

5. 名古屋支店で採用された左官土壁工法の耐火性能に関する検証

Verification of fire resistance of the plastering soil wall construction method adopted in the Nagoya branch

荒木 朗 *¹

山崎 順二 *¹

要 旨

浅沼組では、2021 年に「人間にも「ReQuality」という名称で建設リニューアル工事に関わるコンセプトを立ち上げた。その目玉事業として、先日竣工を迎えた浅沼組名古屋支店の全面改修工事を行ってきた。同工事では、環境に配慮して自然素材を含めさまざまな素材をリサイクルやアップサイクルさせることで、仕上げ材料などとして使用する試みを行っている。

本報ではその中の一つである、作業所で掘削工事時に排出された土を利用して、壁に塗り付ける仕上げを行う「土壁左官工法（室内壁）」に着目し、その性能を検証することとした。

本稿では、同土壁の持つ性能のうち特に耐火性能について検証し、報告する。

キーワード：自然素材，土，再利用，不燃材量（防火材料），発熱性，ガス有害性，わらすさ，左官

1. はじめに

浅沼組では 2021 年に、建設リニューアルを通じて自然環境に配慮し、人間にも地球にもよい循環をつくるためのコンセプトである「ReQuality」というブランドを立ち上げた。

その一環であるコンセプト「GOOD CYCLE BUILDING」のフラッグシップとして、浅沼組名古屋支店において全面改修工事を行ってきた。同工事では自然素材の活用や、改修工事前に同支店で使われていた様々な材料を、リサイクルやアップサイクルすることで、仕上げ材料などとして活用を進めてきた。

中でも土は、愛知県内の他現場で排出された土を、捨て場に運搬して処分してしまうのではなく、自然由来の材料を加えることで壁や床の仕上げ材として用いる工法「土壁左官工法（室内壁）」および、「土間左官工法」、「還土ブロック」により、エントランスホールをはじめ、ロビーや廊下など支店内各所に積極的に使用してきた。

写真－1，2 に名古屋支店 RN. の様子を示す。

土は日本国内では古来より、神社仏閣や城郭など歴史的建造物の壁や貴重な物品を保存するための土蔵などに、また民家においても三和土や土壁として用いられるなど幅広く仕上げの材料として使われてきており、現代の新築住宅でも一部で使用されることがある。

建築材料としての土は、①燃焼しにくい、②調湿作用や蓄熱性、脱臭効果がある、③吸音性や遮音性に優れている、④自然素材であり、アレルギーとなり得る化学物質を放散しない、⑤独特な質感・風合いを持つ、などのメリットを持つとされている。

しかしながら、この古来より建築物に用いられてきた土という建築材料は、現代の建築基準法では防火材料として分類されていないため、内装制限が適用される箇所などへの使用には留意が必要であると考えられる。

そこで、名古屋支店改修工事（以下、名古屋支店 RN. と記す）で新たに設置された土壁が、どの程度耐火に関する性能を有するのか検証し、今後の汎用性を広げるためのデータを収集することとした。



写真－1 エントランスホール土壁および床



写真－2 アップサイクル家具（石利用の机／椅子）

*¹ 技術研究所建築材料研究グループ

2. 防火材料

建築火災時に、発火および初期火災の成長を少しでも遅らせ、火災成長期においても煙など有害物質の発生を少なくすることで、火災時の安全な避難時間の確保および、消火活動の妨げとならないよう、建築基準法では地域および構造規模や用途などにより、建築物に使用する内装材料の種類を一部で制限している。(内装制限)

そのため、内装制限が必要な部位に用いられる建築材料は、告示で指定された材料であるか、国土交通大臣により防火上十分な性能を有すると認定された製品(大臣認定)である必要が有る。

これらは、火災を受けたときにその不燃性能が持続する時間に応じて、「難燃材料」、「準不燃材料」、「不燃材料」の3種類のランクに区分されている。

この3種類の材料を総称して「防火材料」と言う。

2.1 防火材料の性能評価(認定の評価基準)

建築基準法において「防火材料」は、建築基準法施工令第108条の2および、第1条の5および6にそれぞれの基準が定められており、下記3条件を満たしていることが認められた製品となる。

建築材料に通常の火災による加熱が加えられた場合に、

1. 燃焼しないものであること
2. 防火上有害な変形、熔融、き裂その他の損傷を生じないものであること
3. 避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること

これらの法律により規定されている「防火材料」の中に、土という建築材料は指定されていない。そのため、内装制限が掛かっている部位では、その性能如何に関わらず一般的には使用するには留意が必要となる。

そこで、名古屋支店 RN で構築された土壁左官工法による土壁と同様の構成および手順で作製された試験体を、日本建築総合試験所の防耐火材料試験室に持込み、同試験所で実施している不燃材料認証のための試験を行い、どの程度の耐火性能を有するのかを検証することとした。

