

壁土を不燃材料として建築物に用いる場合の
壁土仕上げ標準施工要領

令和4年6月

(一社) 日本左官業組合連合会

はじめに

建築基準法施行令（昭和 25 年政令第 338 号）第 128 条の 5 により、特殊建築物の一定の居室等は防火性能を有するよう壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを一定の防火性能を有する材料による仕上げとしなければならない。一方で、壁土については、「不燃材料を定める件」（平成 12 年建設省告示第 1400 号）（以下「不燃材料告示」という。）等に位置付けられていなかったため、

- ・土壁の既存建築物を店舗やホテル等に用途変更する場合には、新たに内装制限に係る規定への適合が求められ、壁の仕上げを土のままとすることができない
- ・木造等の壁のボードの上に土を塗って仕上げる設計ができない

等の課題があった。

今般、平成 29 年度国土交通省建築基準整備促進事業課題 F10（事業主体：（一社）建築性能基準推進協会）により、一定の厚さを有する壁土について、所定の防火性能を満たすことが確認されたことを受け、「不燃材料を定める件の一部を改正する件」（令和 4 年国土交通省告示第 599 号）が令和 4 年 5 月 31 日に施行され、新たに「厚さが 10 mm 以上の壁土」が不燃材料告示に追加された。

本要領は、壁土を不燃材料として建築物に使用する場合にあたっての基本的な考え方や適切な施工方法その他の留意事項について、（一社）日本左官組合連合会において設置した「壁土を不燃材料として建築物に用いる場合の標準施工要領作成委員会」において検討した内容を、設計者・施工者向けにとりまとめたものである。

関係各位におかれては、本要領を参考に壁土が不燃材料として適正に活用されることを希望する。

令和 4 年 6 月 29 日

壁土を不燃材料として建築物に用いる場合の標準施工要領作成委員会
（委員長 輿石直幸）

壁土を不燃材料として建築物に用いる場合の標準施工要領作成委員会 名簿

委員長 輿石 直幸 早稲田大学理工学術院 教授

委員 山田 宮土理 早稲田大学理工学術院 准教授

鈴木 光 (一社)日本左官業組合連合会 理事・技術顧問

中屋敷 剛 (一社)日本左官業組合連合会 理事

河合 滋 (一社)日本左官業組合連合会 青年部本部長

成瀬 友宏 国立研究開発法人建築研究所防火研究グループ グループ長

水上 点晴 国土交通省国土技術政策総合研究所 主任研究官

目次

第1章 壁土を不燃材料として利用する場合の基本的な考え方

1. 1 目的	1
1. 2 壁土の使用箇所	1
1. 3 壁土の組成	1

第2章 壁土仕上げ標準施工要領

2. 1 総則	2
2. 2 せっこうボードを下地とする切返し仕上げ	
2. 2. 1 適用範囲	4
2. 2. 2 下地	4
2. 2. 3 材料	5
2. 2. 4 調合	7
2. 2. 5 塗付け	9
2. 3 こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ及び中塗りを下地とした土物仕上げ	
2. 3. 1 適用範囲	10
2. 3. 2 こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ	10
2. 3. 2. 1 下地	
2. 3. 2. 2 材料	
2. 3. 2. 3 調合	
2. 3. 3. 4 塗付け	
2. 3. 3 こまい壁の中塗りを下地とする土物仕上げ	12
2. 3. 3. 1 下地	
2. 3. 3. 2 材料	
2. 3. 3. 3 調合	
2. 3. 3. 4 塗付け	
2. 4 養生	14
2. 5 検査	15

参考（不燃性能）

1 実験の概要	16
1. 1 有機量の調合割合の影響	17
1. 2 厚さの影響	17
2 発熱性	18
3 寸法安定性	18

4	発ガス性	18
5	まとめ	19

第1章 壁土を不燃材料として利用する場合の基本的な考え方

1. 1 目的

本書は、不燃材料として建築物に使用する壁土について、所定の不燃性能を担保するため、壁土の使用箇所や組成などの基本的な考えと、これに基づく材料の調合・施工にあたっての留意事項をとりまとめ、設計者・施工者向けに適正な施工方法をさらに普及することを目的としたものである。

1. 2 壁土の使用箇所

今般の改正により追加された告示仕様は、内装仕上げ等に用いることを想定して実験が行われ、所定の不燃性能が確認されている。一方、給水管・配電管などが防火区画の壁を貫通する際の隙間処理等に用いる際の性能確認は行われていないため、これらの使用は避けることが望ましい。

○不燃材料告示に新たに追加された壁土の使用箇所として想定していない部分

- ・排気フード、換気、暖房又は冷房の風道及びダクトシュート等
- ・区画貫通部の隙間
- ・煙突
- ・排煙風道
- ・冷却塔設備
- ・屋根の葺き材
- ・工事現場の囲い

1. 3 壁土の組成

「参考（不燃性能）」に記す通り、壁土の不燃性能を担保するため、厚さと有機物量の調合割合に制限が設けられている。厚さについては10mm以上、有機物量の調合割合については、実験で安全性が確認された原土と骨材（乾燥）の質量比3.2%以下となっている。後者の値は、自然素材のみで構成される伝統的な壁土について最不利と想定される仕様であり、当該質量比を個別に確認せずとも次章に示す標準施工要領に基づけば実務上は問題ない。

ただし、今回実験で確認された伝統的な壁土とは異なり、施工性を高める等の目的で合成樹脂系の混和剤等を混入する場合は、本告示仕様で定める不燃材料として扱えないため、防火材料として国土交通大臣認定を取得することが、別途、必要となる。

