

## F21 内装制限に用いる不燃材料等に係る検討

【事業主体】

国立大学法人 東京大学 野口貴文  
学校法人 東京理科大学 兼松 学  
合成樹脂工業協会

【共同研究】

国立研究開発法人 建築研究所

# 1. 事業の背景・目的

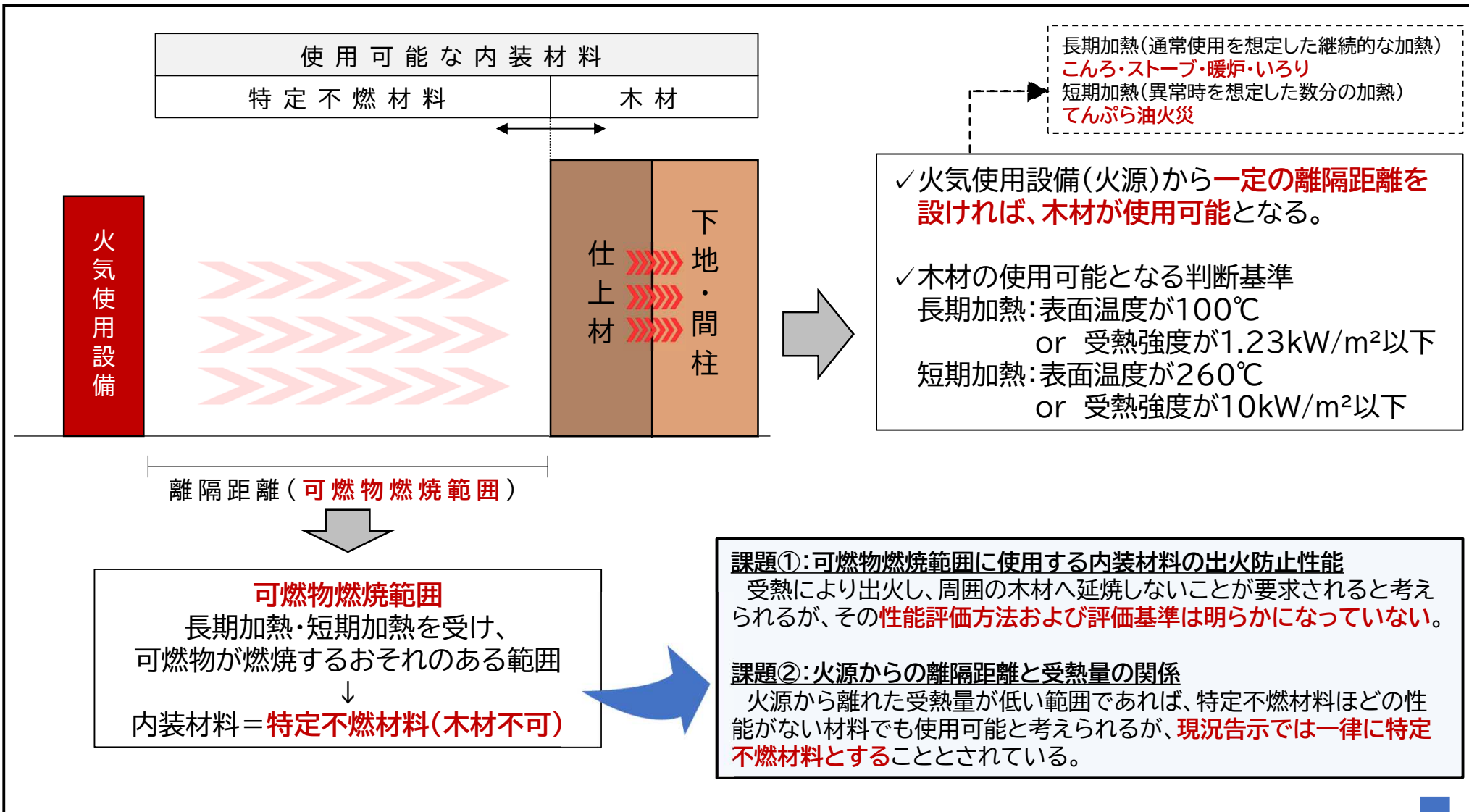
## < 背景 >

- ✓平成21年国土交通省告示第225号(以下、告示225号とする)において、一定の火気使用設備(こんろ・ストーブ・暖炉・いろり)が設けられた火気使用室は、火気使用設備周辺の内装部分を「**特定不燃材料**」とすることで、それ以外の部分に木材等を使用可能となる。
- ✓「**特定不燃材料**」は、平成12年建設省告示第1400号に規定する不燃材料の仕様の一部しか使用することができず、大臣認定を取得した不燃材料等は使用できない。

## < 目的 >

特定不燃材料に要求される性能を明らかにするための検討及び実験等を行い、告示225号に適用可能な建築材料の性能基準および性能評価方法を提案することで、当該告示に使用可能となる建築材料の範囲拡大を図る。

