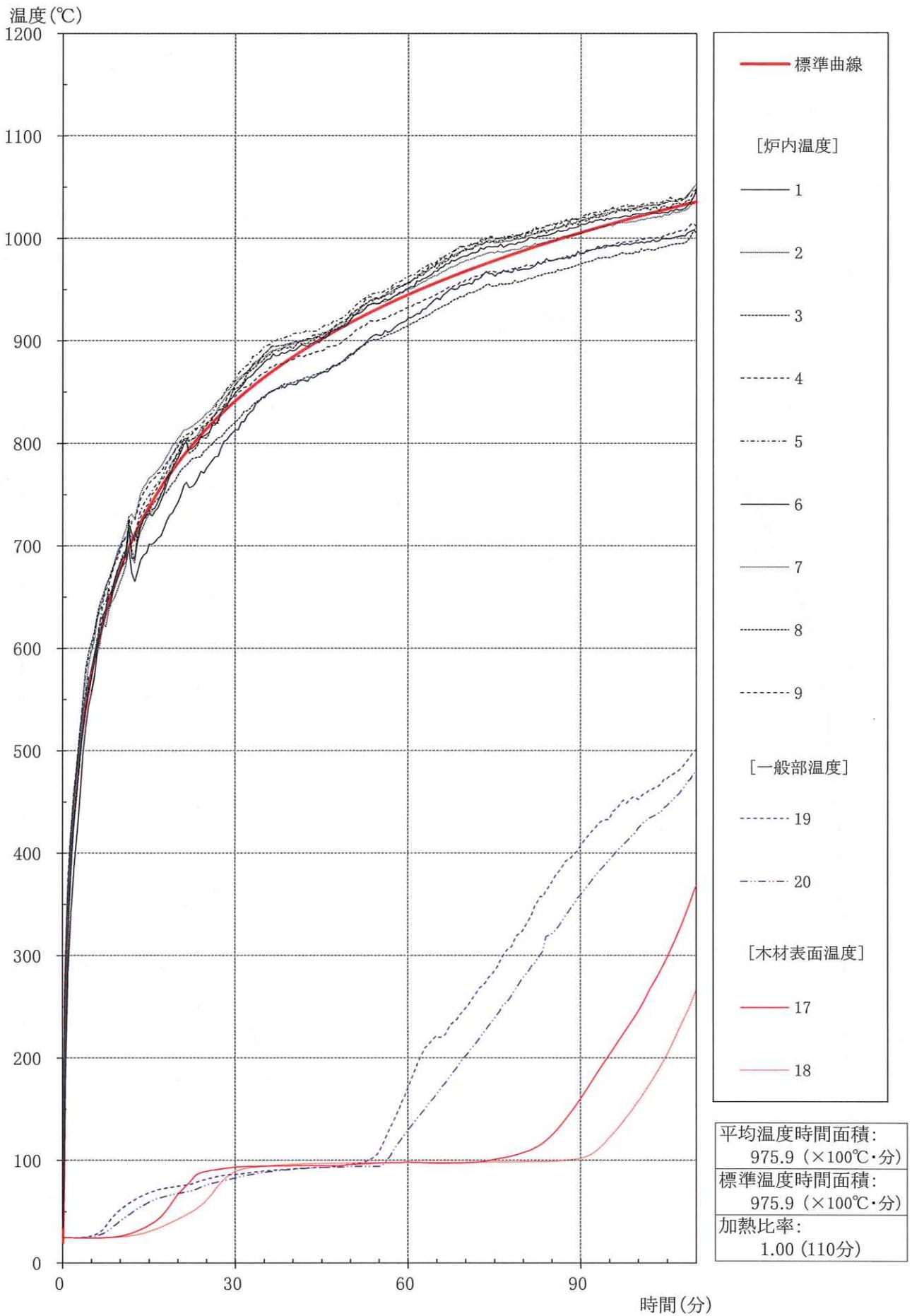
標準温度時間面積:

975.9 (×100°C·分)

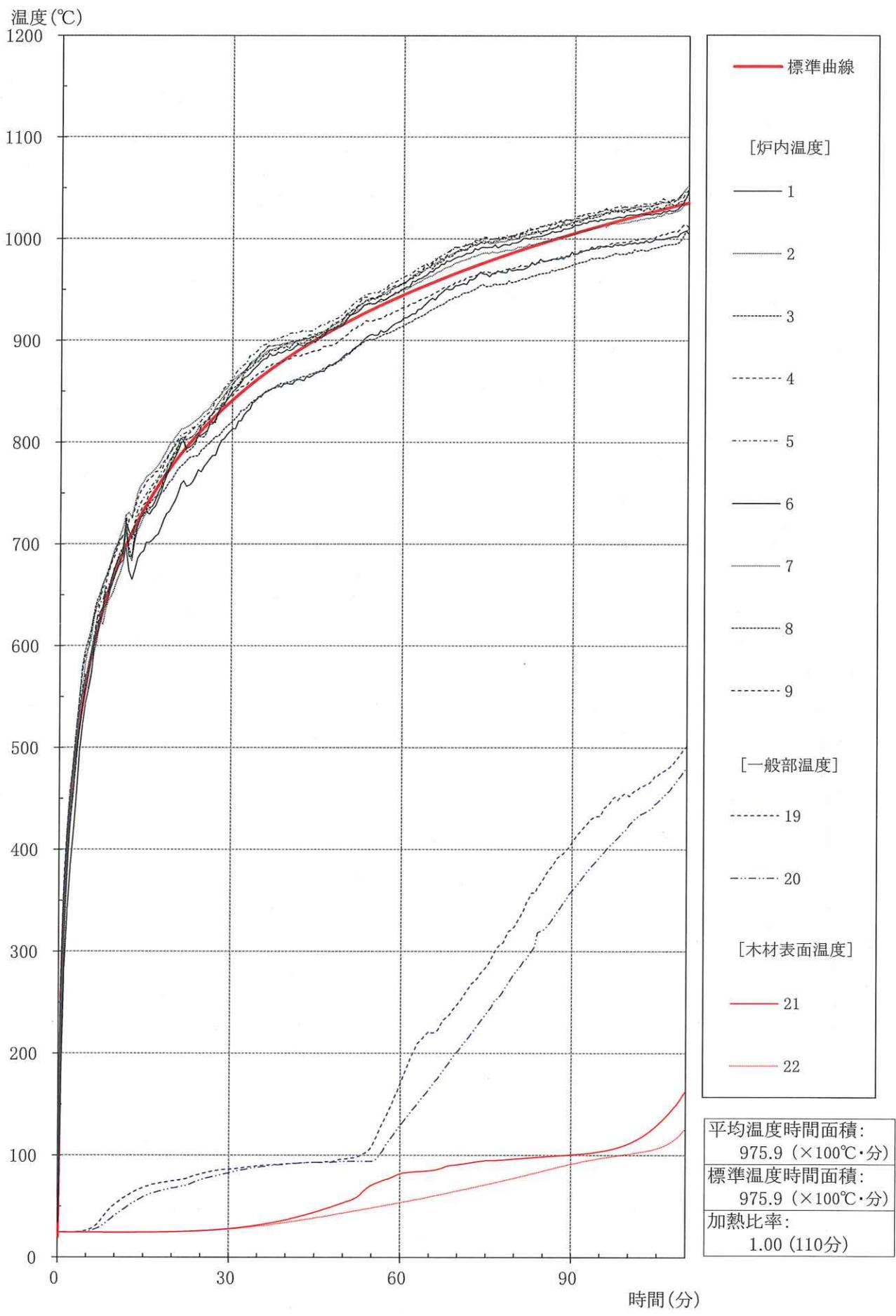
加熱比率:

1.00 (110分)

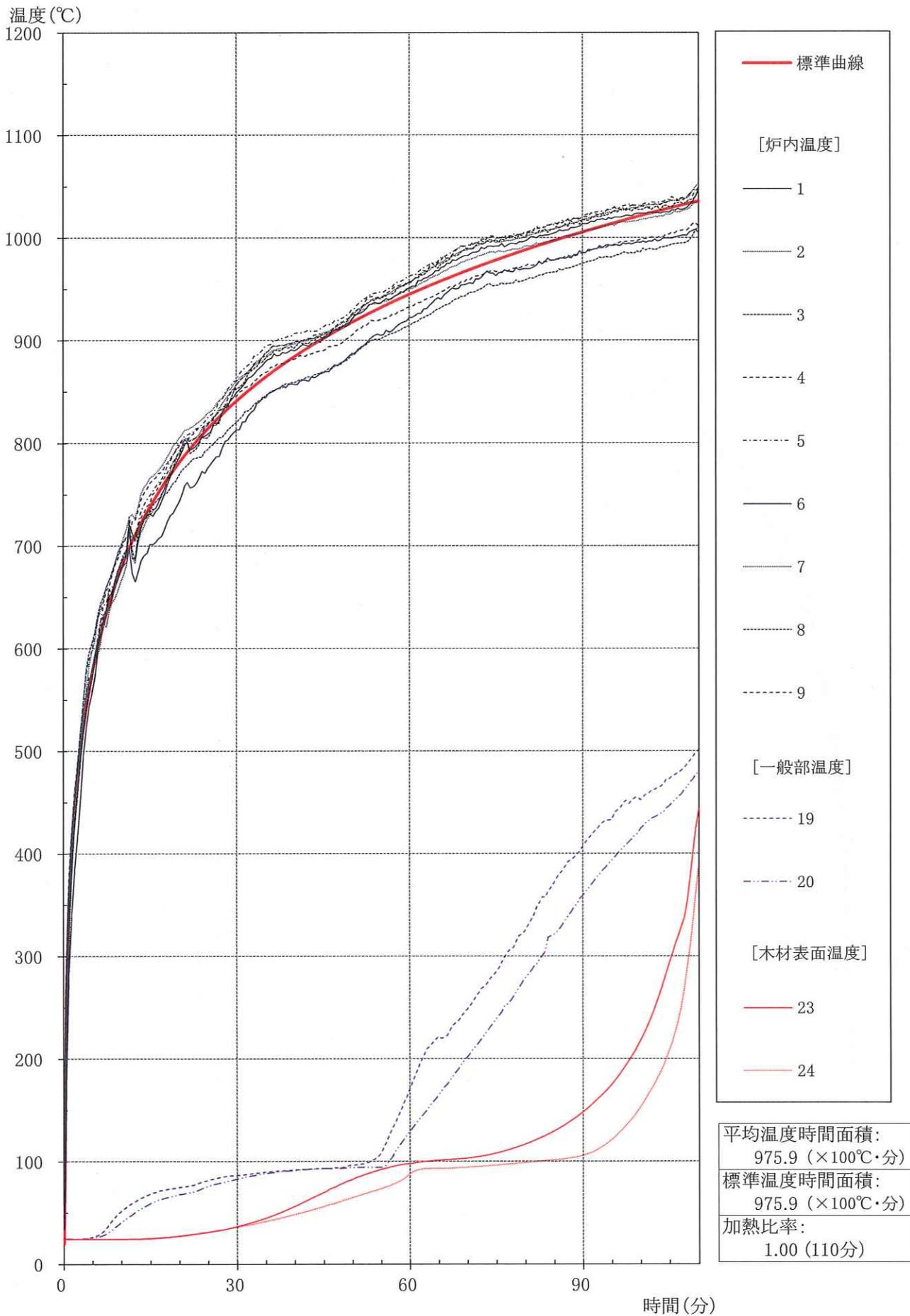
別図-13 [貫通部H] 炉内・木材表面温度曲線



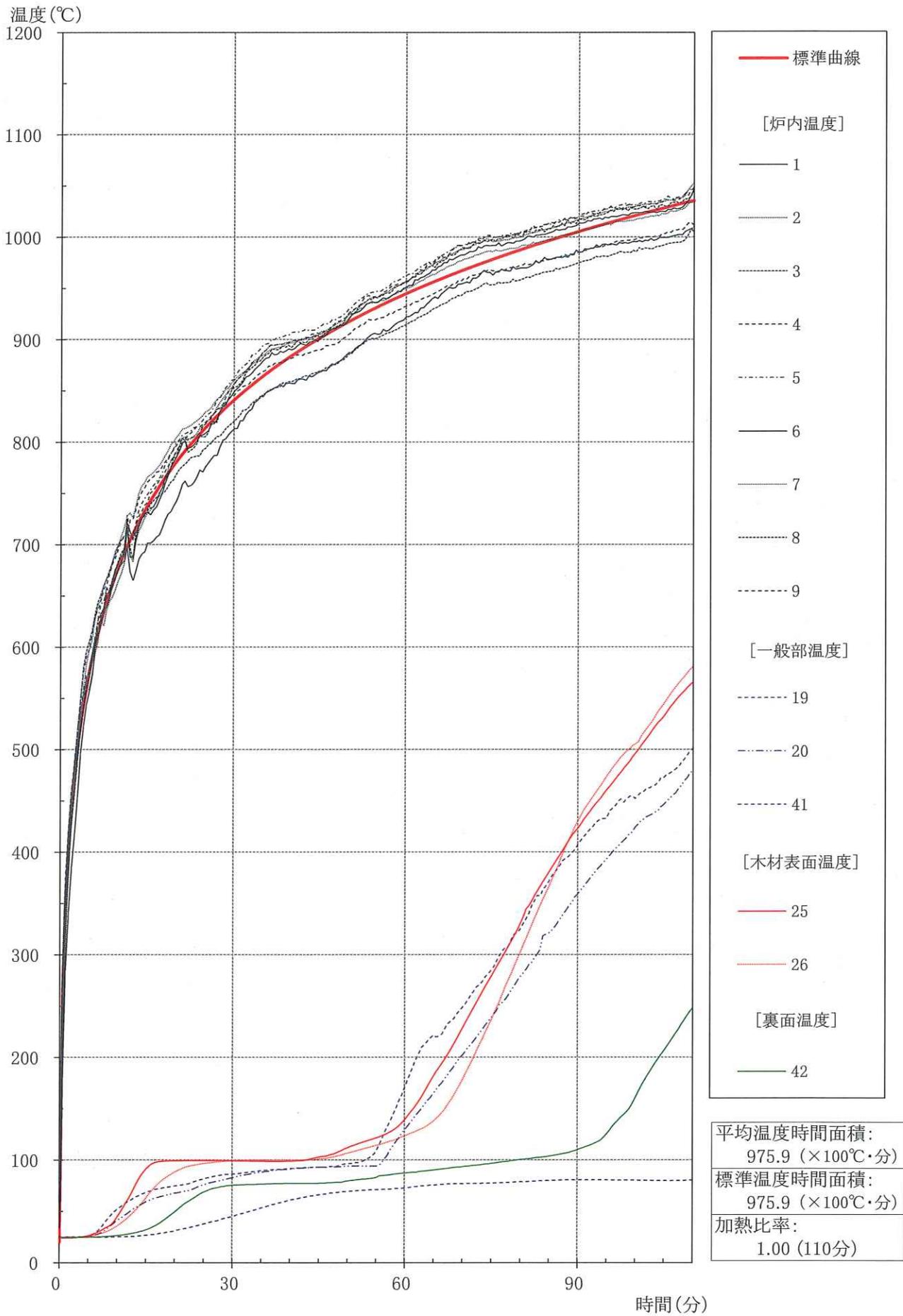
別図-14 [貫通部I] 炉内・木材表面温度曲線



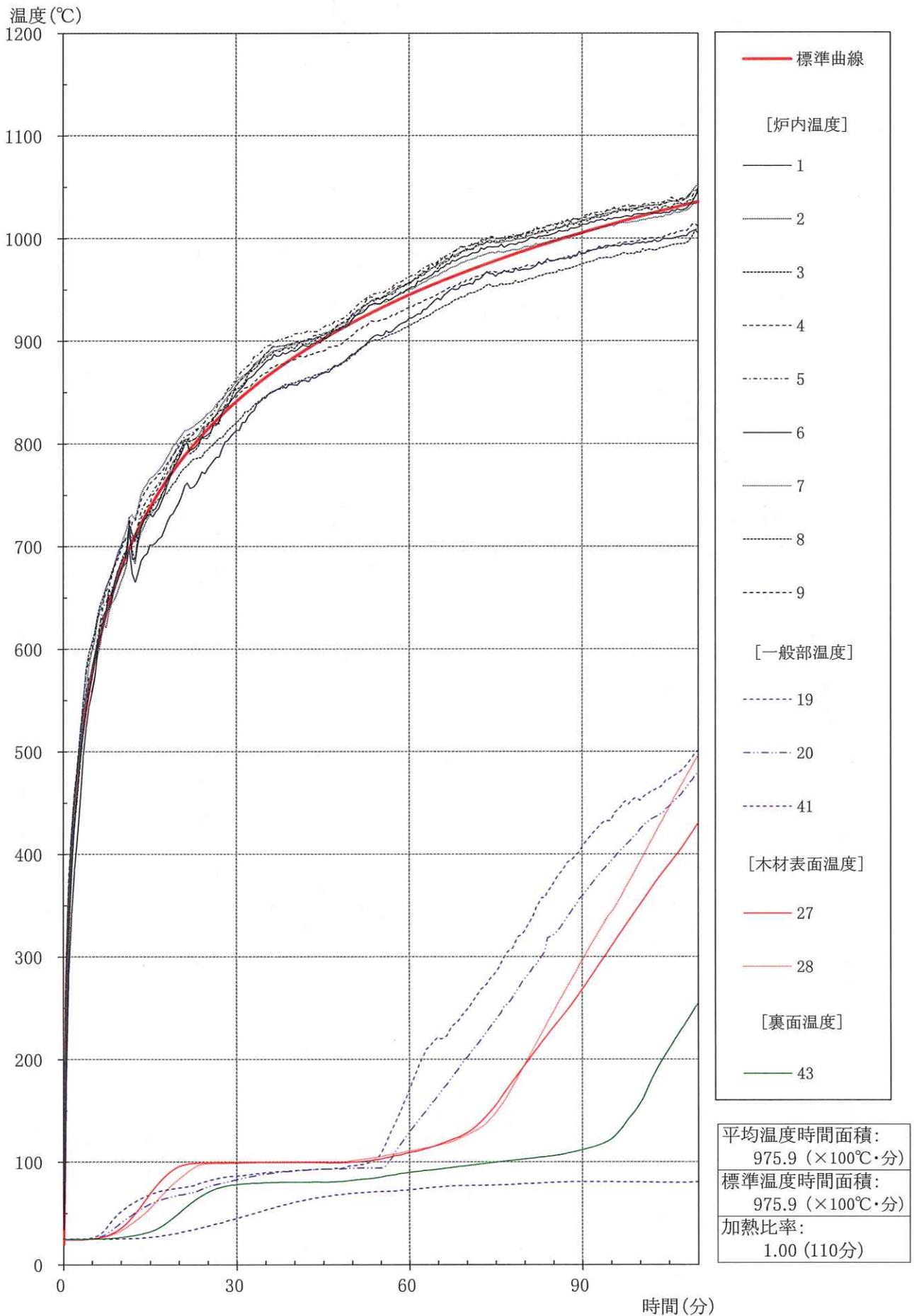
別図-15 [貫通部] 炉内・木材表面温度曲線



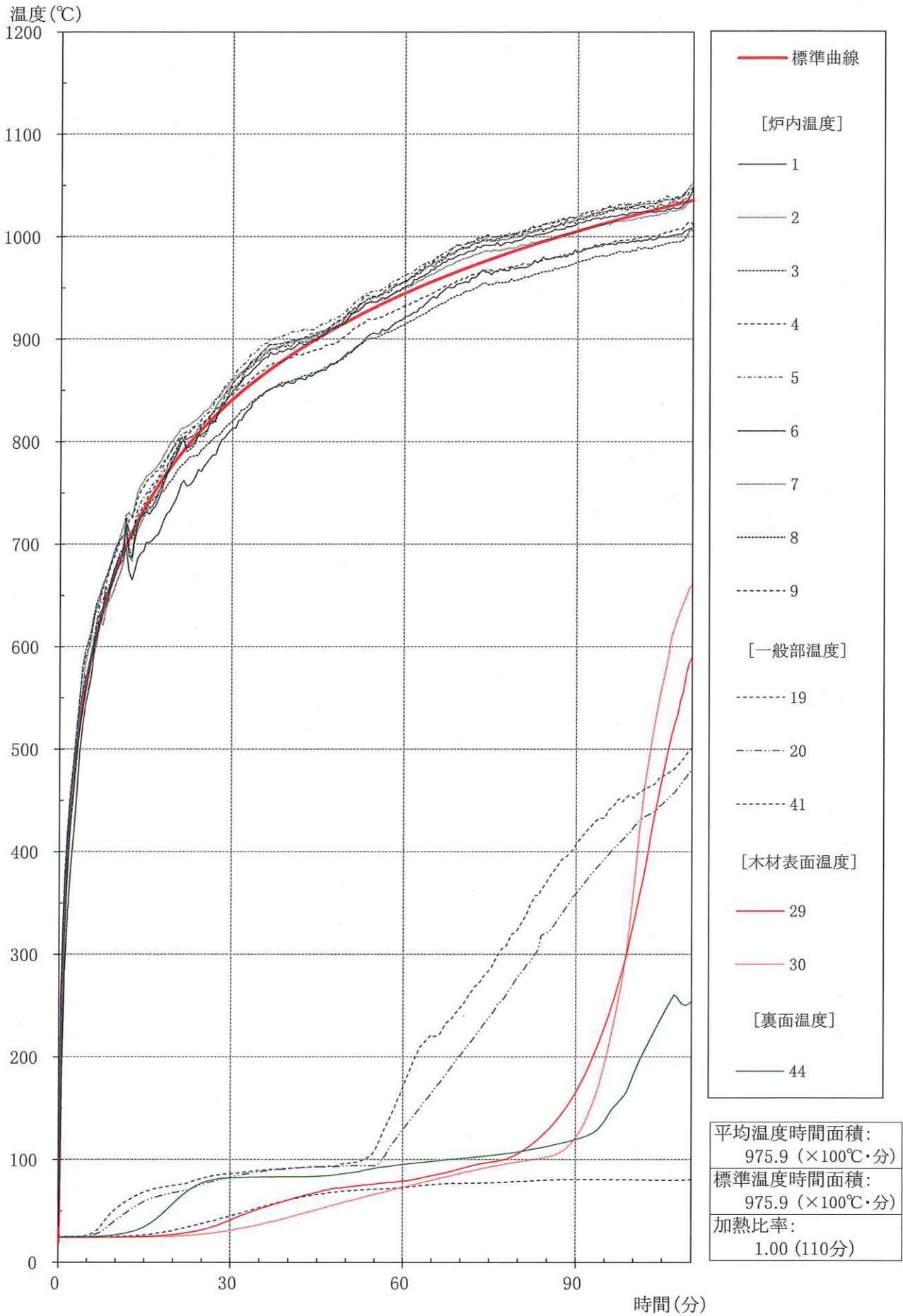
別図-16 [貫通部] 炉内・木材表面温度曲線



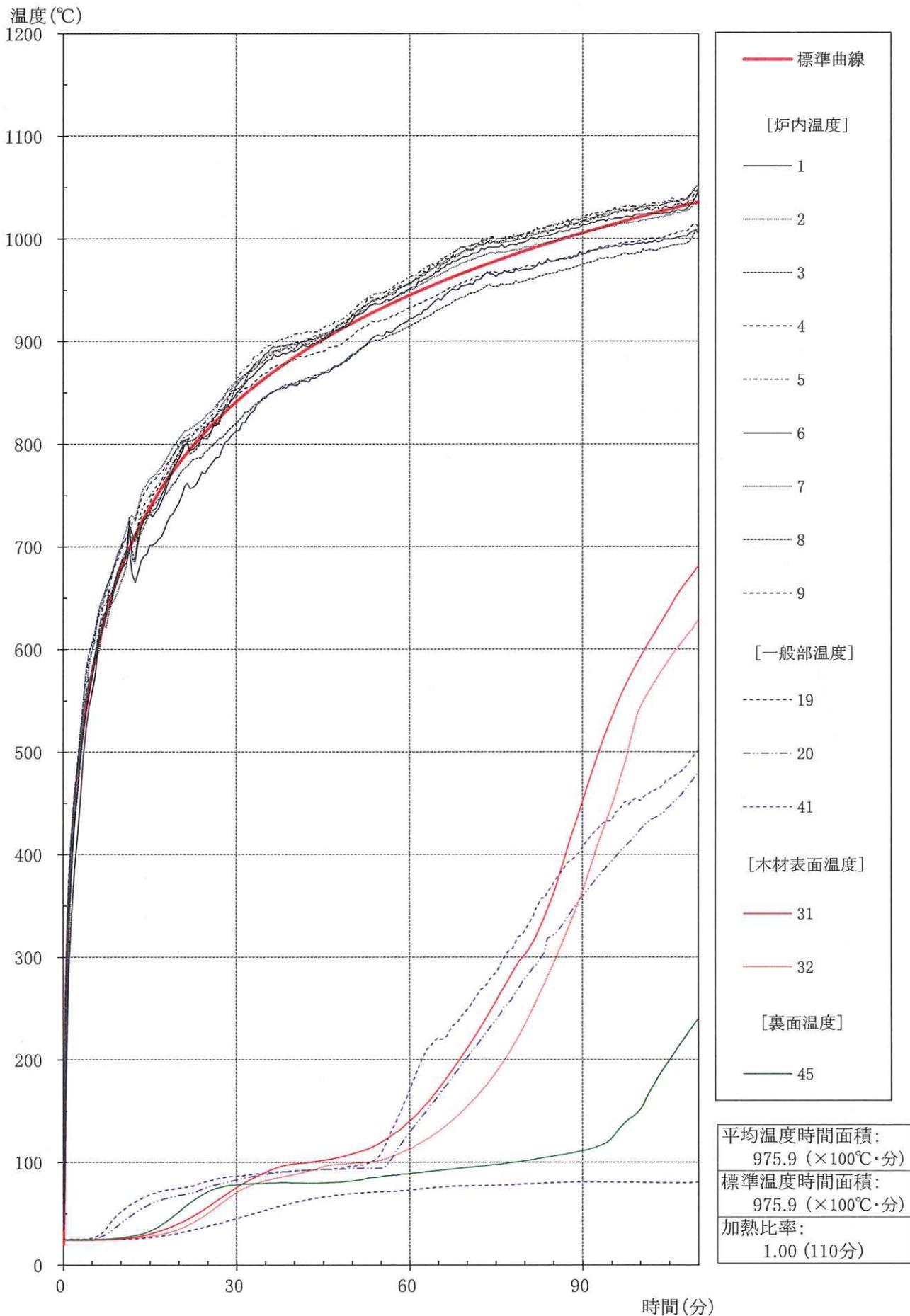
別図-17 [切欠L] 炉内・木材表面・裏面温度曲線



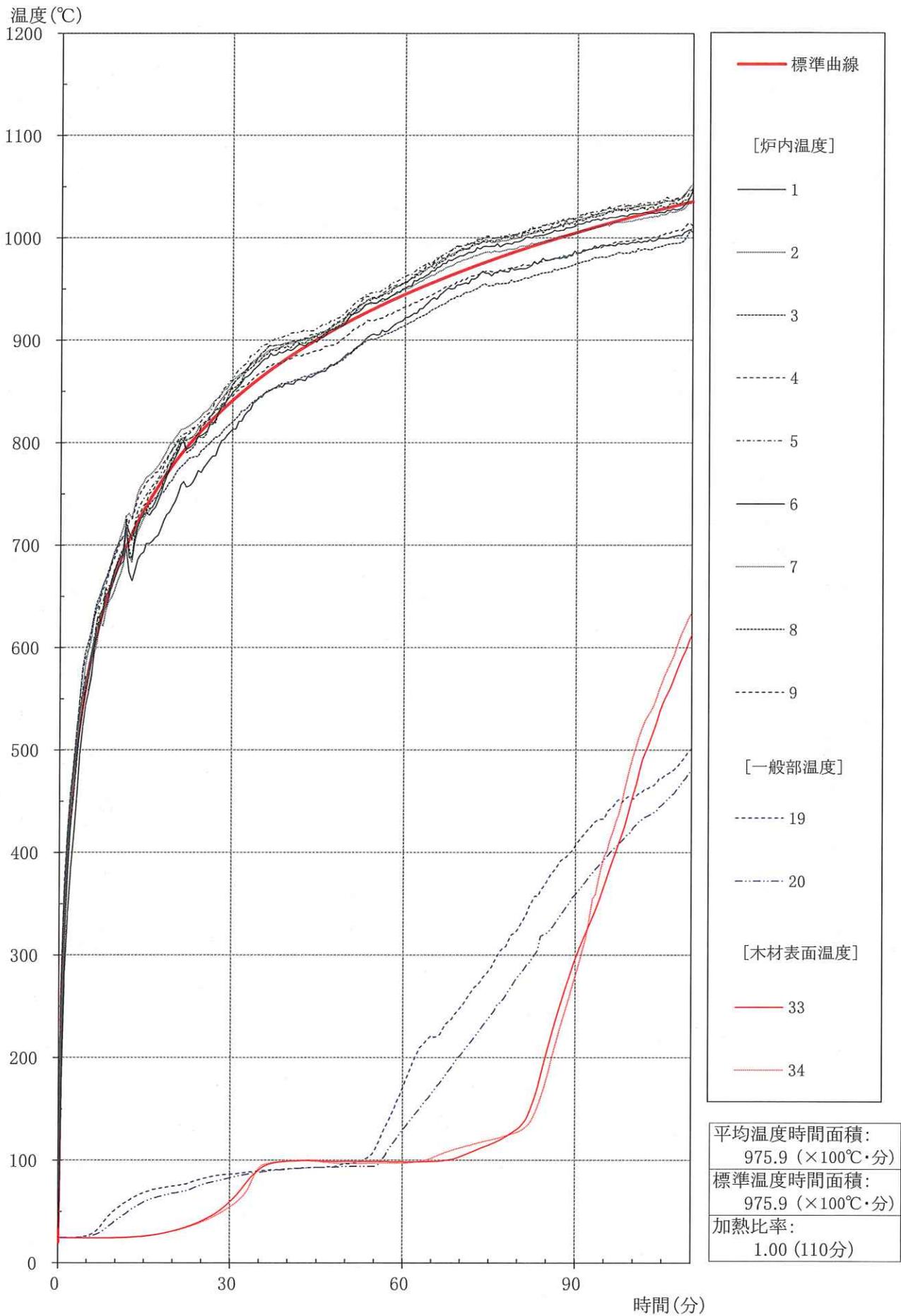
別図-18 [切欠M] 炉内・木材表面・裏面温度曲線



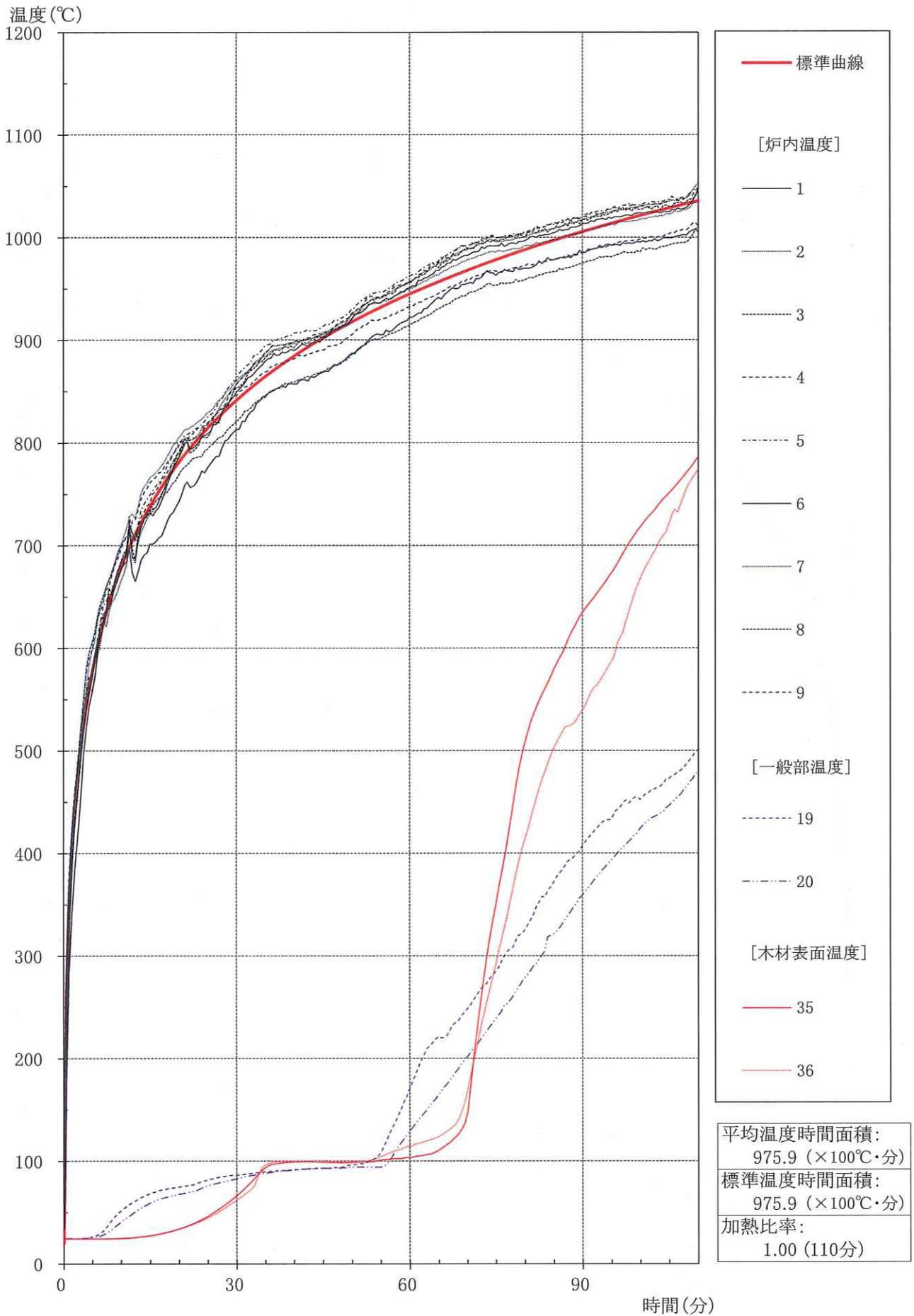
別図-19 [切欠N] 炉内・木材表面・裏面温度曲線



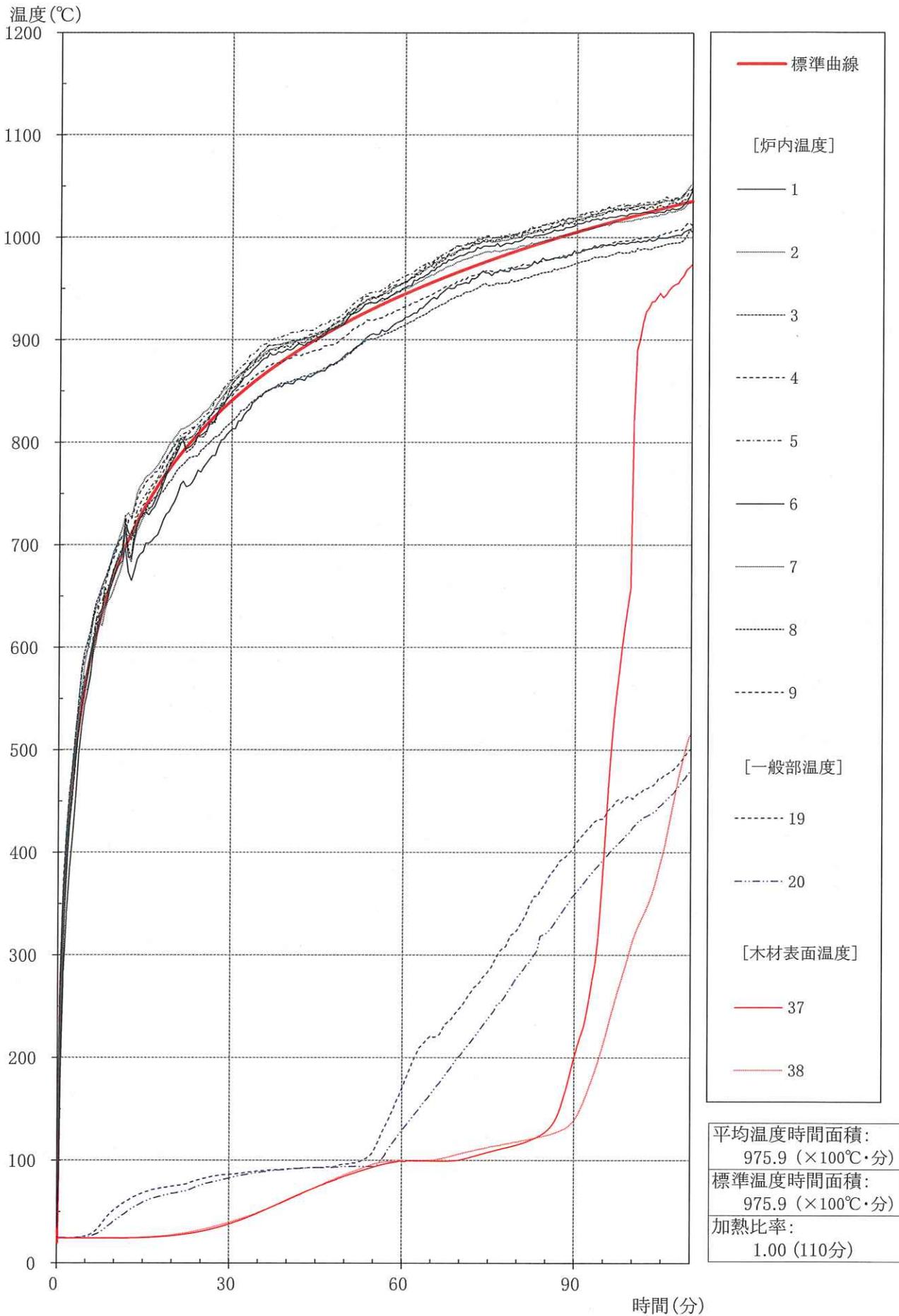
別図-20 [切欠0] 炉内・木材表面・裏面温度曲線



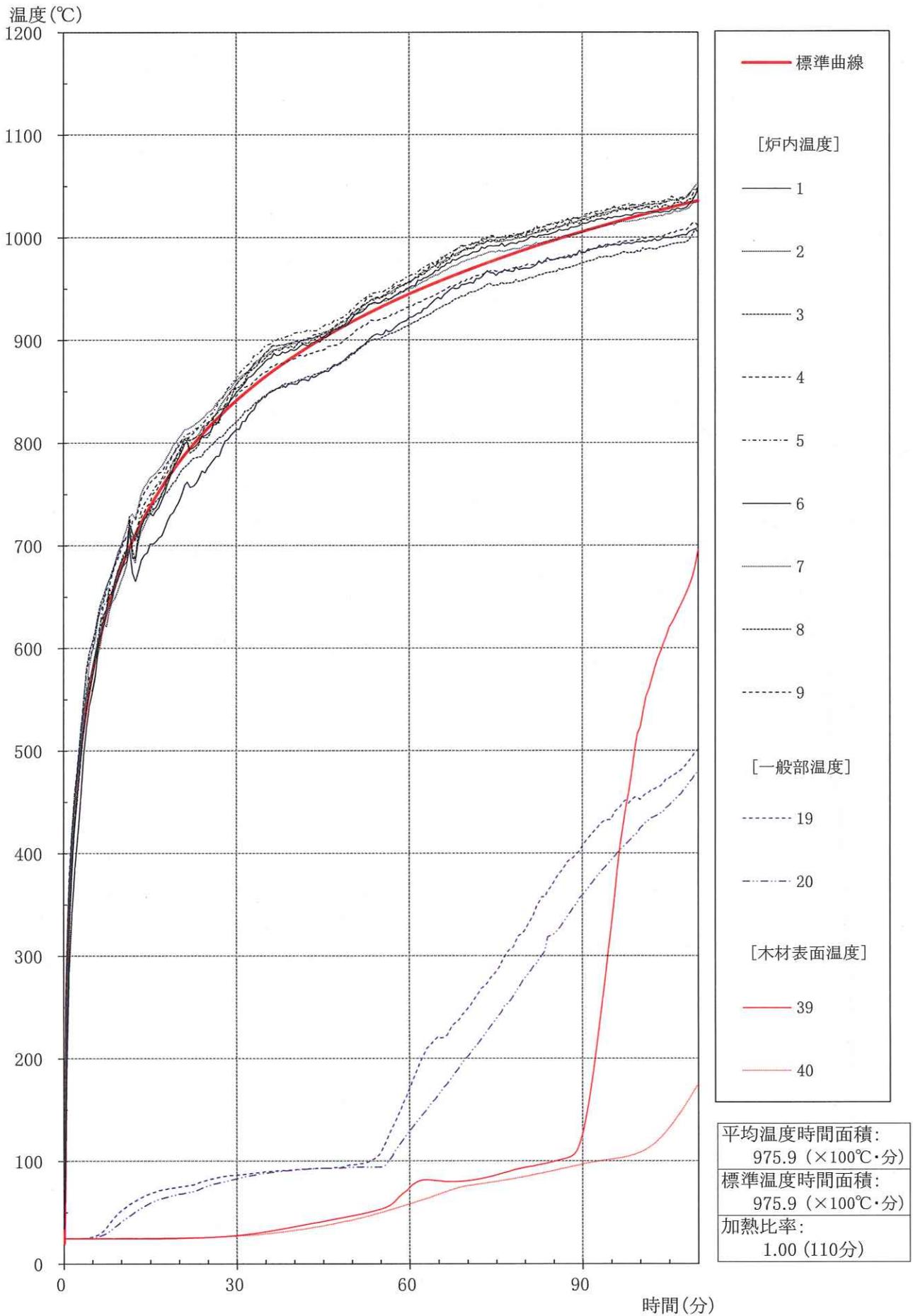
別図-21 [壁小口P] 炉内・木材表面温度曲線



別図-22 [壁小口Q] 炉内・木材表面温度曲線



別図-23 [壁小口R] 炉内・木材表面温度曲線



別図-24 [壁小口S] 炉内・木材表面温度曲線

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1回 90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3年9月27日

(試験写真)

