

「廃タイルを魅力再生に」新たな技術の開発 ～建設産廃タイルの再利用技術「モルトール[®]」を紹介～

竹中工務店では、建築時の機能や美観を回復するだけではなく、新たな機能を付加することで資産価値を高め、事業性を向上させることを意味する「魅力再生[®]」を推奨しています。これまで埋立処分されていた廃タイル。一方、タイルは時を経て社会的資産に変化していく建物の一部でもあります。

今回は、廃タイルを再利用(リユース)できるようにした技術、「モルトール[®]」をご紹介します。

1. 背景



建物を改修、解体する際には、多くの廃タイルが発生する。タイル自体は、1,000℃以上もの高温で焼きしめられている耐久性に極めて優れたセラミック製品であり、年月が経ってもほとんど劣化しないため再利用に向いているものの、廃タイルの裏面には、接着剤として使用していたモルタル(砂(細骨材)とセメントと水とを練り混ぜて作る建築材料)が付着している。これを除去する有効な技術・システムが確立されていなかったため再利用されず、産業廃棄物として埋立処分されてきた。

一方、建物に使用されたタイルには「歴史的建築物の保存のために、旧タイルを使い続けたい」「改修時の張替えによる色違いを防ぐため、元のタイルを使用したい」などの再利用のニーズが大きくなっている。

2. 課題

これまでは、タイルを再利用するため、モルタルを手作業により削った事例もあった。しかし、タイルからモルタルを一枚ずつ手作業で除去するために時間を要し(写真1)、また、除去時にタイルが破損されてしまうケースが多く、さらにタイルの凹凸にモルタルが



写真1 タイルの裏まで付着したモルタルの手作業による除去

残存するため品質にも問題を抱えており、現実的には再利用ができなかった。

3. タイル再利用技術「モルトール[®]」の開発

竹中工務店では、タイルがセラミックス素材であり、耐久性・耐酸性に優れる一方、モルタルはアルカリ性のため酸に溶解する点に着目し、酸を用いてモルタルのみを除去する方法を開発した。

技術の開発にあたっては、最適な酸溶液を見つけ出すために「大きさ」・「形状」・「色」・「吸水率」などがそれぞれ違う数種類のタイルを準備し、また、種類、濃度、溶液量などを変えた複数種類の酸を取り揃えて検証(①モルタルを除去できること②タイルの変色がないこと③接着性への影響がないこと)を重ねた。

酸については塩酸が比較的溶解量が大きく、酸の濃度と容量を変えることでタイル素地全面を露出させる溶解量を設計できることがわかり、また、これまでも解体後のタイルの酸洗い処理に塩酸を使用していたこともあり、モルタル除去においては塩酸を使用することに決めた(写真2)。

