

# 環境負荷に貢献する左官の塗壁

## CO<sub>2</sub>の吸収(低炭素)・抗菌性能(健康)

～ 火災から人命を守る「壁」を確立～

# 左官ガイドブック



京都左官協同組合



## マイナスイオン効果 (滝効果)

滝の周辺にいと空気が美味しい…  
気持ちが安らぎます。これがマイナスイオン効果です。  
塗り壁の部屋にいと落ち着く…  
と、良く云われます。塗り壁が持つ水分がもたらすマイナスイオン効果です。お寺などで感じる、あの感じなのです。左官は、壁で安らぎの空間を提案しています。

## 左官と水の関係

左官の壁材料は、自然素材のためホルムアルデヒド等の化学物質を一切出しません。自然素材だから水で材料を拵え、水で養生するため強い壁が出来上がります。又、自然素材だから製造過程でCO<sub>2</sub>の排出を抑え、再利用する際にも効率的なリサイクルが可能となります。

このため左官の材料は、水によって施工しますが環境にやさしく、水を汚しません。

硬化の仕組み (水により材料を練り水で養生)

膠 ⇒ 水和 ⇒ 凝集 ⇒ 凝結 → 硬化

## 左官と健康の関係

左官の壁は、呼吸をしています。高温多湿の日本の気候風土に昔から順応しているのです。いわゆる木と土と紙の文化なのです。湿度や温度によって自動的に室内が調湿されるため、水分の多いときでも結露しません。最近使用されている「珪藻土材」は、多孔質性。このため更にその効果を高めています。カビを発生させません。

## 左官と防災の関係

京都は、昔から大火が少ないと云われています。木造長屋でも天井土壁が塗られていたため延焼し難いものと思われま。又、不幸にも火災が起こっても「塗り壁」は人身事故になりません。化学物質を含んでいませんのでガスの発生がなく、消化活動も逃げる余裕もあるからです。

火災による大勢の死亡事故は、この毒ガスの発生によるものです。

ご挨拶

# 左官のマニュアル発行について

京都議定書以来、環境問題が避けて通れない社会となりました。特に、建築関連におけるエネルギーの消費量は全国の1/3を占め、低炭素施工が求められています。

我々左官業界では、左官材料そのものが自然素材であり、ライフサイクルにおける廃棄に至るまで省エネ施工と自負しています。しかし、それは歴史が証明するだけで数値的な確証を示すまでには至りませんでした。

この度、我々は「環境に貢献」出来る業界を目指しCO<sub>2</sub>削減、漆喰の抗菌性能、塗り壁の調湿と化学物質の吸着・分解、耐震性・耐火（防火）・耐久性能について各大学及び関連団体に研究・実験をお願いし、左官の塗り壁の安全性について確立する事ができました。

このマニュアルには、そのごく一部を紹介しております。実験成果や論文は膨大なものになりますので協同組合で保存しています。数多くの貴重な研究成果がありますのでご利用になる方はご遠慮なくお申し出下さい。尚、更に詳細について必要ならば研究機関をご紹介します。



京都左官協同組合

## <左官の主張>

- 1、左官の漆喰を含む塗り壁は、調湿効果（呼吸性）は勿論、漆喰のCO<sub>2</sub>吸収と抗菌性能により人の健康生活と環境に貢献。更に、有害物質（ホルムアルデヒド他）の吸着性と分解力によりアレルギー体質の方にも安全。
- 2、左官の漆喰を含む塗り壁は、土壁独特の壁倍率と靱性によって耐震力を持ち、歴史が証明する耐久性によりライフサイクルにおけるエネルギーの発生を抑える。又、その防火性能は耐火は勿論有害性においても基準値を下回り安全を確保。  
(木造住宅塗り壁構造では、火災でも人命の損傷は考えられない)
- 3、乾式建材に比べ湿式工法は、性質上安全・安心である共に耐久性（耐用年数）があり100年住宅（長期優良住宅）が提案できる。

