

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

建築基準法施行令第128条の5第6項において、内装の制限を受ける調理室等は、その壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを同条第1項第2号に掲げる仕上げ（準不燃材料でした仕上げ又はこれに準ずる仕上げ）とすることとされている。

準不燃材料でした仕上げに準ずる仕上げの具体的内容は、平成21年国土交通省告示第225号（以下、告示225号とする）に定められており、**一定の火気使用設備（こんろ・ストーブ・暖炉・いろり）が設けられた室**については、当該室内のうち**火気使用設備周辺**の仕上げを準不燃材料より不燃性能等が高い**「特定不燃材料」**とする代わりに、**それ以外の部分に木材等を使用することができる。**

告示225号で規定している**特定不燃材料**について、現状では平成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**ことになっている。



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の提案を行い、使用可能となる建築材料の範囲拡大を図ることを目的とする。

2. 告示225号の整理と課題①

【特定不燃材料】

平成12年建設省告示第1400号に定める不燃材料のうち、アルミニウム・ガラスを除くもの。

| | |
|------------------------|---|
| コンクリート | 鉄鋼 |
| れんが | 金属板 |
| 瓦 | モルタル |
| 陶磁器質タイル | しっくい |
| 繊維強化セメント板 | 石 |
| ガラス繊維混入セメント板(厚さ3mm以上) | せっこうボード（厚さ12mm以上で、ボード用原紙の厚さが0.6mm以下のもの） |
| 繊維混入ケイ酸カルシウム板（厚さ5mm以上） | ロックウール |
| | グラスウール板 |

特定不燃材料に求められる性能として、火気使用設備からの受熱により出火し、周囲に施工された木材へ延焼しないことが要求されていると考えられるが、その性能評価基準や性能評価方法は明らかとなっていない。

2. 告示225号の整理と課題②

【火気使用設備と可燃物燃焼範囲】

告示225号で規定されている火気使用設備（火源）の種類と条件の概略

| | | |
|----------|---------------------|--|
| 長期 加熱 | こんろ | ・加熱部一口当たりにおける1秒間当たりの発熱量が4.2kW以下のもの |
| | ストーブ等 | ・1秒間あたりの発熱量が18kW以下のもの ・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構造であるもの ・機器の側面のみならず、機器の上面からも発熱する構造のものを想定 |
| | 壁付 暖炉 | ・暖炉が設けられている壁に加熱の影響を与えない構造であるもの （燃焼部分が壁面から室内側でないこと） ・開口部の幅が100cm以内、高さが75cm以内のもの |
| | いろり | ・長幅が90cm以内のもの |
| 短期 加熱 | 天ぷら 油火災 (こんろ) | ・油径0.30m（油量1700cc）、200kWの加熱が5分間継続することを想定 |

火気使用設備（火源）の種類ごとに、可燃物が燃焼するおそれのある範囲（以下、**可燃物燃焼範囲**とする）が定められている。

3. 告示225号の整理と課題②

【可燃物燃焼範囲】

可燃物として**木材**を想定し、木材の出火リスクのある温度または受熱強度を超える範囲（特定不燃材料で強化する範囲）とされている。

【木材の出火危険判断基準】

・長期加熱の場合

木材の表面温度が**100℃**に達した時点または**受熱強度が1.23kW/m²**に達した時点

・短期加熱の場合

木材の表面温度が**260℃**に達した時点または**受熱強度が10kW/m²**に達した時点

可燃物燃焼範囲は、各火気使用設備（火源）の能力によらず、周囲への熱の影響が最大となる最も厳しい条件を想定して設定されているため、周囲への熱の影響が小さい（例：触っても熱くないようなストーブ）火気使用設備の場合においても、最大の可燃物燃焼範囲が設定される。

3. 告示225号の整理と課題③

【可燃物燃焼範囲で使用可能な材料と組合せ】

| 加熱状態の区分 | 間柱・下地 | 内装仕上げ |
|---------|-----------|-----------------|
| 長期加熱 | 特定不燃材料 | 特定不燃材料 |
| | 木材 | 許容されていない |
| 短期加熱 | 特定不燃材料 | 特定不燃材料 |
| | 木材 | 特別仕様の不燃材料※ |

※特別仕様の不燃材料

A) 12.5mm以上のせっこうボード

B) 5.6mm以上の繊維混入ケイ酸カルシウム板または繊維強化セメント板の重ね張り

C) 12mm以上のモルタル

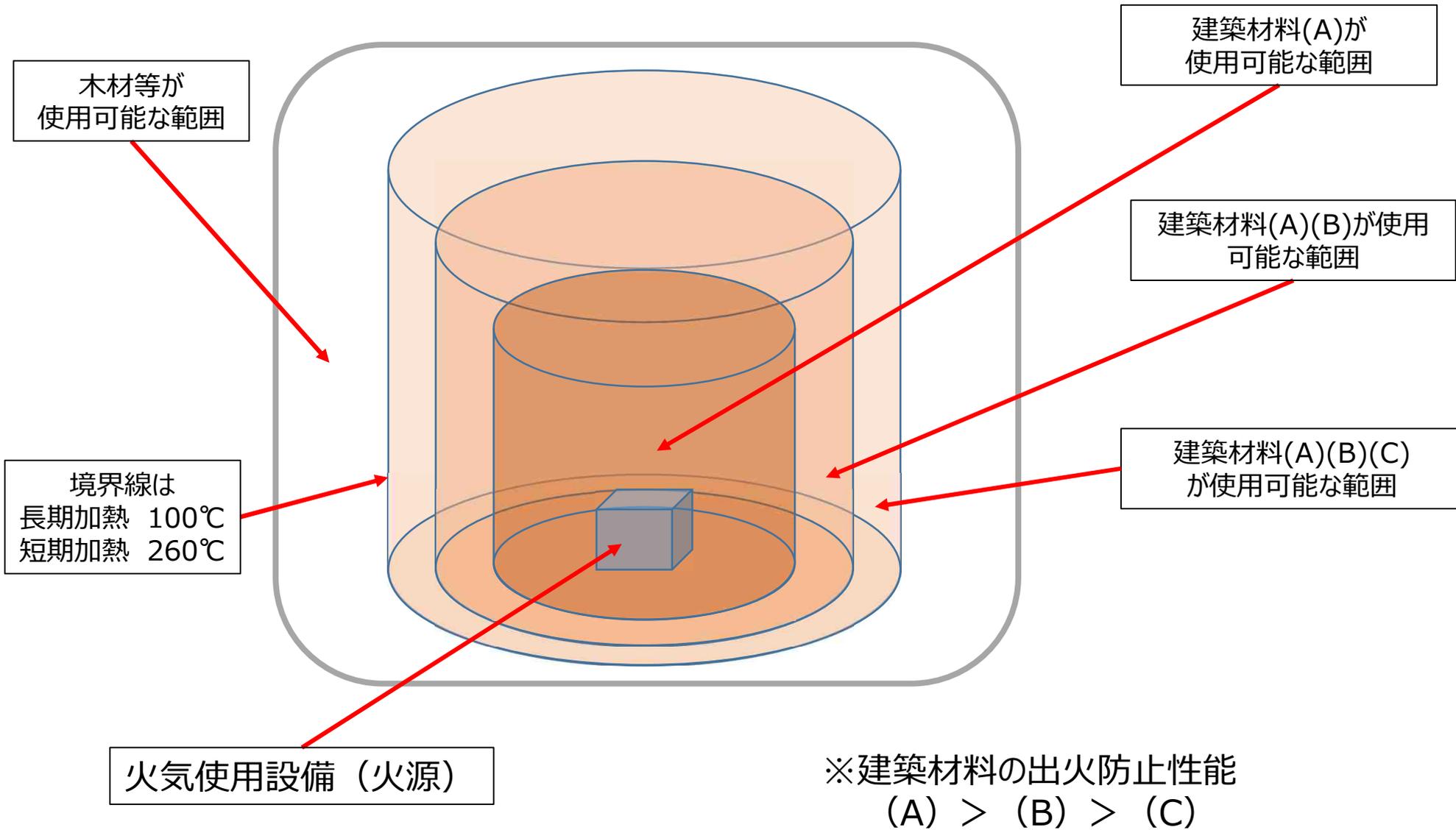
長期加熱を受ける可燃物燃焼範囲内の下地・間柱においては、特定不燃材料の組合わせのみ許容されており、木材の使用は許容されていない。