## 2. 告示225号の整理と課題

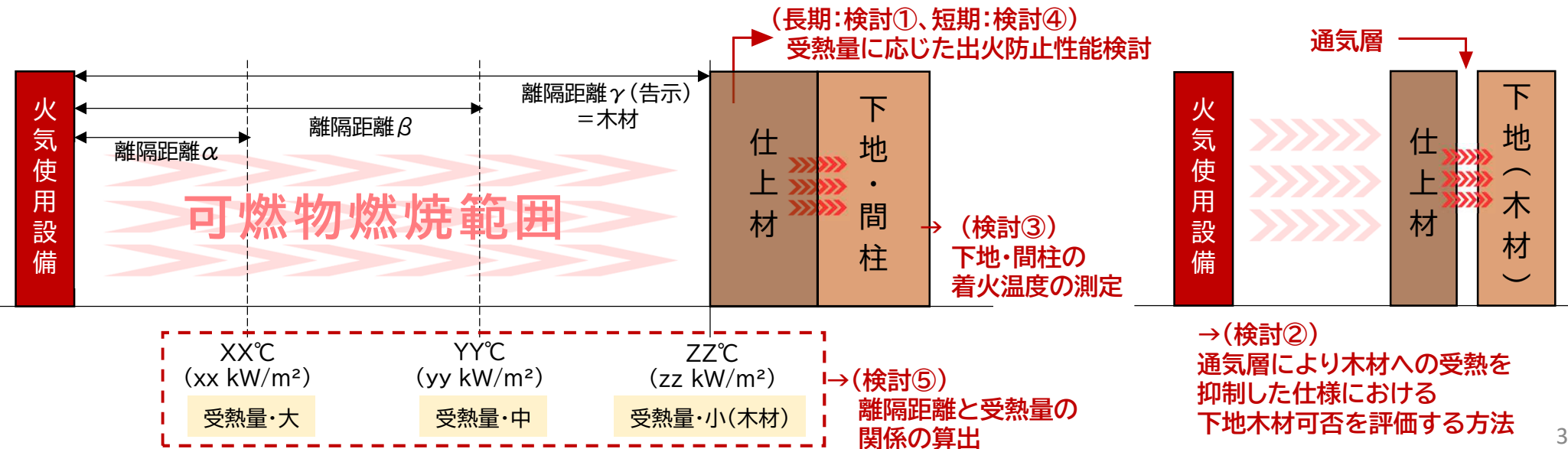


火気使用設備からの”受熱の形態”および”離隔距離と受熱量の関係”を整理し、  
受熱量に応じて使用可能となる内装材料の性能評価方法および評価基準を検討する

### 3. 事業の検討概要

#### <可燃物燃焼範囲で使用可能な材料の組合せと検討概要>

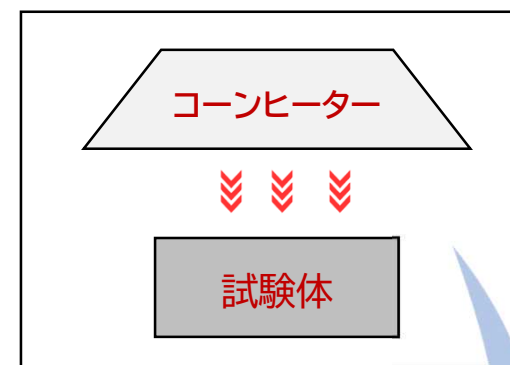
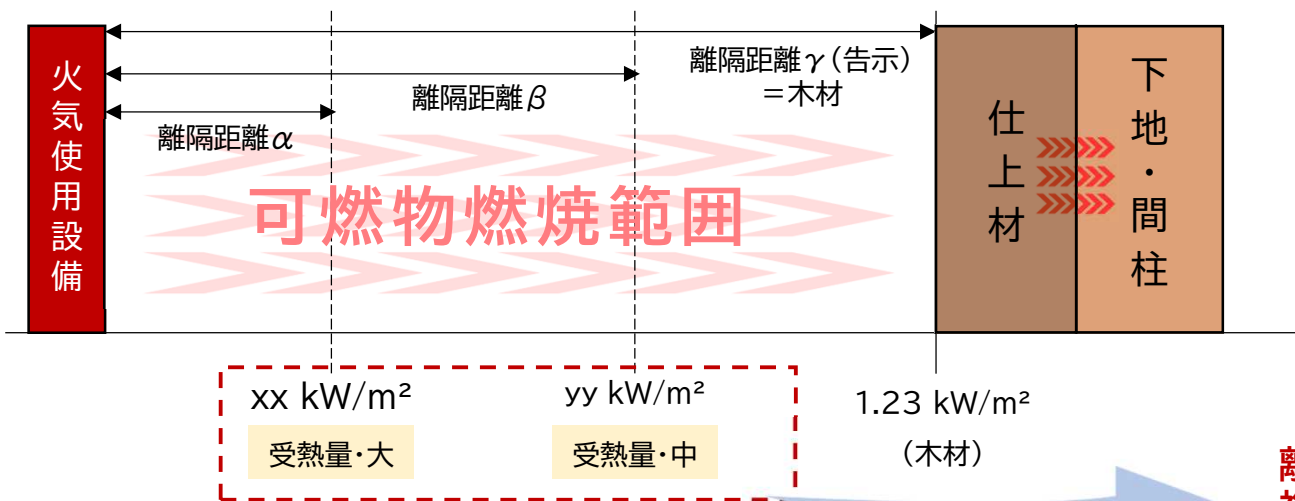
加熱状態の区分	仕上げ	間柱・下地	離隔距離と受熱量の関係	検討①
長期加熱	特定不燃材料 →(検討①)	特定不燃材料 →(検討③)	木材が施工可能な 100℃または1.23kW/m <sup>2</sup> の 受熱量となる離隔距離のみ規定  →(検討⑤)	長期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討
	許容されていない	木材 →(検討②)		長期加熱を受ける下地・間柱への木材使用に関する試験法の検討
短期加熱	特定不燃材料 →(検討④)	特定不燃材料 →(検討③)	木材が施工可能な 260℃または10kW/m <sup>2</sup> の 受熱量となる離隔距離のみ規定  →(検討⑤)	長期・短期加熱を受ける下地材の性能規定化に関する検討
	特別仕様の不燃材料	木材		短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討
				火気使用設備からの離隔距離と内装材料の受熱量の関係についての検討



# 4. 検討①：長期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## < 試験方法 >

想定	試験方法	評価基準
火気使用設備からの放射熱による受熱	コーンカロリメータ試験(ISO5660-1を参考)により、複数の加熱強度で加熱試験を実施 →各受熱量下での出火防止性能の評価	・定常状態まで加熱して着火しないこと ・防火上有害な変形のないこと
長期加熱による内部での蓄熱(木材の低温着火)	ボンブカロリメータによる燃焼熱量測定(ISO1716、JISM8814を参考) →蓄熱着火が起きた場合の影響度の評価	・製品全体の燃焼熱量が2.0MJ/kg以下 ※欧州防火材料分類(EN13501クラスA1)の基準を参照



コーンカロリ試験概略図

離隔距離による受熱量の違いを想定し、複数の加熱強度(kW/m<sup>2</sup>)で試験を実施した。

# 4. 検討①：長期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## <コーンカロリーメータ試験概要>

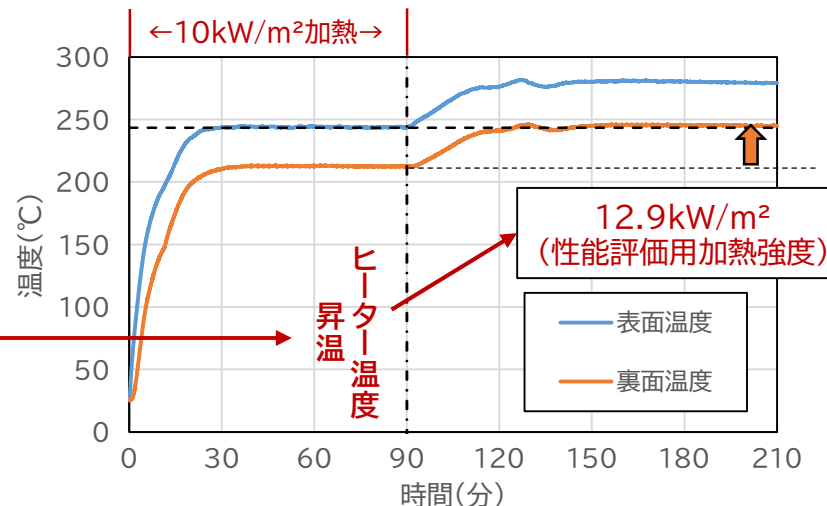
試験体を十分に加熱するために、以下の2段階で試験をした。

### ①加熱条件設定フェーズ

- (1) 所定の加熱強度で裏面温度が安定するまで試験を行い、試験体の表裏面温度を熱電対で測定。
- (2) 裏面温度が表面温度となるまでヒーター温度を上昇し、その時の加熱強度(性能評価用加熱強度)を測定する。

### ②性能評価フェーズ

- ①で求めた性能評価用加熱強度で試験を行い、性能評価を行う。



加熱条件設定フェーズ(例:加熱強度10kW/m<sup>2</sup>)

## ■試験条件

加熱強度	加熱条件設定フェーズ	性能評価フェーズ
5~50kW/m <sup>2</sup>		加熱条件設定フェーズで求めた加熱強度
試験体養生条件	<b>105°C恒量</b> (可燃物燃焼範囲は100°C以上の受熱が想定されるため)	
試験終了条件	<b>30分間の温度変化が0.5°C以下(定常状態まで加熱)</b>	
評価項目	---	①着火の有無, ②防火上有害な変形の有無 ③最終裏面温度 (適用可能な下地材の着火温度)

## ■試験体

試験体	有機質塗装量 (g/m <sup>2</sup> )
① t12.5mmせっこうボード (GB-R)	---
② t6mmけい酸カルシウム板(未塗装) (JIS A5430,比重0.8)	---
③ t6mmアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板A (基材:JIS A5430,比重0.8)	43.3
④ t6mmアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板B (基材:JIS A5430,比重0.8)	127.3
⑤ t6mmアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板C (基材:JIS A5430,比重0.8)	259.0

# 4. 検討①：長期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## <コーンカロリーメータ試験の結果>

	加熱条件設定フェーズ		性能評価用 加熱強度 (kW/m <sup>2</sup> )	性能評価フェーズ			判定
	加熱強度 (kW/m <sup>2</sup> )	着火有無		着火有無	防火上 有害な変形	最終 裏面 温度(°C)	
t12.5mm せっこうボード	5	無し	5.8	-	-	-	-
	10	無し	12.9	無し	無し	243.5	○
	15,20,30	着火	→	→	→	→	×
t6mm けい酸 カルシウム板	10	無し	11.2	-	-	-	-
	30	無し	43.7	-	-	-	-
	50	無し	67.3	無し	無し	570.2	○
t6mm 塗装けい酸 カルシウム板A	5	無し	5.4	-	-	-	-
	10	無し	12.1	-	-	-	-
	15	無し	21.6	無し	無し	373.0	○
t6mm 塗装けい酸 カルシウム板B	5	無し	5.5	-	-	-	-
	10	無し	11.7	-	-	-	-
	15	無し	22.2	着火	→	→	×
t6mm 塗装けい酸 カルシウム板C	5	無し	5.8	-	-	-	-
	10	無し	13.0	無し	無し	297.2	○
	15	着火	→	→	→	→	×

t12.5せっこうボード  
10kW/m<sup>2</sup>以下の  
受熱範囲で使用可  
(15kW/m<sup>2</sup>以上不可)

t6けいカル板(未塗装)  
50kW/m<sup>2</sup>以下の  
受熱範囲で使用可

t6塗装けいカル板A  
15kW/m<sup>2</sup>以下の  
受熱範囲で使用可

t6塗装けいカル板B  
15kW/m<sup>2</sup>受熱範囲で  
使用不可。  
10kW/m<sup>2</sup>以下で再試験

t6塗装けいカル板C  
10kW/m<sup>2</sup>以下の  
受熱範囲で使用可

下地材は、この温度で着火しない材料が使用可能  
(着火温度については6章に記載)



## 4. 検討①：長期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

### <ボンブカロリメータによる燃焼熱量測定>

#### ■試験概要

- ✓ボンブカロリメータを用い、単位質量あたりの燃焼熱量の測定を行った(JIS M8814)。
- ✓せっこうボードやアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板は構成材料ごとに測定し、試験体全体の燃焼熱量を算出した(ISO1716)。
- ✓燃焼熱量2.0MJ/kg以下(EN13501クラスA1の基準)を合格と判定し試験結果を整理した。

#### ■試験結果

試験体(105℃養生)			燃焼熱量(MJ/kg)		評価
1		せっこうボードのせっこう	-0.06	測定値	-
2		せっこうボードの紙	15.0	測定値	-
(1+2)	特定不燃材料	t12.5mmせっこうボード	0.7	計算値	○
3	特定不燃材料	t6mmけい酸カルシウム板	1.3	測定値	○
4	特定不燃材料	t6mm繊維強化セメント板	0.75	測定値	○
5		t12mm普通合板	20.1	測定値	×
6		アクリル樹脂塗料	34.8	測定値	-
(3+6)		t6mmアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板A(有機塗装量43.3g/m <sup>2</sup> )	1.6	計算値	○
(3+6)		t6mmアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板B(有機塗装量127.3g/m <sup>2</sup> )	2.2	計算値	×
(3+6)		t6mmアクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板C(有機塗装量259.0g/m <sup>2</sup> )	3.1	計算値	×

