

平成29年度建築基準整備促進事業

F 10

**不燃材料等に関する  
大臣認定仕様の基準化の検討**

**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**

# 調査の目的・内容・実施体制

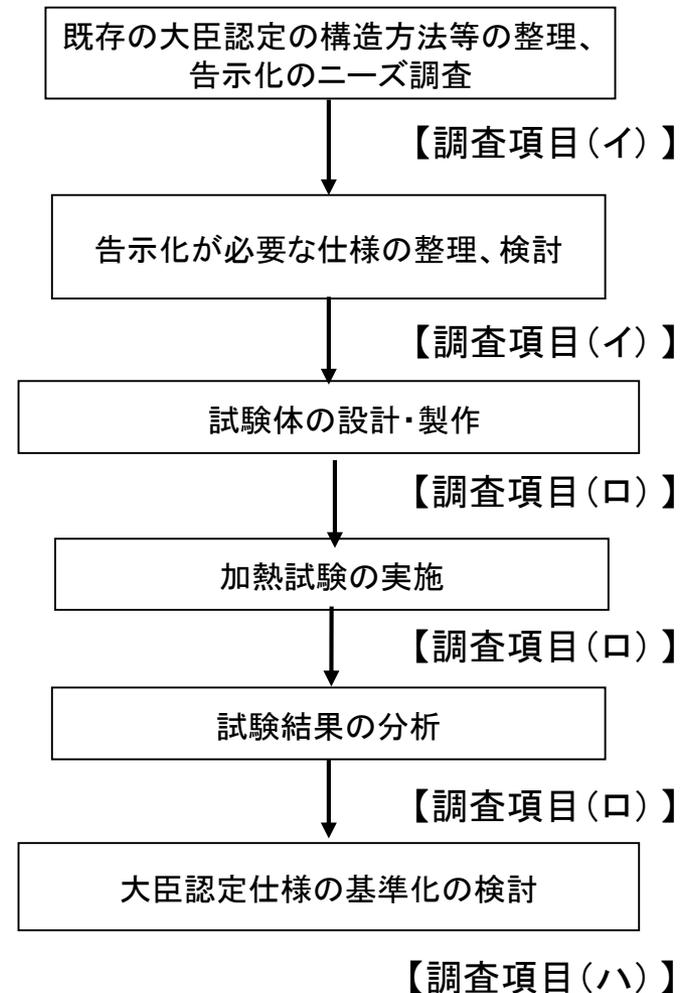
- 木材利用の促進への社会的要請や建築技術の発展、建築物に対するニーズの多様化などを受け、木造耐火や防火材料などについて、告示仕様の見直しが求められている。大臣認定を受けた構造方法等を整理し、簡便に使用できるような一般的な基準案を定めるための調査を行う。
- 本調査は(一社)建築性能基準推進協会と(国研)建築研究所の共同研究として行った。実施にあたっては、「不燃材料等に関する大臣認定仕様基準の検討委員会(委員長:菅原進一)、防火材料等WG(主査:成瀬友宏)」を設置し、具体的な内容については、SWG(国土技術政策総合研究所、建築研究所と関係団体)で検討を行った。
- 本年度は、木造建築物等の屋根の構造方法(葺き材、飛び火)として、住宅・建材メーカーなどの社会的ニーズが高かった建材一体型太陽光電池パネルおよびシート防水、不燃材料等として紙壁紙材料や土塗り材の検討中心に、様々な構造・材料に関してもニーズ調査等を行った。また、一般的な施工水準の確保として耐火構造の主要構造部の取り合い部分について調査を行った。  
(なお昨年度は、木造防耐火構造については、その被覆材の仕様、防火材料については、壁装材料について検討した。)

# 調査の実施方針と調査のフロー

## 調査の実施方針

- 既存の大臣認定の構造方法等の整理や告示化の内容や市場のニーズを整理し、新たに告示化が必要な仕様の整理、検討を行う。  
【調査項目(イ)】
- (イ)において検討された仕様について、耐火試験、加熱試験を実施し、一般的な施工技術の水準で十分な安全性が確実に確保されていることを確認する。  
【調査項目(ロ)】
- (ロ)の検証を踏まえ、一般的な基準の策定を行う。  
【調査項目(ハ)】

## 調査のフロー



# 不燃材料等のニーズ調査結果の概要と基準化のための検証候補

種別	構造	部位	告示仕様案の概要	備考 (ニーズ調査等、関連団体等)
屋根葺き材	屋根の構造方法(飛び火) (H12建告第1365号)	屋根	■太陽光発電パネルの屋根ふき材 (建材一体型太陽光電池パネル)	(一社)プレハブ建築協会 (一社)住宅生産団体連合会 (一社)日本電機工業会(JEMA)
			■①塩ビシート ②アスファルト ③FRP防水 有機系断熱材の組合せ	(一社)プレハブ建築協会 (一社)住宅生産団体連合会 (一社)日本防水材料連合会(JWMA)
内装	不燃材料等	仕上げ材	■紙系壁紙	(一社)日本壁装協会
			■土壁用土塗り材	(一社)日本左官業組合連合会
防耐火構造	1時間準耐火構造	外壁	ALCパネル35mm以上(鉄骨下地)	H28.3.30改正により「木材」下地のみ仕様追加されたもの
	防火構造	外壁	窯業系サイディング(鉄骨下地)	(一社)住宅生産団体連合会 ALC協会 日本窯業外装材協会
	防火構造	外壁	窯業系サイディング(断熱材充填: フェノールフォーム、押出し法ポリス チレンフォーム)	(一社)住宅生産団体連合会 日本窯業外装材協会 断熱材工業会
	耐火構造(1時間)	間仕切壁 (非耐力壁)	せっこうボード被覆、スタッド下地	(一社)住宅生産団体連合会 (一社)石膏ボード工業会
		柱・梁	せっこうボード被覆、スタッド下地	(一社)石膏ボード工業会
		梁	ALC35mm	ALC協会
	耐火構造(2時間)	床	ALCパネル120mm以上	(一社)住宅生産団体連合会 ALC協会
耐火構造(30分)	屋根	金属屋根 (鉄骨下地はり)+耐火被覆	(一社)日本金属屋根協会 (一社)全国木質セメント板工業会	

## ■:本調査での基準化の検証範囲

ニーズ調査のうち、大臣認定や使用実績、既往の知見等を精査の上、検証対象を選定した。

# 屋根の構造に係る仕様の選定(建材一体型太陽光電池パネル)

部位	試験体仕様 (モジュールの形状・寸法 W1000×D269×H29.7(mm))
フロントカバー	強化ガラス アンチリフレクトコート付き (JIS R 3206適合品, ただしガラス厚さは3.2 mm)
充填材	エチレンビニルアセテート(EVA)系 受光面側 : 1281 g/m <sup>2</sup> 裏面側 : 1140 g/m <sup>2</sup> (合計2421 g/m <sup>2</sup> )
フレーム	アルミニウム合金(JIS H 4100適合品)
バックカバー	積層貼りあわせ品(各層の材料は以下) 外層及び内層 PETフィルム 300um、有機質量420g/m <sup>2</sup> 以上 中間層 アルミニウム箔15um (JIS H 4160適合品)
端子ボックス	外径寸法 W 123 mm×D91 mm × H16 mm 外装材 ポリフェニレンオキサイド系樹脂 充填材 シリコン樹脂(有機質量81g/個) 接着剤 シリコン樹脂(有機質量20g/個)

# 建材一体型太陽光電池パネル 試験体概略図

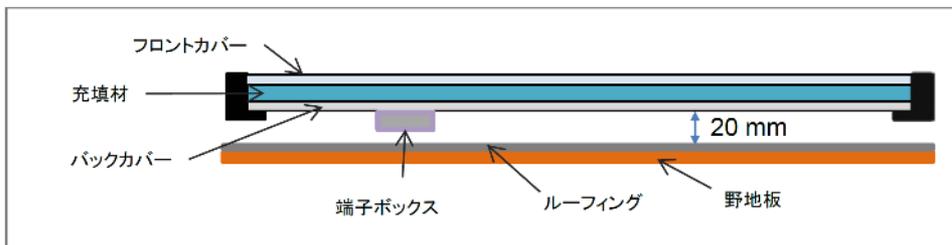
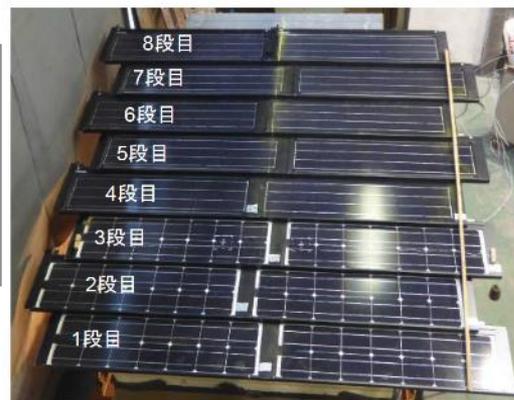
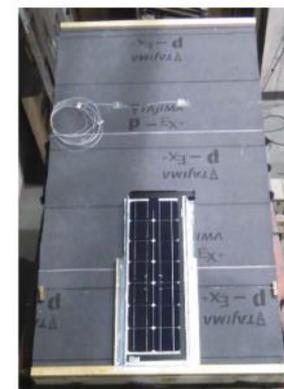


