

左官壁

(土系の材料)

- 1. 左官壁の歴史
- 2. 工程と材料
- 3. 性能

大西泰弘
 有限会社田園都市設計
 NPO法人土壁ネットワーク
 大阪公立大学非常勤講師

1. 左官壁の歴史

いつ生まれて、どう変化して、今に至っているのか



...はじめに

ここで使う用語について



左官壁：左官がつくる壁

日本壁：西洋技術の導入前から存在した壁

土壁：小舞(木舞)下地の土壁

- ・・・2003年建築基準法改正告示では「土塗り壁」と呼ばれている。
- ・・・ボード、木摺り等下地の場合、ここでは「土壁(乾式)」という。

土物壁：日本壁の仕上げ塗りの一つ(一般呼称)

支配層の建物と庶民の家

中世でも近世でも、少なくとも階級社会確立以後においては、住居・民家の建築技術は、社寺建築・寝殿造・書院造のそれとは別物であり系統的には相対するものである。

(出典：伊藤鄭爾著「中世住居史・封建住居の成立」)

<支配層の建物>

<庶民の家>

堂(仏教寺院)

民家 ①農家

祠(神社)

②商家

居(支配層の邸宅)

③中下級武士住居

寝殿造→書院造・・・・・・・・・・→数寄屋造

【土壁の発生と変遷】

	支配層の建物	庶民の家
古代	飛鳥時代：592～710	●飛鳥寺金堂（606） ●法隆寺五重塔（607）
	奈良時代：710～794	①下地 ②下塗り ③中塗り+上塗り ・壁づくりの工程は、現在も同じ
	平安時代：794～1185	白土→石灰・貝灰 ●壁は簡素（年中行事絵巻）
中世	鎌倉時代：1185～1333	
	室町時代：1336～1573 <small>応仁の乱 (1467～1477)</small>	●和室の原形（同仁齋）
近世	安土桃山時代：1573～1603	●塗籠式城郭 / 量的生産力拡大
	江戸時代：1603～1868	(文治政策・経済発展) (都市の防火対策) ●草庵茶室と数寄屋 / 質的意匠 城下町の形成 → 町家 → ●土蔵の普及 左官技術の完成
近代	明治時代：1868～1912	濃尾地震（1891） 姉川地震（1909） → 耐震化の認識 防火条例 → 土蔵造り、公共建築に西洋様式、漆喰装飾
	大正時代：1912～1926	家屋耐震構造論 / 佐野利器（1915）...耐震補強 / 斜材 石膏プラスター輸入 「市街地建築物法」（1919）
	昭和・戦前 / 戦中：1926～1945	↓ (土壁は非耐力壁)
現代	昭和・占領期：1945～1952 <small>終戦 (1945)</small>	●住宅不足450万戸 「建築基準法」（1950）
	昭和・戦後：1952～1989	●西洋式生活スタイル、住宅は真壁から大壁へ 都市部で土壁減少
	平成：1989～	●兵庫県南部震災（1995） → 耐震化・木構造の研究 ●CO2削減 → 省エネルギー化 → 調湿性評価 ●告示改正 / 2003.土壁構造耐力・2004.土壁防火構造 土壁住宅の激減 (土壁は耐力壁) 新素材としての土壁に期待



2. 工程と材料

- ①小舞
- ②下塗り
- ③中塗り
- ④上塗り

「塗厚は何で決まるのか」
 「粘土が固まるしくみ」
 「漆喰が固まるしくみ」
 「壁土の配合」

1. 左官壁の歴史 まとめ



- 土壁は1300年以上前にあった
 ... 経済は発展、庶民住宅にも普及
- 左官技術は江戸時代に完成 → 現在に至る
- 土壁は近年まで非耐力壁
- 阪神淡路大震災以降、土壁の研究が進む
 → 耐力、防火、熱的性能など定量評価

※ 昭和まで建てられた土壁の住宅がたくさん残る → リノベーションによる再生

左官壁を施工する一般的な下地



竹小舞の材料

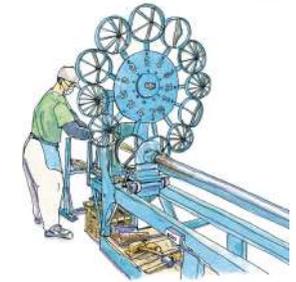
①小舞



間渡し竹



割竹 (真竹、淡竹)