第2章 壁土仕上げ標準施工要領

2. 1 総則

- a. 本標準施工要領は、壁土を用いた仕上げとして、せっこうボードを下地とする切返し仕上げ、並びに、こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ及びこまい壁の中塗りを下地とする土物仕上げに適用する。
- b. 材料の選定、調合、施工方法等は、原則、塗り見本の作製や実建築物における試験施工等によって決定する。
- c. 施工は、技能・知識・経験を有する者の管理・指導のもとで行う。

a. 本標準施工要領（以下「本要領」という）では、不燃材料告示に「厚さが10mm以上の壁土」が位置づけられたことに伴い、構造種別を問わず広く現代の建築に適用可能なせっこうボードを下地とする切返し仕上げ*と、こまい壁における中塗り仕上げ及び土物仕上げを対象とした標準施工要領を示している。

壁土の使用箇所としては、主に内壁仕上げが想定されることから、本要領では主に内壁仕上げを対象とした。また、下地としては、付着性が良好なせっこうボード下地、ならびにこまい壁の下塗り及び中塗り下地を対象とした。これら以外の部位・下地への適用については、今後、使用実績や実験による検証等の状況を鑑み、随時、本要領に追記していくこととする。

切返し仕上げは、土物仕上げの一種であり、せっこうボード下地にも適用できる。なお、本要領に示すせっこうボードを下地とする切返し仕上げ（写真1）については、本会と早稲田大学の興石研究室・山田研究室との共同で行った実験により、付着性に問題のないことを確認している。

こまい壁は、木造軸組にこまい竹を取り付け、壁土を塗り付けた壁の総称である。壁土による下塗り、中塗りに加え、さらに仕上げ塗りを施すこともある。本要領では、こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ（写真2）と、こまい壁の中塗りを下地とする土物仕上げ（写真3）を対象とする。

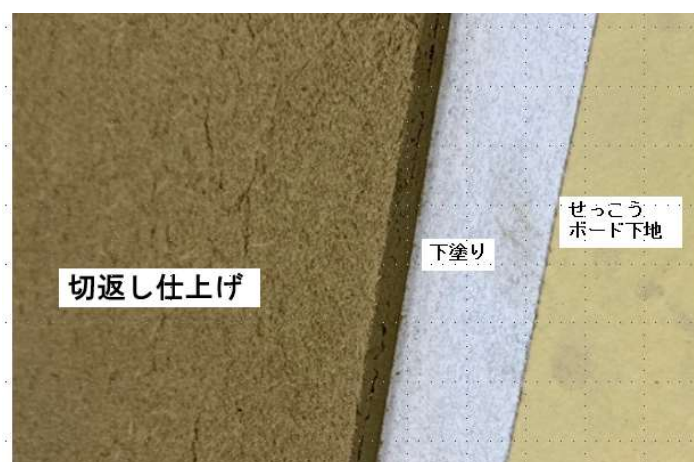


写真1 せっこうボードを下地とする切返し仕上げ

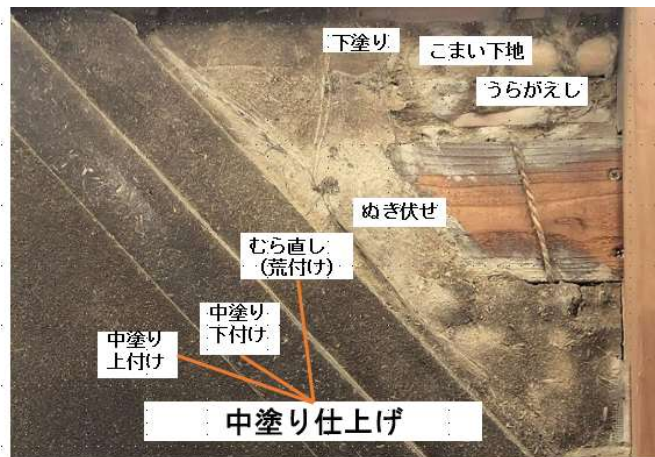


写真2 こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ

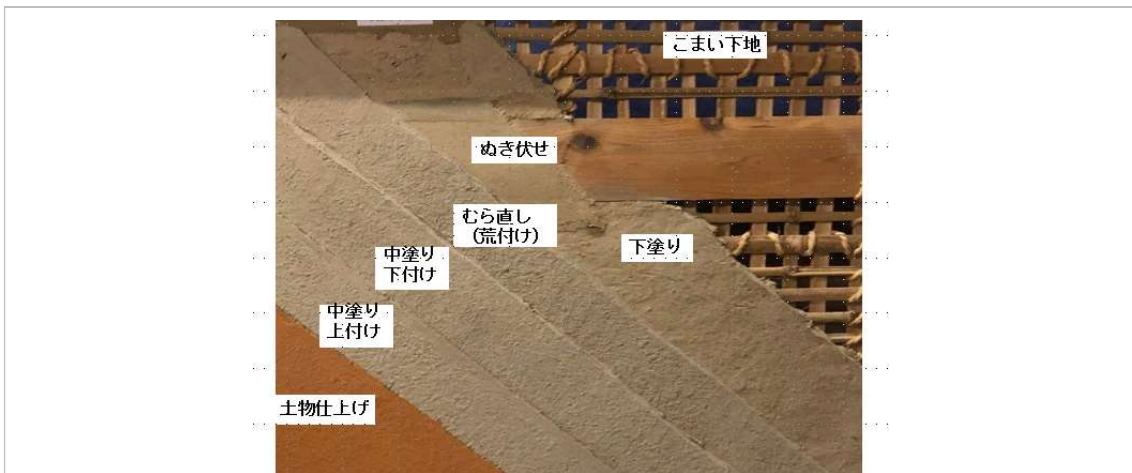


写真3 こまい壁の中塗りを下地とする土物仕上げ

b. 壁土を使用した左官工法は、各地で入手可能な原土の性質の違いによって、調合や施工方法等が異なるため、各原土の性質により材料の品質や調合、施工方法等を詳細に記述することは難しい。よって、塗り見本の作製や、実際に施工する建築物の一部で試験施工を行うなどして、こて塗りの作業性、仕上がり状態、表面硬さ、付着性、その他の施工品質が満たされることを確認することによって、材料の選定、調合、施工方法等を決定することとする。この規定の仕方は、日本建築学会編「建築工事標準仕様書・同解説 JASS15 左官工事」の2019年改定第5版（以下「JASS15」という）に倣っている。

c. 材料の選定、調合の調整などの判断には、高度な技能・知識・経験が必要なため、施工は、本会が定める登録左官基幹技能者、又は、これと同等の能力、豊富な知識・経験を有する者の管理・指導のもとで行うこととする。

