

しっくい概論

しっくい概論

「しっくい」って何？

「しっくい」とは、天然鉱物資源である「石灰」を主原料とし、海藻などから作られる「糊(のり)」、麻などの繊維を刻んだ「すさ」を加えた天然素材の建材です。

「しっくい」の名前の由来は、じつは石灰(せっかい)から来ています。しっくいの技術は日本ではおよそ1,500年ほど前、仏教が伝来した時代の様々な技術と共に大陸からやって来たと考えられています。日本では「しっくい」を漢字で「漆喰」と書きますが、これは「石灰」の唐読み(当時の中国の唐の時代の読み方)がしっくいといい、それに当て字されたものと言われています。

石灰 → 漆喰
(せっかい) (しっくい)

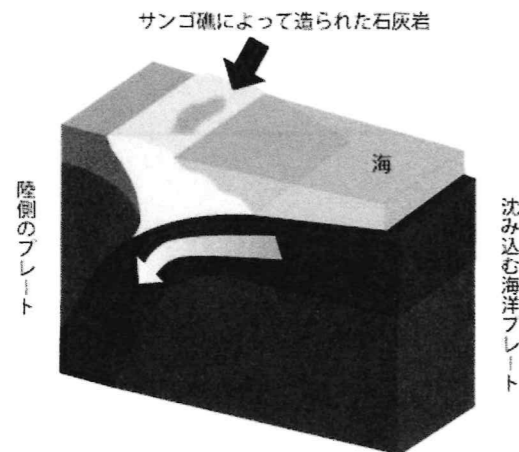
しっくいの主原料石灰について

しっくいの主原料石灰について

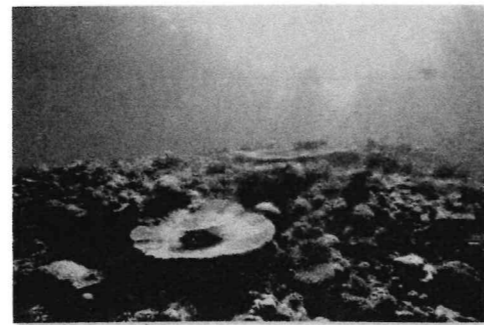
石灰って「いしばい」と書きますが、どんなもの？

石灰とは、とてもユニークな素材で、石と書きますが、その由来は生物との関わりが強いのです。石灰岩は2億5千万年前の、サンゴ虫類や紡錘虫類などの海棲生物の死骸が堆積したものが、海中で長い時間をかけて二酸化炭素を取り込み化石化し、地殻変動と共に海洋プレートによって大地まで運ばれ地上に隆起したものです。

したがって、石灰の採れる場所は昔すべて海だったのです。まさに石灰とは太古の海からの贈りものと言えるでしょう。



サンゴは長い時間をかけて海中の二酸化炭素を取り込み、石灰質の殻を造ります。



そしてサンゴ礁ができあがり、地殻変動によって陸地に現れたのが石灰岩です。

石灰について

日本の石灰石鉱床分布図

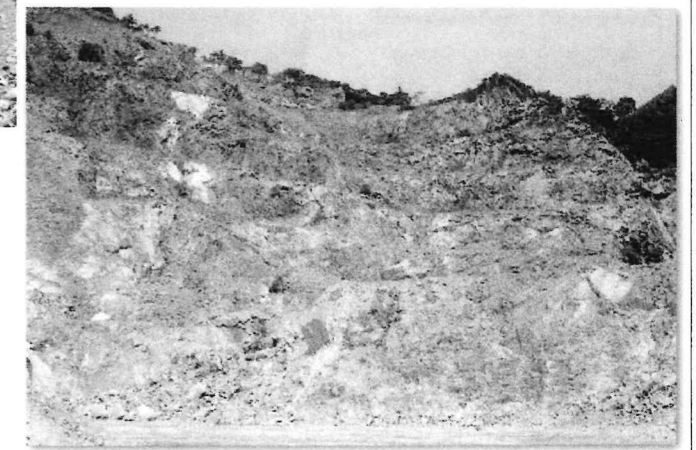
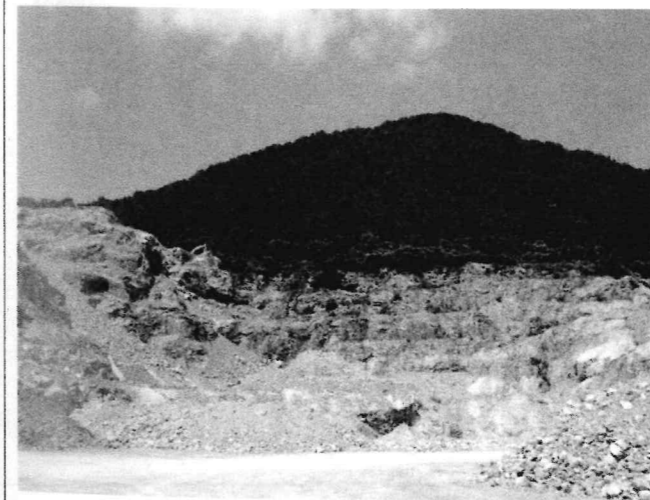
日本には全国各地に石灰岩が分布しており、200以上の石灰鉱山が稼働している。

