

行平信義（田川産業），長田純夫（福岡大），○谷口智弘（田川産業）

1. はじめに

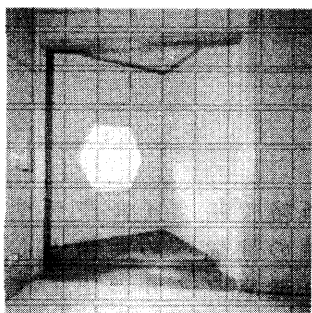
当社が今回新たに開発した「しっくいタイル」は、漆喰の持つ優れた特性と風合いを受け継ぐ世界初の建材である。その新規性と、「しっくいタイル」製造技術の将来の展望について報告したい。

当社は漆喰メーカーであり、日本で初めて既調合の漆喰を開発して以来、トップシェアを維持している。

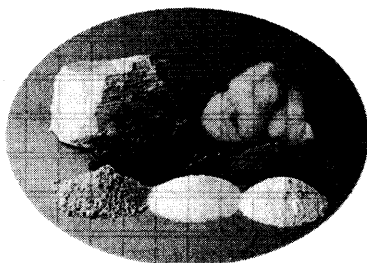
漆喰とは湿式工法の塗り壁材で、原料は消石灰、のり、すさ（繊維）等である。高松塚古墳の壁画やイタリアのフレスコ画に示されるように千年来の耐久性を持っており、しかも日本の漆喰には世界に類を見ない海草糊の使用など独特の技術が蓄積されている。乾式工法の化粧合板等に比べ、耐久性、吸放湿性、意匠性、防音、防火、保温性など多くの優れた特長を持つ。欠点としては、工期の不現実性、手間賃、ひび割れが起きやすい、汚れやすいなどが挙げられる。

近年、建築市場では、自然素材への回帰やシックハウスへの対策といった社会的要望から、しばらく敬遠されていた漆喰などの日本古来の建材に再度注目が集まっている。そうした中、当社においては、伝統的な漆喰を守りつつも、その長所を受け継ぎ、しかも欠点を克服した新建材の開発への取り組みを行った。その結果、当社独自の漆喰原料を用いた超高压真空成形技術により非常に省エネルギー性の高い「しっくいタイル」の開発に成功した。

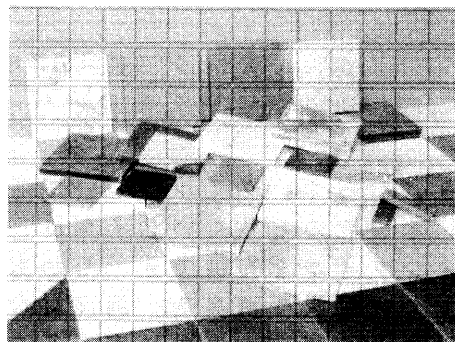
以下は「しっくいタイル」とその製造技術の高い新規性と展開性について紹介するものである。



漆喰施工例



漆喰の原材料



しっくいタイル

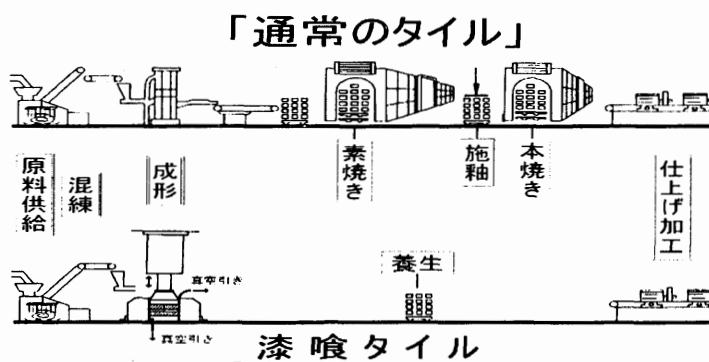
2. 開発経緯

平成5年に漆喰の優れた機能を受け継ぐ乾式新建材の開発を目指し、大手ハウスメーカーと共同で漆喰ボードの製造技術開発を行った。3×6ボード用型枠にスラリーを流し込み、サンプルを作成したところ、漆喰独特の質感や意匠性、機能性を受け継ぐ建材の開発に成功したが、養生方法などに問題が残り、製品化までには至らなかった。

次いで平成7年には九州工業技術研究所において、押出成形法に関する基礎研究を行ったが、やはり同様に養生過程でのそりの発生など多くの問題が発生した。

こうした失敗の中、平成8年に乾式粉体を超高压力で成形する真空加圧粉体成形機の存在を知り、漆喰原料の成形試験を行った。様々な成形条件を検討した結果、従来強度に劣るとされていた漆喰原料による成形体が、ある条件下においてはコンクリートなみの圧縮強度を発現できる事が判明した。しかも従来のそりなどの問題も発生せず、極めて安定な成形体が得られた。

その後、しっくいタイル専用単動型テスト成形機を試作し、製造法、コスト、意匠性など様々な面において綿密な試験研究を繰り返した結果、次章に述べるような本技術の様々な利点を見出した。現在は省エネルギー性、低コスト性、デザインの柔軟性などのしっくいタイルの特長を更に具体化する試みを行っている。



通常の焼成タイルと漆喰タイルの製造工程比較

3. しっくいタイルについて

本研究のしっくいタイルは、意匠性や機能性が高く、低価格で絵タイルやデザインタイルを提供でき、しかも最近のシックハウス症候群等の問題への対策としての光触媒や消臭剤、調湿材などの機能付加も容易であり、健康タイル等として消費者の幅広い要求に応えることが出来る。また、本研究のしっくいタイルは炭酸カルシウム（ CaCO_3 ）から成る成形タイルであるため、家屋やビルの建設