4. 事業の検討概要

| | 想定される建築材料への要求性能 | | 火気使用設備 |
|------|--|--|--|
| | 出火防止性能 | 遮熱性 | 可燃物燃焼範囲 |
| 背景 | <ul style="list-style-type: none"> ・出火しない ・出火しても可燃物燃焼範囲外に延焼しない | <ul style="list-style-type: none"> ・仕上材を通した熱伝達により、下地・間柱に使用した木材から出火しない | <ul style="list-style-type: none"> ・火気使用設備からの放熱量に応じて可燃物燃焼範囲は変わり、また、可燃物燃焼範囲内の建築材料の受熱量は、火器使用設備との離隔距離に応じて変わると考えられる |
| 検討事項 | <ul style="list-style-type: none"> ・試験により、受熱量に応じた建築材料の燃焼挙動を確認し、性能評価基準および性能評価方法について検討（令和3年度・令和4年度） | | <ul style="list-style-type: none"> ・火気設備からの放熱量および離隔距離に応じた建材の受熱量について検討（令和4年度） |

上記検討をもとに、告示225号に適用可能な建築材料の性能評価基準および性能評価方法を示し、火気設備からの離隔距離に応じた受熱量ごとに、使用可能と出来る建築材料の体系を提案する。

4. 事業の検討概要（可燃物燃焼範囲と離隔距離の概念図）



5. 建築材料の出火防止性能等についての検討概要

| 加熱分類 | 部位 | 主な受熱形態 | 要求性能 | 試験方法 (参照規格) | 試験による確認項目 |
|------|-------|--------|---|---|--|
| 長期加熱 | 内装仕上げ | 熱放射対流 | 火気使用設備からの長期的に加熱を受けて、 ・出火しないこと。 ・防火上有害な変形のないこと。 ・下地・間柱に木材を施工する場合は、木材の温度が100℃を超えない遮熱性を有すること。 | ・コーンカロリメータによる発熱性試験 (ISO5660-1) | <ul style="list-style-type: none"> ・発熱速度/総発熱量 ・着火・赤熱の有無（目視） ・防火上有害な変形の有無（目視） ・表面状態の変化（目視） ・裏面温度 |
| | 下地間柱 | 熱伝導 | 火気使用設備からの長期的に加熱により、 ・出火しないこと。 ・防火上有害な変形のないこと。 | ・不燃性試験 (ISO1182) | <ul style="list-style-type: none"> ・温度上昇 ・着火の有無（目視） ・防火上有害な変形の有無（質量減少・目視） |
| 短期加熱 | 内装仕上げ | 熱放射対流 | 天ぷら油火災による短期的な加熱を受けて、 ・着火は許容するが、可燃物燃焼範囲外の仕上げ材（木材等）に着火するほどの燃焼をしないこと。 ・防火上有害な変形のないこと。 ・下地および間柱に木材を施工する場合の仕上材においては、木材の温度が260℃を超えない遮熱性を有すること。 | <ul style="list-style-type: none"> ・コーンカロリメータによる発熱性試験 (ISO5660-1) ・火炎伝播試験 (ISO5658-2) ・模型箱試験 (ISO/TS17431) | <ul style="list-style-type: none"> ・発熱速度/総発熱量 ・防火上有害な変形の有無（目視） ・臨界熱流束（CFE） ・発熱速度/総発熱量 ・箱内温度 |
| | 下地間柱 | 熱伝導 | | R4年度に検討 | R4年度に検討 |

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

コーンカロリメータによる発熱性試験

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-1. 長期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

離隔距離に応じた受熱量の違いを想定し、複数の加熱水準で試験を実施

【試験体および試験条件】

| 試験体* | 塗装有機量 (g/m ²) | 厚さ mm | 加熱強度 (kW/m ²) ** | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------|----------|------------------------------|----|----|----|----|----|----|---|
| | | | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | |
| 1 【特定不燃材料】 せっこうボード | - | 12.5 | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● | ● |
| 2 【特定不燃材料】 けい酸カルシウム板 | - | 6 | ● | ● | - | ● | ● | ● | ● | ● |
| 3 アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板A | 43.3 | 6 | ● | ● | ● | - | - | - | - | - |
| 4 アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板B | 127.3 | 6 | ● | ● | ● | - | - | - | - | - |
| 5 アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板C | 259.0 | 6 | ● | ● | ● | - | - | - | - | - |

*試験体に用いたせっこうボード、けい酸カルシウム板は、標準板を用いた。

**「●」のものについて試験を実施した。

<前処理条件>

長期加熱を受ける可燃物燃焼範囲内に使用される材料は、継続的に100℃以上の温度となることが想定されることから、105℃で恒量となるまで加熱処理した後、デシケーター内で放冷したものを試験に用いた。