図1.3.2-1 試験体No.1及びNo.2 概略図(1, 2は完全同一)



a) 横置き(試験体No.1,2,4,5)



b) 縦置き(試験体No.3)

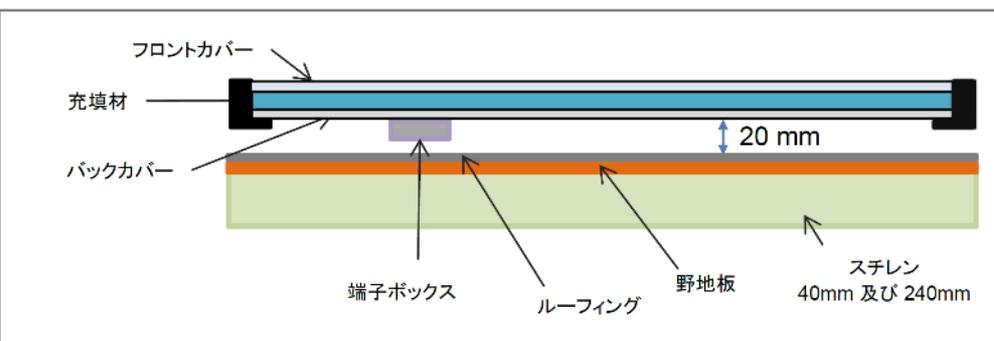


図1.3.2-2 試験体No.4及びNo.5 概略図

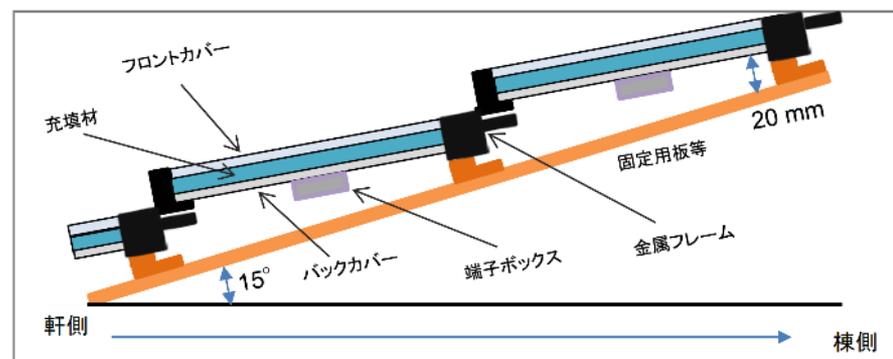


図1.3.2-4 試験部材等の定義及び簡略図(試験体No1, 2, 4, 5)(断面図)

# 建材一体型太陽光電池パネル 飛び火試験結果

表1.3.3-1 各試験パターンの結果概要

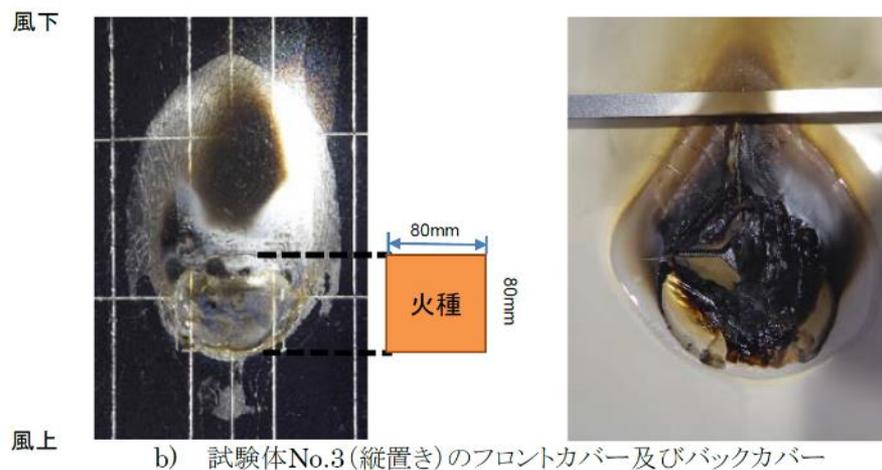
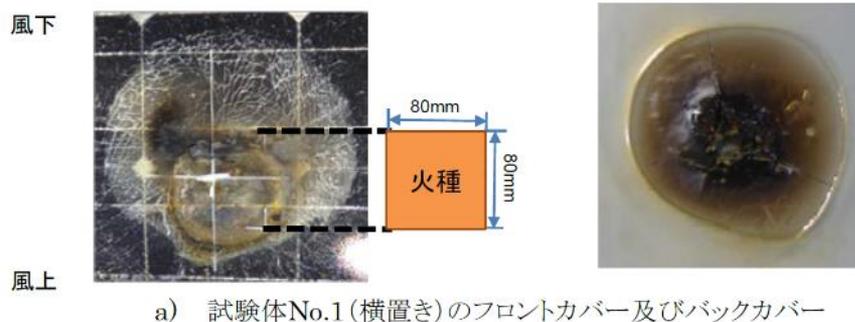
試験体の状態	試験体No.				
	1	2	3	4	5
フロントカバー	割れ (貫通無)	割れ (貫通無)	割れ (貫通無)	割れ (貫通無)	割れ (貫通無)
バックカバー	破れ (充填材滴下)	破れ (充填材滴下)	破れ (充填材滴下)	破れ (充填材滴下)	破れ (充填材滴下)
端子ボックス	若干の膨れ	若干の膨れ	<u>変化無し</u>	若干の膨れ	<u>変化無し</u>
ルーフィング	焦げを確認	焦げを確認	焦げを確認	焦げを確認	焦げを確認
野地板	- ルーフィング溶融物が付着 - 若干の焦げを確認				
スチレンボード				<u>変化無し</u>	<u>変化無し</u>
他モジュールへの延焼	なし	なし	なし	なし	なし

備考1: 試験体には16体のモジュールを据え付けるが、予備試験の結果から、明らかに延焼に関係の無い“軒から4段目以降のモジュール(10体)”にダミーモジュール(ガラス、金属フレームなどの外装は同じ)を使用した。

備考2: 火種はどれも指定位置に置かれて概ね5分前後で目に見える火炎が収まる。その後熾火状態で燃焼を続け、概ね20分前後で完全に鎮火する(燃え尽きる)。

備考3: No.3の試験時、通常施工時のモジュール裏の風の影響(無風)を再現するため、モジュール端部をテープで全面目張りした。

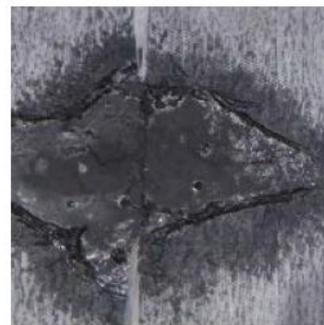
# 建材一体型太陽光電池パネル 飛び火試験結果



a) ルーフィング(表)



b) 野地板表面



c) ルーフィング(裏)

# 建材一体形太陽電池モジュールの基準案 まとめ 1/2

	告示範囲
フロントカバー	強化ガラス (JIS R 3203又はJIS R 3206適合品, ガラス厚さ3.2mm以上)
充填材	有機質量2400 g/m <sup>2</sup> 以下, かつ, 次のいずれかとする。 1) エチレンビニルアセテート (EVA) 系 2) ポリオレフィン系
フレーム	次のいずれかとする。 1) アルミニウム合金押出型材 (JIS H 4100適合品) 2) 建築構造用溶融亜鉛-アルミニウム-マグネシウム合金めっき鋼板 ( MSTL-0064 , MSTL-0065 , MSTL-0069 , MSTL-0070適合品) 3) 溶融亜鉛-アルミニウム合金めっき鋼板 (JIS G 3323適合品) 4) 溶融55%アルミニウム-亜鉛合金めっき鋼板 (JIS G 3321適合品) 5) 冷間圧延ステンレス鋼板 (JIS G 4305適合品) 6) 溶融亜鉛めっき鋼板 (JIS G 3302適合品) 7) 電気亜鉛めっき鋼板 (JIS G 3313適合品)

# 建材一体形太陽電池モジュールの基準案 まとめ 2/2

		建材一体形太陽電池モジュール
バックカバー		積層貼りあわせ品（3層以上）
	最外層及び最内層	有機質量 $\sim\sim$ g/m <sup>2</sup> 以下，かつ，次のいずれかとする。 1) ポリエチレンテレフタレート（PET）系 2) ポリフッ化ビニル（PVF）系 3) ポリオレフィン系 4) ポリウレタン系 5) ポリエステル系
	中間層	厚さ15 $\mu$ m以上，かつ，次のいずれかとする。 1) アルミニウム 2) 亜鉛鉄 3) ステンレススチール
端子ボックス		寸法は問わず
	外装材	次のいずれかとする。 1) ポリフェニレンオキサイド樹脂 2) ポリフェニレンエーテル樹脂
	充填材	シリコーン樹脂
	接着剤	シリコーン樹脂
<p>ただし，本表の仕様を満たす建材一体形太陽電池モジュールを用いる場合は，野地板上に次のいずれかのルーフィングを葺かなければならない。</p> <p>1) JIS A 6005における“アスファルトルーフィング”と同等以上の性能を持ち，“改質アスファルトルーフィング”（ARK 04<sup>S</sup>-03対応）</p> <p>2) JIS A 6013に適合する“改質アスファルトルーフィングシート”</p>		