ワラ縄

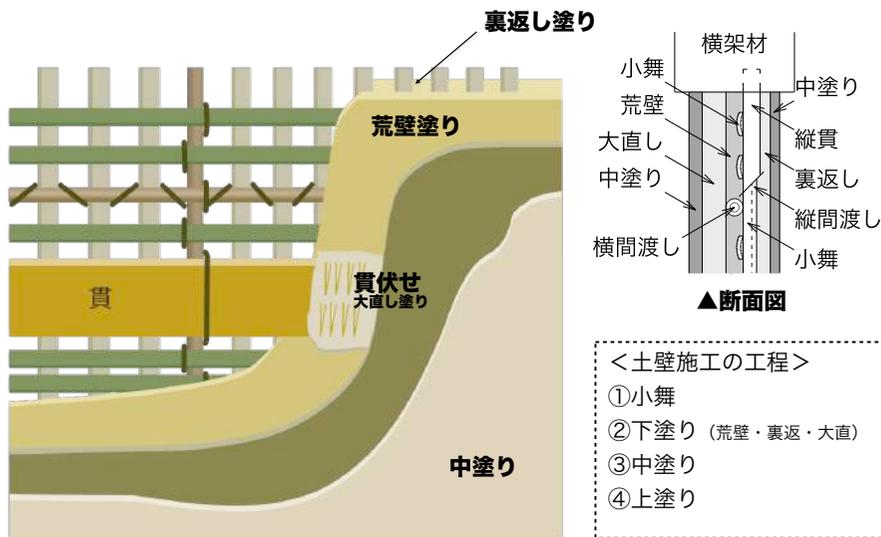


棕縄縄



麻縄

土壁 (竹小舞) のつくり方



竹小舞施工の留意点

①小舞



「間渡し竹」

- 柱・梁・土台の差込穴に入れる
- 割竹を使えば塗厚は薄くなる

「割竹」

- 木、葦など用いる地域もある

「縄」

- 自然由来でなくても良い

「しっかりと編む」

- 土の重みで壁が垂れ下がらないよう、しっかりと編む

「材料」

- 竹の虫害、流通品は薬剤処理に注意
- 切り旬に留意し、肉厚が厚くない真竹、淡竹 (はちく) が好ましい

1. 荒壁塗り



注) この施工手順は香川県の一例であり、地域により異なる。香川県では、荒壁は屋内側から塗り、下塗り回数は3~4回・・・

②下塗り
③中塗り

左官壁の材料 (下塗り、中塗り、上塗り共通)

②下塗り
③中塗り

結合材



粘土
糊：海藻糊、合成糊
石灰 (いしばい)
石こう、ドロマイト
セメント類、など

骨材



砂
真砂土
寒水石
珪藻土 など

混和材



スサ
藁スサ
麻スサ
紙スサ
パルプ など

2. 裏返し



3. 貫伏・大直



4. 中塗り



貫部分は割れやすいのでワラなどで補強する

②下塗り
③中塗り

下塗りと中塗り 材料

②下塗り
③中塗り

下塗り (荒壁、裏返し、貫伏せ・大直し)



中塗り



下塗り土、中塗り土づくり (香川県の場合)

②下塗り
③中塗り



壁土製造所で製造



現場で製造



上塗りの種類

④上塗り

日本壁 (自然由来素材・現場調合)

土物壁	「水捏ね」 ^こ	粘土	砂	スサ	水
	「糊捏ね」 「糊差し」 ^{など}	粘土	糊	砂	スサ
漆喰壁 (本漆喰)	石灰	糊	スサ	水	顔料
大津壁	粘土	石灰	スサ	水	

現代の壁 (合成素材を配合・既調合品)

「塗厚は、壁チリ寸法できめる」

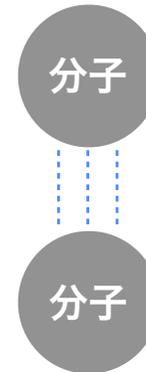


- 「真壁の納まり」
 - 壁チリは大き目が美しい
 - できれば、7~8分 (21~24mm)
- 「壁チリを定規にして塗る」
 - チリしゃくり、テープを貼るなど
- 「壁中央は膨らませぎみに」
 - 中央がやや出ると平面に見える



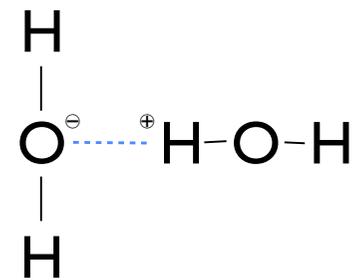
「粘土が固まるしくみ／分子間力」

ファンデルワールス力



電荷の偏りがなくても働く力

水素結合



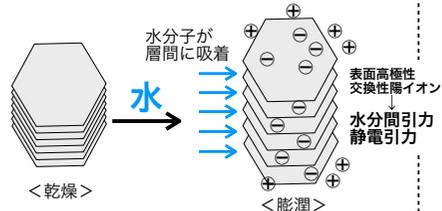
電気陰性度が高い F・N・O 等と結合する H と、別分子の F・N・O 等との結合