<試験時間>

試験は定常状態となるまで加熱を続けた。定常状態の判断は、10分おきに1分間の平均裏面温度を測定し±2℃となるまでとした。なお、最低試験時間は30分間とした。

<裏面温度測定>

試験体裏面温度は、裏面の中心に熱電対を設置し測定した。また、裏面温度が試験体表面から裏面への熱伝達によるものであることを確認するため、ホルダー内の上部から20mmの位置に熱電対を設置し測定した。

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

コーンカロリメータによる発熱性試験

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-1. 長期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

【試験結果（せっこうボード）】

| 加熱強度 (kW/m ²) | 5 | 10 | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|--------------------------------|-------|-----|-----|--------|------|------|-------|
| 表面 | | | | | | | |
| 裏面 | | | | | | | |
| 試験時間 (min) | 60 | 60 | 80 | 70 | 60 | 50 | 50 |
| 総発熱量* (MJ/m ²) | 0 | 0 | 0.8 | 10.4** | 3.7 | 3.9 | 6.9 |
| 最高発熱速度 (kW/m ²) | 0.3 | 2.5 | 5.2 | 18.2** | 87.3 | 96.3 | 111.8 |
| 着火・赤熱 | 無 | 無 | 赤熱 | 赤熱 | 着火 | 着火 | 着火 |
| 防火上有害な変形 | 無 | 無 | 無 | き裂 | き裂 | 無 | 無 |
| 表面状態の変化 | 軽微な変色 | 黒変 | 焼失 | 焼失 | 焼失 | 焼失 | 焼失 |

*総試験時間の総発熱量

**酸素濃度のベースラインに変動が生じ参考値。

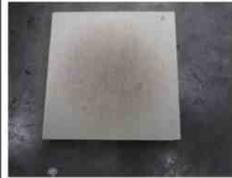
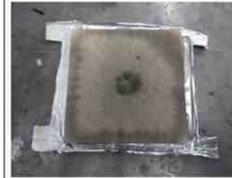
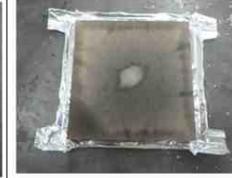
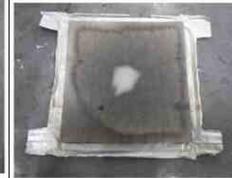
F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-1. 長期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

コーンカロリメータによる発熱性試験

【試験結果（けい酸カルシウム板）】

| 加熱強度 (kW/m ²) | 5 | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
|--------------------------------|---|---|--|---|---|---|
| 表面 |  |  |  |  |  |  |
| 裏面 |  |  |  |  |  |  |
| 試験時間 (min) | 60 | 60 | 60 | 30 | 30 | 30 |
| 総発熱量* (MJ/m ²) | 3.7 | 0.3 | 5.2 | 3.1 | 2.9 | 3.2 |
| 最高発熱速度 (kW/m ²) | 3.8 | 3.3 | 4.7 | 4.7 | 4.6 | 6.7 |
| 着火・赤熱 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| 防火上有害な変形 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| 表面状態の変化 | 軽微な黄変 | 黒変 | 黒変（部分的） | ** | ** | ** |

* 総試験時間の総発熱量

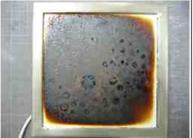
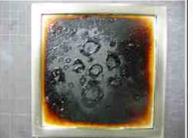
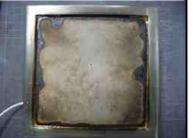
** 表面状態の微妙な変化を目視で評価できなかった

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

コーンカロリメータによる発熱性試験

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討 6-1. 長期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

【試験結果（アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板）】

| 加熱強度 (kW/m ²) | アクリル樹脂塗装ケイ酸カルシウム板A | | | アクリル樹脂塗装ケイ酸カルシウム板B | | | アクリル樹脂塗装ケイ酸カルシウム板C | | |
|--------------------------------|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
| | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 | 5 | 10 | 15 |
| 表面 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 裏面 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 試験時間 (min) | 50 | 50 | 40 | 40 | 50 | 40 | 50 | 50 | 40 |
| 総発熱量* (MJ/m ²) | 2.3 | 1.0 | 2.8 | 1.8 | 2.3 | 1.9 | 3.8 | 1.4 | 12.4 |
| 最高発熱速度 (kW/m ²) | 3.3 | 2.9 | 4.3 | 3.7 | 3.1 | 3.9 | 4.6 | 3.8 | 194.1 |
| 着火 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 着火 |
| 防火上有害な変形 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 | 無 |
| 表面状態の変化 | 軽微な黄変 | 茶変 | 茶変 | 軽微な黄変 | 黒変 | 黒変 | 黄変 | 黒変 | 消失 |

*総試験時間の総発熱量

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

コーンカロリメータによる発熱性試験【遮熱性】

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討 6-2. 長期加熱を受ける仕上材の遮熱性能

加熱中の裏面温度測定により遮熱性評価を実施。
試験体裏面の断熱状態の影響を確認するために、水平加熱試験に加え、垂直加熱試験を実施した。

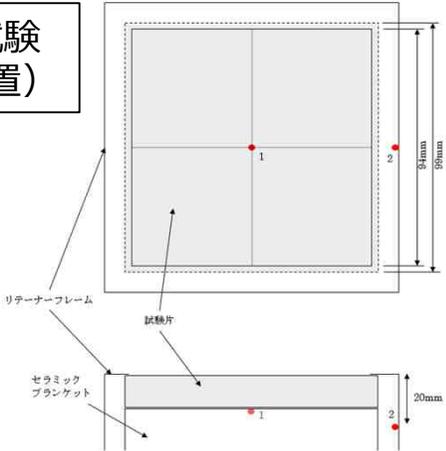
【試験体および試験条件】

| 【試験体】 t12.5mmせっこうボード標準板 | | 試験体裏面の断熱仕様 | 加熱強度 (kW/m ²) *** | | | |
|----------------------------|---------|----------------------|-------------------------------|----|----|----|
| | | | 5 | 10 | 15 | 20 |
| 1 | 水平加熱試験 | セラミック繊維ブランケット** (2枚) | ● | ● | ● | ● |
| 2 | 垂直加熱試験* | 単板 | ● | ● | ● | ● |
| 3 | | 断熱 | ● | ● | ● | ● |