# シート防水工法 既往大臣認定の概要(1)

表 2.1.3 断熱材種別毎および認定上限厚さ毎の認定取得状況  
(塩化ビニル樹脂系、KRK 調査)

表 2.1.1 防水層種別毎の認定取得状況(シート防水全体、KRK 調査)

防水種別	件数 (件)	率	率 (累計)
塩化ビニル樹脂系	410	81.5%	81.5%
加硫ゴム系	15	3.0%	84.5%
熱可塑性エラストマー系	42	8.3%	92.8%
エチレン酢酸ビニル樹脂系	1	0.2%	93.0%
その他	35	7.0%	100.0%
計	503	100.0%	—

表 2.1.2 下地別認定取得状況(塩化ビニル樹脂系、KRK 調査)

下地種別	件数 (件)	率	率 (累計)
コンクリート系	73	17.8%	17.8%
木質系ボード	155	37.8%	55.6%
木質系セメント板	101	24.6%	80.2%
金属デッキ	46	11.2%	91.5%
木質系セメント板+木質系ボード	2	0.5%	92.0%
その他	33	8.0%	100.0%
計	410	100.0%	—

a)断熱材種別

断熱材種別	件数 (件)	率	率 (累計)
ポリスチレンフォーム	147	35.9%	35.9%
ポリウレタンフォーム	79	19.3%	55.1%
フェノールフォーム	47	11.5%	66.6%
ポリプロピレンフォーム	4	1.0%	67.6%
ポリエチレンフォーム	0	0.0%	67.6%
ロックウール	20	4.9%	72.4%
その他	1	0.2%	72.7%
無し	112	27.3%	100.0%
計	410	100.0%	—

b)断熱材の認定上限厚さ

断熱材認定上限厚さ	件数 (件)	率
0	112	27.3%
0mm超～50mm未満	10	2.4%
50mm以上～150mm未満	29	7.1%
150mm	239	58.3%
150mm超～ ※	20	4.9%
合計	410	100.0%

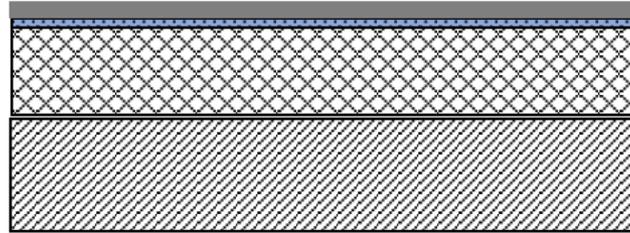
※最大厚み=450

# シート防水工法 既往大臣認定の概要(2)

表 2.1.4 断熱材の実仕様での最大厚さと飛び火認定上限最大厚さ(住団連調査)

屋根下地	断熱材の仕様		
	実仕様		認定上の最大厚mm
	種類	各社の最大厚	
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板	140	150
ALC	ポリスチレンフォーム	52.5 85	110
ALC	ポリスチレンフォーム	52.5	110
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板	140	150
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板	80	150
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板・ポリエチレンフォーム表張	135	180
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板・ポリエチレンフォーム表張	135	180
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板	60	100
ALC	フェノールフォーム保温板・ポリスチレンフォーム保温板	165	270
ALC	フェノールフォーム保温板・ポリスチレンフォーム保温板表張	165	270
ALC	フェノールフォーム保温板・ポリスチレンフォーム保温板表張	165	270
ALC	フェノールフォーム保温板・ポリスチレンフォーム保温板表張	165	270
ALC	ポリスチレンフォーム保温板	135	180
ALC	ポリスチレンフォーム保温板	52.5	150
ALC	ポリスチレンフォーム断熱材	85	150
ALC	ポリスチレンフォーム保温板表張	135	150
ALC	フェノールフォーム板・ポリスチレンフォーム板表張	165	240
ALC	押出法ポリスチレンフォーム保温板	135 130	150
素地/パーティクルボード(JISA5908) ⑦12mm + 鋼製下地	ポリスチレンフォーム保温板	30	80
普通合板JAS⑦12 + 鋼製下地	押出法ポリスチレンフォーム保温板	45	150
押出成形セメント板JISA5441⑦60 + 鋼製下地	押出法ポリスチレンフォーム保温板	60	150
構造用合板JAS⑦12 + 鋼製下地	押出法ポリスチレンフォーム保温板	90	120
構造用合板JAS⑦12 + 鋼製下地	押出法ポリスチレンフォーム保温板	90	120
構造用合板JAS⑦12 + 鋼製下地	ポリスチレンフォーム断熱材	85	150
構造用合板JAS⑦9 + 鋼製下地	ポリスチレンフォーム断熱材	52.5	150
構造用合板JAS⑦12 + 鋼製下地	押出法ポリスチレンフォーム保温板	52.5 130	150
JAS合板⑦12 + 木製下地30×30	ポリスチレンフォーム断熱材	52.5	150
構造用合板JAS⑦24+木製下地 普通合板JAS⑦9+木製下地	押出法ポリスチレンフォーム保温板	135 130 90	150

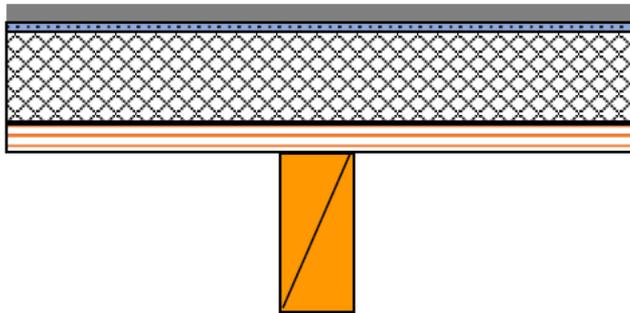
# シート防水工法 試験体仕様(1)



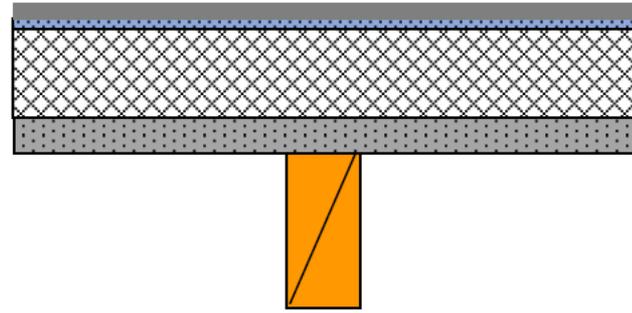
(a) 耐火下地／断熱仕様

## 材料凡例

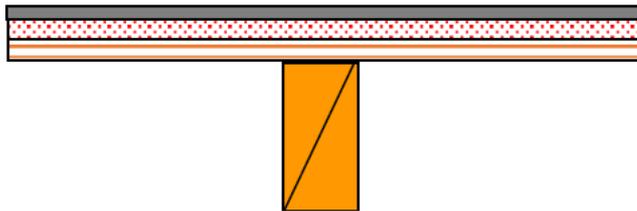
	: 塩化ビニル樹脂系シートビ		: 耐火構造 (RC、PCa、ALC、耐火デッキ)
	: 各種分離層 (ガラス不織布、不燃系ボード等)		: 木質系ボード(合板)
	: 不燃系ボード類		: 木質系セメント板
	: 断熱材 (スチレン/ウレタン/フェノール)		