実施した試験は、防耐火材料の性能評価認定試験で実施されている試験で、発熱性試験(コーンカロリーメータ試験)および、ガス有害性試験の2つである。同試験所では上記2種類の試験によって防耐火材料の大臣認定などの性能確認を行っている。それぞれの試験方法および判定基準を表1、2に示す。

3. 発熱性試験(コーンカロリーメータ試験)

発熱性試験(コーンカロリーメータ試験)とは、ISO 5660に規定されている試験方法で、99×99mmの平板形試験体にコーン型ヒーターで一定レベルの放射熱を与えながら、電気スパークを点火源として燃焼させることで、経時的な燃焼発熱速度の変化および、燃焼開始から終了までの総発熱量を「酸素消費法」と呼ばれる方法によって求めるものである。

これは、燃焼によって生じる発熱量は、燃焼する物質の重量当りで見ると物質ごとに大きく異なるが、消費される酸素の重量で見ると、物質の種類によらずほぼ一定の数値を示すという性質を利用しているものである。

3.1 試験体概要

(1) 試験体の寸法と水準

試験を行う水準は、名古屋支店 RN で実際に使われた壁構成(下地材および、土の構成比や厚み)に加えて、今後の適用範囲拡大に向けて、厚みや構成比、塗り重ね順序などを変えるように計画した。

表1 発熱性試験の試験方法及び判定基準

【不燃材料の耐火性能認定試験】

発熱性試験(不燃材料)	
試験体寸法	□-99×99×厚み(50mm以下)
試験体数量	n=3
加熱方法	輻射ヒーターで50kW/m ² の加熱強度 +同時にスパークプラグにより燃焼促進
試験時間	加熱(スパーク)開始から20分間
判定基準	①総発熱量 8MJ/m ² 以下 ②外 観 防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び孔がないこと ③発熱速度 10秒以上継続して200kW/m ² を超えないこと

表2 ガス有害性試験の試験方法及び判定基準

【ガス有害性試験】

ガス有害性試験	
試験体寸法	□-220×220×厚み(50mm以下)
試験体数量	n=2
加熱方法	ガスバーナーにより3分間 +その後1.5kW電熱ヒーターにより3分間(合計6分間)
試験時間	加熱開始から15分間
判定基準	①平均行動停止時間 $X_s = \bar{x} - \sigma \geq 6.8$ X_s : 平均行動停止時間 $\bar{x}$: 8匹のマウスの行動停止までの時間の平均値 σ : 8匹のマウスの行動停止までの時間の標準偏差

名古屋支店 RN における土壁左官工法の構成は、軽量鉄骨間仕切り下地に張り付けた石こうボードの上に、木摺りを留付け、その上にしっくい、壁土を塗付ける順序で施工されていた。

そこで、①木摺りの有無、②下地材としてのしっくい、と石こうプラスターの違い、③わらすさの添加量、④土の塗厚をパラメータとして水準を定めた。なかでも、発熱量に対する影響が比較的大きくなると想定される厚みおよび、わらすさ量について詳細に比較確認ができるようにした。

発熱性試験に供する試験体の寸法は、全て□-99*99* (厚み) で、各水準から3枚ずつ供することとした。

試験体の概要を図-1に、試験に供した水準一覧を表-3に示す。

(2) 試験体の構成材料

①石こうプラスターボード

試験体は名古屋支店 RN で実際に採用された仕様同様、全て石こうプラスターボード (不燃・t=12.5mm) を下地として構成するようにした。また、石こうプラスターボード単体の試験体でも試験を行い、土自体の発熱量を比較確認できるよう計画した。

②壁土

愛知県内の別作業所 (愛知県瀬戸市) にて掘削工事施工時に排出された土を、ふるいに掛けたものを主原料として構成している。

材料構成の基準となるのは、名古屋支店 RN で実際に構築された壁の混合比率および厚みとした。厚みが薄くなると築熱量が減るため、総発熱量および最大発熱速度は大きくなると想定していた。

壁土を実際に練混ぜた構成比率を表-4に示す。

③わらすさ

名古屋支店 RN での実施工時に確認したわらすさの添加量は約 2% (質量比) であった。実際に調合を定めるに当っては事前に作業場で試験施工を行い、施工性および施工後の付着性やひび割れの発生具合など確かめた。

わらすさ自体は、乾燥している場合は非常に燃焼しやすい材料であり、添加量の違いにより燃え易さ (発熱量) に違いが現れると想定された。そこで、わらすさ量による発熱量の違いの検証のため、①0% (添加なし)、②2% (標準量)、③4% (限界量) の3パターンの比較をするように計画した。