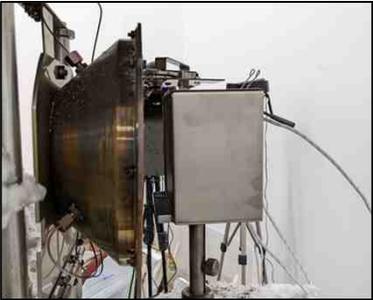
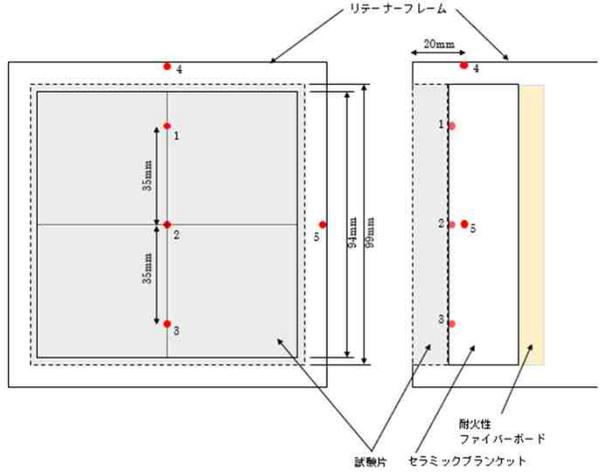
* ISO5660-1 AnnexEを参照、**厚さ約25mm・密度64kg/m³ の生体溶解性 (AES) セラミック繊維ブランケット
***「●」のものについて試験を実施した

- <前処理条件> 105℃で恒量となるまで加熱処理した後、デシケーター内で放冷
- <試験時間> 60分
- <裏面温度測定>

水平加熱試験
(熱電対位置)



垂直加熱試験
(熱電対位置)



【垂直試験状況】

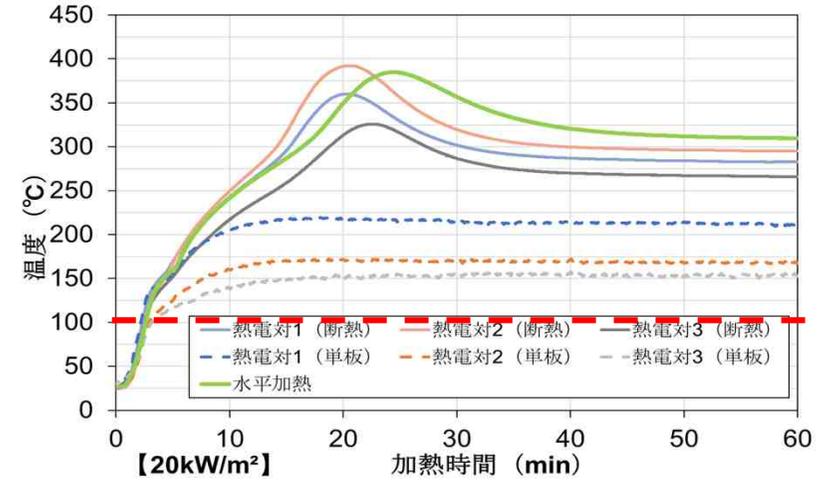
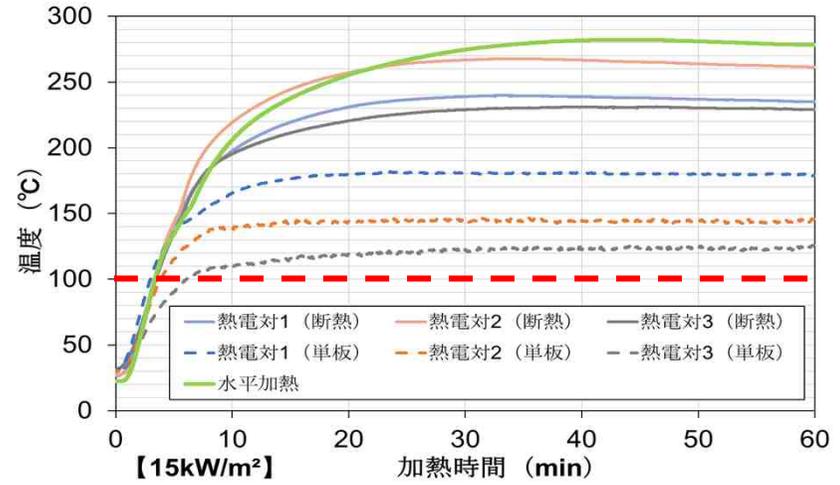
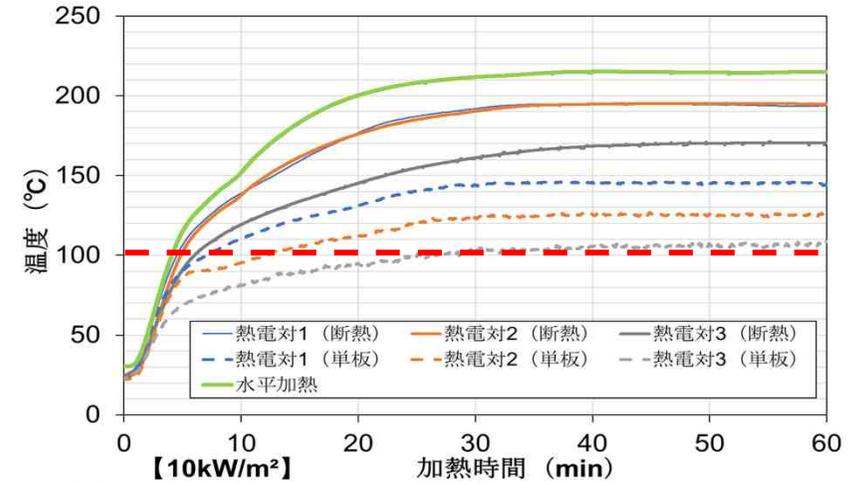
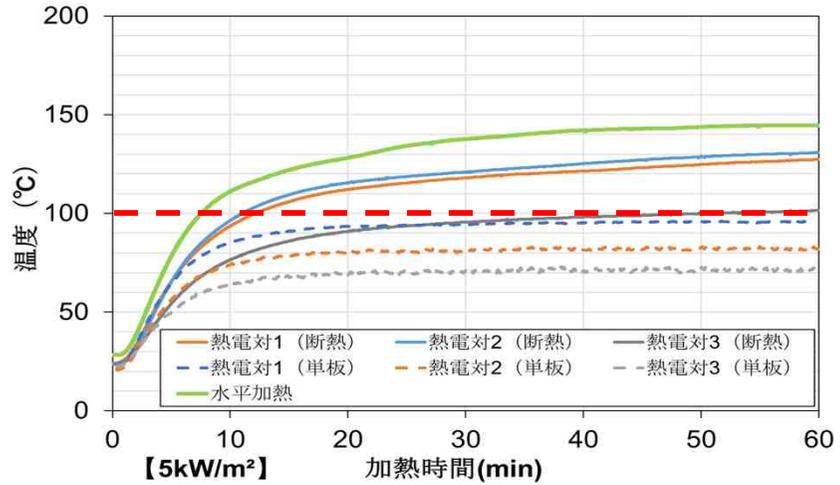
F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討 (令和3年度)

