

F18. 中規模木造建築の区画貫通部の仕様及び燃えしろ設計法の合理化に係る検討

一般社団法人 建築性能基準推進協会
共同研究：国立研究開発法人建築研究所
国立研究開発法人森林研究・整備機構
森林総合研究所

背景・目的

- 建築基準法第21条第1項及び第27条第1項において、耐火構造とする代わりに通常火災終了時間又は特定避難時間までは倒壊しない構造方法が規定され、木造中層建築物の設計が可能となったが、通常火災終了時間が長時間となった場合の防火区画貫通部の仕様や、区画を貫通させて設ける風道の仕様が定められておらず、設計ができないものとなっている。
- 燃えしろ設計の際に最小断面寸法を、火災加熱の状況、火災時の残存耐力によらず20センチメートルと一律で規定しており、設計の自由度が制約されている。
- 通常火災終了時間や特定避難時間が長時間となるような一定規模以上の木造建築物の設計を可能とし、又は容易にするため、性能確保のための方策の検討や性能を有する仕様の特定のための検討、実験等を行う。

調査体制

- 一般社団法人建築性能基準推進協会と国立研究開発法人建築研究所、国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所の共同研究。
- 「中規模木造建築の区画貫通部の仕様及び燃えしろ設計法の合理化検討委員会(委員長：菅原進一東京大学名誉教授)」
- ダクトWG(主査：森山修治 日本大学 工学部建築学科 教授)
- 区画貫通部WG(主査：野秋政希 (国研)建築研究所 防火研究グループ 主任研究員)
- 燃えしろWG(主査：河野 守 東京理科大学 理工学研究科国際火災科学専攻 教授)

調査の内容

(イ) ニーズ等の調査、仕様案の検討

区画貫通部の仕様に関して、建材メーカー等の関係団体等に対して、ヒアリング調査等を実施するとともに、長時間の準耐火構造に対応した試験体仕様等の整理、検討を行う。

(ロ) 耐火試験、加熱試験等の実施

(i) (イ)に基づく仕様の試験体に対して、耐火試験、加熱試験等を実施し、必要な性能を有する区画貫通部及び区画貫通部の風道の性能を検証し、基準案を特定する。また、試験体製作等において一般的な施工方法や取り合い部の防火措置の検討を行う。

(ii) 耐火試験、加熱試験等を実施し、加熱面の数等に応じた燃えしろ型部材の必要残存断面を把握する。また、高温時強度等の材料特性に関する情報を蓄積し、必要残存断面に関する評価手法等を検討する。

(ハ) 基準化の検討

(イ)、(ロ)において実施された試験及びその結果の分析に基づき、区画貫通部及び燃えしろ設計型の主要構造部の一般的な施工方法及び評価手法に係る一般的な基準案を提案する。

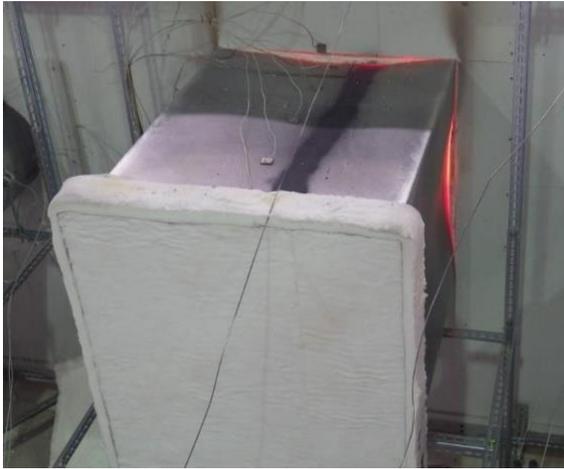
第1章 区画貫通部・風道の構造方法の検討

区画貫通部・風道の検討範囲

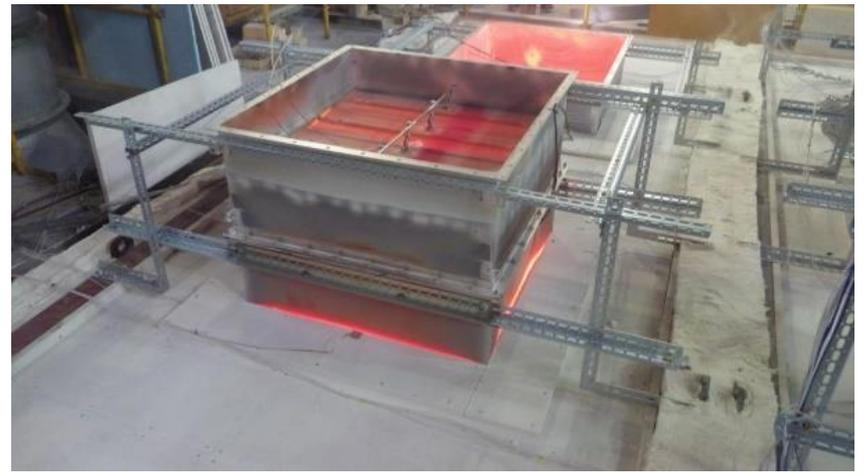
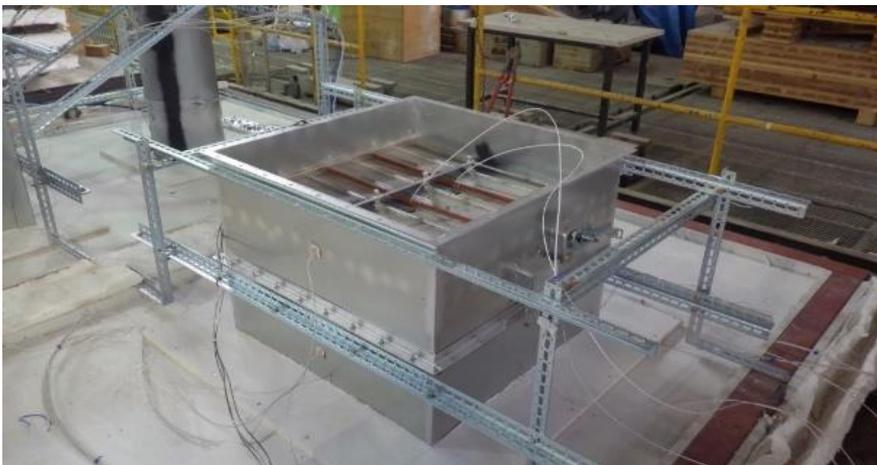
部位	管・風道の種類/寸法	あて板/充填材の種類	120分超
①床 ②壁	①耐火二層管 呼径Φ150mm以下	①-1あて板：なし 充填材：AES128kg/m ³	○
	②鋼管・鋼製風道 呼径Φ350mm以下 t1.5mm以上	①-2あて板：なし 充填材：RW150kg/m ³	
	③鋼製角形風道 □400mm～800mm t1.5mm以上	②-1あて板：GB-F(V) 12.5mm+0.5TK15mm 充填材：AES128kg/m ³ ②-2あて板：GB-F(V) 12.5mm +0.5TK15mm 充填材：RW150kg/m ³	