石灰は国内で唯一100%自給可能な天然鉱物です。



現在日本に存在している石灰岩は炭酸カルシウム、すなわち石灰の純度が高いという特徴があります。石灰岩は世界中に広く分布している岩石ですが、世界の石灰岩の多くは、大陸プレート上の浅い海に堆積したものが多く、陸からの土砂の流入を受け、不純物が多く混ざっているため、一般的に日本の石灰岩と比較すると石灰の純度が低いです。

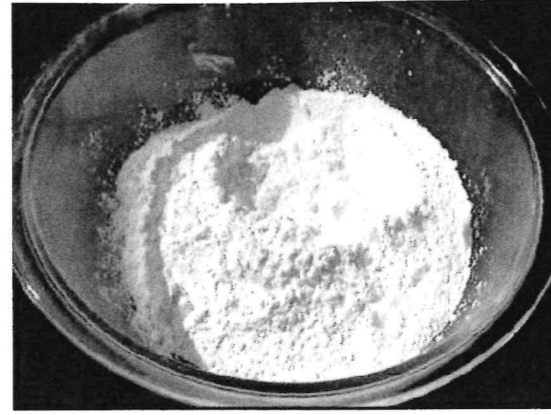
こうして海底から隆起して出来上がった石灰鉱山がこちらです。この石灰岩が原料となり、しっくいが作られているのです。



石灰岩を砕いたもの



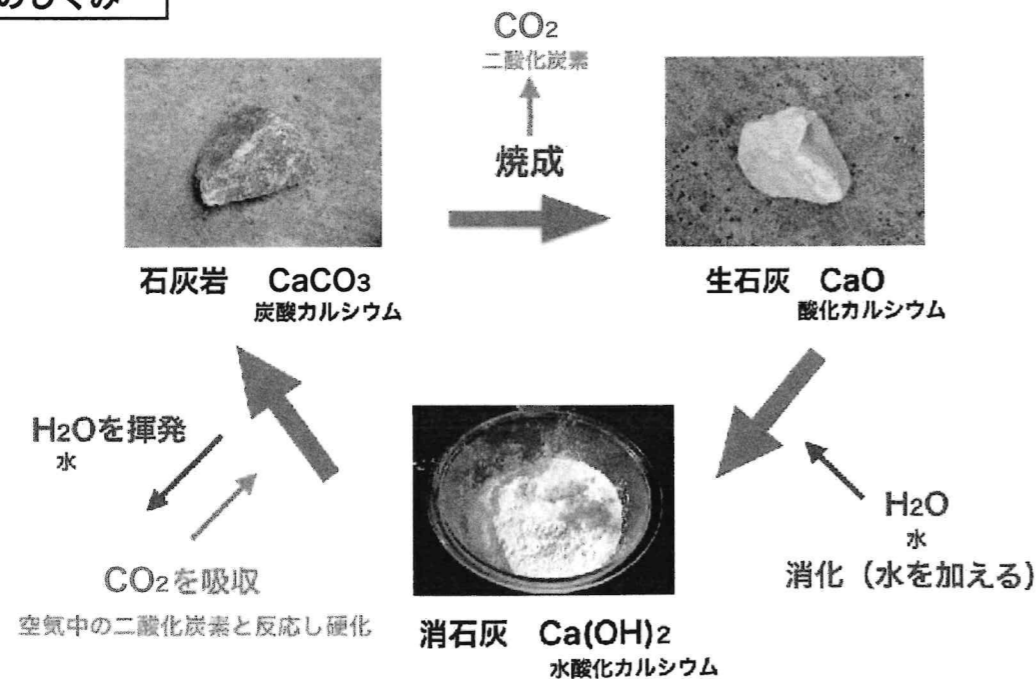
しっくい原料消石灰



でも、しっくいって白いですよね？
この灰色の石灰石がどのようにして白いしっくいに変わっていくのでしょうか？

石灰石を焼き（焼成）それに水を加える（消化）だけで、灰色の石灰石が白い粉（消石灰）になるんです。
しっくいの主原料である石灰は、とても面白い仕組みなのでご紹介しましょう。