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-2. 長期加熱を受ける仕上材の遮熱性能

コーンカロリメータによる発熱性試験【遮熱性】

【試験結果 (裏面温度)】



・裏面温度が100℃以下を達成できた条件は、単板仕様かつ加熱強度5kW/m²の場合のみであった。
 ・垂直試験の場合、面内で裏面温度に差が認められ、対流による受熱の影響が示唆された。

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

不燃性試験

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-3. 長期加熱を受ける下地材の出火防止性能

離隔距離および仕上材の遮熱性に応じた受熱量の違いを想定し、複数の炉内温度で試験を実施。炉内温度の設定は、6-1仕上材評価で得られた最終裏面温度をもとに設定した。

【試験体および試験条件】

| 試験体* | | 炉内温度（℃） | | | | | | |
|------|---------------------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 【特定不燃材料】 12.5mmせっこうボード | 145 | 215 | 275 | 310 | 370 | 455 | 750 |
| 2 | 【特定不燃材料】 6mmけい酸カルシウム板 | 180 | 270 | --- | 370 | 445 | 540 | 750 |

* 試験体に用いたせっこうボード、けい酸カルシウム板は、標準板を用いた。

<前処理条件>

105℃で恒量となるまで加熱処理した後、デシケータ内で放冷したものを用いた。

<試験時間>

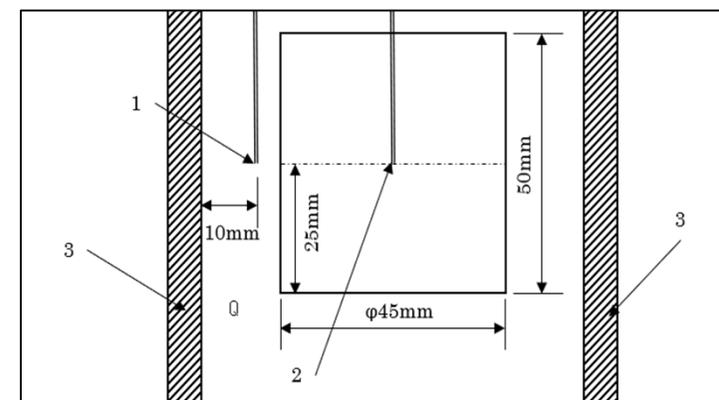
10分毎に1分間の試験体中心温度を測定し±2℃となるまでとした。

<温度測定>

炉内温度および中心温度を測定した。

<温度上昇の算出>

（最高炉内（中心）温度）－（最終炉内（中心）温度）により算出した。
なお、最終炉内（中心）温度は、試験終了180秒間の平均値とした。



【不燃性試験概略図】

1. 炉内温度測定用熱電対、
2. 中心温度測定用熱電対、
3. 炉壁

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

不燃性試験

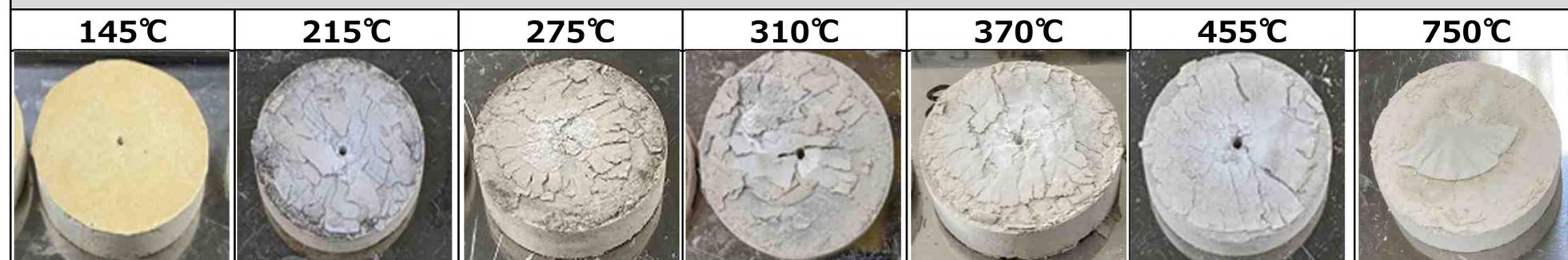
6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-3. 長期加熱を受ける下地材の出火防止性能

【試験結果（せっこうボード）】

| 設定炉内温度(℃) | 試験時間(min) | 炉内温度(℃) | | | 中心温度(℃) | | | 着火 | 質量減少率(%) | き裂・溶融・変形 |
|-----------|-----------|---------|-------|------|---------|-------|-------|----|----------|----------|
| | | 最高温度 | 最終温度 | 温度上昇 | 最高温度 | 最終温度 | 温度上昇 | | | |
| 145 | 60 | 194.2 | 190.4 | 3.8 | 165.3 | 161.8 | 3.5 | 無 | 1.5 | 無 |
| 215 | 110 | 288.9 | 254.5 | 34.4 | 393.8 | 217.2 | 176.6 | 無 | 5.3 | 無 |
| 275 | 90 | 354.9 | 334.7 | 20.2 | 637.7 | 315 | 322.7 | 無 | 10.2 | 無 |
| 310 | 60 | 388.6 | 360.3 | 28.3 | 494.4 | 312.3 | 182.1 | 無 | 6.4 | 無 |
| 370 | 60 | 452.3 | 439.5 | 12.8 | 442.7 | 378.9 | 63.8 | 無 | 6.6 | 無 |
| 455 | 40 | 541.9 | 533.7 | 8.2 | 662.1 | 499.2 | 162.9 | 無 | 8.9 | 無 |
| 750 | 30 | 815.6 | 801.1 | 14.5 | 849.6 | 790.6 | 59.0 | 着火 | 12.3 | 無 |