*壁及び床の構造：木製下地とし、防火被覆、あて板は2020年度の成果に基づき設定した

風道・ダンパーの実験結果(矩形ダクト) 昨年度



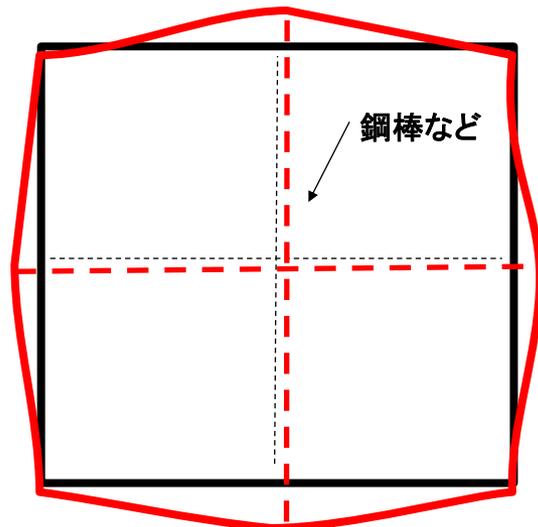
壁 防火ダンパー試験体の状況



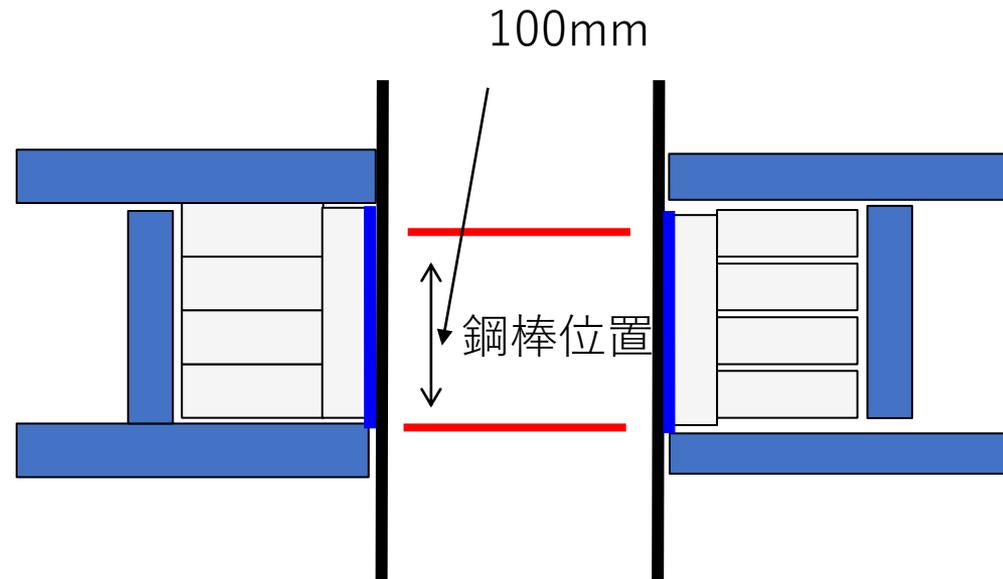
加熱初期：熱変形によりダンパーの遮炎性喪失

矩形ダクトに体する鋼棒による補強材の設置

- 角ダクトサイズ：長さ L 1463mm
 - 正方形 400mm (鋼棒：有り)
 - 正方形 500mm (鋼棒：有り)
 - 正方形 800mm (鋼棒：有り)
- 鋼棒補強の仕様：
 - Φ13mm 十字配置
 - 部材厚さ方向の設置間隔@100mm



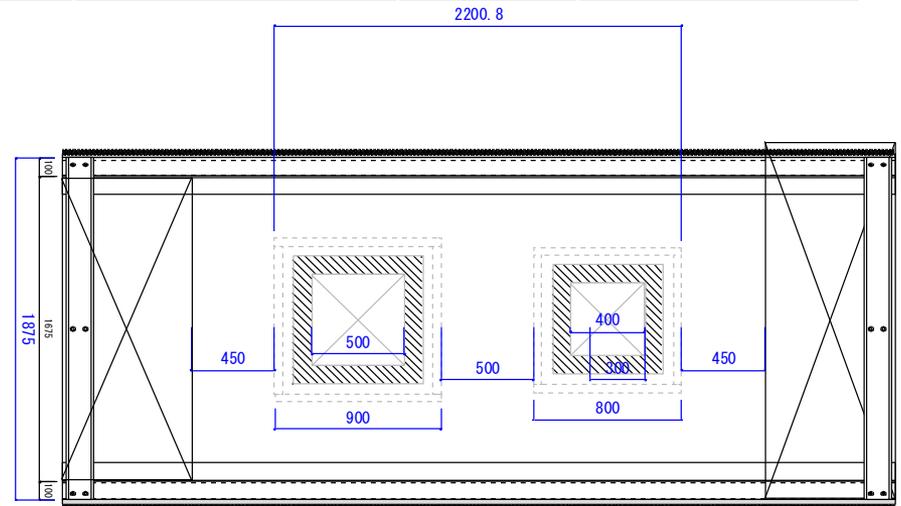
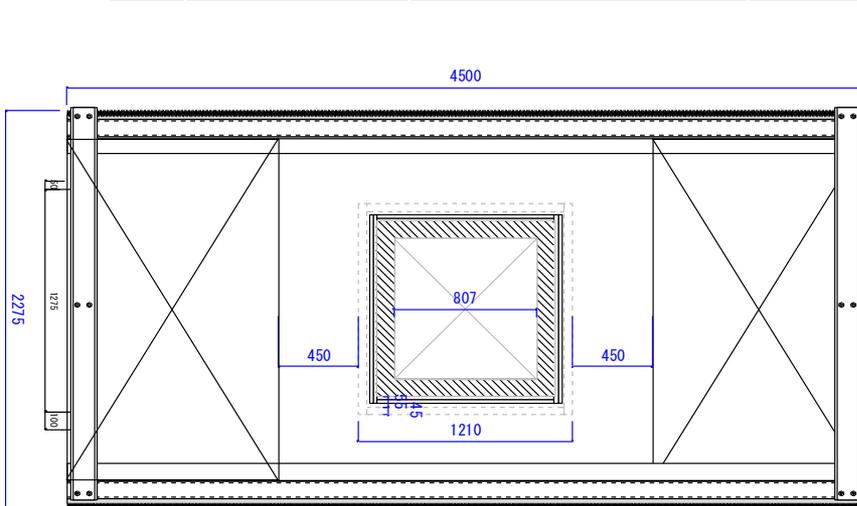
鋼棒などによる外側への変形



区画貫通部・矩形ダクト（内部補強） 試験体仕様

■ 変形防止用金物(ダクト内部補強：丸鋼)の設置

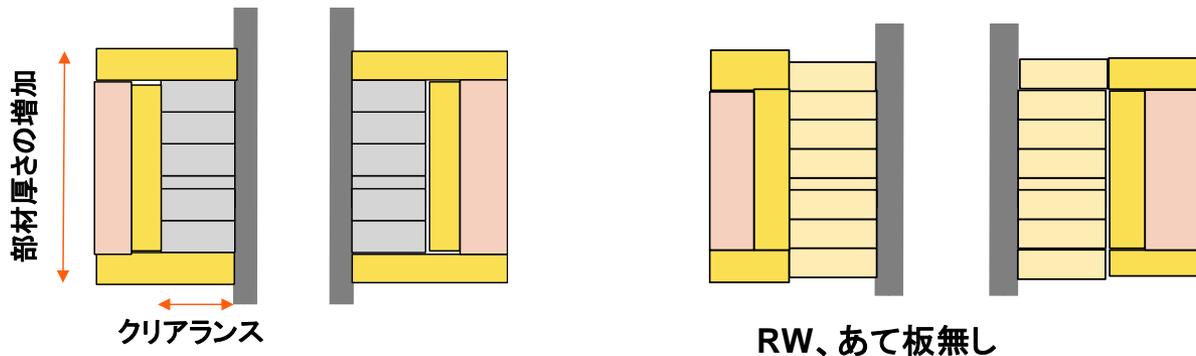
No.	部位	管	クリアランス (mm)	1 防火被覆 2: あて板	充填 厚さmm	充填材
1	床 木造中空 下地：スギ、 45x45 合板4mm	鋼製矩形ダクト 400x400厚さ1.5 ダクト内部補強：丸鋼	100	1：GB-F(V)25+15 +0.5TK 15 2：GB-F(V)12.5 + 0.5TK15	163	AES128kg/m ³
2		鋼製矩形ダクト 500x500厚さ1.5 ダクト内部補強：丸鋼	100			
3		鋼製矩形ダクト 800x800厚さ1.5 ダクト内部補強：丸鋼	100			



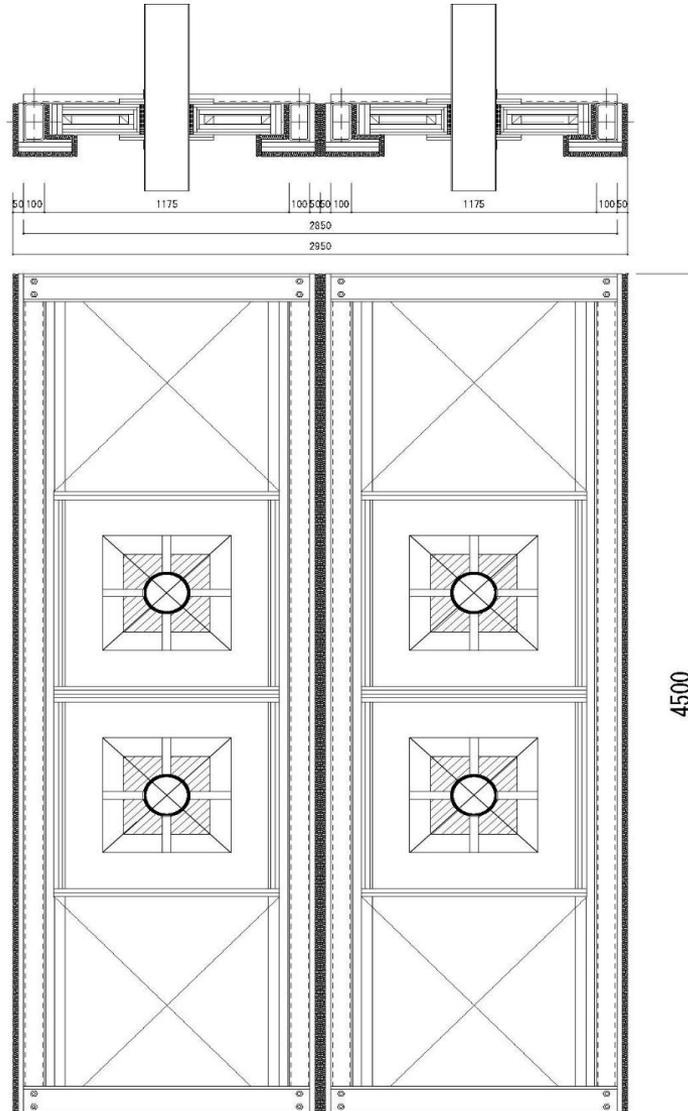
区画貫通部・鋼管・耐火二層管 試験体仕様

- 使用材料の拡充、施工性の向上：RWの追加、あて板の削減、クリアランスの確保
- 充填材の変更：AES(128kg/m³) → RW(150kg/m³)
- 壁厚、床厚の増加に対応したクリアランスの確保： 100mm