石灰のしくみ



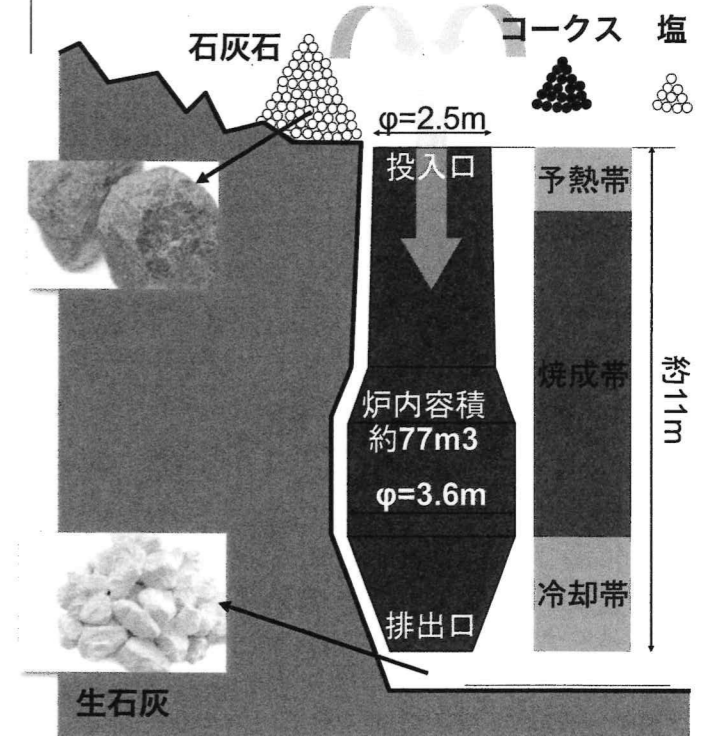
しっくいは壁に塗られ、二酸化炭素を吸収し元の石灰岩の性質に戻っていく。

石灰の塩焼き

しっくい用の石灰は、『塩焼き』と呼ばれる伝統的な製法を用いて焼成します。

この製法は山膚に築かれた徳利型土中炉に石灰石（上部石灰石）とコークスを交互に投入し、少量の塩を添加して焼成することからその名が付けられています。

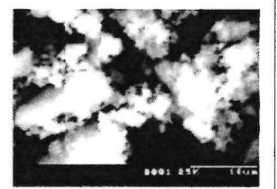
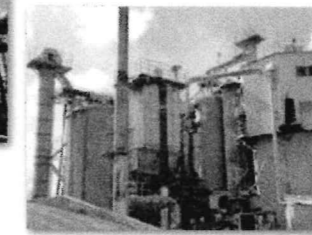
通常の工業用石灰焼成の場合、数時間程度で焼きあがるところ、『塩焼き』では3日間掛けて焼成します。



左官用石灰は何故塩焼きをするのか？

工業用石灰焼成

- ・重油を使い 強制的に3～6時間で焼成
- ・肥料・土木資材向け



粒子径：$1 \mu\text{m}$

電子顕微鏡写真
(同倍率)

しっくい用石灰焼成

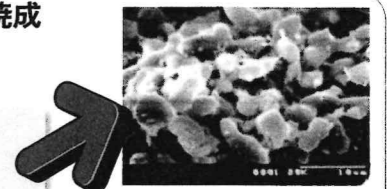
- ・コークスを使い 3日程かけ焼成
- ・左官しっくい向け

塩を混合して焼成（塩焼）



<塩の効果>

- ・生石灰のCaO結晶成長促進
- ・高白度化



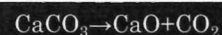
(1,200°Cで加熱脱炭酸反応)

粒子径：5～10 μm

塩焼きにより、粒子径が大きくなり、粒度分布も広くなり左官壁にしたときに強いしっくい壁がうまれる。

消化

生石灰に水をかけると発熱し、消石灰となります。

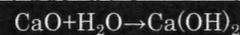


焼成物(生石灰)



Water

水 H₂O



消石灰

消化方法には2通りあり、1つは少量の水を加え、粉末の消石灰を得る方法です(乾式消化)。もう一方は、多量の水を加えクリーム状の消石灰(生石灰クリーム)を得る方法です(湿式消化)。