*：土物仕上げの一種。「切返し中塗り」のこと。中塗りすさを節抜きにし、ナタ又は押切り機で何度も切り返したものを使用したため「切返し」と称されている。また、中塗りの上に切り返して上塗りをかけるという工程を、切り返したままで中断したという説もある。(日左連刊・左官事典)

2. 2 せっこうボードを下地とする切返し仕上げ

2. 2. 1 適用範囲

本節は、せっこうボードを下地とする切返し仕上げに適用する。

2. 2. 2 下地

切返し仕上げを適用する下地はせっこうボード張りとする。せっこうボード下地が具備すべき条件は日本建築学会編「建築工事標準仕様書・同解説 JASS15 左官工事（2019年改定第5版）」（以下「JASS15」という）による。

せっこうボード下地が具備すべき条件は JASS15 に定められている。せっこうボードは、JIS A 6901:2014（せっこうボード製品）に規定されるせっこうラスボード（GB-L）又はせっこうボード（GB-R）とし、厚さ 9.5 mm 以上のものを用いる。また、せっこうボード下地の目地処理、出入隅部の処理、取付け金物の頭部の処理などについては、日本建築学会編「建築工事標準仕様書・同解説 JASS26 内装工事（2006年改定第2版）」に規定されている。

2. 2. 3 材料

a. 下塗り

JIS A 6904:2006（せっこうプaster）に適合する既調合せっこうプaster（下塗り用）又はせっこうボード直張り用接着材とする。その他の下塗材を使用する場合は、使用実績があり、剝離等の不具合の生じるおそれがないものとする。

b. 切返し仕上げ塗り

(1) 原土

粘性のある砂質粘土又は粉土・色土で、原則、壁土として使用実績のあるものとする。目開き 6mm 程度のふるいを通し、きょう雑物を含まないものとする。

(2) 骨材

JASS15 の B 種又は C 種に適合する砂を標準とする。有害量のごみ、きょう雑物などを含まないものとする。

(3) すさ

稲わら又はわらなわ等を 10～20mm 内外に切断し、もみほぐしたもみすさとする。

(4) のり

粉末海藻とし、使用実績のあるものとする。

a. 下塗りに使用する材料

JIS A 6904:2006（せっこうプaster）に適合する既調合せっこうプaster（下塗り用）には、製造後 4 か月以上経過したものは使用しない。下塗材として、近年、ポルトランドセメント、せっこう、消石灰等のカルシウム系結合材に、骨材と合成樹脂を混合・添加した既調合下塗材の使用が急速に増えている。この種の JIS A 6904:2006（せっこうプaster）に適合しない既調合下塗材を使用する場合は、使用実績があるものを使用する。なお、この種の既調合下塗材には合成樹脂が添加されているが、不燃材料の基準としては、切返し仕上げ塗りの仕上げ厚が 10mm 以上確保されており、かつ、法令により下地に防火性能が要求されなければ、下塗材に含まれる合成樹脂量は、2. 2. 3 b で規定するすさ混入率やのり調合比に加算しなくてよい。

b. 切返し仕上げ塗りに使用する材料

(1) 原土

壁土を構成する粒子の粒径分布（すなわち粒度）は、壁土の性質に影響を及ぼす最も重要な物性である。微粒分は、加水した壁土に可塑性を付与し、乾燥過程では収縮するが、乾燥後には凝集力を発揮し、固化に必要である。粗粒分は、乾燥収縮の低減、ひび割れの防止のために必要である。骨材の混合により、粒度調整は可能であるが、特に微粒分は一定以上含まれている必要がある。つまり、細粒分から粗粒分までバランスよく分布していることが望ましい。その意味合いから「粘性のある砂質粘土」と表現した。

切返し仕上げ塗りに使用する原土は、目開き寸法 6 mm程度のふるいを用い、仕上げ厚と変わらないような径の大きなれき（小石）や草の根などのきょう雑物等を除去する。また、微粒子が強固に凝集した粘土塊が通過分に含まれていると、塗付けの最中に膨潤し、ひび割れや表層剥離などが生じることがある。適度な目開き寸法のふるいを用い、粘土塊を取り除くか、塗付けを行うまでに水と十分に馴染ませ、粘土塊を分塊しておくことが重要である。

粘性のある砂質粘土は各地で採取できるが、原則、壁土として使用実績のあるものを使用する。例えば、関東地方では荒木田土という沖積粘土、近畿地方では京都深草土などがある。

粉土・色土は、製造時にきょう雑物などが除去され、乾燥状態で袋詰めされて中塗り用として流通している。品質にばらつきが少なく、施工後に色むら等の不具合が発生しにくい。

(2) 骨材

けい砂を用いる場合には、一般に JIS G 5901:2016（鋳型用けい砂）に定められている 5 号を基準として、使用箇所や用途に応じてほかの号のけい砂を配合する。号数が大きいほど粒径は細くなっていく。目安として、4 号と 5 号を同量混合すると粒径 2.5mm 以下の B 種に、粒径 5 号及び 6 号を同量混合すると粒径 1.2mm 以下の C 種にほぼ相当する。解説表 2.1 にけい砂の粒度区分を示す。