No.	部位	管	クリアランス mm	1 防火被覆 2: あて板	充填 厚さmm	充填材
4*3	床 木造中空	鋼管Φ350 厚さ1.5	100	1: GB-F(V)25+15, +0.5TK 15	163	AES*1
5			100	2: GB-F(V)12.5 +0.5TK15		RW*2
6			100	1: GB-F(V)25+15, +0.5TK 15		AES*1
7			100	2: なし		RW*2
8	下地: スギ、 45x45 合板4mm	耐火二層管 Φ150	100	1: GB-F(V)25+15, +0.5TK 15		AES*1
9			100	2: GB-F(V)12.5 +0.5TK15		RW*2
10			100	1: GB-F(V)25+15, +0.5TK 15		AES*1
11			100	2: なし		RW*2



加熱実験方法

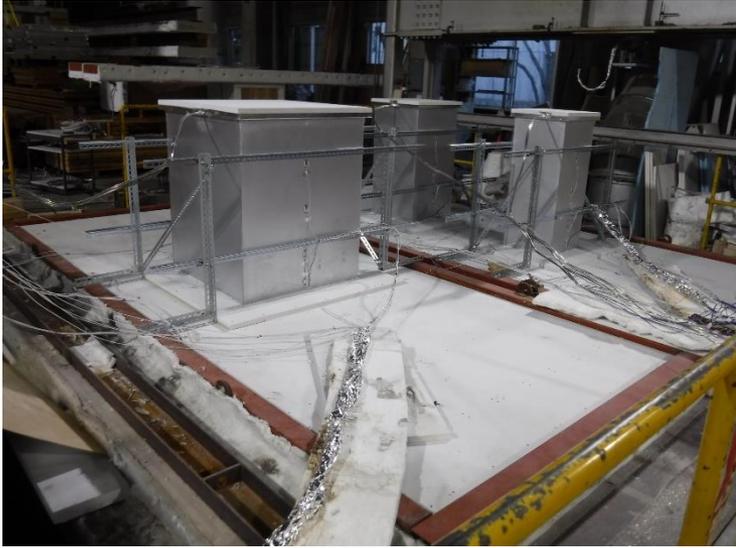


耐火試験は、国立研究開発法人 建築研究所の壁炉、水平炉（図2-4）を使用し、JIS A 1304:2017 「建築構造部分の耐火試験方法」及びIS0834シリーズを参考に実施した。

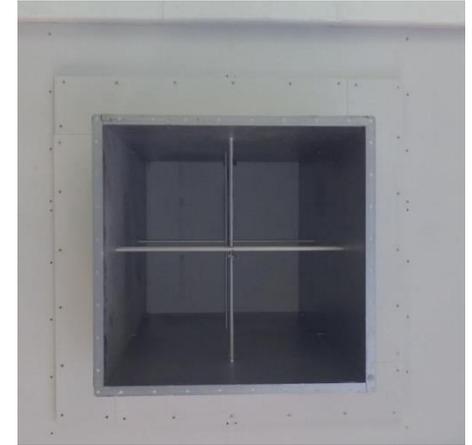
試験体を耐火炉に配置して、IS0834-1に規定される標準加熱曲線に準拠した加熱を行った。150分準耐火性能を超える性能の確認と限界性能を把握するため、加熱時間は、216分(180分 \times 1.2)以上とし、中空層の木材の燃焼状況を確認しながら、4時間の加熱を上限とした。

加熱実験時には、炉内温度、試験体各部の温度を測定するとともに、非加熱側の状況をインターバルカメラ及び熱映像により撮影した。

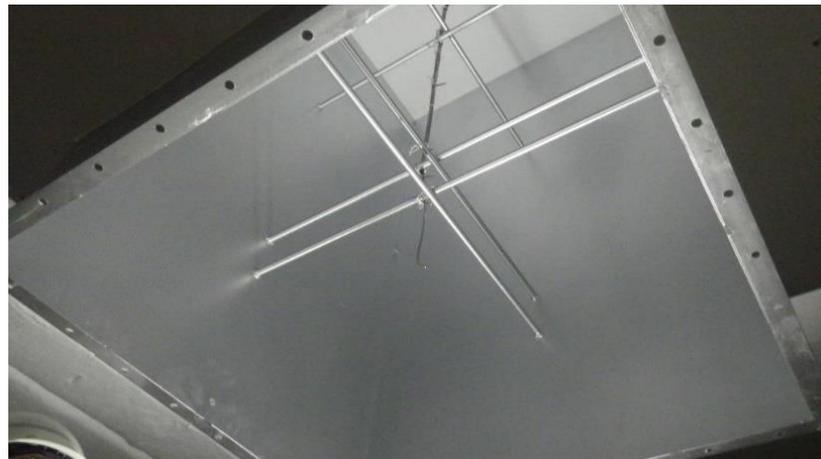
矩形ダクト試験体の設置状況



□400



□500



□800

丸形風道試験体(床)の設置状況



No.5 Φ 350 RW あて板：有

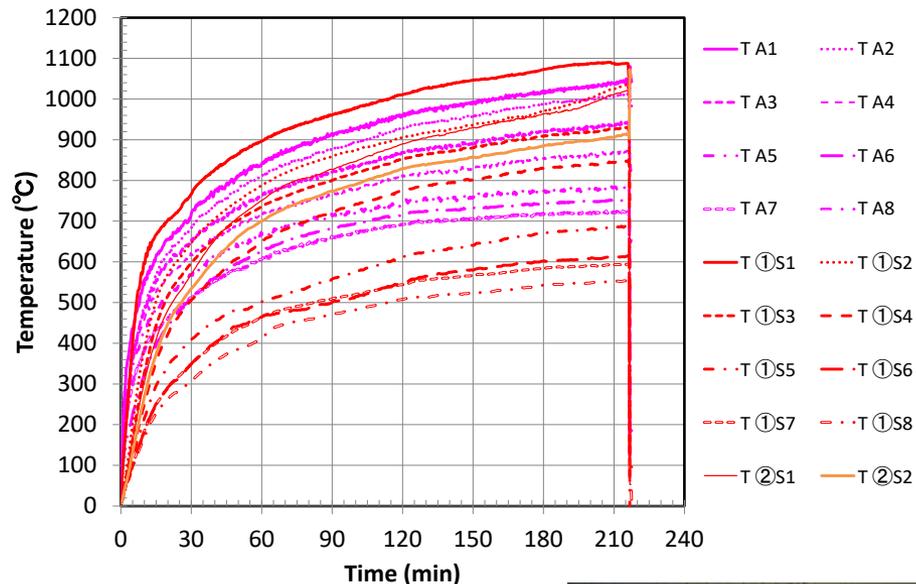
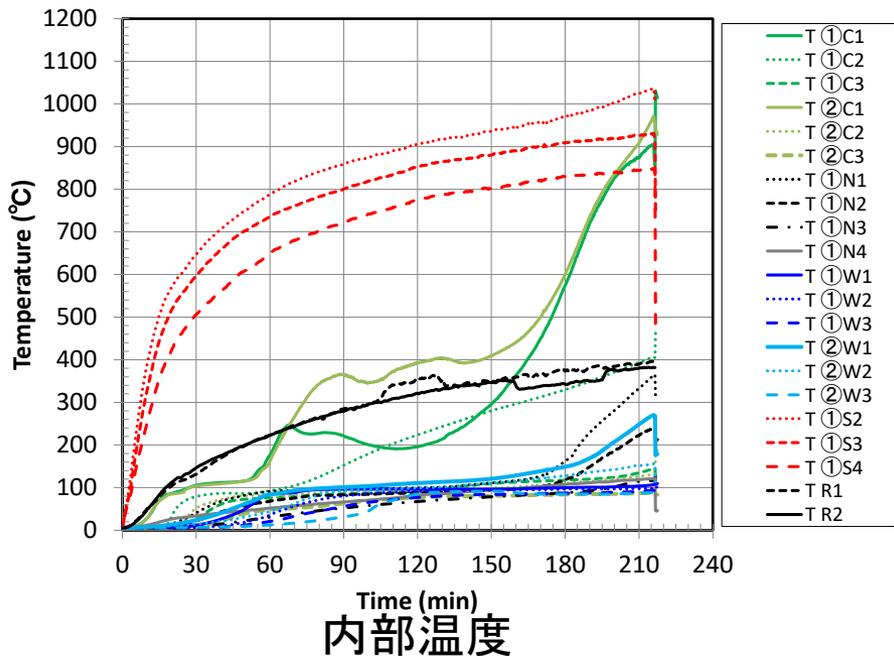