日本では主に乾式消化が主流であり、ヨーロッパでは、湿式消化が主流となっています。

消化方法の違いで出来上がったしっくいにどんな違いがあるのか？

乾式消化、湿式消化いずれも生石灰の消化であるため、生成される最終形態は消石灰であることに違いはありませんが、結晶の形や性質が違う物が出来上がります。

乾式消化の結晶粒子は粒子間に極わずかな隙間が出来るため、塗り壁材として使った場合は、多少ざらついた質感を持ちます。

一方、生石灰クリームの結晶粒子は、熟成させることにより、隙間がほとんど見られず、また、粒子自体のサイズが大きく均一になるため、塗り壁材として使用した場合、表面硬度が固く、コテによる艶が出やすい性質を持ちます。

したがって、イタリアンスタッコや磨きなどには、生石灰クリームの方が光りやすいということになるのです。

強度に関しては、湿式消化により作られる生石灰クリームの方が、乾式消化の消石灰しっくいより、10倍程度も強度が高いのが特徴です。

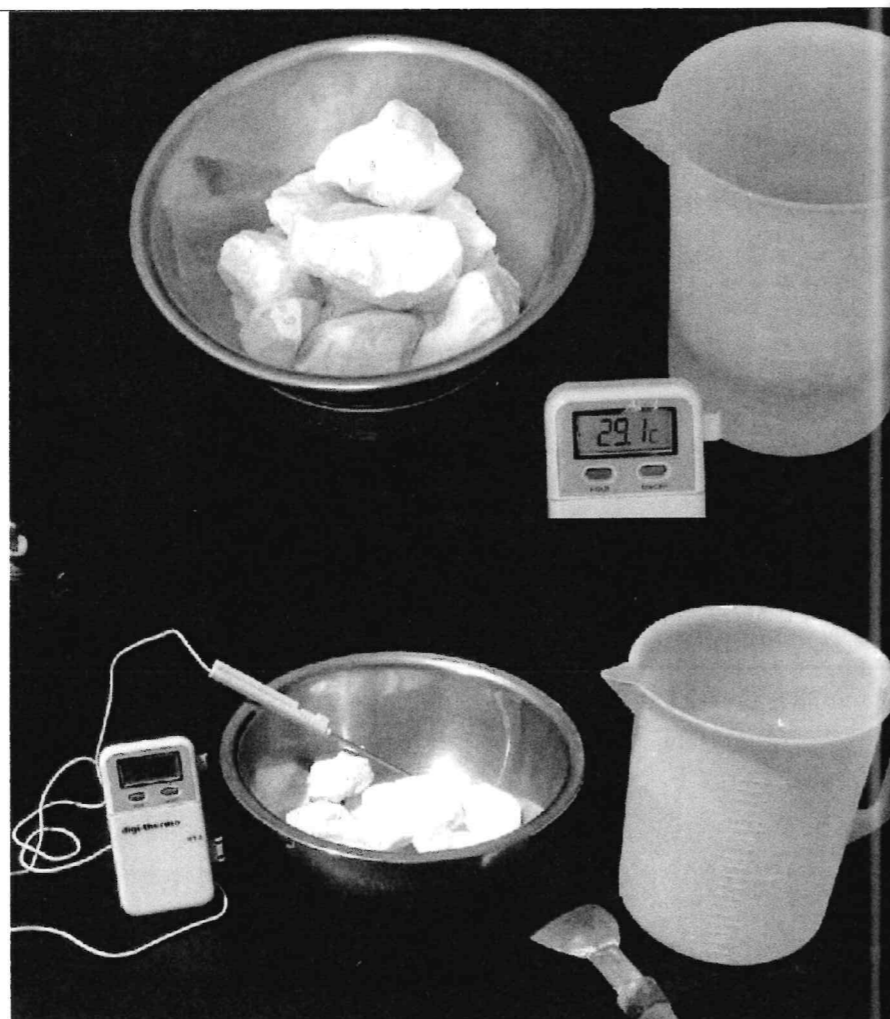
乾式消化

生石灰の重量の50~60%程度の水の量で消化

湿式消化

生石灰の重量の2倍程度の水の量で消化

注)映像は4倍速となっています。



貝灰について

しっくいの主原料には石灰ともうひとつ貝殻を焼く貝灰があります。

しっくいに使われる貝灰は、石灰と同じように貝殻を焼いて、水で消化させて作られ、成分的には消石灰と同じ水酸化カルシウムです。

貝灰は石灰石を焼くより早くから使われており、これには牡蠣、ハマグリ、アサリ、赤貝などが使われ、質が良いのは牡蠣灰だと言われています。

貝灰は、原料である貝殻をたやすく手に入れることができ、焼成温度は800度くらいと石灰石よりも低温で焼けるのが特徴です。

古くは地面を掘って流木で焼いて、それを水で消化して粉末状の貝灰を得ていました。

貝灰は石灰に比べて比重が軽く、強度が低いのが特徴です。



貝殻を焼いた生石灰の状態。
これを消化したのが貝灰

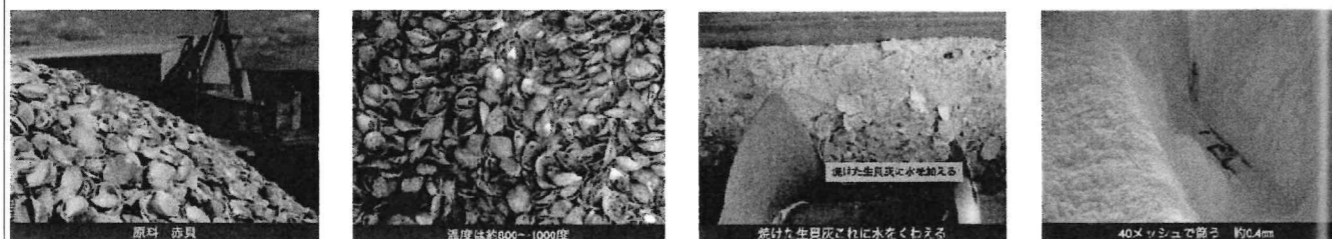


赤貝を利用した貝灰