解説表 2.1 けい砂の粒度区分

粒度区分	3号	4号	5号	6号	7号	8号
けい砂の質量が最も大きいふるいの公称目開き (μm)	1700	850	425	212	106	53
メッシュ (目数)	10	18	36	70	140	281

(3) すさ

稲わらを切断したものを使用する。刈入れたばかりのものより、数年を経過したもののほうがしなやかなため、古いわらや、わらなわ、むしろ等を切断したものが望ましい。切断長さは、10～20 mm内外とする。なお、これらを叩いて水につけ、節を取り除いたもみすさも流通している。仕上げ塗りに色の滲出しなどがないよう、水にさらしてあく抜きしたすさを使用してもよい。

(4) のり

粉末海藻は、のりとして使用できる海藻類を粉末にしたもので、現場において水を加えるだけでのり液となる。

2. 2. 4 調合

a. 下塗り

下塗材の調合は製造業者の指定による。

b. 切返し仕上げ塗り

切返し仕上げは原土、骨材、すさで構成されたものを基本とし、その調合は塗り見本を作製して決定する。塗付け作業性及び下塗りとの付着性が良好で、乾燥後にひび割れなどの欠陥がなく、色調・肌合いが均一な仕上がりとなる調合とする。ただし、すさ混入率は、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して3.2%以下とする。

のりを使用する場合には、すさとのりの合計質量が、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して3.2%以下となるように調合比率を定める。

a. 下塗り

下塗材の調合は、各々の製造業者の指定による。

b. 切返し仕上げ塗り

調合は使用する原土の性質によって異なるため、塗り見本を作製し、乾燥後にひび割れなどの欠陥がなく、色調・肌合いが均一な仕上がりとなるように調合を決定する。原土の粒度は産出地によって異なるため、粒度に応じて砂とすさの混合量を決定する必要がある。なお、すさ混入率は、不燃性能を確保するために、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して3.2%以下とすることが求められる。JASS15及び公共建築工事標準仕様書に示されている調合の目安を、解説表2.2の最上段に示した。このもみすさの調合量を、原土と砂を合わせた乾燥質量に対する質量百分率に換算すると、もみすさ0.5kgの場合では0.1~0.3%程度、0.8kgでは0.2~0.5%程度に相当する。なお、実際の工事では、所要の施工品質を確保するため、原土の粒度や骨材の混合量などに応じ、0.5~0.8kgよりも多くのすさを混入する場合がある。解説表2.2にはもみすさの調合量が多い場合の例として2.0~5.0kgにおける混入率(%)を併記した。解説表2.2に例示したもみすさの調合量であれば、いずれも不燃材料とみなすことができるすさ混入率の上限3.2%を下回っている。

不燃性能が確認された原土、骨材、すさで構成されるものを基本とするが、これらに加えてのりを使用する場合には、すさと合算した混入率が、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して3.2%を超えないようにする必要がある。解説表2.2には、各調合例に対して、のりを使用する場合の上限量を示した。すさの調合量を増せば、のりの上限量は少なくなるので注意する。

解説表 2.2 切返し仕上げ塗りの標準調合及びのりの上限量

原土 (<i>I</i>)	砂 (<i>I</i>)	もみすさ (kg)	もみすさの混入率 ^{※2)} (%)	のりを使用する場合の 上限量 ^{※3)} (kg)
100 ^{※1)}	60~150 ^{※1)}	0.5~0.8 ^{※1)}	0.1~0.5	5.0
100	60~150	2.0	0.6~1.1	3.8
		3.0	0.9~1.7	2.8
		4.0	1.2~2.3	1.8
		5.0	1.5~2.8	0.8

【注】※1) JASS15左官工事（2019年改定第5版）および公共建築工事標準仕様書に示された標準調合

※2) 原土と砂を合わせた乾燥質量に対する質量百分率

※3) すさおよびのりが、原土と砂を合わせた乾燥質量に対して3.2%以下となる上限量

また、顔料を用いる場合には無機質のものとする。1. 3節で述べたように合成樹脂等有機系の混和剤等を使用する場合には、不燃材料告示に位置づけられた壁土の仕様から外れるため、国土交通大臣の認定を取得することが、別途、必要となる。

練混ぜの方法は、原土と骨材のから合わせを十分行ってから水を加え、水が全体に行き渡ったのを見計らってもみすさを入れ、均一になるまでよくかくはんする。1~2日程度寝かせて使用することが望ましい。当日に使用する場合には、土に水を馴染ませてから使用する。微粒分が凝集した粘土塊が混在している場合は特に注意が必要である。なお、粉末海藻や紛体の混和材を使用する場合には、から合わせの段階で混合し、加水後によくかくはんして均一に混ぜ合わせる。

2. 2. 5 塗付け

せっこうボードを下地とする切返し仕上げ塗りの基本工程は表2.1を標準とする。

a. 下塗り

下塗りの仕上げ厚、塗り回数、工程間隔時間等は製造業者の指定による。

b. 切返し仕上げ塗り

- ・切返し仕上げ塗りの仕上げ厚は、乾燥収縮後において10mm以上とする。
- ・切返し仕上げ塗りは、下付け・上付けの2回塗りとする。下塗材にせっこうプラスターを使用する場合には、下塗材が未硬化のうちに追かけで行う。
- ・すさを分散させ、こてむらや塗継ぎ不良ができないように、念入りになで切りを行い仕上げる。

表2.1 切返し仕上げ塗りの基本工程

工程	仕上げ厚 (mm)	塗り回数	工程間隔時間等	
			前工程との間隔	工程内
下塗り	製造業者の指定による	—	—	製造業者の指定による
切返し仕上げ塗り（上塗り）	10以上	2	※	追かけ