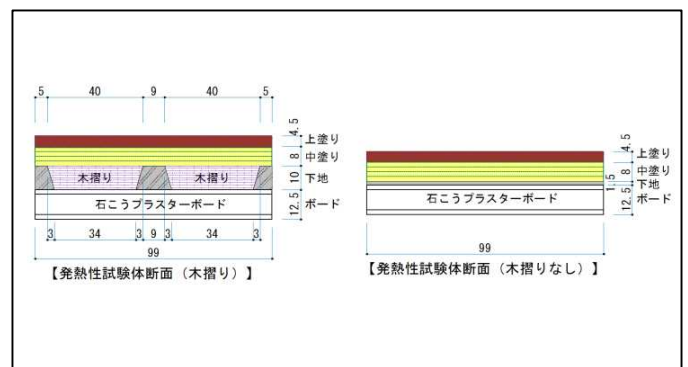


図-1 発熱性試験体概要 (断面図)

表-4 壁土の構成比率 (質量比) : パケツ 1 杯分

構成比(質量比)			
原材料	わらすさ0%	わらすさ2%	わらすさ4%
瀬戸土	30 kg	30 kg	30 kg
篩い砂	10 kg	10 kg	10 kg
わらすさ	0 kg	1 kg	2 kg
着色料(赤)	1.36 kg	1.36 kg	1.36 kg
着色料(黄)	0.48 kg	0.48 kg	0.48 kg
着色料(黒)	0.16 kg	0.16 kg	0.16 kg
海草糊	0.3 kg	0.3 kg	0.3 kg
(合計)	42.3 kg	43.3 kg	44.3 kg

表-3 発熱性試験水準一覧

【発熱性試験の水準】 □-220×220×厚

16水準(各水準必要数 n=3)

下地種類	(符号)	符号(土塗厚)	平滑仕上げ(わらすさ含有量)			指掻き仕上 SP	備考
			0%	2%	4%	2%	
(PBのみ)	PB	0(0+0mm)	○(PB0)	—	—	—	PBのみ、土の発熱量比較検証用
しっくい木摺り	SW	100(10+0mm)	—	◎(SW100-2)	—	○(SW100-2SP)	名古屋支店RN仕様 + わらすさ量減
しっくい塗り	S	100(10+0mm)	—	○(S100-2)	—	—	木摺り削減 (木摺りの影響検証)
プラスター塗り	P	100(10+0mm)	○(P100-0)	○(P100-2)	○(P100-4)	—	下地材変更
プラスター塗り	P	103(10+3mm)	○(P103-0)	○(P103-2)	○(P103-4)	—	上塗りの追加
プラスター塗り	P	050(5+0mm)	○(P050-0)	○(P050-2)	○(P050-4)	—	塗り厚(中塗り)の変更
プラスター塗り	P	053(5+3mm)	○(P053-0)	○(P053-2)	○(P053-4)	—	塗り厚(中塗り)の変更 + 上塗りの追加

(備考) ◎ : 名古屋支店 RN で採用された仕様 試験を行う上でのベンチマークとする

④試験体作製

試験体作製は、名古屋支店 RN. の土壁左官工法の実施工を担当した左官業者の作業場（東京都内）に原材料を全て輸送して行った。

実際に供する試験体数は各水準 $n=3$ であるが、施工や輸送などによる寸法その他のばらつきやひび割れおよび、剥離などの懸念があり、予備も含めて各水準 6 体を作製することとした。

⑤養生

全水準の試験体作成完了後、浅沼組技術研究所へ納入し、恒温恒湿室（20℃、60%R.H）で 2 週間静置し乾燥養生を行った。養生期間終了後、日本建築総合試験所 伊丹事業所にある防耐火試験室に納入した。