乾式工法

# 在来工法の一般的な住宅

環境負荷が大きい

屋根：アスファルトシングル葺き

化石資源を使用するので  
環境負荷が大きい

外壁：金属板サイディング張り

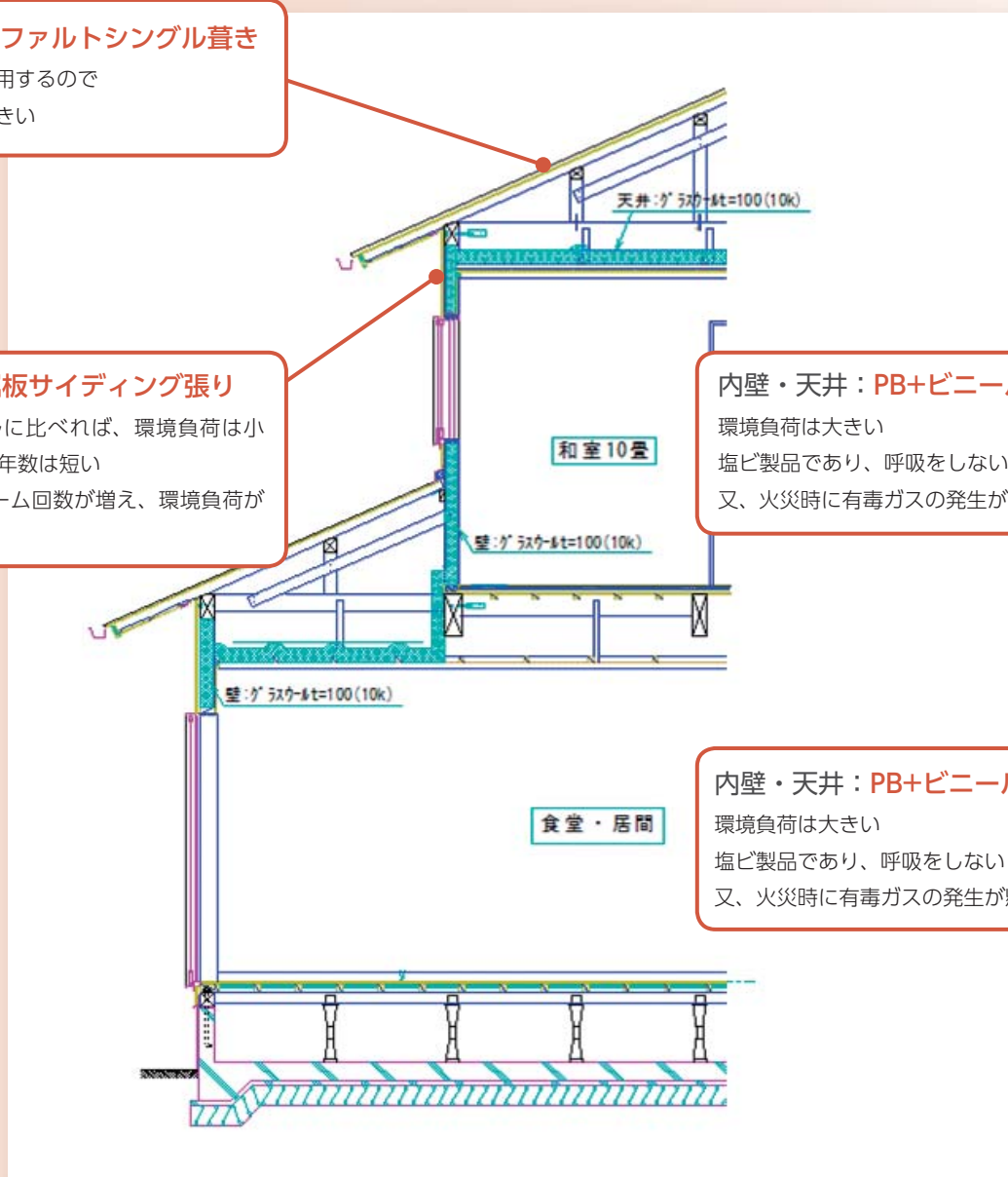
ラスモルタルに比べれば、環境負荷は小さいが、耐用年数は短い  
(逆にリフォーム回数が増え、環境負荷が大きくなる)