No.7 Φ 350 RW あて板：無

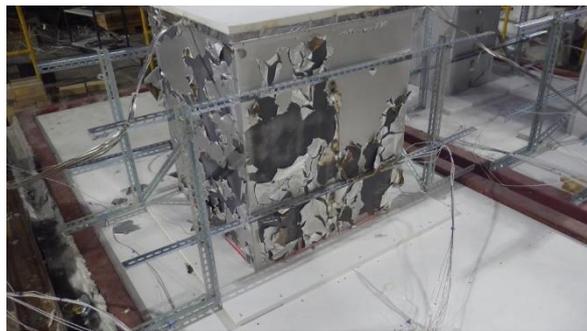
区画貫通部・矩形風道・鋼管の実験結果

- 角形風道試験体(床)(□400、□500、□800)では、216分間(180分×1.2倍)の加熱によっても、貫通部の隙間等から炎が噴出することはなかった。
- □-800は、45分過ぎに5mm程度の隙間が生じ、55分で10mm程度の隙間とダクトの赤熱を確認、ダクト中央に配した丸鋼だけでは変形が抑えきれなかったが、設置間隔を200mm毎に設置しておくことで、変形は□400の風道と同程度に抑えられると考えられる。
- □-500は、90分過ぎに5mm程度の隙間が生じ、150分に15mm程度まで隙間が拡大した。
- □-400は、部分的な赤熱は確認されたが、210分時点で隙間は2~3mm程度に留まった。
- あて板の強度が風道に比べて相対的に大きいため、熱膨張を拘束して変形を増加させていると考えられ、風道とあて板の部分にクリアランスを確保することが望ましい。また、そのクリアランス部分にはAES等を充填することが必要である。
- 加熱後の熱変形等の状況から、□-500以下の範囲であれば、クリアランスなどを設けなくても告示仕様として提案可能である。
- 丸形風道・鋼管試験体(床)では、あて板ありのAES、RW、あて板なしのAESについては、216分間(180分×1.2倍)まで貫通部の隙間等から炎が噴出することはなかった。あて板なしのRWは、加熱60分以降に充填したRWの収縮等が加熱側で確認され、充填部分の裏面温度が95分過ぎから急激に上昇し、赤熱と炉内貫通が確認された。
- あて板有りのRWは、遮炎性は確保されたものの、充填したRWは鋼管の周囲で30mm程度、耐火二層管ではほぼ全て溶融していた。RWは、高温化する風道や管への充填の効果は限定的であり、適切とはいえない。一方、AESについては、あて板あり、なしともに十分な遮炎性は確保されていた。

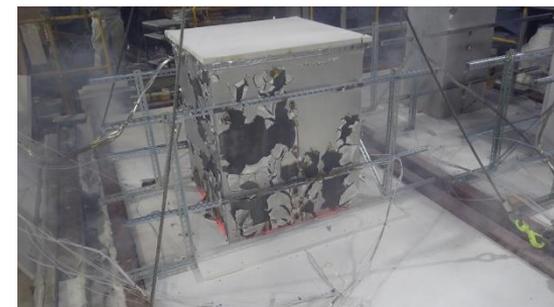
実験結果 □800



90min



150min



216min

丸形風道試験体(床) 実験終了後の非加熱側状況

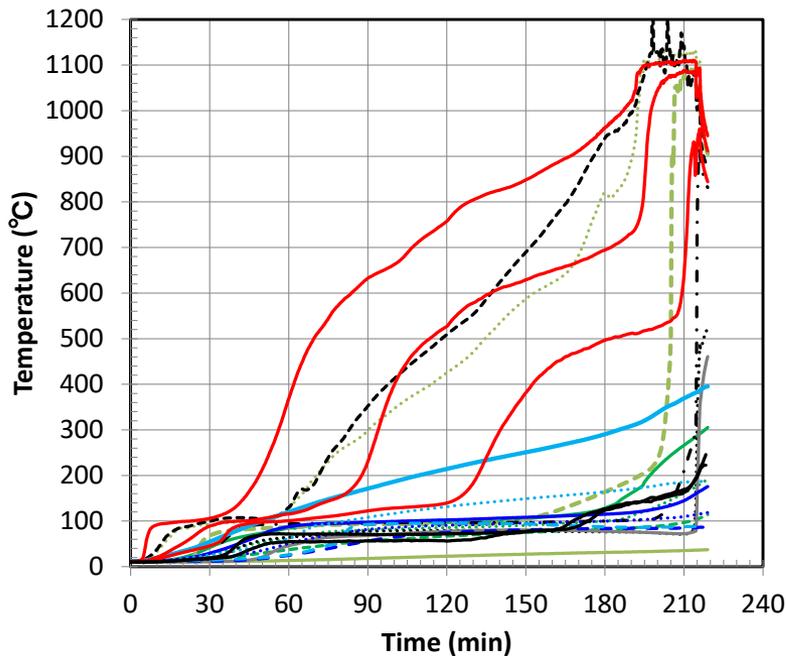


No. 6 $\Phi 350$ AES あて板：無

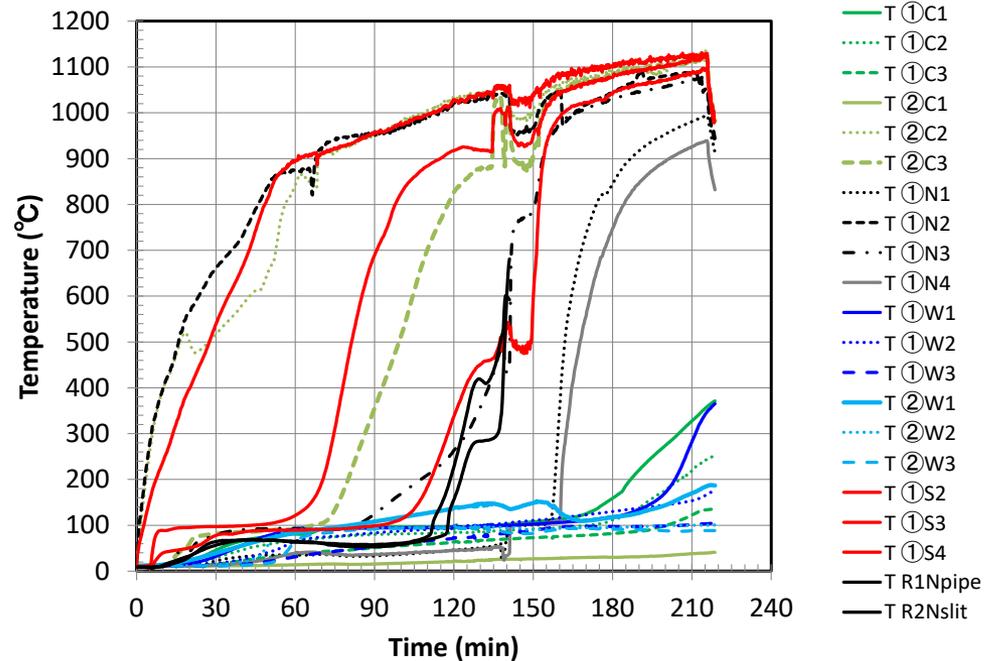


No. 7 $\Phi 350$ RW あて板：無

耐火二層管試験体(床)の温度(壁体内部)