貝灰で作ったしっくい壁は消石灰よりも海草糊の量が少なくすみ、小ひびなども生じにくいと言われていて、今では石灰と混ぜて使われることがあります。

色はピンク、黄色、グレーがかったものなど様々あり、ホタテが最も白いです。

貝灰が使われなくなった理由として、石灰石による石灰が安価に手に入るようになったこと、そして貝灰は貝を積み上げておいたときや、焼くときの臭いが嫌われ、住宅地に近い場所では、操業ができなくなってしまったからで、今ではわずかししか生産されていません。



原料 → 焼成 → 消化 → 貝灰
貝灰も石灰も原理は同じ

しっくいの特徴

しっくいの特徴

しっくいはCO₂を吸収して硬化します。

しっくい1m²あたり約600g吸収します。

<試算条件>
塗り付け量: 2kg/m²、消石灰あたり: 1kg/m²
CO₂吸収量: (1,000/74.1)*44=594(g/消石灰1kg)
(1,000/74.1)*0.082*(273+27)=332(L/消石灰1kg、27°C)



664本

CO₂600gは500mlペットボトル664本分に相当します。

8畳間では約28kgに相当します。

<試算条件>
塗り面積: 47m²
塗り付け量: 2kg/m²、消石灰あたり: 1kg/m²
CO₂吸収量: 594*47=28(kg/消石灰47kg)
体積換算: 332*47=15,604(L/消石灰47kg、27°C)

500mlペットボトルでは、31,208本
ドラム缶では、

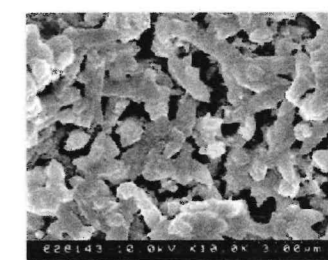


78本

調湿効果があります。

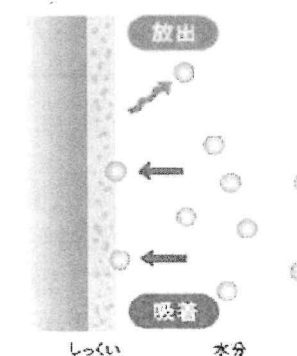
調湿機能で結露やカビを防止します。

- 「しっくい」の表面を電子顕微鏡で覗いてみると、右上の写真のように、スポンジ状の小さな穴がたくさん空いています。
- この穴は、湿度が高いときには水分を吸い込み、逆に湿度が低いときには壁から水分を放出する特性があり、四季を通じて室内を快適な湿度を保ちます。
- また、この調湿機能により、気密性の高い空間で発生しがちな結露を抑制することができます。
- 土蔵内の古文書の保存状態がよいのも、この「しっくい」の特徴によるものです。