内壁・天井：PB+ビニールクロス

環境負荷は大きい  
塩ビ製品であり、呼吸をしない  
又、火災時に有毒ガスの発生が懸念される

内壁・天井：PB+ビニールクロス

環境負荷は大きい  
塩ビ製品であり、呼吸をしない  
又、火災時に有毒ガスの発生が懸念される



自然素材の湿式工法と比較して下さい。

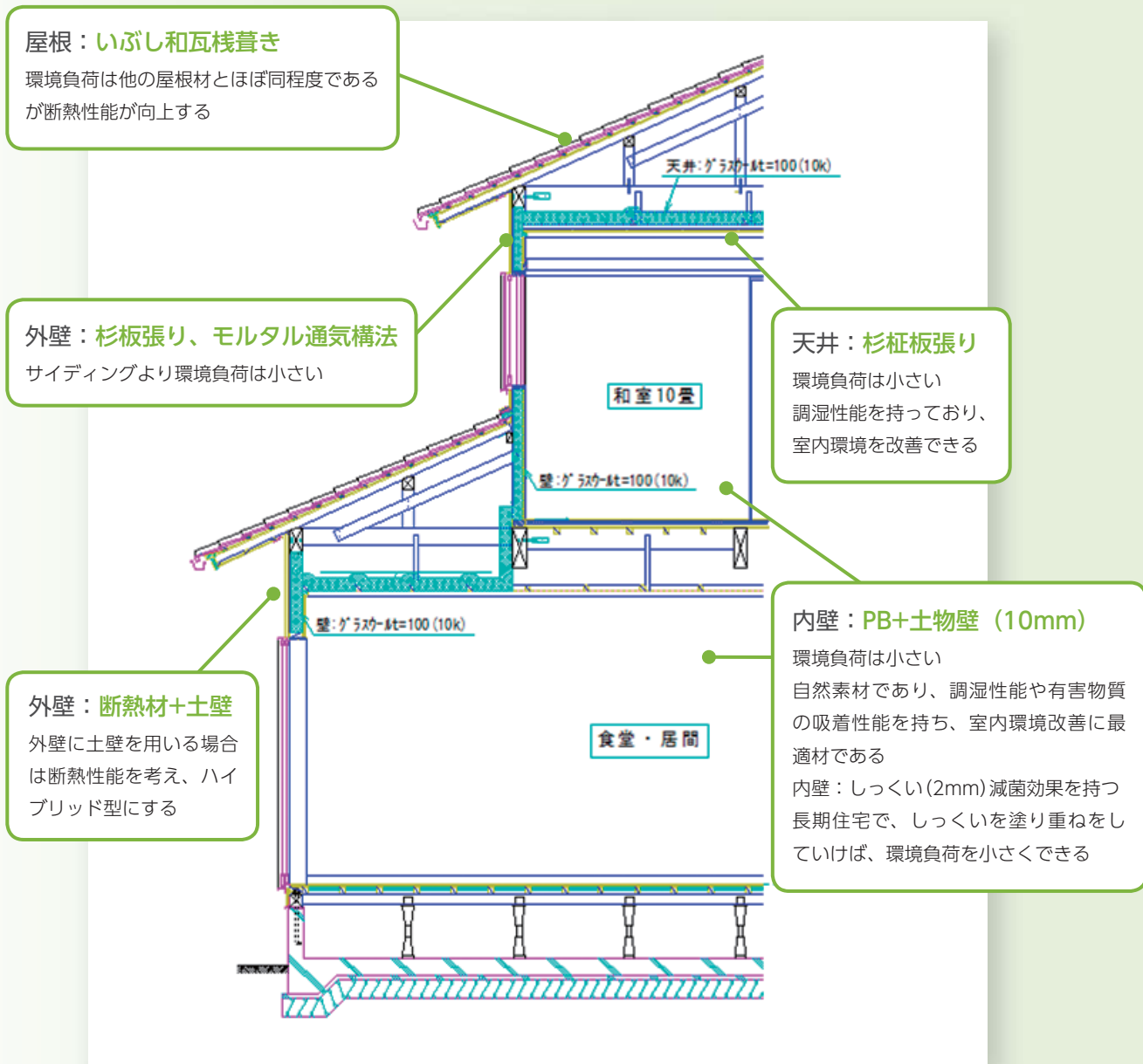
耐用年数は伝承木造建築として歴史が証明しています。

湿式工法

# 環境にやさしい住宅塗壁仕様

低炭素化施工

100年住宅に対応



日本の風土・気候に順応して住宅に使われてきた木や壁を高気密・高断熱住宅に取り入れ、自然環境や室内環境にやさしい住まい造りをはじめよう。

## ● 調査・研究

### 塗壁「漆喰」のCO<sub>2</sub>吸収率と抗菌性 村瀬石灰工業株式会社提供研究

素材の消石灰 (Ca(OH)<sub>2</sub>) によるCO<sub>2</sub>吸収を活用する (製造時排出の抑制)

ドロマイトを含む消石灰 (水酸化カルシウム)

水溶によりカルシウムイオン (Ca<sup>2+</sup>) + 水酸化イオン (OH<sup>-</sup>) 強アルカリ性 (pH=12.5)

タンパク質を変化させることで菌・ウイルスを不活性化させる

鳥取大学農学部鳥由来人獣共通感染症疫学研究センター 教授 伊藤 壽啓

### 乾式建材と「漆喰を含む塗壁」とのCO<sub>2</sub>排出比較

建材のライフサイクルにおけるCO<sub>2</sub>排出量の比較 (低炭素化住宅の証明)

市場データをコンピューターに入力することで積算する

### 乾式建材と「漆喰を含む塗壁」の有害物質吸着比較

シックハウスの原因 (有機物質) の吸着と分解能力の比較

アレルギーや結露の原因となる「調湿効果」の比較…塗壁の安全性

### 塗壁の耐震性・耐火 (防火) 性・耐久性の証明データ

産官学による蓄積されたあらゆる研究データを整理…塗壁の安全性を証明

新実験=火災時における土壁の無害性実験のデータによる証明

## ● 実験

### 土壁を含む漆喰の有害性物質の除去データの測定

室内空気残留濃度及び吸収データ

乾式材と湿式材の使用別化学物質残留比較と漆喰の安全性

化学物質の吸収データと分解能力

乾式材と湿式材の使用別化学物質吸収比較と吸着性

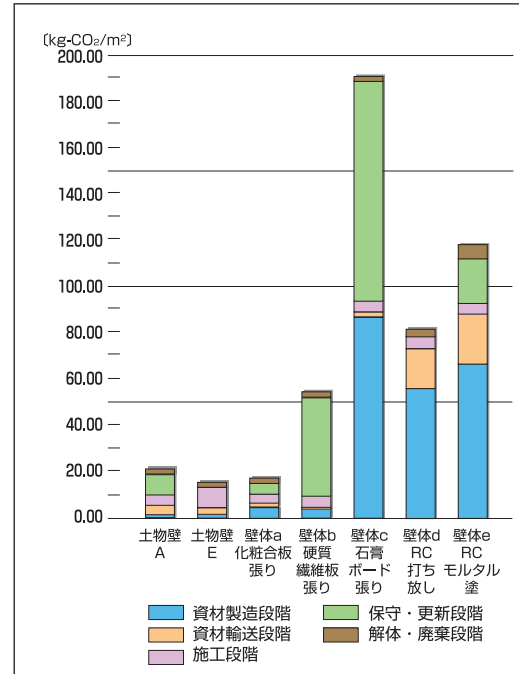
土壁の有事ガス燃焼実験

火災時における土壁の無害性 (有毒ガス) による安全性の証明

# 壁のCO<sub>2</sub>排出量比較（ライフサイクル）

## ● 壁体の区分

- 土物壁A：荒壁土に聚楽土糊捏仕上げ
- 土物壁E：荒壁土に聚楽土水捏仕上げ
- 壁体a：化粧合板（5mm）仕上げ
- 壁体b：硬質繊維板（5mm）仕上げ
- 壁体c：硬質ボード下地クロス仕上げ
- 壁体d：RC（150mm）打放し仕上げ
- 壁体e：RC下地モルタル塗仕上げ