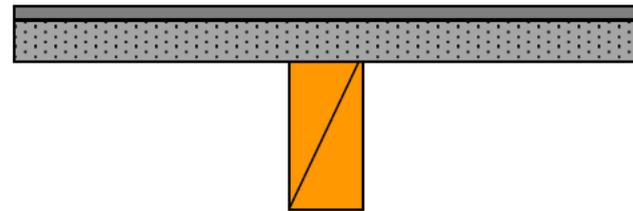
(b) 木質系ボード下地／断熱仕様



(c) 木質系セメント板下地／断熱仕様



(d) 木質系ボード下地／非断熱仕様



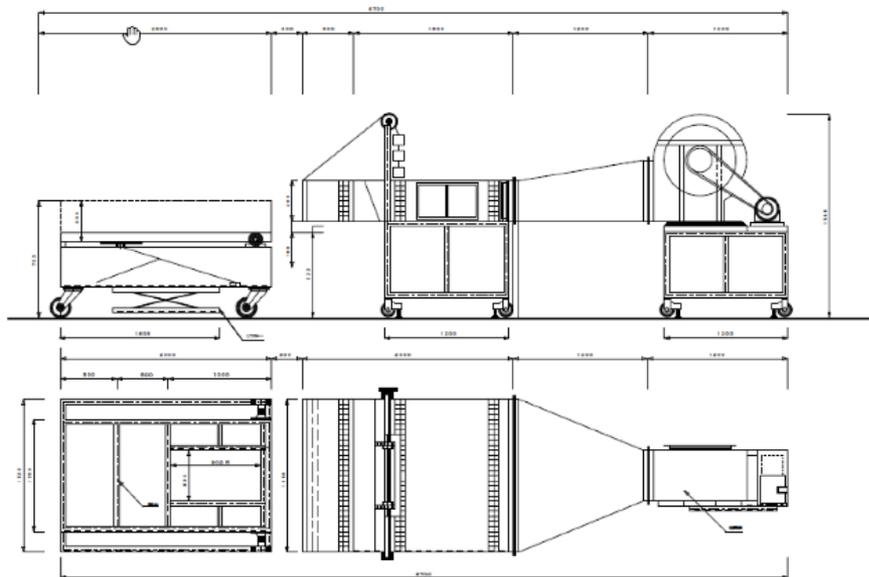
(e) 木質系セメント板下地／非断熱仕様

# シート防水工法 試験体仕様(2)

表 2.3.1 確認試験実施試験体概要

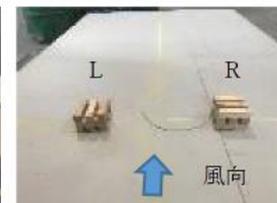
試験番号		下地	断熱材	断熱材 厚さ(mm)	分離層	防水層	n数
1-1-1	(1)	木	硬質ウレタン	20	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	塩ビ2.0mm	2
	(2)	木	硬質ウレタン	20	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	同上	
1-1-2		木	硬質ウレタン	20	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	1
1-2	(1)	木	硬質ウレタン	200	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	同上	2
	(2)	木	硬質ウレタン	200	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	同上	
1-3-1		木	押出法ポリスチレン	20	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	同上	1
1-3-2		木	押出法ポリスチレン	20	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	1
1-4	(1)	木	押出法ポリスチレン	200	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	同上	2
	(2)	木	押出法ポリスチレン	200	ガラス不織布(ガラス70g/m <sup>2</sup> )	同上	
2-2	(1)	ALC	硬質ウレタン	200	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	2
	(2)	ALC	硬質ウレタン	200	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	
2-4	(1)	ALC	押出法ポリスチレン	200	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	2
	(2)	ALC	押出法ポリスチレン	200	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	
2-6	(1)	ALC	フェノール	200	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	2
	(2)	ALC	フェノール	200	ガラスクロス(ガラス48g/m <sup>2</sup> )	同上	

# シート防水工法 試験装置の概要と試験状況

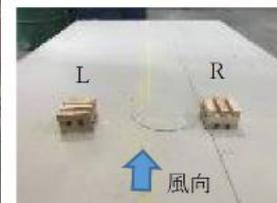


※（一財）建材試験センター 防耐火試験・評価業務方法書より引用

図 2.3.1 屋根の飛び火試験装置



クリップ L 縦置き  
クリップ R 横置き



クリップ L 横置き  
クリップ R 縦置き

注)クリップは、試験体 1 体目のクリップ L は縦置き、クリップ R は横置き、2 体目のクリップ L は横置き、クリップ R は横置き。N=1 の場合は、クリップ L は縦置き、クリップ R は横置きとした。

図 2.3.2 試験体設置状況



クリップ L 設置直後



クリップ R 設置直後

図 2.3.3 燃焼試験状況 試験体番号 1-2(2) の例

# シート防水工法 試験結果(防水層の燃焼状況)



防水層の燃焼範囲



断熱材の燃焼範囲

凡例

1-1-1(1)\_PU20/GN\_L

観察位置/L:左クリブ側、R:右クリブ側

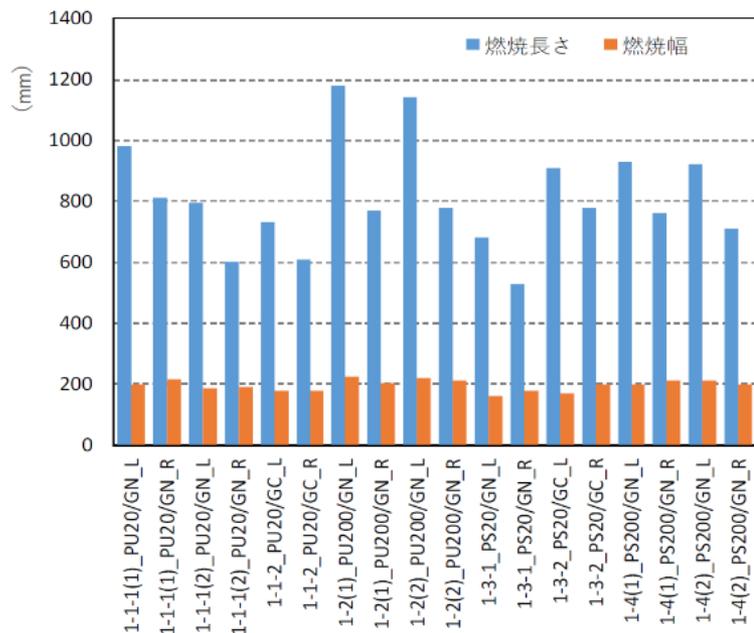
分離層種別/GN:ガラス不織布、GC:ガラスクロス

断熱材厚さ(mm)

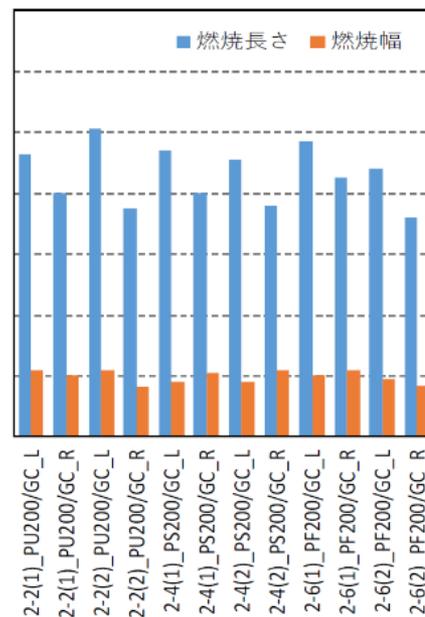
断熱材種別/PU:ポリウレタンフォーム、PS:ポリスチレンフォーム、PF:フェノールフォーム

試験体番号。末尾(1)、(2)はn=2の試験体で1体目、2体目を示す

図 2.3.7 燃焼試験状況 試験体番号 1-2(2)の例



a.木下地



b.ALC下地

図 2.3.8 塩ビ防水層の燃焼長さ

# シート防水工法 試験結果(火炎の延焼状況)



図 2.3.9 火炎延焼長さの測定

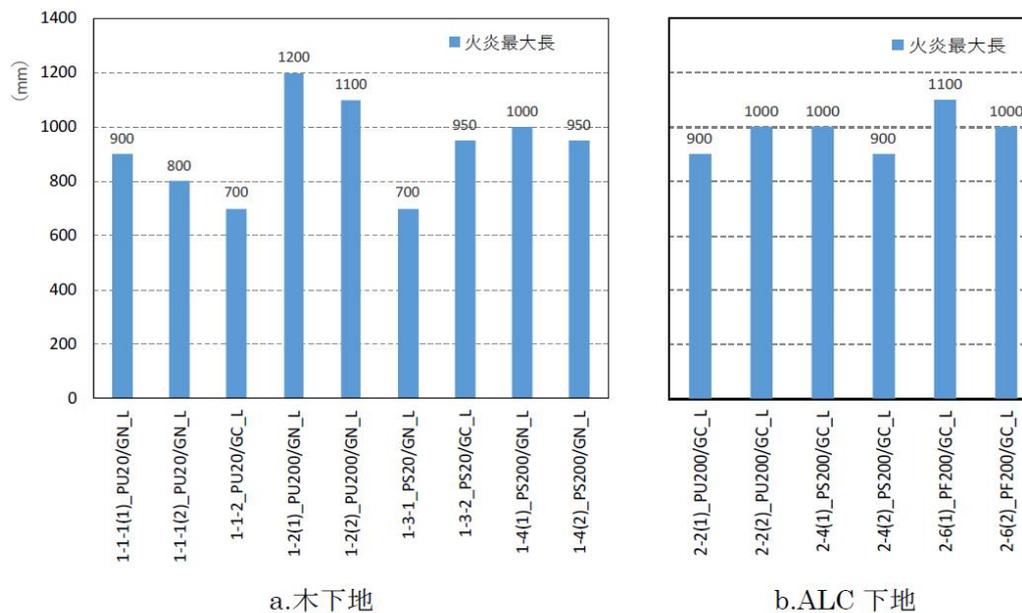


図 2.3.10 燃焼中の火炎最大長さ

# シート防水工法 試験結果(断熱材の延焼状況)

下地	断熱材 厚さ	断熱材の燃焼状況			
木	20 mm	 <p>PU20/GN</p>	 <p>PU20/GC</p>	 <p>PS20/GN</p>	 <p>PS20/GC</p>
	 <p>PU20/GN_断面</p>	 <p>PS20/GN_L 拡大</p>	 <p>PS20/GC 断熱材</p>		
	200 mm	 <p>PU200/GN</p>	 <p>PU200/GN_2層目</p>  <p>PU200/GN_2層目</p>	 <p>PS200/GN</p>	 <p>PS200/GN L</p>
					 <p>PS200/GN_L 最下層断面</p>