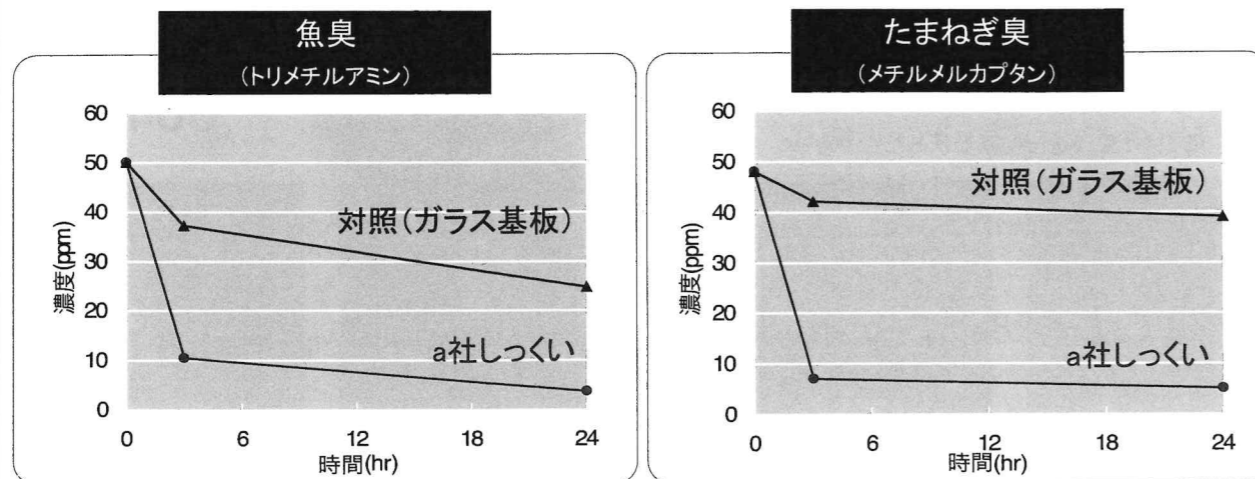
3 μm

しっくい表面の顕微鏡写真
<水分吸着のメカニズム>



消臭効果があります。

生活空間で発生しがちな悪臭ガスを消臭します。

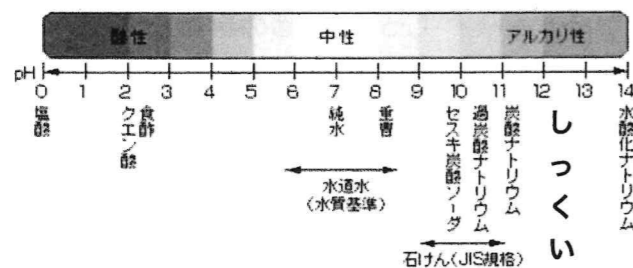


いずれも24時間後には約90%までに減少します。

強アルカリ性なので殺菌効果があります。

しっくいの主原料である消石灰は殺菌効果があり、かつ土壌にも悪い影響を与えないので、鳥インフルエンザや口蹄疫等における殺処分後の消毒に使われている。

しっくいの主原料である消石灰のpHは12.5



しっくいの持つ調湿効果、消臭効果、強アルカリ抗菌効果を活用して、昔は住宅の押し入れにしっくいが塗られていました。

写真のように白い粉を撒いている映像見たことありませんか？



殺処分後の消毒 (消石灰散布)

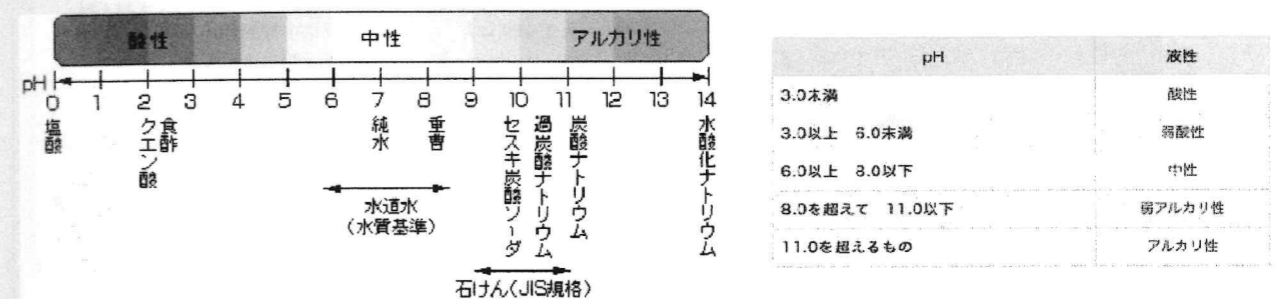
しっくいは二酸化炭素を吸収しながら、元の性質に戻っていく → (炭酸化)
しっくいの炭酸化のスピードは3年でしっくいの厚さ1mm程度とされている。
では、経年で炭酸化したらアルカリ性が失われ中性化し、抗菌効果はなくなるのか？