各種壁体ライフサイクルにおけるCO<sub>2</sub>排出量

注) 古土のリサイクルは、エネルギーの熱量が省力化されCO<sub>2</sub>の排出量が押えられる。又、古土の再利用は壁土の強度を増し、エネルギーの消費以上の効率があることも考える必要がある。

## ● 土壁（漆喰）の分析

### 長所

- ・ **自然素材である**：地球に無限に存在し、廃棄後は自然に帰る循環資源
- ・ **土は呼吸をする**：室内の調湿機能や有害物吸着機能をもつ  
漆喰の石灰分は、室内の細菌を死滅させる事ができる
- ・ **不燃材料である**：防火材料となり得、かつ、火災時に有害ガスを発生しない  
耐火認定があり、火災でも人命が守れる
- ・ **耐震性能がある**：高い耐力、剛性、靱性を持つ（竹小舞下地の場合）  
荒壁工法（京壁）の壁倍率は、合板に比適
- ・ **保守が容易である**：塗り重ねができ、簡単にリフォームできる  
地震時でも壁の亀裂によって力量を減らす

### 短所

- ・ **断熱性能が低い**：断熱性は劣るが、蓄熱性能を持つ  
外壁に断熱材を入れるハイブリッド型が可能
- ・ **乾燥期間が必要**：施工時に適宜な乾燥期間を必要とする  
しかし、展伸性、可塑性があり自由な形が可能

漆喰による低炭素施工を提案・10万㎡=60t

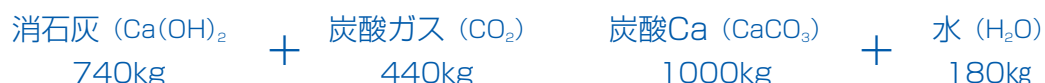
# 石灰系塗壁によるCO<sub>2</sub>吸収量

1. 左官用消石灰製造過程による原料由来=440kg
2. 左官用消石灰製造プラント(塩焼)の燃料由来=33.5kg
3. 生石灰より消石灰への工程、「乾式消化法」・「湿式消化法」を示す。



4. 漆喰施工後の炭酸ガス吸収量

漆喰の主成分の消石灰は長期に亘り空気中の炭酸ガスを取り込み硬化する。



上記の式によりCO<sub>2</sub>吸収量は、以下の計算でおよそ56.7%となる。

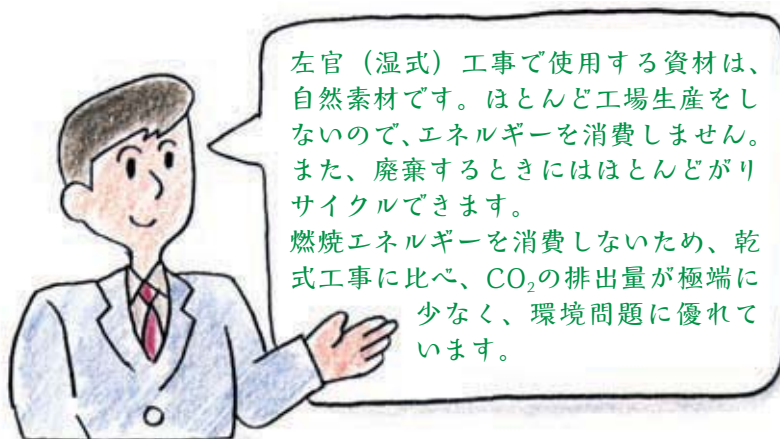
$$440\text{kg} / (440\text{kg} + 335.6\text{kg}) = 56.7\%$$

5. <漆喰のCO<sub>2</sub>吸収量> (分量換算計算例)

〔基準値〕 = 消石灰20kgは、約12kg (6.053ℓ) のCO<sub>2</sub>ガスを吸収する。

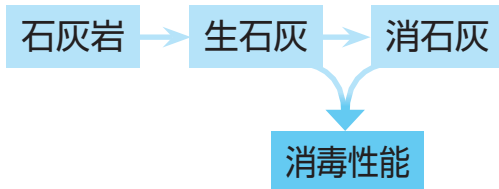
平均住宅1室 (6畳の間) で40kgの消石灰を使用すると24kg吸収する。

1万㎡漆喰施工したとすると13.3トンの漆喰を使用するので、CO<sub>2</sub>ガスの吸収量は7.9トンに相当する。この分量は、50年杉の大木が1年で吸収する量の560本に相当する。現在の住宅着工数及びリフォームで漆喰を使用した場合60~80トンのCO<sub>2</sub>ガスが削減されると推察される。



漆喰の主成分消石灰の不活性化率99.998%

# 石灰系塗壁による抗菌性能



## ● 石灰系サンプルの抗ウイルス性試験

研究機関：鳥取大学農学部鳥由来人獣共通 感染症疫学研究センター

〔試験サンプル〕 石灰試料

〔試験ウイルス〕 鳥インフルエンザ（H5N3亜型）

〔試験方法〕 各資料を2mℓ プラスチックチューブに6mgずつ加え、その後ウイルス液を994μℓ ずつ加えボルテックスでよく攪拌した。4℃で10分後90μℓ ずつ回収し、PBSにより10倍希釈を繰返し、各希釈段の0.2mℓ を10齢発育鶏卵に直接接種した。3日間培養後、赤血球凝集反応によりウイルス増殖の有無を確認し、ウイルス力価（logEID50/0.2mℓ：50%組織培養感染量）を算出した。

