タイル先付けプレキャストコンクリート工法の課題と対策

接着耐久性の高いタイル先付け工法の普及を目指して

Ⅰ.はじめに

タイルをPCa版のコンクリート仕上げ面に直接先付けする工法が一般化したのは、1970年以降であり、当時から約40年近い年月が経過している。その間、建築生産の近代化、工業化の波の中で、現場での後張り工法よりも接着信頼性の高い工法として、数多くの実績を残してきた。

その中で、1980年には当協会より「タイル先付けPC部材製作指針」が発行されたことで、タイルの材料・品質からPCa部材の製造・施工までも含む当時の技術的規準の取りまとめが行われた。ここに、建築の一工法としての“タイル先付けプレキャストコンクリート工法”が確立され、今日に至っている。

ところが近年、現場張り工法のタイルも含めて、タイルの浮きや剥離といった事例が報告されており、建築物の高層化に伴いPCa部材が多く採用されているなか、建築物の安全性・耐久性の維持・向上へ向けた業界一丸となった活動が必要となっている。

現在業界の景況は、仕事量の減少と同時に価格面でも厳しい状況は変わらない中で、公共工事の縮減のあおりから地方間格差はさらに拡大の様相を呈している。しかしそのような時期だからこそ、よりいっそうの信頼回復へ向けた取り組みが肝要と考えられる。

このような状況の中で、協会が取り組んでいる各種活動について、その概要を紹介する。

Ⅱ.「タイルの貼替え指針・同解説(案)」の発行

プレコンシステム協会では、タイル先付けプレキャストコンクリートカーテンウォールの安全性・耐久性の維持、向上を目的とした「タイル先付けPCa部材製作指針 タイルの貼替え指針・同解説(案)」を2008年4月に完成、同年6月より配布を開始する。以下にその内容を紹介する。

1) 作成の目的

経年でタイルの浮きや剥離が生じる原因の主なものとして、工場出荷前のタイルの貼替え施工不良や、タイル裏面のコンクリートの充填不良などが上げられる。これらを防ぐには、製品検査の際にタイルの目地部だけではなく、裏面にまで及ぶコンクリートの充填不良を見逃さない、徹底した検査を行うことが重要となる。

例として、(図1)に示すようなタイル目地部の状況を目視で的確に判断し、打診検査も含めた、不合格タイルの確実な検出が行われ

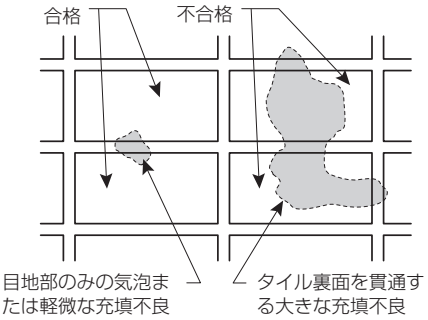


図1:目地部の状況から充填不良を判断

なければならない。また、これらの判断にはある程度の経験も要するため、選任され固定化された人員が検査を実施する体制を作ることが重要である。

この他にタイルを貼替える理由の一つに、タイルの打ち込み精度不良が上げられる。この場合、建物に取り付いた状態で至近距離から見える範囲と、実際には見えない範囲とを適切に区別し、極力貼替え部位を減らすような配慮は不可欠と考えられる。

また、これら検査の結果と、貼替えの経緯を記録として残し、後にトレーサビリティ出来るようにすることを義務付けた。こういった行為は、長期にわたって高品質な製品を提供していこうという企業姿勢の一環と捉えられる。