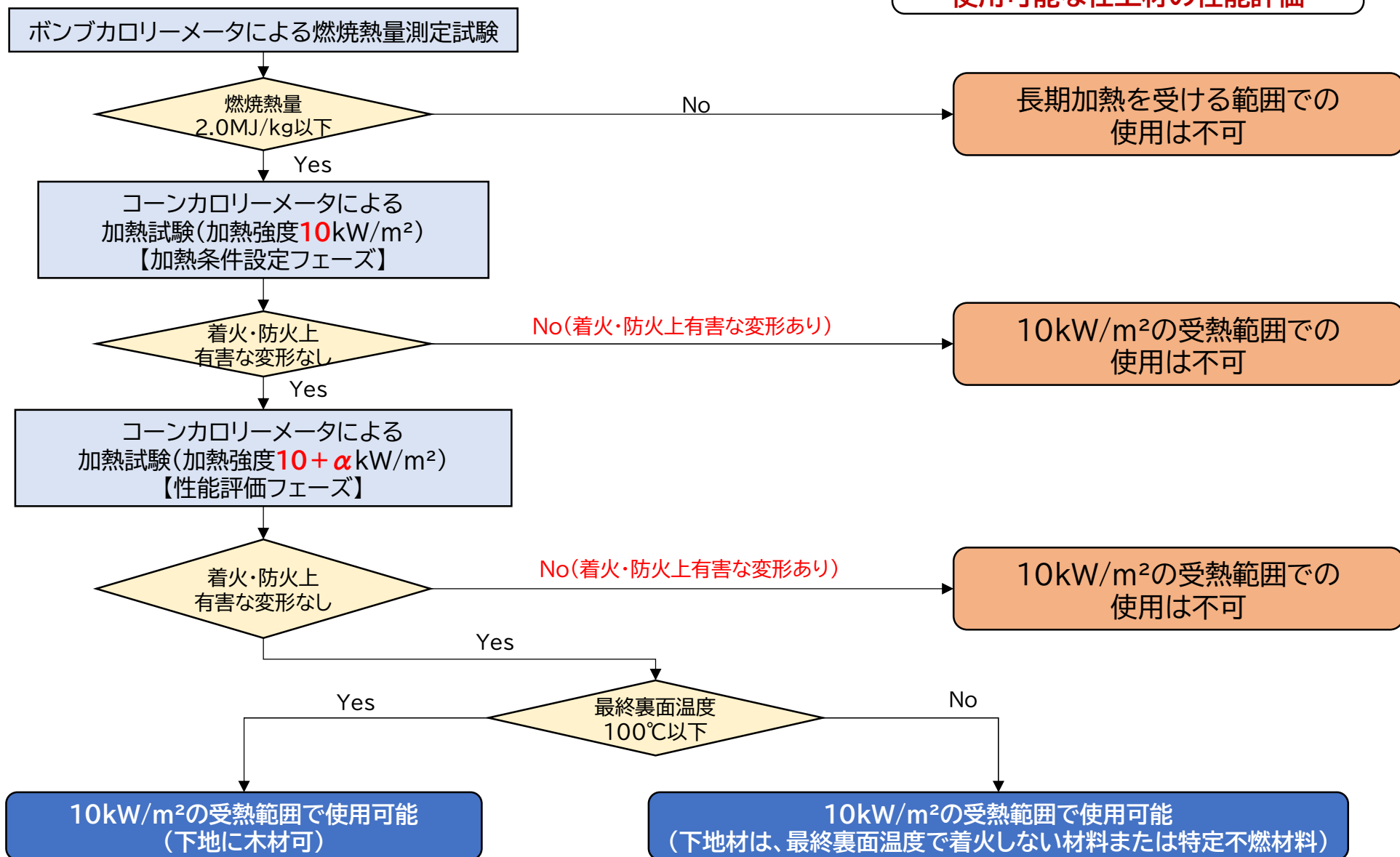
特定不燃材料と有機質量の少ない、塗装けい酸カルシウム板Aは、2.0MJ/kg以下であった。



## 4. 検討①：長期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

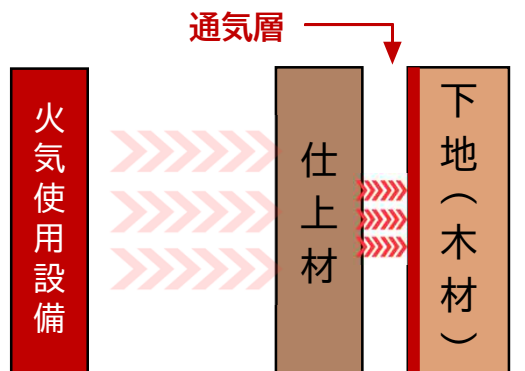
例)10kW/m<sup>2</sup>の受熱範囲で  
使用可能な仕上材の性能評価

<まとめ：長期加熱を受ける仕上材の性能評価フロー>



## 5. 検討②:長期加熱を受ける下地・間柱への木材使用に関する試験法の検討

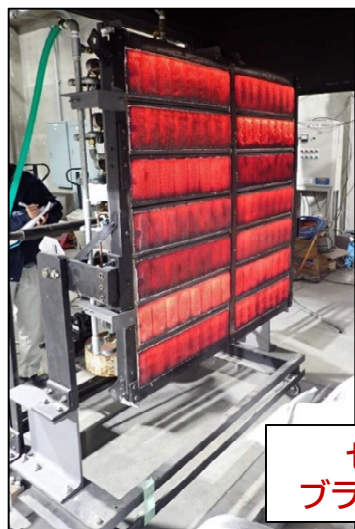
### <検討の目的>



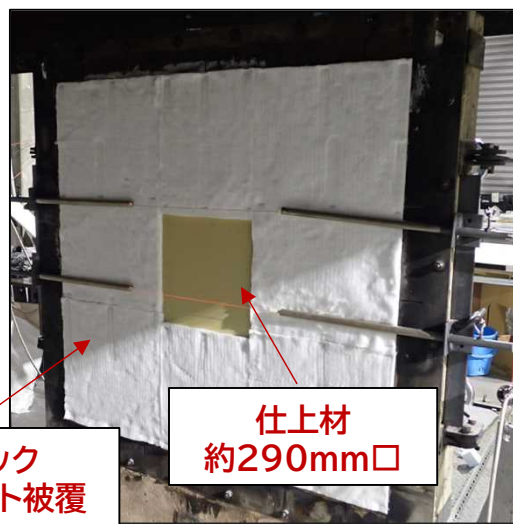
- ✓告示225号において、長期加熱を受ける可燃物燃焼範囲の下地・間柱に木材の使用は許容されていないが、当該範囲で下地・間柱が100℃に到達しなければ、木材が使用できると考えられる。
- ✓昨年度の検討で、コーンカロリメータ試験により加熱時の裏面温度を測定した結果、試験体単体で、100℃以下となる条件を達成できる条件は限定的であった。
- ✓仕上材と通気層(遮熱層)の組合せにより、下地・間柱に木材使用可否を判断できる方法を検討した。

