

“床タイルの析出物を伴うクラック現象”について

株式会社 INAX
タイル建材事業部

近年、屋外に施工された床タイルにおいて「アルカリシリカゲル（俗称：水ガラス）」の析出を伴う『床タイルの析出物を伴うクラック現象』の発生が確認されており、これまでの調査・試験等で本現象『床タイルの析出物を伴うクラック現象』はタイル自身に起因する現象ではなく、タイルの下地部分（コンクリート躯体、調整・張付モルタル、等）の『アルカリ骨材反応』に起因する現象である事が明らかとなりつつあります。

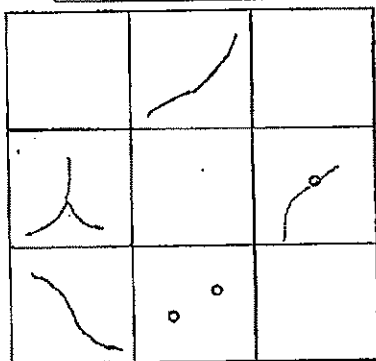
以下に、この屋外床タイルの『床タイルの析出物を伴うクラック現象』の特徴、発生メカニズム（推定）と発生傾向、及び対策についてご説明致します。

1. 発生の状況

下記に記した状況（特徴）で外装床タイルの『床タイルの析出物を伴うクラック現象』が発生しております。

- ①施工後、数年（2～5年程度）が経過してクラックが発生してくる。（不良品の混入ではない）
- ②発生したクラックに方向性・連続性等が見られない。（構造クラックとは異なる）
- ③クラックから白色（透明）の汚れ物質「アルカリシリカゲル（水ガラス）」及び「白華成分」が析出・硬化してくる。

床タイルの析出物を伴うクラック現象の特徴



1. 施工後、数年経過してからクラックが発生してくる。
2. タイルの中央付近にクラックが発生する。（クラックがタイルの中で発生し、タイルの端まで達していない場合が多い）
3. タイル1枚の中で、複数のクラックが発生する場合もある。
4. クラックに方向性・連続性が見られず、ランダムに発生する場合が多い。
5. 雨掛かりのする場所、日当たりの良い場所でのクラックの発生が多い傾向にある。
6. クラック及び目地から白色（透明）の汚れ物質（「アルカリシリカゲル」）が析出している。（クラックが確認できず、点で汚れ物質が析出する場合もある）
7. タイル裏面や張付け材の空隙（ボア）等に、やや粘性の低い液状の汚れ物質（「アルカリシリカゲル」）や、それが乾燥した白色の析出物が蓄積しているのが観測される。

2. 発生メカニズム（推定）と発生傾向

現場事例としては外部床に施工された床タイル（自社品、他社品も含め、石材でも）において数十件の報告例があり、これまでの調査結果から、この現象は次の様なメカニズム及び傾向で発生していると推定しております。

- ・タイル下地内の骨材（砂、砂利等）が『アルカリ骨材反応』を引き起こし「アルカリシリカゲル」が生成される。（このとき、タイル自体は『アルカリ骨材反応』には関与していない。）
- ・生成した「アルカリシリカゲル」が上部へ移動、タイルと張付モルタルの界面の空隙に溜まり、カルシウムイオンの置換などとともに水分を吸収して膨張、タイルに破壊をもたらす。
- ・クラックの方向はタイルの張付状態、エキスパンション目地等の応力分布により、方向性を持ったりランダムとなったりするが、多くの場合構造クラックとは異なりランダムに発生する場合が多い。
- ・下地内で生成・蓄積された「アルカリシリカゲル」がクラックを通して上昇し、タイル表面（クラック周辺）に透明ゲル状の汚れ物質として析出、他の汚れ（白華等）を巻き込み点状・膜状に硬化する。（目地部より析出・硬化する場合もある。）
- ・『アルカリ骨材反応』（「アルカリシリカゲル」の生成）には水の存在が不可欠であり、また、ある程度の温度が必要なため、雨掛かりのする場所、日当たりの良い場所での発生が多い傾向にある。
- ・大形のタイルほど、施工後早期にこの現象（クラック）が発生し易い傾向にある。（大形のタイルほど、下地の拘束力が強く働きクラックが発生し易いと考えられる。）

※『アルカリ骨材反応』は「コンクリートの癌」とも呼ばれており、コンクリート躯体内部での「アルカリシリカゲル」の生成・吸水・膨張が進行してコンクリートにひび割れを発生させる現象（コンクリート構造物の劣化の問題）として、近年マスコミ等にも取り上げられる事も多くなってきている現象です。

この場合の補修方法としては、

- ・タイルの張付け材に弾性接着剤を使用する。

通常の湿式施工ではモルタル自体に弾性が少ないため、残った原因下地の『アルカリ骨材反応』が進行した場合に、新たな膨張応力（アルカリシリカゲルの膨張によるタイルへの突上げ応力）が発生して「クラックの再発」を引き起こす可能性が残ります。

そのため、タイルの張付け材に弾性エポキシ接着剤（コニシ（株）ボンドEMS [EMS] 20等）を使用して、補修後、新たな膨張応力が発生した場合に、タイルにかかる応力を緩和させると言った方法を試験的に実施した現場事例が数件あります。

しかしながら、補修後5年程度の現場実績しか経過確認が出来ておらず、「理論上、効果的な張付け方法」と言う域を出ておりません。

●その他の対処方法として

その他の対処方法としては、補修に使用するタイルの選定において下記のような仕様変更をする事も、この『床タイルの析出物を伴うクラック現象』の再発に対する対処方法の1つと言えます。

- ①タイル形状を小型化（タイル割付を変更）する。

小型のタイルほど下地から受ける応力が分散され易く、タイル自体も割れ難くなると言えます。

- ②高強度のタイルに変更する。

より高強度（高曲げ強度）のタイルを選定するほど、下地からの応力に対する耐久性が向上し割れ難くなります。

弊社としましては、この現象を最重要課題の一つと捉え、現在も原因の究明、対策の検討を進めております。
以上ご報告申し上げますので、ご査収の程よろしくお願い致します。