また、同試験所においても納入後 3 週間、養生室にて乾燥養生を実施した。

3.2 発熱性試験（コーンカロリーメータ試験）条件

(1)試験の条件

試験体は、側面と裏面をアルミニウム箔で包んでから押え枠に入れ、試験体ホルダーに押し込む。

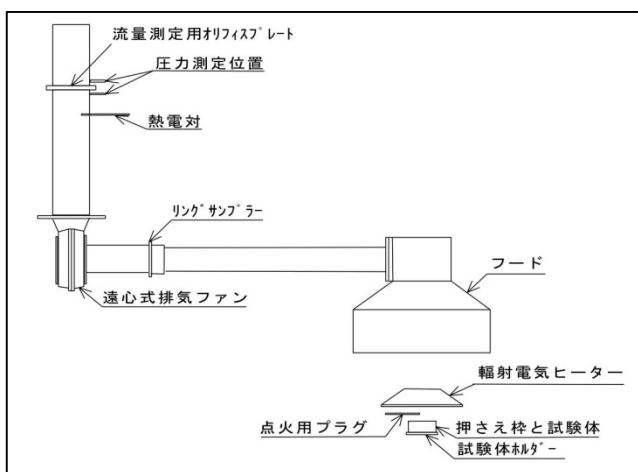
試験体がセットされた試験体ホルダーを、ヒーター下部のロードセル上にセットする。

試験中は、燃焼排気ガス中の酸素／一酸化炭素／二酸化炭素の濃度と排気ガス流量を測定している。

試験時間は、不燃材料の認定試験に倣い $50\text{kW}/\text{m}^2$ の輻射電気熱ヒーターからの加熱開始から 20 分間実施とした。

試験中に測定された酸素消費量から、発熱速度と総発熱量を算定し、どの程度耐火性能を有するかを確認した。

試験装置の概要を図－2 に示す。



図－2 発熱性試験装置の概要

(2)不燃材料の判定基準

発熱性試験による不燃材料の認定試験の結果は、以下の 3 つの基準を満足する場合に、不燃性能を有すると判定される。

1. 加熱開始後 20 分間の総発熱量が、 $8\text{MJ}/\text{m}^2$ であること。
2. 加熱開始後 20 分間で、防火上有害な裏面まで貫通する亀裂および孔が発生しないこと。
3. 加熱開始後 20 分間、最高発熱速度が 10 秒以上継続して $200\text{kW}/\text{m}^2$ を超えないこと。

3.3 試験結果

試験結果を表－5 に、発熱速度のおよび総発熱量の経緯（一部抜粋）を図－3～9 に示す。

表－5 発熱性試験結果一覧表

判定基準値:			$\leq 8\text{MJ}/\text{m}^2$	$\leq 200\text{kW}/\text{m}^2$ (10秒以上)	無いこと
水準名	下地	No.	20分間 総発熱量 (MJ/m ²)	最高 発熱速度 (kW/m ²)	防火上 有害な 変形有無
PB0	ボードのみ	①	2.9	83.07	なし
		②	2.7	74.87	なし
		③	2.8	76.85	なし
SW100-2	木摺り + しっくい塗り	①	3.9	5.82	なし
		②	5.5	7.51	なし
		③	5.6	7.08	なし
SW100-2SP	木摺り + しっくい塗り	①	5.5	7.18	なし
		②	6.9	8.87	なし
		③	7.1	8.79	なし
S100-2	しっくい塗り	①	3.4	5.79	なし
		②	3.1	5.77	なし
		③	3.7	6.50	なし
P100-0	プラスター塗り	①	3.5	5.03	なし
		②	3.8	6.38	なし
		③	2.8	4.21	なし
P100-2	プラスター塗り	①	4.1	6.25	なし
		②	3.4	6.00	なし
		③	3.8	5.94	なし
P100-4	プラスター塗り	①	4.7	7.45	なし
		②	3.6	5.51	なし
		③	4.4	7.13	なし
P103-0	プラスター塗り	①	3.6	5.34	なし
		②	4.5	5.32	なし
		③	4.3	6.32	なし
P103-2	プラスター塗り	①	3.3	4.92	なし
		②	3.8	5.38	なし
		③	3.6	5.14	なし
P103-4	プラスター塗り	①	4.5	6.10	なし
		②	4.7	6.49	なし
		③	3.4	4.92	なし
P050-0	プラスター塗り	①	3.0	5.23	なし
		②	2.8	4.95	なし
		③	3.5	5.77	なし
P050-2	プラスター塗り	①	5.2	7.46	なし
		②	4.3	7.08	なし
		③	4.8	6.70	なし
P050-4	プラスター塗り	①	4.7	7.51	なし
		②	3.9	7.47	なし
		③	4.9	8.40	なし
P053-0	プラスター塗り	①	4.5	6.65	なし
		②	3.0	4.81	なし
		③	3.2	4.93	なし
P053-2	プラスター塗り	①	5.9	8.13	なし
		②	4.0	5.80	なし
		③	3.9	6.60	なし
P053-4	プラスター塗り	①	3.8	5.67	なし
		②	5.1	7.16	なし
		③	4.1	5.67	なし

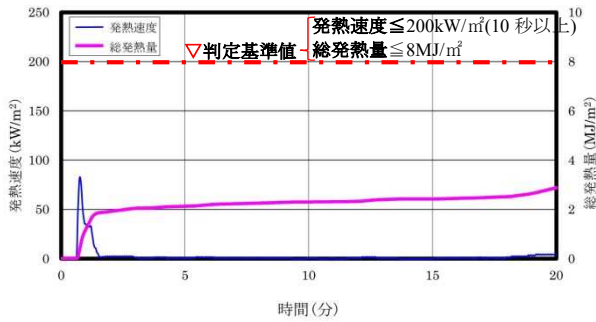


図-3 発熱性試験経過 (PB0-1)

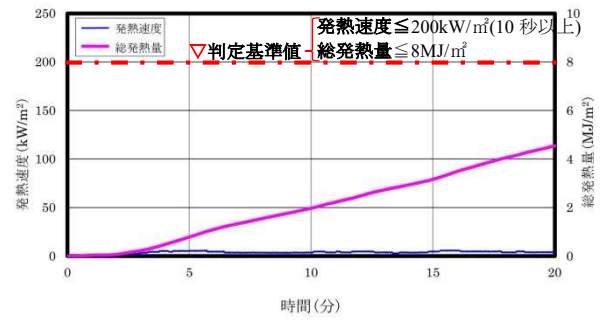


図-8 発熱性試験経過 (P103-4-1)