### <試験の概略>

放射パネル



試験体



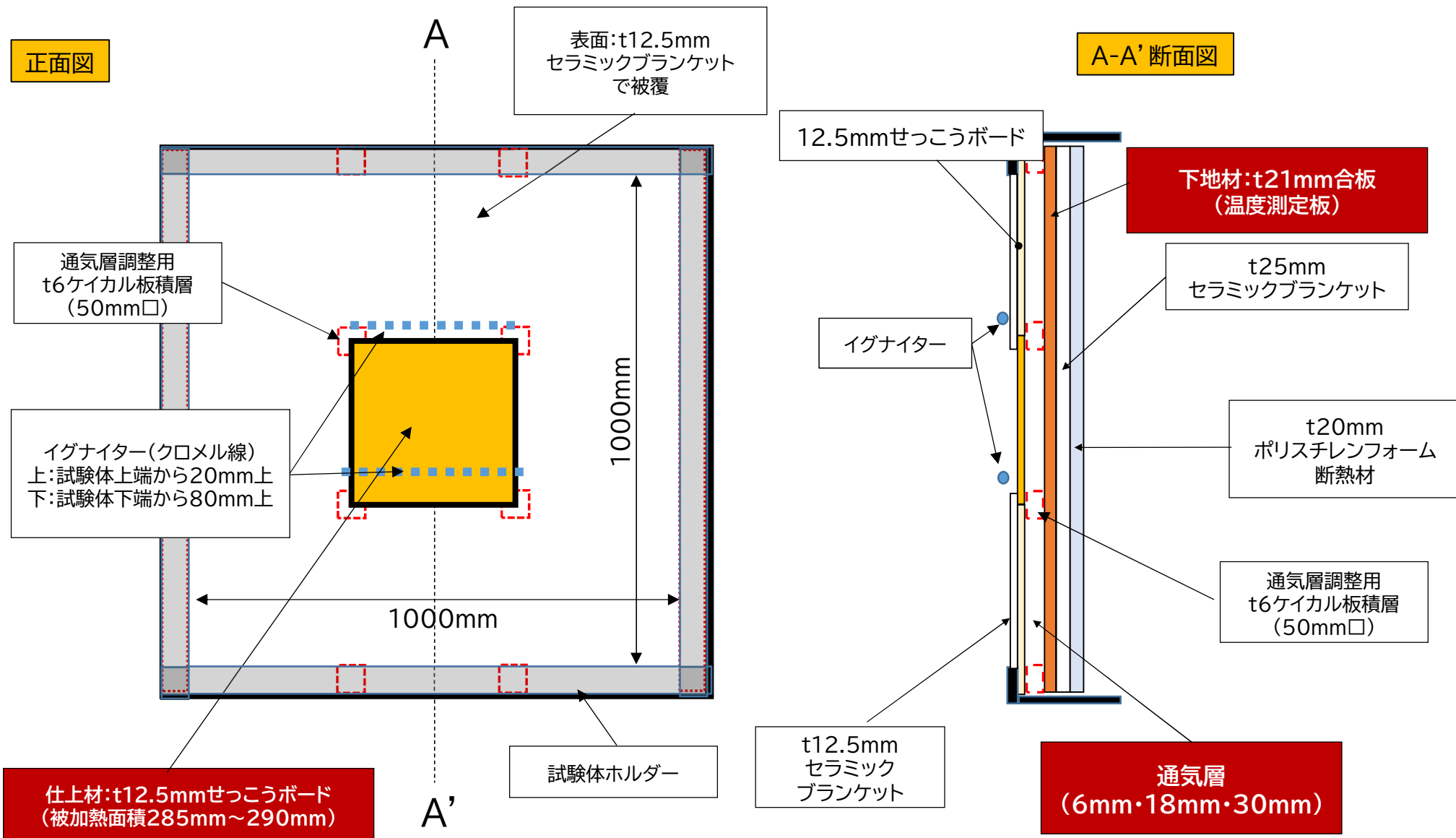
セラミック  
ブランケット被覆

仕上材  
約290mm□

- ✓約1000mm四方の放射パネルから、仕上材が一様な加熱を受けられるように仕上材の面積を調整。
- ✓仕上材の裏面に通気層を設け、下地材に合板を構成し合板温度上昇を測定。
- ✓合板温度が100℃に到達するか(温度上昇80℃)を評価。

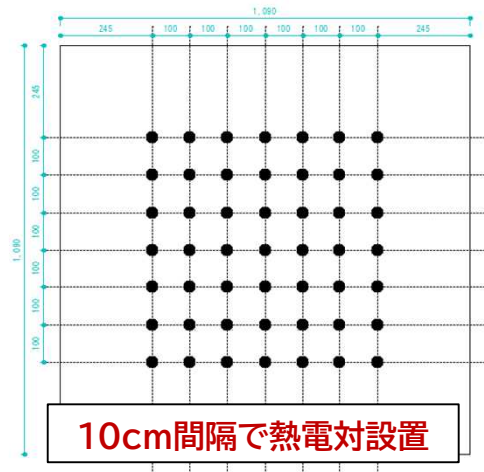
# 5. 検討②:長期加熱を受ける下地・間柱への木材使用に関する試験法の検討

## < 試験詳細 > 試験体図



## 5. 検討②:長期加熱を受ける下地・間柱への木材使用に関する試験法の検討

### < 試験詳細 > 温度測定板(下地材)



#### 温度測定板 (JIS S3031を参考)

21mm合板に10cm間隔でφ12mm銅板付き熱電対を埋め込み、焼き石膏を充てんした後、黒体塗料を塗装した。銅板は合板の表面から約1mmの位置となるように調整した。

### < 試験詳細 > 試験条件

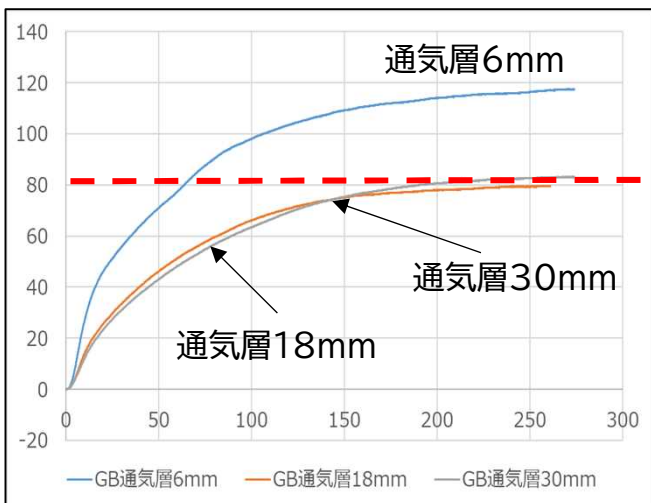
	試験体 1	試験体 2	試験体 3
通気層 (mm)	6	18	30
仕上材	t12.5mmせっこうボード(GB-R/105°C乾燥品)		
下地材	t21mm合板(温度測定板)		
加熱強度 (kW/m <sup>2</sup> )	平均5.57(5点平均)		
加熱時間	温度測定板の最高温度が30分で0.5°C以下の変動となるまで		
評価	下地材の最高温度が100°C(温度上昇値80°C)を超えないこと ⇒基準室温は20°C(告示225号の想定)とする		

# 5. 検討②:長期加熱を受ける下地・間柱への木材使用に関する試験法の検討

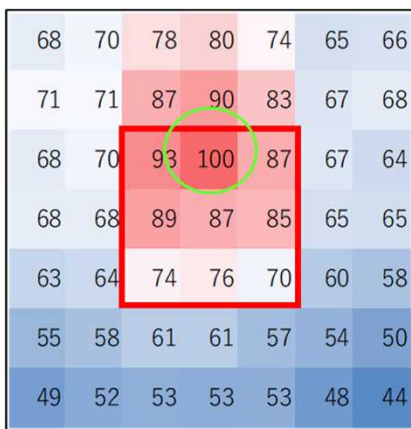
## < 実験結果 >

	試験体 1*	試験体 2	試験体 3
通気層 (mm)	6	18	30
加熱時間 (min)	72.2(100℃到達時)	261	274
着火	無し	無し	無し
下地材温度 (℃) (最高 / 温度上昇)	100℃到達 85.9(温度上昇)	95.7(最高値) 79.6(温度上昇)	96.1(最高値) 83.2(温度上昇)

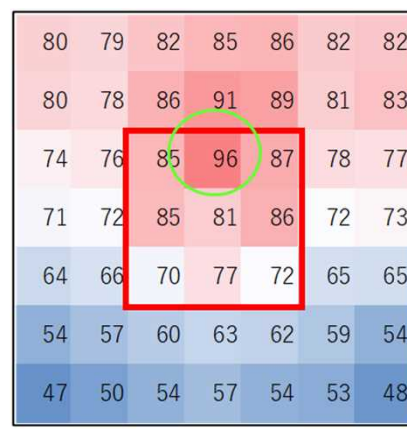
\*試験体1の結果は下地材が100℃到達した時の温度



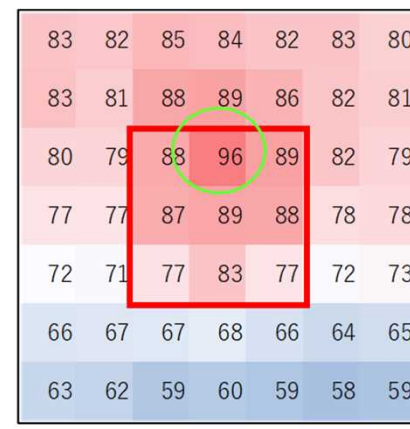
合板の温度上昇(最高温度位置)



