

環境負荷に貢献する左官の塗壁

CO₂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



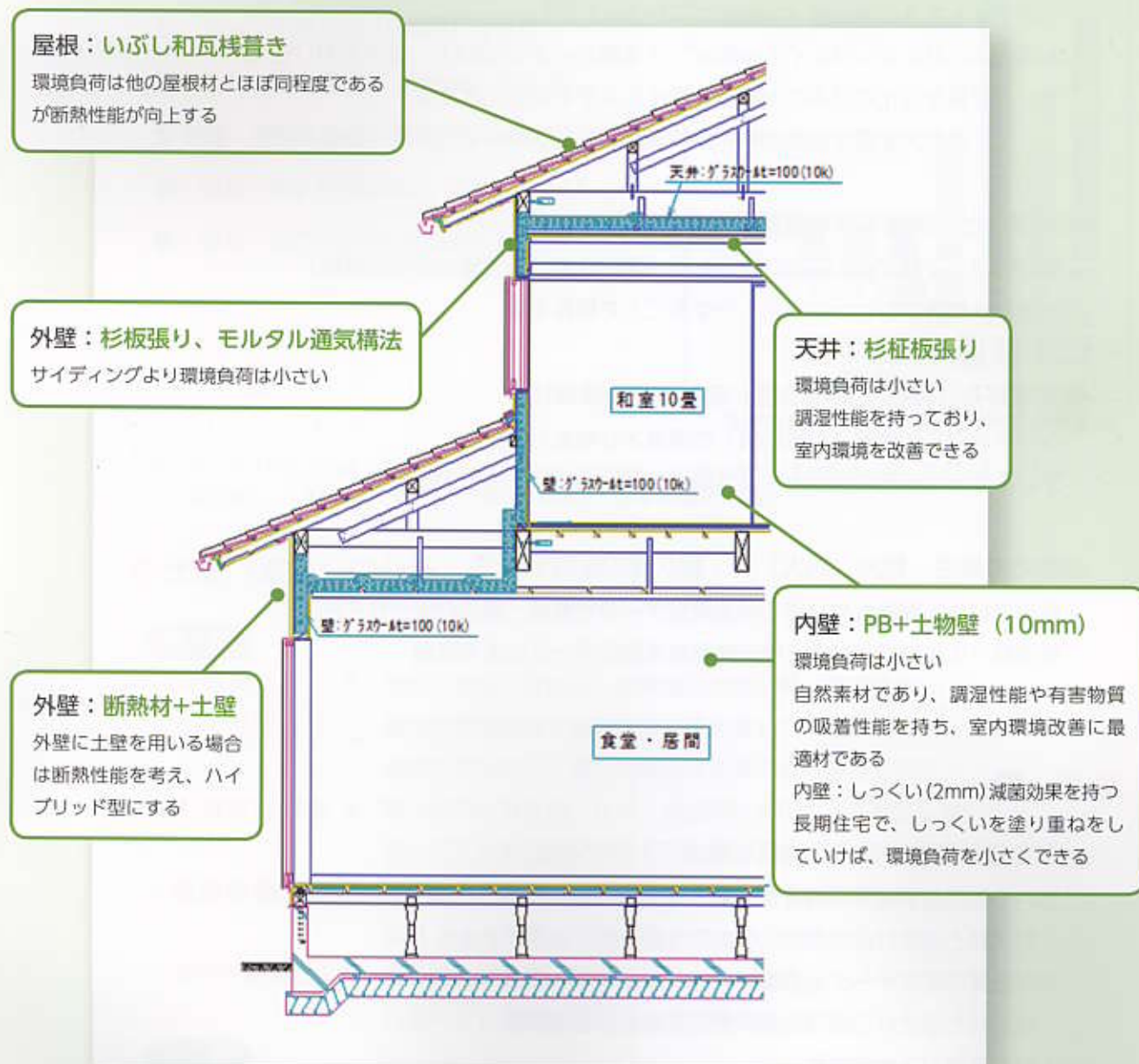
京都左官協同組合

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。

漆喰による低炭素施工を提案・10万㎡=60t

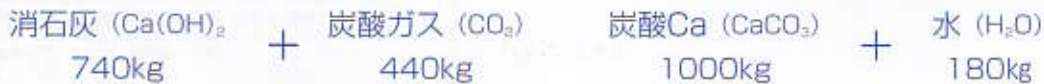
石灰系塗壁によるCO₂吸収量

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CO₂吸収量は、以下の計算でおよそ56.7%となる。

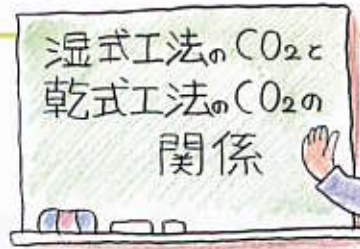
$$440\text{kg} / (440\text{kg} + 335.6\text{kg}) = 56.7\%$$

5. <漆喰のCO₂吸収量> (分量換算計算例)

【基準値】=消石灰20kgは、約12kg (6.053ℓ) のCO₂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、CO₂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CO₂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)	不活化率 (%)
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)₂。水に溶解…

カルシウムイオン (Ca²⁺) +水酸化物イオン (2OH⁻)

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

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。

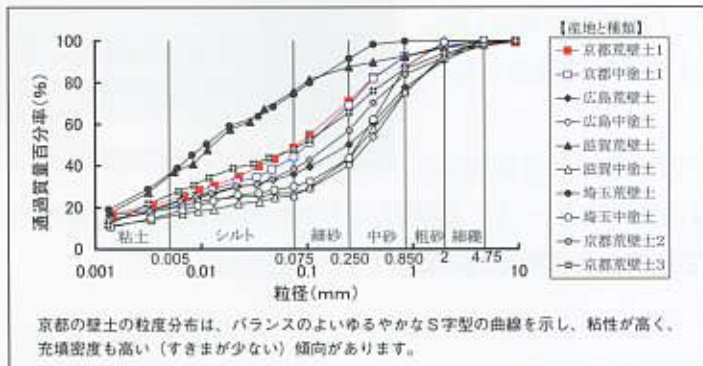


写真1 伝統的な木造建築と土壁のねばり強さ

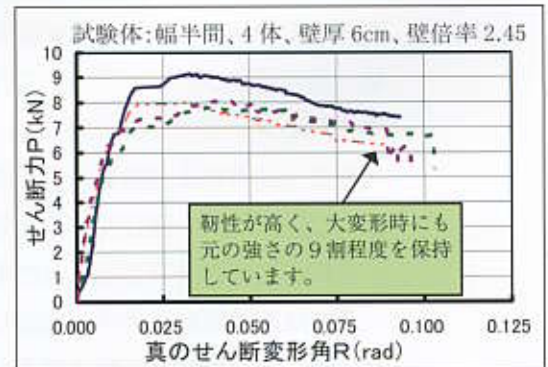


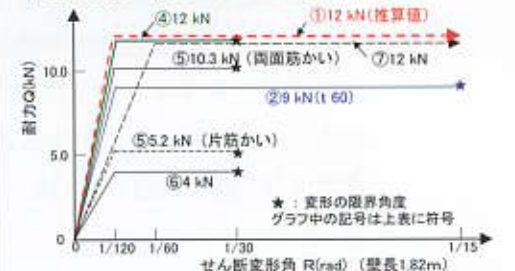
図1 京都の土壁の水平耐力試験結果

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 (京都市実験仕様 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 t12.5貼壁	1.0
⑦乾式工法土塗壁 (荒壁パネル t26、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) 興石直幸他: 「主要産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

図2 京都の壁土の品質を示す粒度分布曲線