【注】※下塗材にせっこうプラスターを使用する場合には、未硬化のうちにを行う。

a. 下塗り

下塗りの工程は製造業者の指定による。

既調合せっこうプラスター（下塗り用）を用いる場合には、一般に、せっこうボード下地にこて圧をかけて1mm程度の下付けを行ったのちに、2mm程度の上付けを行う。

b. 切返し仕上げ塗り

切返し仕上げ塗りでは、所定の防火性能を満たす条件として、厚さを10mm以上とする必要がある。壁土は乾燥後に収縮するため、収縮量を考慮して、乾燥後に仕上げ厚が10mm以上を確保できるようにする。なお、乾燥後の収縮量は使用する原土の性質や調合によって異なるが、乾燥後にひび割れの生じない調合とすれば、厚さの変化は1割を超えない程度である。そのため、施工誤差を考慮しても、塗付け時の厚さを12mmとすれば、仕上げ厚10mmを確保することができる。

切返し仕上げ塗りは、下塗りと同様に一体化させる。下塗材としてせっこうプラスターを用いる場合には、下塗材が未硬化のうちに切返し仕上げ塗りを行う。切返し仕上げ塗りは2層に分けて行い、1層目は4～5mm程度を塗り、水引き具合を見計らって、2層目は7～8mm程度を塗り付ける。すさを分散させるようにして、こてむらや塗継ぎが出ないように入念になで切りを行って仕上げる。なお、ひび割れ等を防ぐためのメッシュの伏込みには、無機質である耐アルカリ性ガラス織

維ネットを使用する。

2. 3 こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ及び中塗りを下地とした土物仕上げ

2. 3. 1 適用範囲

本節は、こまい壁に適用する。下塗りを下地とする中塗り仕上げのほか、当該中塗りを下地として土物仕上げを施す場合を想定する。

本節は、こまい壁に適用する。

こまい壁の仕上げとしては、下塗りを下地とする中塗り仕上げのほか、当該中塗りを下地として土物仕上げを施す場合を想定する。

下塗りとは、こまい壁の荒壁塗り及びうら返し塗りのことであり、中塗りとは、こまい壁において、むら直し（荒付け）と中塗りの工程で形成される層全体のことである。むら直しに先立って行われる「ぬき伏せ」は中塗り（及びその厚さ）に含めない。「ちり回り塗り」の実施は JASS15 8.2 節の特記による。

この中塗りの上に、さらに土物仕上げを施すことが想定される。土物仕上げには、水ごね土物仕上げ、土物仕上げ及びのりごね土物仕上げがある。

壁土の所要厚さは、下塗り部分を除いて確保することを原則とし、中塗り（むら直し（荒付け）と中塗りの工程で形成される層）のみで所要の厚さを確保することが望ましい。また、土物仕上げを施す場合においても、中塗り部分のみで所要の厚さを確保することが望ましい。

なお、本要領では、新設したこまい壁の下塗りに中塗り仕上げ又は当該中塗りに土物仕上げを施す場合のほか、既存こまい壁の補修等に際して、中塗り仕上げ又は土物仕上げを施す場合を想定して記述している。

自然素材のみで構成される伝統的な壁土を用いた築古物件の既存こまい壁については、一般的に、塗付け、養生方法や壁土の有機物混入率要件及び厚さ要件等を満たしているものと想定され、既存建築物の用途変更に際して新たに内装制限に係る規定への適合が求められる場合であっても、既存こまい壁をそのまま不燃材料として取り扱うことができるものと考えられる。

2. 3. 2 こまい壁の下塗りを下地とする中塗り仕上げ

2. 3. 2. 1 下地

適用する下地はこまい壁の下塗り（荒壁塗り及びうら返し塗り）とする。

こまい壁の下塗りとは、JASS15 の 7.2.4 「こまい壁塗り」における「荒壁塗り」及び「うら返し塗り」のことであり、どちらの面も中塗りの下地とすることができる。

2. 3. 2. 2 材料

中塗りに使用する材料は、次の（１）～（４）とする。

（１）中塗り用原土

JASS15 の 7.2.4 c. (1)(i) による。

（２）骨材

JASS15 の 7.2.4 c. (1)(ii) による。

（３）すさ

JASS15 の 7.2.4 c. (1)(iii) による。

（４）ぬき伏せ用材料

JASS15 の 7.2.4 c. (1)(iv) による。

JASS15 の 7.2.4 c. (1) に適合する材料を使用する。

2. 3. 2. 3 調合

中塗りの調合は JASS15 の 7.2.4 c. (2) による。ただし、すさ混入率は、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して 3.2% 以下とする。

JASS15 の 7.2.4 c. (2) に従って調合を決定する。調合は原土の性質によって異なるため、塗り見本を作製し、所要の施工品質を満たすことを確認する。ただし、不燃性能を確保するために、すさ混入率は、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して 3.2% 以下としなければならない。JASS15 には、むら直し及び中塗りの標準的な調合の目安として解説表 2.3 の調合が示されている。もみすさの調合量を、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対する質量百分率に換算すると、0.1～0.6% 程度に相当し、いずれも不燃材料とみなすことができる混入率の上限 3.2% を下回っている。なお、所要の施工品質を確保するために、標準調合よりも多くすさを混入する場合には、前掲の解説表 2.2 に例示したもみすさの調合量であれば、すさ混入率の上限 3.2% を下回っている。

解説表 2.3 むら直し及び中塗りの標準調合

工程	中塗り用原土 ^{※1)} (I)	砂 ^{※1)} (I)	もみすさ ^{※1)} (kg)	もみすさの混入率 ^{※2)} (%)
ぬき伏せ	100	40～100	0.5～0.8	0.2～0.6
ちり回り	100	60～150	0.4～0.7	0.1～0.4
むら直し	100	60～150	0.5～0.8	0.1～0.5
中塗り	100	60～150	0.5～0.8	0.1～0.5