# 塩化ビニル樹脂系シート防水の基準案 まとめ 1/4 (断熱仕様の場合)

仕様		告示範囲
仕上塗料		なし
防水層		塩化ビニル樹脂系シート JIS A 6008 一般複合タイプ・補強複合タイプ 厚さ2.0m m 以下、重ね30～60m m 有機質96% 以下
分離層		①繊維強化セメント板3m m 以上 JIS A 5430 (0.6kg/m <sup>2</sup> 以上) ②火山性ガラス質複層板6m m 以上 JIS A 5440 (4.2kg/m <sup>2</sup> 以上、密度0.7g/cm <sup>3</sup> ) ③せっこうボード製品9.5m m 以上 JIS A 6901 (5.7kg/m <sup>2</sup> 以上) ④ポリエチレン系樹脂フィルム (100g/m <sup>2</sup> 以下) 張りガラスクロス (70g/m <sup>2</sup> 以上、縦：20本以上/25m m かつ48±5tex以上、横20本以上/25m m かつ48±5tex以上) 、 ⑤ポリエチレン系樹脂フィルム (100g/m <sup>2</sup> 以下) 張りガラス不織布 (70g/m <sup>2</sup> 以上) 、 ⑥両面ガラス繊維クロス (24g/m <sup>2</sup> 以上×2層、縦：70±3本以上/25m m かつ4.1±0.4tex以上、横73±35本以上/25m m かつ4.1±0.4tex以上) 張りポリエチレン系樹脂フィルム (28±2.8g/m <sup>2</sup> 以下) ⑦不燃材料 (個別認定含む)
下地 (耐火)	分離層	上記分離層①②③④⑤⑥⑦
	断熱材	①ポリスチレン:200m m 以下、密度35±4kg/m <sup>3</sup> 以下 ②ポリウレタン:200m m 以下、密度39±4kg/m <sup>3</sup> 以下 ③フェノール:200m m 以下、密度40±4kg/m <sup>3</sup> 以下 ④フェノール+ ポリスチレン：200m m 以下、 密度 フェノール：40±4以下、ポリスチレン：35±4以下 いずれもJIS A 9511またはJIS A 9521
	下地	RC・PCa・ALC 金属デッキ (耐火大臣認定)

# 塩化ビニル樹脂系シート防水の基準案 まとめ 2/4 (断熱仕様の場合)

下地 (耐火)	分離層	上記分離層①②③④⑤⑥⑦
	断熱材	①ポリスチレン:200mm以下、密度 $35 \pm 4 \text{kg/m}^3$ 以下 ②ポリウレタン:200mm以下、密度 $39 \pm 4 \text{kg/m}^3$ 以下 ③フェノール:200mm以下、密度 $40 \pm 4 \text{kg/m}^3$ 以下 ④フェノール+ポリスチレン:200mm以下、 密度フェノール: $40 \pm 4$ 以下、ポリスチレン: $35 \pm 4$ 以下 いずれもJIS A 9511またはJIS A 9521
	下地	RC・PCa・ALC 金属デッキ(耐火大臣認定)
下地 (可燃)	分離層	上記分離層①②③④⑤⑥⑦
	断熱材	①ポリスチレン:20~200mm、密度 $35 \pm 4 \text{kg/m}^3$ 以下 ②ポリウレタン:20~200mm、密度 $39 \pm 4 \text{kg/m}^3$ 以下 ③フェノール:20mm~200mm、密度 $40 \pm 4 \text{kg/m}^3$ 以下 いずれもJIS A 9511またはJIS A 9521
	下地	①木質系ボード 普通合板、構造用合板、コンクリート用型枠合板 JAS 素地パーティクルボード JIS A 5908 OSB JIS A 5908 など(厚さはいずれも9mm以上) ②木質系セメント板 JIS A 5404 硬質木毛セメント板・厚さ15mm以上、中質木毛セメント板・厚さ15mm以上、普通木毛セメント板・厚さ15mm以上、硬質木片セメント板・厚さ12mm以上、普通木片セメント板・厚さ30mm以上
	支持部材	①木製 □-20mm×45mmの断面寸法以上 間隔2000mm以下 ②鋼製 C-45×20×10×1.6tの断面寸法以上 間隔2000mm以下
角度	0~30度	

# 塩化ビニル樹脂系シート防水の基準案 まとめ 3/4

## (非断熱仕様、木質系ボード下地の場合)

仕様	告示範囲
仕上塗料	なし
防水層	塩化ビニル樹脂系シート JIS A 6008 一般複合タイプ・補強複合タイプ 厚さ2.0mm 以下、重ね30~60mm 有機質96% 以下
分離層	①繊維強化セメント板3mm 以上 JIS A 5430 (0.6kg/m <sup>2</sup> 以上) ②火山性ガラス質複層板6mm 以上 JIS A 5440 (4.2kg/m <sup>2</sup> 以上、密度0.7g/cm <sup>3</sup> ) ③せっこうボード製品9.5mm 以上 JIS A 6901 (5.7kg/m <sup>2</sup> 以上)
下地	①木質系ボード 普通合板、構造用合板、コンクリート用型枠合板 JAS 素地パーティクルボード JIS A 5908 OSB JIS A 5908 など(厚さはいずれも9mm 以上) ②木質系セメント板 JIS A 5404 硬質木毛セメント板・厚さ15mm 以上、中質木毛セメント板・厚さ15mm 以上、普通木毛セメント板・厚さ15mm 以上、硬質木片セメント板・厚さ12mm 以上、普通木片セメント板・厚さ30mm 以上
	支持部材 ①木製 □-20mm ×45mm の断面寸法以上 間隔2000mm 以下 ②鋼製 C-45×20×10×1.6tの断面寸法以上 間隔2000mm 以下
角度	0~30度

# 塩化ビニル樹脂系シート防水の基準案 まとめ 4/4 (非断熱仕様、木質系セメント板下地の場合)

仕様	告示範囲
仕上塗料	なし
防水層	塩化ビニル樹脂系シート JIS A 6008 一般複合タイプ・補強複合タイプ 厚さ2.0mm以下、重ね30～60mm 有機質96%以下
分離層	なし
下地	①木質系セメント板 JIS A 5404 硬質木毛セメント板・厚さ15mm以上、中質木毛セメント板・厚さ15mm以上、普通木毛セメント板・厚さ15mm以上、硬質木片セメント板・厚さ12mm以上、普通木片セメント板・厚さ30mm以上、
	①木製 □ - 20mm×45mmの断面寸法以上 間隔2000mm以下 ②鋼製 C - 45×20×10×1.6tの断面寸法以上 間隔2000mm以下
支持部材	
角度	0～30度

# 壁装材料(紙壁紙) 模型箱試験の状況

①



②



③



④



⑤



⑥



# 壁装材料(紙壁紙) 試験体仕様と模型箱試験結果 (難燃処理無し)

表2.1.2 紙壁紙難燃処理無し  
難燃薬剤無し

2018/2/8 改

(単位: g/m <sup>2</sup> )		7/22模型箱試験体 (P2)			11/4模型箱試験体 (P3)			12/2模型箱試験体 (P5)			12/2模型箱試験体 (P6)			模型箱試験体 (P6改①)		
		有機質量	無機質量	合計	有機質量	無機質量	合計									
化粧	合成樹脂	32.5	0	32.5	24	0	24	23	0	23	23	0	23	1.3	0.2	1.5
	印刷インキ	3.5	0	3.5	4	8	12	4	8	12	4	8	12	0	0	0
主素材	上層紙	73.7	0	73.7	75	0	75	75	0	75	75	0	75	102	0	102
	接着剤	48.5	6	54.6	37	6	43	27	3	30	27	3	30	23.5	3	26.5
	下層紙	101.7	0	101.7	100	0	100	100	0	100	85	0	85	50	0	50
質量合計		259.9	6	266	240	14	254	229	11	240	214	11	225	176.8	3.2	180
1回目	試験日	2017/7/22			2017/11/4			2017/12/2			2017/12/16			2018/2/3		
	試験時間	10分	15分	基準に適合	10分	15分	基準に適合	10分	11分	基準に適合	10分	12分	基準に不適合	10分	25分	基準に適合
	総発熱量	31.1	60.6		22.7	41.9		41.5	43.7		43.5	51.7		33.0	88.6	
	最高発熱速度	38.79	314.57		49.93	137.63		140.44	140.44		206.61	206.61		73.9	74.41	
	140kw超過持続	0	54		0	0		4	4		56	56		0	0	
試験日	2017/11/4							2017/12/2								
2回目	試験時間	10分	15分	基準に適合				10分	10.5分	基準に適合						
	総発熱量	23.8	50.7		30.8	33.3										
	最高発熱速度	58.07	412.66		143.88	143.88										
	140kw超過持続	0	58		7	7										