各炉内温度における試験後の状況



• 4枚積層したうちの中心上部（2層目）

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

不燃性試験

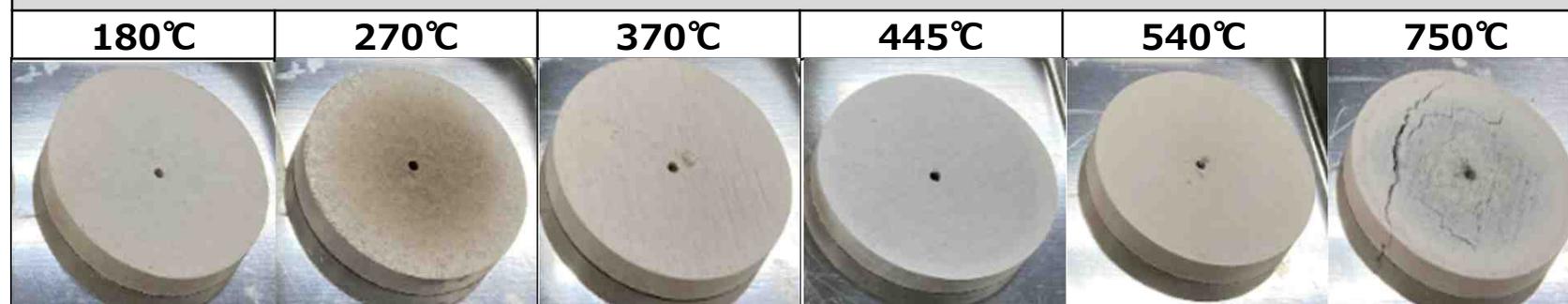
6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討

6-3. 長期加熱を受ける下地材の出火防止性能

【試験結果（けい酸カルシウム板）】

| 設定炉内温度 (°C) | 試験時間 (min) | 炉内温度 (°C) | | | 中心温度 (°C) | | | 着火 | 質量減少率 (%) | き裂 溶融 変形 |
|-------------|------------|-----------|-------|------|-----------|-------|-------|----|-----------|----------------|
| | | 最高温度 | 最終温度 | 温度上昇 | 最高温度 | 最終温度 | 温度上昇 | | | |
| 180 | 90 | 207.7 | 205 | 2.7 | 198.5 | 196 | 2.5 | 無 | 4.6 | 無 |
| 270 | 90 | 335.7 | 327.3 | 8.4 | 354.3 | 351.3 | 3.0 | 無 | 13.9 | 無 |
| 370 | 120 | 464.7 | 451.8 | 12.9 | 487.4 | 423.6 | 63.8 | 無 | 16.8 | 無 |
| 445 | 150 | 544.2 | 527 | 17.2 | 535.7 | 498.2 | 37.5 | 無 | 17.5 | 無 |
| 540 | 120 | 620.1 | 614.2 | 5.9 | 630.2 | 582.3 | 47.9 | 無 | 18.3 | 無 |
| 750 | 60 | 855.4 | 819.3 | 36.1 | 993.7 | 803.8 | 189.9 | 無 | 19.4 | き裂 |

各炉内温度における試験後の状況



• 8枚積層したうちの中心上部（4層目）

6. 長期加熱を受ける建築材料に係る検討ーまとめ

令和3年度のまとめ

長期加熱を受ける内装仕上材・および下地材の性能評価基準ならびに試験方法を検討するにあたって、受熱形態や離隔距離を考慮した加熱試験を実施し、受熱時の燃焼挙動を調査した。

6-1（仕上材の出火防止性能と試験法）

- ・コーンカロリーメータを用いて複数の加熱強度で試験をした結果、受熱量に応じて「変色」「炭化」「赤熱」「着火」の4つの状態が目視で確認できた。また、着火をした場合は高い発熱速度を示したが、赤熱している状態は発熱速度が低いため、発熱速度により赤熱の有無を見極めることは困難であることが示唆された。
- ・有機質が多い程、加熱による表面の変化が顕著であり、より低い加熱強度で着火にいたる傾向が認められた。

6-2（下地に木材使用を想定した仕上材の遮熱性と試験法）

- ・コーンカロリーメータを用いた裏面温度測定による遮熱性評価において、材料単体の遮熱性能として裏面温度100℃以下を達成することは困難であることが示唆された。

6-3（下地材の出火防止性能と試験法）

- ・不燃性試験装置を用いて、複数の炉内温度で試験をした結果、着火の有無を目視で確認することは可能である。また、熱電対による温度上昇を計測することで、燃焼の有無を確認でき、計測箇所は炉内温度よりも試験体中心温度の方が顕著に表れる。



令和4年度の検討課題

出火防止性能について

材料試験において、受熱時の燃焼挙動と試験により評価可能な項目について整理することができたが、出火防止の観点から許容可能とされる性能基準については明らかになっていない。また、コーンカロリーメータを用いた垂直加熱試験においては、対流熱伝達による影響も示唆されている。

令和4年度は、より大きな試験体で放射熱による試験が可能なICAL試験（ISO14696）装置を利用した燃焼実験を行い、対流熱伝達や放熱を考慮した受熱時の挙動と材料試験との相関性を確認し、具体的な性能評価基準および性能評価方法について検討を行う予定である。

遮熱性能について

材料単体の遮熱性能において、下地材の温度が木材の出火危険判断基準となる100℃以下を達成できる可能性は、受熱量が5kW/m²以下の限られた条件となることが示唆されている。幅広い仕上材や受熱量下においても木材が利用可能とできるよう、遮熱層を設けるなどの工法を含めた仕様について検討を行う予定である。

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討 短期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

発熱性試験・火炎伝播試験・模型箱試験

各材料における着火後の発熱性・燃え広がり特性を評価

【試験体】

| 試験体* | | 塗装有機量 (g/m ²) | 厚さ (mm) | 総発熱量 (20分) (MJ/m ²) | 最高発熱速度 (20分) (kW/m ²) |
|------|--------------------|------------------------------|------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 【特定不燃材料】 けい酸カルシウム板 | - | 6 | 2.8 | 5.9 |
| 2 | 【特定不燃材料】 せっこうボード | - | 12.5 | 3.7 | 88.2 |
| 3 | アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板A | 43.3 | 6 | 4.8 | 79.1 |
| 4 | アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板B | 127.3 | 6 | 6.5 | 164.5 |
| 5 | アクリル樹脂塗装けい酸カルシウム板C | 259.0 | 6 | 11.1 | 242.5** |