結果

	内 容	ウイルス力価 (logEID50/0.2mℓ)	不活性化 (%)
1	ドロマイトプラスター添加漆喰	<0.75	>99.998
2	練り漆喰（既調合漆喰）	0.75	99.998
3	ドロマイトプラスター粉末	1.5	99.99
4	通常漆喰（ウイルス感染力低減機能表示）	2.25<	<99.94
5	消石灰粉末	1.5	99.99

〔石灰の消毒性〕 漆喰の主材料（消石灰）

消石灰＝水酸化カルシウムCa(OH)<sub>2</sub>。水に溶解…

カルシウムイオン（Ca<sup>2+</sup>）＋水酸化物イオン（2OH<sup>-</sup>）

水酸化イオンが強アルカリ性（pH＝12.5）を示し、生体を構成するタンパク質を変化させるので、菌やウイルスを不活性化させる。

〔事例〕 鳥インフルエンザ、口蹄疫の消毒に使用

昔から畑や川の氾濫などの消毒処理に使われて来た。近年のインフルエンザなどの予防マスクにも同成分の水酸化ドロマイトが使用されている。

〔法的根拠〕 家畜伝染予防法 第17条、21条、25条に処分と消毒について記述

同法施工規則第29条に焼却・埋却及び消毒に別表の指示あり…

別表＝（埋却の方法）死骸の上に厚く生石灰を撒いて土で覆う

（消毒の方法）消石灰による消毒、生石灰に少量の水を加え消石灰の粉末として直ちに消毒目的物に十分散布する

# LCA比較分析

## 1. 研究目的

本研究では以下の2つのテーマを実施する。

**テーマ1**：建築内装仕上げ材料の「漆喰」と「ビニールクロス」のインベントリ分析。

**テーマ2**：在来構法木造住宅において仕上げ材等を変化させることによる建物全体としてのインベントリ分析。

## 2. 研究結果

### 2.1 テーマ1：建築用漆喰とビニールクロスのインベントリ分析と環境影響評価

建築用漆喰のインベントリ分析は、東京農工大学の服部順昭教授の報告データを基に、ビニールクロスについてはポリ塩化ビニールシート系とし、ポリ塩化ビニールとエチレン酢酸ビニール樹脂系接着剤の化合物として算定を行う。予測被害額を、LIME2の統合化係数により単位面積当たりの漆喰とビニールクロスについて、壁材製造と廃棄の2段階に分けて、環境影響評価の予測被害額（円/㎡）を求め、その結果を図に示した。（図1）耐用年数を30年とし、漆喰壁は施工厚さは2mmで塗り替えなし、ビニールクロスは15年後に全面張り替えを条件とした。CO<sub>2</sub>排出量及び予測被害額ともに漆喰壁の方が優位な値となった。また、漆喰壁は調湿機能やホルムアルデヒド吸収機能、滅菌機能などの材料特性を有する。したがって、壁用材料としての漆喰は総合的な見地からも環境にやさしい建材といえる。

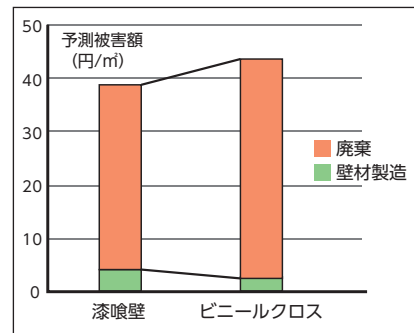


図1. 単位面積当たりの予測被害額 (円/㎡)

### 2.2 テーマ2：在来木造住宅でのLCA評価（湿式材料と乾式材料の変更での分析）

LCA評価ではエネルギー消費量、CO<sub>2</sub>排出量、SOx排出量、NOx排出量の4項目のインベントリ分析を行った。この分析には(株)日本建築学会が公開している「建物のLCA指針 温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール」を用いた。この分析から、

モルタル仕上げは、使用重量が影響することが判明した。全ての材料に云えることであるが、薄塗り工法の採用を行い、製造時・廃棄時の重量軽減を行うことが重要となる。ビニールクロスに置き換えて土物壁（10mm）を施工した場合のインベントリ分析は、図のように環境負荷を低減できることが判明した。（図2）10mmの厚さで土物壁は、調湿機能や有害物質吸着性能を発揮できることを併せて考えると、室内環境の改善に最適な材料といえる。尚、運用エネルギー一面では、土の熱抵抗が低いことへの配慮が必要である。

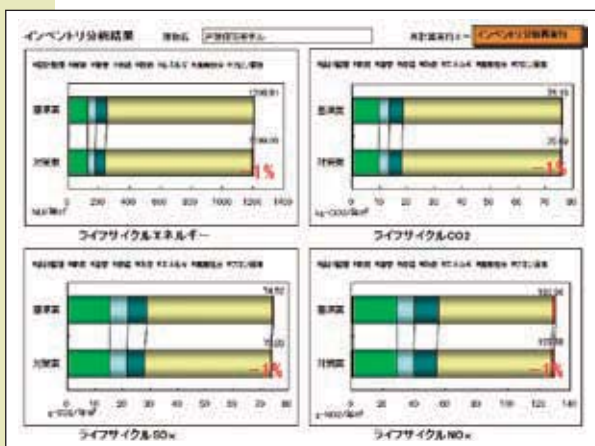


図2. ハイブリッド型壁のインベントリ分析結果

# 調湿特性評価・VOC吸着特性評価

## ● 調湿特性評価

湿式工法の試験体として漆喰を、乾式工法の試験体として漆喰塗量とビニールクロスを用いた。通常、これらの材料を実際使用时には、土壁、石膏ボードなどの上に施工されるが、本研究ではアルミニウム板を用い試験体を作製した。漆喰、漆喰塗料の厚みは、約1mmである。