【注】※1) JASS15左官工事（2019年改定第5版）に示された標準調合

※2) 原土と砂を合わせた乾燥質量に対する質量百分率

2. 3. 2. 4 塗付け

中塗り仕上げの基本工程は、JASS15の7.2.4 c.(3)による。

JASS15の7.2.4 c.(3)におけるむら直し及び中塗りの基本工程に関する規定を表形式にしたものが解説表2.4である。JASS15の7.2.4 c.(3)に準じてむら直し及び中塗りを施すことで、厚さは合計14～18mmとなり、乾燥収縮があったとしても、所定の防火性能を満たすために必要な厚さ10mm以上を確保することができる。ただし、むら直しに先立ちぬき伏せを行う際に、麻布、しゅろ毛、パームなどの有機材料を使用する場合は、ぬき伏せ用材料の表面から壁の仕上げ面までの厚さを10mm以上確保する必要がある。また、ちり回りに有機材料であるひげこやのれんを用いると、その表面から壁の仕上げ面までに10mmの厚さを確保することが困難であるため、ひげこ打ちやのれん打ちを行わずに、ちりじゃくりを設けるか、単にちり回り塗りを行うことが望ましい。

解説表2.4 むら直し及び中塗りの基本工程

層構成	各層の厚さ (mm)	塗り回数	工程間隔時間	
			前工程との間隔	工程内
むら直し(荒付け)	7～9	1～2	下塗り、ぬき伏せおよびちり回り塗りの乾燥後	—
中塗り	7～9	1～2	むら直しの乾燥後	—

[注] JASS15左官工事(2019年改定第5版)より作成。

2. 3. 3 こまい壁の中塗りを下地とする土物仕上げ

2. 3. 3. 1 下地

適用する下地はこまい壁の中塗りとする。こまい壁の中塗りは、本要領2.3.2に記述する方法で施工されたものとする。

2.3.2による。なお、自然素材のみで構成される伝統的な壁土を用いた築古物件の既存こまい壁の中塗りについては、一般的に、2.3.2に記述する要件等を満たしているものと想定される。

2. 3. 3. 2 材料

土物仕上げに使用する材料は、次の（１）～（５）とする。

（１）中塗り用原土

JASS15 の 7.2.5 b.（１）（i）による。

（２）色土

JASS15 の 7.2.5 b.（１）（ii）による。

（３）砂

JASS15 の 7.2.5 b.（１）（iii）による。

（４）すさ

JASS15 の 7.2.5 b.（１）（iv）による。

（５）のり

原則、粉末海藻とし、使用実績のあるものとする。

JASS15 の 7.2.5 b. 「土物仕上げ」に適合する材料とする。ただし、のりについては、有機物含有量の算定が可能な粉末海藻を標準とした。つのもた及びぎんなんそうを煮沸したものを用いる場合は、有機物の含有量を分析により求め、2. 3. 4において含有有機物の総量が上限を超えていないことを確認する必要がある。

2. 3. 3. 3 調合

土物仕上げの調合は JASS15 の 7.2.5 b.（２）による。ただし、すさとのを合わせた混入率は、原土と骨材を合わせた乾燥質量に対して 3.2%以下とする。

JASS15 の 7.2.5 b.（２）に従って調合を決定する。調合は原土や色土の性質によって異なるため、塗り見本を作製し、所要の施工品質を満たすことを確認する。ただし、不燃性能を確保するために、すさとのを合わせた混入率が、原土・色土及び砂を合わせた乾燥質量に対して 3.2%以下としなければならない。JASS15 には、色土として京都のじゅらく土を使用した場合の標準調合として解説表 2.5 の調合が示されている。のり、もみすさ及びみじんすさの調合量を、原土・色土及び砂を合わせた乾燥質量に対する質量百分率に換算し、解説表 2.5 の右側に併記した。いずれも不燃材料とみなすことができる有機物含有率の上限 3.2%を下回っている。

解説表 2.5 土物仕上げの標準調合

種別	標準調合 ^{※1)}						有機物の混入率 (%) ^{※2)}				
	中塗り 用原土 (I)	色土 (I)	砂 (I)	のり (kg)	もみ すさ (kg)	みじん すさ (kg)	のり	もみすさ	みじんすさ	合計	
水ごね 土物仕上げA	のり土の下塗り	—	100	80	2.5	—	—	1.0~1.2	—	—	1.0~1.2
	ちり塗り	—	100	80	—	—	4.0	—	—	1.7~1.9	1.7~1.9
	水ごね土物仕上塗り	—	100	80	—	—	4.0	—	—	1.7~1.9	1.7~1.9
水ごね 土物仕上げB	ちり塗り	—	100	80	—	—	4.0	—	—	1.7~1.9	1.7~1.9
	中塗り土の下塗り	100	—	80	—	1.0	—	—	0.4~0.5	—	0.4~0.5
	水ごね土物仕上塗り	—	100	80	—	—	4.0	—	—	1.7~1.9	1.7~1.9
のりさし 土物仕上げ	ちり塗り	—	100	80	—	—	4.0	—	—	1.7~1.9	1.7~1.9
	のりさし土物	—	100	80	1.5	—	4.0	0.6~0.7	—	1.7~1.9	2.4~2.7
のりごね 土物仕上げ	のりごね土物仕上塗り	—	100	100	2.5	—	—	0.9~1.1	—	—	0.9~1.1