今回の貼替え指針では、これら一連の製品

品質の維持・向上を図るための活動の普及と、協会員の信頼性向上を図ることを目的としている。

2) 材料の取り扱いについて

貼替えタイルの接着耐久性の向上を図るためには、貼替え施工時の材料の取り扱い方法にも留意する必要がある。

ここで、協会会員各社が貼替えに使用している材料として、タイル貼付け用のモルタルの他に、コンクリートの角欠け等の補修用モルタルが使用されている例が多い。これらの材料は、各社が施工し易く、最も品質の確保し易いものをそれぞれ選定し、使用されている経緯がある。よって、これら既製調合モルタルを使用する中で、日本建築学会建築工事標準仕様書・同解説 JASS19 陶磁器質タイル張り工事、及び JASS15 左官工事などを参考に、施工上の重点管理項目を以下のように具体的に示した。

a. 材料の受け入れ保管方法、使用期限
b. 施工可能な温湿度条件、天候など
c. 基本調合及び施工に適する軟度に調整する際の、水セメント比の許容範囲
d. 練り混ぜに際しての注意事項
e. 適正塗り厚及び貼替えの手順

以上の項目は使用する材料に合わせて、施工要領書の中に具体的に記載されなければならない。

3) 貼替えの手順

以下に、本指針で推奨する貼替えの手順の概要を示す。

①貼替え用タイルの裏面に、接着剤を使用してステンレス鋼線を接着する ❶。
これは、万が一タイルに浮きや剥離が生じた場合でも、タイルが脱落することの無いように施される。

但し、50二丁以下の大きさのタイルでは、このような脱落防止処置が逆に接着強度を阻害する要因にもなり得るため、小口平以上の大きさにおいて義務付けることとし、50二丁以下の大きさのタイルでは適宜協議の上判断することとした。

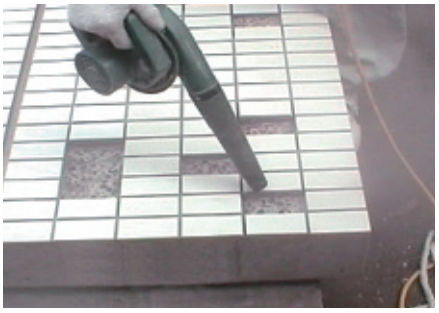
❶：タイル裏面にステンレス鋼線を接着した状況

②貼替え部位のタイルをはつり取り、下地コンクリート面をタイル裏面から 15mm 程度の厚さまではつり込む。その後、清掃、脆弱部の除去の後、アンカー金物用の下穴を空け、穴内部をブロアー等で清掃する。❷❸

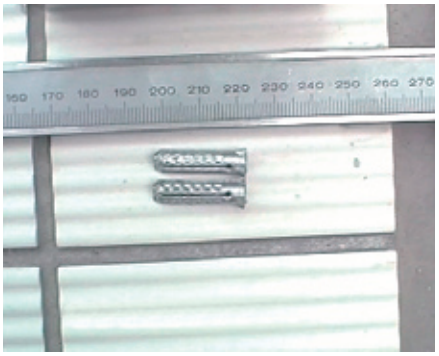
③ドリル穴にアンカー金物を打ち込む。金物には、❹ に示すようなオールプラグなどを使用する。

④アンカー金物に、ステンレス製のねじを出

❷：貼替えタイルのはつり後にアンカー用の穴空けを行う

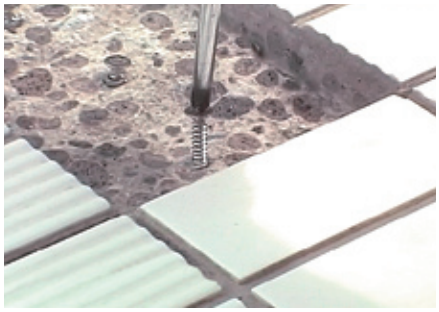


❸：下地コンクリート表面、ドリル穴内部をブロア等で 清掃する



❹：ドリル穴に打ち込まれるアンカー金物の例

寸法3mm 程度となるように取り付ける。❺



❺：ねじを出寸法 3mm 残して取り付ける

⑤下地コンクリート面に、吸水調整材を塗布する。❻

❻：下地コンクリート面に吸水調整材を塗布する

⑥タイル裏面にステンレス鋼線を接着した場合は、ステンレス鋼線の他端を（図2）のようにコンクリート下地側へ取り付けたねじへ結び付けて、万一の場合のタイルの脱落防止を図る。