費が実質低下している中で同じ組成である高級石材の石灰石（石材名：トラバーチン、ライムストーン）や大理石に変わる可能性がある。このように、従来のタイルの需要にとどまらず新しい需要を創造しうるタイルと云える。

本研究の成型体は、省エネ、省資源、寸法精度の良さなどの特徴もっている。

更に

安全性：完全な無機質であり、火災時に燃えない。有毒ガスも出ない。

環境適性：熱加工をしないので、CO₂の排出が抑制できる。又、消石灰自体は極めて安全な素材で、廃棄物はそのまま肥料として利用でき、原料としてリサイクルする事もできる。

耐久性：石膏（CaSO₄）と異なり、外部において耐候性があり、硬化の進んだものはコンクリートよりも長寿命である。

健康適性：優れた吸放湿機能があり、結露を抑止し、カビ、ダニの発生を抑制する。漆喰同様、ホルムアルデヒドなどVOCへの吸着性能を有し、アトピーや喘息と言ったシックハウス症候群への対策となる。

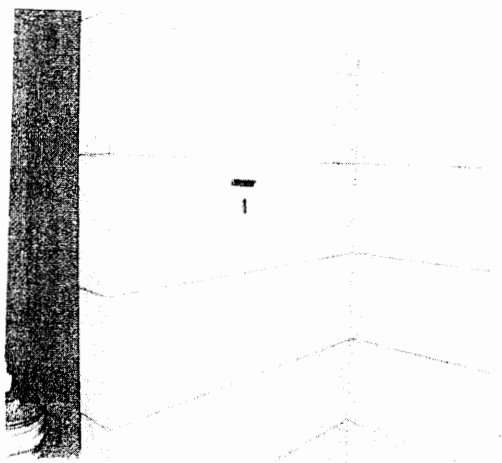
機能性：呼吸性を持った無機素材であることを生かして、半永久的な消臭ボードやホルムアルデヒド分解タイル、自浄性タイル等の機能性建材を製造することが出来る。これは漆喰での実験で既に好結果が出ている。

美匠性：配合や成形条件により、漆喰のような柔らかい質感も大理石のような鏡面の質感も自在に表現できる。

経済性：穴あきブロックは陶器性のものは非常に高価であり、誰でもが使用できない。またセメント系のものは製法に手間が掛かる。本技術により、同等性能のブロック製品が低価格で提供できる。



絵タイルと製作風景



しっくいタイル施工例

4. しっくいタイル技術の展開性

4-1 日本市場へ与えるインパクト

現在日本では世界市場に大きなインパクトを与える大型商品やサービスを生み出す新技術が求められている（国家産業技術戦略、経済産業省）。本技術は世界的

にも新規性、独創性に優れ、国内市場だけでなく世界へ向けての新技術として新たな産業の創出効果が見込まれる。当社漆喰をはじめとする日本独自の建材が最近米国で注目を集めており、欧米に於いても自然素材への回帰・再認識は建築分野で近年顕著である。

日本における石灰産業はその産出量・質ともに優秀であり、石灰の応用技術開発や、それによる石灰製品の高付加価値化は、新たな事業分野の開拓につながる。また、他の石灰石の産地への技術移転などを考慮すると、本技術は将来への波及効果も大きいと考える。

4-2 地域市場へ与えるインパクト

当社所在地である九州筑豊田川地区は旧産炭地であり、炭坑閉山後は石灰石を原料とした石灰・セメント産業が唯一の地域産業である。しかし、バブル崩壊後石灰・セメント業界も再編リストラが相次いでいる。この状況下、石灰に付加価値を付ける事の出来る新しい産業を興すことは、地域の雇用と日本で唯一自給できる天然資源である石灰石の有効利用に貢献できる。

4-3 環境・エネルギー問題への対応

地球温暖化の要因の一つであるCO₂の削減は世界的課題であるが、本技術開発によるしっくいタイルは、今までのタイル産業と異なり焼成工程を必要としないためCO₂発生が少なく、しかも逆に硬化過程でCO₂を吸収する。また、本しっくいタイルは電力による加圧エネルギーのみの使用であり、1kgの製品を作るためのエネルギーは化石燃料を必要とする従来の焼成タイルと比較して約90%減の大幅な省エネルギーを達成できる。また、本成形技術を応用した廃棄物中の重金属固定化技術は、中小企業総合事業団からの委託を受け、現在研究開発中である。また、本リサイクル技術はK-RIP（九州地域環境・リサイクル産業交流プラザ）からも高い評価を頂き、今後の技術の展開が大いに期待されている。

5. まとめ

しっくいタイルは、内外壁、床、ブロックと用途が広い上、意匠タイル、記念タイル等、さまざまな分野での販路が見込まれ、その高い新規性・独創性から、従来のタイルに代わる新建材となる可能性に加え、更に新しい需要を創造できる可能性がある。焼成を必要としないために安価で、しかも意匠性にも優れており、市場競争力も十分に持っている。現在までに、設計士やデザイナー等からその新規性・意匠性について高い評価を頂いている。

さらに、省エネルギー、炭酸ガス排出抑制、事業所からの廃棄物排出抑制、石灰産業における新規事業の創出等の社会的要求にも応えることの出来る事業である。また、本技術が廃棄物を使用したリサイクルタイルの成形にも適しているため、将来的には環境問題への貢献も可能である。

また、漆喰の機能性をそのまま受け継いでおり、しかも、他の機能性材料の利用も容易なことから、昨今のシックハウス症候群等への対策用の健康建材としての製品化も可能である。