答え

強アルカリ性は落ちるがアルカリ性は維持する。

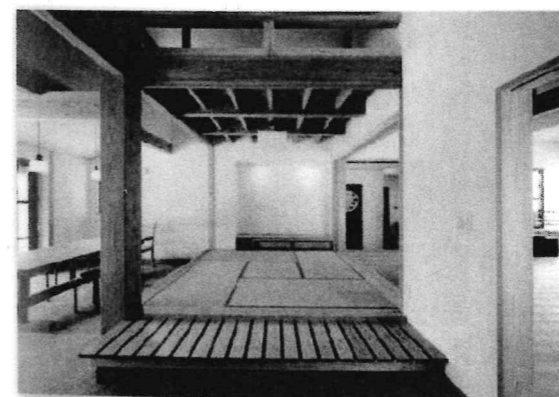
しっくいは経年で炭酸化することで、pH12.5の強アルカリ性から、pH9~10程度の弱アルカリ性に落ちるが中性にはならない。

抗菌効果とまでは言えないが、菌の発生を抑制する効果があると言える。



VOCフリーです。

F☆☆☆☆ エフフォースター



しっくいは、天然素材で作られているので、VOC(揮発性有機化合物)などの体に有害な物質を一切含みません。

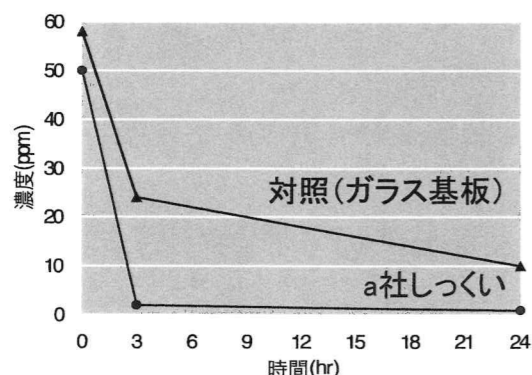
F☆☆☆☆が安全な建材の代名詞とされていますが、しっくいは、F☆☆☆☆の告示対象外の建材であり、F☆☆☆☆認定商品以上に、安全性に優れた建築仕上材です。



ホルムアルデヒドを吸着分解します。

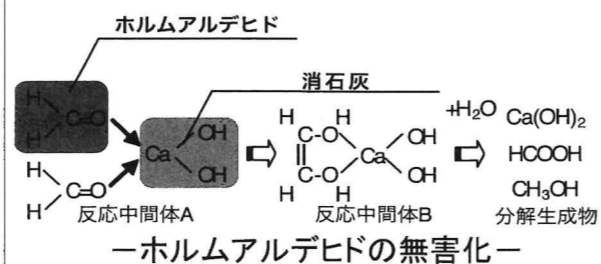
シックハウス症候群の原因物質を吸着分解します。

ホルムアルデヒド 吸着能



24時間後には完全に吸着します。

石灰による分解 メカニズム



1) 藤野ら、日本化学会誌、No.12, 2292-97(1972).

しっくいの主成分である消石灰がホルムアルデヒドを吸着・分解します。

ビニールクロスとしっくい

しっくいは不燃材料です。

国交省告示(平成16年9月29日)第1178号

古来から「しっくい」が、家屋に使用されてきた大きな理由の一つが、その不燃性です。

「しっくい」は、原料が無機物であるため火気に強く、高い防火性能を有し、燃えることはありません。今も残る土蔵造りは、延焼を防ぎ貴重な財産を守るため、江戸時代に発展したものです。

現代の建築物には、数多くの化学合成建材が使用されており、火災時に、それらから発生する有毒ガスによる人的被害が一番多いのですが、しっくい壁は無機物ですから、ガスなどの発生も一切ありません。



しっく이가壁や天井に塗られることによって、火災の被害を低減することに役立つ

知っていましたか？世界の先進国はビニールクロスを使っていないんです！

日本の住宅のおよそ90%以上がビニールクロスを使っているのに対し、
欧米では10%以下しか使われていない。

世界的に見て、ビニールクロスは日本で最も使われている。

日本で使われている壁紙の大半はビニールクロスと呼ばれているものです。このビニールクロスは、柄も豊富で、表面的な強度も強い、取り扱いも簡単で、何と言ってもコストが安い。