No. 9 Φ150 RW あて板：有

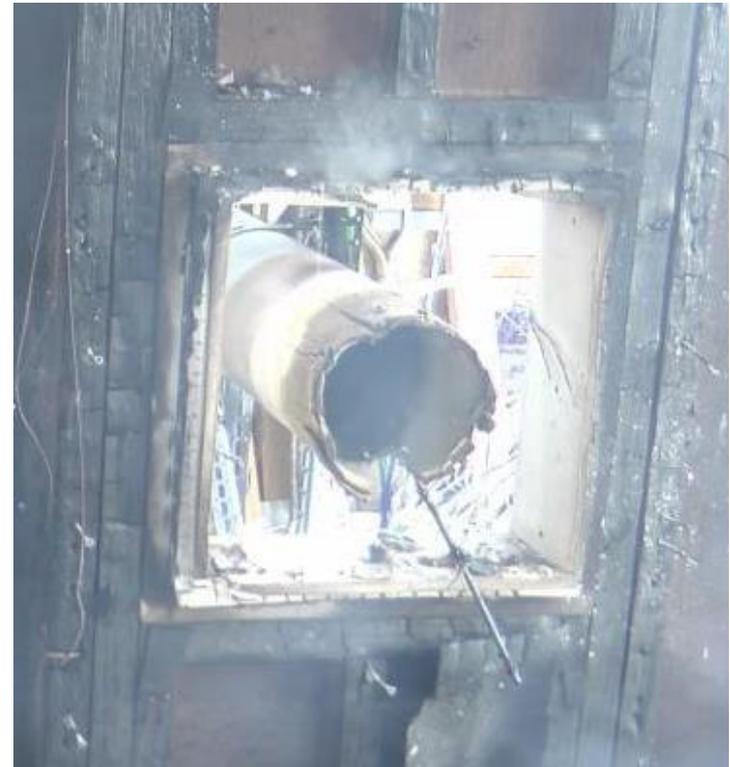


No. 11 Φ150 RW あて板：無

耐火二層間試験体(床) 実験終了後の内部状況



No. 9 $\Phi 150$ RW あて板：有



No. 11 $\Phi 150$ RW あて板：無

区画貫通部・耐火二層管試験体の実験結果

- あて板ありのAES、RW、あて板なしのAESについては、216分間(180分×1.2倍)貫通部の隙間等から炎が噴出することはなかった。あて板なしのRWは、鋼管の場合と同様に加熱60分以降に充填したRWの収縮等が加熱側で確認され、充填部分の裏面温度が90分過ぎから急激に上昇し110分頃には充填した大半の部分で赤熱、炉内貫通が確認された。
- あて板ありのRWについては、遮炎性は確保されたものの、充填したRWは管の脱落とともに溶融が進行した。そのため、RWは、高温化する管への充填効果は限定的であり、長時間の準耐火性能を確保するための貫通部の材料としては適切でない。一方、AESについては、あて板あり、なしともに十分な遮炎性は確保されていた。
- あて板は、貫通部への高温ガスの熱侵入を抑制する効果が高い。床試験体では、壁試験体よりもあて板の保持力が失われやすい。また、あて板の下張りに用いた強化せっこうボードは、熱分解しており、加熱後にはあて板としての機能を喪失していた。けい酸カルシウム板のみを用いた方が、より耐火性能を向上できる。

まとめ

180分間の遮炎性能を有する仕様と風道・貫通管の部材の貫通部の施工性などを確認し、180分間準耐火構造として性能を維持する告示仕様(案)を提案した。

施工上の留意点は、角形風道に関しては、変形を抑制するために風道内部に@250以下の間隔で丸鋼φ13mm以上のものを設置する。設置箇所は、貫通する部材の加熱側と非加熱側の2カ所以上とする。また風道とあて板の部分にクリアランスを確保し、そのクリアランス部分にはAES等を充填することが必要である。

あて板は、強化せっこうボード、けい酸カルシウム板を併用していたが、総厚が同一であれば、耐熱性の優れるけい酸カルシウム板のみとしても問題は生じにくい。あて板なしの条件については、AESの充填剤で充填厚さが163mm以上必要である。ただし脱落防止措置については別途必要となる。RWは、60分を超えると溶融が進むため長時間の準耐火構造の充填材としては利用できない。

区画貫通部・管・風道の告示仕様(案)

部位/管ダクトの種類		貫通孔内の被覆 あて板/充填材の種類	準耐火構造 180分間
床・壁 厚さ 163mm以上	鋼管 φ350以下 厚さ 1.5mm以上	あて板： ①-1強化せっこうボード12.5mm以上に けい酸カルシウム板0.5TK15mm以上を上張りしたもの ②けい酸カルシウム板0.5TKで総厚27.5mm以上 ・円形のもの：丸形風道・鋼管とあて板との間は隙間無く施工すること。2mmを超える隙間が生じた場合は、AESを隙間に充填し、不燃性の接着材で固定すること。 ・矩形のもの：角形鋼製風道とあて板との間はL字型の2辺は隙間無く施工すること。対角側の2辺は、鋼材の熱膨張を吸収しうるクリアランスを設け、その隙間には、AESを充填し、不燃性の接着材で固定すること。 ③なし：充填材をAESとした場合、丸形鋼製風道・鋼管にあっては、なし、その他不燃材料とすることも可能である。ただし、脱落防止策が必要となる。 貫通孔内の被覆：壁と同じ防火被覆 充填材：AES(128kg/m ³ 以上)とし、充填材は、あて板が無くとも脱落しないこと。 *不燃性接着材により、貫通する管、風道により接着させることにより、十分な変形追従性を確保すること。 充填材の圧縮率は、幅・厚さ方向ともに、10%以上確保する。 貫通する部分のクリアランス：20mm～100mm以下 *充填不良を防止するため、隙間は、20mm以下としないこと。	○
	耐火二層管 φ150以下		○
	丸形鋼製風道 φ350以下 厚さ 1.5mm以上		○
	角鋼製風道 D×B：500以下×500以下 厚さ 1.5mm以上		○
木製下地の防火被覆の種類と厚さ 強化せっこうボード総厚40mm以上 けい酸カルシウム板 0.5TK15mm 以上 を両面張りとする。	熱膨張率が普通鋼よりも大きくなるためオーステナイト系ステンレス鋼(SUS304等)は適用できない。		○

第2章 燃えしろ設計の合理化に関する検討

・実施目的

燃えしろ設計の際に最小断面寸法を、火災加熱の状況、火災時の残存耐力によらず**20センチメートル以上**と一律で規定しており、設計の自由度が制約されている。

このことを踏まえ、通常火災終了時間や特定避難時間が長時間となるような一定規模以上の木造建築物の設計を可能とする、又は容易にするため、性能確保のための方策の検討や性能を有する仕様の特定のための検討、実験等を行う。

・実施概要

令和3年度は：火災時・避難時倒壊防止構造における燃えしろ設計の合理化のため、

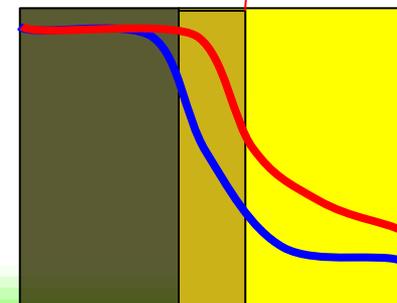
- ①消火時を想定した加熱条件による試験等により最小断面に関する基準について**載荷加熱試験等**を実施し、燃えしろ設計の合理化の具体的な方法について検討する。
- ②高温時における**木材の力学的特性**の把握のための**材料試験**

1) 燃えしろ最小寸法の合理化に関する検討

- 対象：壁、床
- CLT、集成材、LVLパネル（本年度は集成材パネルを用いた。）
- 片側加熱による冷却時の熱侵入深さの把握
 - 消火相当時間(放冷120分)：標準加熱後の消火時間に必要となる残存断面を把握、
 - 各温度での材料特性の低下を把握し、非損傷性を検討
- 厚さ(接着剤：熱硬化性樹脂レゾ系)
 - 75分： $75\text{min} \times 0.75 \times 1.1 + \text{熱劣化係数} \times \text{劣化厚さ} + \text{健全部分の厚さ層}$
 - 仕様規定： $61.9\text{mm} + \alpha : 100 \sim 150\text{mm} (P)$
 - 検証式： $60.45\text{分の標準火災} + 120\text{分の消火 (標準加熱14.55分相当)}$
 - $60.45 \times 0.75 \times 1.1 + 0.1 \times 120$
 - 90分 ($74.3 + \alpha$) : $75.45 + 120\text{分}$
 - 120分 ($99 + \alpha$) : $105.45 + 120\text{分}$
 - 135分 ($113.4 + \alpha$) : $120.45 + 120\text{分}$

現状200mm

消火開始時



消火終了時

一定以下の
温度の範囲
把握

表2-1 載荷加熱試験体、試験条件（集成材パネル）

番号	壁・床 厚さ(mm)	通常火災 終了時間	加熱時間	想定 炭化深さ (mm)	想定 残存厚さ (mm)	荷重条件及び荷重
1	壁210	75分	標準加熱61分 消火放冷120分	61.9	148.1	中心圧縮材の残存断面の 短期許容荷重 1188kN
2	壁210	75分		61.9	148.1	偏心圧縮材の残存断面の 短期許容荷重 747kN
3	壁210	75分	連続加熱	61.9	148.1	
4	床210	75分	標準加熱61分 消火放冷120分	61.9	148.1	残存断面の 短期許容荷重 89.4kN (3等分2線荷重)
5	床210	75分	連続加熱	61.9	148.1	
6	床260	135分	標準加熱121分 消火放冷120分	111.4	148.6	残存断面の 短期許容荷重 89.4kN (3等分2線荷重)
7	床260	135分	連続加熱	111.4	148.6	