写真No.01

試験日：令和3年9月27日

加熱前の加熱面の状況

左から仕様

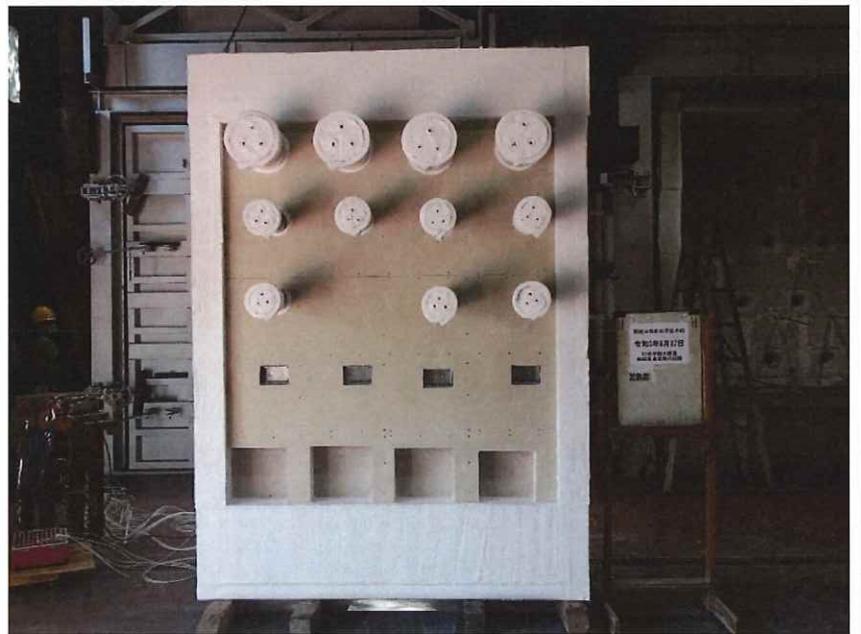
A B C D

E F G H

I 一般部 J K

L M N O

P Q R S



写真No.02

試験日：令和3年9月27日

加熱開始直後の非加熱面の状況

左から仕様

D C B A

H G F E

K J 一般部 I

O N M L

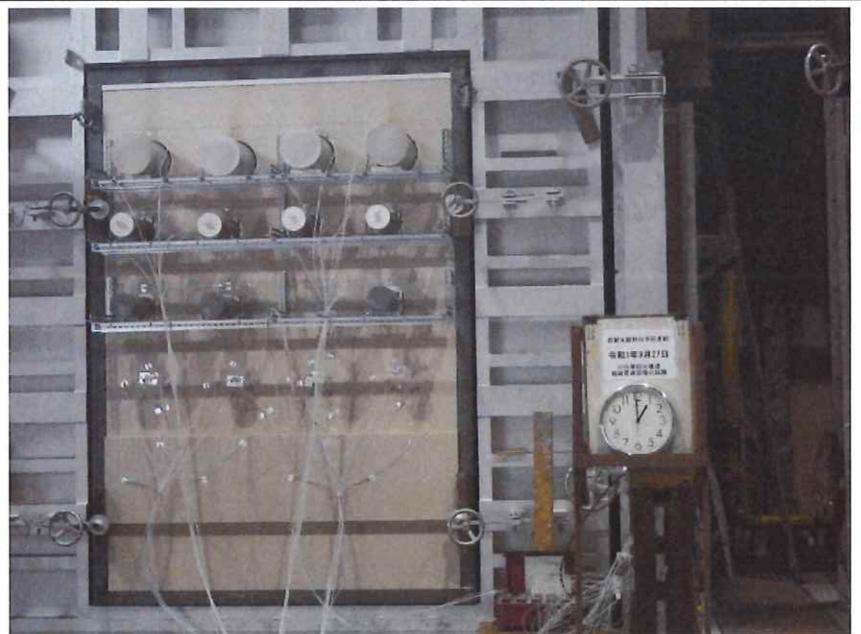
S R Q P



写真No.03

試験日：令和3年9月27日

加熱 60 分後の非加熱面の状況

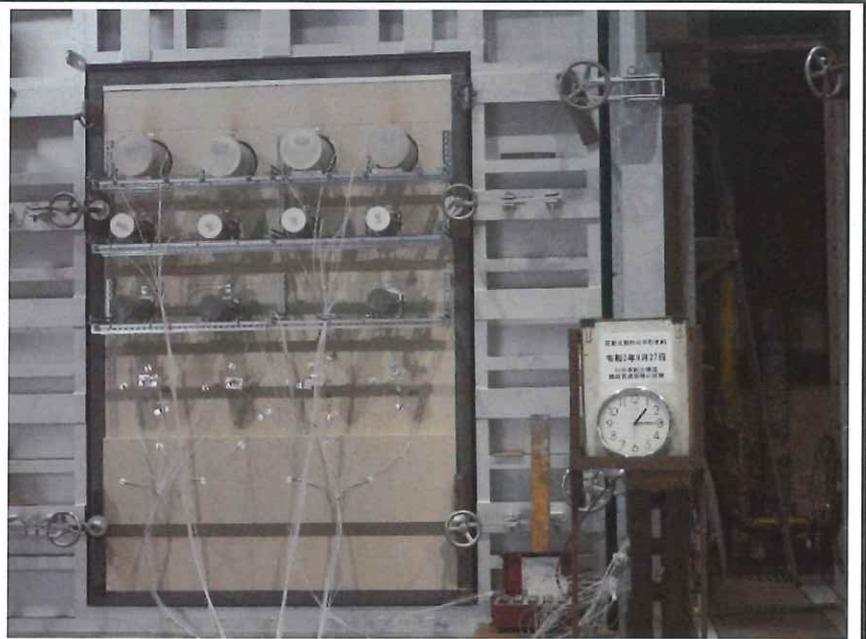


(試験写真)

写真No.04

試験日：令和3年9月27日

加熱 75 分後の非加熱面の状況



写真No.05

試験日：令和3年9月27日

加熱 90 分後の非加熱面の状況



写真No.06

試験日：令和3年9月27日

加熱 97 分後の非加熱面の状況
加熱 96 分に仕様 K の遮炎性の
欠如がみられた。

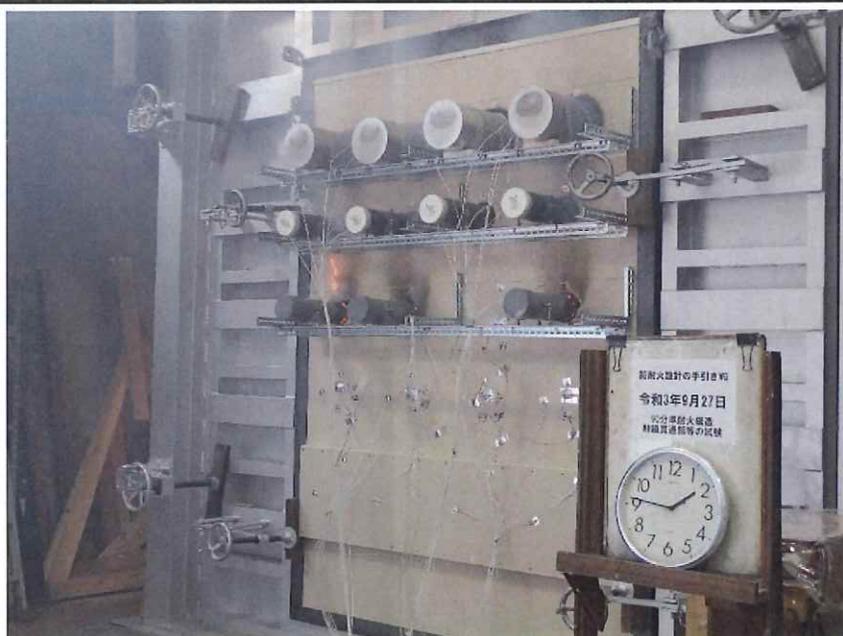


(試験写真)

写真No.07

試験日：令和3年9月27日

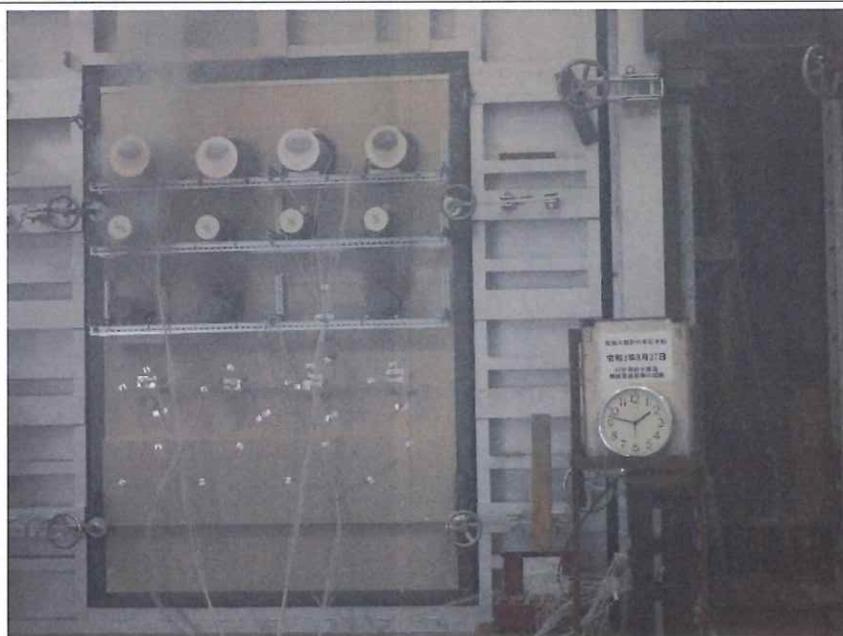
加熱106分後の非加熱面の状況
仕様Kから発炎がみられた。
また仕様J・仕様Iの遮炎性の
欠如がみられた。



写真No.08

試験日：令和3年9月27日

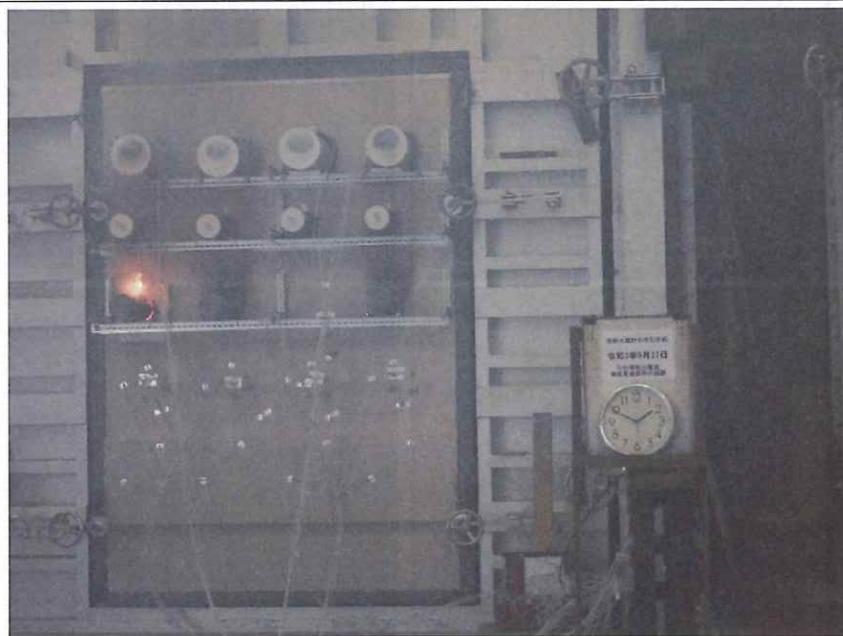
加熱108分後の非加熱面の状況



写真No.09

試験日：令和3年9月27日

加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から110分後)
塞いだ仕様Kから再度発炎がみ
られた。



(試験写真)

写真No.10

試験日：令和3年9月27日

試験終了後の加熱面の状況①

左から仕様

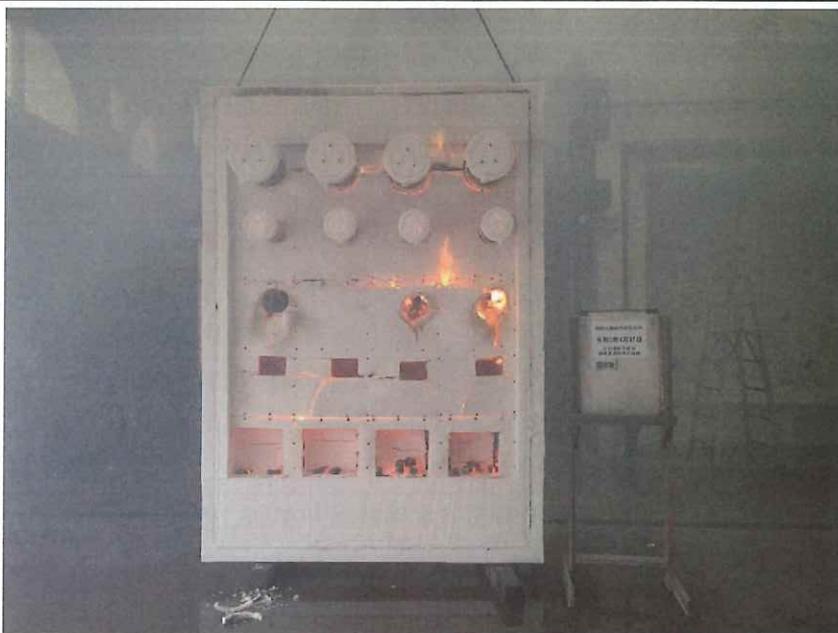
A B C D

E F G H

I 一般部 J K

L M N O

P Q R S



写真No.11

試験日：令和3年9月27日

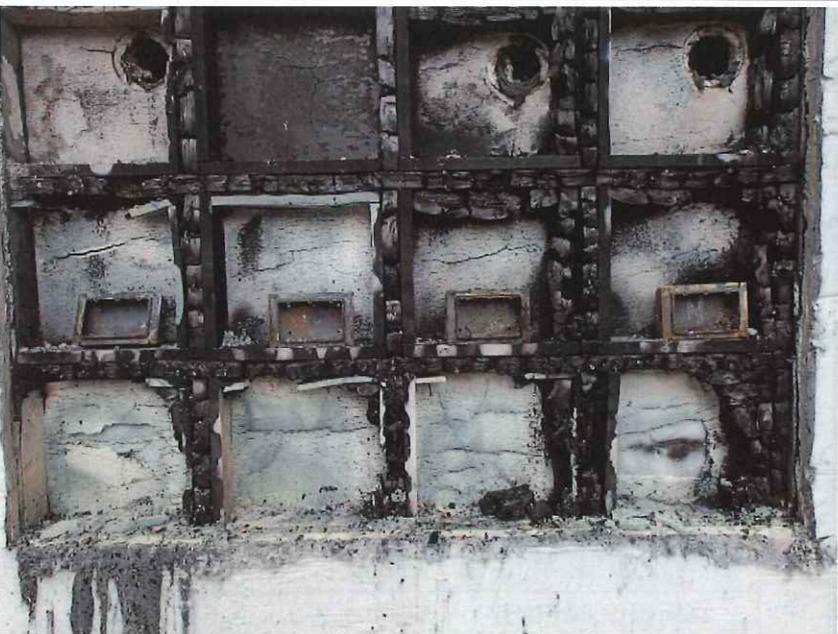
試験終了後の加熱面の状況②



写真No.12

試験日：令和3年9月27日

試験終了後の加熱面の状況③



2.2 小型壁の1～3体目の実験報告書(発行:(公財)日本住宅・木材技術センター)

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 90分準耐火構造 開口部等の試験	
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)	受け材:0.45、スギ製材(45×105):0.37、下張材:0.80、硬質木片セメント板:1.15、スギ製材(厚さ30):0.35、スギ製材(厚さ45):0.40、スギ製材(厚さ75):0.37、スギ製材(厚さ36):0.76
	含水率 (%)	受け材:12、スギ製材(45×105):11、下張材:0、硬質木片セメント板:10、スギ製材(厚さ30):12、スギ製材(厚さ45):13、スギ製材(厚さ75):14、スギ製材(厚さ36):13 (下張材 40℃、その他 105℃ 7日間乾燥)
	試験体の材料及び構成(水平断面詳細図、単位:mm) 詳細を別図-1～6に示す。	
	試験体 1-1, 1-2, 2-1, 2-2, 3-1 共通	
	仮想はり:スギ集成材 (断面寸法 105×105)	
	仮想柱:スギ製材 (断面寸法 45×105)	
	下張材(両面):強化せっこうボード(重張) (厚さ 15)	
	被覆材(試験体 1-1):硬質木片セメント板+強化せっこうボード (厚さ 25+21)	
被覆材(試験体 1-2):硬質木片セメント板+強化せっこうボード (厚さ 25+15)		
被覆材(試験体 2-1):スギ製材+強化せっこうボード (厚さ 30+21)		
被覆材(試験体 2-2):スギ製材+強化せっこうボード (厚さ 45+15)		
被覆材(試験体 3-1):スギ製材 (厚さ 75)		
試験体 3-2		
仮想はり:スギ集成材 (断面寸法 105×105)		
仮想柱:スギ製材 (断面寸法 45×105)		
下張材(両面):強化せっこうボード(重張) (厚さ 15)		
被覆材 1:スギ製材 (厚さ 45)		
被覆材 2:強化せっこうボード (厚さ 25)		
被覆材 3:スギ製材 (厚さ 36)		
被覆材 4:強化せっこうボード (厚さ 21)		
試験 方法	試験規格	当財団が認める「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」に基づく。
	加熱炉の熱源	都市ガス 13A. 46.04655MJ(11,000kcal)
	炉内温度測定位置	別図-8に示す。(加熱面から100mm離れた位置の温度)
	裏面温度測定位置	別図-1, 2, 3, 4, 5, 6に示す。

試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 1-1		
	試 験 日		令和4年1月6日	令和4年1月6日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材側	一般部	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-9, 10 に示す。	別図-9, 11 に示す。	
	遮 熱 性	裏 面 温 度 曲 線		-	別図-9, 11 に示す。
		初 期 温 度		8℃ (試験体内部)	7℃ (裏面)
		裏面温度の最高値		-	76℃ (109 分 45 秒)
	内 部 温 度	木材表面 (平部) 温度の最高値 測定点		249℃ (110 分 00 秒) 4	393℃ (110 分 00 秒) 5
		木材表面 (隅部) 温度の最高値 測定点		697℃ (110 分 00 秒) 9	454℃ (109 分 45 秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		556℃ (110 分 00 秒) 13	-
		中空部温度の最高値 測定点		-	394℃ (110 分 00 秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し		
・試験の状況を別添に示す。					
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 愼琴			

試 験 結 果 備 考	試験体記号		試験体 1-2		
	試験日		令和4年1月6日	令和4年1月6日	
	試験体の大きさ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加熱側		被覆材側	一般部	
	加熱時間		110分	110分	
	炉内温度曲線		別図-12, 13 に示す。	別図-12, 14 に示す。	
	遮 熱 性	裏面温度曲線		-	別図-12, 14 に示す。
		初期温度		8℃(試験体内部)	7℃(裏面)
		裏面温度の最高値		-	72℃ (104分00秒)
	内 部 温 度	木材表面(平部)温度の最高値 測定点		430℃ (110分00秒) 3	427℃ (110分00秒) 5
		木材表面(隅部)温度の最高値 測定点		753℃ (110分00秒) 10	491℃ (110分00秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		582℃ (110分00秒) 13	-
		中空部温度の最高値 測定点		-	429℃ (109分45秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		なし	なし
		裏面で10秒を超えて 継続する発炎の有無		なし	なし
		火炎が通る亀裂等の有無		なし	なし
	・試験の状況を別添に示す。				
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

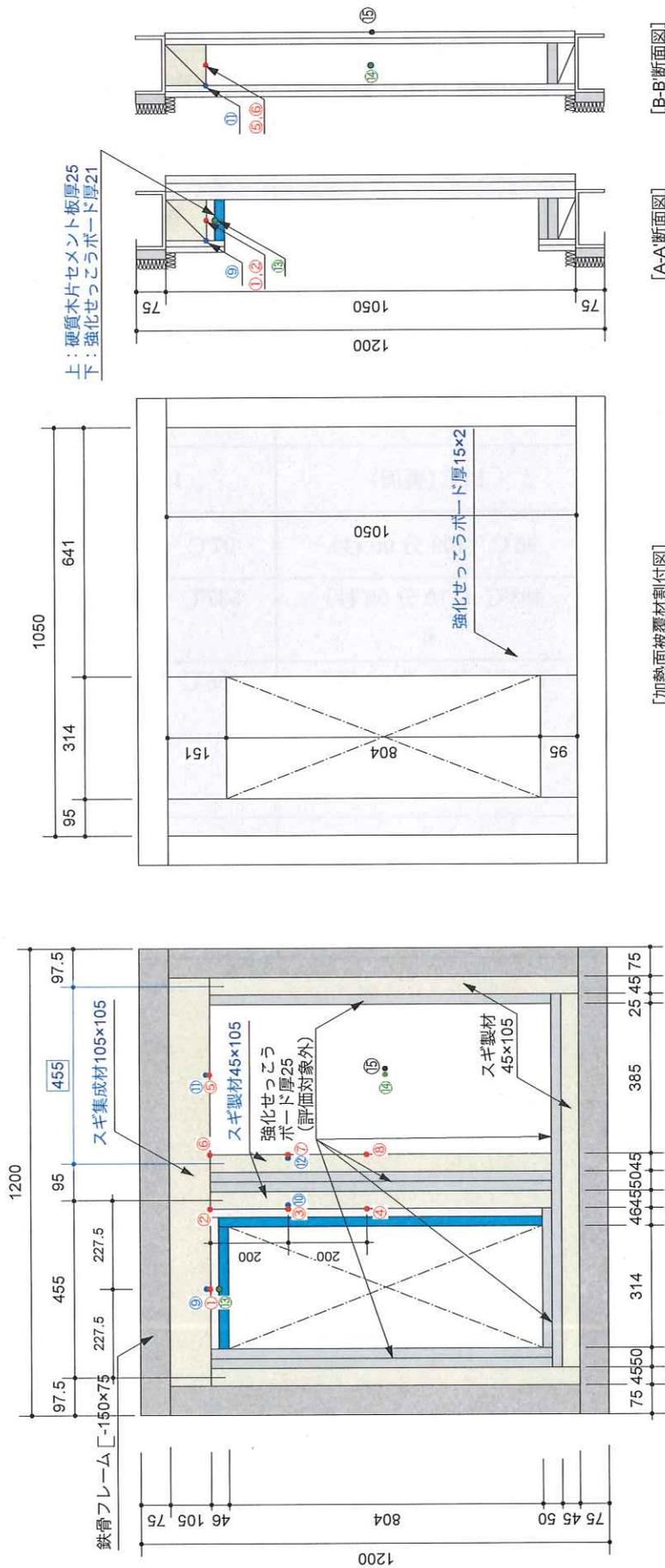
試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 2-1		
	試 験 日		令和 4 年 1 月 6 日	令和 4 年 1 月 6 日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材側	一般部	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-15, 16 に示す。	別図-15, 17 に示す。	
	遮 熱 性	裏 面 温 度 曲 線		-	別図-15, 17 に示す。
		初 期 温 度		13°C (試験体内部)	11°C (裏面)
		裏面温度の最高値		-	87°C (109 分 45 秒)
	内 部 温 度	木材表面 (平部) 温度の最高値 測定点		655°C (110 分 00 秒) 1	428°C (110 分 00 秒) 5
		木材表面 (隅部) 温度の最高値 測定点		886°C (110 分 00 秒) 10	488°C (110 分 00 秒) 12
		被覆材間温度の最高値 測定点		1019°C (109 分 45 秒) 13	-
		中空部温度の最高値 測定点		-	420°C (110 分 00 秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し		
・試験の状況を別添に示す。					
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 2-2		
	試 験 日		令和4年1月6日	令和4年1月6日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材側	一般部	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-18, 19 に示す。	別図-18, 20 に示す。	
	遮 熱 性	裏 面 温 度 曲 線		-	別図-18, 20 に示す。
		初 期 温 度		11℃ (試験体内部)	10℃ (裏面)
		裏面温度の最高値		-	69℃ (110 分 00 秒)
	内 部 温 度	木材表面 (平部) 温度の最高値 測定点		315℃ (110分00秒) 3	401℃ (110分00秒) 5
		木材表面 (隅部) 温度の最高値 測定点		797℃ (110分00秒) 5	447℃ (110分00秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		668℃ (110分00秒) 13	-
		中空部温度の最高値 測定点		-	398℃ (110分00秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
・ 試験の状況を別添に示す。					
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 3-1		
	試 験 日		令和4年1月7日	令和4年1月7日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材側	一般部	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-21, 22 に示す。	別図-21, 23 に示す。	
	遮 熱 性	裏 面 温 度 曲 線		-	別図-21, 23 に示す。
		初 期 温 度		13℃(試験体内部)	12℃(裏面)
		裏面温度の最高値		-	75℃ (90 分 15 秒)
	内 部 温 度	木材表面(平部)温度の最高値 測定点		371℃ (110 分 00 秒) 4	452℃ (110 分 00 秒) 5
		木材表面(隅部)温度の最高値 測定点		891℃ (110 分 00 秒) 10	533℃ (110 分 00 秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		-	-
		中空部温度の最高値 測定点		-	438℃ (110 分 00 秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
	・試験の状況を別添に示す。				
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

試 験 結 果	試 験 体 記 号		試験体 3-2		
	試 験 日		令和 4 年 1 月 7 日	令和 4 年 1 月 7 日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材 1 側	被覆材 3 側	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-24, 25 に示す。	別図-24, 27 に示す。	
	遮 熱 性	裏 面 温 度 曲 線		別図-24, 25 に示す。	別図-24, 27 に示す。
		初 期 温 度		12℃(裏面)	11℃(裏面)
		裏面温度の最高値		101℃ (110 分 00 秒)	93℃ (110 分 00 秒)
	内 部 温 度	木材表面温度の最高値 測定点		413℃ (110 分 00 秒) 4	711℃ (110 分 00 秒) 10
		中空部温度の最高値 測定点		736℃ (110 分 00 秒) 17	767℃ (110 分 00 秒) 19
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
	備 考	・試験の状況を別添に示す。			
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 愼琴				

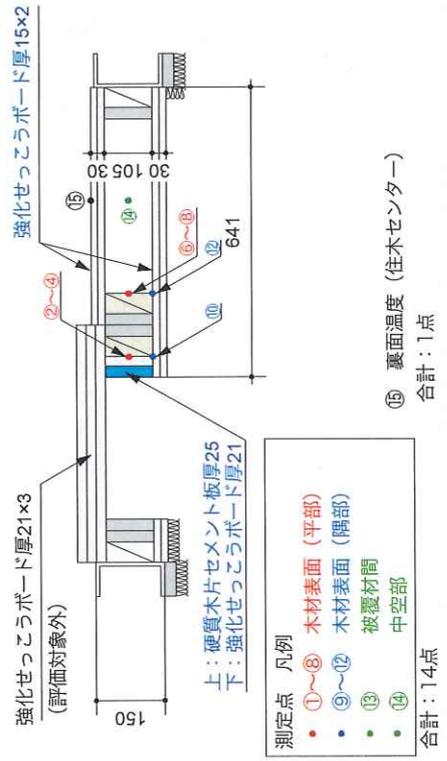
試 験 結 果 備 考	試験体記号		試験体 3-2		
	試験日		令和4年1月7日	令和4年1月7日	
	試験体の大きさ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加熱側		被覆材 2 側	被覆材 4 側	
	加熱時間		110 分	110 分	
	炉内温度曲線		別図-24, 25 に示す。	別図-24, 26 に示す。	
	遮熱性	裏面温度曲線		別図-24, 25 に示す。	別図-24, 26 に示す。
		初期温度		12℃(裏面)	11℃(裏面)
		裏面温度の最高値		96℃ (109 分 00 秒)	97℃ (110 分 00 秒)
	内部温度	木材表面温度の最高値 測定点		483℃ (110 分 00 秒) 6	537℃ (110 分 00 秒) 14
		中空部温度の最高値 測定点		680℃ (110 分 00 秒) 18	686℃ (110 分 00 秒) 20
	遮炎性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		なし	なし
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		なし	なし
		火炎が通る亀裂等の有無		なし	なし
	・試験の状況を別添に示す。				
試験担当者 佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴					



[加熱被覆材剖付図]

[A-A断面図]

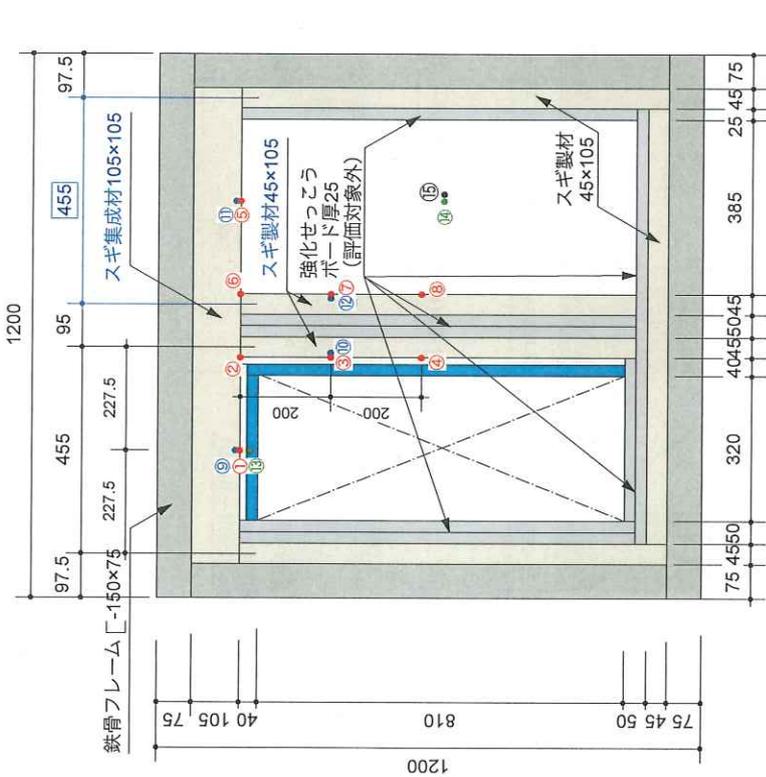
[B-B断面図]



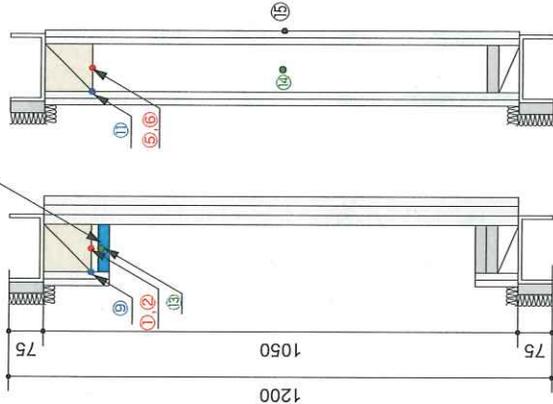
- 強化せっこうボードはGB-F(V)とする
- 硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 留め具
 - 強化せっこうボード厚15 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L 32$ ビス@200
 - 強化せっこうボード厚15 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L 45$ ビス@200
 - 強化せっこうボード厚25 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L 51$ ビス@200 (2列)
 - 強化せっこうボード厚25 (上張り) : $\Phi 4.2 \times L 75$ ビス@200 (2列)
 - 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : $\Phi 4.2 \times L 75$ ビス@200 (2列)
 - 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : $\Phi 3.8 \times L 45$ ビス@200、 $\Phi 4.2 \times L 65$ @200、 $\Phi 4.8 \times L 90$ @200

[開口小口]

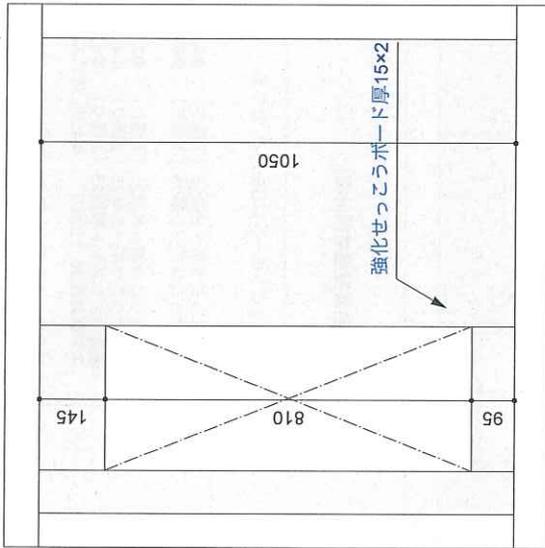
別図-1 試験体1-1立面図、水平鉛直詳細断面図、内部・非加熱面温度測定位置図



上：硬質木片セメント板厚25
下：強化せこうボード厚15



[A-A断面図]

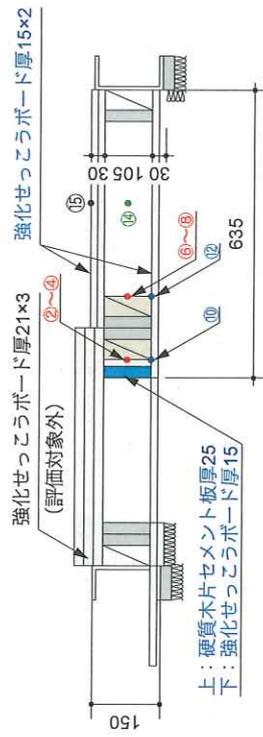


[B-B断面図]

[加熱面被覆材割付図]

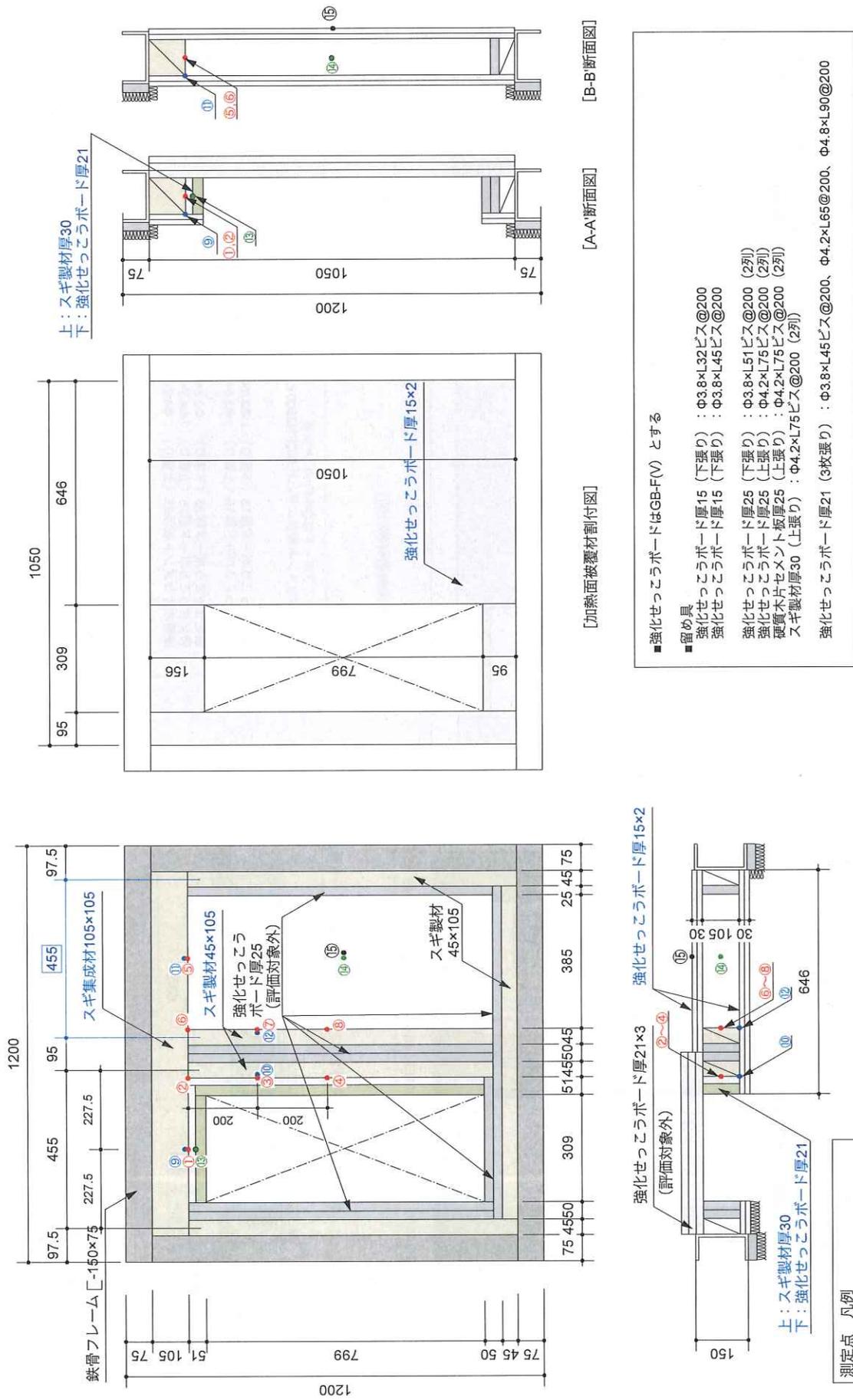
- 強化せこうボードはGB-F(V)とする
- 硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 留め具
- 強化せこうボード厚15 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L 32$ ビス@200
- 強化せこうボード厚15 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L 45$ ビス@200
- 強化せこうボード厚25 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L 51$ ビス@200 (2列)
- 強化せこうボード厚25 (上張り) : $\Phi 4.2 \times L 75$ ビス@200 (2列)
- 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : $\Phi 4.2 \times L 75$ ビス@200 (2列)
- 強化せこうボード厚21 (3枚張り) : $\Phi 3.8 \times L 45$ ビス@200, $\Phi 4.2 \times L 65$ @200, $\Phi 4.8 \times L 90$ @200

[開口小口]

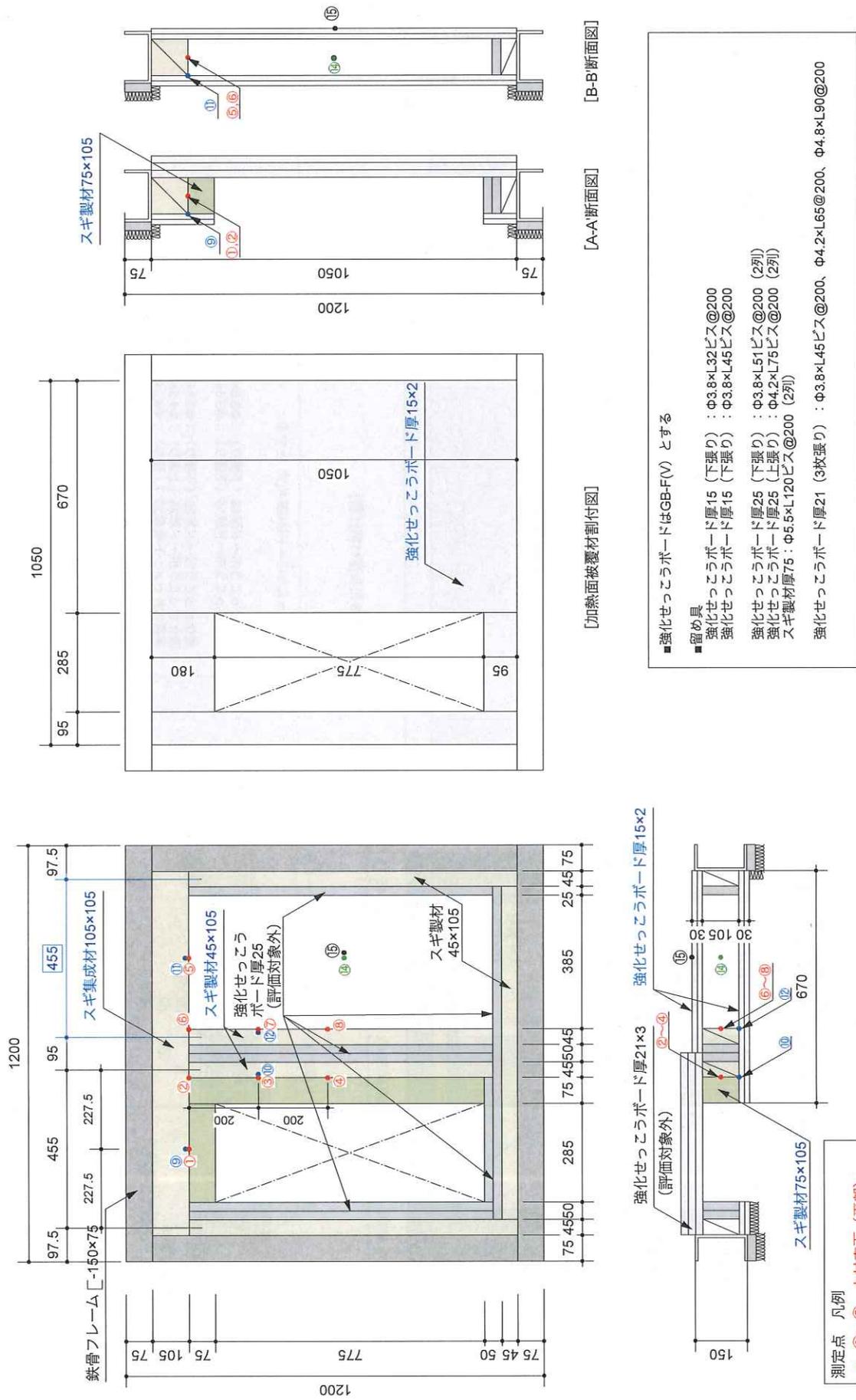


- 測定点 凡例
- ①~⑧ 木材表面 (平部)
 - ⑨~⑫ 木材表面 (隅部)
 - ⑬ 被覆材間
 - ⑭ 中空部
- ⑮ 裏面温度 (住木センター)
合計：14点