でもこのビニールクロスですが、いい事ばかりではございません。

知っていましたか？このビニールクロスは世界的に見て日本で最も多く使われています。

実はこのビニールクロスは10年くらいで張替える方が多いのですが、これ、何で張り替えなければならないかというと、「塩化ビニール」には「可塑剤(かそざい)」という成分が含まれております。

この「可塑剤(かそざい)」というのは、塩化ビニールを加工しやすく柔らかくするために添加されているもので、数年にわたり可塑剤は室内へ発散し続け、可塑剤が抜けると壁紙自体がパリパリになって、剥がれやすくなる。これがビニールクロスの経年劣化の正体なのです。

「塩化ビニール壁紙 海外では生殖異常をきたす恐れで廃絶も」と報道される。

取材の中で、日本の住宅の大きな問題点を「スズキ建築設計事務所」の鈴木会長が回答。

日本の住宅の内装は、ほとんどがコストが安い塩化ビニール壁紙(クロス)を使用している。玄関から廊下、リビング、寝室、トイレ、壁、天井までビニール壁紙で覆われていて一般の方々がフローリングと思っている床も多くは木目印刷の樹脂シートである。


「日本人は大きな塩化ビニールの袋の中で生活しているようなもの。先進国では、日本くらいでしょう。」

「日本の住宅の内装は、ほとんどがコストの安い塩化ビニールクロスを使っています。玄関から廊下、リビング、寝室、トイレ、壁、天井までビニールクロスで覆われていて、一般の方々がフローリングと思っている床も、多くは木目印刷の樹脂シートです。言い換えれば、日本人は大きな塩化ビニールの袋の中で生活しているようなもの。そんな住環境にあるのは、先進国の中でも日本くらいでしょう」

日本で内装材といえば、ホワイト系のビニールクロスが普通だと思われていて、それこそが問題だという。欧州へ出かける機会が多い鈴木氏によると、欧州では内装にビニールクロスを使うことはなく、特に病院や学校などの公共施設では使用できなくなっているという。代わりに使われているのが、木の内装材や塗装、紙クロスなどの呼吸をする素材。ビニールクロスの何が悪いのか。

ヘルスケア+

塩化ビニール壁紙 海外では生殖異常をきたす恐れで廃絶も



これまで、木材を多く使った住居には、湿度調節や木の香りなどの健康効果が高いことを取り上げた。しかし、せがみの木造住宅であっても、日本の住宅の多くはその利点が生かされていない。日本の住宅の大きな問題点を「スズキ建築設計事務所」(千葉県柏市)の鈴木明会長が言う。

「日本の住宅の内装は、ほとんどがコストの安い塩化ビニール壁紙(クロス)を使っています。玄関から廊下、リビング、寝室、トイレ、壁、天井までビニール壁紙で覆われていて、一般の方々がフローリングと思っている床も、多くは木目印刷の樹脂シートです。言い換えれば、日本人は大きな塩化ビニールの袋の中で生活しているようなもの。そんな住環境にあるのは、先進国の中でも日本くらいでしょう」

「ビニールクロスは湿気を吸ったり出したり、呼吸をしないので結露しやすく、冬場は暖房でカビが発生します。そのカビの胞子が室内に漂い、喘息やアレルギーの原因になります。しかし、それよりも私が問題視しているのは、多くのビニールクロスには、可塑剤(=加工しやすくするための添加物質)としてフタル酸エステル類のジオクチルフタレート(DOP)が含まれていることです。この有害物質は生殖に異常をきたす環境ホルモンとして知られていて、動物実験では発がん性も報告されています」

鈴木氏が懸念するのは、室内で揮発したDOPを吸いながら生活する住人の健康への影響だ。欧州ではDOPの使用や塩化ビニール製玩具の廃絶を打ち出している。

「建築家として、少しでも有害性の疑いがある素材は使うわけにはいきません。当社では内装にビニールクロスは一切使わず、和紙クロスや布クロスを使用することを徹底しています」

すでにビニールクロスの内装が施されている家の内装も、リフォームで和紙や布のクロスに張り替えることは可能だ。ビニールクロスの上から土や石灰を使った左官建材を塗る対処法もあるという。

見た目がキレイな内装が健康的だとは限らない。住宅は一生もの。昔ながらの和の天然素材を見直してみる必要があるかもしれない。

「ビニールクロスの害」というキーワードで検索してみると、関連する詳しいことがたくさん出てきますので、ご興味がある方はしらべてみてはいかがでしょうか？