# 壁装材料(紙壁紙) 試験体仕様と模型箱試験結果 (難燃処理有り)

表2.1.1 紙壁紙難燃薬剤有り  
難燃薬剤有り

2018/2/13 改

(単位: g/m <sup>2</sup> )		7/22模型箱試験体(P 1)			12/2模型箱試験体(P4改)			2/3模型箱試験体(P 1 改)			2/11模型箱試験体(P 7)		
		有機質量	無機質量	合計	有機質量	無機質量	合計	有機質量	無機質量	合計	有機質量	無機質量	合計
化粧	合成樹脂	34.7	0	34.7	24	0	24	32.9	0.3	33.2	1.3	0.2	1.5
	印刷インキ	3.5	0	3.5	4	8	12	0	0	3.3	0	0	0.0
主素材	上層紙	73.7	0	73.7	75	0	75	70.4	0	70.4	102.0	0	102.0
	接着剤	48.5	6	54.6	37	6	43	46.5	5.7	52.2	31.5	3	34.5
	下層紙	155.3	0	155.3	100	0	100	148.4	0	148.4	102.0	0	102.0
難燃薬剤		11	0	11	10	0	10	39.5	0	39.5	20.0	0	20.0
質量合計		326.7	6	332.8	250	14	264	337.7	6	347.0	256.8	3.2	260.0
1回目	試験日	2017/7/22			2017/12/2			2018/2/3			2018/2/11		
	試験時間	10分	15分	基準に 不適合	10分		基準に 不適合	10分	14分	基準に 不適合	10分	20分	基準に 適合
	総発熱量	35.8	60.2		31.3			51.5	64.4		37.1	69	
	最高発熱速度	179.48	186.46		148.68			239.49	239.49		97.45	97.45	
	140kw超過持続	26	65		24			73	73		0	0	
2回目	試験日	2017/11/4			2017/12/2						2018/2/11		
	試験時間	10分	15分	基準に 不適合	10分	13分	基準に 不適合				10分	20.0分	基準に 適合
	総発熱量	34.5	53.0		37.3	43.8					32.3	69.8	
	最高発熱速度	153.24	154.50		191.37	191.37					113.17	176.93	
	140kw超過持続	30	41		29	29					0	43	

# 壁装材料(紙壁紙) 試験結果(P1 難燃剤無し)

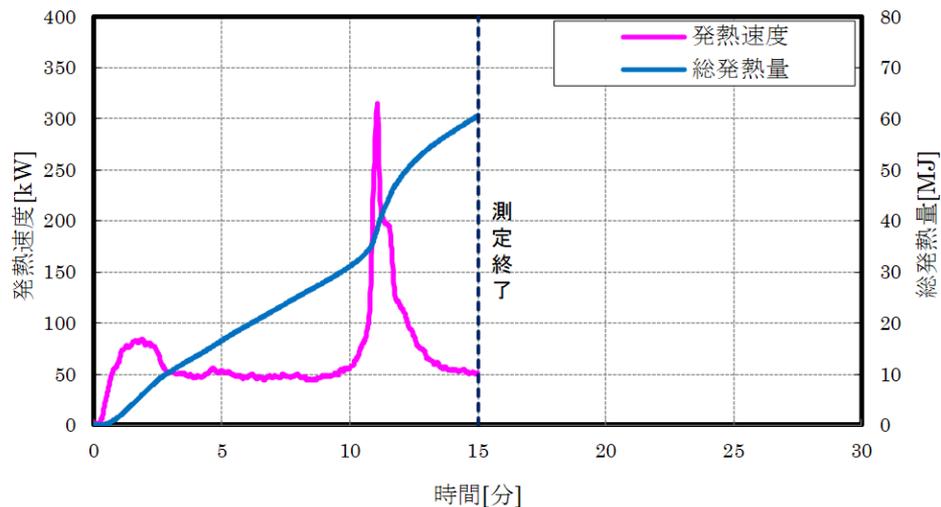


図4.1.1.4 発熱速度及び総発熱量(P1(難燃剤なし))

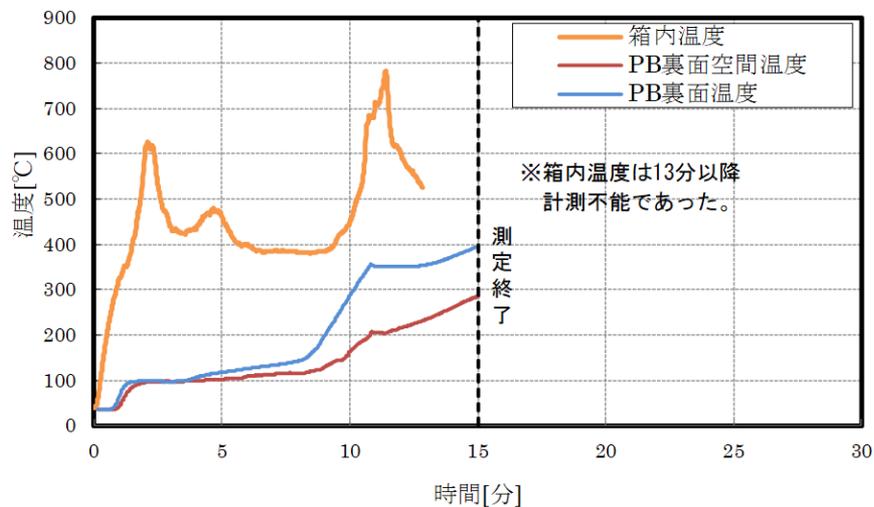


図4.1.2.4 温度(P1(難燃剤なし))

# 壁装材料(紙壁紙) 試験結果(P7 難燃剤有り)

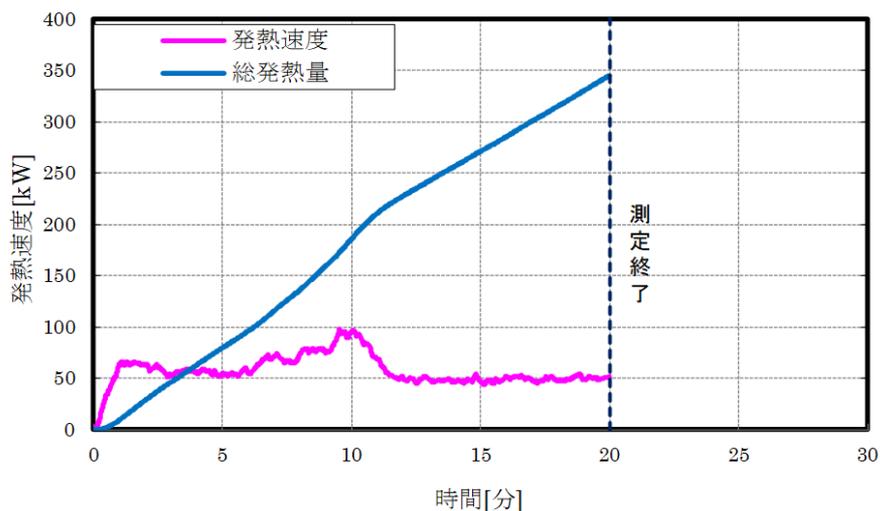


図4.1.1.13 発熱速度及び総発熱量(P7(難燃剤あり))

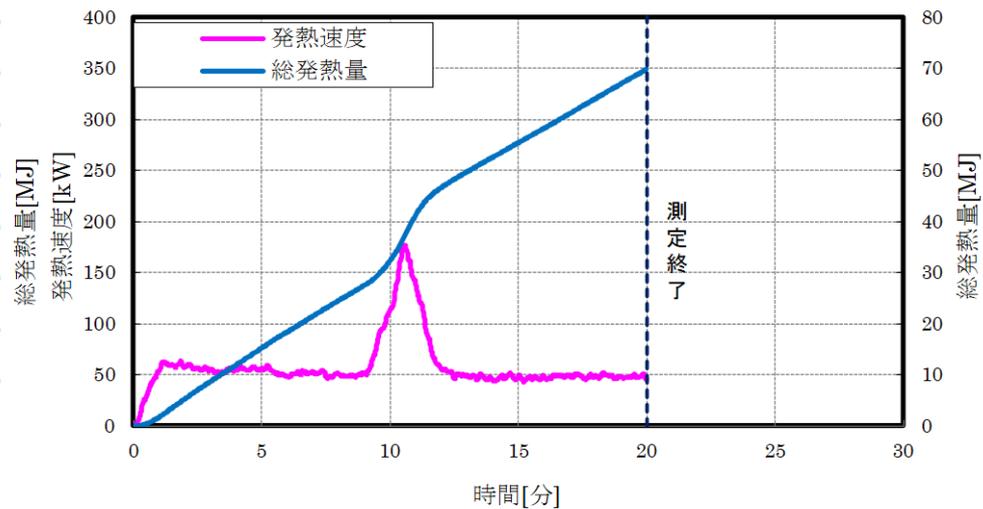


図4.1.1.14 発熱速度及び総発熱量(P7(難燃剤あり))

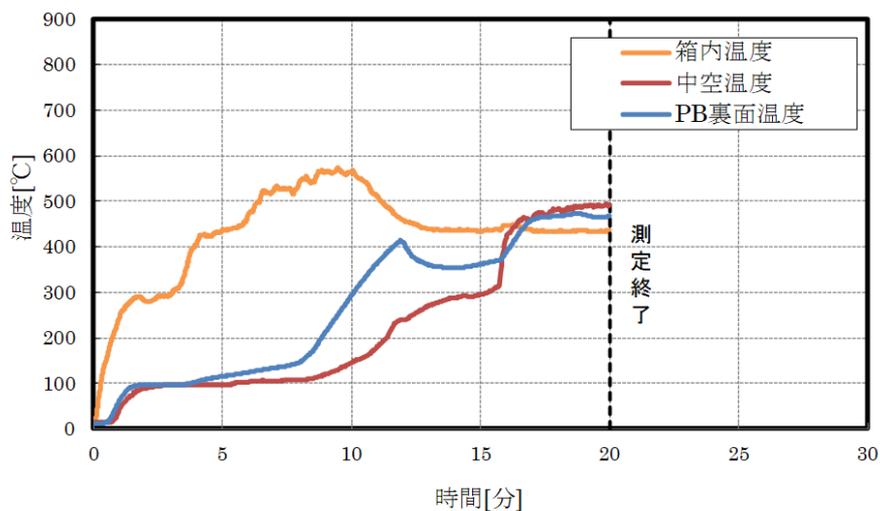


図4.1.2.13 温度(P7(難燃剤あり))