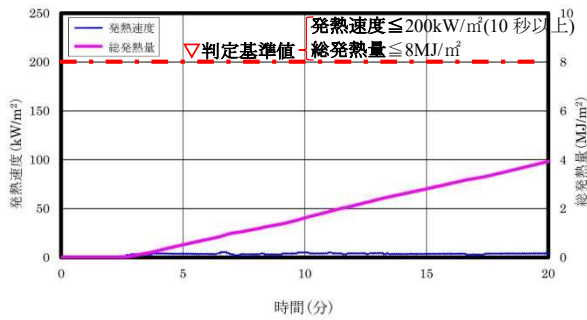


図-4 発熱性試験経過 (SW100-2-1)

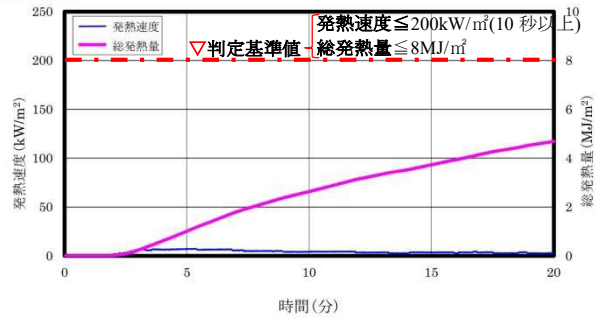


図-9 発熱性試験経過 (P050-4-1)

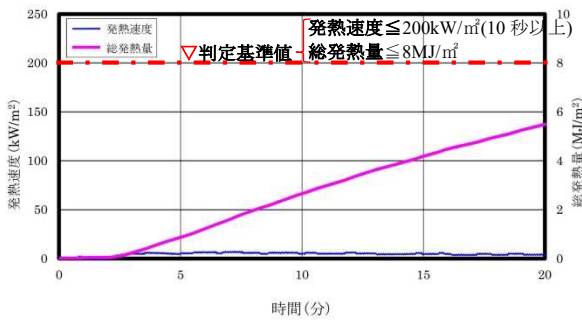


図-5 発熱性試験経過 (SW100-2SP-1)

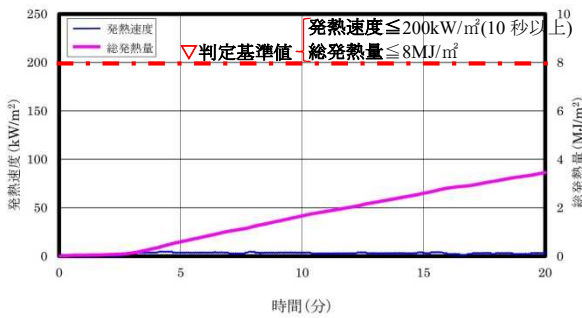


図-6 発熱性試験経過 (P100-0-1)

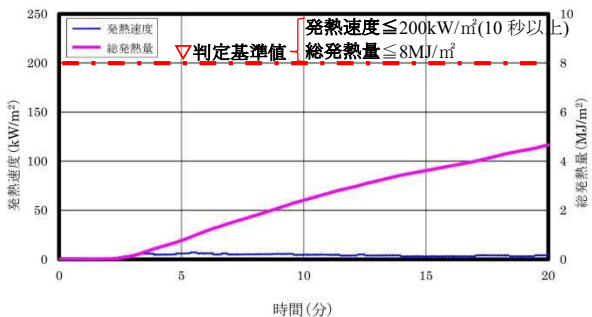


図-7 発熱性試験経過 (P100-4-1)

20 分間の試験の結果全ての水準において、総発熱量の上限値である $8\text{MJ}/\text{m}^2$ を大きく下回る結果であった。

また、最高発熱速度についても、上限値である $200\text{kW}/\text{m}^2$ (10 秒以上継続しない) を大きく下回る結果であったことから、不燃材料相当の燃性能を有する事が確認できた。

3.4 考察

まず、わらすさの影響について見ると、下地および塗り厚を同じにしてわらすさ混入量を変化させた水準では、混入量が多くなるほど総発熱量が大きくなる傾向が伺える。これは事前に考えていたように、土の中に含まれたわらすさが燃焼し始めるために総発熱量が増えたものと推察される。

次に、塗り厚の影響について見ると、中塗り厚さが薄い方が総発熱量は増える傾向がわずかながら伺える。

また、中塗りに加えて仕上げの上塗りを施した水準については、中塗りの構成比および厚みが同じ場合でも、明確な保護効果は見られない。これは、上塗りの厚さが 4mm 程度と遮熱効果が期待できるほどの厚みではなかったためではないかと推測される。