### <特性評価>

湿度変動による調湿特性の評価は、湿度応答法を用いて行った。恒温恒湿器内に電子天秤を設置し、湿度の変化に対して試験体の重量変化をマイクロコンピュータで自動的に収録した。試験体重量は吸湿・放湿過程ともに5分間隔で測定し、重量変化から吸放湿量を求めた。また、耐久性の観点から、吸放湿試験の繰り返し試験を行った。試験条件は、JISに準拠し、中湿域（相対湿度50%⇔75%）で行った。吸放湿の間隔は12時間である。ことが分かった。

### <まとめ>

湿式工法である漆喰および乾式工法である漆喰塗料は、吸湿速度、放湿量におい、ビニールクロスに比べ、著しく優れた特性を示した。さらに漆喰は、漆喰塗料よりも湿度の変化に対して高い応答性を有することが明らかになった。

漆喰は漆喰塗料に比べ、吸湿した水分量に対して、その放湿量の割合が多いことが明らかになった。すなわち、漆喰は調湿材料にとって、重要な放湿過程に優れた特性を有することが分かった。

## ● VOC（揮発性有機化合物）吸着特性評価

VOCの吸着特性評価においても、漆喰、漆喰塗料、ビニールクロスを施工するベース素材の特性に、吸着特性が大きく影響を受けると考えられるので、アルミニウム板上に各試料を施工した試験体を用いた。

### <特性評価>

VOCにはホルムアルデヒドを用いた。吸着特性評価は、アクリル製の容器の底部中央に試験体を設置し、一定量のホルマリンをマイクロシリンジで濾紙上に滴下、容器を密閉後、一定時間ごとにホルムアルデヒドの濃度を測定した。濃度は検知管（No91、91L、91LL）を用いて測定した。

### <まとめ>

有害物質であるホルムアルデヒドの吸着特性評価では、ビニールクロスは、吸着性は認められなかった。一方、漆喰および漆喰塗料は吸着性が認められたが、吸着速度、吸着量とも湿式工法である漆喰の方は優れた特性を示した。



# 土壁（竹小舞下地）の耐震性と耐久性

竹小舞下地の土壁は、本物の自然材料が豊かな風情を生み、エコ・健康材料として住環境性能に優れ、防火性能が高だけでなく、地震で大きく変形しても粘り強く抵抗し、改修や補修が容易で、解体後の材料も再利用できるなど、他の現代工法にはない秀でた特徴があります。各地の土壁の実験でも耐震性の高さが確認され、日本の風土に適した地震にも強い土壁の建物が再評価されています。

## 1. 土壁の耐震性—伝統的な木造建築の大事な耐震要素

### 1) 伝統的な木造建築と土壁はねばり強い（写真1）

- 木材を組み合わせてつくる伝統的な木造架構は、地震や台風時に変形して受ける力を分散・吸収し、変形後も元にもどる、ねばり強い復元力をもっています。
- 地震時に土壁は、建物と一緒にゆれながら、割れたり、はがれたりして地震力を吸収し、部分的に壊れてもなお強度を保っています。

### 2) 実験によれば京都の土壁はとりわけ耐震性が高い（図1、3）

- 京都の左官職が一般に使う材料で標準的な施工をした土壁は、
- 耐力（外力に耐える能力）、剛性（変形を抑える能力）、靱性（変形しても外力を持ちこたえる能力）共に高く、特に靱性に優れます。
  - 壁倍率（壁の強さ）は法律の規定の2.4倍もあると確認されました。

### 3) 京都の土壁の耐震性が高いのはなぜか？

- ①土の品質が良い（圧縮強度・粘性・充填密度が高い、図2）、
- ②ほとんど同じ品質の荒壁土と中塗土を使う、
- ③軸組と竹下地と壁土を三位一体で考えて扱う、
- ④土の品質に応じて、混入する土・ワラスサ・砂の品質と配合、水合わせ期間を適宜調整する、
- ⑤工程毎の乾燥・養生期間を十分確保する、
- ⑥鏝（コテ）圧を十分かけて何層にも薄く塗り重ねる、などの基本を守った丁寧な施工方法のお陰と考えられます。