別図-2 試験体1-2立面図、水平鉛直詳細断面図、内部・非加熱面温度測定位置図



別図-3 試験体2-1立面図、水平鉛直詳細断面図、内部・非加熱面温度測定位置図

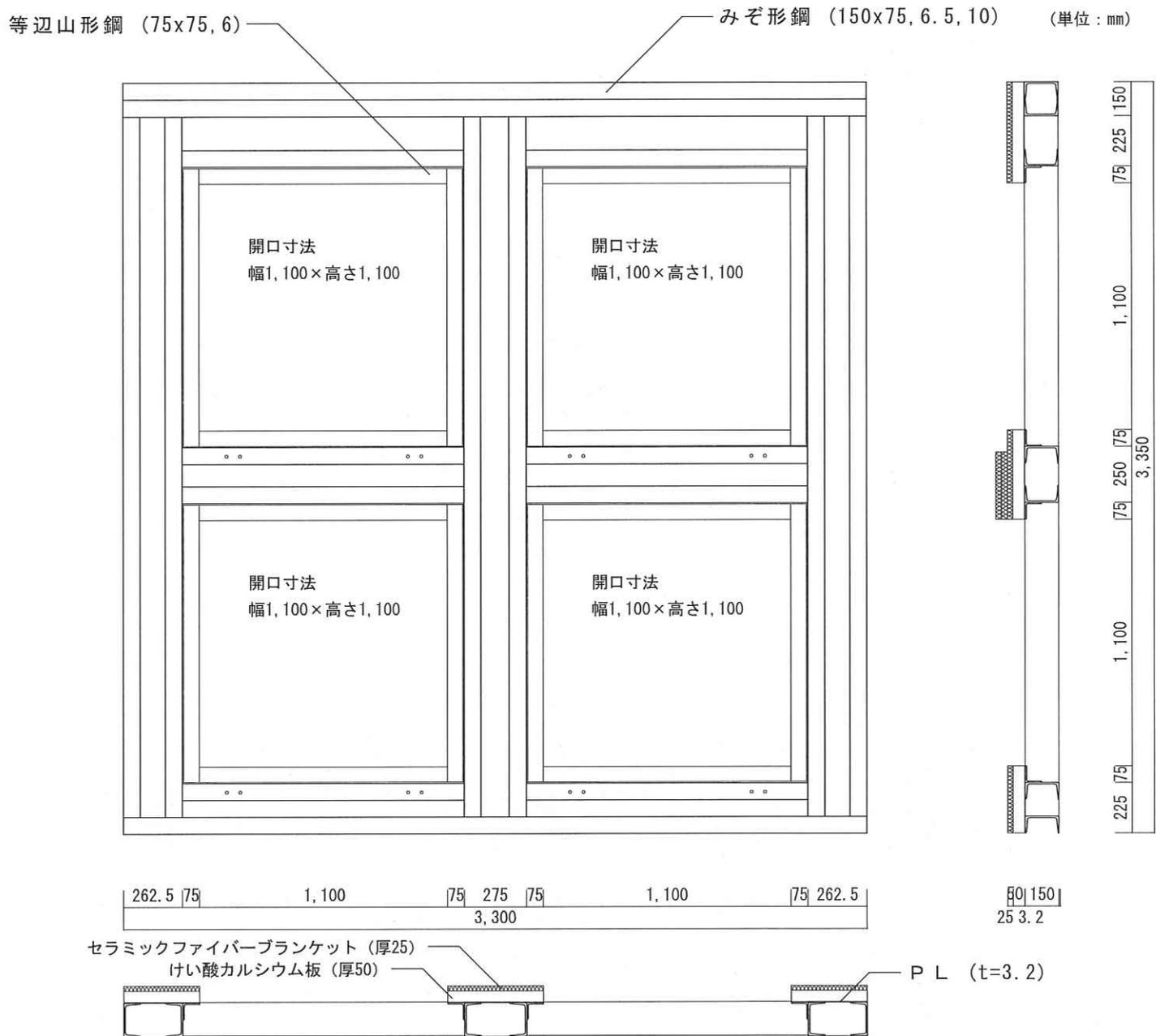


別図-5 試験体3-1立面図、水平鉛直詳細断面図、内部・非加熱面温度測定位置図

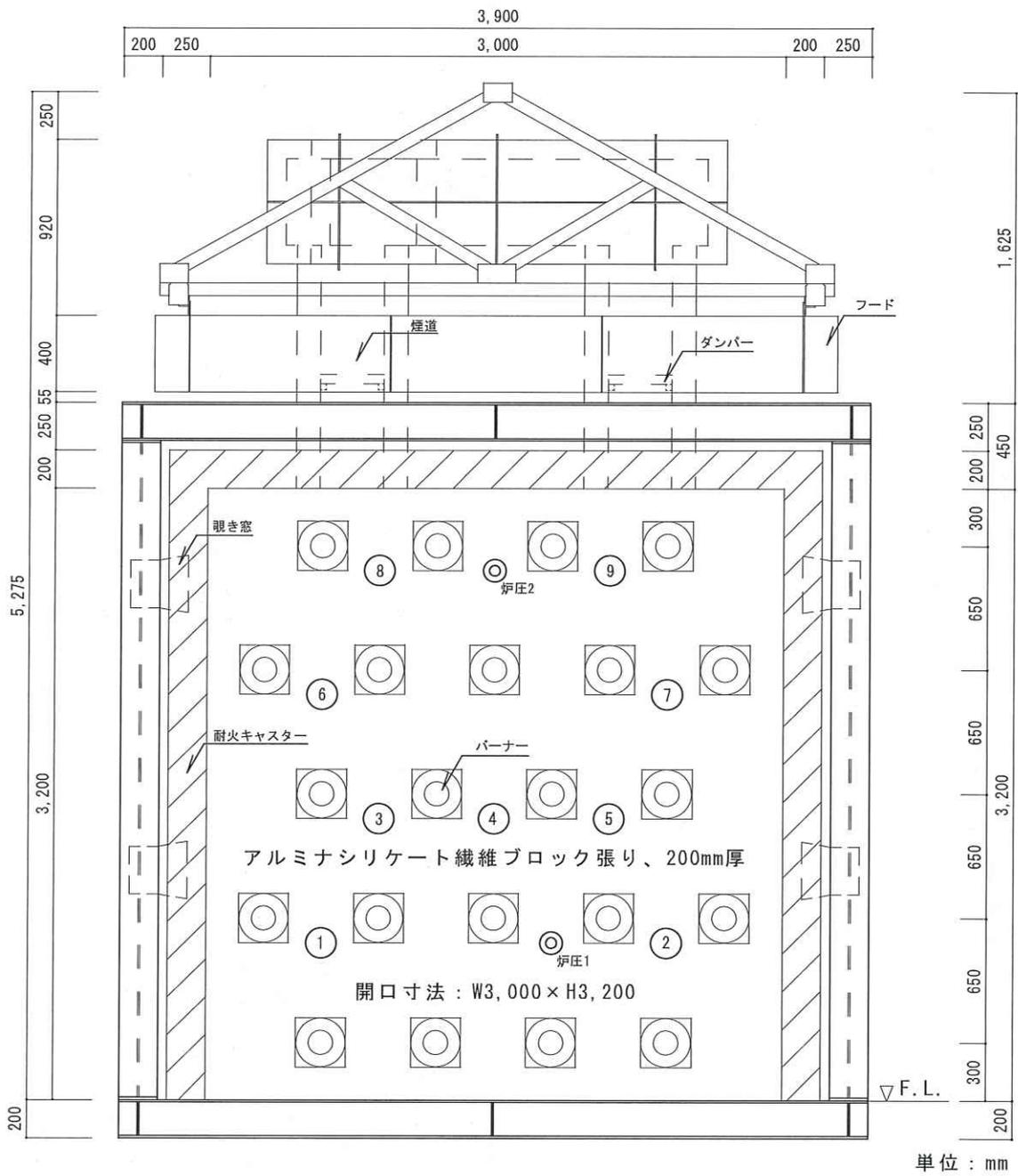


別図-6 試験体3-2立面図、水平鉛直詳細断面図、内部・非加熱面温度測定位置図

(加熱炉図)

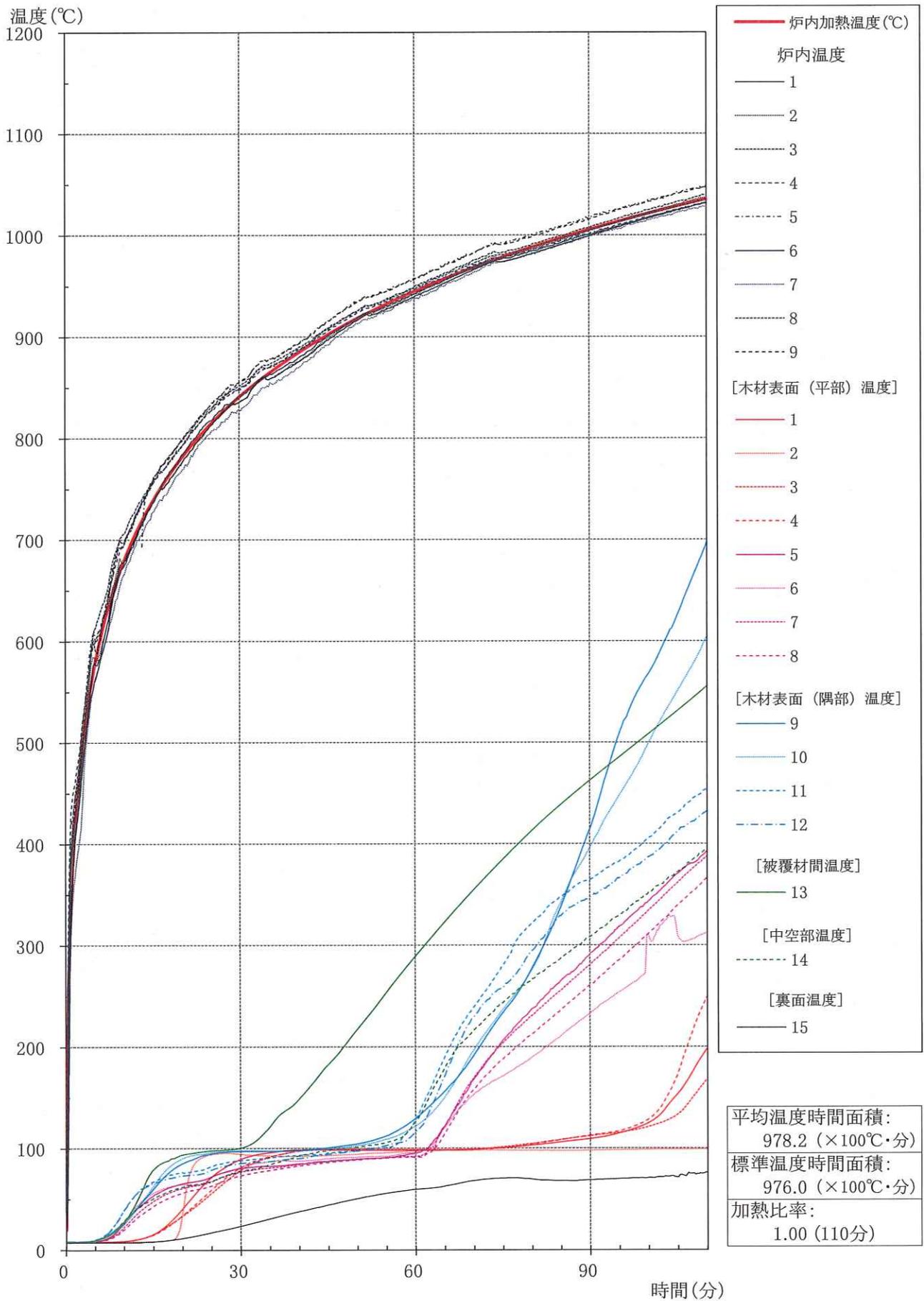


別図-7 試験用4つ枠図 (試験体配置図)