通気層6mm:100℃到達時点



通気層18mm:定常状態まで加熱



通気層30mm:定常状態まで加熱

裏面合板の温度分布

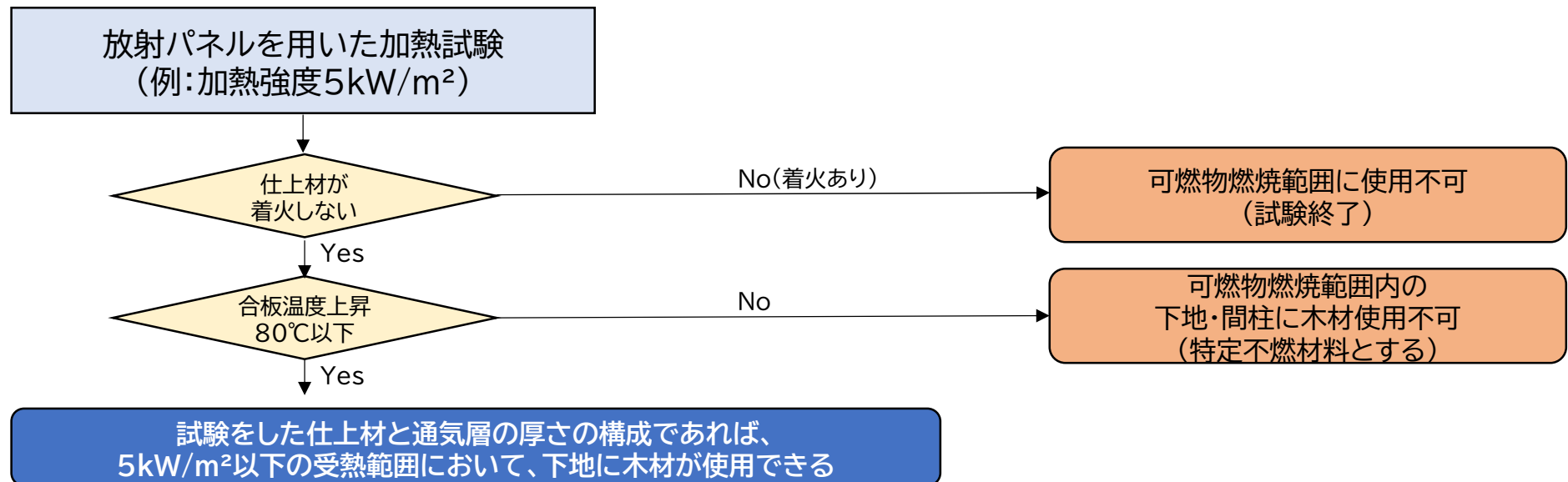
- ✓通気層が大きいほど、下地の合板温度が上がりにくく、通気層内で対流が生じていることが示唆された。
- ✓下地の温度は、中心位置より10cm高い位置が最も高い温度を示した。

## 5. 検討②:長期加熱を受ける下地・間柱への木材使用に関する試験法の検討

### <まとめ>

- ✓長期加熱を受ける範囲の下地・間柱に木材を使用できるようにするための判定方法として、仕上材と下地材の間に通気層を設けた仕様における、下地材温度の測定方法を検討した。
- ✓通気層を大きくすることで下地温度上昇の抑制が認められ、通気層の大きさと仕上材の組合せにより、下地・間柱に木材使用可否を判定できる可能性を示した。
- ✓今後の課題として、通気層内の気流の影響や被加熱面積と通気層面積の関係性について検討を行い、汎用性のある試験法とする点が挙げられる。

### <評価のフロー>

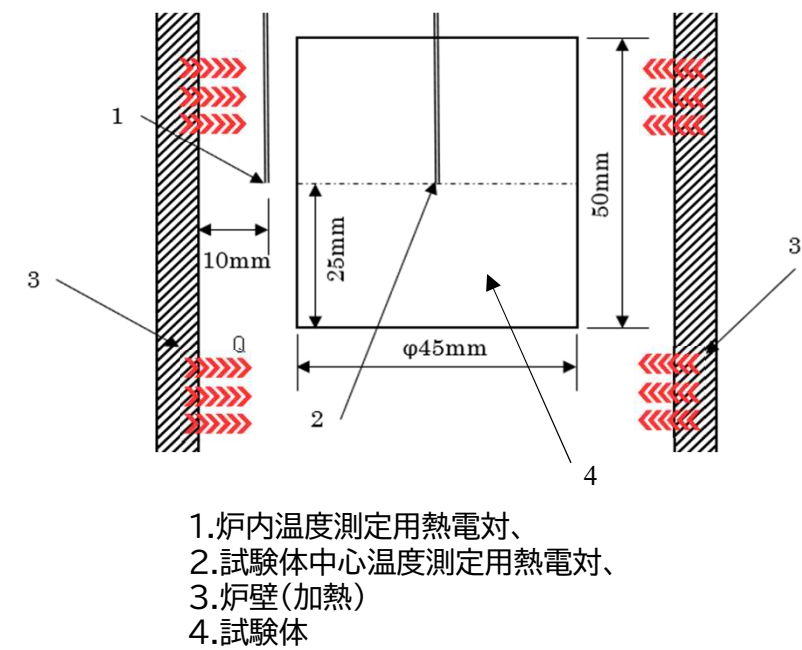
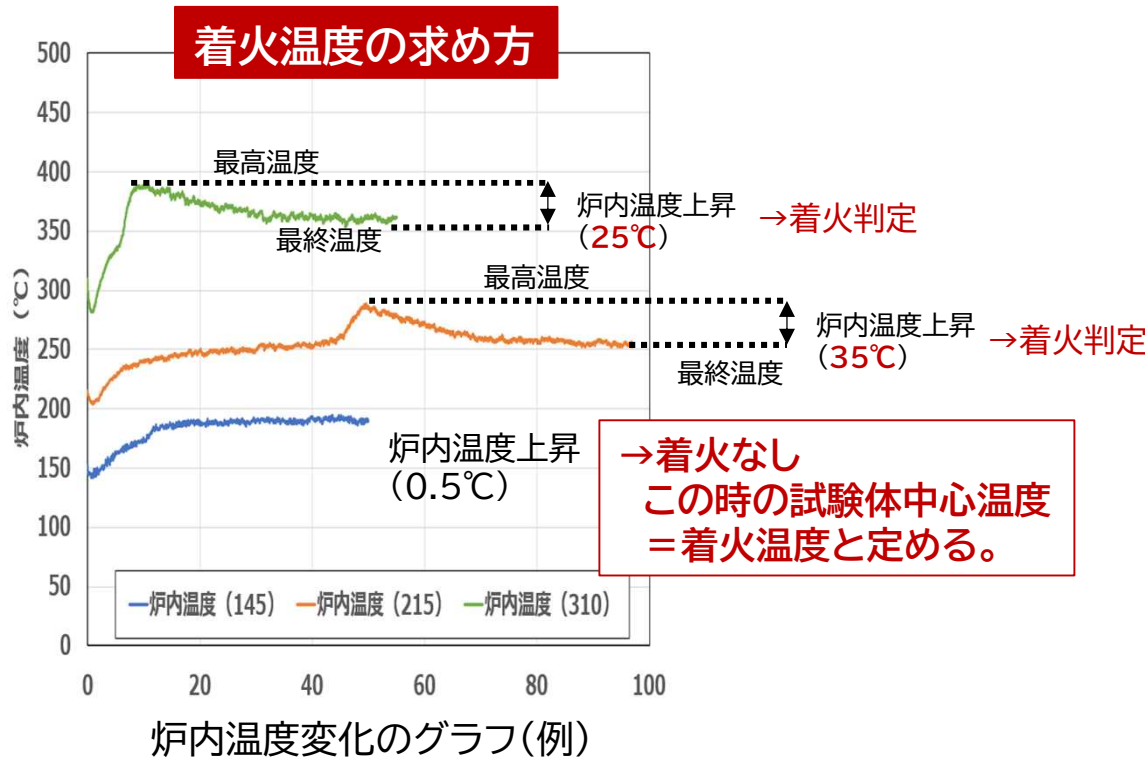




# 6. 検討③長期・短期加熱を受ける下地材の性能規定化に関する検討

## < 試験方法の選定 >

想定	試験方法	評価基準
加熱された仕上材からの熱伝導による受熱	不燃性試験装置を用いた着火温度の測定 (ISO1182を参考)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・着火、炉内温度上昇20℃をこえる場合→<b>着火</b></li> <li>・質量減少率30%をこえる場合 →防火上有害な変形</li> <li>→複数の炉内温度で加熱し、着火しなかった加熱温度の時の、試験体中心温度を着火温度とする。</li> </ul>
長期加熱による内部での蓄熱 (木材の低温着火)	ボンブカロリメータによる燃焼熱量測定 (ISO1716、JISM8814を参考)	製品全体の燃焼熱量が2.0MJ/kg以下であること (4章と同じ)





## 6. 検討③長期・短期加熱を受ける下地材の性能規定化に関する検討

### < 試験詳細 >

#### ■ 試験体

試験体(105℃養生)	
①	特定不燃材料 t12.5mmせっこうボード(GB-R)
②	特定不燃材料 t6mmけい酸カルシウム板(JIS A5430,比重0.8)
③	特定不燃材料 t6mm繊維強化セメント板(JIS A5430,比重1.6)
④	t12mm普通合板

#### ■ 試験条件

試験条件一覧	
温度測定	熱電対により炉内温度と試験体中心温度を測定
加熱時間	試験体中心温度の変動が10分間で±2℃以下となるまで
炉内温度上昇値	最高炉内温度－最終炉内温度
評価	炉内温度上昇値が20℃以下・着炎の有無・質量減少率30%以下