壁試験体：長さ 3,000mm × 幅 1,000mm

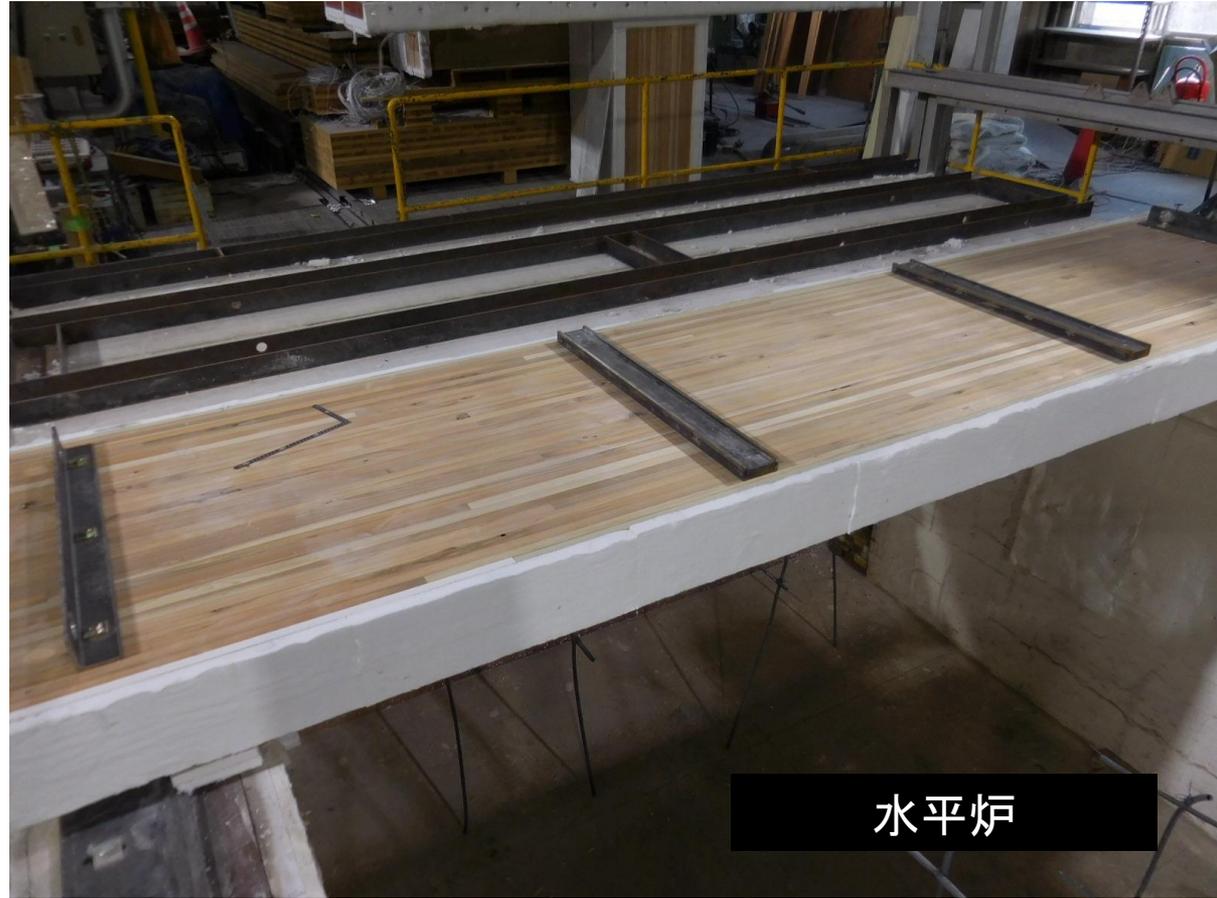
床試験体：長さ 4,600mm × 幅 1,000mm (スパン:4,200mm)



垂直炉

壁構造試験体

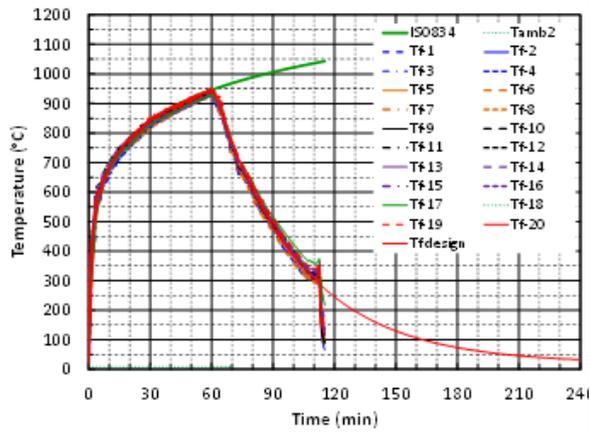
左側：温度測定用試験体
寸法：600mm × 1,200mm



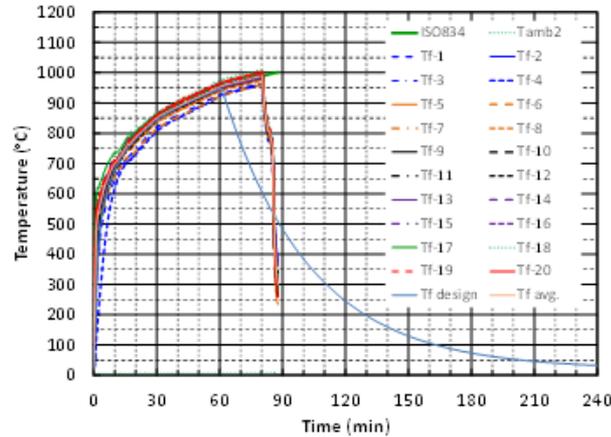
水平炉

床構造試験体

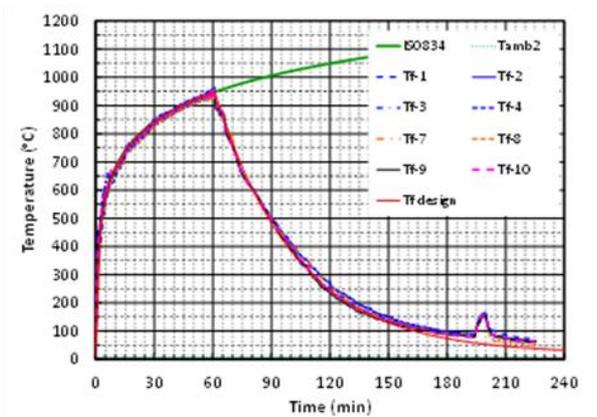
図2-2 試験体設置状況



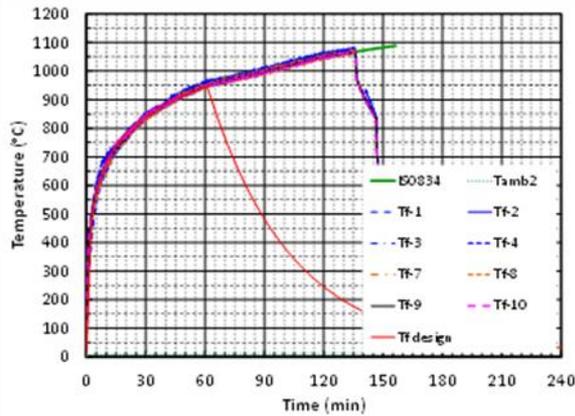
a) No.2 210mm壁 (消火放冷)
(107.5分に座屈)



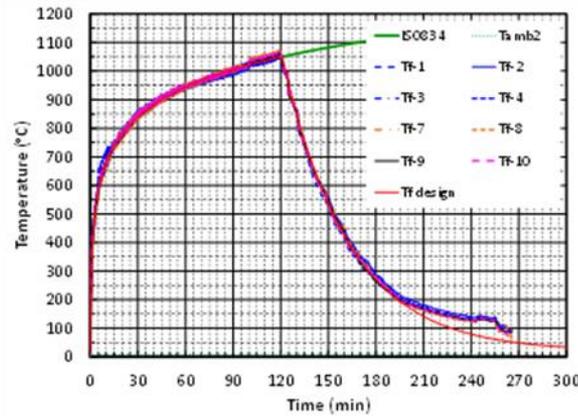
b) No.3 210mm壁 (連続加熱)
(80.25分に座屈)



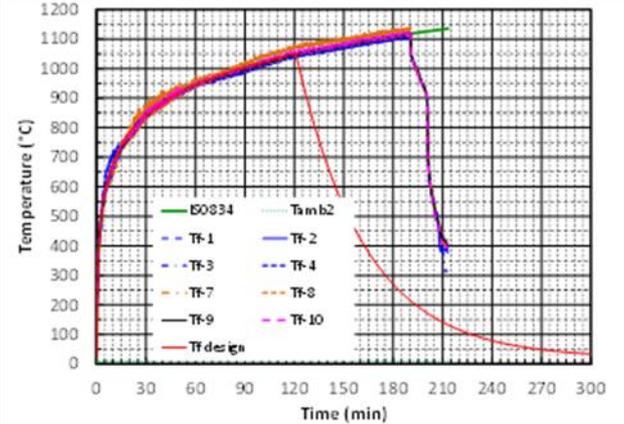
c) No.4 210mm床 (消火放冷)



d) No.5 210mm床
(135分間連続加熱)



e) No.6 260mm床 (消火放冷)



f) No.7 260mm床
(190分間連続加熱)