下地に付着効果をもとめるための木摺を入れた水準は、木摺自体が燃焼するため、入れない場合と比較して明確に総発熱量は高くなったが、不燃性能は満足していた。

総発熱量の比較を、中塗りの組成別にまとめた図を図-10 に、上塗り有無によりまとめた図を図-11 に示す。

4. ガス有害性試験

ガス有害性試験は、平成 12 年の建築基準法改正によって、防火材料を評価する国土交通大臣認定に関わる性能評価試験の一つとして定められた試験である。

試験体を加熱して発生させた燃焼ガスに、回転かごに入れた 8 匹のマウスを曝し、その行動停止時間を確認することで、燃焼時の有害性を評価するものである。

4.1 試験体概要

(1) 試験体の水準および寸法

試験を行う水準は、上記の発熱性試験を行うにあたって定めたものと同じく、名古屋支店 RN. で実際に使われた壁構成を基本に、土の塗厚（中塗りのみ）を一定として、木摺りも含めての下地材の違いと、わらすさ量の違いを比較することとして、7 水準を定めた。これは、土の塗厚や表層仕上げの違いによって試験結果に著しい差異は出ないだろうという想定に基づいている。

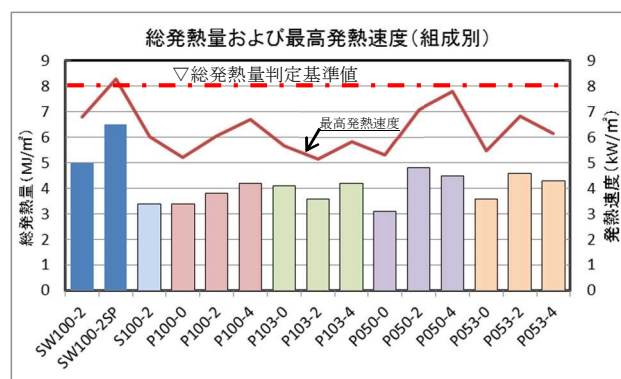


図-10 発熱性試験結果（組成別）

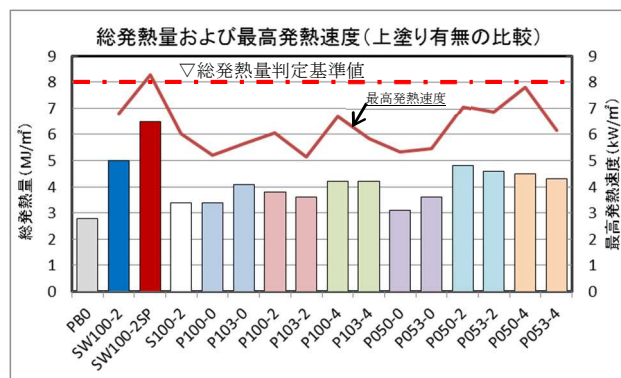


図-11 発熱性試験結果（上塗り有無の比較）

ガス有害性試験に供する試験体は、全て上塗りなしで、中塗りの厚みを 8mm に統一し、□-220*220*(厚み)の寸法のものを、各水準から 2 枚ずつを供することとした。

試験装置の概要を図-12に、試験体の概要を図-13に、試験に供した水準一覧を表-6に示す。

4.2 ガス有害性試験の条件

(1) 試験の条件

試験体を加熱炉にセットし、副熱源（プロパンガス）で3分間加熱し、さらに主熱源（電熱：1.5kW）により3分間（合計6分間）加熱する。試験体が加熱炉で熱せられたことにより発生する燃焼ガスを、加熱炉上部にある攪拌箱で2次空気供給装置から供給された空気と混合・攪拌したのち、被検箱内に導入して、加熱開始後15分が経過するまで、被検箱内の8匹のマウスの停止時間および被検箱内温度を電子的に記録する。

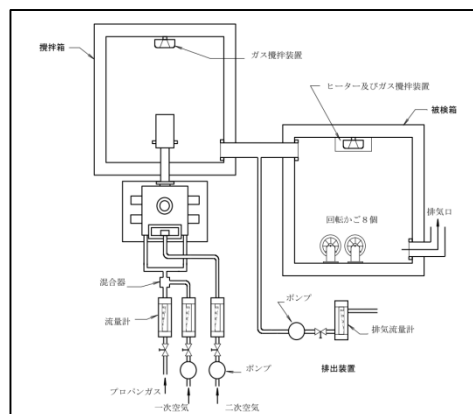
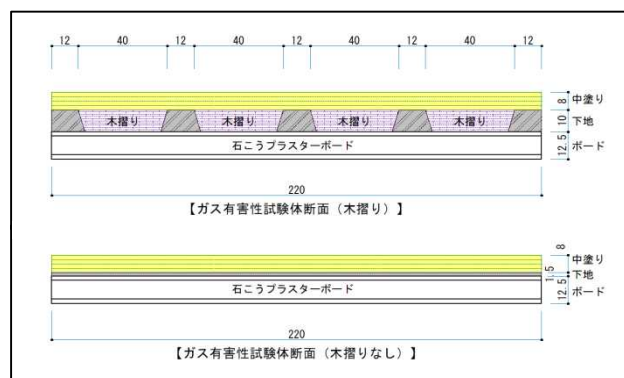