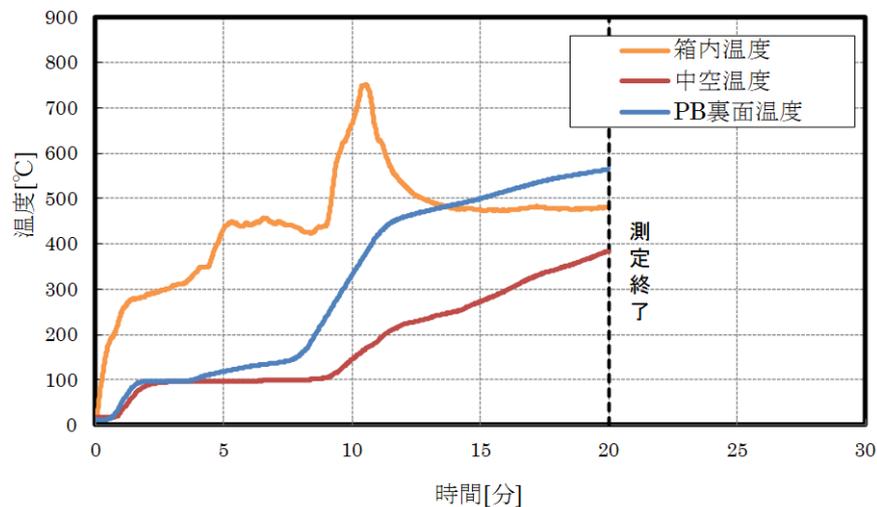


図4.1.2.14 温度(P7(難燃剤あり))

# 壁装材料 基準案

難燃薬剤無し (550g/㎡以下)【250g/㎡以下】			主な材料	主素材の断面図(難燃薬剤無し、難燃薬剤有り)		
				1層タイプ	2層タイプ (接着剤無)	2層タイプ (接着剤有)
化粧 (150g/㎡以下) 【40g/㎡以下】			合成樹脂(表面処理剤) 印刷インキ	上層紙	上層紙	上層紙
主素材 (400g/㎡以下) 【210g/㎡以下】	上層紙(210g/㎡以下)	パルプ	下層紙		接着剤	
	接着剤(45g/㎡以下) 【35g/㎡以下】	合成樹脂系接着剤、 でん粉系接着剤			下層紙	
	下層紙(120g/㎡以下)	パルプ				
難燃薬剤有り (601g/㎡以下)【311g/㎡以下】			主な材料			
化粧 (150g/㎡以下) 【40g/㎡以下】				合成樹脂(表面処理剤) 印刷インキ		
主素材 (440g/㎡以下) 【260g/㎡以下】	上層紙(260g/㎡以下)	パルプ				
	接着剤(50g/㎡以下) 【35g/㎡以下】	合成樹脂系接着剤、 でん粉系接着剤				
	下層紙(160g/㎡以下)	パルプ				
薬剤処理			難燃薬剤			
※上層紙+下層紙+接着剤(無い場合もある)で主素材の有機質量以下及び、上層紙、下層紙、接着剤それぞれの有機質量以下で上層紙、下層紙						
※()は質量、【】は有機質量を示します。						

# 壁装材料 基準案

- 紙壁紙材料については、難燃薬剤あり仕様、難燃薬剤なし仕様として、1層タイプ、2層タイプ(接着材有無)について、
    - 化粧層 $150\text{g}/\text{m}^2$ 以下(有機量 $40\text{g}/\text{m}^2$ 以下)
    - 主素材(紙): 難燃薬剤あり: $440\text{g}/\text{m}^2$ 以下(有機量 $260\text{g}/\text{m}^2$ 以下)
      - 上層紙 $260\text{g}/\text{m}^2$ 以下
      - 接着剤 $50\text{g}/\text{m}^2$ 以下(有機量 $35\text{g}/\text{m}^2$ 以下)
      - 下層紙 $160\text{g}/\text{m}^2$ 以下
    - 難燃薬剤: 主素材の有機質量に対して4%以上、かつ、 $11\text{g}/\text{m}^2$ 以下
    - 難燃薬剤なし: $400\text{g}/\text{m}^2$ 以下(有機量 $210\text{g}/\text{m}^2$ 以下)
      - 上層紙 $210\text{g}/\text{m}^2$ 以下
      - 接着剤 $45\text{g}/\text{m}^2$ 以下(有機量 $35\text{g}/\text{m}^2$ 以下)
      - 下層紙 $120\text{g}/\text{m}^2$ 以下
- の仕様(案)を提案した。

# 不燃材料・土壁の土 試験体仕様

## (1)試験体 A

試験体 A の組成は、既存の研究<sup>1,2)</sup>を参考にして、表 4.1 の通り、

土（絶乾）：わら（絶乾）：水＝31.4(kg):1.01(kg)：18.2(kg)

の比率で土を作成した。

表 4.1 試験体 A の組成

使用材料		使用材料の含水（重量比）	含水状態の混合割合	
原土	埼玉県深谷市産	土（絶乾）：水＝70%：30%	1	0.7697
藁	埼玉県行田市産	藁（絶乾）：水＝88%：12%	0.0225	0.0173
水			0.2767	0.2130

## (2)試験体 B

試験体 B の組成は、通常施工する比率として、表 4.2 の通り、

土（絶乾）：わら（絶乾）：水＝144.5(kg)：3.6(kg)：55.9(kg)

の比率で土を作成した。

表 4.2 試験体 B の組成

使用材料		使用材料の含水（重量比）	含水状態の混合割合	
原土	新潟県阿賀野市産	土（絶乾）：水＝85%：15%	1	0.8333
藁	新潟県阿賀野市産	藁（絶乾）：水＝90%：10%	0.0235	0.0196
水			0.1765	0.1471

# 不燃材料・土壁の土 試験結果(1)

表 4.3 発熱性試験の結果

	No.	Size(mm)			weight (g)	density (kg/m <sup>3</sup> )	Water Content (%)	THR(MJ/m <sup>2</sup> )			HRR (kW/m <sup>2</sup> )
		length	width	thickr				5min	10min	20min	
試験体 A	1	98	98	8.5	107.1	1312.0	1.65	1.8	3.5	5.7	9.5
	2	99	99	8.5	105.6	1267.6		1.8	3.4	5.8	9
	3	97	99	8.2	106.1	1347.4		1.6	3.2	4.6	9.1
	1	95	95	18.1	225.6	1381.1	1.64	1	2.2	5	6.9
	2	94	97	18.2	227	1367.9		1	1.7	3.1	7
	3	97	97	18.3	238.7	1386.3		1	1.9	3.8	5.9
	1	95	97	27.2	324.9	1296.2	1.74	1	1.7	2.9	6.1
	2	96	98	28.5	327.9	1222.9		1.4	2.4	4.2	7.8
	3	96	96	29	338.7	1267.3		1.5	2.9	5.3	8.3
	1	94	96	35.3	440.4	1382.5	1.74	1	2.1	3.9	5.8
	2	96	97	34.4	440.1	1373.9		1.1	2.3	3.8	6.1
	3	93	96	35.7	440.5	1382.0		1.3	2.3	4.2	6.5
	1	94	94	47.2	585.5	1403.9	1.77	1.2	2.4	3.8	6.5
	2	96	96	47	586.3	1353.6		1.1	2.3	3.9	5.7
	3	94	97	45.9	573.3	1369.8		1.2	2.3	4	6.5
試験体 B	1	104	102	8.6	111.7	1224.3	1.74	1.94	4.48	8.14	10.73
	2	105	101	8.9	117.7	1245.8		2.39	4.72	7.49	14.16
	1	100	101	16.4	230.0	1383.0	1.75	1.27	2.54	4.64	6.87
	2	99.1	101	17.7	237.1	1338.3		1.71	3.55	6.81	9.83
	1	102	103	21.9	318.6	1387.5	1.78	1.65	3.43	5.71	9.12
	2	104	103	21.3	310.8	1372.7		1.53	2.98	5.73	8.36
	1	98.5	95	34.1	433.7	1359.2	1.72	1.28	1.97	2.81	6.88
	2	97.5	95.2	34.9	425.4	1313.2		1.26	2.78	5.35	7.68
	1	98.4	96.6	43.8	532.1	1278.0	1.8	1.49	2.84	4.49	9.11
	2	95.6	96.4	43	515.1	1299.8		1.44	2.97	4.92	8.63
試験体 C	1	100	100	10.7	181.2	1693.5	1.84	0.65	1.24	2.62	3.91
	2	100	100	10.3	178.9	1736.9		0.17	0.57	1.01	2.14
	3	99	99	10.6	177.4	1707.6		0.32	0.9	2.58	4.05