図2-3 壁・床試験体、炉内温度の推移

集成材パネル載荷加熱試験、実験結果及び考察

1. 集成材壁パネル

- 1) 残存厚さ150mmを想定した壁集成材パネルは、残存断面の中心圧縮を想定した荷重を載荷した試験体では、62.5分で崩壊した。偏心を考慮して、荷重を低減した試験体では、連続加熱に関しては、80.25分で崩壊し、凡そ75分間に対して7%の余裕があった。
- 2) 消火放冷の条件では、107.5分で崩壊した。壁の場合は残存断面を150mmとすると、火災時倒壊防止構造で期待する性能を確保できないことが明らかとなった。

2. 集成材床パネル

- 1) 残存厚さ150mmを想定した床集成材パネルは、75分間、135分間の準耐火構造に相当する消火加熱の条件に関しても、十分な荷重支持能力を有していた。
- 2) 連続加熱を実施した場合にも、それぞれ120分、180分を超える性能を有しており、十分な安全性が確保されている。

2) 素材の火災時における残存強度に関する検討

実施目的

- 1) 現し型設計は木構造部材が燃えしろを除いた想定残存断面で構造部材としての基本的性能を満たす必要があるが、火災中は残存断面にも熱は進入し、高温になることが想定されるため、火災加熱が力学的性能に及ぼす影響を把握する必要がある。
- 2) 木材の性能を考える上で重要となるのが含水率による影響である。木材は火災加熱を受けている状態では、内部への水分移動により蒸発した水分が低温側に移動し、火災加熱前より部分的に含水率が上昇することがある。含水率の上昇に伴い、木材の力学的性能が低下すれば、燃えしろ設計により確保した部材断面では必要な構造的性能を満たすことができなくなってしまうことも想定される。しかしながら、高温時における木材の含水率による力学的特性への影響を研究した例は非常に少ない。ここでは、高温時におけるスギの圧縮強度の低下特性を把握することとした。

実施概要

木材の縦圧縮強度の試験

- ・ JIS Z 2101「木材の縦圧縮試験方法」に準拠 試験体寸法：20×20×40mm
- ・ 温度調整炉付きの圧縮試験機「ミネベアミツミ・テクノグラフ T-50kN」
- ・ 荷重と変位測定

素材の圧縮試験

- 所定の温度・含水率条件下の圧縮強度、弾性係数を把握、定式化
- 実験パラメータ、条件等
 - 樹種：スギ
 - 温度水準：20、50、95°C (含水考慮)
 - 105、150、200、230°C (含水非考慮)
 - 含水率：5%以下 (A群 ベースライン)、5~15% (B群 標準)、15%超 (C群)
 - 試験体数：N20
 - 含水非考慮 A群：温度7水準
 - 含水考慮 B, C群：温度3水準

10.4 試験体の作製

試験体は、図8に示すように一辺の長さ(a)を20~30mmの正方形の断面とし、繊維に沿った長さは一辺の長さ(a)の2~4倍の直方体とする。

なお、試験体の作製に当たっては、その長手方向を繊維方向に平行にし、その両端面を長手方向に垂直かつ、平行になるように注意しなければならない。

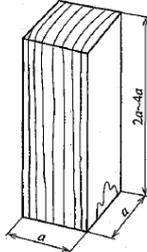


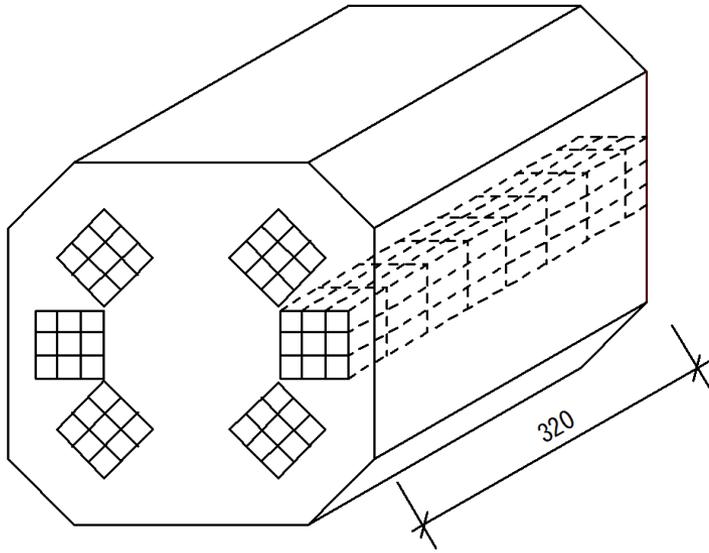
図8-縦圧縮試験体

JISZ2101

圧縮材に適した寸法(20x20x40)



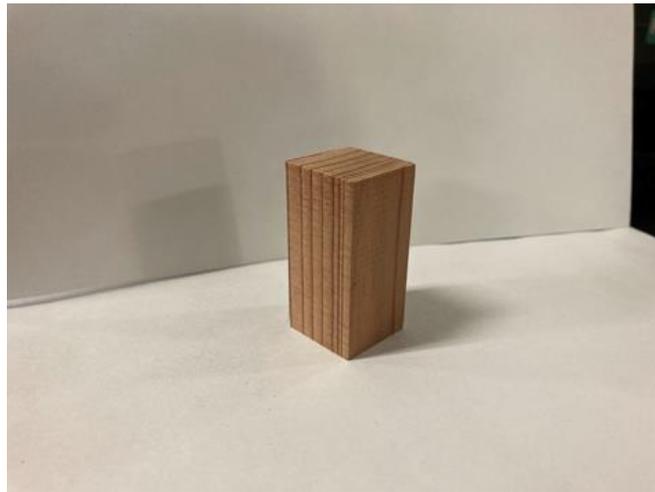
図2-4 温度調整炉付き圧縮試験機



試験体、丸太からの木取り



L=320mm スギ材



試験体：
(20mm × 20mm × 40mm)

図2-5 圧縮試験体の調整

表2-2 各試験条件別の含水率・縦圧縮強度・縦圧縮強度残存率

試験体群	温度[°C]	含水率 (%)			縦圧縮強度				
		平均	最大	最小	試験体数	実測値 (平均) [N/mm ²]	最大	最小	残存率
試験体群A 含水率 ≤ 5%	20	2.42	3.92	0.35	21	42.16	53.09	28.78	1.00
	50	1.69	2.52	1.39	20	39.54	44.29	33.16	0.94
	95	2.12	4.95	0.00	20	34.95	50.13	24.76	0.83
	105	1.04	2.73	0.00	22	36.17	49.67	27.86	0.86
	150	0.09	0.51	0.00	28	31.10	38.93	20.59	0.74
	200	0.14	1.33	0.00	19	21.79	26.86	12.10	0.52
	230	0.10	0.36	0.00	18	11.37	15.54	5.81	0.27
試験体群B 5% < 含水率 ≤ 15%	20	13.68	15.48	11.71	20	32.09	36.04	25.96	1.00
	50	12.30	14.74	7.50	20	24.24	29.43	19.75	0.76
	95	7.32	10.24	5.61	23	22.39	34.60	22.39	0.70
試験体群C 15% < 含水率	20	25.65	29.00	18.64	21	23.34	27.08	20.07	1.00
	50	30.20	43.61	21.21	20	11.33	13.12	9.97	0.49
	95	18.37	23.64	15.90	23	7.51	9.53	6.00	0.30