【注】※1) JASS15左官工事（2019年改定第5版）に示された標準調合
 ※2) 原土・色土および砂を合わせた乾燥質量に対する質量百分率

2. 3. 3. 4 塗付け

土物仕上げの基本工程は、JASS15の7.2.5 b.(3)による。

JASS15の7.2.5 b.(3)では、土物仕上げとして「水ごね土物仕上げA」、「水ごね土物仕上げB」、「のりさし土物仕上げ」及び「のりごね土物仕上げ」の4種類を標準としており、その基本工程が示されている。塗り厚は1~11mmであり、一部を除き、仕上げ塗り単独では防火性能を満たす厚さ10mm以上を確保することはできないことから、中塗り（むら直し（荒付け）と中塗りの工程で形成される層）で厚さ10mm以上を確保することが望ましい。その場合も、土物仕上げに含まれる有機物含有率は3.2%以下とする必要がある。

2. 4 養生

養生は、次の（1）及び（2）とする。

- （1）塗付け後は、通風を良くし、塗り面の乾燥を促す。
- （2）塗り面が凍結するおそれのある場合は施工しない。

- （1）塗付け後に十分な乾燥を図る必要があるため、乾燥に支障のない時期に施工する。梅雨時期の施工はできる限り避けることが望ましい。
- （2）乾燥中に凍結のおそれのある時期に施工してはならない。冬季の施工では、昼間は施工可能な状態であっても、夜間に凍結することがあるため、適切な養生を施す必要がある。万が一、凍結の影響を受けた場合は、その部分を除去して塗りなおす。

2. 5 検査

塗付け後及び乾燥後に、次の（１）～（５）の状態を確認する。

- （１）塗付け後に仕上げ面が平たんであること
- （２）塗付け後及び乾燥後に色むらやこてむらがなく、仕上げ面の色調・肌合いが一樣であること
- （３）乾燥後にひび割れがないこと
- （４）乾燥後、表面が容易に欠けないこと
- （５）乾燥後に切返し仕上げ塗り及び中塗りの仕上げ厚さが10mm以上であること

仕上げ厚さについては、仕上げ墨やちり寸法から、所要の仕上げ厚が確保されていることを確認する。

作業完了時に不具合等が認められたら、その場で手直しができるものは適切に手直しを行い、手直しができないものは、塗直しを行う。

参考（不燃性能）

自然素材のみで構成される伝統的な土壁は、こまいの上に荒壁、中塗り、上塗りといった形で塗り重ねられるが、建物によってその厚さや塗り重ね回数は様々であり、極端な例で言えば荒壁が仕上げとなっている場合もある。近年では、施工期間の問題から、伝統的な土壁は望めなくても、その調湿効果を活かす意味で、せっこうボードの上に薄く壁土を塗って仕上げる切返し仕上げも行われている。

こまいに近づく程、付着性を上げるための粘りが重視され、表面に近づく程、ひび割れを防ぐことが重視される。例えば荒壁では粘土同士をつなぐ役割を果たすきりわらが、繊維が太く長いまま用いられるのに対し、中塗りではもみすさとしてほぐされ、繊維が細い状態で用いられる。また中塗りでは乾燥後の収縮を抑えるために、砂が混ぜられることが多い。これら土に混ぜられる、きりわらやもみすさ（すさ）や砂の配合は、母材となる土そのものの品質が一定していないこともあり、幅が見られ、地域で産出される土の粘り気に応じて、施工性や乾燥後のひび割れの防止の観点から決定される。

このように壁土と一言でいっても、厚さや配合に幅が見られ、仕様を統一できないことが告示仕様に位置づけることを困難にしていた。今般、様々な実験により、不燃材料に要求される発熱性の低さに寄与する因子として、厚さと、有機物である、すさの調合割合の2つが支配的であることが分かった。また、防火上有害な変形等を防止すること、ガス発生を防止する上で、この2つの因子に制限を設けることで、広く壁土全般を不燃材料として位置づけることが可能となった。

不燃材料は、建築基準法施行令第108条の2において、

法第2条第9号の政令で定める性能及びその技術的基準は、建築材料に、通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後20分間次の各号（建築物の外部の仕上げに用いるものにあつては、第1号及び第2号）に掲げる要件を満たしていることとする。

第1号 燃焼しないものであること。【発熱性】

第2号 防火上有害な変形、溶融、き裂その他の損傷を生じないものであること。【寸法安定性】

第3号 避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること。【発ガス性】

と定められている。

今般の告示改正においては、上記第1号～第3号についての性能を満たす仕様を次に示す実験により確認した。

1 実験の概要

土壁の層構成のうち、有機量の調合割合が多く、表面にひびわれも生じやすい（＝内部に熱が侵入しやすい）荒壁が最も不利側の条件であると考えた。砂を混ぜない壁土に、す

さの含有量を原土の総重量の0, 2.5, 3.2%と変化させることに加え、塗りつけ時の厚さを10, 20, 30, 40, 50mmと変化させた試験体を用意した。なお、すさ0%のものは乾燥後の厚さを10mmとした。

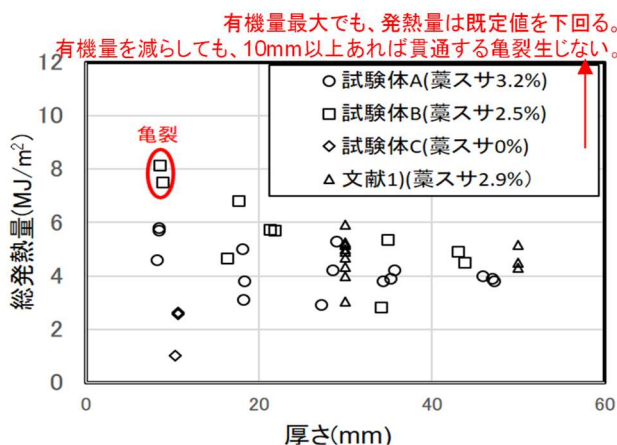
また参考に、中塗り土として、砂を混ぜた壁土について、塗りつけ時の厚さを10, 15, 20, 30mmと変化させた試験体も用意した。