図-12 ガス有害性試験装置の概要



図一13 ガス有害性試験体概要（断面図）

表—6 ガス有害性試験水準一覧

G【ガス有害性試験の水準】

□—220×220×厚

7水準(各水準必要数 $n=2$)

下 地 種 類	(符号)	符号(土塗厚)	わらずさ含有量 : ()内は水準名			仕上げ	備考
			0%	2%	4%		
しっくい木摺り	SW	100(10+0mm)	○(GSW100-0)	◎(GSW100-2)	—	平滑	名古屋支店RN仕様
しっくい塗り	S	100(10+0mm)	○(GS100-0)	○(GS100-2)	—	平滑	木摺り有無の違い検証用
プラスター塗り	P	100(10+0mm)	○(GP100-0)	○(GP100-2)	○(GP100-4)	平滑	プラスター塗り下地に変更

(備考) ◎ : 名古屋支店RN. で採用された仕様 試験を行う上でのベンチマークとする

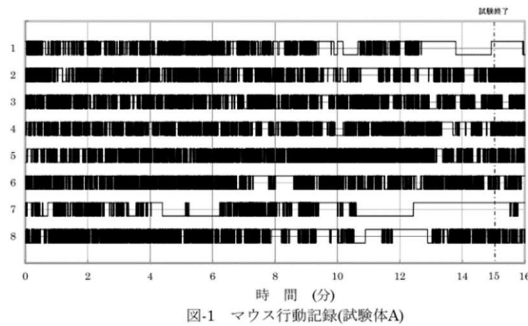


図-14 ガス有害性試験結果 (GSW100-0)
(名古屋支店 RN.で採用された標準仕様)

(2) ガス有害性試験の判定基準

8 匹のマウスの行動停止までの時間の平均値から、8 匹のマウスの行動停止までの時間の標準偏差を引いた値が、6.8 分以上であれば、その試験体は防火材料としての有害性の判定基準に対して合格と判定される。(4.1 式)

$$X_s = \bar{x} - \sigma \geq 6.8 \text{ 分} \quad (4.1)$$

X_s : マウスの平均行動停止時間

$\bar{x}$: 8 匹のマウスの行動停止までの時間の平均値

σ : 8 匹のマウスの行動停止までの時間の標準偏差

7つの水準についての試験結果を表-7に示す。また、各試験体におけるマウスの活動記録（一部抜粋）を図-14に示す。試験装置の回し車がマウスの動きにより回転すると、上下方向に縦線として記録される。一方、マウスが活動を停止している間は水平方向の横線が記録される。

4.3 試験結果

全ての試験体において規定値である 6.8 分を充分に上回ることが確認された。一部の試験体では、15 分経過前に活動を停止したまま試験終了となった試験体も出ているが、これらはマウスが自発的に止まったまま試験終了を迎えたか、睡眠状態に入ったものであったということが試験員から確認できている。

下地材および下塗り材を変更したり、わらすさの添加量を変化させても、火災時におけるガス有害性に大きな影響を及ぼさないことが確認された。

5. まとめ

名古屋支店 RN.の土壁左官工法により構築された土壁の耐火性能を、一般的な不燃材料の認定試験で行われている試験により確認してきた結果を以下に示す。

表-7 ガス有害性試験結果一覧表

水準名	下 地	No.	試験前計測		試験結果				
			全厚 (mm)	質量 (g)	$\bar{x}$ (分)	σ (分)	X_s (分)	X_s 規定値 (分)	合否
GSW100-0	木摺り+ しっくい塗り	①	30.36	1,248.29	15.00	—	15.00	6.8	合
		②	29.73	1,216.25	15.00	—	15.00	6.8	合
GSW100-2	木摺り+ しっくい塗り	①	29.51	1,217.34	15.00	—	15.00	6.8	合
		②	29.83	1,248.37	15.00	—	15.00	6.8	合
GS100-0	しっくい塗り	①	20.12	990.38	14.89	0.29	14.60	6.8	合
		②	20.01	982.13	15.00	—	15.00	6.8	合
GS100-2	しっくい塗り	①	19.02	905.88	15.00	—	15.00	6.8	合
		②	18.63	870.03	15.00	—	15.00	6.8	合
GP100-0	石こうプラスター塗り	①	18.43	846.40	15.00	—	15.00	6.8	合
		②	18.23	827.75	14.84	0.43	14.41	6.8	合
GP100-2	石こうプラスター塗り	①	17.46	781.15	14.99	0.02	14.97	6.8	合
		②	17.54	805.08	14.89	0.29	15.00	6.8	合
GP100-4	石こうプラスター塗り	①	19.06	876.32	15.00	—	15.00	6.8	合
		②	18.74	866.73	15.00	—	15.00	6.8	合