# 6. 検討③長期・短期加熱を受ける下地材の性能規定化に関する検討

## < 試験結果 >

### ① 12.5mmせっこうボード

設定 炉内 温度 (°C)	試験 時間 (分)	炉内温度(°C)			中心温度(°C)	着火	質量 減少率 (%)
		最高 温度	最終 温度	温度 上昇	最終 温度		
145	50	194.2	189.5	4.7	161.1	無	1.5
180	57	214.3	210.4	3.9	213.1	無	2.3
215	98	288.9	254.2	34.7	216.7	無	5.3
275	67	354.9	332.4	22.5	315.2	無	10.2
310	55	388.6	359.6	29.0	313.3	無	6.4
370	47	452.3	438.3	14.0	377.5	無	6.6
455	38	541.9	533.9	8.0	499.6	無	8.9
750	30	815.6	801.1	14.5	790.6	着火	12.3

着火温度

着火判定  
20°C<

着火温度と炉内温度に乖離がある場合、  
温度上昇値が低く表れるため、着火判定とな  
らない。着火温度付近での試験が必要。

### ③ 6mmセメント板

設定 炉内 温度 (°C)	試験 時間 (分)	炉内温度(°C)			中心温度(°C)	着火	質量 減少率 (%)
		最高 温度	最終 温度	温度 上昇	最終 温度		
270	154	315.4	302.7	12.7	327.9	無	7.4
370	154	427.3	407.7	19.6	414.5	無	8.1
445	118	497.1	487.6	9.5	487.8	無	8.4
540	98	586.6	577.1	9.5	574.2	無	8.9
650	80	725.0	690.1	34.9	682.2	着火	11.4
750	70	817.5	786.3	31.2	765.1	着火	16.9

着火判定  
20°C<

着火温度

### ② 6mmけい酸カルシウム板

設定 炉内 温度 (°C)	試験 時間 (分)	炉内温度(°C)			中心温度(°C)	着火	質量 減少率 (%)
		最高 温度	最終 温度	温度 上昇	最終 温度		
180	80	207.2	203.3	3.9	194.2	無	4.6
270	67	335.7	331.2	4.5	353.6	無	13.9
370	110	464.7	453.6	11.1	425.7	無	16.8
445	150	544.2	527	17.2	498.2	無	17.5
540	104	620.1	613.8	6.3	582.5	無	18.3
750	60	855.4	819.9	36.5	803.9	無	19.4

着火判定  
20°C<

着火温度

### ④ 12mm合板

設定 炉内 温度 (°C)	試験 時間 (分)	炉内温度(°C)			中心温度(°C)	着火	質量 減少率 (%)
		最高 温度	最終 温度	温度 上昇	最終 温度		
145	73	171.6	168.8	2.8	164.9	無	1.9
180	189	277.2	判定* 不能	判定* 不能	判定* 不能	無	65.0
215	170	385.4	判定* 不能	判定* 不能	判定* 不能	無	98.4

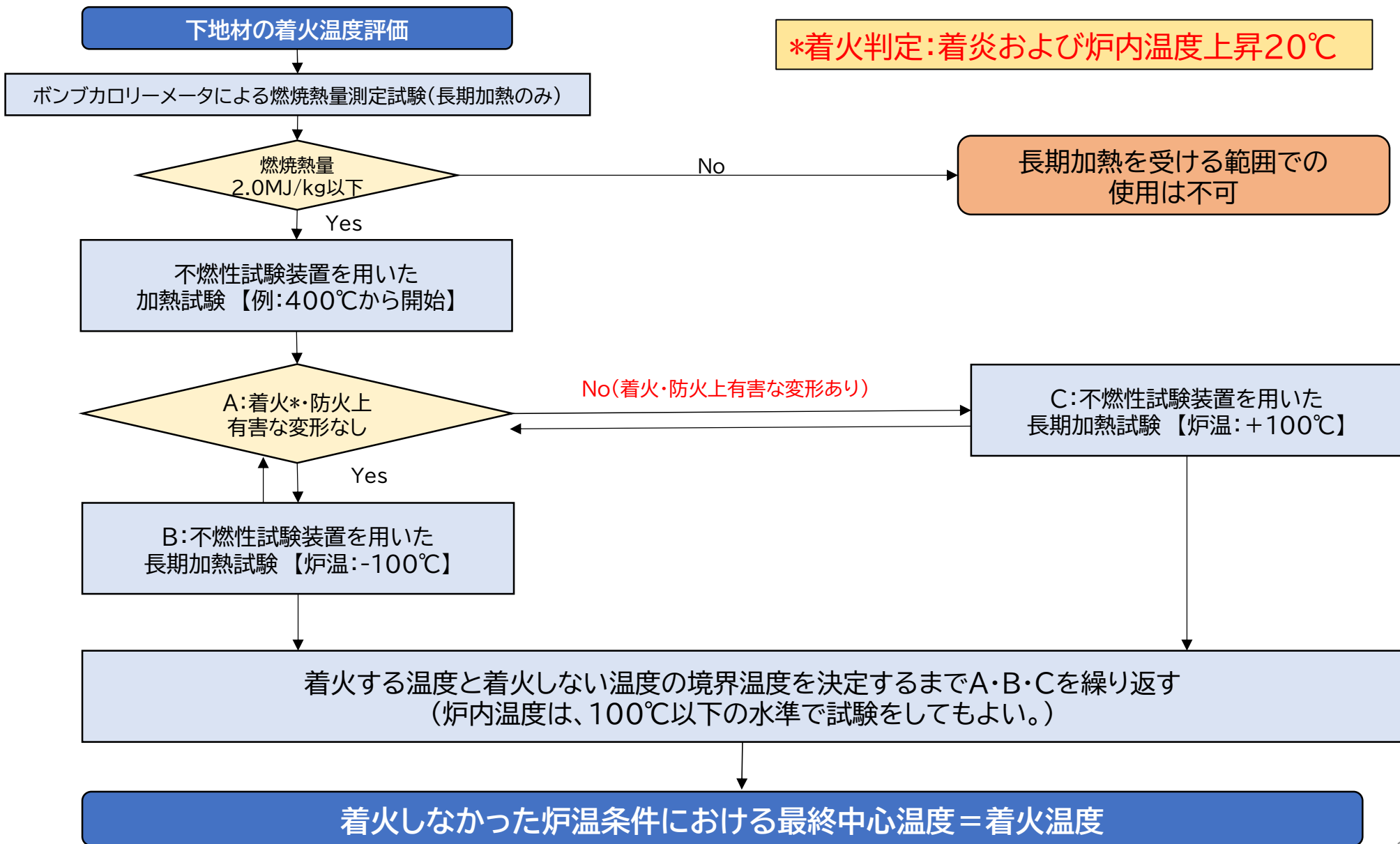
着火温度

防火上有害な変形  
30%<

\*燃焼し焼失してしまったため、温度計測できなかった。 16

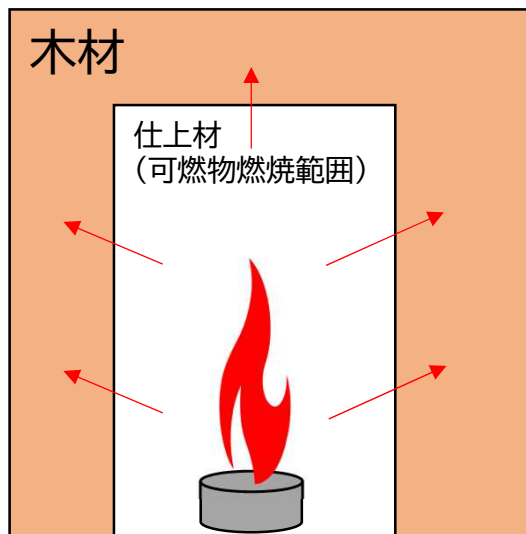
## 6. 検討③長期・短期加熱を受ける下地材の性能規定化に関する検討

### <まとめ:長期・短期加熱を受ける下地材の着火温度評価フロー>



# 7. 検討④短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## < 検討背景 >



火源: 天ぷら油火災

✓短期加熱を受ける内装材料は天ぷら油火災による加熱を受けた際に、「着火しない」「着火しても木材にまで延焼が及ばない」ことが要求されると考えられる。

✓こんろの設置位置による離隔距離の違いに応じて、仕上材の受熱量は変わると考えられ、火源から離れた場所であれば、着火性の低い材料でも使用できる可能性がある。



仕上材の「着火性」および「着火後の延焼性」を評価する方法について、天ぷら油火災を想定した実規模試験および各種着火性および延焼性に関する試験を実施し、性能評価方法の検討を行った。

## < 想定している性能評価スキーム >

コーンカロリメータ試験  
加熱強度(例: 50kW/m<sup>2</sup>)

着火なし

Yes

50kW/m<sup>2</sup>以下の受熱量となる  
可燃物燃焼範囲で使用可能

No(着火あり)

延焼性に関する試験

延焼あり

No(延焼あり)