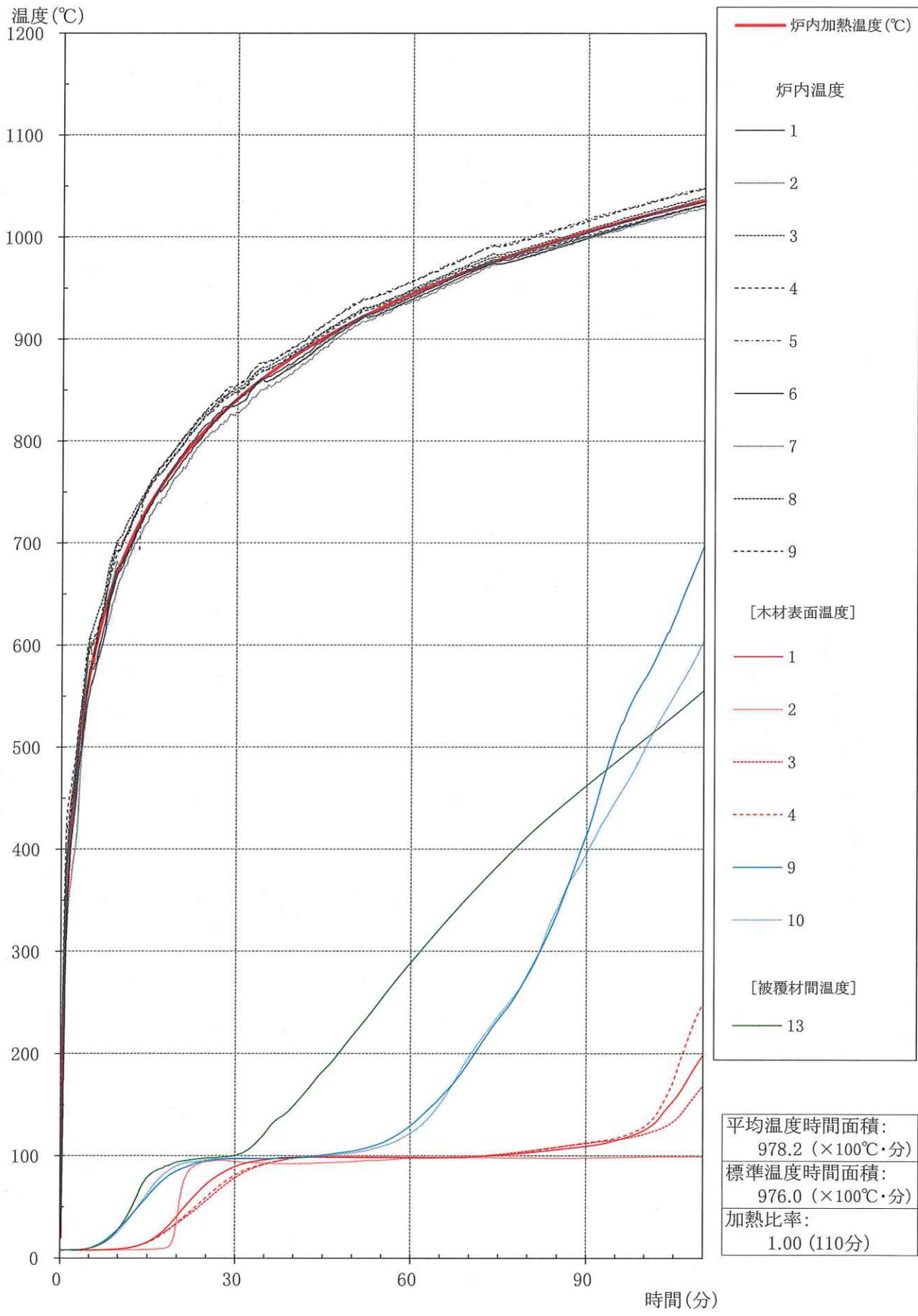


記号

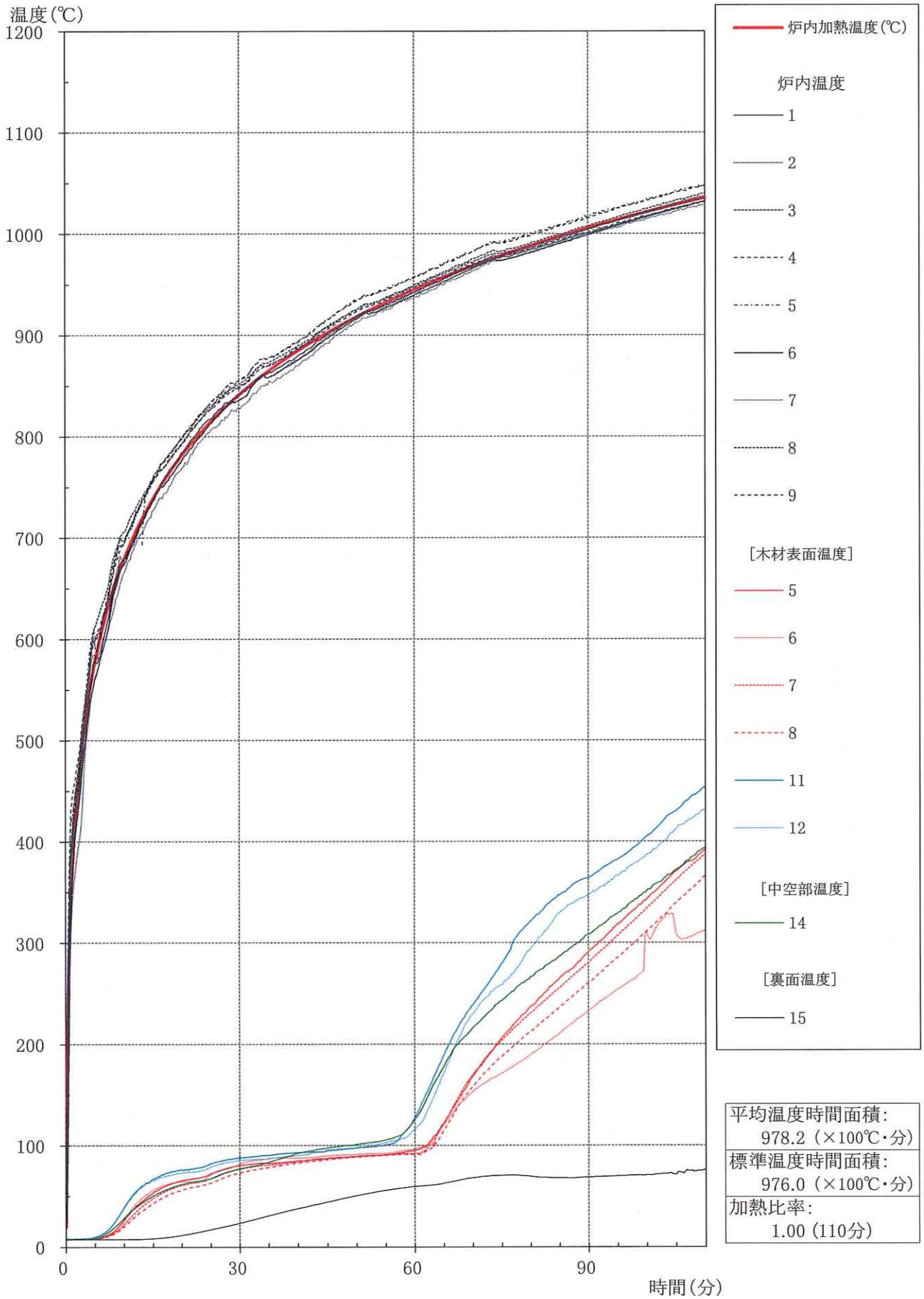
- ①～⑨：炉内温度測定位置
- ◎：炉内圧力測定位置



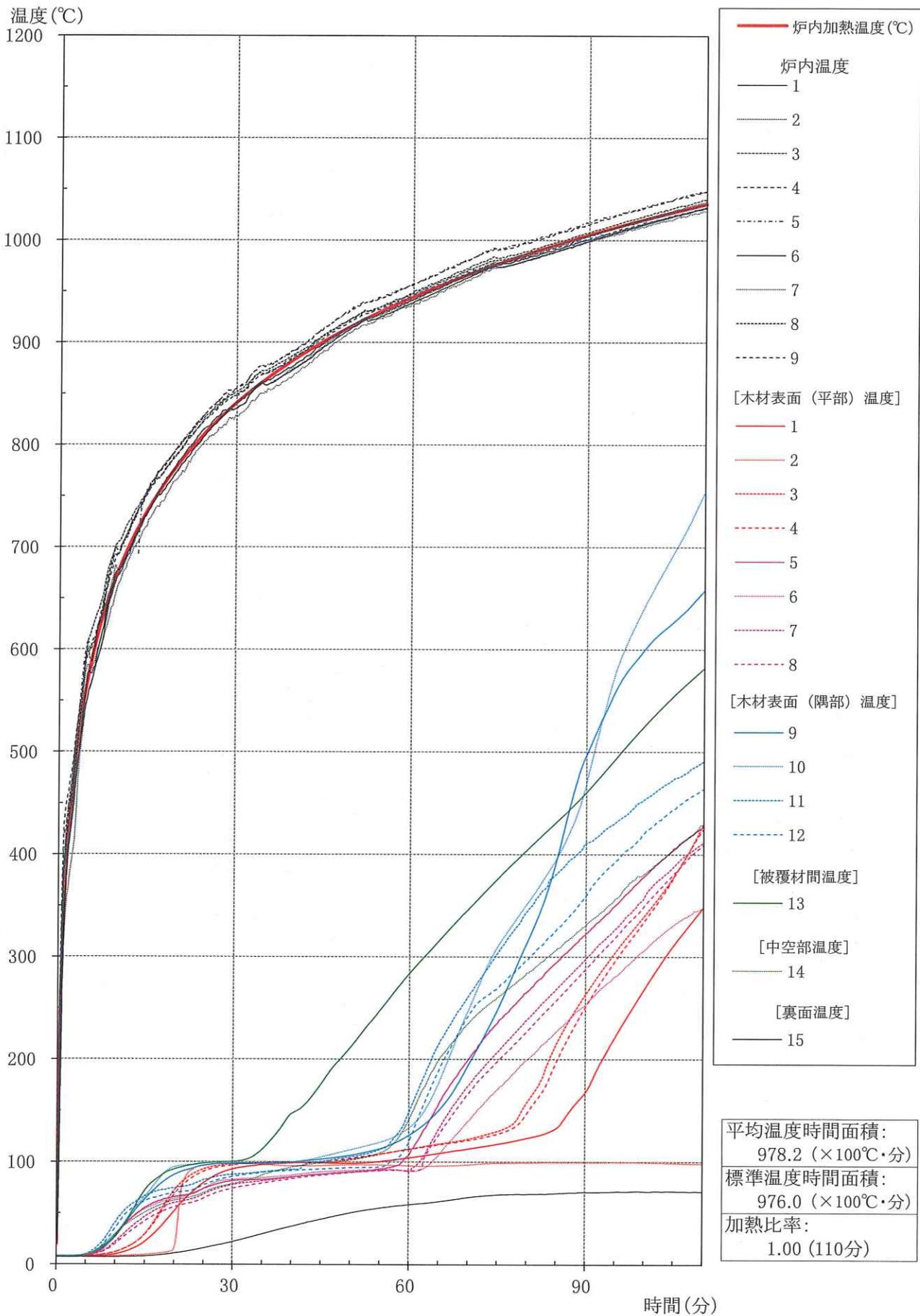
別図-9 [1-1]木材表面・被覆材間・中空部・裏面温度曲線



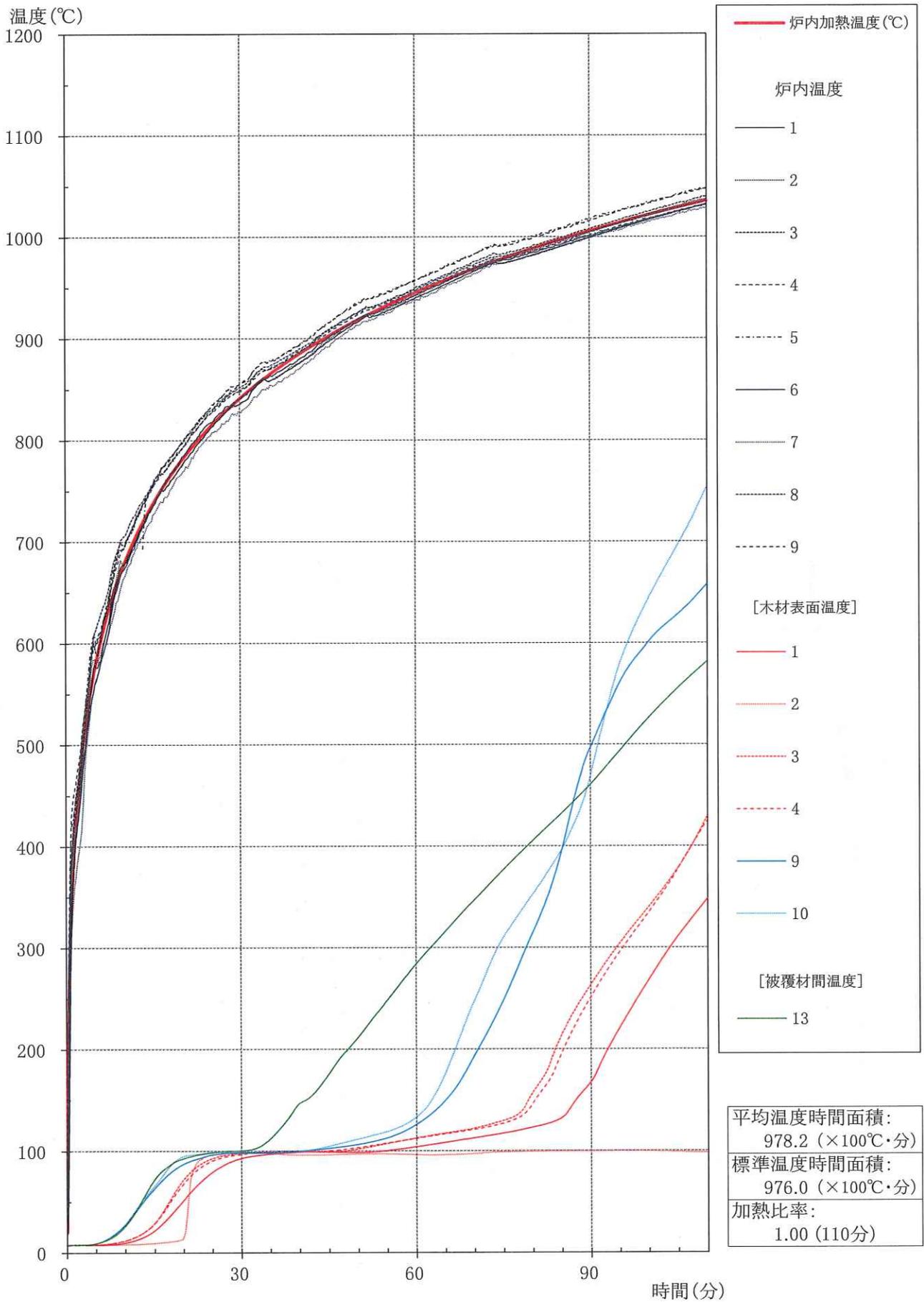
別図-10 [1-1被覆材側]木材表面・被覆材間温度曲線



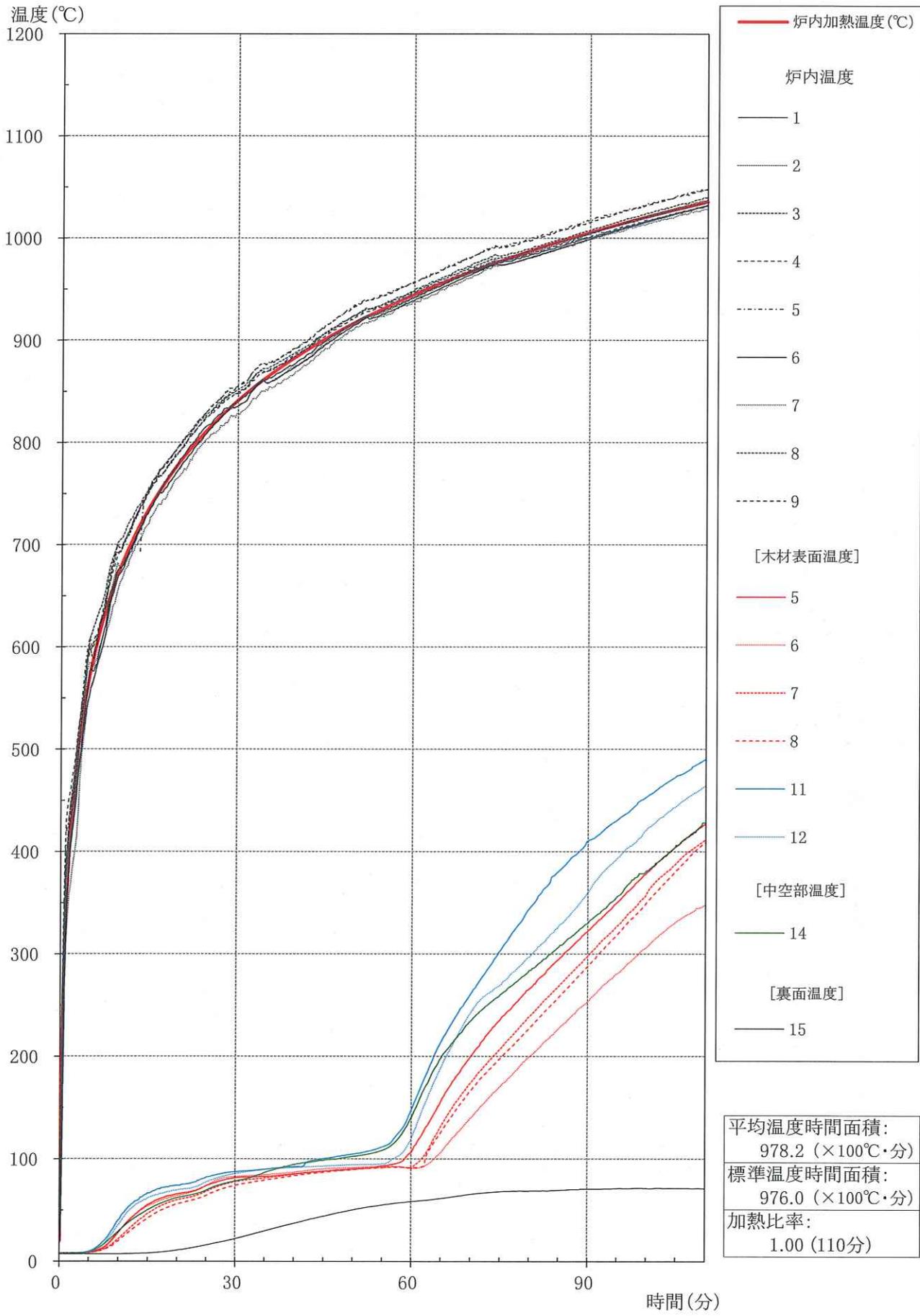
別図-11 [1-1一般部]木材表面・中空部・裏面温度曲線



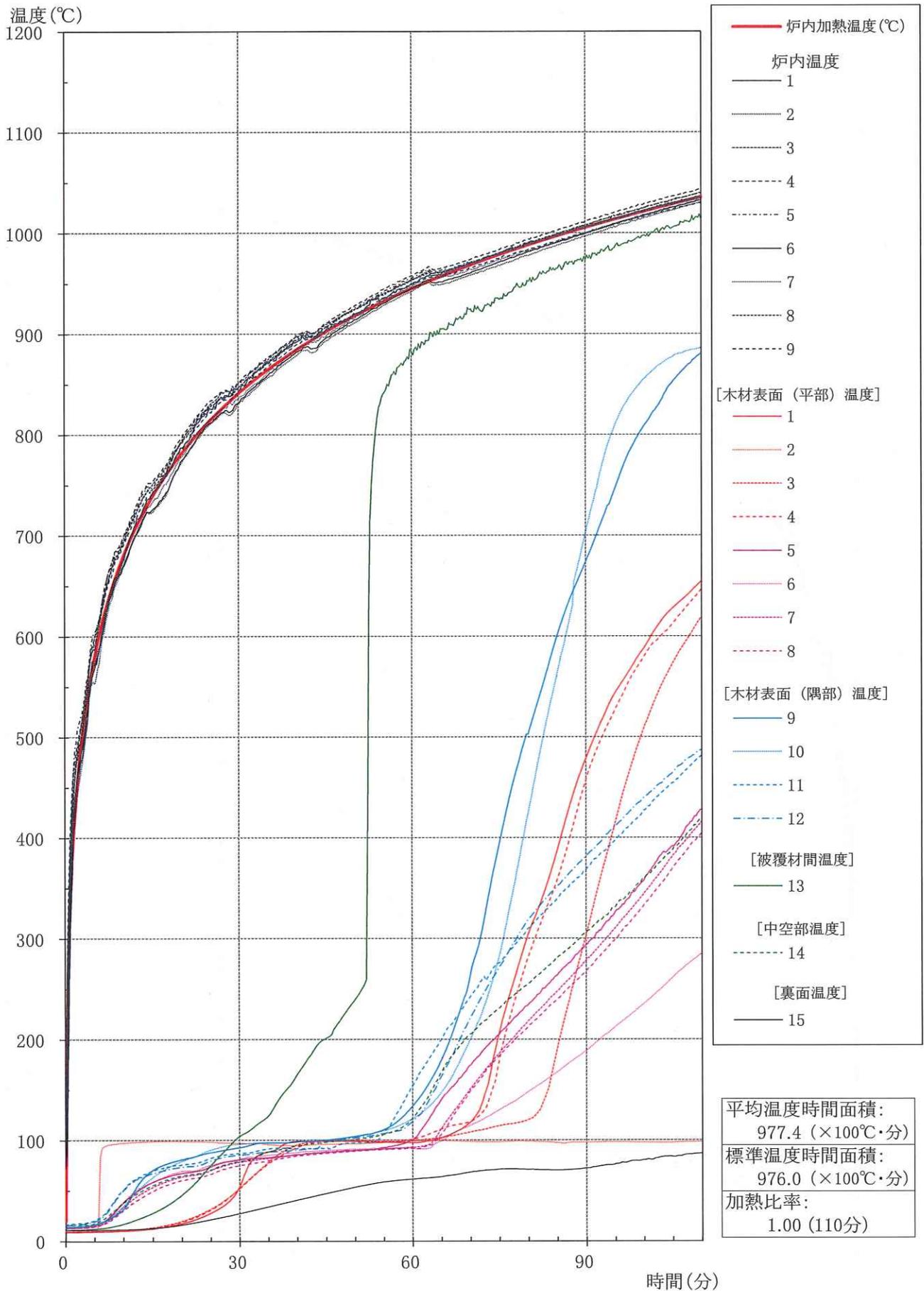
別図-12 [1-2]木材表面・被覆材間・中空部・裏面温度曲線



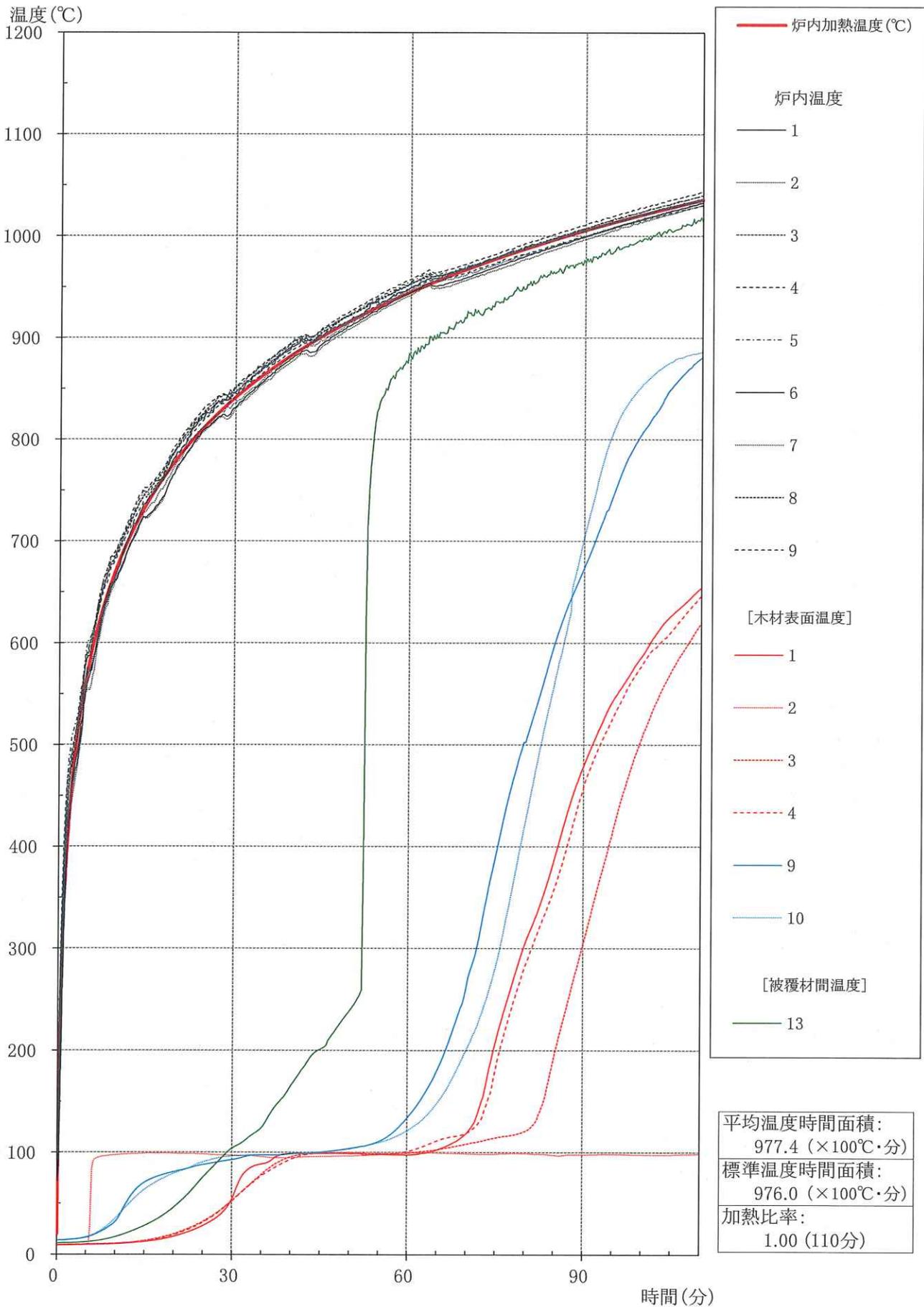
別図-13 [1-2被覆材側] 木材表面・被覆材間温度曲線



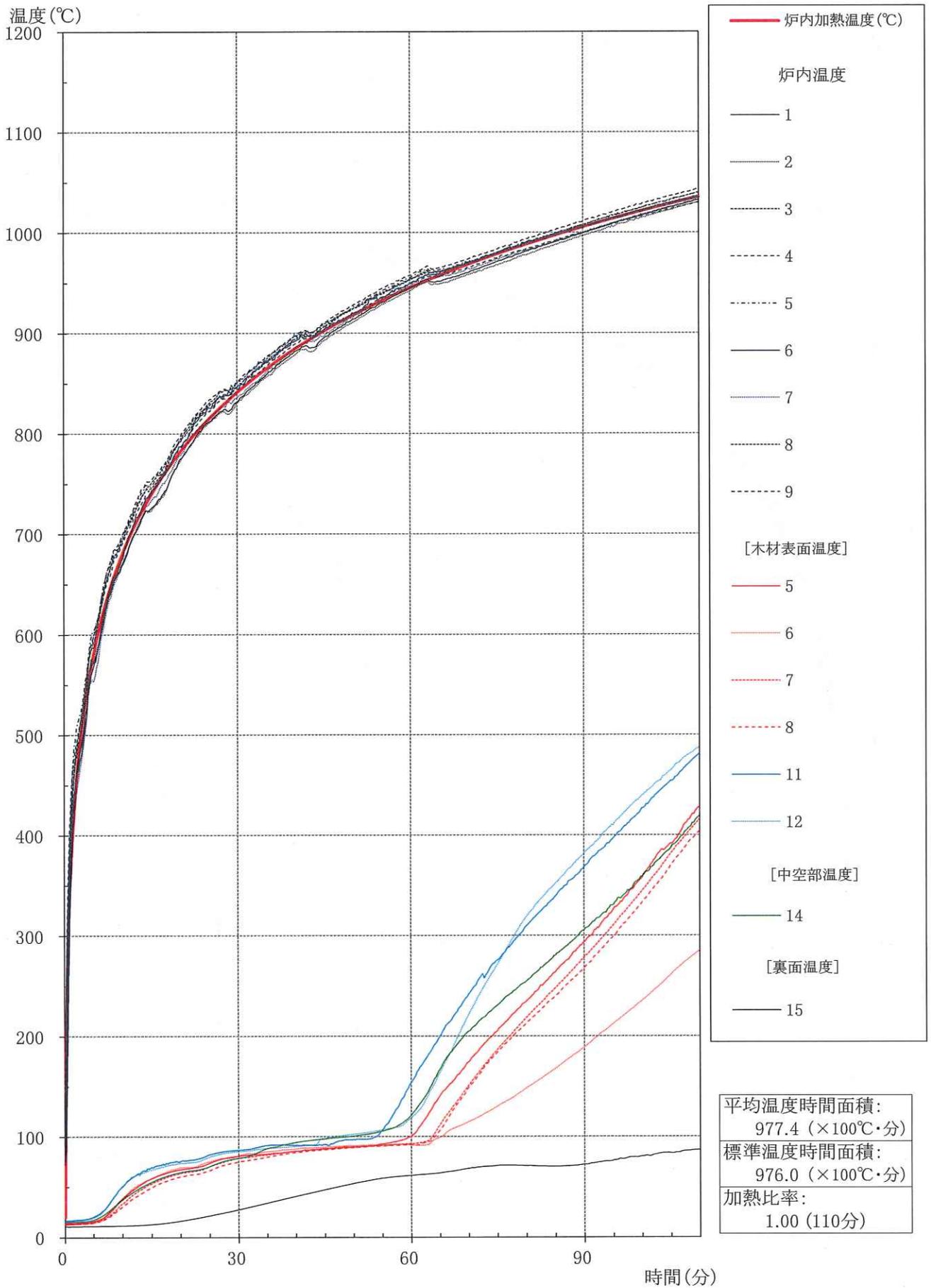
別図-14 [1-2一般部]木材表面・中空部・裏面温度曲線



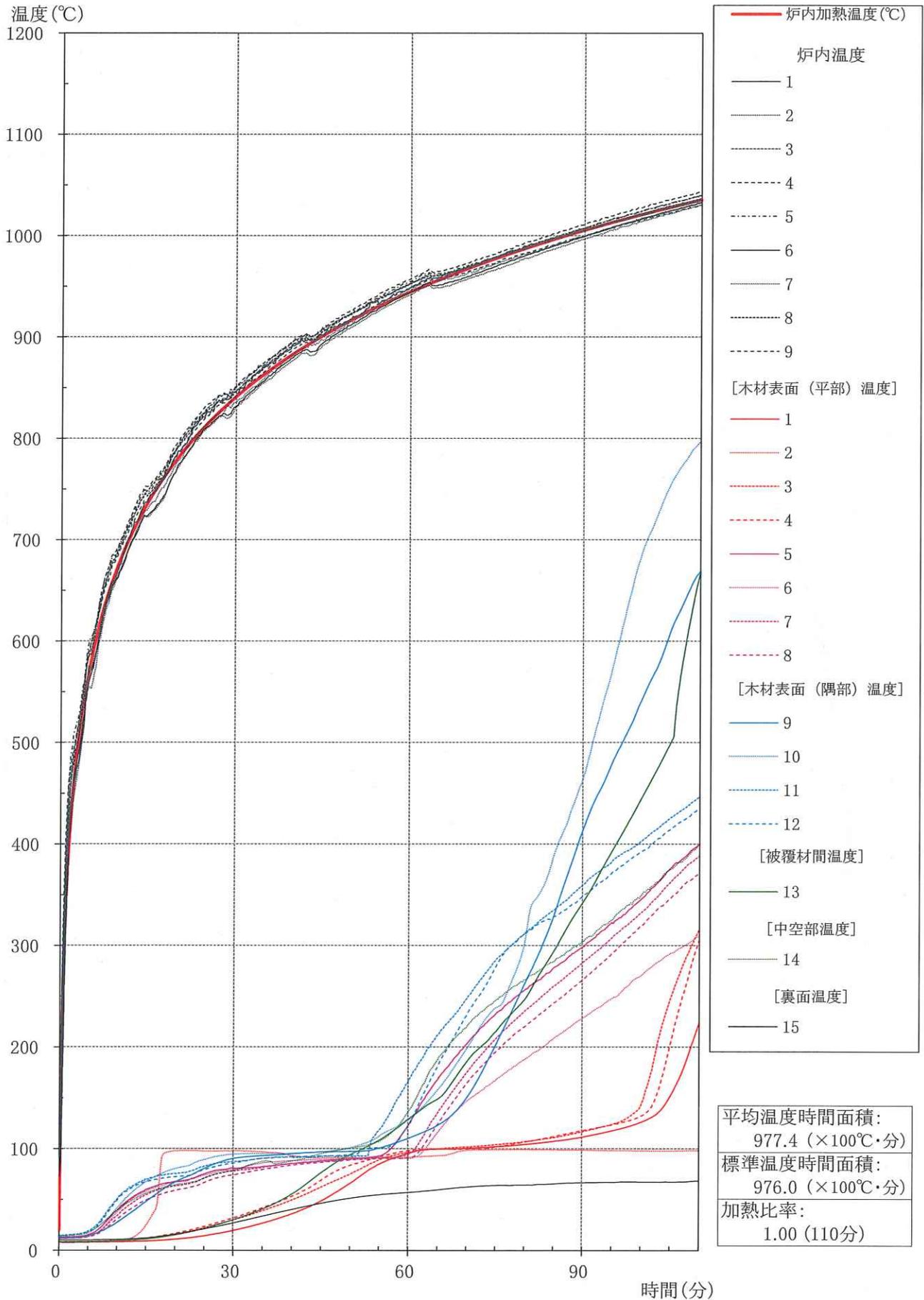
別図-15 [2-1]木材表面・被覆材間・中空部・裏面温度曲線



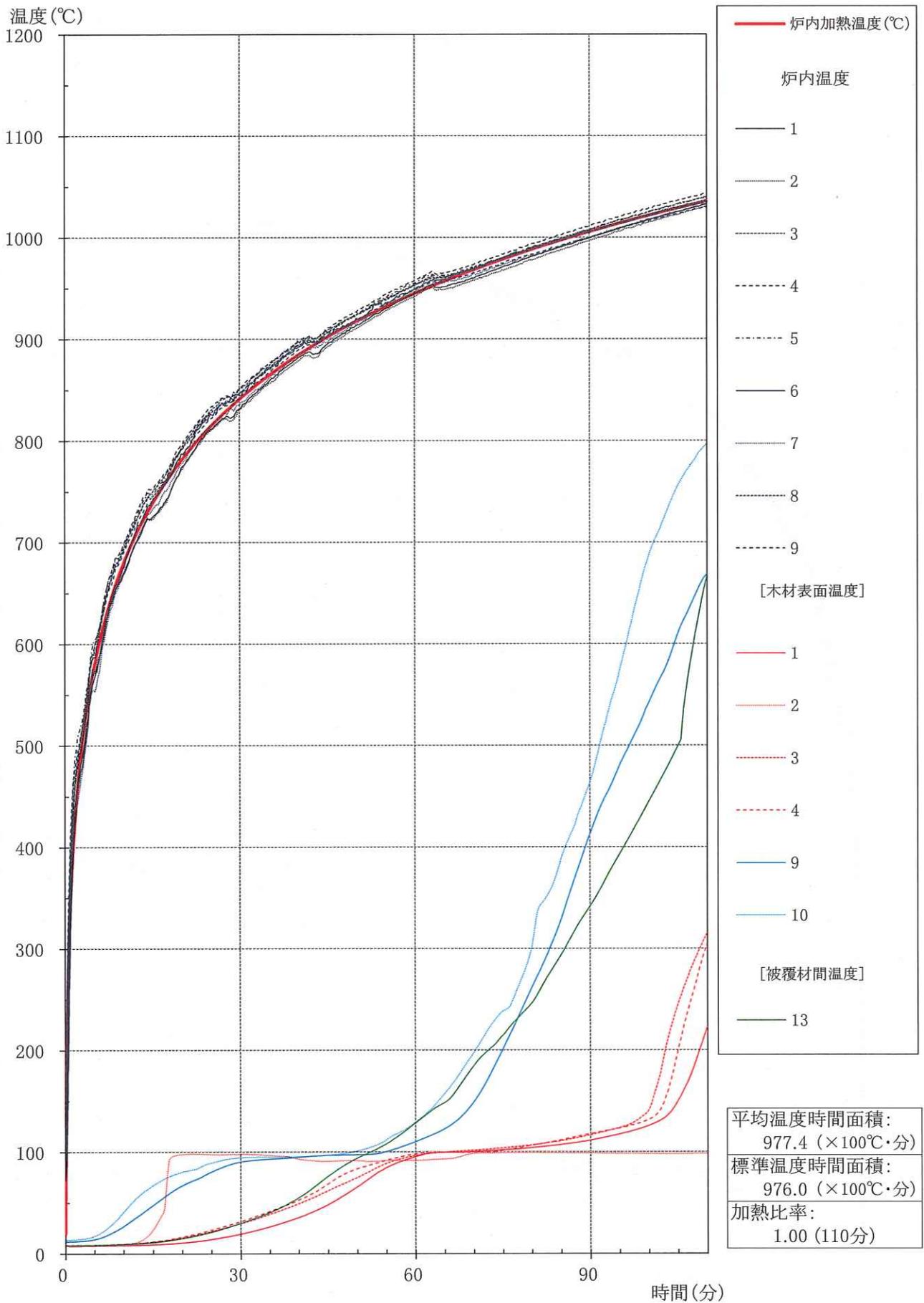
別図-16 [2-1被覆材側]木材表面・被覆材間温度曲線



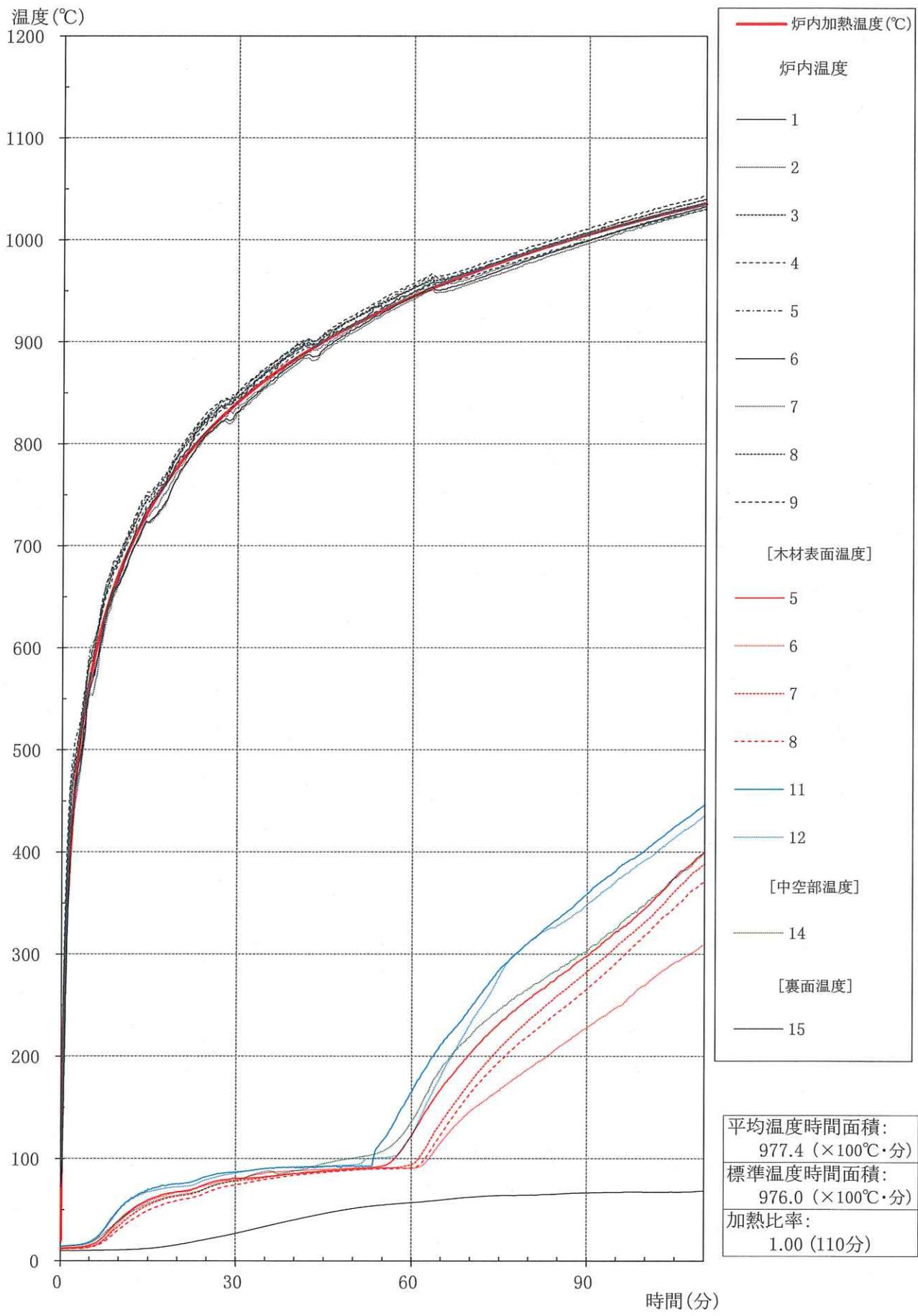
別図-17 [2-1一般部]木材表面・中空部・裏面温度曲線



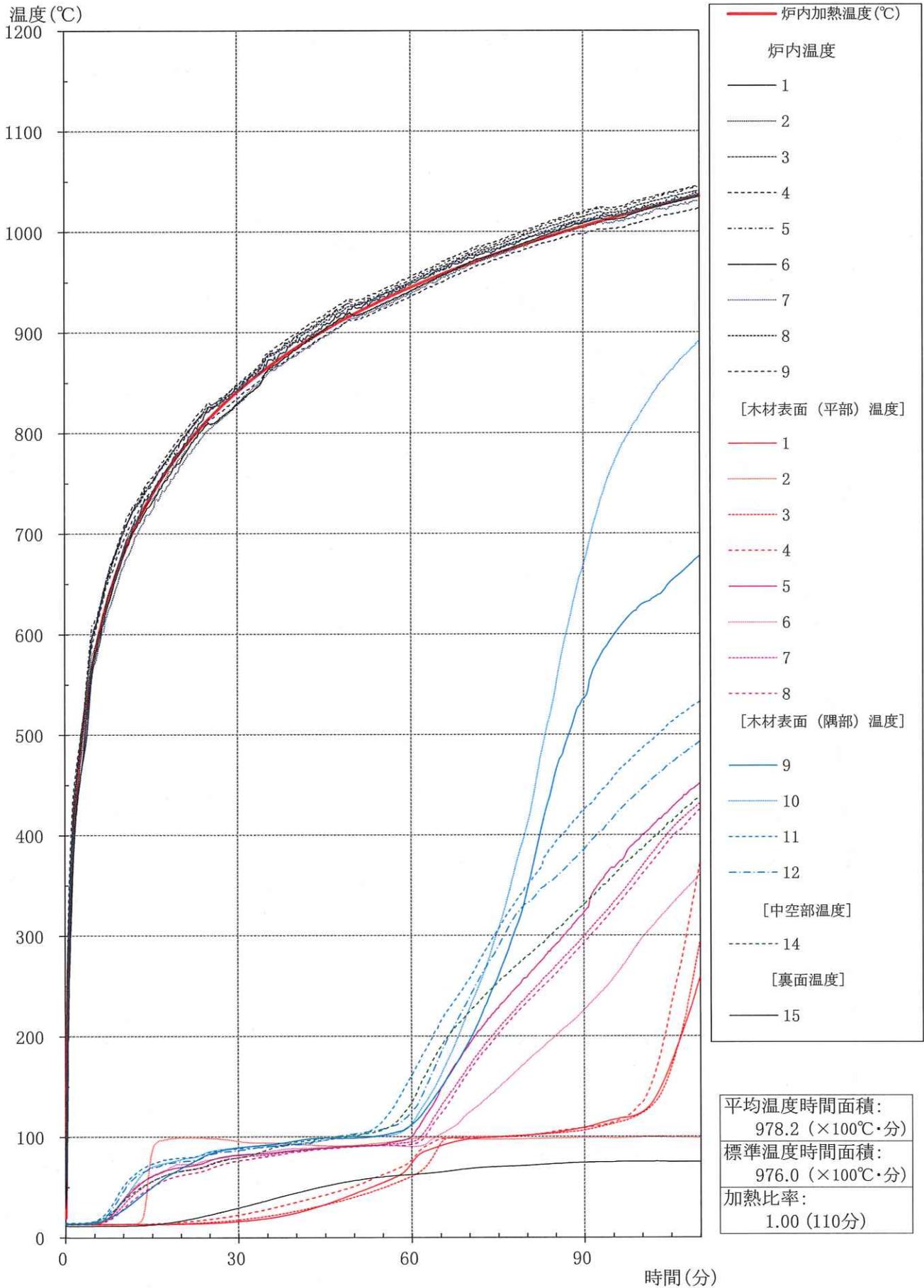
別図-18 [2-2]木材表面・被覆材間・中空部・裏面温度曲線



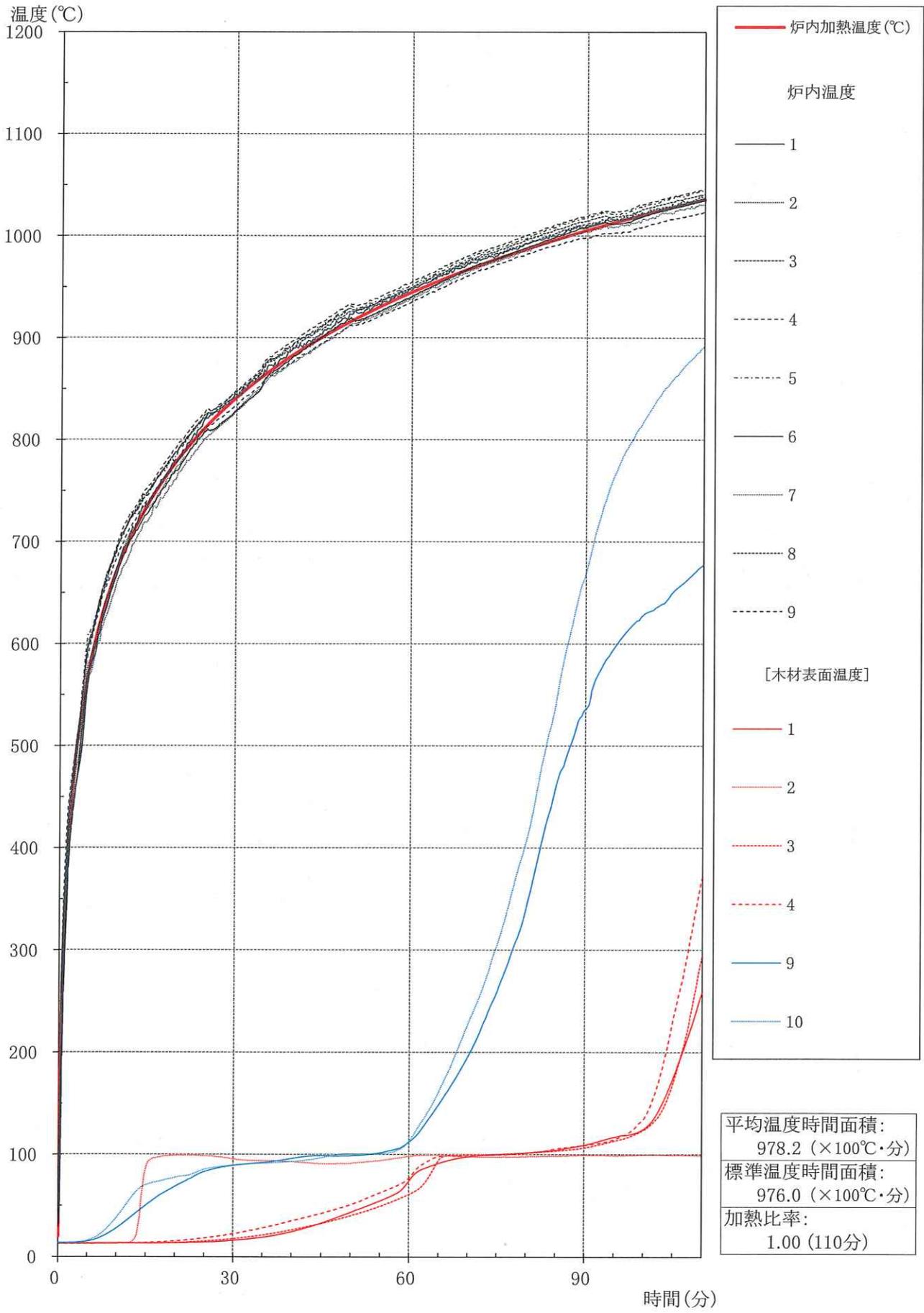
別図-19 [2-2被覆材側]木材表面・被覆材間温度曲線



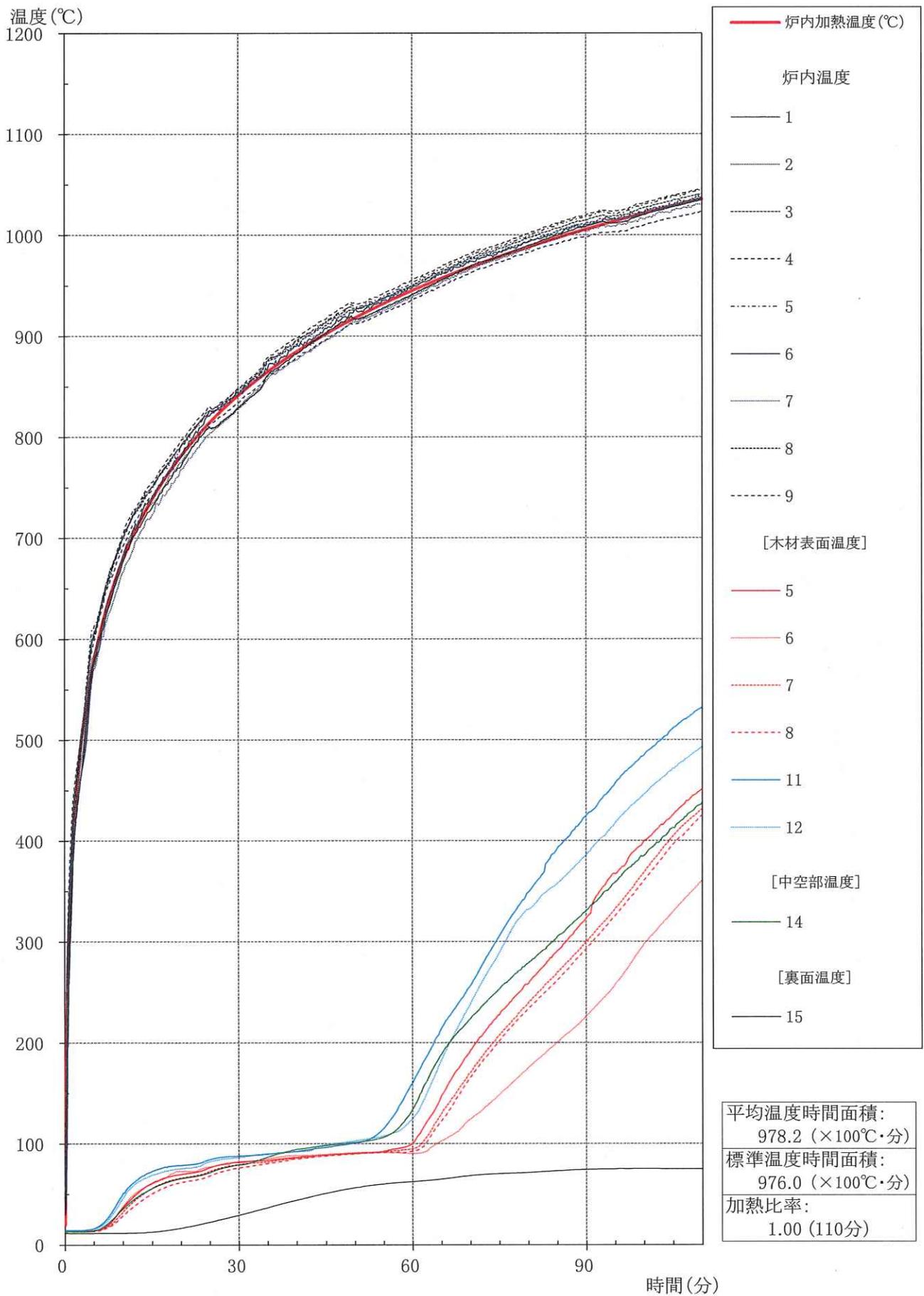
別図-20 [2-2一般部]木材表面・中空部・裏面温度曲線



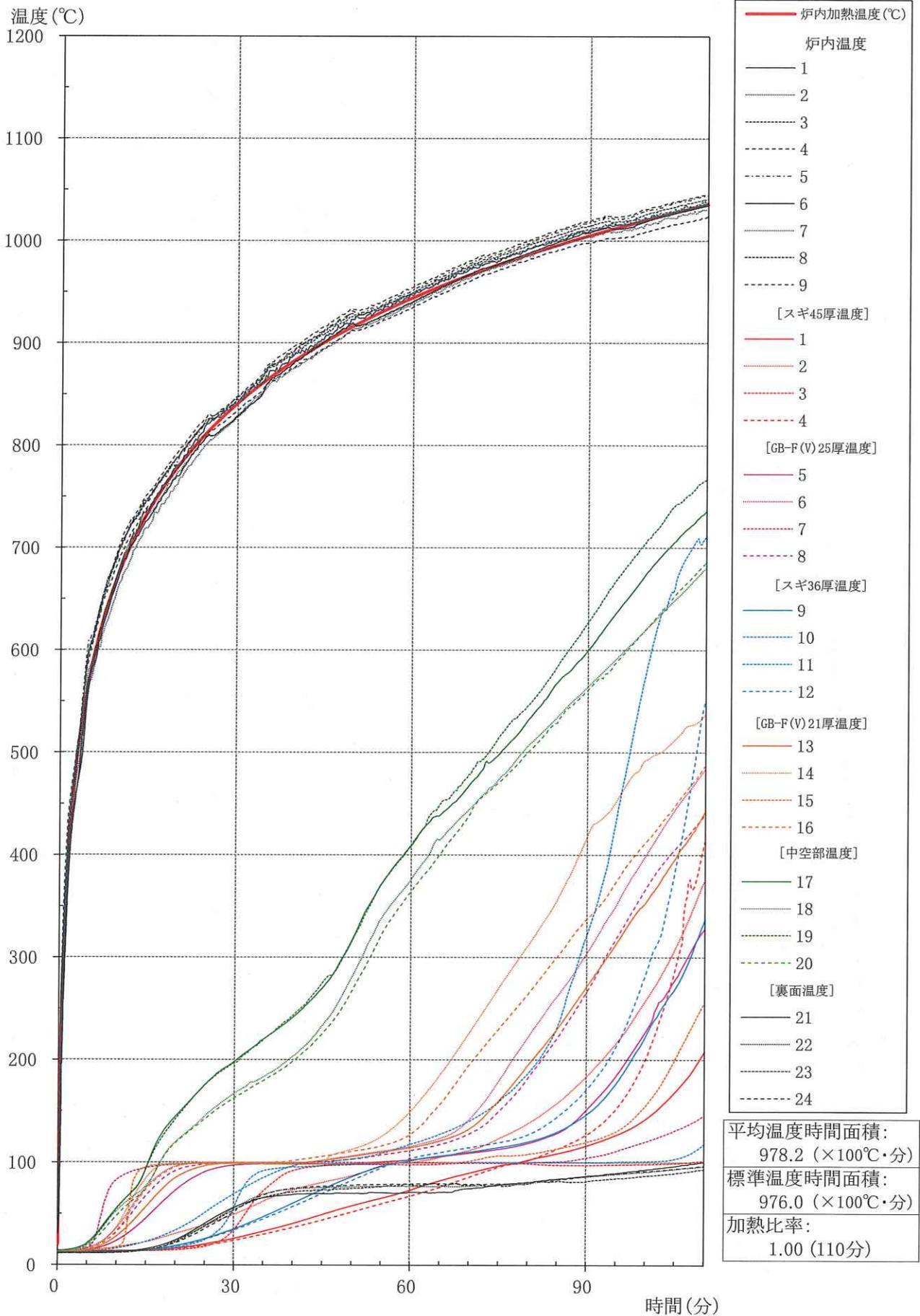
別図-21 [3-1]木材表面・中空部・裏面温度曲線



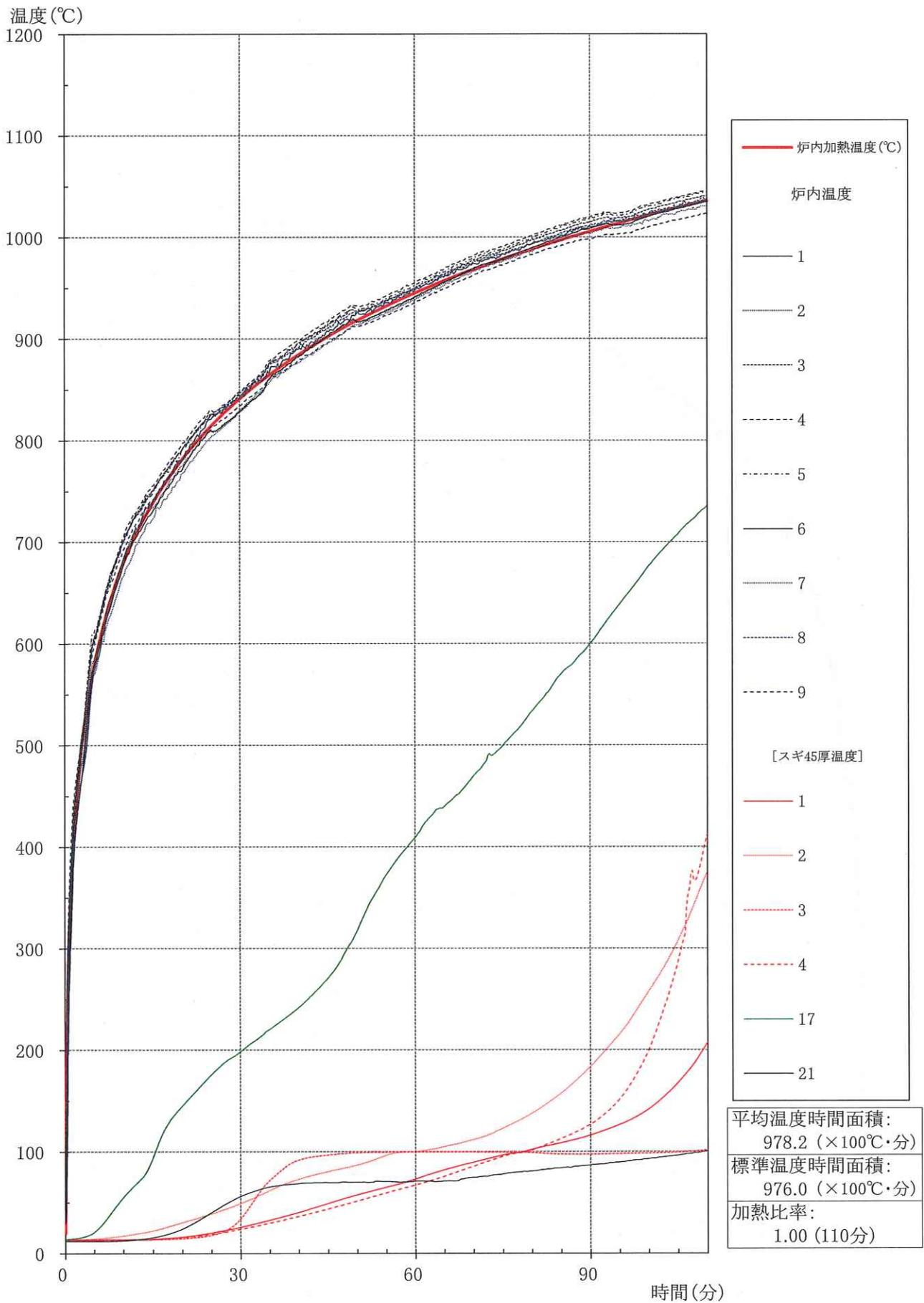
別図-22 [3-1被覆材側]木材表面温度曲線



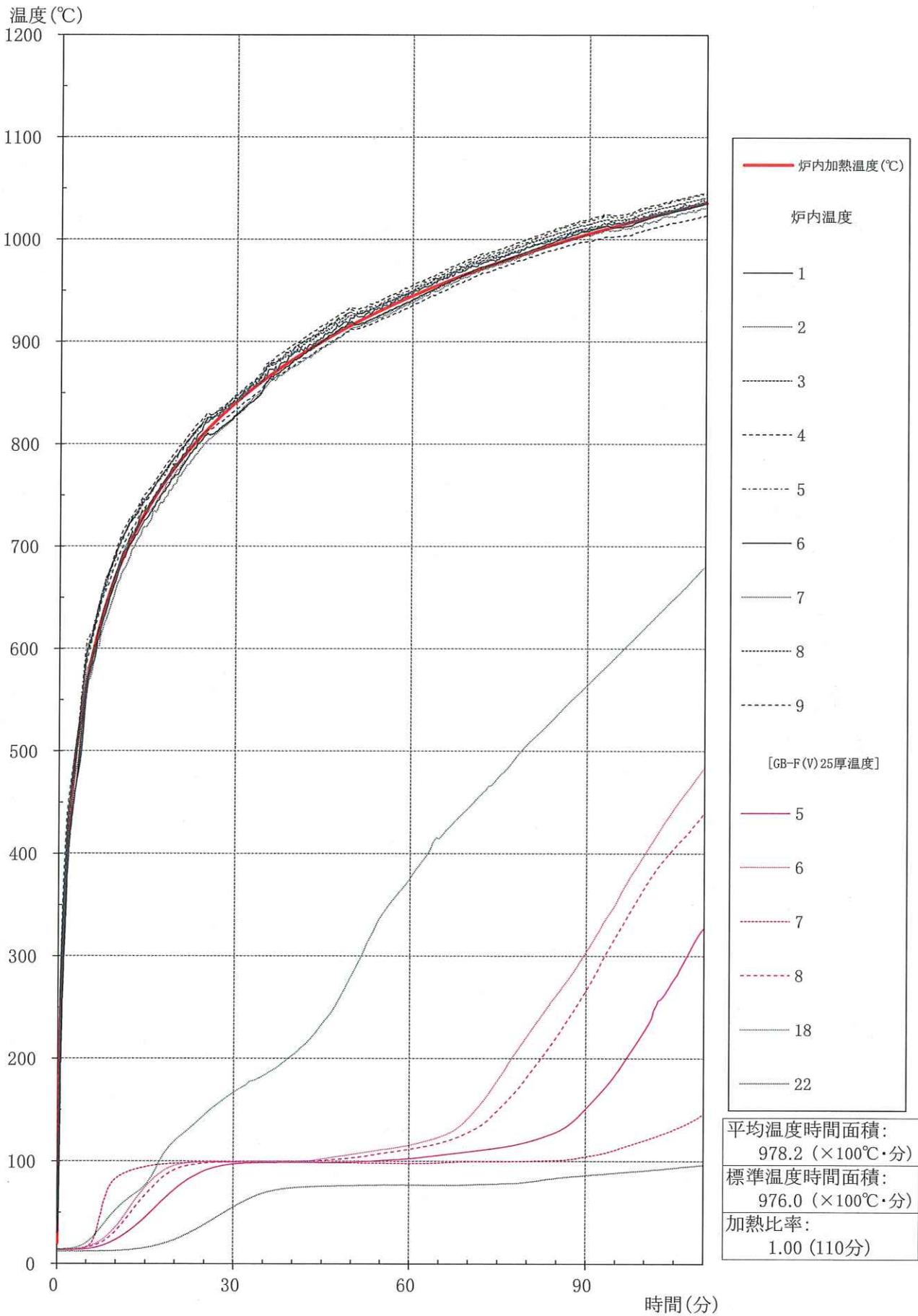
別図-23 [3-1一般部]木材表面・中空部・裏面温度曲線



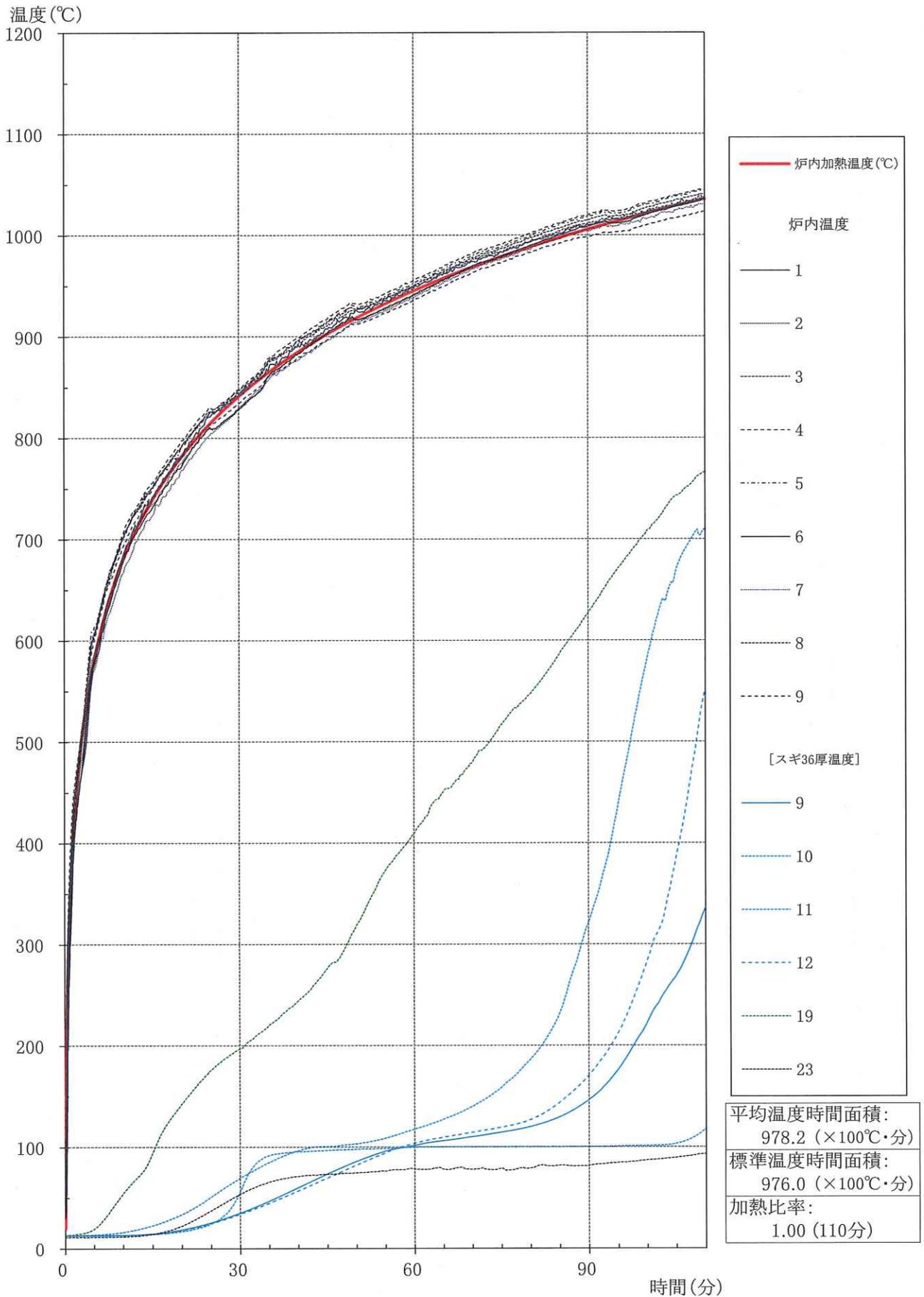
別図-24 [3-2]木材表面・中空部・裏面温度曲線



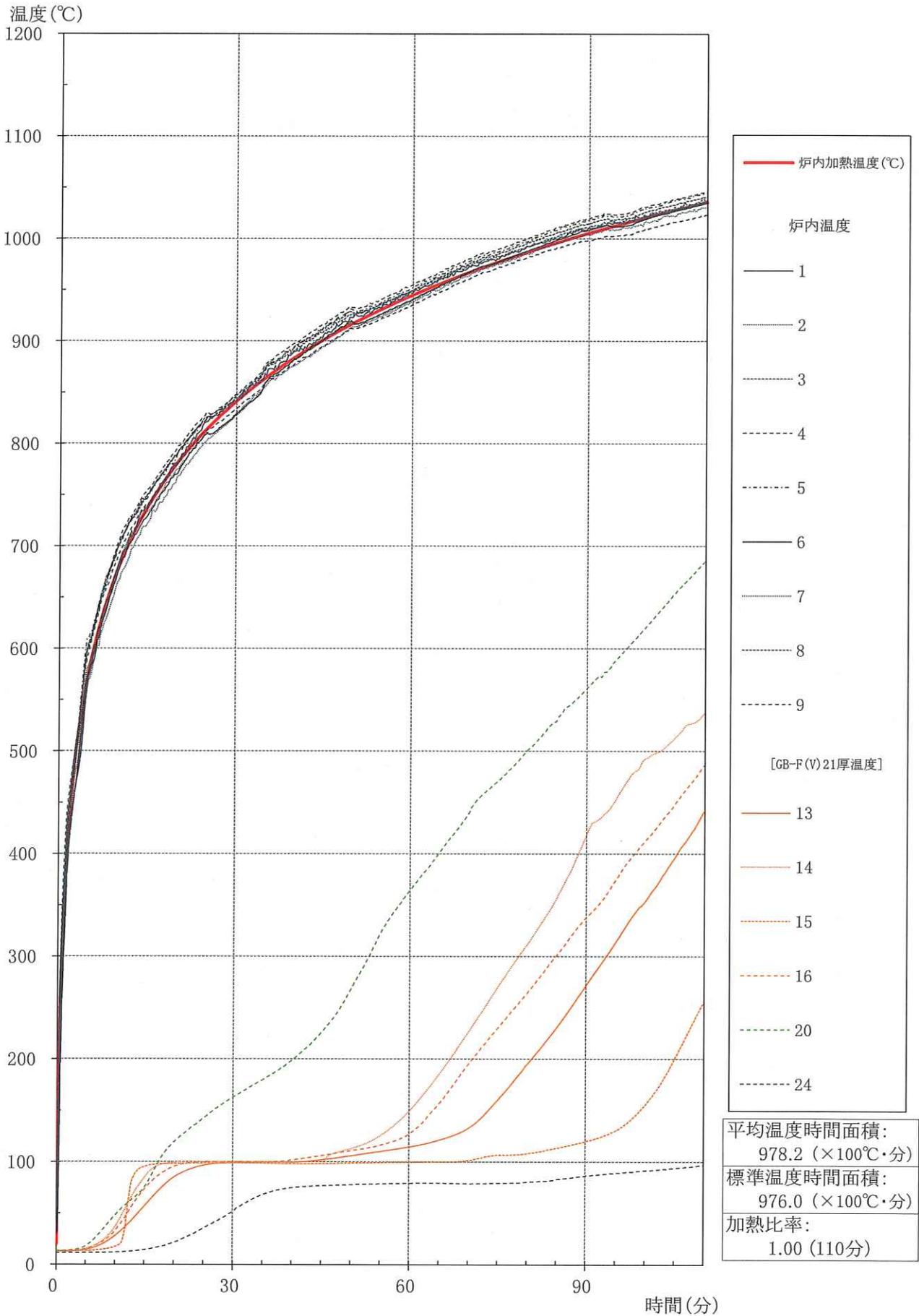
別図-25 [3-2被覆材1側]木材表面・中空部・裏面温度曲線



別図-26 [3-2被覆材2側]木材表面・中空部・裏面温度曲線



別図-27 [3-2被覆材3側]木材表面・中空部・裏面温度曲線



別図-28 [3-2被覆材4側]木材表面・中空部・裏面温度曲線

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2回 90分準耐火構造 開口部等の試験
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4年1月6日、7日

(試験写真)