* 試験体に用いたせっこうボード、けい酸カルシウム板は、標準板を用いた。 **200kW/m²超過時間17秒

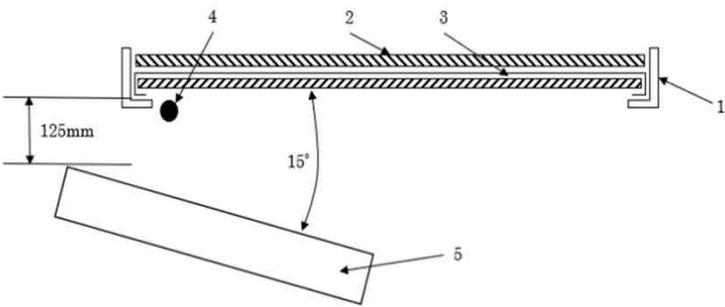
【試験条件】

| 発熱性試験 (ISO5660-1) | 火炎伝播試験 (ISO5668-2) | 模型箱試験 (ISO/TS17431) |
|--|--|--|
| 加熱強度50kW/m ² 発熱速度・総発熱量を測定 試験時間 5分・10分・20分 | 火炎伝播距離から臨界熱流束 (CFE) を測定試験時間は未着火の場 合10分、着火した場合は消火後10分 | 発熱速度・総発熱量・箱内温度を測定 火源の発熱速度は40kW 試験時間は最低10分間として、試験体の破損、脱 落などにより裏面に火炎が及ぶまで（最長20分間） |

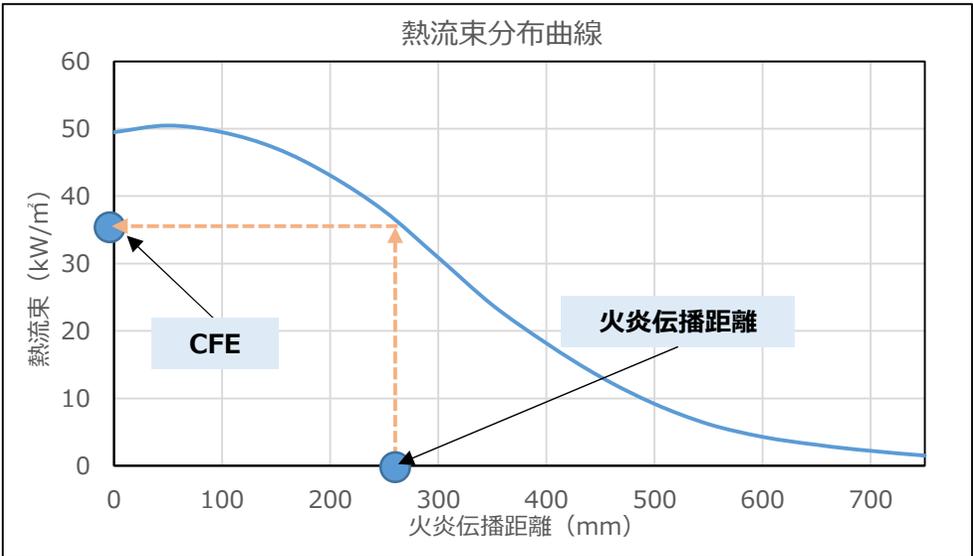
7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討
 短期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

火炎伝播試験

【火炎伝播試験概略図】



1.試験体ホルダー、2.裏打ち材、3.試験体、4パイロットバーナー、5.放射パネル
 試験体サイズ 幅800mm x 高さ155mm



【火炎伝播試験結果】

| 試験体 | 試験時間 (分) | 火炎伝播距離 (mm) | CFE (kW/m ²) |
|------------------------|----------|-------------|--------------------------|
| けい酸カルシウム板 | 10.0 | 0 | 50.0 |
| せっこうボード | 12.6 | 373 | 21.2 |
| アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板A | 11.1 | 140 | 48.2 |
| アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板B | 14.1 | 447 | 13.1 |
| アクリル樹脂塗装 けい酸カルシウム板C | 15.2 | 507 | 8.7 |

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討 短期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