Yes

50kW/m<sup>2</sup>の受熱量となる  
可燃物燃焼範囲で使用不可  
→加熱強度を下げても評価必要

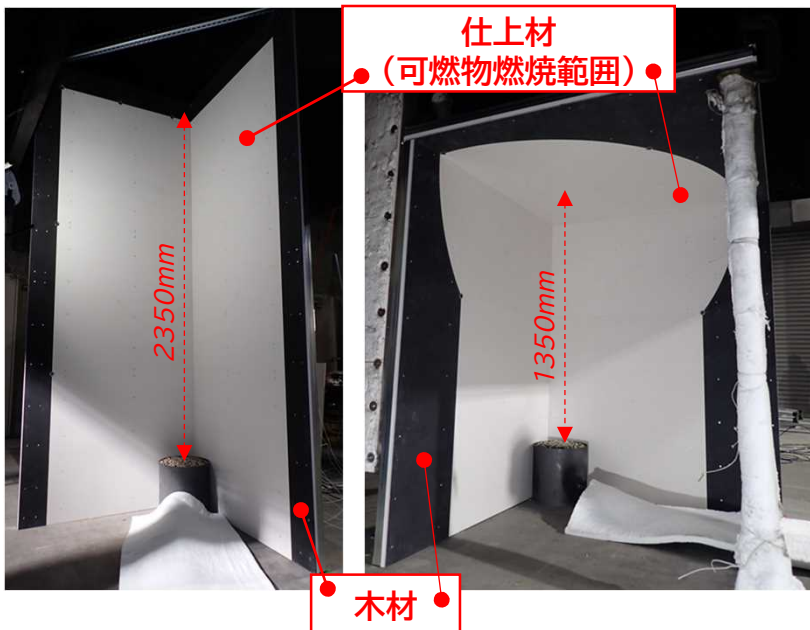
木材への延焼性を評価する方法  
評価基準についての検討が必要

50kW/m<sup>2</sup>以下の受熱量となる  
可燃物燃焼範囲で使用可能

# 7. 検討④短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## <実験概要>

### ■ 天ぷら油火災想定の実規模試験

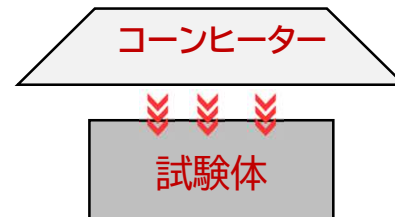


- ✓ 告示の離隔距離を設け、木材を施工
- ✓ 200kWで5分間加熱
- ✓ 火炎が天井へ到達する場合としない場合の2種類の試験体で実施

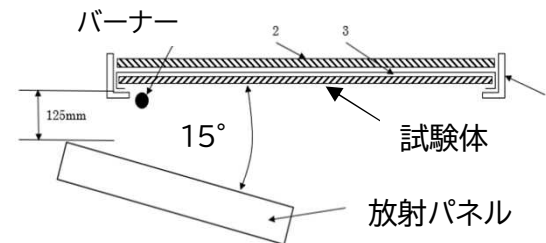
- ✓ 可燃物燃焼範囲に使用する仕上材について着炎状況や、木材への延焼性を確認する。

### ■ 小規模～中規模試験

①コーンカロリメータ試験(ISO5660-1)→着火性、発熱量



②火炎伝播試験(ISO5658-2)→着火性、水平方向の火炎の延焼性



③着火性試験(ISO11925-2)  
→着火性、鉛直方向への延焼性



④模型箱試験(ISO/TS17431)  
→フラッシュオーバーの有無



実規模試験の結果をもとに、最適な性能評価試験方法および試験基準の検討を行った。

# 7. 検討④ 短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## <試験結果 小規模～中規模試験>

\*有機質塗装量(g/m<sup>2</sup>) A:43.3、B:127.3g、C:259g

試験体	コーンカロリーメータ試験				火炎伝播試験		
	総発熱量(MJ/m <sup>2</sup> )			最高発熱速度(kW/m <sup>2</sup> )	着火	伝播距離(mm)	CFE(kW/m <sup>2</sup> )
	5分	10分	20分				
①けい酸カルシウム板(未塗装)	0.9	2.0	2.8	5.9 (着火せず)	× (着火せず)	0	50.0
②アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板A*	2.7	3.8	4.8	79.1 (着火)	着火	140	48.2
③アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板B*	4.7	5.7	6.5	164.5 (着火)	着火	447	13.1
④アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板C*	8.8	9.9	11.1	242.5 (着火)	着火	507	8.7

試験体	着火性試験・表面加熱		模型箱試験(試験時間10分)			
	着火	火炎高さmm(平均値)	総発熱量(MJ)	最高発熱速度(kW)	最高箱内温度(°C)	噴出火炎(分)
①けい酸カルシウム板(未塗装)	× (着火せず)	-	25.6	56.3	382.9	無し
②アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板A*	× (着火せず)	-	28.2	56.6	434.7	無し
③アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板B*	着火	33	48.0	134.7	632.0	あり (7.3)
④アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板C*	着火	47	56.7	288.4* <sup>2</sup>	735.9	あり (2.3)

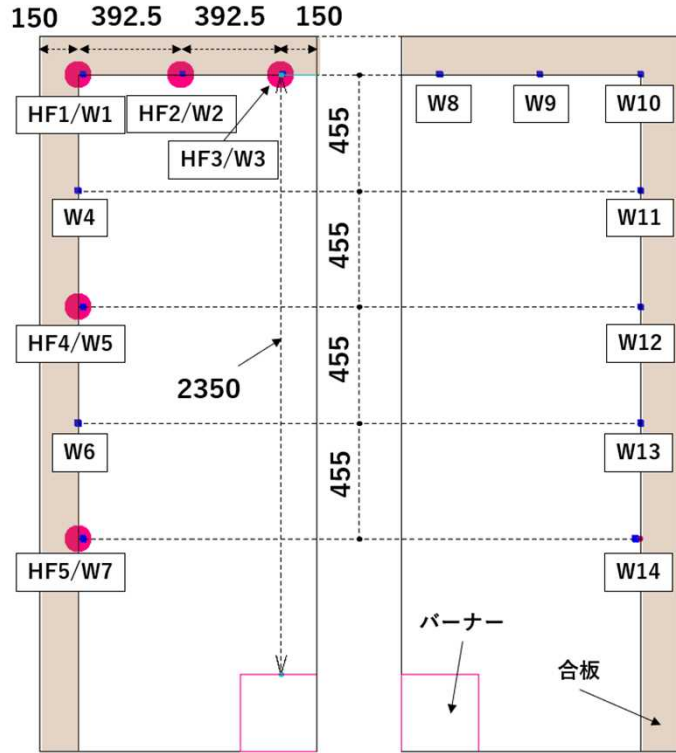
- ✓ 塗装けい酸カルシウム板Aは、着火するがほとんど延焼が認められなかった。
- ✓ 塗装けい酸カルシウム板B・Cは、着火し延焼が認められ、有機質量が多いほど顕著であった。



# 7. 検討④短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## <実規模試験－実験概要>

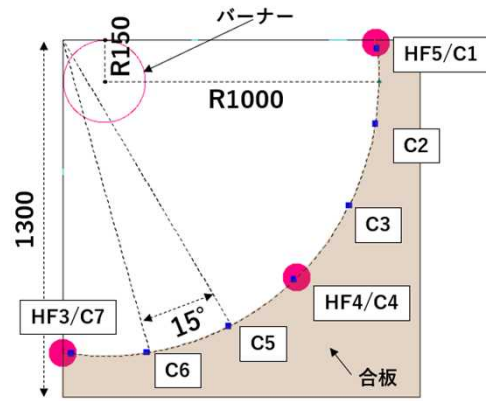
### ■試験体



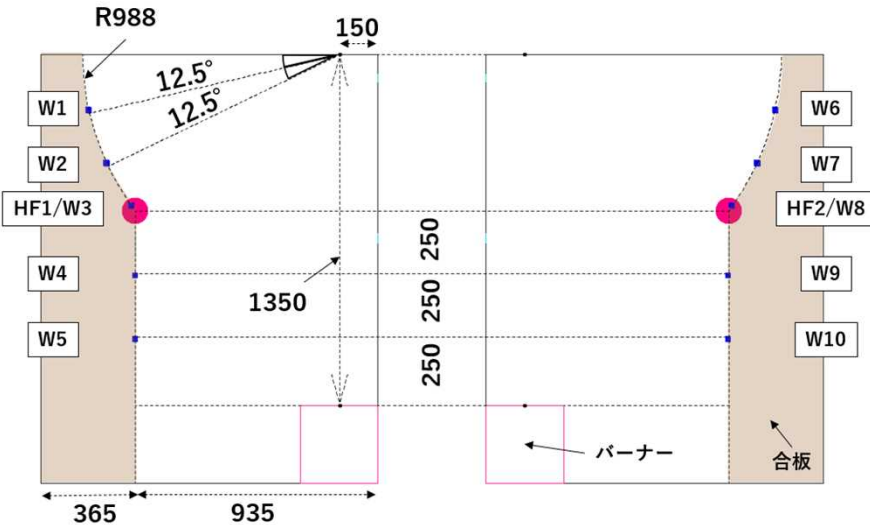
HF1～HF5  
: 熱流束計設置位置

W1～W14  
C1～C7  
: 熱電対設置位置

火炎が天井に到達しない条件  
(壁：正面図)



(天井：見下図)



火炎が天井に到達する条件  
(壁：正面図)