次に、モルタルを塩酸で溶解した後、タイルに残留した物質によって再利用時の接着に影響が出るか試験

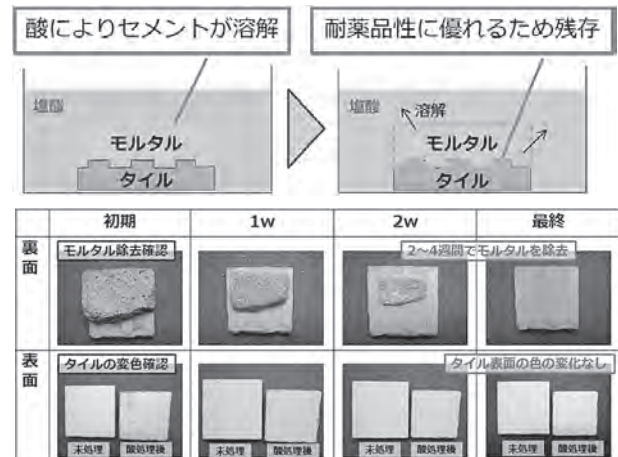


写真2 モルタル除去の仕組みと時系列変化

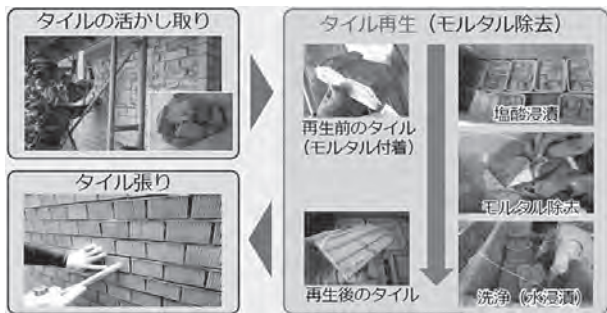


写真3 タイル再利用のプロセス

を行った。検証では、モルタルを溶解した後の溶液を乾燥させて残った物質の材料分析を行い、タイルの裏面に残留する可能性のある物質は塩化カルシウムであることがわかった。この塩化カルシウムが多量に付着しているとタイルの接着性の阻害要因となる可能性があるが、適切な洗浄を行うことで塩化カルシウムは除去することができ、タイルの接着性を確保できると分かった。

その結果、塩酸を使用したモルタル除去については、モルタルを完全に除去でき、タイルの変色・変質などが起こらず、再利用時の接着性にも影響が出ないことの確認ができた（写真3）。

4. 適用事例

本技術は既に建築工事に適用されている。

北海道札幌市にあるカフェ「北菓楼札幌本館」は、もとは1926年（大正15年）に建築された旧・北海道庁立図書館建物であり、耐震性・機能性の向上の保存工事にあたり、文化的価値を有する同図書館のタイルを活かし取りし、再利用（約1,000枚（廃棄した場合はモルタル付で約250kg分に相当）した（写真4）。

テーマ：

- ① 文化的価値観を有する部材を継続使用
- ② 美観を損ねない保存改修



写真4 「北菓楼札幌本館」の外壁に再利用されたタイル

また、他の建物の路面タイルを新たに張り替える維持保全工事では、張替え部分のタイルを活かし取りし、既存タイル面の修繕に再利用（約9,000枚（廃棄した場合はモルタル付で約4,700kg分に相当）した（写真5）。

テーマ：

- ① 産業廃棄物の有効利用
- ② 色違いの生じない部分張替え



写真5 既存タイル面の修繕に再利用されたタイル

5. 今後の展開

今後は、より大型・大量のタイルも再利用するために、更なる技術改良を図っていくとともに、いまだ確立されていない廃タイルの資源循環システムを構築することにも積極的に取り組んでいく。

竹中工務店による試算では年間48万㎡（廃棄物削減量5,800t）の廃タイルの発生を見込んでおり、将来は、年360t以上の再利用を目指している。

「モルトール[®]」は単にリサイクル・リデュースを得る技術面だけではなく、古い建物に使用されていたタイルを再利用することで、その建物に宿っていた利用者の想いや愛着を新しい建物に継承できるという新たな付加価値部分の評価をも得ている。このような潜在的ニーズ（既存の意匠の継承、歴史的建築物、外壁維持保存など）を追求し、さらなる活用方法に注視していきたい。（菅野 5/26取材）

DATA

株式会社竹中工務店

- 所在地：【本社】大阪市中央区本町4丁目1-13
【東京本店】東京都江東区新砂1-1-1
 - 資本金：500億円
 - 従業員数：7,307人（H29.1月現在）
 - ホームページ：http://www.takenaka.co.jp/
 - 事業内容
1. 建築工事及び土木工事に関する請負、設計及び監理

2. 建設工事、地域開発、都市開発、海洋開発、宇宙開発、エネルギー供給および環境整備等のプロジェクトに関する調査、研究、測量、企画、評価、診断等のエンジニアリング及びマネジメント
3. 廃棄物の収集、運搬、処理及び再利用、環境汚染状況調査及び環境汚染物質の除去並びに電気、熱等エネルギーの供給、販売 等