写真No.01

試験体記号：試験体 1-1

試験日：令和4年1月6日

加熱前の試験体1-1の加熱面の
状況



写真No.02

試験体記号：試験体 1-2

試験日：令和4年1月6日

加熱前の試験体1-2の加熱面の
状況

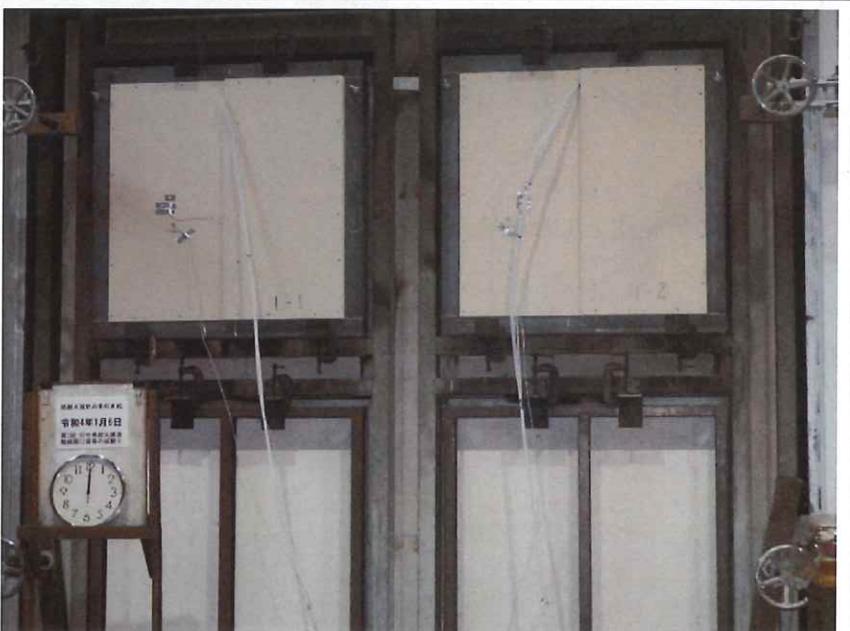


写真No.03

試験体記号：試験体 1-1, 1-2

試験日：令和4年1月6日

加熱開始直後の非加熱面の状
況



(試験写真)

写真No.04

試験体記号：試験体 1-1, 1-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱 90 分後の非加熱面の状況

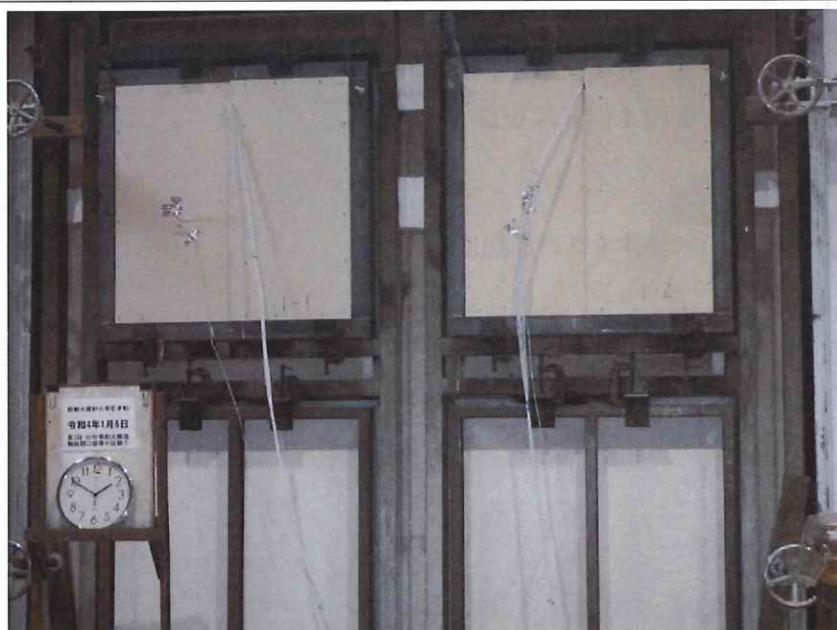


写真No.05

試験体記号：試験体 1-1, 1-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 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

試験体記号：試験体 1-1

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 1-1 の加熱面の
状況①



(試験写真)

写真No.07

試験体記号：試験体 1-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 1-2 の加熱面の
状況①



写真No.08

試験体記号：試験体 1-1

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 1-1 の加熱面の
状況②



写真No.09

試験体記号：試験体 1-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 1-2 の加熱面の
状況②



(試験写真)

写真No.10

試験体記号：試験体 2-1

試験日：令和4年1月6日

加熱前の試験体 2-1 の加熱面の
状況



写真No.11

試験体記号：試験体 2-2

試験日：令和4年1月6日

加熱前の試験体 2-2 の加熱面の
状況

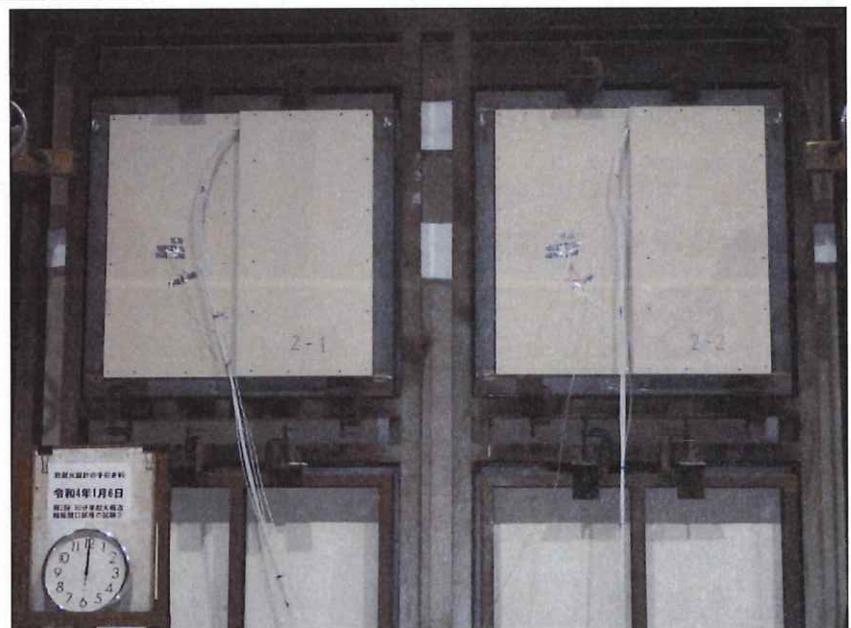


写真No.12

試験体記号：試験体 2-1, 2-2

試験日：令和4年1月6日

加熱開始直後の非加熱面の状
況



(試験写真)

写真No.13

試験体記号：試験体 2-1, 2-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱 90 分後の非加熱面の状況



写真No.14

試験体記号：試験体 2-1, 2-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から 110 分後)

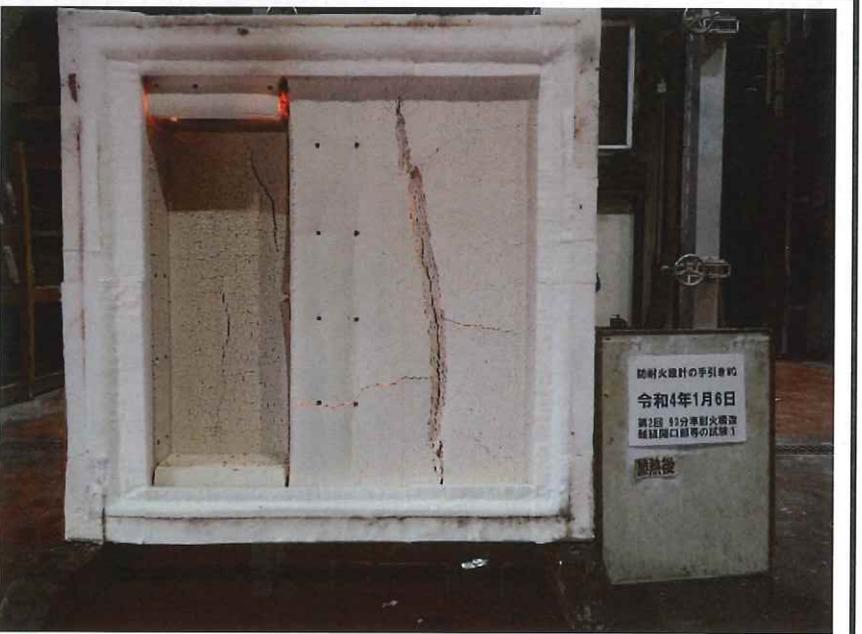


写真No.15

試験体記号：試験体 2-1

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 2-1 の加熱面の
状況①



(試験写真)

写真No.16

試験体記号：試験体 2-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 2-2 の加熱面の
状況①



写真No.17

試験体記号：試験体 2-1

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 2-1 の加熱面の
状況②



写真No.18

試験体記号：試験体 2-2

試験日：令和 4 年 1 月 6 日

加熱後の試験体 2-2 の加熱面の
状況②



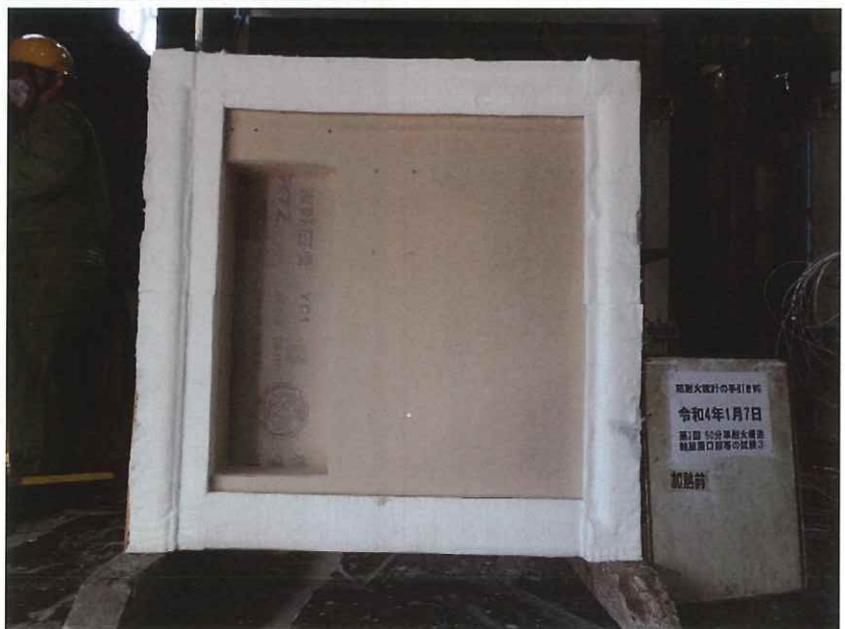
(試験写真)

写真No.19

試験体記号：試験体 3-1

試験日：令和4年1月7日

加熱前の試験体 3-1 の加熱面の
状況



写真No.20

試験体記号：試験体 3-2

試験日：令和4年1月7日

加熱前の試験体 3-2 の加熱面の
状況



写真No.21

試験体記号：試験体 3-1, 3-2

試験日：令和4年1月7日

加熱開始直後の非加熱面の状
況



(試験写真)

写真No.22

試験体記号：試験体 3-1, 3-2

試験日：令和4年1月7日

加熱 90 分後の非加熱面の状況



写真No.23

試験体記号：試験体 3-1, 3-2

試験日：令和4年1月7日

加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から 110 分後)

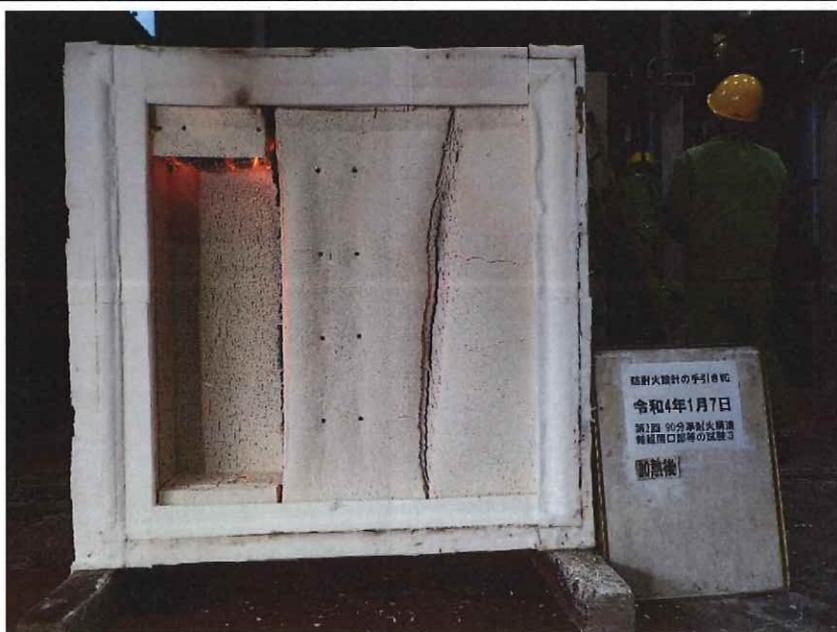


写真No.24

試験体記号：試験体 3-1

試験日：令和4年1月7日

加熱後の試験体 3-1 の加熱面の
状況①



(試験写真)

写真No.25

試験体記号：試験体 3-2

試験日：令和 4 年 1 月 7 日

加熱後の試験体 3-2 の加熱面の
状況①



写真No.26

試験体記号：試験体 3-1

試験日：令和 4 年 1 月 7 日

加熱後の試験体 3-1 の加熱面の
状況②



写真No.27

試験体記号：試験体 3-2

試験日：令和 4 年 1 月 7 日

加熱後の試験体 3-2 の加熱面の
状況②

(スギ製材 45 厚)



(試験写真)

写真No.28

試験体記号：試験体 3-2

試験日：令和 4 年 1 月 7 日

加熱後の試験体 3-2 の加熱面の
状況③

(スギ製材 36 厚)



写真No.29

試験体記号：試験体 3-2

試験日：令和 4 年 1 月 7 日

加熱後の試験体 3-2 の加熱面の
状況④

(強化せっこうボード 25 厚)



写真No.30

試験体記号：試験体 3-2

試験日：令和 4 年 1 月 7 日

加熱後の試験体 3-2 の加熱面の
状況⑤

(強化せっこうボード 21 厚)



2.3 小型壁の4～6体目の実験報告書(発行:(公財)日本住宅・木材技術センター)

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3回 90分準耐火構造 開口部等の試験		
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)	-		
含水率 (%)	-		
試験体の材料及び構成(水平断面詳細図、単位:mm)	詳細を別図-1～12に示す。		
試験体	試験体 4-1～6-2 共通 仮想はり:スギ集成材 (断面寸法 105×105) 仮想柱:スギ製材 (断面寸法 45×105) 下張材:強化せっこうボード(3枚張) (厚さ 21)		
	被覆材 1(試験体 4-1):硬質木片セメント板+スギ製材 (厚さ 25+30) 被覆材 2(試験体 4-1):硬質木片セメント板+スギ製材 (厚さ 25+45)		
	被覆材 1(試験体 4-2):スギ製材+高性能GW(16K 厚さ 105) (厚さ 45+90 厚に圧縮し充てん) 被覆材 2(試験体 4-2):スギ製材+RW(40K) (厚さ 45+90K 相当で充てん)		
	被覆材 1(試験体 5-1):スギ製材+強化せっこうボード (厚さ 45+15) 被覆材 2(試験体 5-1):硬質木片セメント板+スギ製材 (厚さ 25+45)		
	被覆材 1(試験体 5-2):スギ製材+強化せっこうボード (厚さ 30+25) 被覆材 2(試験体 5-2):硬質木片セメント板+硬質木片セメント板 (厚さ 25+25)		
	被覆材 1(試験体 6-1):スギ製材+硬質木片セメント板 (厚さ 30+25) 被覆材 2(試験体 6-1):スギ製材+硬質木片セメント板 (厚さ 45+25)		
	被覆材 1(試験体 6-2):スギ製材+スギ製材 (厚さ 30+30) 被覆材 2(試験体 6-2):スギ製材+スギ製材 (厚さ 30+45)		
	試験規格	当財団が認める「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」に基づく。	
	加熱炉の熱源	都市ガス 13A. 46.04655MJ(11,000kcal)	
	炉内温度測定位置	別図-14に示す。(加熱面から100mm離れた位置の温度)	
	内部温度測定位置	別図-2, 4, 6, 8, 10, 12に示す。	

試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 4-1		
	試 験 日		令和 4 年 3 月 3 日	令和 4 年 3 月 3 日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材 1 側	被覆材 2 側	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-15, 16 に示す。	別図-15, 17 に示す。	
	遮 熱 性	内 部 温 度 曲 線		別図-15, 16 に示す。	別図-15, 17 に示す。
		初 期 温 度		15℃ (試験体内部)	15℃ (試験体内部)
	内 部 温 度	木材表面 (平部) 温度の最高値 測定点		624℃ (110 分 00 秒) 4	163℃ (110 分 00 秒) 8
		木材表面 (隅部) 温度の最高値 測定点		822℃ (110 分 00 秒) 9	787℃ (110 分 00 秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		669℃ (110 分 00 秒) 13	705℃ (110 分 00 秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
・ 試験の状況を別添に示す。					
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

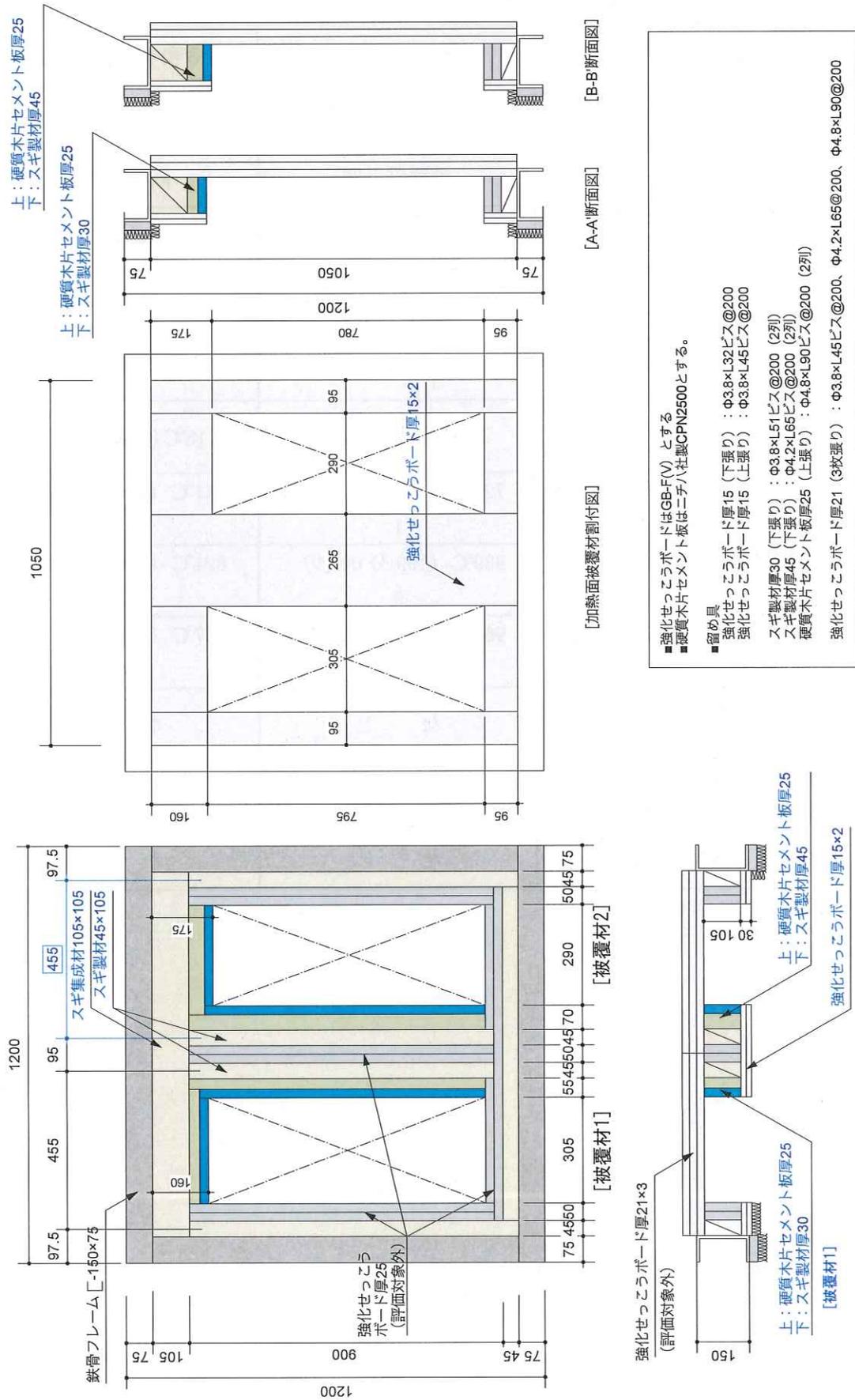
試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 4-2		
	試 験 日		令和4年3月3日	令和4年3月3日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材 1 側	被覆材 2 側	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-18, 19 に示す。	別図-18, 20 に示す。	
	遮 熱 性	内 部 温 度 曲 線		別図-18, 19 に示す。	別図-18, 20 に示す。
		初 期 温 度		15℃(試験体内部)	15℃(試験体内部)
	内 部 温 度	木材表面(平部)温度の最高値 測定点		516℃(110分00秒) 4	316℃(110分00秒) 8
		木材表面(隅部)温度の最高値 測定点		793℃(110分00秒) 10	720℃(110分00秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		807℃(110分00秒) 13	861℃(110分00秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で10秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し		
・試験の状況を別添に示す。					
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

試 験 結 果	試 験 体 記 号		試験体 5-1		
	試 験 日		令和4年3月3日	令和4年3月3日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材 1 側	被覆材 2 側	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-21, 22 に示す。	別図-21, 23 に示す。	
	遮 熱 性	内 部 温 度 曲 線		別図-21, 22 に示す。	別図-21, 23 に示す。
		初 期 温 度		17℃ (試験体内部)	17℃ (試験体内部)
	内 部 温 度	木材表面 (平部) 温度の最高値 測定点		371℃ (110 分 00 秒) 3	321℃ (110 分 00 秒) 8
		木材表面 (隅部) 温度の最高値 測定点		864℃ (110 分 00 秒) 9	778℃ (110 分 00 秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		657℃ (110 分 00 秒) 13	707℃ (110 分 00 秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
備 考	・試験の状況を別添に示す。				
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴				

試 験 結 果	試 験 体 記 号		試験体 5-2		
	試 験 日		令和 4 年 3 月 3 日	令和 4 年 3 月 3 日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材 1 側	被覆材 2 側	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-24, 25 に示す。	別図-24, 26 に示す。	
	遮 熱 性	内 部 温 度 曲 線		別図-24, 25 に示す。	別図-24, 26 に示す。
		初 期 温 度		18℃(試験体内部)	18℃(試験体内部)
	内 部 温 度	木材表面(平部)温度の最高値 測定点		274℃(110分00秒) 3	190℃(110分00秒) 7
		木材表面(隅部)温度の最高値 測定点		772℃(110分00秒) 10	625℃(110分00秒) 11
被覆材間温度の最高値 測定点		817℃(110分00秒) 13	497℃(110分00秒) 14		
遮 炎 性	裏側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し	
	裏面で10秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し	
	火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し	
備 考	・試験の状況を別添に示す。				
試験担当者		佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴			

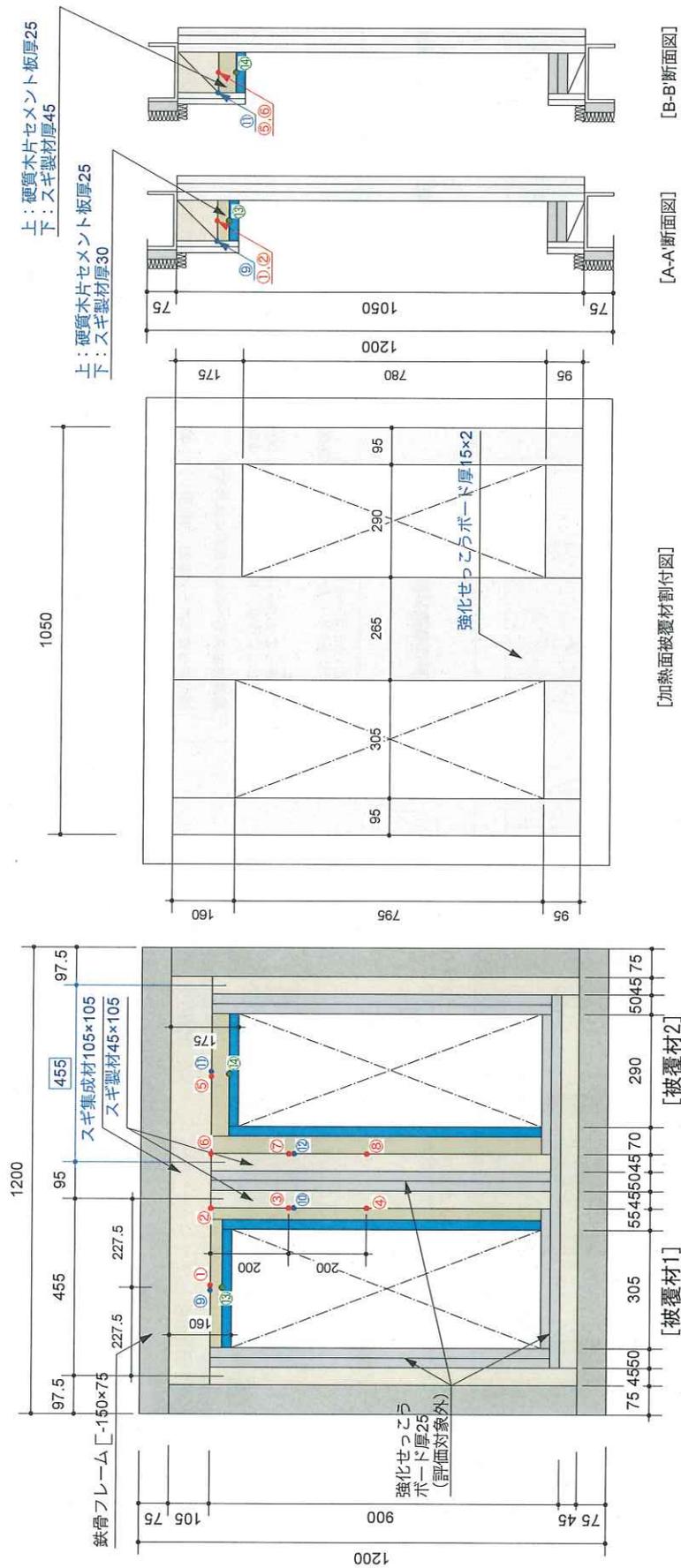
試 験 結 果	試験体記号		試験体 6-1		
	試験日		令和4年3月4日	令和4年3月4日	
	試験体の大きさ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加熱側		被覆材 1 側	被覆材 2 側	
	加熱時間		110 分	110 分	
	炉内温度曲線		別図-27, 28 に示す。	別図-27, 29 に示す。	
	遮 熱 性	内部温度曲線		別図-27, 28 に示す。	別図-27, 29 に示す。
		初期温度		18℃ (試験体内部)	18℃ (試験体内部)
	内 部 温 度	木材表面 (平部) 温度の最高値 測定点		292℃ (110 分 00 秒) 3	110℃ (110 分 00 秒) 8
		木材表面 (隅部) 温度の最高値 測定点		701℃ (110 分 00 秒) 10	688℃ (110 分 00 秒) 11
		被覆材間温度の最高値 測定点		707℃ (110 分 00 秒) 13	428℃ (110 分 00 秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ 10 秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で 10 秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
備 考	・試験の状況を別添に示す。				
試験担当者	佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴				

試 験 結 果 備 考	試 験 体 記 号		試験体 6-2		
	試 験 日		令和4年3月4日	令和4年3月4日	
	試 験 体 の 大 き さ		幅 1200 mm×高さ 1200 mm	幅 1200 mm×高さ 1200 mm	
	加 熱 側		被覆材 1 側	被覆材 2 側	
	加 熱 時 間		110 分	110 分	
	炉 内 温 度 曲 線		別図-30, 31 に示す。	別図-30, 32 に示す。	
	遮 熱 性	内 部 温 度 曲 線		別図-30, 31 に示す。	別図-30, 32 に示す。
		初 期 温 度		18℃(試験体内部)	18℃(試験体内部)
	内 部 温 度	木材表面(平部)温度の最高値 測定点		725℃(110分00秒) 1	441℃(110分00秒) 8
		木材表面(隅部)温度の最高値 測定点		889℃(109分00秒) 9	821℃(110分00秒) 12
		被覆材間温度の最高値 測定点		968℃(108分45秒) 13	897℃(110分00秒) 14
	遮 炎 性	裏側へ10秒を超えて 継続する火炎の噴出の有無		な し	な し
		裏面で10秒を超えて 継続する発炎の有無		な し	な し
		火炎が通る亀裂等の有無		な し	な し
・試験の状況を別添に示す。					
試験担当者 佐藤 章、木島 裕行、長谷川 亮輔、鈴木 慎琴					



[軸組] 試験体4-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

別図-1 試験体4-1立面図、水平鉛直詳細断面図



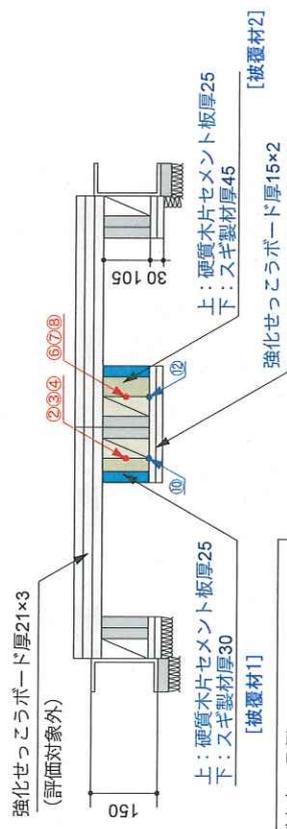
[A-A断面図]

[B-B断面図]

[加熱面被覆材割付図]

■強化せっこうボードはGB-F(V)とする
 ■硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。

■留め具
 強化せっこうボード厚15 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L32$ ビス@200
 強化せっこうボード厚15 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L45$ ビス@200
 スギ製材厚30 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L51$ ビス@200 (2列)
 スギ製材厚45 (下張り) : $\Phi 4.2 \times L65$ ビス@200 (2列)
 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : $\Phi 4.8 \times L90$ ビス@200 (2列)
 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : $\Phi 3.8 \times L45$ ビス@200、 $\Phi 4.2 \times L65$ @200、 $\Phi 4.8 \times L90$ @200



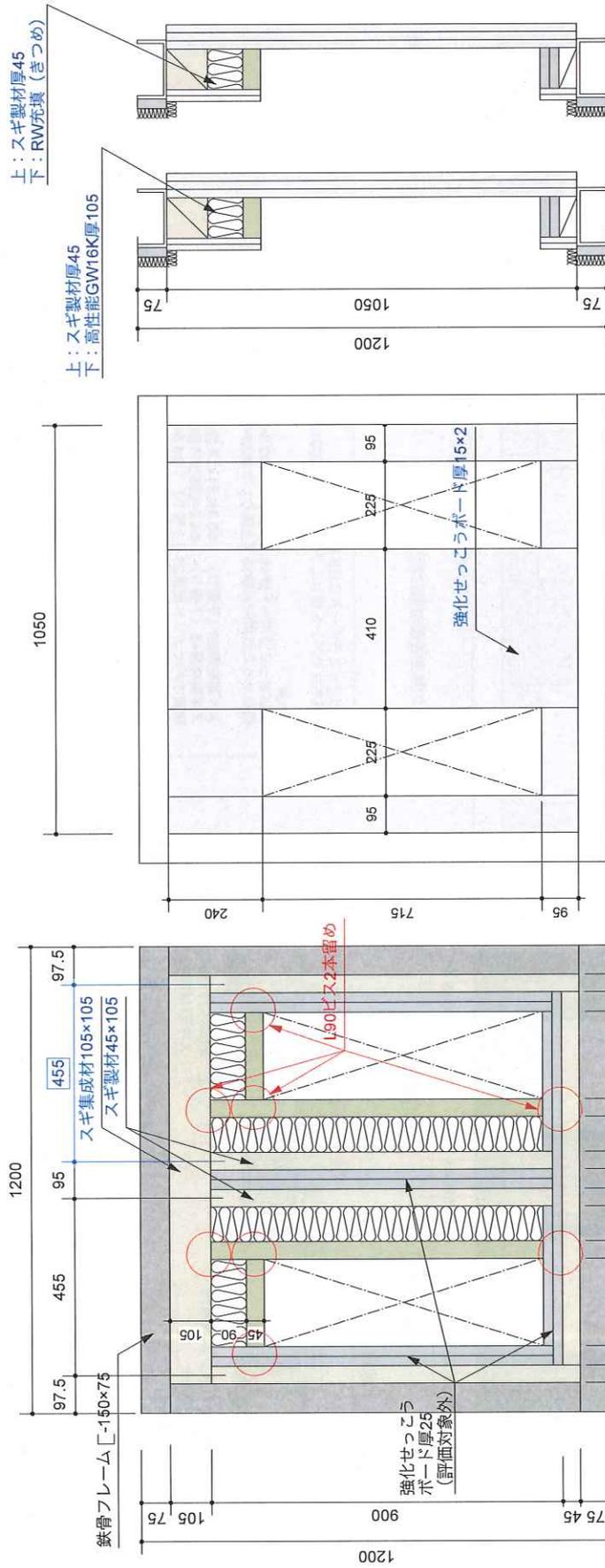
測定点 凡例

- ①~⑧ 木材表面 (平部)
- ⑨~⑫ 木材表面 (隅部)
- ⑬ 被覆材間
- ⑭ 中空部

合計: 14点

[軸組] 試験体4-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於: 日本住宅・木材技術センター
 加熱時間: 90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

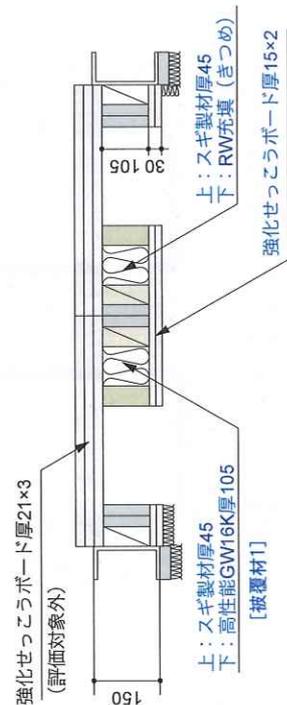
別図-2 試験体4-1立面図、水平鉛直詳細断面図、内部温度測定位置図



[加熱面被覆材割付図]

[A-A断面図]

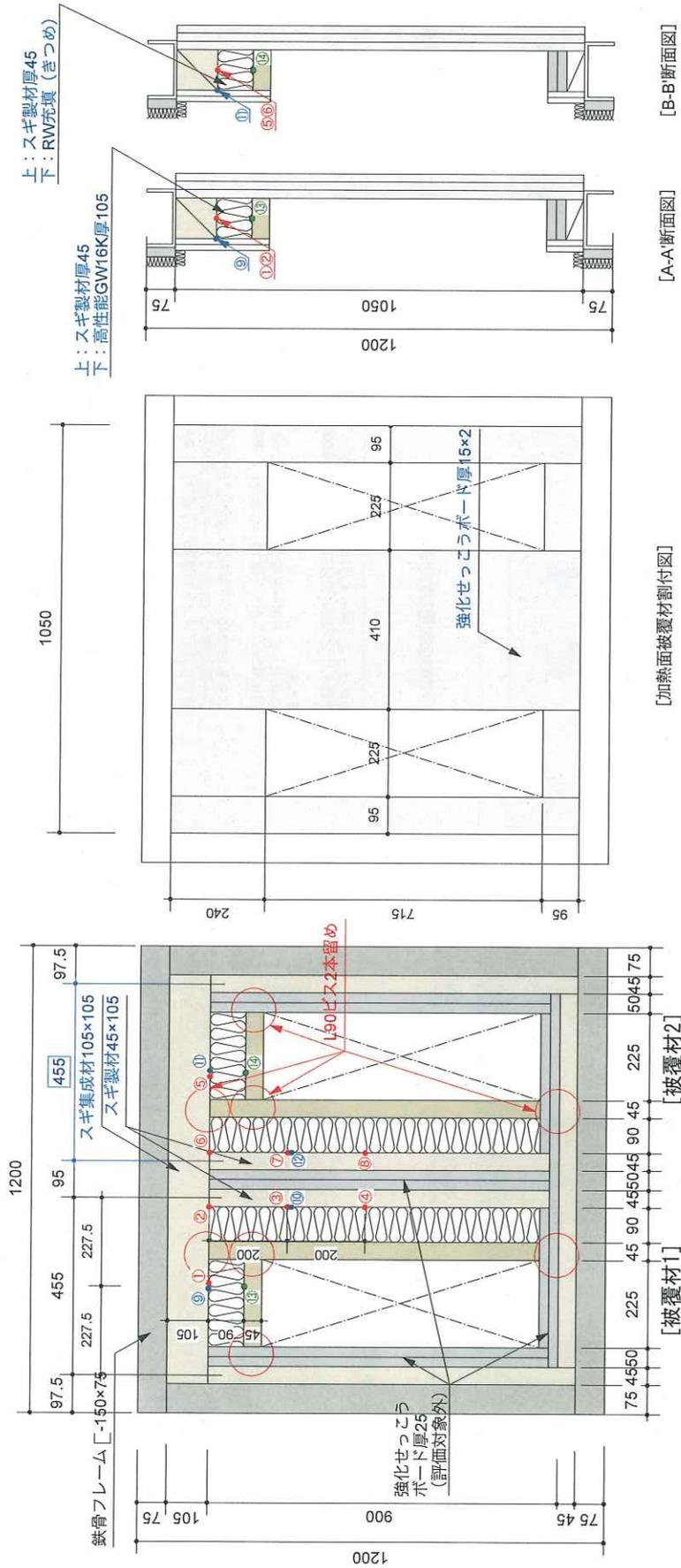
[B-B断面図]



■強化せっこうボードはGB-F(V)とする
 ■硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
 ■留め具
 強化せっこうボード厚15 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L 32$ ピス@200
 強化せっこうボード厚15 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L 45$ ピス@200
 断熱材はステープルで四周に留め付け
 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : $\Phi 3.8 \times L 45$ ピス@200、 $\Phi 4.2 \times L 65$ @200、 $\Phi 4.8 \times L 90$ @200

[軸組] 試験体4-2 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

別図-3 試験体4-2立面図、水平鉛直詳細断面図



[加熱面被覆材割付図]

[A-A断面図]

[B-B断面図]

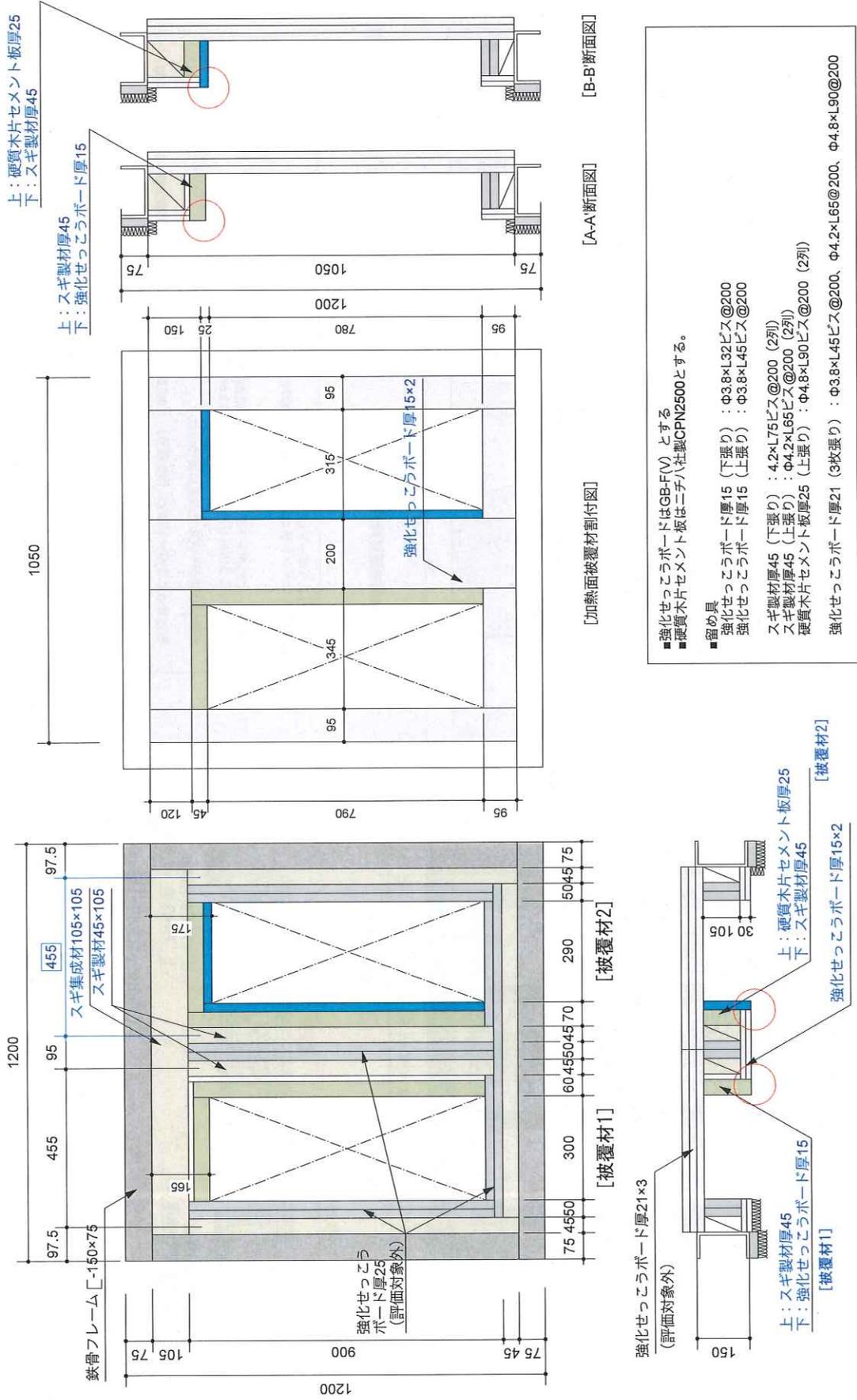
■強化せっこうボードはGB-F(V)とする
 ■硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。