### ■仕上材

	仕上材	塗装有機量 (g/m <sup>2</sup> )	厚さ (mm)
1	けい酸カルシウム板 (未塗装)	-	6
2	アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板A	43.3	6
3	アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板B	127.3	6

木材への延焼性は、短期加熱の木材の着火危険判断基準である入射熱流束が10kW/m<sup>2</sup>以下、熱電対による表面温度260℃以下で判定した。



# 7. 検討④短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

## <実規模試験-結果> W3/HF3

## C7/HF3



未塗装けい酸  
カルシウム板

塗装けい酸  
カルシウム板A

塗装けい酸  
カルシウム板B

未塗装けい酸  
カルシウム板

塗装けい酸  
カルシウム板A

塗装けい酸  
カルシウム板B

試験中の状況 (左:火炎が天井に到達しない条件、右:火炎が天井に到達する条件)

試験体		最高温度(°C)		最高熱流束 (kW/m <sup>2</sup> )		合板への 着炎
天井到達 なし条件	未塗装けい酸カルシウム板	312.6°C	W3	31.7	HF3	無し
	塗装けい酸カルシウム板A	325.6°C	W3	27.8	HF3	有り
	塗装けい酸カルシウム板B	382.5°C	W3	30.6	HF3	有り
天井到達 あり条件	未塗装けい酸カルシウム板	392.7°C	C7	43.8	HF3	有り
	塗装けい酸カルシウム板A	342.7°C	C7	37.2	HF3	有り
	塗装けい酸カルシウム板B	360.3°C	C7	42.3	HF3	有り

何れの試験体においても合板にバーナー炎が接炎したため、**熱流束10kW/m<sup>2</sup>、表面温度260°Cを超過した。**

試験体中の最高温度および最高熱流束

## 7. 検討④短期加熱を受ける仕上材の性能規定化に関する検討

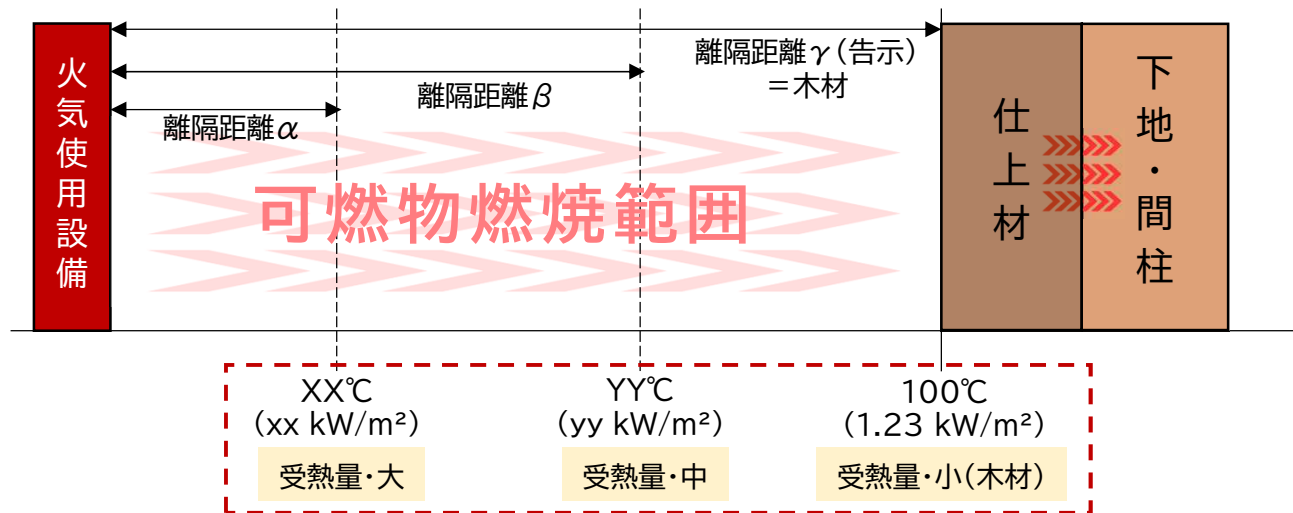
### <まとめ>

- ✓実規模試験の結果、全ての試験体において合板部分に火炎が接炎したため、各仕上材の延焼性の差を確認することができなかった。
- ✓今後の課題として、天ぷら油火災の性状を把握し、合板に接炎しない条件を確立した上で、再度検討を行う必要がある。

## 8. 検討⑤ 火気使用設備からの離隔距離と内装材料の受熱量の関係についての検討

### <検討概要>

7章までに示した、受熱量に応じた性能評価方法を適用するため、可燃物燃焼範囲内における火気設備からの離隔距離と受熱量の関係について検討を行った。



告示225号:  
木材との離隔距離 $\gamma$ を規定



- ✓告示で規定された離隔距離の計算方法をもとに  
5kW/m<sup>2</sup>・10kW/m<sup>2</sup>となる離隔距離( $\alpha \cdot \beta$ )を算出  
→高い受熱量の場合、離隔距離はほとんど短縮されない
- ✓火気使用設備(火源)ごとに、側方・上方の離隔距離を検討

## 8. 検討⑤:火気使用設備からの離隔距離と内装材料の受熱量の関係についての検討

### < 検討結果 >

火気使用設備	方向	各受熱量ごとの離隔距離			
		1.23kW/m <sup>2</sup> 木材(告示)	5kW/m <sup>2</sup>	10kW/m <sup>2</sup>	
こんろ【長期】	側方	告示の条件	【設定しない】 告示の離隔距離は25cmと小さく、さらに離隔距離を短くする場合は 接炎の影響を考慮する必要があるため(短期加熱)		
	上方				
こんろ【短期】 (天ぷら油火災)	側方		【今後の課題】 天ぷら油火災の性状を確認した上での検討が必要(7章)		
	上方				
ストーブ (暖炉)	側方		開口部が ガラス	1.20√Av cm (0.60√A <sub>op</sub> cm)	0.75√Av cm (0.38√A <sub>op</sub> cm)
			開口部が 開放	1.53√Av cm (0.77√A <sub>op</sub> cm)	1.05√Av cm (0.53√A <sub>op</sub> cm)
			開口部が ない	0.61√Av cm (適用外)	0.16√Av cm (適用外)
	上方		【設定しない】 告示の前提条件では上方の離隔距離の計算が困難。		
いろり	側方		43cm	28cm	
	上方		【設定しない】 いろりの使われ方から、告示の離隔距離(130cm)より 低い範囲に使用されるケースは少ない		

記号の説明 Av:ストーブ等の鉛直投影面積 A<sub>op</sub>:暖炉開口部の面積

- ✓ 告示の想定条件と同じ判断基準(100℃)に基づいて、可燃物との離隔距離が表示されている火気使用設備は、その離隔距離を適用することが可能と考えられる。
- ✓ ストーブは、表面温度400℃を想定して離隔距離を算出しているため、ストーブ表面の最高温度を設備側に表示することで、ストーブの表面温度に応じた離隔距離の算定が可能と考えられる。

## 9. まとめ:受熱量と使用可能な材料の組合せ

### ■長期加熱

部位	試験方法	~10kW/m <sup>2</sup>	10kW/m <sup>2</sup> ~	5kW/m <sup>2</sup> ~	1.23kW/m <sup>2</sup> ~
		~ $\alpha 1$	離隔距離 $\alpha 1$	離隔距離 $\beta 1$	離隔距離 $\gamma 1$
内装材料 共通	ボンブカロリー試験 (燃焼熱量)	特定不燃材料	2.0MJ/kg以下		木材
仕上材	コーンカロリーメータ試験 (着火有無)	特定不燃材料	10kW/m <sup>2</sup> で加熱しても 着火しない材料	5kW/m <sup>2</sup> で加熱しても 着火しない材料	
	コーンカロリーメータ試験 (裏面温度)	裏面温度を測定 (100℃以下の場合は下地に木材可能)			
下地・間柱	不燃性試験 (着火温度)	特定不燃材料または、着火温度が仕上材の裏面温度以上の材料			

### ■短期加熱 → 天ぷら油火災の性状を見極めた上で、延焼性評価の方法および離隔距離と受熱量の関係について検討が必要。

部位	試験方法	例:~75kW/m <sup>2</sup>	例:50kW/m <sup>2</sup> ~	例:30kW/m <sup>2</sup> ~	10kW/m <sup>2</sup> ~
		~ $\alpha 2$	離隔距離 $\alpha 2$	離隔距離 $\beta 2$	離隔距離 $\gamma 2$
仕上材	コーンカロリーメータ試験	75kW/m <sup>2</sup> で加熱しても 着火しない材料	50kW/m <sup>2</sup> で加熱しても 着火しない材料	30kW/m <sup>2</sup> で加熱しても 着火しない材料	木材
	<b>延焼性評価試験 (今後の課題)</b>	着火した場合周囲の木材に延焼しない材料			
	コーンカロリーメータ試験 (裏面温度)	裏面温度を決定 260℃以下の場合は下地に木材可能			
下地・間柱	不燃性試験 (着火温度)	特定不燃材料または、着火温度が仕上材の裏面温度以上の材料			