写真1 伝統的な木造建築と土壁のねばり強さ

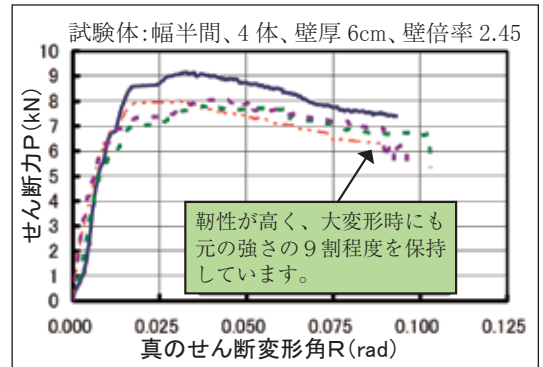


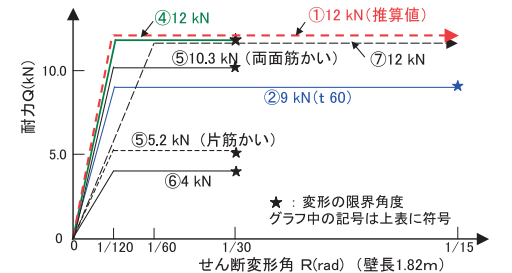
図1 京都の土壁の水平耐力試験結果

### 1) 壁倍率（壁の強さ）（壁長1mの場合）

耐力壁 (t: 壁厚, 単位: mm)	壁倍率
①土壁1 (京都実験仕様 t60、図1)	2.45
②土壁2 (告示仕様 55 ≤ t < 70)	1.0
③土壁3 (告示仕様 t ≥ 70)	1.5
④構造用合板貼壁 t ≥ 7.5	2.5
⑤筋かい入り壁 木材45×90、金物付、片筋かい (両面筋かい)	2.0 (4.0)
⑥せつこうボード t 12.5貼壁	1.0
⑦乾式工法土塗壁 (荒壁パネル t 26、両面張り、受材仕様)	2.6

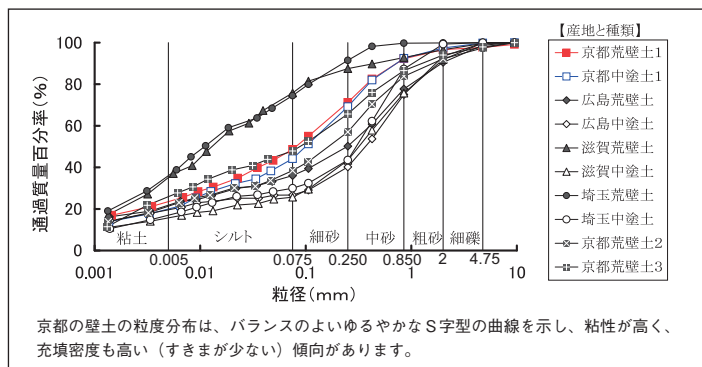
変形が進むと、④構造用合板貼壁や⑤筋かい入り壁の耐力は落ちますが、土壁①～③の耐力はほぼ保持されています。

### 2) 復元力特性（変形に応じた強さ）



- 1) 関西木造住文化研究会：「京町家防火・耐震性能評価手法及び改修手法の開発」、2004.3
- 2) 奥石直幸他：「主要産出地における荒壁土および中塗土の性質（小舞土壁に用いる壁土に関する研究その1）」、日本建築学会構造系論文集、2008.9加筆修正

図3 各種耐力壁の壁倍率と復元力特性



京都の壁土の粒度分布は、バランスのよいゆるやかなS字型の曲線を示し、粘性が高く、充填密度も高い（すきまが少ない）傾向があります。

図2 京都の壁土の品質を示す粒度分布曲線

## 2. 土壁の耐久性—半永久的に持続できる性能

適切な設計、施工と定期的な手入れをすれば、土壁自体の性能は半永久的に持続すると考えられています。

- 地震で損壊しても、壁土を落とし補修・補強をして塗り直せば、耐久性を容易に回復できます。
- 材料も入手しやすく、自然材料のため、廃棄段階でも地球環境に負荷をかけません。解体後の土も壁土に再利用できます。
- 土壁は水や湿気に弱いため、雨仕舞いや通気に配慮します。

## 3. 今後に向けて

これまでの実験で確認されている土壁の優れた耐震性が公的に評価される研究開発と、土壁の魅力をさまざまな建物に活かせる土壁工法の技術開発が期待されています。

# 法令の防火材料から漏れている壁土の防火性能を検証する 土壁の防火性能

壁土は建築材料として広く使われていながら、建築基準法告示の防火材料に記載されていません。そのため、法運用の厳格化にともない、内装制限がかかる部分を土壁にしようとする場合など、建築確認で混乱が生じるケースが出ています。確かに、土そのものは不燃物ですが、壁土はワラスサを混ぜるため、火災で燃焼する可能性があります。そこで、壁土の防火性能を各種実験により把握し、法律上、どのような防火性能となるか検証しました。

### 1. 防火材料とは？

防火材料は「不燃材料」、「準不燃材料」、「難燃材料」に分類されます。出火防止・避難安全等の観点から、内装制限を受ける部分には、防火材料として告示に記載された材料か、材料メーカー等が国交大臣認定を受けた材料を使います。自然材料である壁土は、漆喰などと同様に、告示で防火材料に例示されることが望まれます。

### 2. 防火材料に認定されるには？

防火材料として大臣認定を受ける時は、指定機関で各種の試験を受けています。普通、燃焼発熱性試験を行いますが、有機物を一定以上含む材料は、有害ガスが発生する可能性があるため、ガス有害性試験も行います。荒壁土はワラスサを含むため、「荒壁土」と「中塗土+荒壁土」の両方の状態で、これらの試験を行いました（表1）。

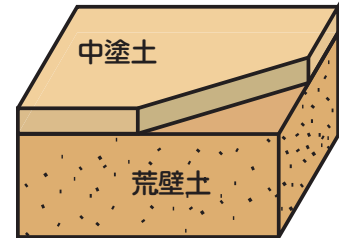


図1 試験体の構成  
燃焼発熱性試験：10cm角  
ガス有害性試験：20cm角

	防火材料区分	不燃材料	準不燃材料	難燃材料
	燃焼発熱性試験	加熱時間（分）	20	10
総発熱量		8MJ/m <sup>2</sup> 以下		
最高発熱速度		10秒以上200kW/m <sup>2</sup> を超えない		
変形		防火上有害になる亀裂・変形が生じない		
ガス有害性試験	加熱時間（分）	6		
	マウスの行動停止時間	6.8分以上		