【備考】 $\bar{x}$: 8匹のマウスの行動停止までの時間^(*)の平均値
 σ : 8匹のマウスの行動停止までの時間^(*)の標準偏差
 X_s : $\bar{x} - \sigma$

事前に想定していた以上に、わらすさ混入量や塗厚が総発熱量および、最高発熱速度に与える影響は小さい事が確認できた。

- (1) 土壁左官工法により構築された土壁は、20 分間の発熱性試験および、15 分間のガス有害性試験の結果、不燃材料相当の性能を十分に有する事が確認できた。
- (2) 石こうボード表しの場合、火災発生直後より表層の紙に着火して瞬間的に燃焼してしまうものの、紙が燃え尽きてからは石こうプラスター自体は燃焼しないため、ほとんど発熱量が増加しないことが確認できた。
- (3) 下地に木摺を設置した場合は、表層を土で保護されているが、内部でゆっくり燃焼が進み、試験時間内である程度炭化してしまう事が確認できた。そのため、他の水準と比較するとやや総発熱量が多くなるものの、不燃材料に相当する性能を有する事が確認できた。
- (4) わらすさ量が多くなると、総発熱量がやや増加する傾向が見えた。その場合でも表層からの発火は無く、不燃材料に相当する性能を有する事が確認できた。
- (5) 中塗りを保護するための上塗りを施した場合は、やや総発熱量が下がる傾向が見て取れるが、逆に増加してしまった水準も有り、より詳細な確認が必要である。
- (6) 塗厚は、5mm の差では総発熱量にあまり影響が出なかったが、発熱速度はわずかに上がる傾向が見られた。
- (7) 燃焼時のガス有害性については、土壁の組成が変化しても、十分に安全である事が確認できた。
- (8) 今回の試験では、わらすさの添加量が 0～4%の範囲、塗厚が 5～10mm の範囲において、木摺の有無に関わらず、不燃材料相当の性能を有する事が確認できた。

【参考文献】

- 1) 壁土の防火材料としての性能に関する研究（日本建築学会技術報告集 第 18 巻 第 38 号）2012 年 2 月

補足資料として、各試験前後の試験体（一部抜粋）の状況写真を示す。



写真-3 発熱性試験前 (PB0) : ボード表し



写真-4 発熱性試験後 (PB0) : ボード表し



写真-5 発熱性試験前 (SW100-2SP) : 木摺入り、指掻き仕上
→名古屋支店 RN. で採用された標準仕様

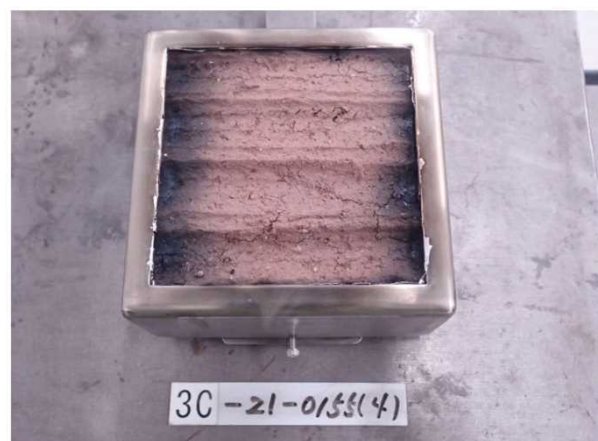


写真-6 発熱性試験後 (SW100-2SP) : 木摺入り、指掻き仕上
→名古屋支店 RN. で採用された標準仕様



写真-7 発熱性試験後 (SW100-2SP) : 表層土解体状況
→名古屋支店 RN. で採用された標準仕様

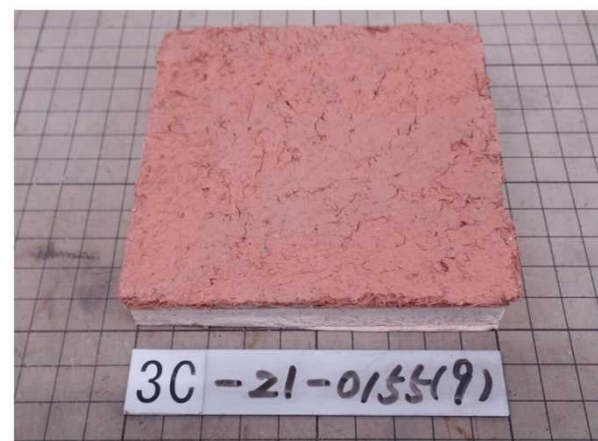


写真-8 発熱性試験前 (P100-4) : 一般的な仕様
(今後の適用拡大を想定した場合に考えられる仕様)