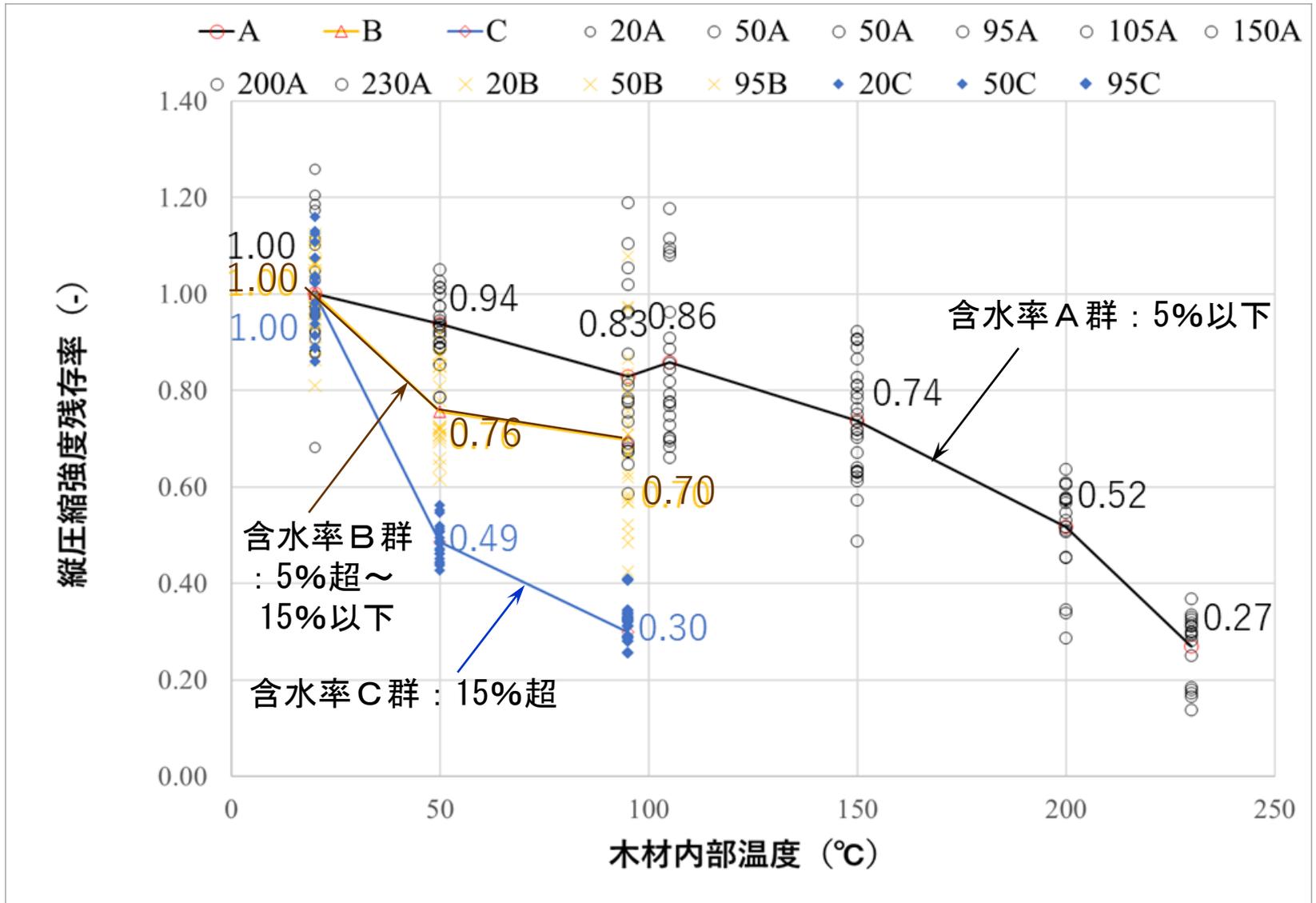


図2-6 温度ごとの縦圧縮強度残存率

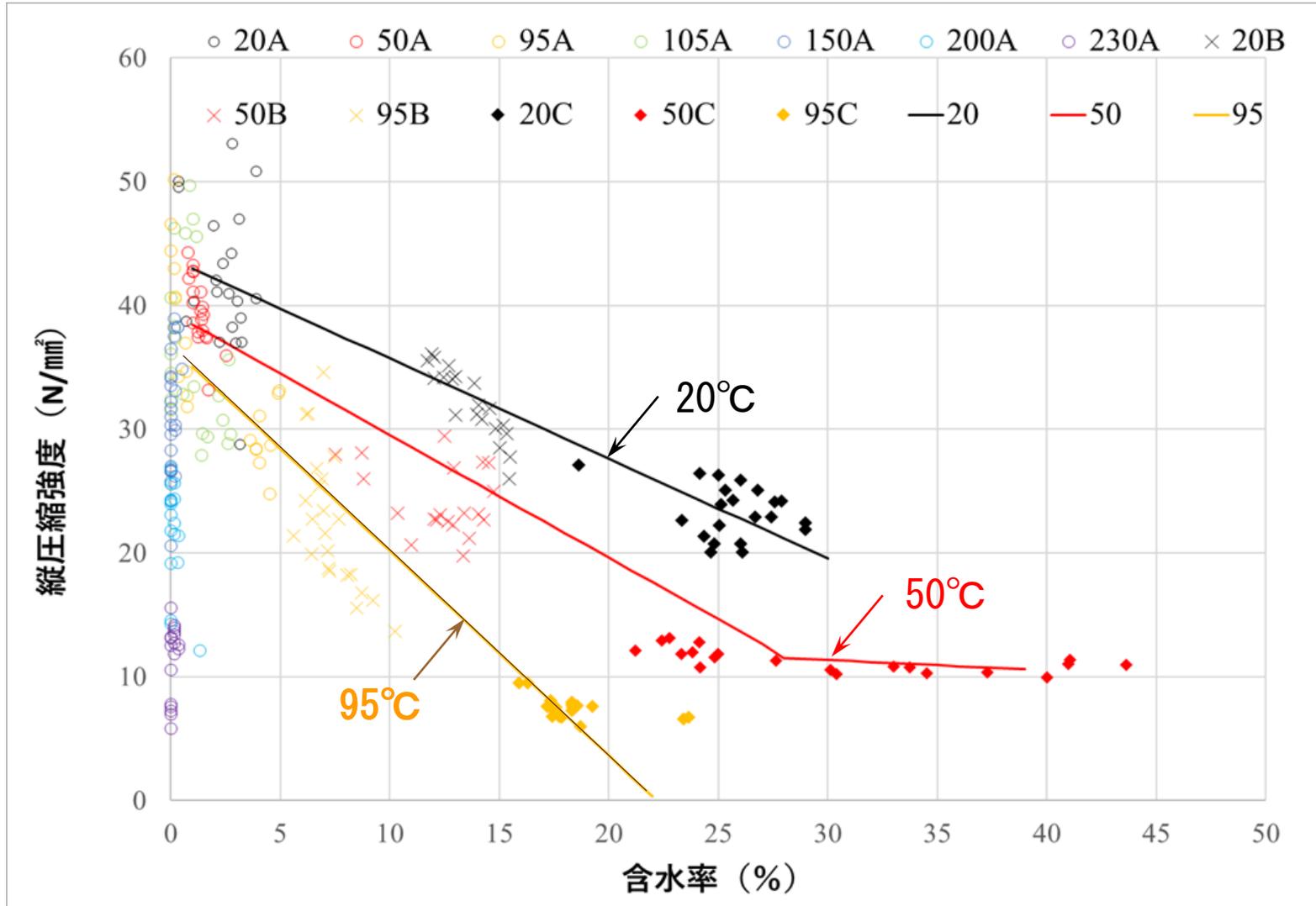


図2-7 含水率による縦圧縮強度の違い

素材の圧縮強度試験まとめ・今後の展望

本検討は火災時において高温となることが想定される木材の温度および含水率による構造的
特性の把握を目的とし、実大実験を行うための基礎的なデータを収集した。

本試験では木材の内部温度、含水率別の構造的特性について以下の知見が得られた。

- ・ 木材の含水率が高くなるにつれて、温度が上昇した際の縦圧縮強度残存率の低下が著しい結果となった。
- ・ 全ての試験体群において内部温度が上昇した際には縦圧縮強度残存率は低下することが確認され、短期許容応力度となる $2/3F_c$ 以下となる温度は試験体群Aでは 200°C 以上、試験体群Bでは確認されず、試験体群Cでは 50°C 以上であった。
- ・ 内部温度が高温になるほど含水率の上昇による縦圧縮強度の低下が大きいことが確認された。
 - ・ 含水率20%程度を超えると縦圧縮強度に大きな差異は見られなかった。試験体群Cの 50°C においては含水率のばらつきが大きかったため得られた知見であったが 20°C と 95°C においても含水率25~40%程度まで本試験を実施をし、確認する必要があると考える。
- ・ 圧壊型の破壊性状については試験条件が 105°C 以上の高温、または試験体群A、試験体群Cで多く確認され、スウェイ型の破壊性状については試験条件が 95°C 以下の低温または試験体群B群で多く確認された。
- ・ 本実験では木材の構造特性を把握するため必要な縦圧縮ヤングの測定を行えていないため、試験方法や計測方法について再考が必要となる。

燃えしろ設計に関する合理化のまとめ

1) 燃えしろ設計時における残存厚さ

- ・床の集成材パネル(接着剤: レゾルシノール・フェノール樹脂系接着剤)に関して、残存厚さ150mmとしても、135分間の火災時倒壊防止構造で期待する性能を十分に確保できる。
- ・残存厚さ150mmを想定した壁集成材パネルは、残存断面を150mmとすると、火災時倒壊防止構造で期待する性能を確保できない。

2) 木材の高温時圧縮機械的特性

木材の内部温度、含水率別の機械的特性について、以下の知見を得た。

- ・木材の含水率が高くなるにつれて、昇温時の縦圧縮強度残存率が著しく低下し、材料の短期許容応力度となる $2/3F_c$ 以下となる温度は試験体群A(含水率5%以下)では 200°C 以上、試験体群B(含水率5%超15%以下)では、 95°C までの範囲では確認されず、試験体群C(含水率15%未満)では 50°C 以上であった。
- ・内部温度が高温になるほど含水率の上昇による縦圧縮強度の低下が大きいことが確認された。
- ・縦圧縮ヤングの測定については、高温、高含水時のひずみゲージの接着性の向上を図る必要がある。