表1 防火材料の評価基準

①燃焼発熱性試験（コーンカロリメータ試験、写真2）

火災に相当する放射熱（50kW/m<sup>2</sup>）を20分、10cm角の試験体に照射し、燃焼発熱量を測定します。荒壁土と中塗土とも、ワラス量を変えて2種類ずつ、実験しました※。

②ガス有害性試験（写真3）

炉で加熱した材料から発生するガスにマウスを15分間暴露し、その行動停止時間でガス有害性を評価します。防火材料は平均行動停止時間が6.8分以上、必要です。



写真1 試験体の製作状況



写真2 コーンカロリメータ試験機



写真3 ガス有害性試験機

3. 実験結果

試験では、どの壁土も不燃材料の評価基準を満足し、不燃材料相当の性能を示しました。

①壁土内のワラス量が発熱量に大きく影響します。

②荒壁土の発熱量は、ワラスが多い場合、6MJ/m<sup>2</sup>近くと不燃材料としてはやや高い値となりました。しかし、中塗土で表面を覆うと発熱量が抑制されます（図2）。

③ガス有害性試験では、全試験体で、マウスは試験終了後まで活動し、高い安全性を検証できました（表2）。

4. 今後に向けて

壁土は、一般的な混合比や塗り方ならば、不燃材料として、建物のどこでも使用できる防火性能があることがわかりました。一方、ワラスを過度に混入すると、発熱量を高くする可能性があり、今後は不燃材料として運用できるよう施工指針を整えていくことが重要です。

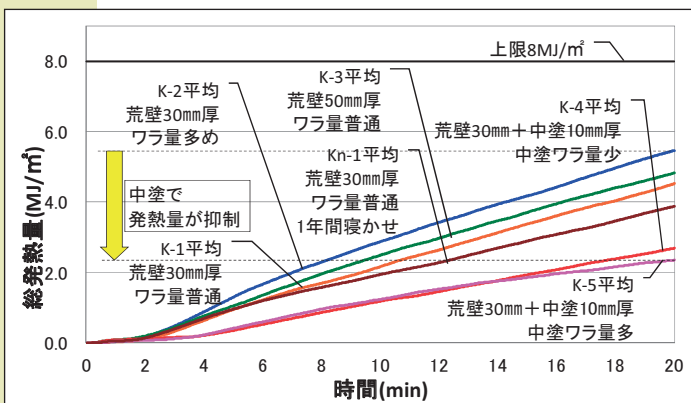


図2 壁土の試験体の種類と発熱量の推移※

試験体名	A-1	A-2	N-1	N-2
壁土	荒壁土		荒壁土+中塗土	
大きさ (mm)	216×216	217×218	217×216	220×218
厚さ (mm)	29.7	29.9	43.6	42.6
質量 (g)	1836.2	1781.5	2978.4	3000.8
養生期間 (日)	31	31	31	31
試験時含水率 (%)	1.9		2.5	
試験時間 (min)	15		15	
マウス質量 (g)	19.8	19.7	19.4	19.8
排気最高温度 (°C)	171	180	178	175
平均行動停止時間 (min)	15	15	15	15
判定時間 (min)	6.8		6.8	
判定	合格	合格	合格	合格
CO <sub>2</sub> 最高量 (%)	0.9	1.27	1.23	1.32
CO最高量 (%)	0.03	0.03	0.05	0.05
O <sub>2</sub> 最低量 (%)	19.29	18.71	18.73	18.63

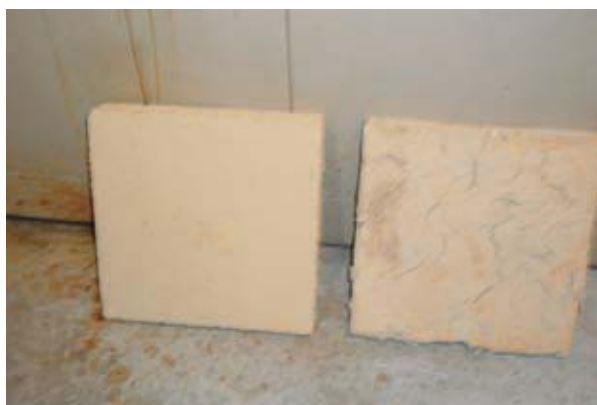
※燃焼発熱性状は早稲田大学長谷見研究室の研究を引用しました。

表2 ガス有害性試験の結果

平成22年10月7日(木) 実験施設 (財)日本建築総合試験所(吹田)

# 土壁の有害ガス燃焼実験

土壁の有害性に実験により「土壁」の安全性を証明することを目的とする。実験は、荒壁2面、中塗りを加えた壁を2面合計4面の試験体を使用して行われた。写真の実験機によって「はつかねずみ」8匹をモルモットに、それぞれの試験体にバーナーで3分、電熱器で3分加熱の6分の燃焼、火を留めた後9分合計15分間ネズミを走らせる方法で実施された。実験の4面とも15分間一匹も死ぬ事もなく、ラワン合板に対する実験では生存時間が平均6.8分であったことから「土壁」の安全性が証明された。



---

調査・研究・実験結果による  
左官ガイドブック

---

京都左官協同組合