加熱は、発熱性試験装置を用い、防火材料の性能評価における防耐火性能試験・評価業務方法書に従って、外部加熱強度を50kW/m²として実施した。

1. 1 有機量の調合割合の影響

参考図-1に総発熱量（縦軸）と有機量の調合割合（凡例）、そして厚さ（横軸）との関係を示す。まず、有機量の調合割合に着目すると、すさを含まない土のみの試験体Cについては、総発熱量が低く抑えられていることが分かる。

すさの調合割合が大きいほど発熱は大きくなると考えられるが、繊維ばかりが余りに多くなると壁土として形を保持できなくなる。試験体での上限3.2%（試験体A）は、練り混ぜ可能な最大含有量として、施工から逆算して求めた値である。通常の調合割合である2.5%（試験体B）と比べると、約1.25倍であるが、これでも、丸囲みした2点を除いて、不燃材料としての総発熱量の制限値8MJ/m²より、2割程度の余裕をもっていることが分かる。

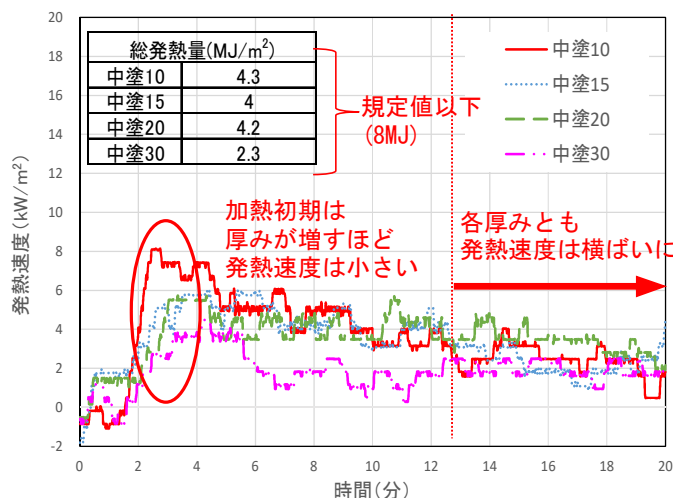


参考図-1 荒壁土の総発熱量測定結果

1. 2 厚さの影響

同様に参考図-1で、試験体の厚さに着目すると、左上部の2点（試験体B）が高い発熱量を記録した。これらは乾燥後の厚さが8.6mmと8.9mmとなっており、加熱前から非加熱側に貫通する亀裂が確認されていた。表面の亀裂の多さは内部への熱の侵入を増やし、すさ等の有機物からの発熱が増えることにつながる（そもそも、試験後の非加熱面へ貫通する隙間が生じないこととされている不燃材料の要求を満たさない）。

また厚さを変えて実施した中塗り土の発熱速度測定結果を参考図-2 に示す。これによると加熱初期は厚さが増すほど発熱速度は小さく、加熱 12 分後からは各厚さとも発熱速度が横ばいとなっていることが分かる。



参考図-2 中塗り土の発熱速度測定結果

2 発熱性

不燃材料として要求される発熱性（建築基準法施行令第 108 条の 2 第 1 号）に関しては、通常壁土として練り混ぜ可能なすき（実験ではきりわら）の調合割合 3.2%とし、かつ、壁土の厚さが厚くなり含まれる有機物の総量が多くなった場合においても通常の火災による 20 分間の火熱が加えられた場合に、発熱速度及び総発熱量は増加せず、乾燥後の厚さが 10mm 以上のものにおいては、不燃材料として要求される発熱性（8MJ/m² 以下）を満たすことが確認できた。

3 寸法安定性

不燃材料として要求される寸法安定性（建築基準法施行令第 108 条の 2 第 2 号）に関しては、乾燥後の厚さが 8.6mm と 8.9mm の壁土では、加熱前から非加熱側に貫通する亀裂が確認されていることから寸法安定性を満たしておらず、また、これらは発熱性も満たさなかった。これらを除く壁土では、通常の火災による 20 分間の火熱が加えられた場合に、防火上有害な変形、熔融、き裂その他の損傷を生じないことが確認できた。

4 発ガス性

不燃材料として要求される発ガス性（建築基準法施行令第 108 条の 2 第 3 号）に関しては、文献 1) の結果及び平成 28 年国土交通省告示第 785 号の有機量から判断して、通常の火災による 20 分間の火熱が加えられた場合に、不燃材料として要求される発ガス性を満たすと判断した。

5 まとめ

壁士の厚さについては、10mm 以上の制限が必要となるが、有機量の調合割合については、施工上の最大すさ量（総質量比で 3.2%）で確認しているため、特に制限が設けられてはいない。ただし、今回実験で確認された自然素材のみで構成される伝統的な土壁とは異なり、施工性を上げるために合成樹脂系の添加剤を混入する場合は、本研究で確認された仕様からは外れるため、大臣認定を取得することが、別途、必要となる。

以下に参考文献を示す。

- 1) 小澤大樹ら：壁士の防火材料としての性能に関する研究－京都産壁士の燃焼発熱性・ガス有害性評価を通じて－，日本建築学会技術論文集 第 18 巻 第 38 号，2012 年
- 2) 成瀬友宏ら：壁士の不燃性能に関する研究，日本建築仕上学会大会梗概集，2018 年
- 3) (一社) 建築性能基準推進協会：国土交通省基盤整備促進事業 F10「不燃材料等に関する大臣認定仕様基準の検討」報告会，2018 年，
<https://www.mlit.go.jp/common/001234636.pdf>
- 4) 野中峻平ら：防火地域における可燃性材料を用いた門・塀の火災性状 その 1 発熱性試験，日本火災学会研究発表会梗概集，2018 年