粘土

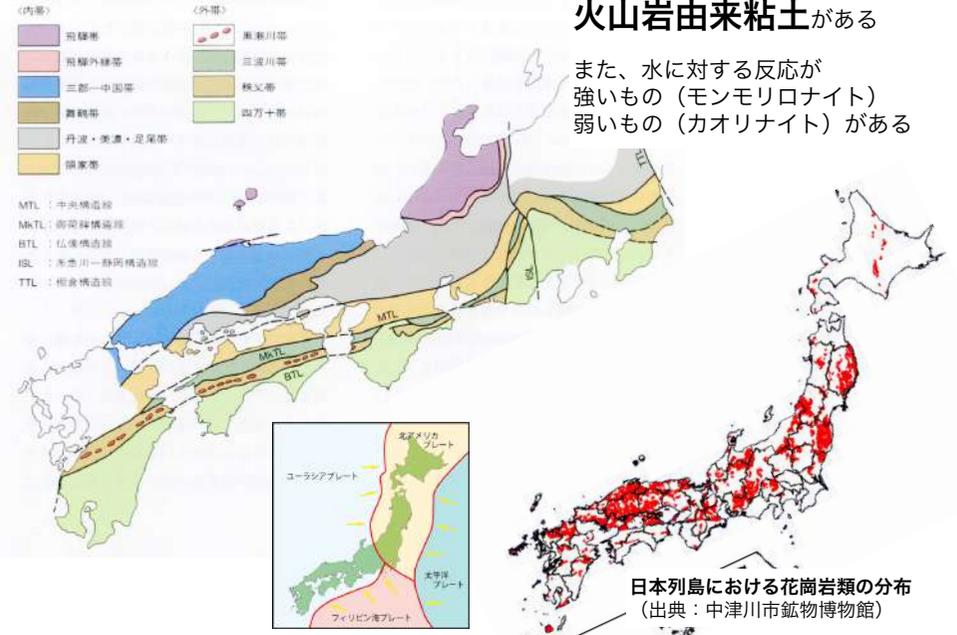
「粘土鉱物」

- 堆積した溶岩等が変質
- 超微粒子 (表面積が大きい)
直径=1/10万cm (煙草の煙と同じ大きさ)
厚さ=1/1000万cm
- 固体~半固体~塑性体~液体
- 表面電荷を有する



出典：日本粘土学会より

全国地層分布図 (西日本)



粘土鉱物には、
花崗岩由来粘土と
火山岩由来粘土がある

また、水に対する反応が
強いもの (モンモリロナイト)
弱いもの (カオリナイト) がある

日本列島における花崗岩類の分布
(出典：中津川市鉱物博物館)

【参考】粘土と粘土鉱物

土質材料でいう

粘土は土粒子の粒径区分の一つ

<土質材料の工学的分類>

コロイド	粘土	シルト	砂			礫		
			細砂	中砂	粗砂	細礫	中礫	粗礫
	1μm	5μm	75μm	425μm	2mm	5mm	20mm	75mm

粘土鉱物は粘土を構成する鉱物

- 粘土鉱物は、水に対して大きな反応を示す
- 粘土鉱物は、ナノメートルの世界

μm : マイクロメートル=10⁻⁶
nm : ナノメートル=10⁻⁹

「漆喰が固まるしくみ」

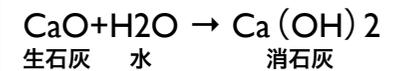


漆喰

1) 石灰石 → 生石灰



2) 生石灰 → 消石灰



3) 漆喰が硬化 / CO₂を吸収



<漆喰>
消石灰+糊+スサ

施工時は注意!

「壁土の配合／施工性」

<何を優先するのか？>

仕上がり
施工性
コスト
強度

- ・ 割れ
- ・ 耐水性
- ・ 耐震性



<施工性を優先する場合>

- こてのび：伸びない～伸びる
- やわらかさ：かたい～やわらかい
- こてばなれ：離れない～離れる
- 粘り：粘らない～粘る
- 付着性：ない～ある
- さくい感じ：からい～あまい
- おもさ：おもい～かるい
- 保水性：ない～ある
- だれ：だれる～だれない
- 腕・手首の負担：ある～ない
- 表面仕上げ：難しい～容易
- こておさえ：きかない～きく
- むらとり：難しい～容易

2. 工程と材料 まとめ



- 手間はかかるが表現は豊富
- 土は重い、下地はしっかりとつくる
- 粘土の品質を選ぶことが重要 (練り置くより粘土重視)
- 配合は粘土の質にあわせて考える (出所を確認)
- 水ひきは仕上に大きく影響する
- 原理を知れば使い方の可能性が広がる技術

「壁土の配合／性能・機能」



「下塗りは壁厚さを確保」

...量が必要：低コスト、供給 or 製造場所

「水ひき」

...適度な水持ちと、水分の吸収
→ムラのない仕上げに大きく影響

- ・ 粘土の質、骨材の配合、ワラの量で調整

「収縮変形を抑える」

...ひび割れ、チリ際の隙間、凹凸、反返
→上塗りの仕上げに影響
→耐震性に影響

- ・ ワラ、骨材(粒度)で調整
- ・ 何層にも塗り重ねる

3. 性能 ...壁に求められる性能

①耐震性、②熱的性能、③調湿性、④防火性

.....弱点..... 強み.....