■留め具
 強化せっこうボード厚15 (下張り) : φ3.8×L32ピス@200
 強化せっこうボード厚15 (上張り) : φ3.8×L45ピス@200
 新熱材はステープルで四周に留め付け
 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : φ3.8×L45ピス@200、φ4.2×L65@200、φ4.8×L90@200

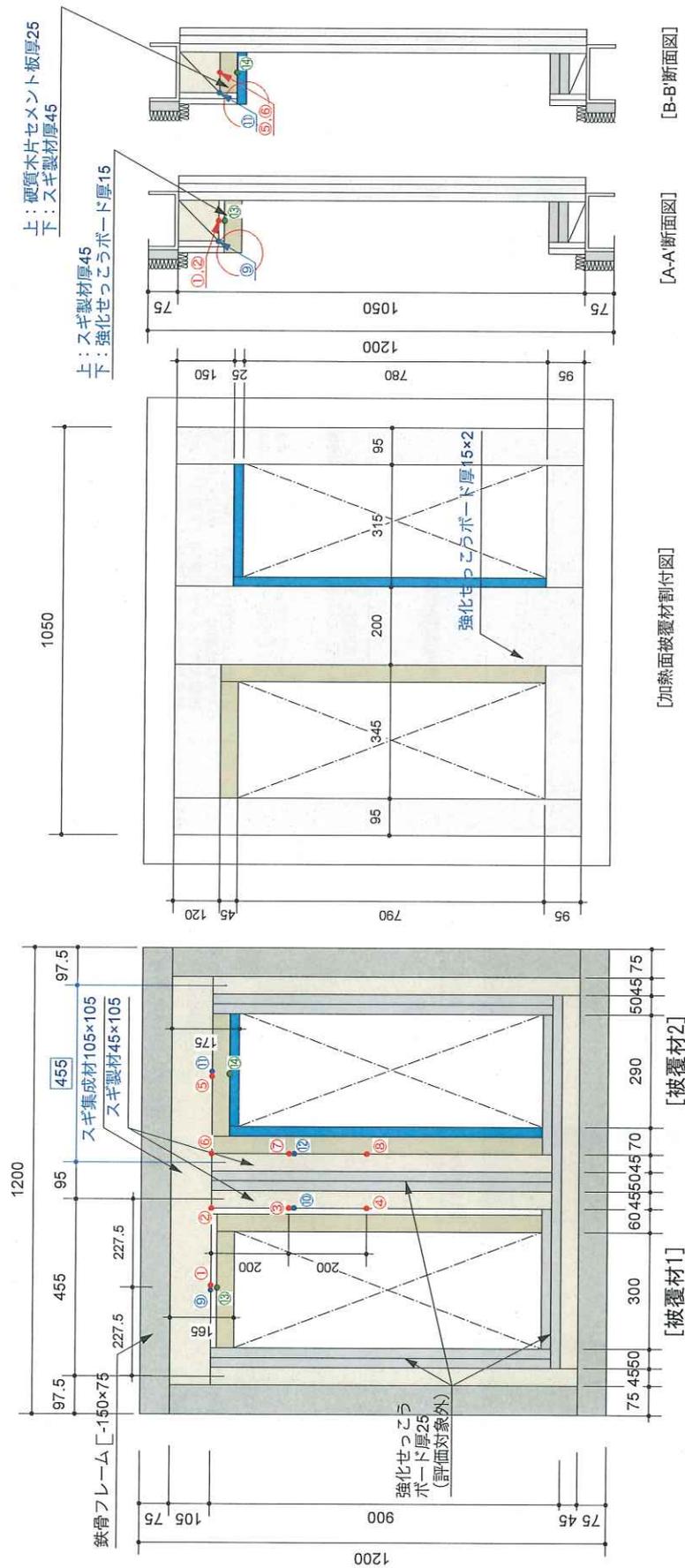
[軸組] 試験体4-2 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於: 日本住宅・木材技術センター
 加熱時間: 90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

別図-4 試験体4-2立面図、水平鉛直詳細断面図、内部温度測定位置図

別図-5 試験体5-1立面図、水平鉛直詳細断面図



[軸組] 試験体5-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

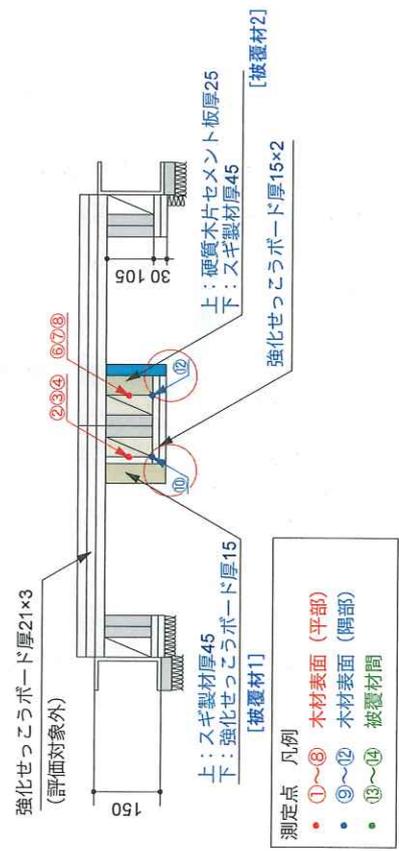


[A-A断面図]

[B-B断面図]

[加熱面被覆材割付図]

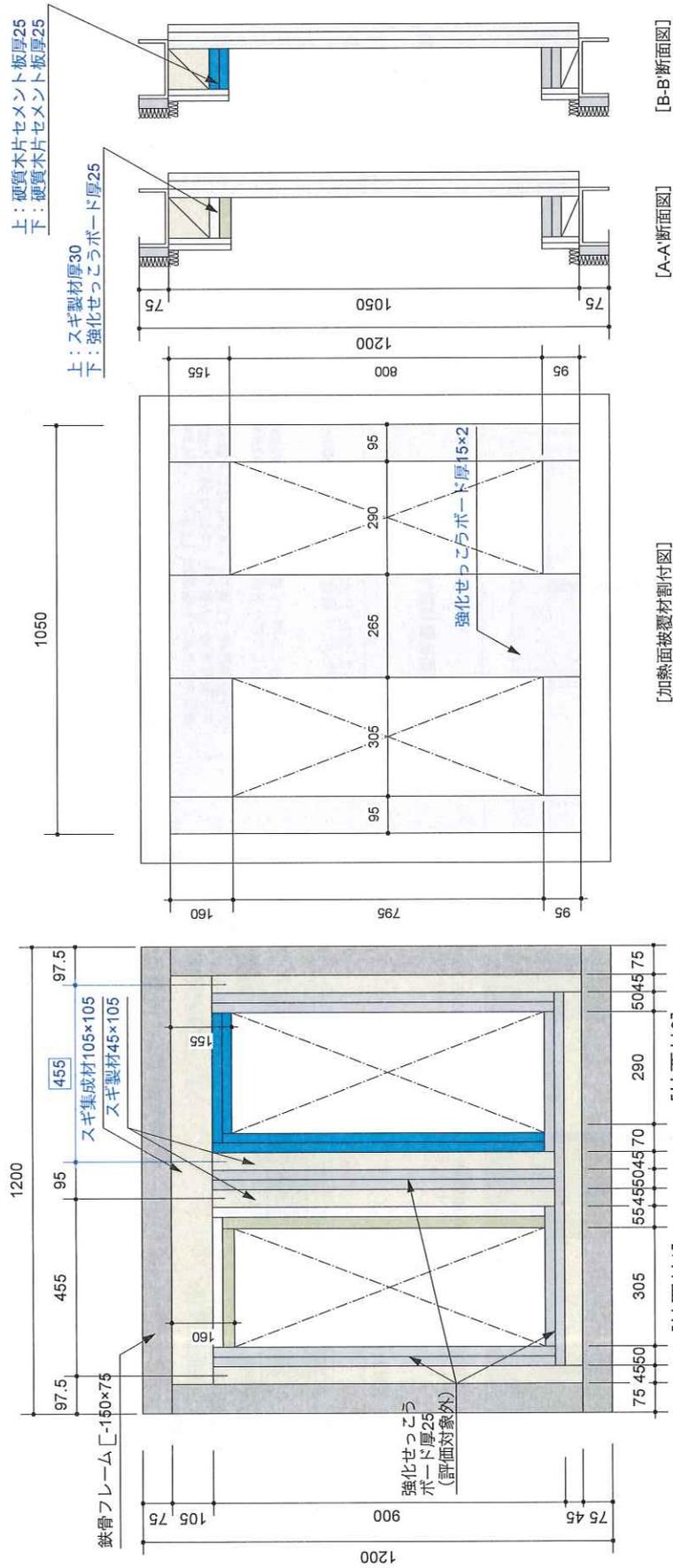
- 強化せっこうボードはGB-F(V)とする
- 硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 留め具
 - 強化せっこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L32$ ビス@200
 - 強化せっこうボード厚15 (上張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
 - スギ製材厚45 (下張り) : $4.2 \times L75$ ビス@200 (2列)
 - スギ製材厚45 (上張り) : $\phi 4.2 \times L65$ ビス@200 (2列)
 - 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : $\phi 4.8 \times L90$ ビス@200 (2列)
 - 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200、 $\phi 4.2 \times L65$ @200、 $\phi 4.8 \times L90$ @200



測定点 凡例
 ● ①~② 木材表面 (平部)
 ● ③~④ 木材表面 (隅部)
 ● ⑤~⑥ 被覆材間
 合計：14点

[軸組] 試験体5-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月3日 (火) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

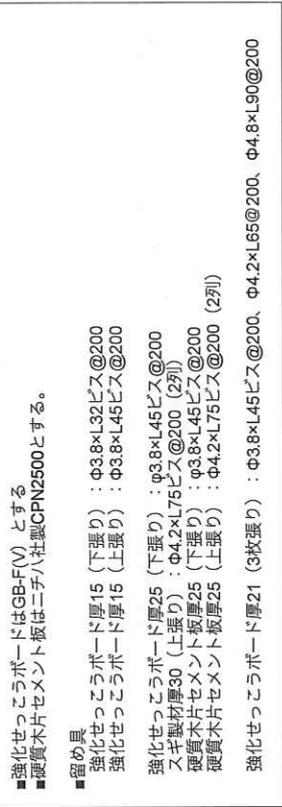
別図-6 試験体5-1立面図、水平鉛直詳細断面図、内部温度測定位置図



[B-B]断面図

[A-A]断面図

[加熱面被覆材割付図]



■強化せっこうボードはGB-F(V)とする
 ■硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。

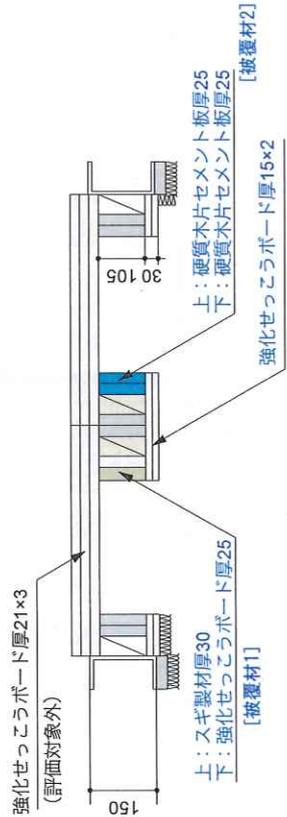
■留め具

強化せっこうボード厚15 (下張り) : φ3.8xL32ビス@200
 強化せっこうボード厚15 (上張り) : φ3.8xL45ビス@200

強化せっこうボード厚25 (下張り) : φ3.8xL45ビス@200
 スギ製材厚30 (上張り) : φ4.2xL75ビス@200 (2列)

硬質木片セメント板厚25 (下張り) : φ3.8xL45ビス@200
 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : φ4.2xL75ビス@200 (2列)

強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : φ3.8xL45ビス@200, φ4.2xL65@200, φ4.8xL90@200



強化せっこうボード厚21x3
(評価対象外)

上: スギ製材厚30
下: 強化せっこうボード厚25

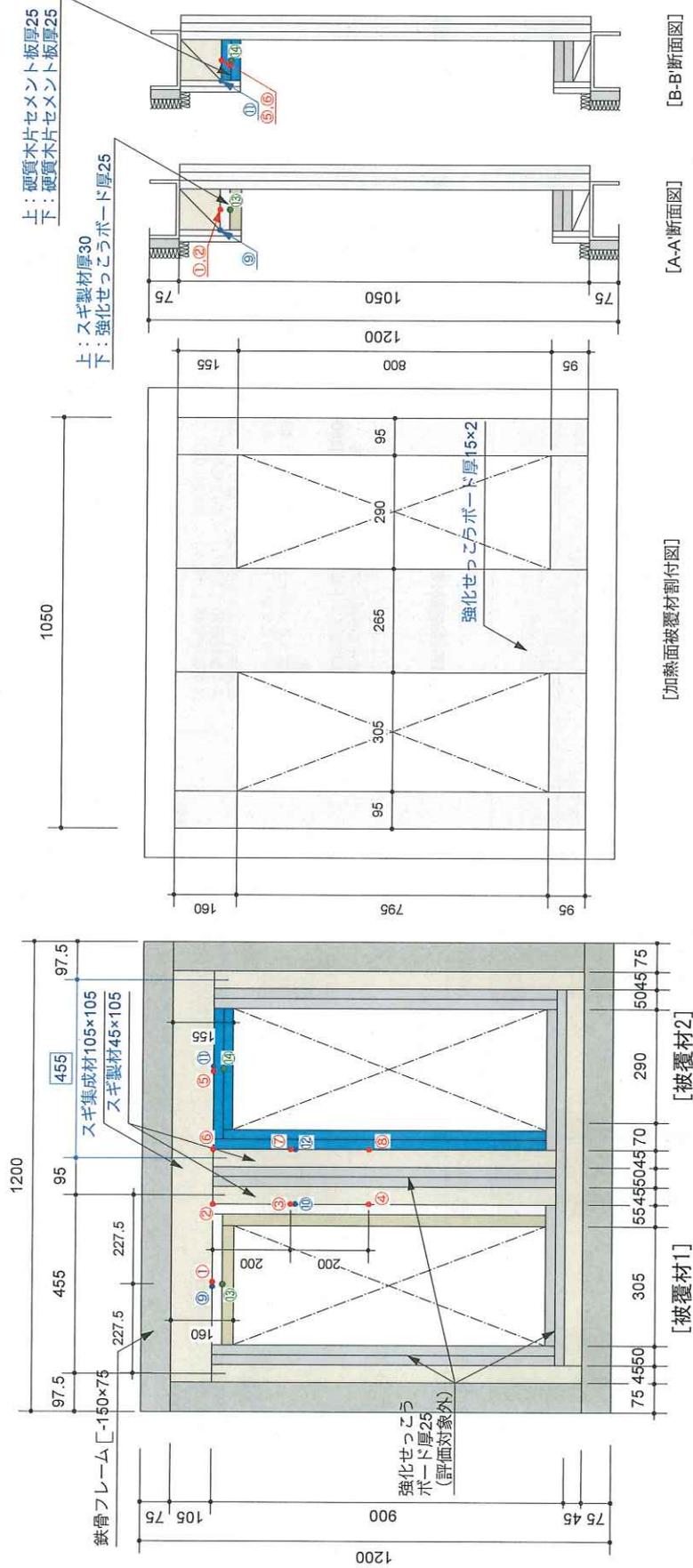
上: 硬質木片セメント板厚25
下: 硬質木片セメント板厚25

強化せっこうボード厚15x2

[軸組] 試験体5-2 試験体図 [開口小口]

2022年3月3日 (火) 於: 日本住宅・木材技術センター
 加熱時間: 90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

別図-7 試験体5-2立面図、水平鉛直詳細断面図



[B-B断面図]

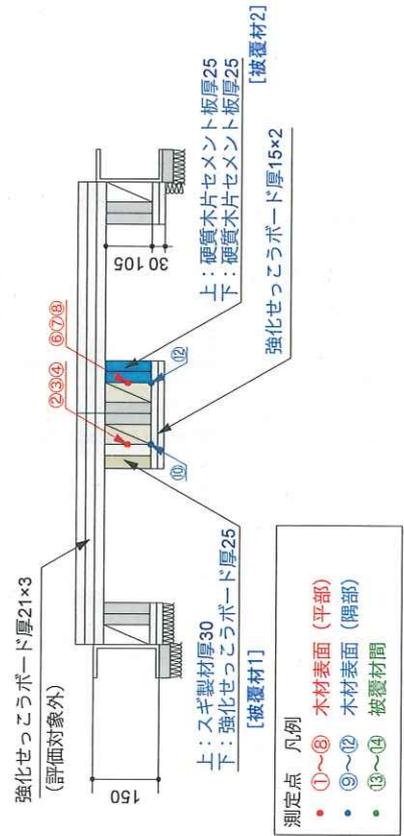
[A-A断面図]

[加熱面被覆材割付図]

- 強化せっこうボードはGBF(V)とする
- 硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 密め具
- 強化せっこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L32$ ビス@200
- 強化せっこうボード厚15 (上張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
- 強化せっこうボード厚25 (下張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
- スギ製材厚30 (上張り) : $\phi 4.2 \times L75$ ビス@200 (2列)
- 硬質木片セメント板厚25 (下張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
- 硬質木片セメント板厚25 (上張り) : $\phi 4.2 \times L75$ ビス@200 (2列)
- 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200、 $\phi 4.2 \times L65$ @200、 $\phi 4.8 \times L90$ @200

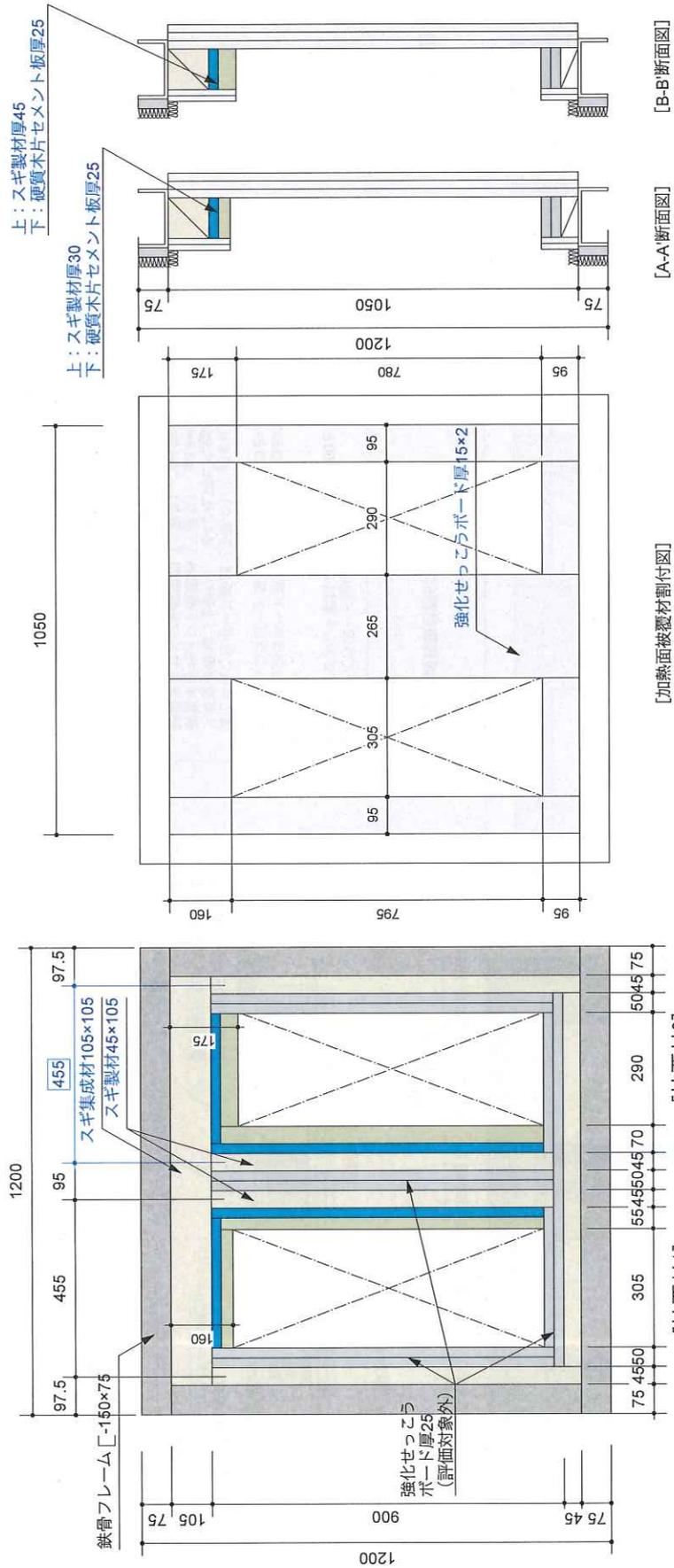
[軸組] 試験体5-2 試験体図 [開口小口]

2022年3月3日 (火) 於: 日本住宅・木材技術センター
 加熱時間: 90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分



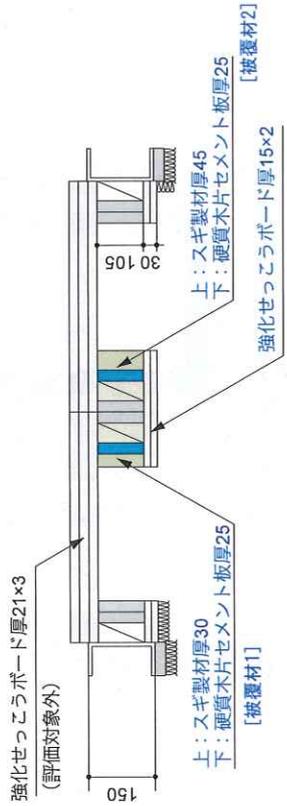
合計: 14点

別図-8 試験体5-2立面図、水平鉛直詳細断面図、内部温度測定位置図



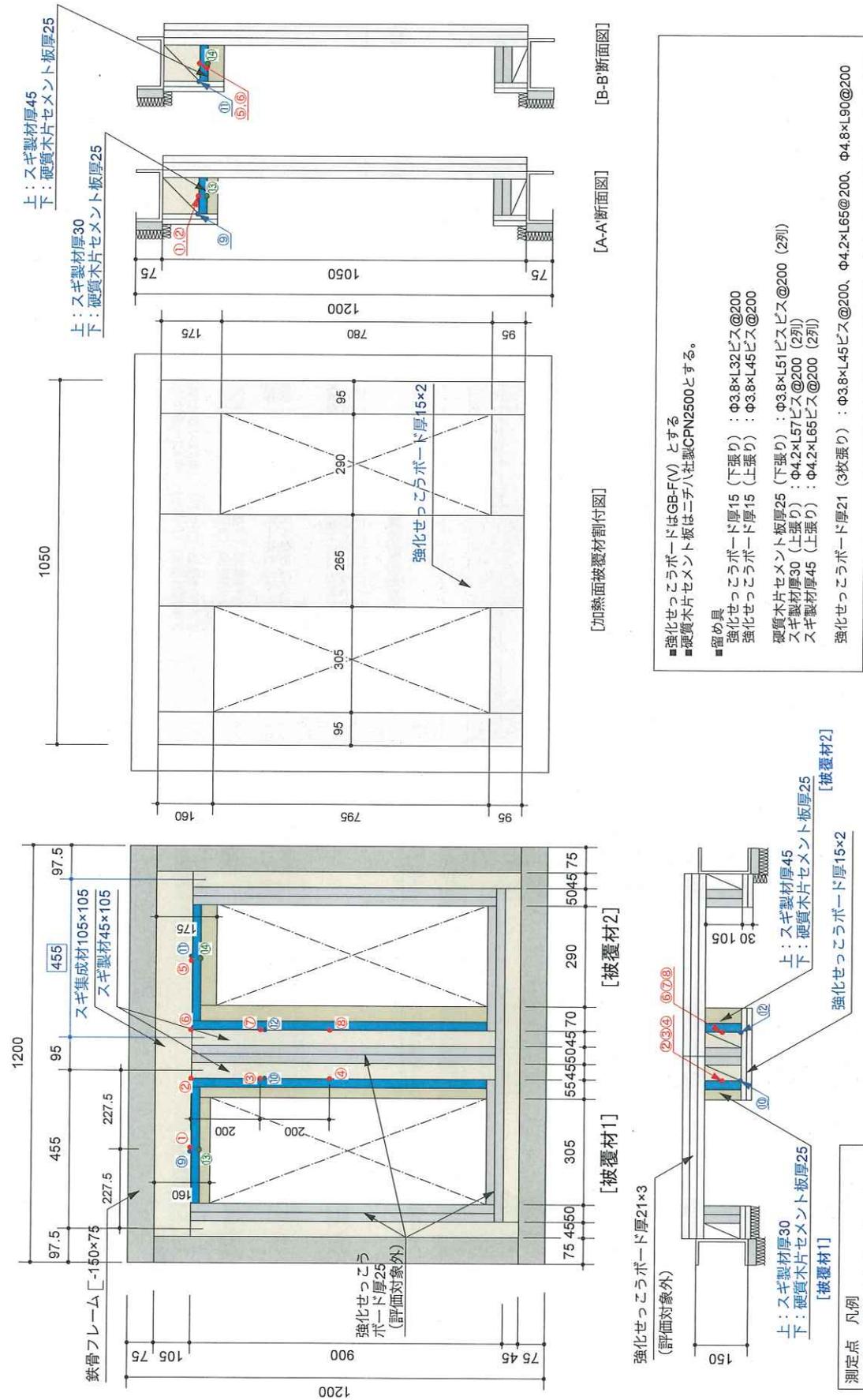
■強化せつこうボードはGB-F(V)とする
 ■硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。

■留め具
 強化せつこうボード厚15 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L32$ ビス@200
 強化せつこうボード厚15 (上張り) : $\Phi 3.8 \times L45$ ビス@200
 硬質木片セメント板厚25 (下張り) : $\Phi 3.8 \times L51$ ビス@200 (2列)
 スギ製材厚30 (上張り) : $\Phi 4.2 \times L57$ ビス@200 (2列)
 スギ製材厚45 (上張り) : $\Phi 4.2 \times L65$ ビス@200 (2列)
 強化せつこうボード厚21 (3枚張り) : $\Phi 3.8 \times L45$ ビス@200、 $\Phi 4.2 \times L65$ @200、 $\Phi 4.8 \times L90$ @200

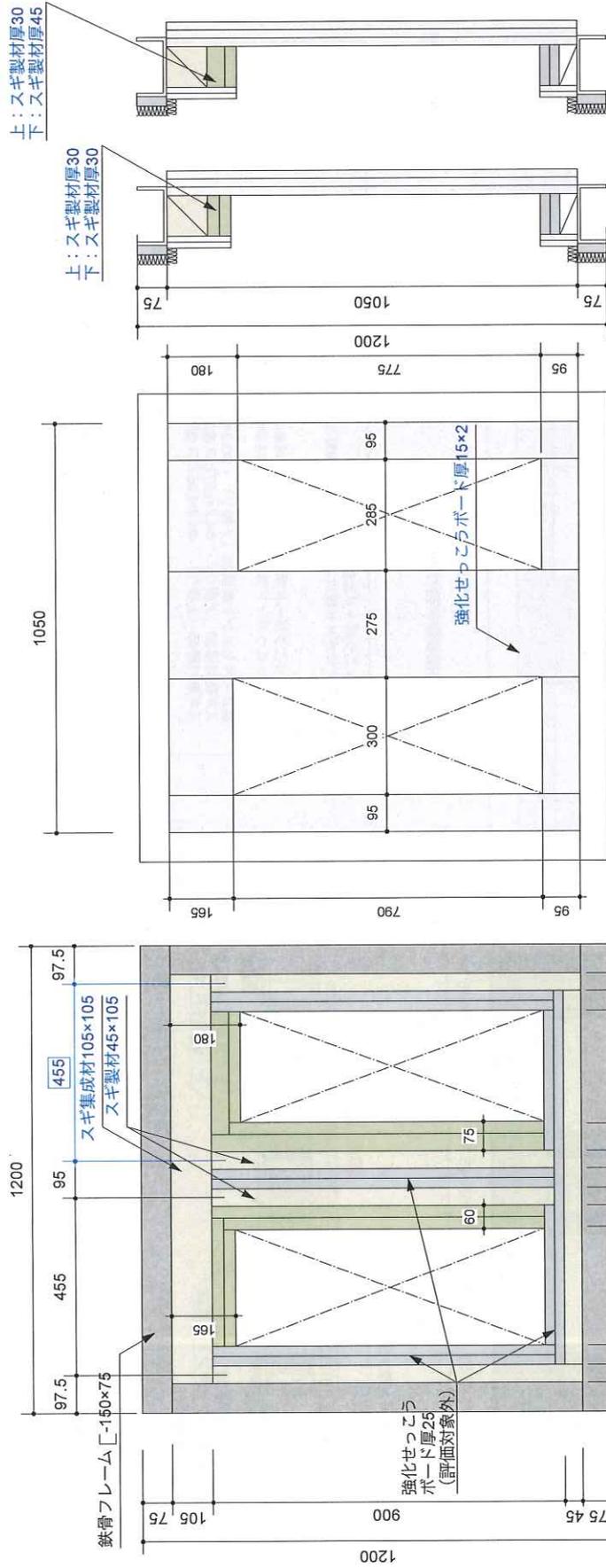


[軸組] 試験体6-1 試験体図 [開口小口]
 2022年3月4日 (水) 於：日本住宅・木材技術センター
 加熱時間：90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

別図-9 試験体6-1立面図、水平鉛直詳細断面図



別図-10 試験体6-1立面図、水平鉛直詳細断面図、内部温度測定位置図

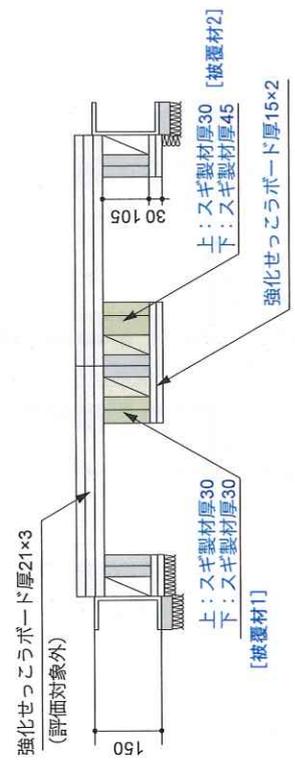


[A-A断面図]

[B-B断面図]

[加熱面被覆材割付図]

- 強化せっこうボードはGB-F(V)とする
- 硬質木片セメント板はニチハ社製CPN2500とする。
- 留め具
 - 強化せっこうボード厚15 (下張り) : $\phi 3.8 \times L32$ ビス@200
 - 強化せっこうボード厚15 (上張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200
 - [左側] スギ製材厚30 (下張り) : $\phi 3.8 \times L51$ ビス@200 (2列)
 - スギ製材厚30 (上張り) : $\phi 4.2 \times L65$ ビス@200 (2列)
 - [右側] スギ製材厚45 (下張り) : $\phi 4.2 \times L65$ ビス@200 (2列)
 - スギ製材厚30 (上張り) : $\phi 4.2 \times L75$ ビス@200 (2列)
- 強化せっこうボード厚21 (3枚張り) : $\phi 3.8 \times L45$ ビス@200、 $\phi 4.2 \times L65$ @200、 $\phi 4.8 \times L90$ @200

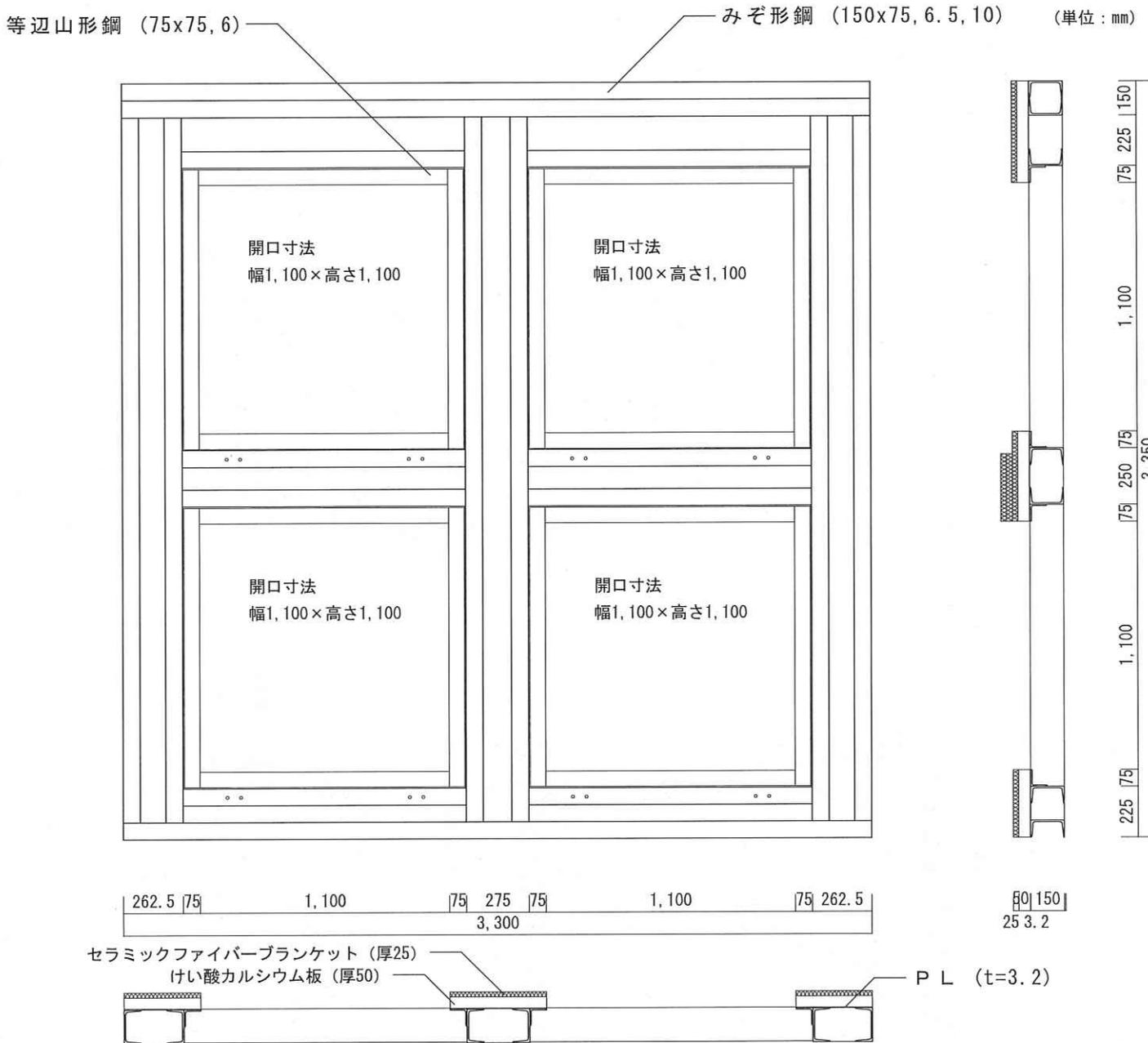


[軸組] 試験体6-2 試験体図 [開口小口]

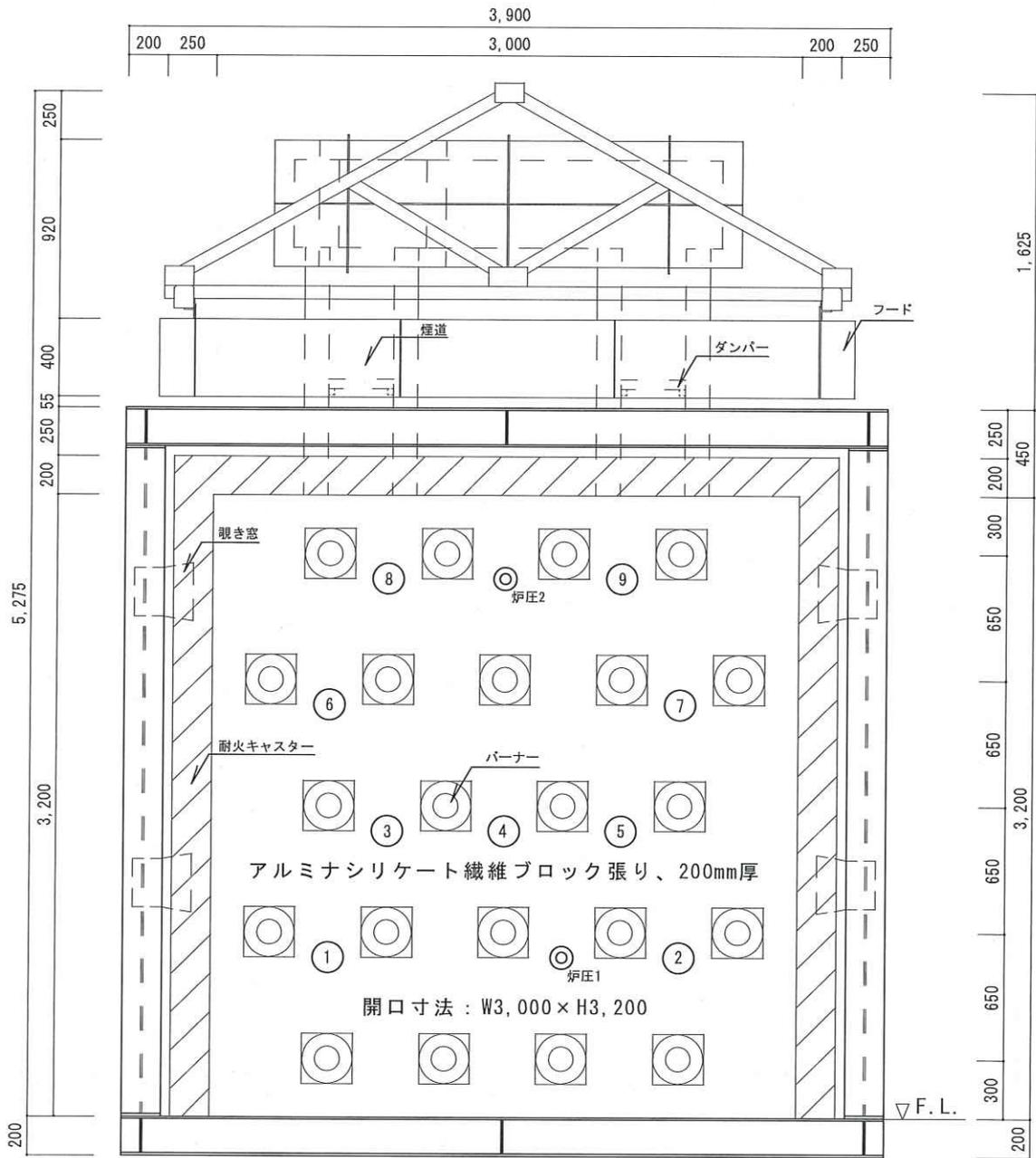
2022年3月4日 (火) 於: 日本住宅・木材技術センター
加熱時間: 90分準耐火構造の壁 (防火区画以外) の108分

別図-11 試験体6-2立面図、水平鉛直詳細断面図

(加熱炉図)



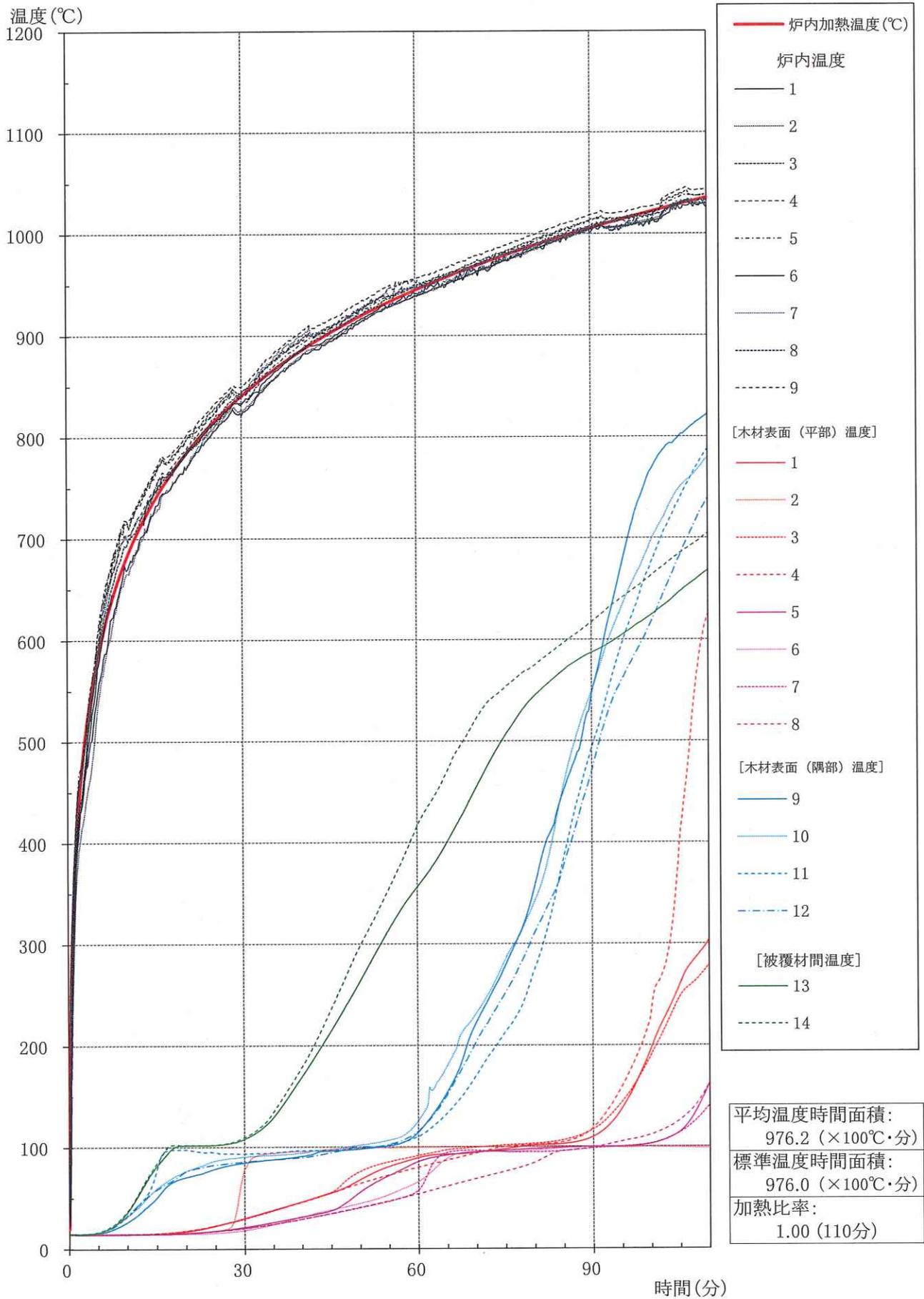
別図-13 試験用4つ枠図 (試験体配置図)