火炎伝播試験

【試験結果 塗装けい酸カルシウム板の試験状況】

①試験開始 30sec後



②試験開始 60sec後



③試験開始 90sec後



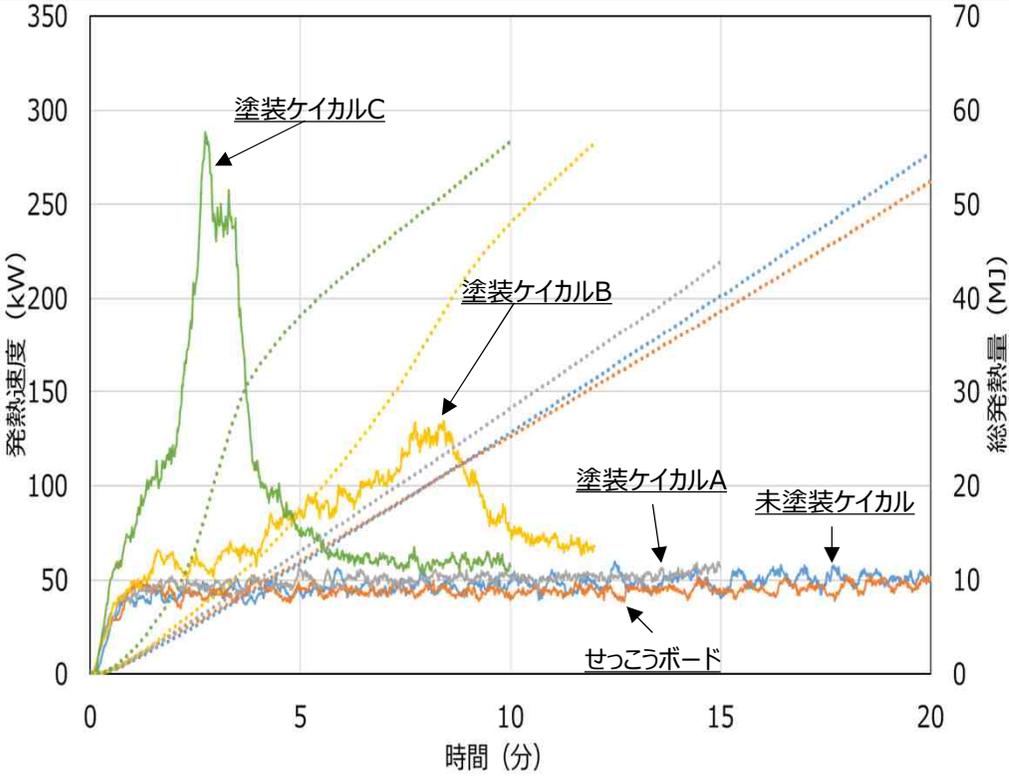
④試験開始 120sec後



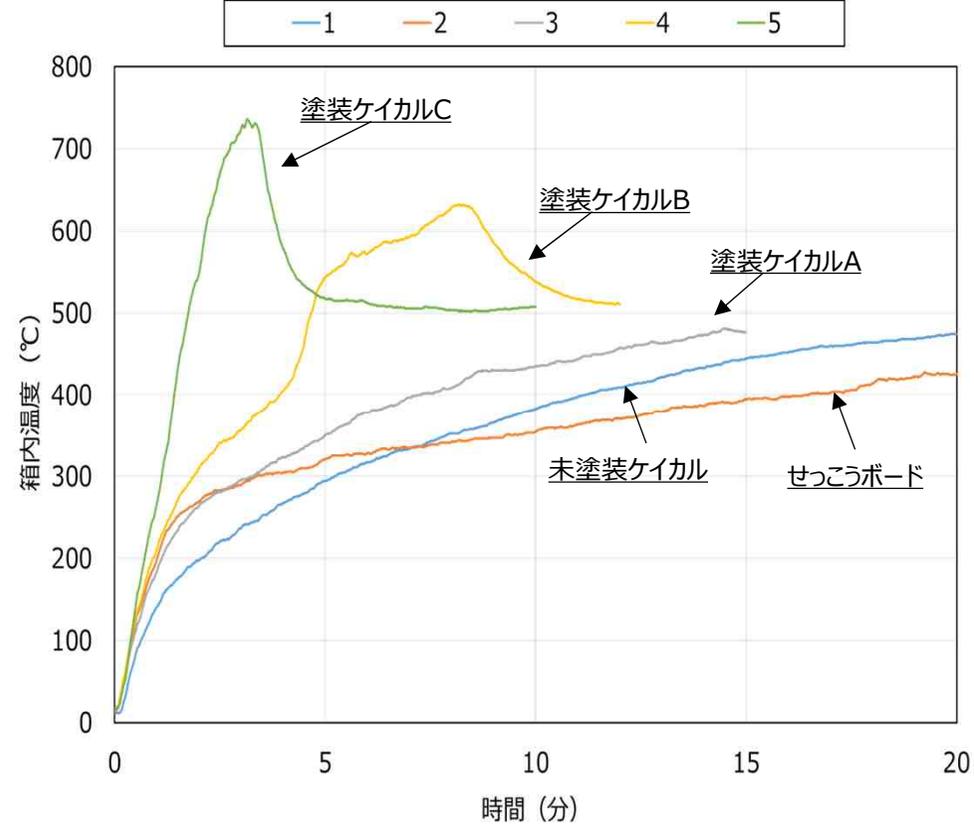
模型箱試験

7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討 短期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

【試験結果 (模型箱試験)】



発熱速度 - 総発熱量



箱内温度

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

模型箱試験

7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討 短期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

【試験結果（模型箱試験後の状況）】

① けい酸カルシウム板（20分）



② せっこうボード（20分）



③ 塗装けい酸カルシウム板A（15分）



④ 塗装けい酸カルシウム板B（12分）



⑤ 塗装けい酸カルシウム板C（10分）



F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討 短期加熱を受ける仕上材の出火防止性能

発熱性試験・火炎伝播試験・模型箱試験

【試験結果まとめ】

| 試験体 | 発熱性試験 | | | | 火炎伝播試験 | | | 模型箱試験 | | | | |
|------------------------|---------------------------|-----|------|-----------------------------|----------|-----------|--------------------------|----------|-------------------------------|---------------------|-------------------|----------|
| | 総発熱量 (MJ/m ²) | | | 最高発熱速度 (kW/m ²) | 試験時間 (分) | 伝播距離 (mm) | CFE (kW/m ²) | 試験時間 (分) | 総発熱量* ³ (10分) (MJ) | 最高発熱速度 (10分) (kW) | 最高箱内温度 (10分) (°C) | 噴出火炎 (分) |
| | 5分 | 10分 | 20分 | | | | | | | | | |
| けい酸カルシウム板 | 0.9 | 2.0 | 2.8 | 5.9 | 10.0 | 0 | 50.0 | 20 | 25.6 | 56.3 | 382.9 | 無し |
| せっこうボード | 2.5 | 2.7 | 3.7 | 88.2 | 12.6 | 373 | 21.2 | 20 | 25.3 | 52.4 | 354.8 | 無し |
| 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 | 11.1 | 140 | 48.2 | 15 | 28.2 | 56.6 | 434.7 | 無し |
| 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 | 14.1 | 447 | 13.1 | 12 | 48.0 | 134.7 | 632.0 | 7.3 |
| 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* ¹ | 15.2 | 507 | 8.7 | 10 | 56.7 | 288.4* ² | 735.9 | 2.3 |

*¹200kW超過時間17秒、*²140kW超過時間96秒、*³火源からの寄与分20MJを含む

F21.内装制限に用いる不燃材料等に係る検討（令和3年度）

7. 短期加熱を受ける建築材料に係る検討（まとめ）

令和3年度のまとめ

短期加熱を受ける内装仕上材の性能評価基準ならびに試験方法を検討するにあたって、天ぷら油火災による火熱を受けた内装仕上材が、着火・燃焼などにより可燃物燃焼範囲外へ燃え広がることを想定し、様々な発熱量を有する試験体を用いて、火炎伝播試験・模型箱試験により燃え広がり特性を確認した。

- ・同一基材で塗装量の異なる試験体においては、最高発熱速度が高い試験体ほど、火炎伝播試験においてCFEが低く、模型箱試験においても箱内全体に延焼しやすいことが認められた。
- ・せっこうボードのような水分が多量に含まれている試験体の場合、発熱速度が高く、CFEが低くても、模型箱試験においてはほとんど燃え広がり認められず、CFEの大小だけを判断基準とすることはできないことが示唆された。
- ・不燃材料の性能評価基準を満たした材料においても、火炎伝播試験や模型箱試験により一定の燃え広がりを示すことが確認された。



令和4年度の検討課題

試験により受熱時の発熱性や燃え広がり特性について確認することができたが、これらの特性と可燃物燃焼範囲外に施工した木材等に与える影響については明らかとなっていない。

令和4年度は、令和3年度に得られた各燃焼特性を有する材料を中心に、実施工状態および火源を想定した燃焼実験を実施し、各燃焼特性と可燃物燃焼範囲外への延焼性との関係性を明らかにすることで、具体的な性能評価基準および性能評価方法について検討を行う予定である。