①耐震性 ...△弱点を補う

2003年建築基準法告示改正で、耐震壁として認められたが
土壁の壁倍率は、1.0、1.5
耐震性評価は低く抑えられている



②熱的性能 ...△弱点を補う

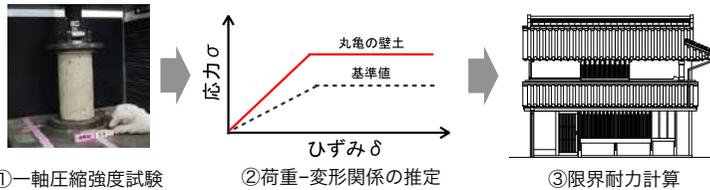
土壁は熱を通しやすい材料 → 断熱が必要

材料名	概ねの熱伝導率λ (W/m.K)	グラスウール10K、100mmと同じ断熱性能にするために必要な厚み (mm)
コンクリート	1.60	3,200
レンガ	0.64	1,280
せっこうボード	0.22	440
土壁	0.69	1,380
しっくい	0.74	1,480
気泡コンクリート (ALC)	0.19	380
天然木材	0.15~0.25	240
断熱材・グラスウール10K相当	0.05	100
断熱材・押出法ポリスチレンフォーム保温板1種	0.04	80
断熱材・フェノールフォーム保温板1種1号	0.02	44
石英ガラス (0°C)	1.40	2,000
鉄 (0°C)	83.50	11,000
アルミニウム (0°C)	236.00	42,000

出典：平成25年 省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説

2) 個別に土壁強度評価

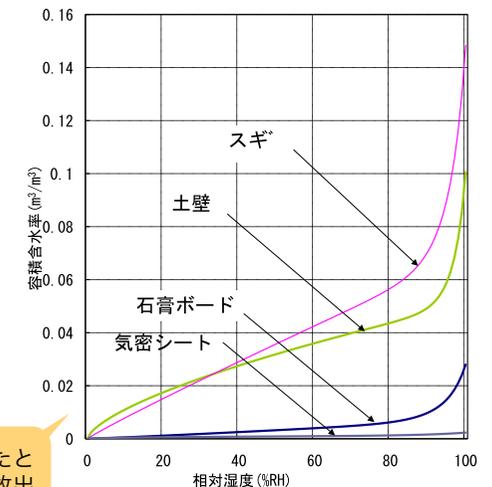
a) 地域で異なる土壁の耐力性能を個別に評価 (提案中)



b) 土壁耐力を支配する壁土強度を配合により調整し、土壁の耐力性能を向上させる。



③調湿性...性能を生かす



土壁と木は、室内の湿度が高くなったときには水分を吸い込み、低くなれば放出する湿度を調整する性能が高い建材

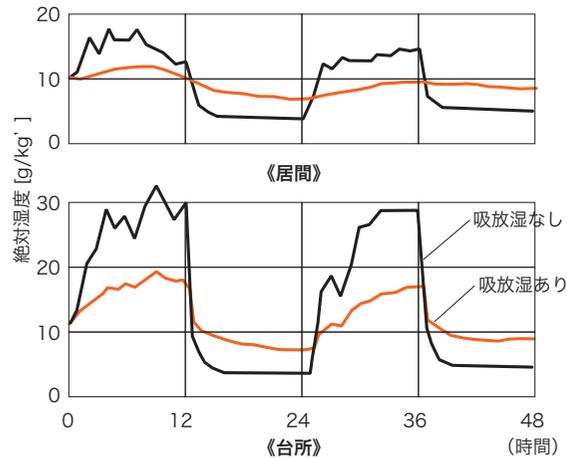
建材別吸放出性能

出典：建築材料の熱・空気・湿気物性値 日本建築学会



◎調湿性 ...性能を生かす-I

<室内湿度が安定し快適>



周壁の吸放湿の有無による室内湿度の相違
出典：最新建築環境工学[改訂3版] 井上書院

◎防火性を生かす



④防火性 ...◎性能を生かす



4.性能 まとめ



- 定量評価が進み性能が明らかに・・・
- 耐震性と熱的性能を補えば、調湿性と防火性に優れた土壁は、住宅の壁として総合的に優れた工法といえる
- 性能特性と対処法を知れば改修はさほど困難ではない
- 時間の価値、建物の可変性を生かすことで新たな価値が生まれる