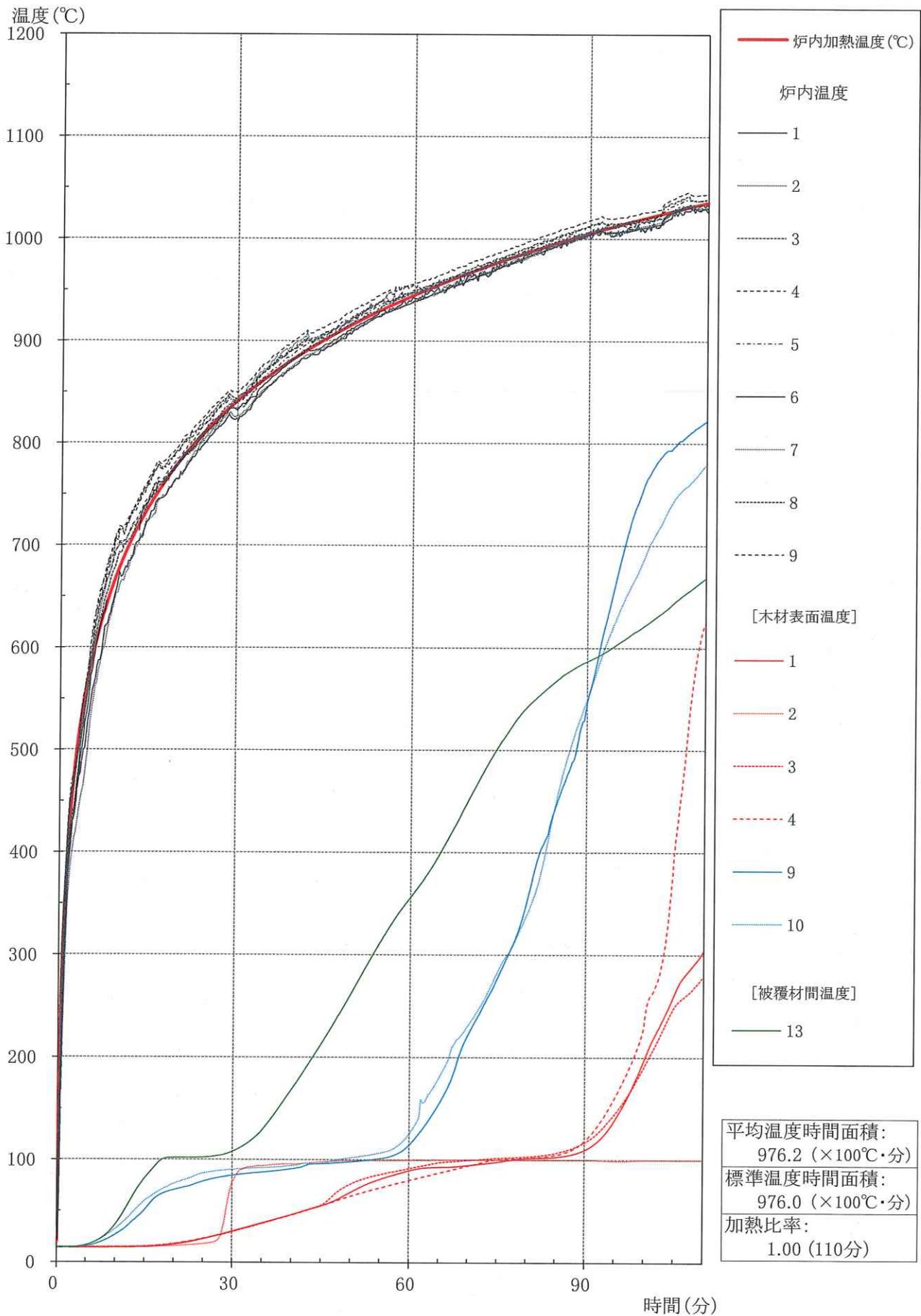
単位：mm

記号

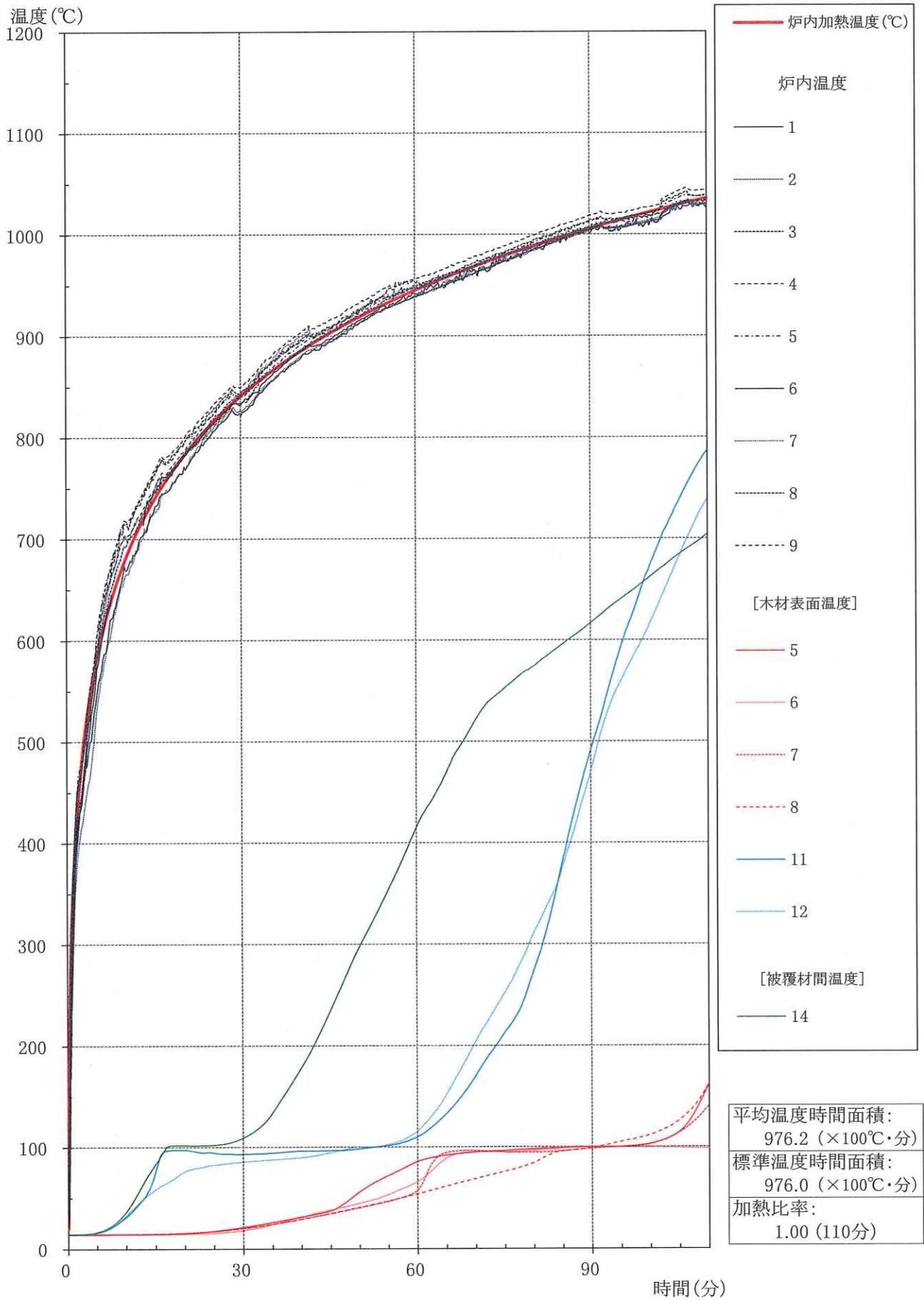
- ①～⑨：炉内温度測定位置
- ◎：炉内圧力測定位置



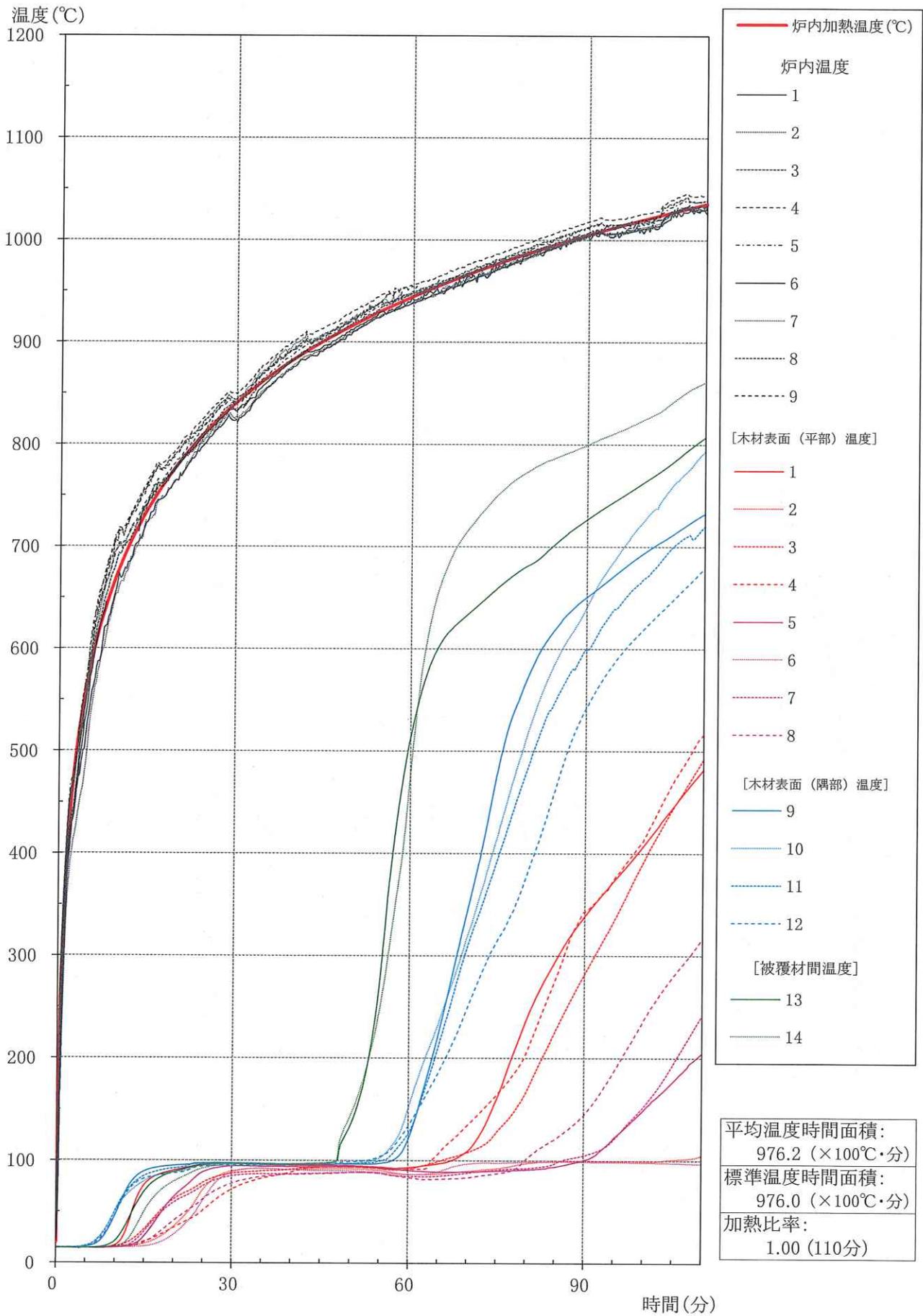
別図-15 [4-1] 木材表面・被覆材間温度曲線



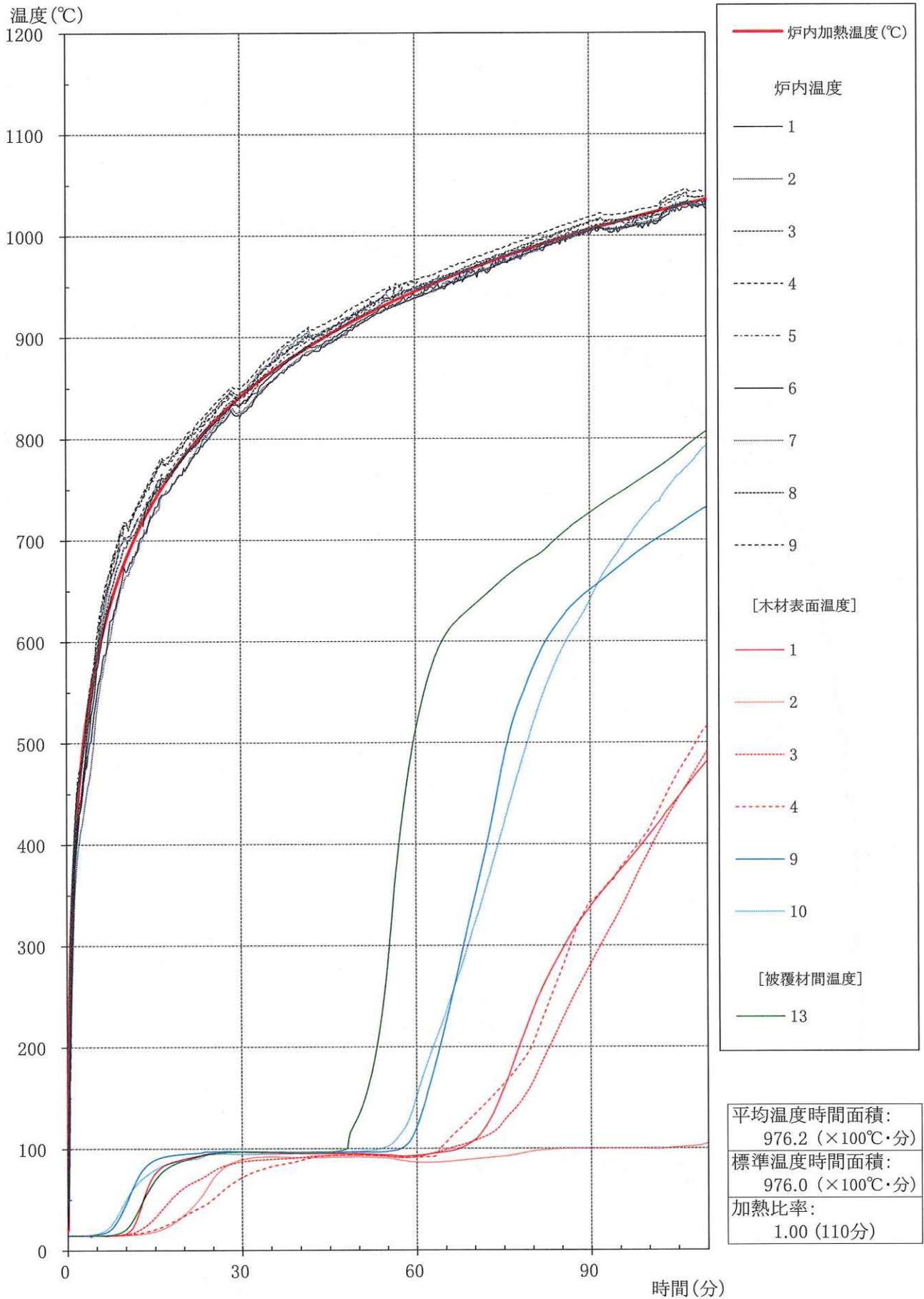
別図-16 [4-1被覆材1]木材表面・被覆材間温度曲線



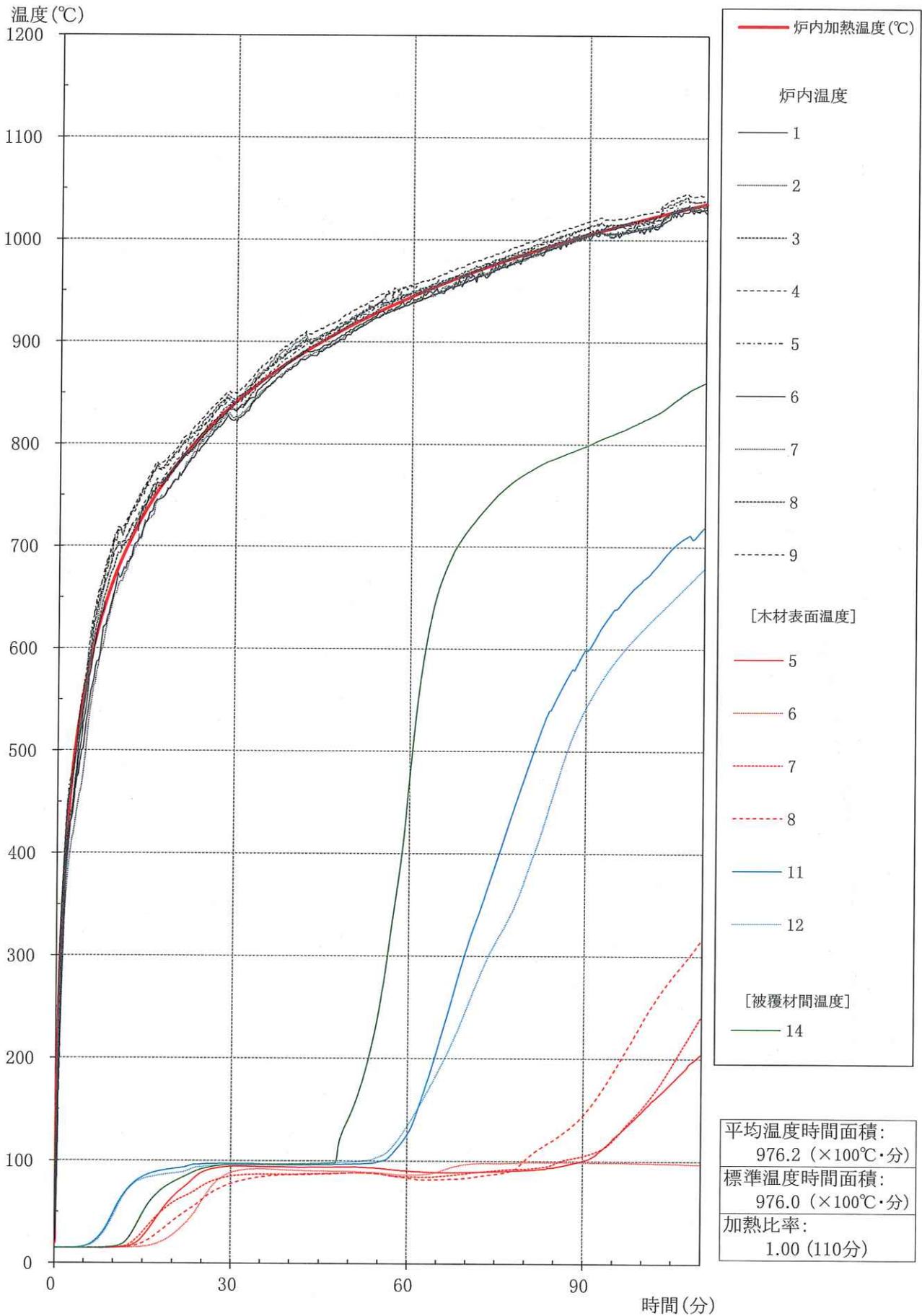
別図-17 [4-1被覆材2] 木材表面・被覆材間温度曲線



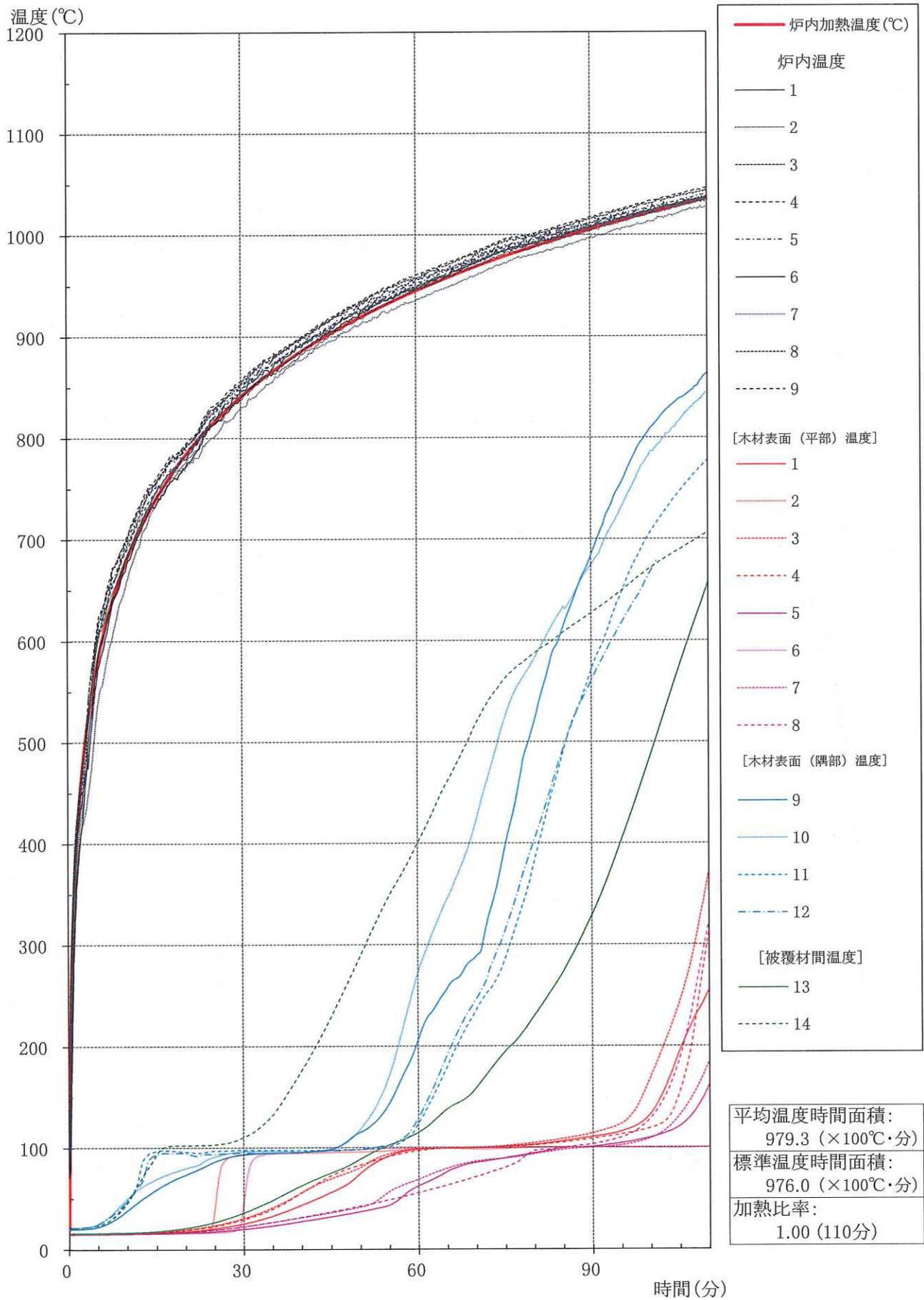
別図-18 [4-2] 木材表面・被覆材間温度曲線



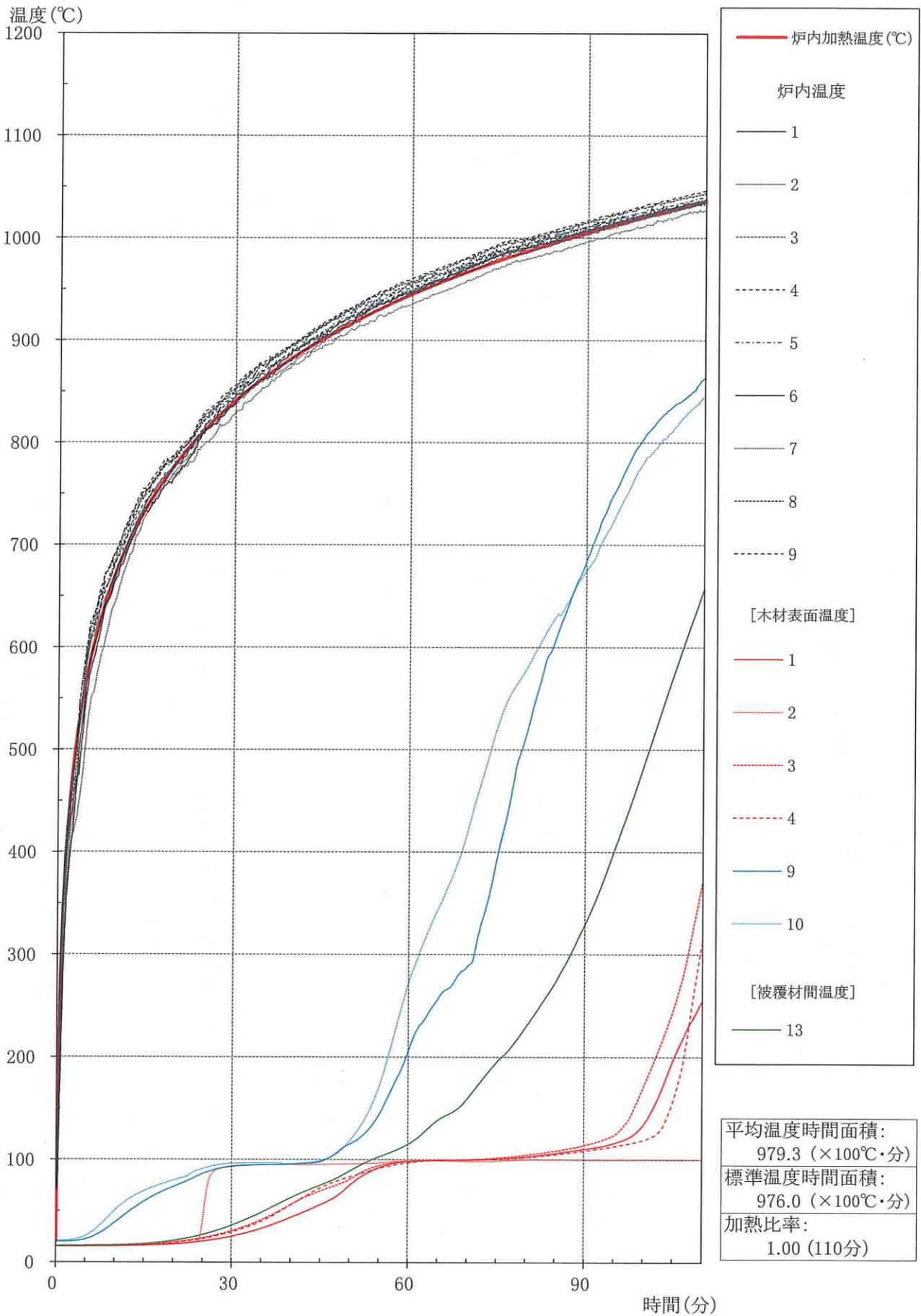
別図-19 [4-2被覆材1]木材表面・被覆材間温度曲線



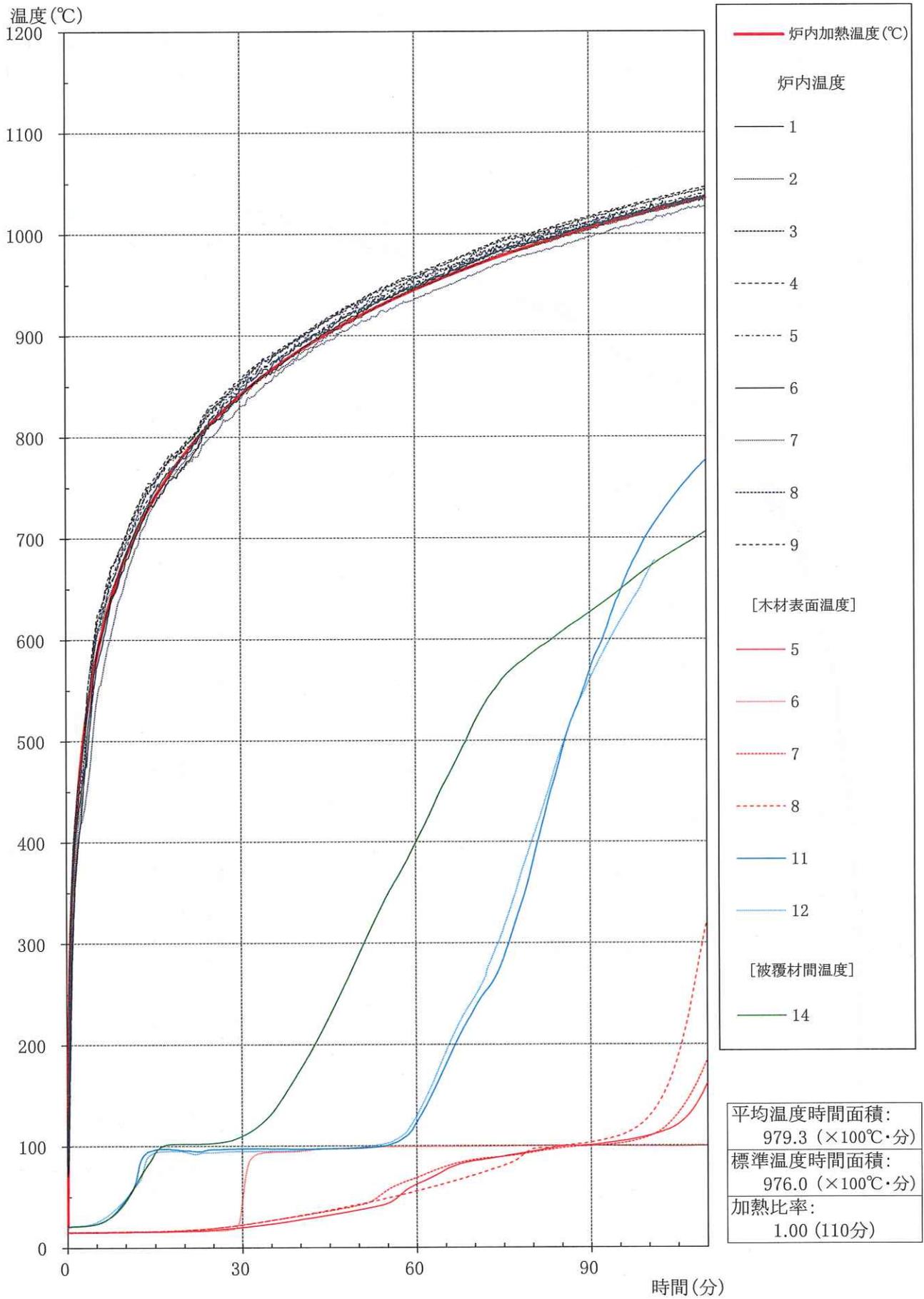
別図-20 [4-2被覆材2]木材表面・被覆材間温度曲線



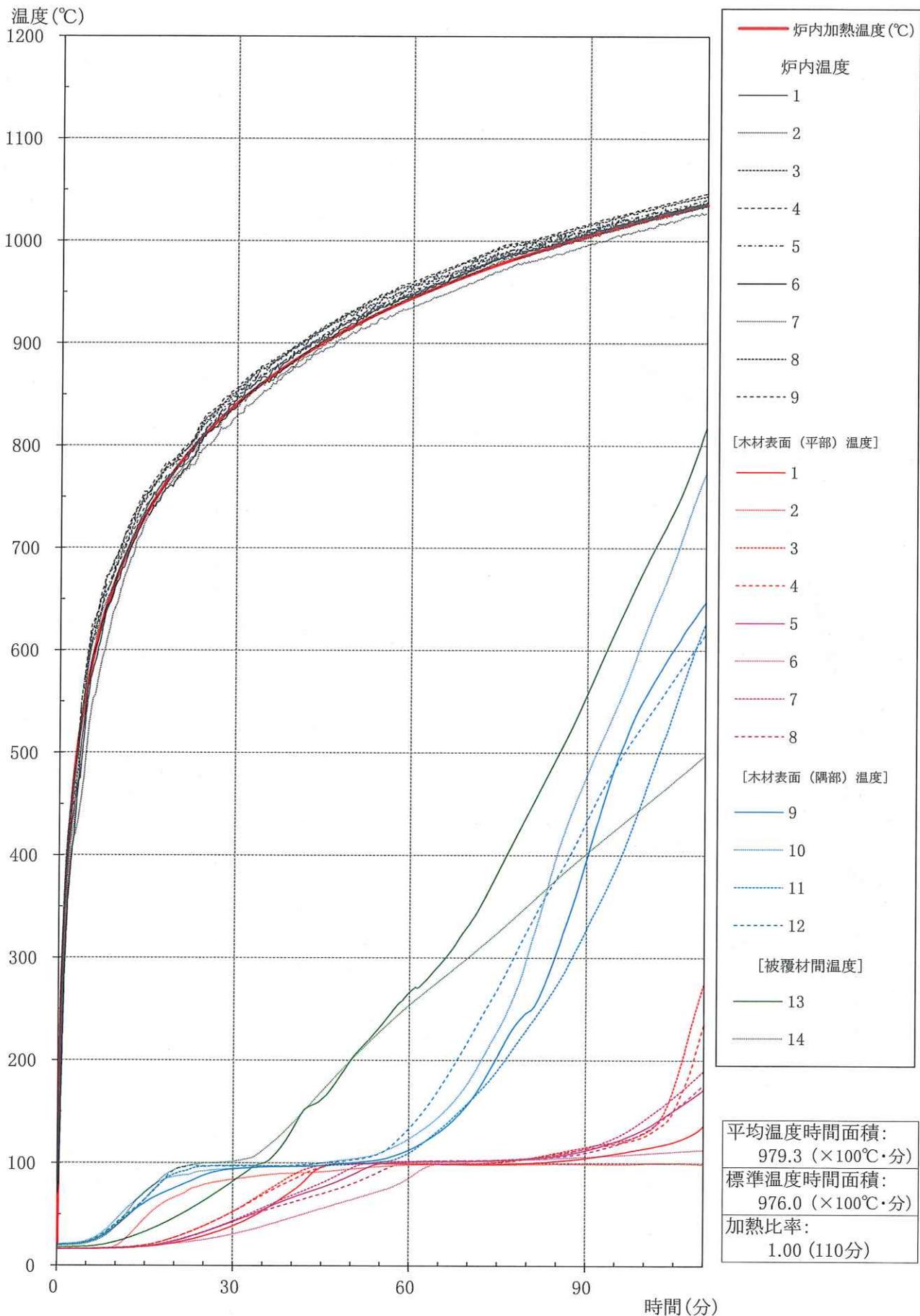
別図-21 [5-1] 木材表面・被覆材間温度曲線



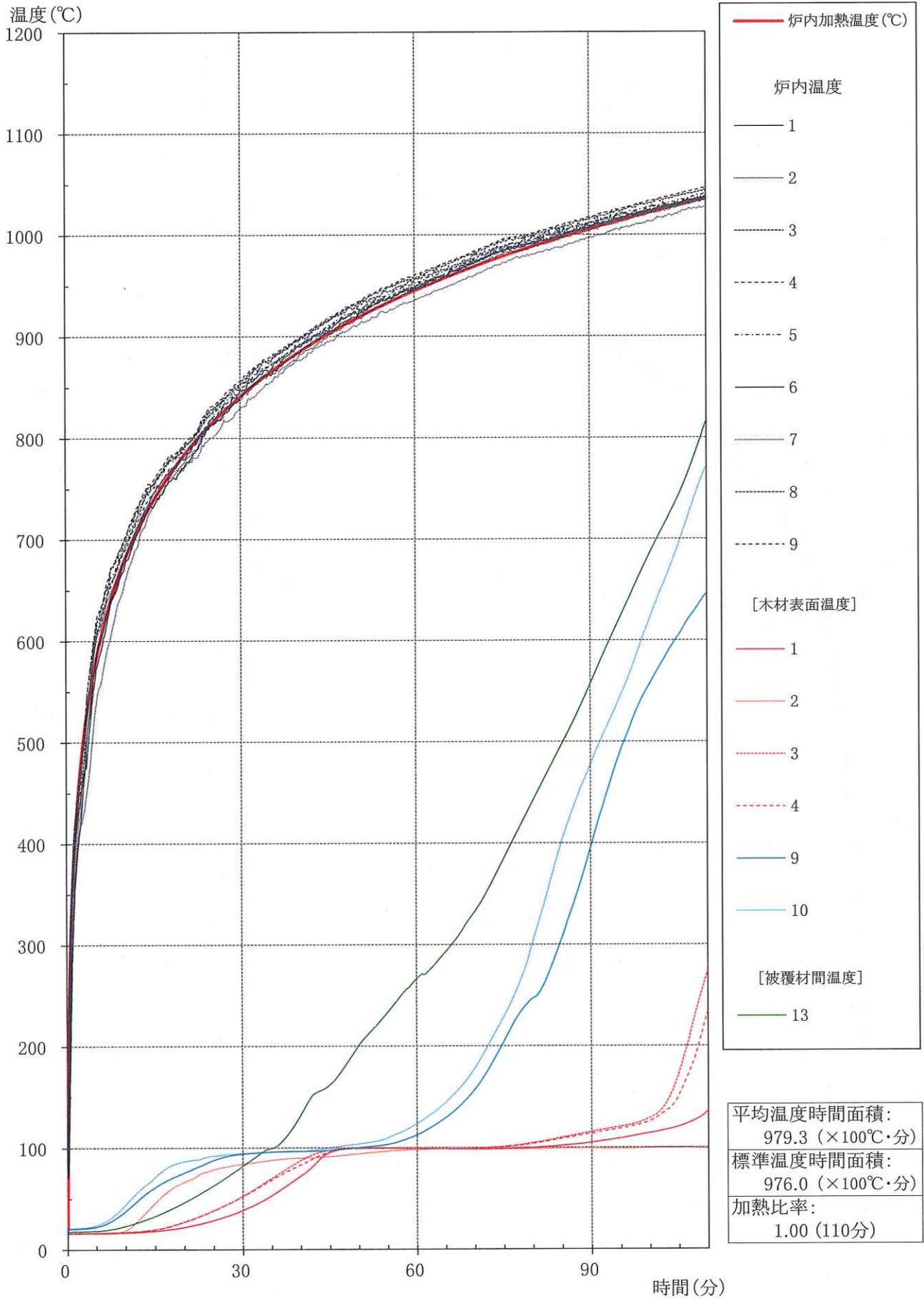
別図-22 [5-1被覆材1]木材表面・被覆材間温度曲線



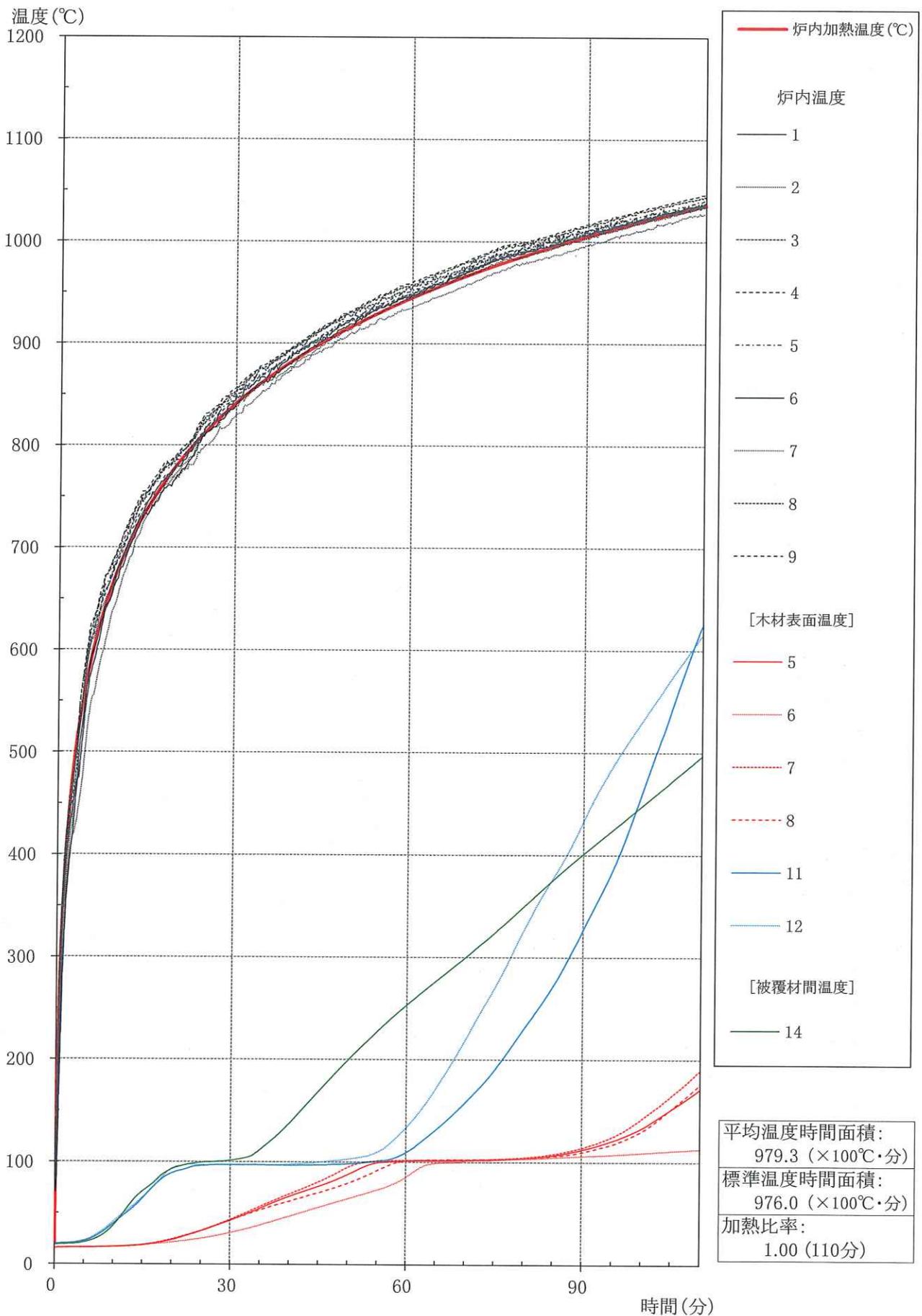
別図-23 [5-1被覆材2] 木材表面・被覆材間温度曲線



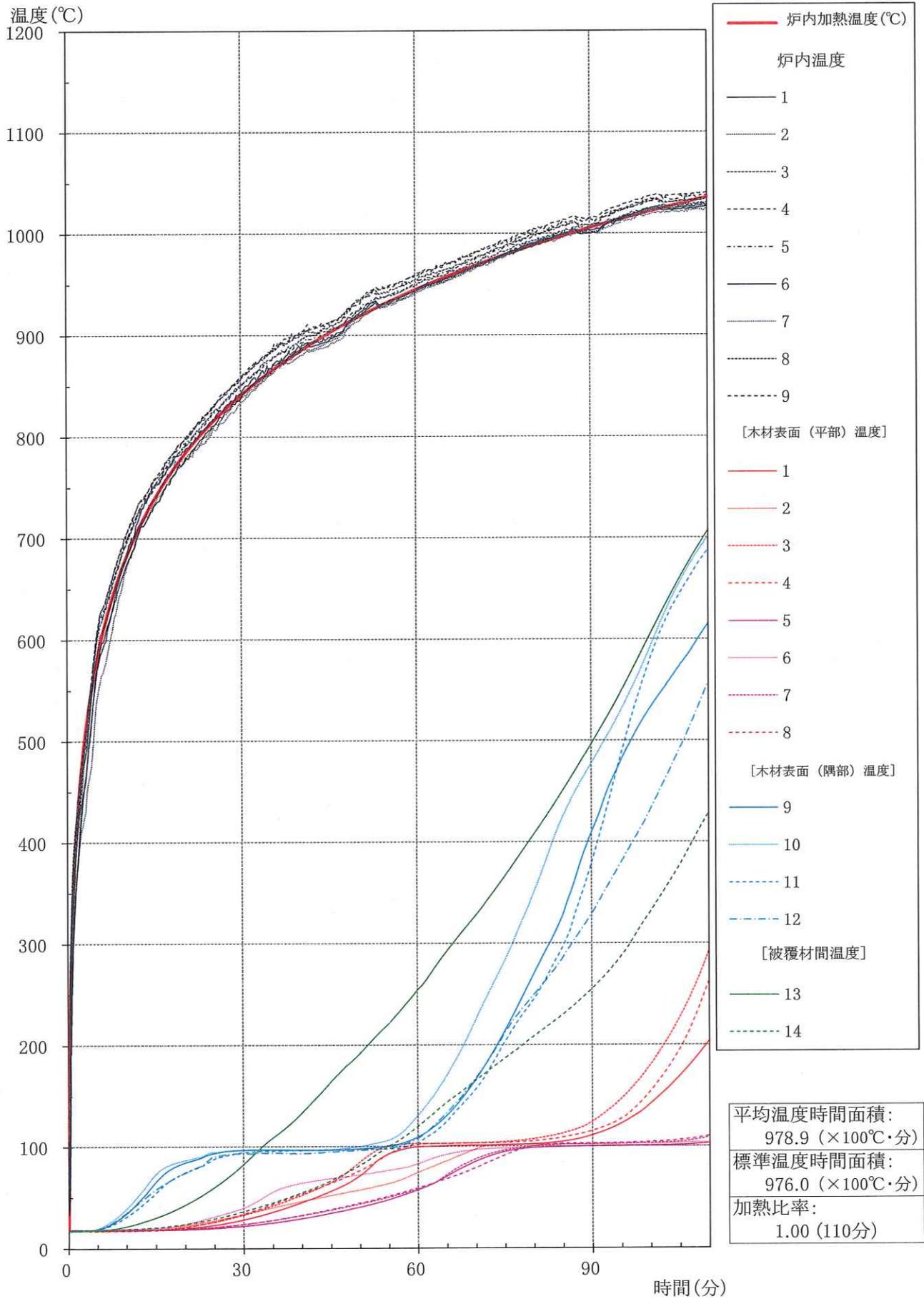
別図-24 [5-2]木材表面・被覆材間温度曲線



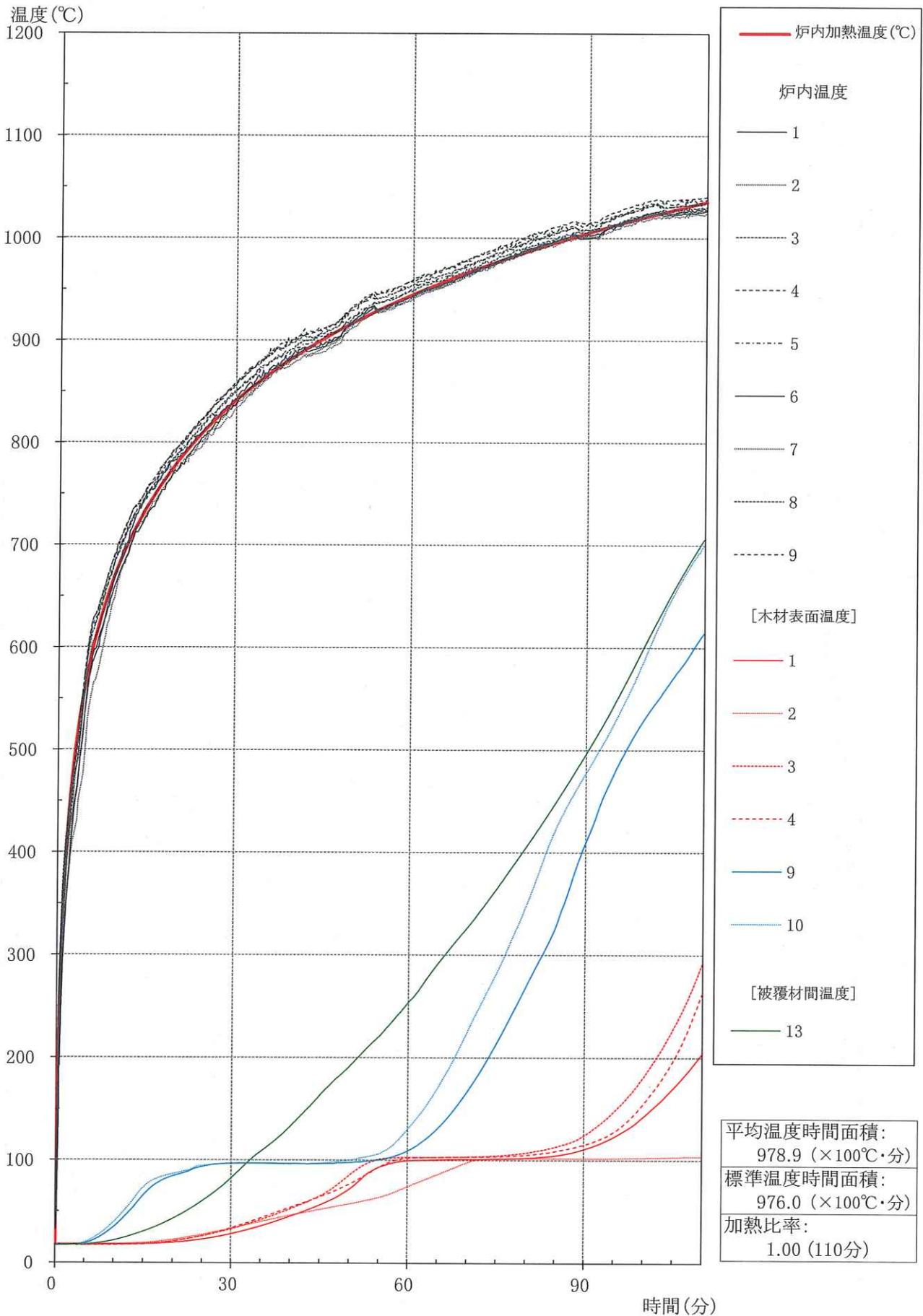
別図-25 [5-2被覆材1]木材表面・被覆材間温度曲線



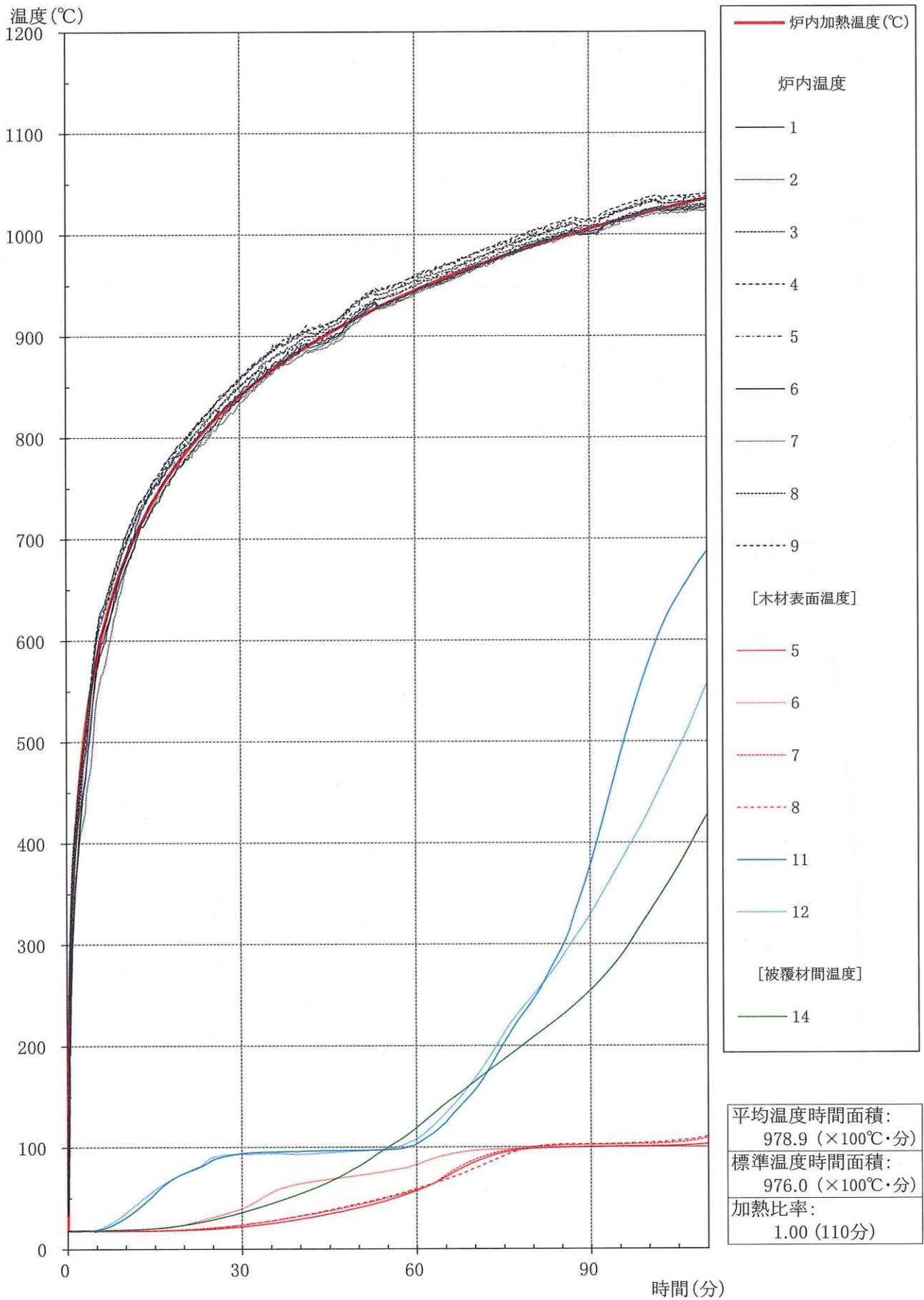
別図-26 [5-2被覆材2]木材表面・被覆材間温度曲線



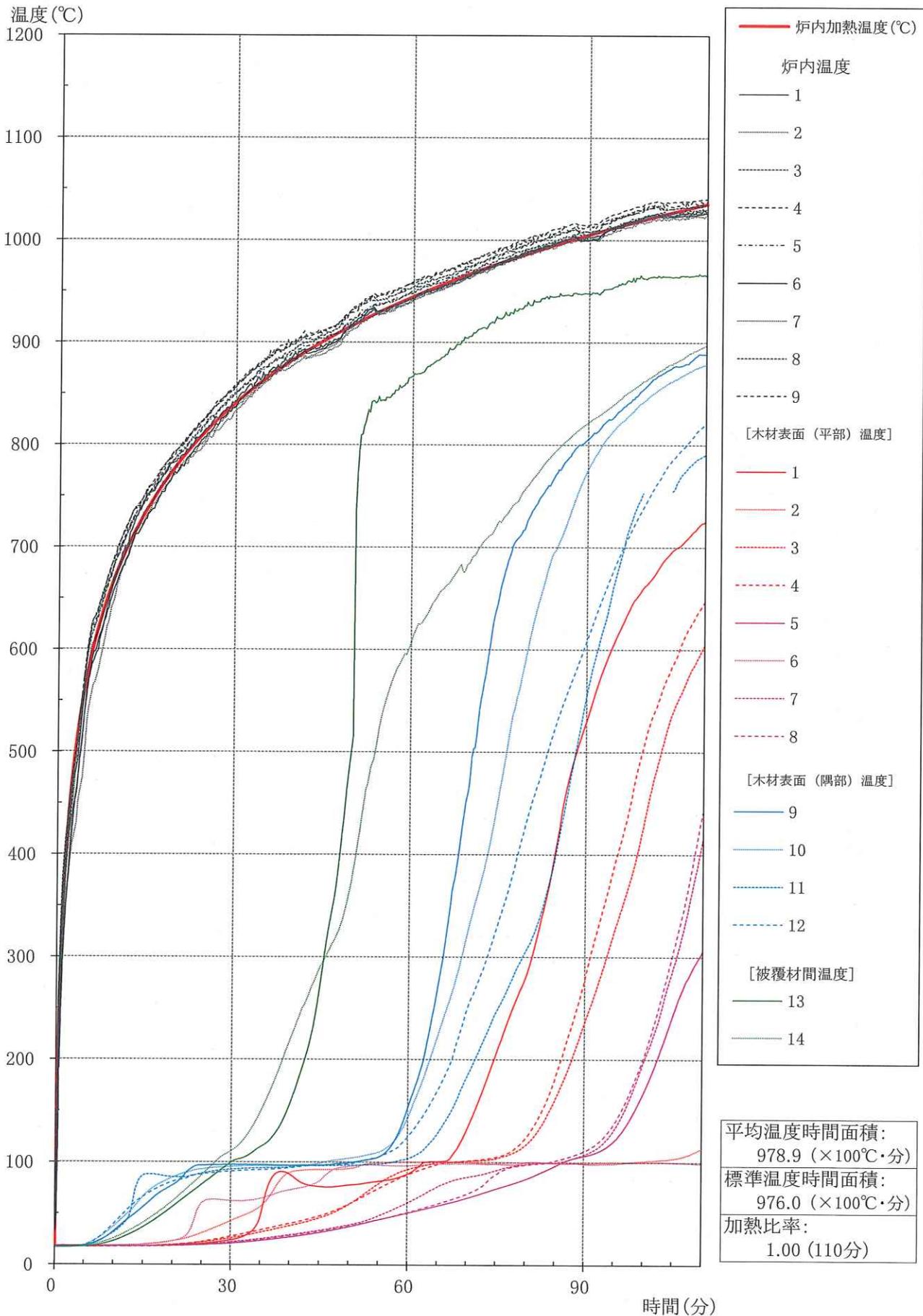
別図-27 [6-1] 木材表面・被覆材間温度曲線



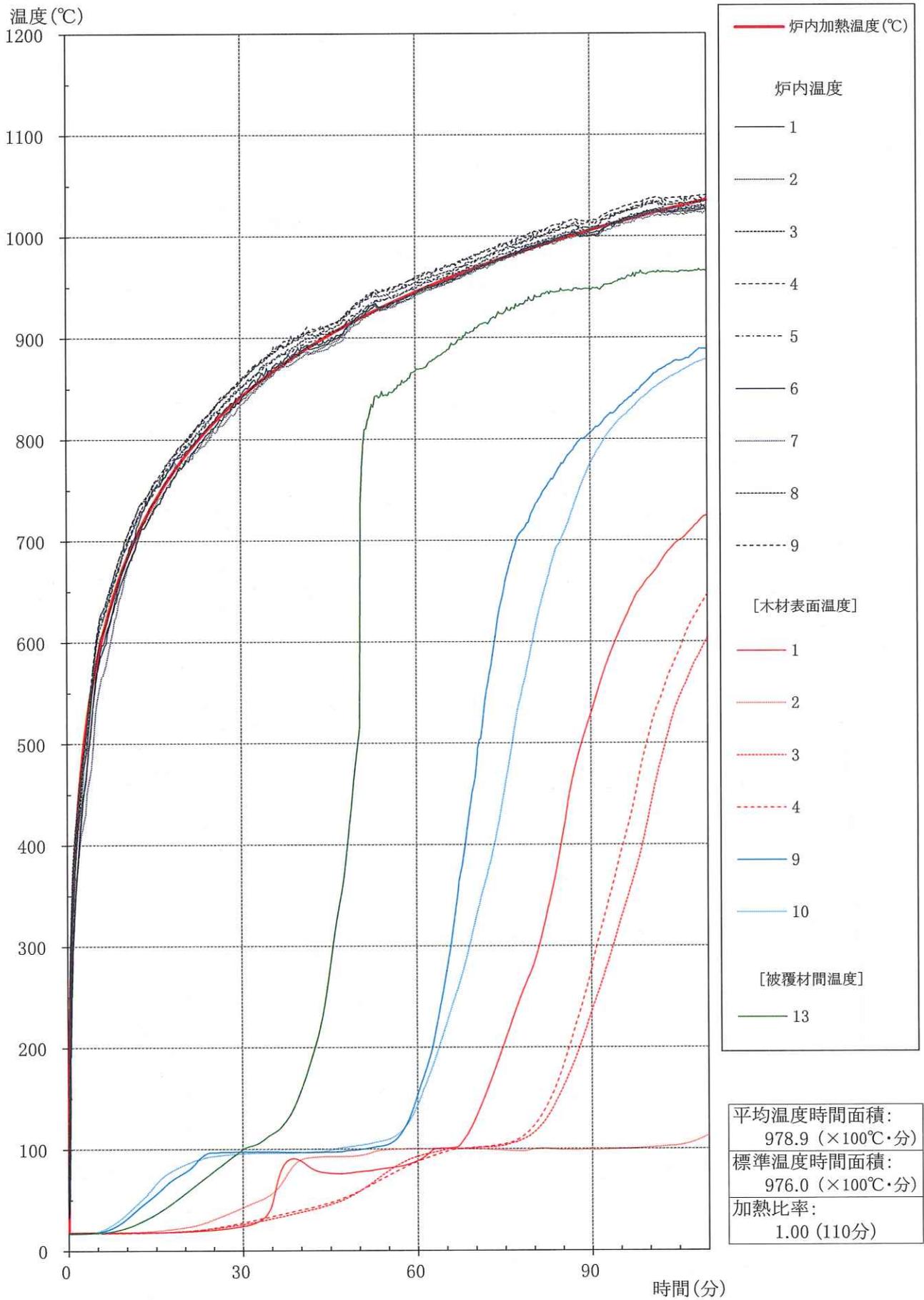
別図-28 [6-1被覆材1]木材表面・被覆材間温度曲線



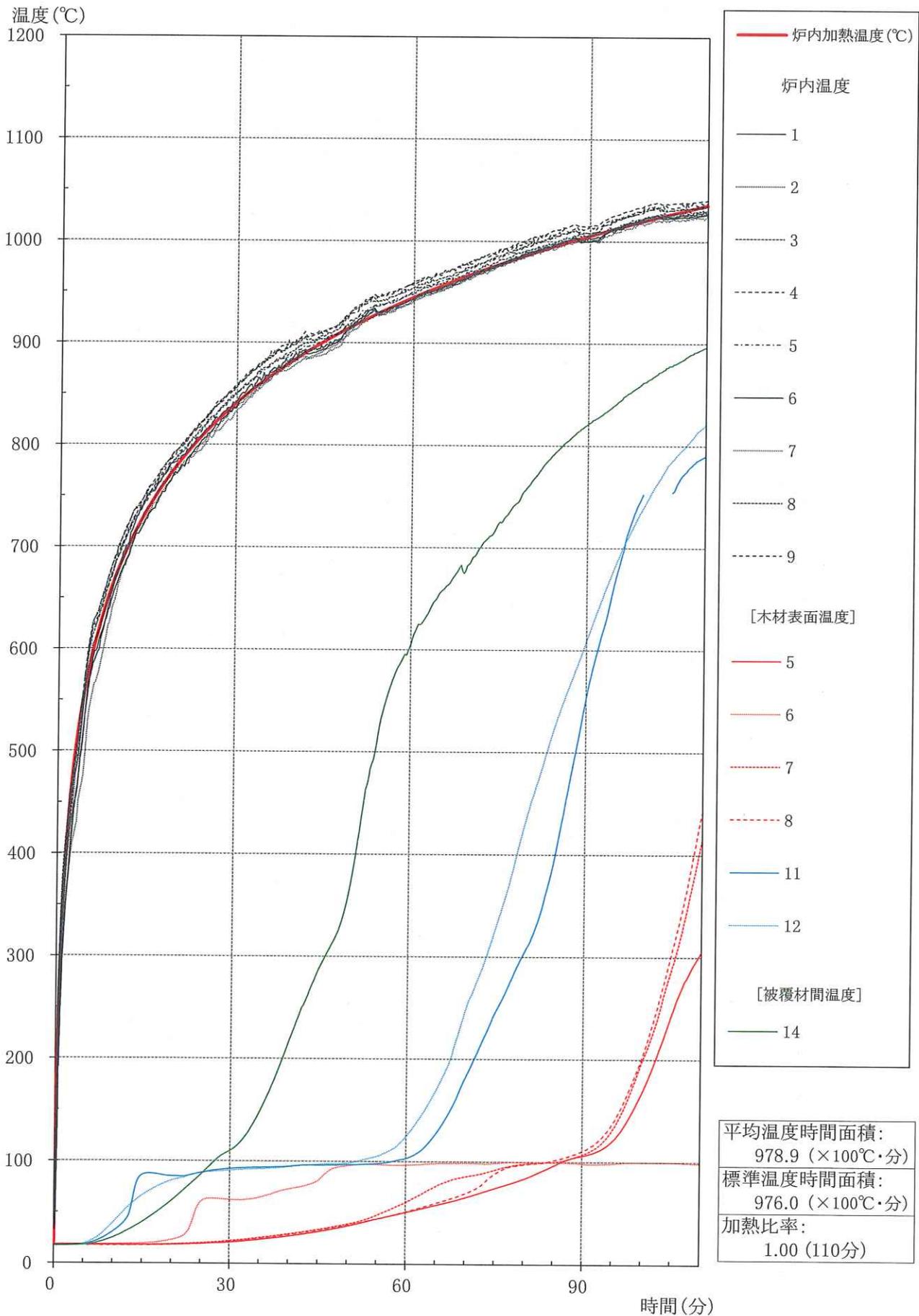
別図-29 [6-1被覆材2]木材表面・被覆材間温度曲線



別図-30 [6-2]木材表面・被覆材間温度曲線



別図-31 [6-2被覆材1]木材表面・被覆材間温度曲線



別図-32 [6-2被覆材2]木材表面・被覆材間温度曲線

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3回 90分準耐火構造 開口部等の試験

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4年3月3日、4日

(試験写真)

写真No.01

試験体記号：試験体 4-1

試験日：令和4年3月3日

加熱前の試験体 4-1 の加熱面の
状況



写真No.02

試験体記号：試験体 4-2

試験日：令和4年3月3日

加熱前の試験体 4-2 の加熱面の
状況



写真No.03

試験体記号：試験体 4-1, 4-2

試験日：令和4年3月3日

加熱開始直後の非加熱面の状
況



(試験写真)

写真No.04

試験体記号：試験体 4-1, 4-2

試験日：令和4年3月3日

加熱90分後の非加熱面の状況



写真No.05

試験体記号：試験体 4-1, 4-2

試験日：令和4年3月3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

試験体記号：試験体 4-1

試験日：令和4年3月3日

加熱後の試験体4-1の加熱面の
状況①



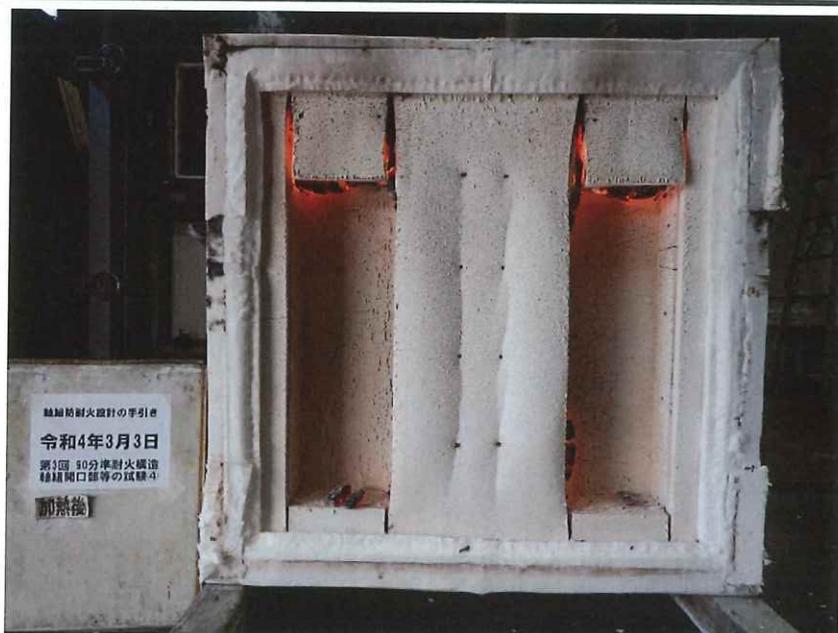
(試験写真)

写真No.07

試験体記号：試験体 4-2