## 不燃材料・土壁の土 試験結果(2)

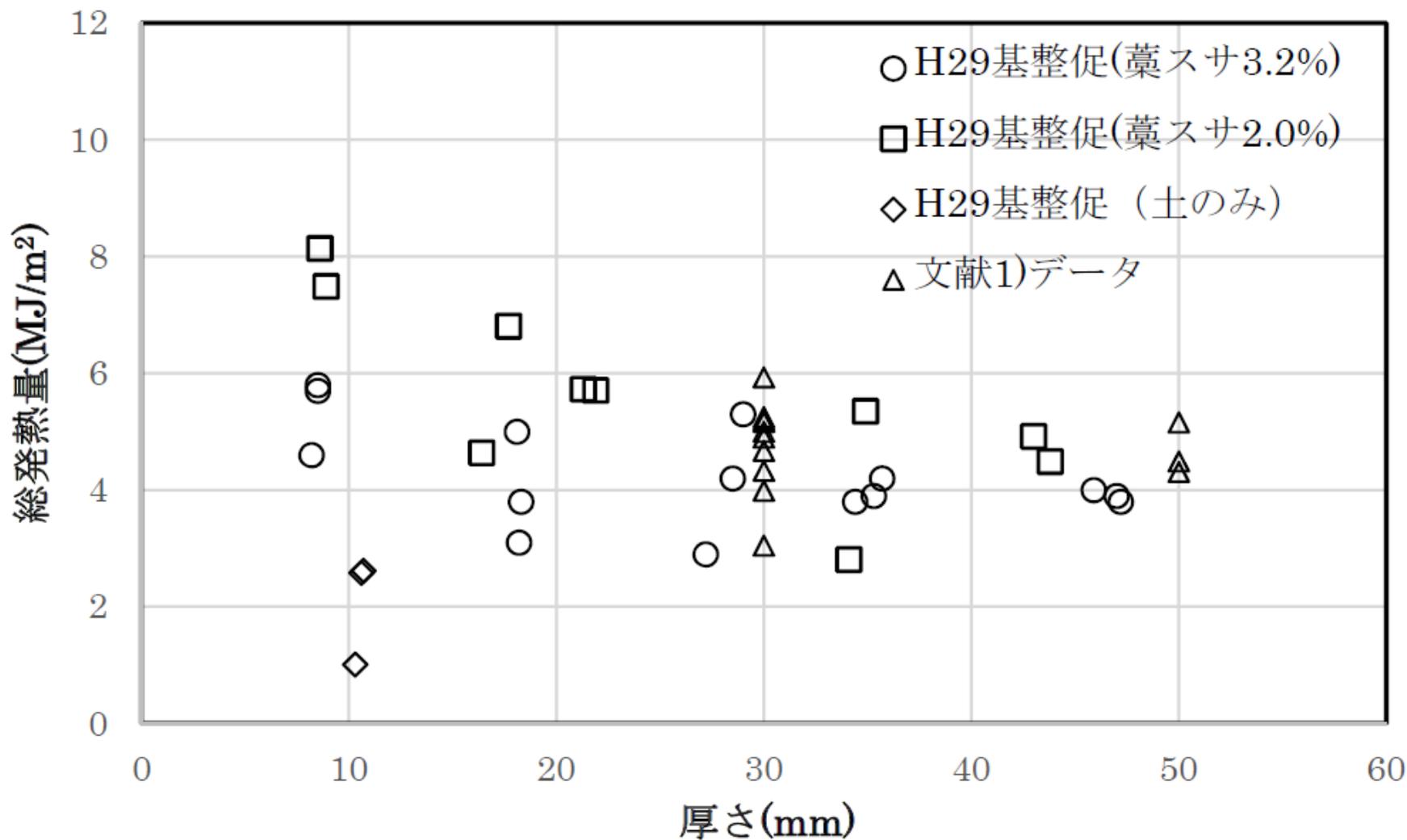


図 4.1 発熱性試験結果

# 不燃材料・土壁の土 試験体写真

表 4. 試験体 A 写真

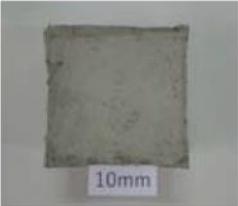
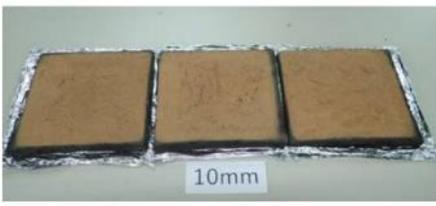
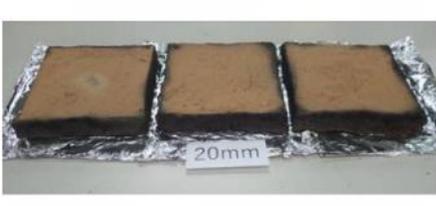
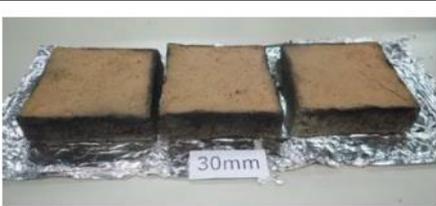
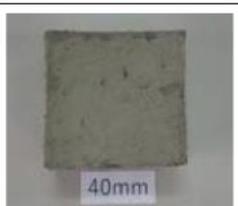
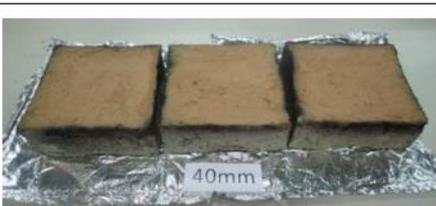
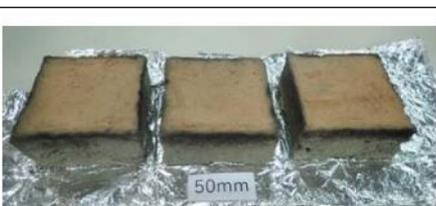
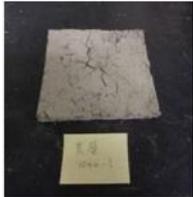
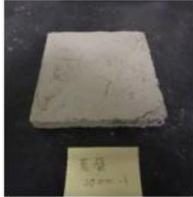
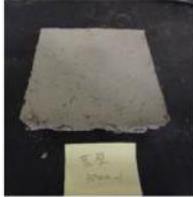
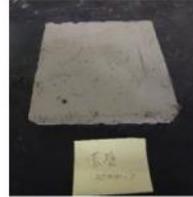
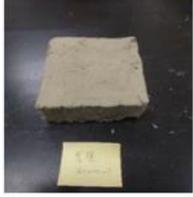
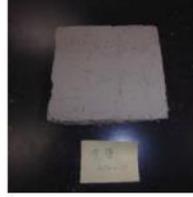
	試験前	試験後
試験体 10 mm		
試験体 20 mm		
試験体 30 mm		
試験体 40 mm		
試験体 50 mm		

表 4. 試験体 B 写真

	試験前-1	試験後-1	試験前-2	試験後-2
試験体 ①				
試験体 ②				
試験体 ③				
試験体 ④				
試験体 ⑤				

# 不燃材料・土壁の土 基準案

本調査の結果、

- 厚さ10mm 以上(不燃材料を下地としてもものを含む)の土(荒木田土、荒土、京土その他これらに類する粘性のある砂質粘土及び砂にそれらの重量の3.2%以下のわらすさ等(植物性のものに限る)を混合したもの)

を仕様(案)を提案した。

# 木造耐火構造の取り合い部

- 主要構造部の取り合い部分の耐火構造については、現在まとめられている耐火建築物に関する3つの協会の設計マニュアルの耐火構造の接合部について、耐火性能を確保する観点から調査を行い、以下の知見を得た。
- 基本的に各マニュアルでは、各部材が法により要求される耐火時間を満たす内容としてとりまとめられている。
- 木造耐火建築物で各部材に要求される耐火性能を確保するためには、火災区画を考えて、区画に面する部材の被覆については、法により要求される部材の中で最も要求耐火時間の長い性能を満たす仕様を用いること、あるいは、最も要求耐火時間の長い部材の被覆を行った後にその上から他の部材を接合する(接合部は延焼の危険がないようにする)ことで可能となる。
- また、主要構造部に用いる材料が異なる場合は、材料の許容温度が低い方の温度をもとに耐火性能を確認する必要がある。

# まとめ

- 今年度の調査では、屋根の飛び火防止に係る構造と、紙壁紙材料、主要構造部の取り合い部分の耐火構造を中心に、既存の大臣認定仕様や耐火試験に関するノウハウ等を活用し、一般的な基準として定めるために、調査ならびに、必要な実験等を行った。

これらを踏まえ、

- 屋根の飛び火防止に係る構造については、建材一体形太陽電池モジュールと塩ビシート防水の例示仕様(案)を示した。
- 紙壁紙材料については、難燃薬剤あり仕様、難燃薬剤なし仕様について、例示仕様(案)を提案した。
- 主要構造部の取り合い部分の耐火構造については、現在まとめられている耐火建築物に関する3協会の設計マニュアルの耐火構造の接合部について、耐火性能を確保する観点から調査を行い、基本的には、各部材が法により要求される耐火時間を満たす内容としてとりまとめられていることが確認された。