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 4-2 の加熱面の
状況①



写真No.08

試験体記号：試験体 4-1

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 4-1 の加熱面の
状況②



写真No.09

試験体記号：試験体 4-2

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 4-2 の加熱面の
状況②



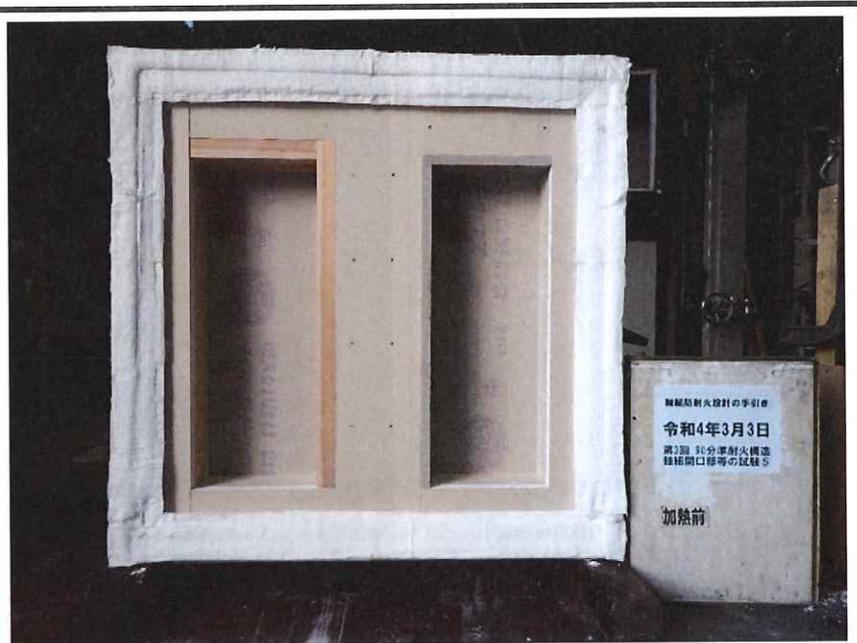
(試験写真)

写真No.10

試験体記号：試験体 5-1

試験日：令和4年3月3日

加熱前の試験体5-1の加熱面の
状況



写真No.11

試験体記号：試験体 5-2

試験日：令和4年3月3日

加熱前の試験体5-2の加熱面の
状況



写真No.12

試験体記号：試験体 5-1, 5-2

試験日：令和4年3月3日

加熱開始直後の非加熱面の状
況



(試験写真)

写真No.13

試験体記号：試験体 5-1, 5-2

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱 90 分後の非加熱面の状況



写真No.14

試験体記号：試験体 5-1, 5-2

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から 110 分後)

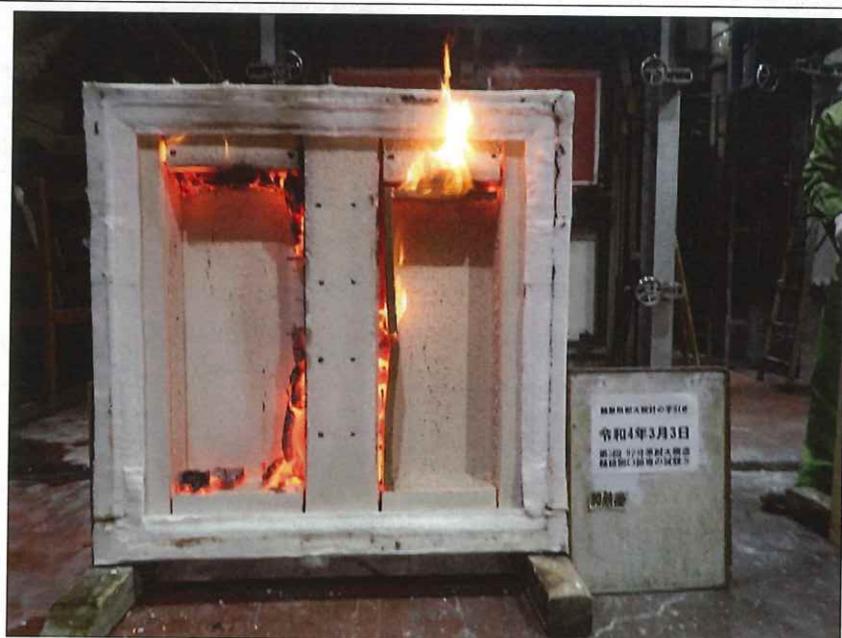


写真No.15

試験体記号：試験体 5-1

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 5-1 の加熱面の
状況①



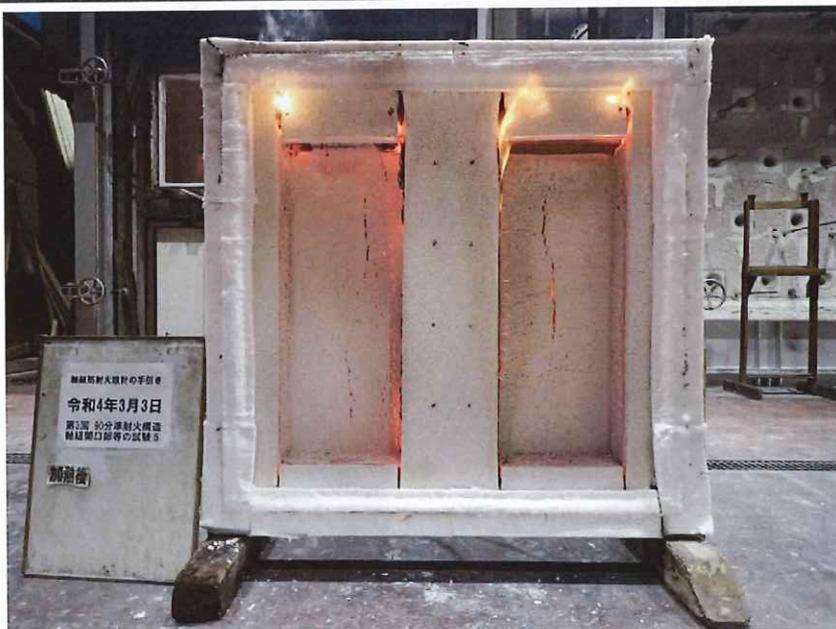
(試験写真)

写真No.16

試験体記号：試験体 5-2

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 5-2 の加熱面の
状況①



写真No.17

試験体記号：試験体 5-1

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 5-1 の加熱面の
状況②

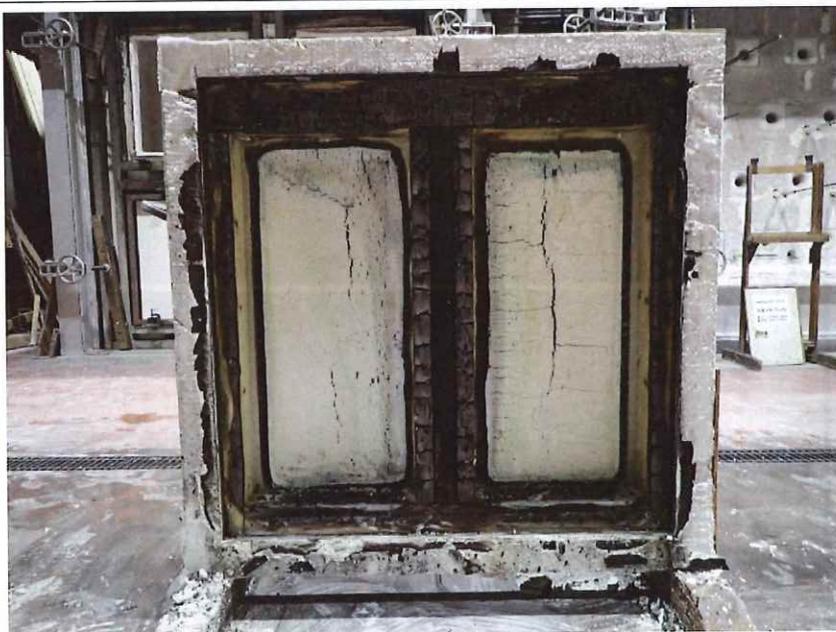


写真No.18

試験体記号：試験体 5-2

試験日：令和 4 年 3 月 3 日

加熱後の試験体 5-2 の加熱面の
状況②



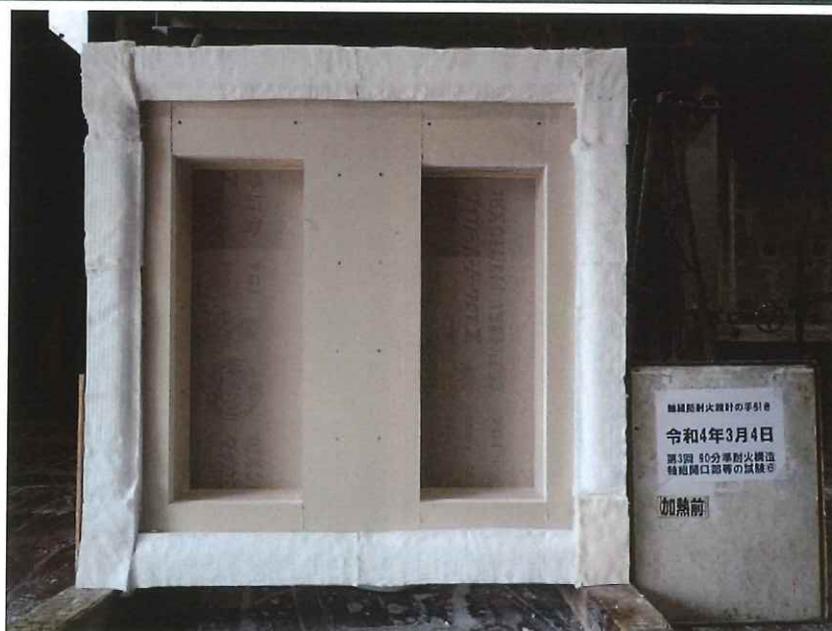
(試験写真)

写真No.19

試験体記号：試験体 6-1

試験日：令和4年3月4日

加熱前の試験体6-1の加熱面の
状況



写真No.20

試験体記号：試験体 6-2

試験日：令和4年3月4日

加熱前の試験体6-2の加熱面の
状況



写真No.21

試験体記号：試験体 6-1, 6-2

試験日：令和4年3月4日

加熱開始直後の非加熱面の状
況



(試験写真)

写真No.22

試験体記号：試験体 6-1, 6-2

試験日：令和4年3月4日

加熱90分後の非加熱面の状況

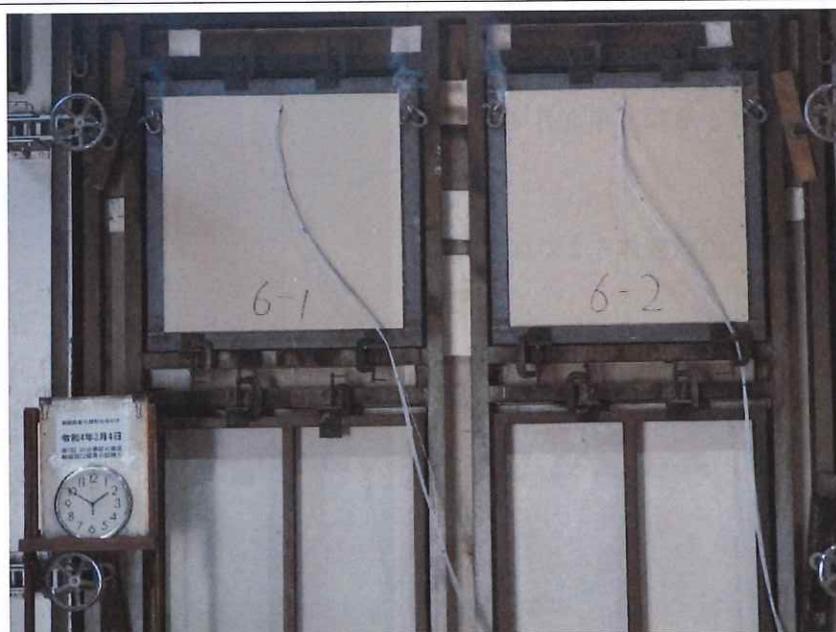


写真No.23

試験体記号：試験体 6-1, 6-2

試験日：令和4年3月4日

加熱終了時の非加熱面の状況
(加熱開始から110分後)

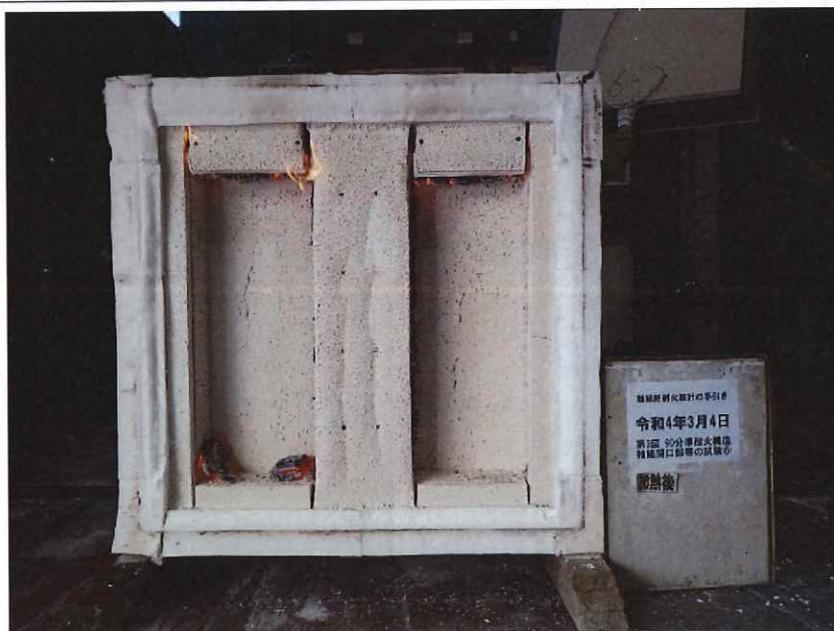


写真No.24

試験体記号：試験体 6-1

試験日：令和4年3月4日

加熱後の試験体6-1の加熱面の
状況①



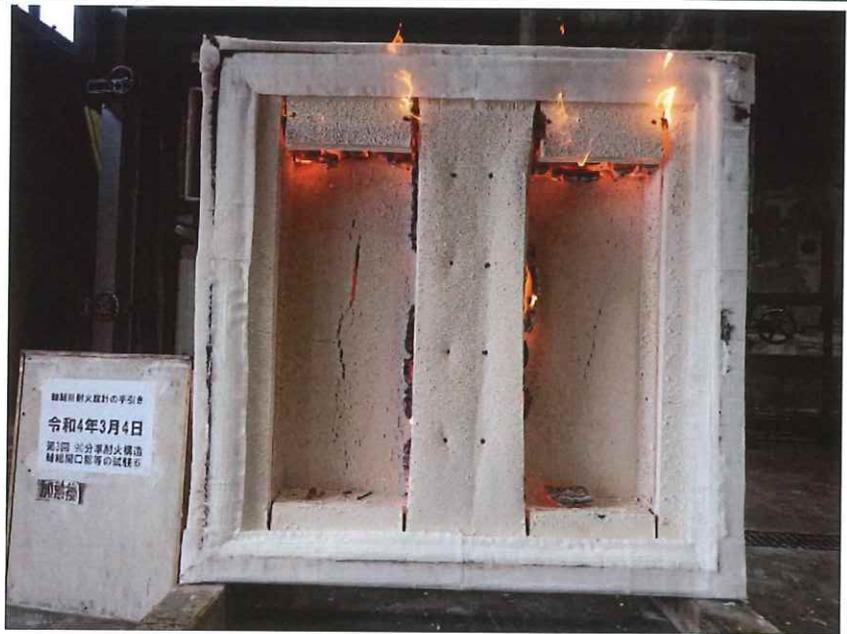
(試験写真)

写真No.25

試験体記号：試験体 6-2

試験日：令和 4 年 3 月 4 日

加熱後の試験体 6-2 の加熱面の
状況①



写真No.26

試験体記号：試験体 6-1

試験日：令和 4 年 3 月 4 日

加熱後の試験体 6-1 の加熱面の
状況②



写真No.27

試験体記号：試験体 6-2

試験日：令和 4 年 3 月 4 日

加熱後の試験体 6-2 の加熱面の
状況②