⑦下地コンクリート面、及び貼替えタイルの裏面へ貼付けモルタルを充填・塗布する。❼❽

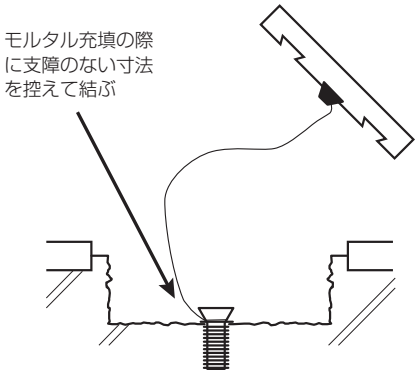


図2：ステンレス鋼線の定着

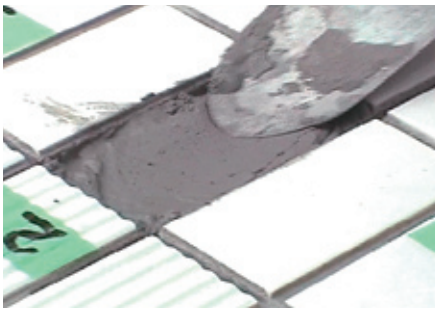
⑧貼替えタイルを下地コンクリート側へ充填した貼付けモルタルに押し付け、タイル貼りに使用するハンマー等を用いて定規を当てながら周辺タイルと面一となるまで入念に叩き押さえを行う。❾

⑨タイル周囲の目地からはみ出た余分なモルタルを除去し、養生する。❿

⑩養生後、目地材用既調合モルタルを使用して、目地部の成形処理を施す。⓫

4）弾性接着剤を使用したタイル貼付け工法の取り扱いについて

近年、弾性接着剤を使用したタイルの張付け工法が、ビル外壁のタイルの張付け工法として適用されている。旧建設省の官民連帯による共同研究の成果をもとに、その実績は着実に広がりを見せている。温度変化や乾燥収縮などでタイルとコンクリート間に生じるディファレンシャルムーブメント（相対

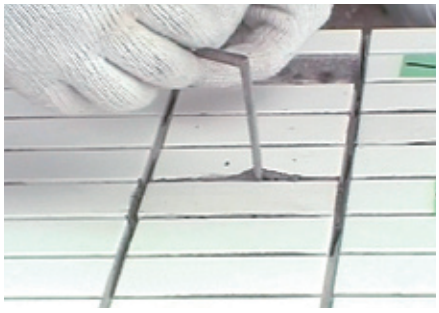


❼：コンクリートはつり部分に貼付けモルタルを充填する

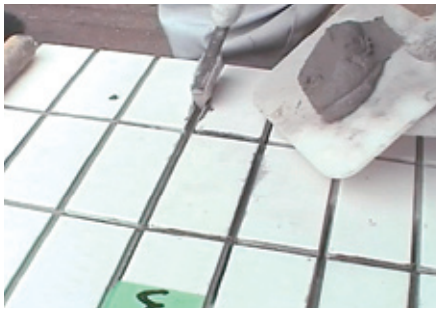
❽：貼替えタイルの裏足に貼付けモルタルを塗布する

❾：貼替えタイルを押し付け、定規を当てて周辺タイルと面一になるまで入念に叩き押さえを行う

ひずみ差）の問題については、単体で貼替えられるタイルの接着耐久性を評価する上で



⑩：目地からはみ出た余分な貼付けモルタルを除去する



⑪：モルタル硬化後、専用の目地材にて目地の成形を行う

⑫：コンクリートはつり部分に接着剤を充填している状況

⑬：貼替えタイルの裏足に接着材を塗布し、下地側へ貼り合せる

も、今後検討していかなければならないテーマである。

外装タイル張り用弾性接着剤は、元々 PCa 版に本石を先付けする際に使用されている裏面処理材をベースに開発されているため、PCa カーテンウォールメーカーにとってはなじみの深い材料と言える。しかしタイルの接着施工に適用する場合は、左官系材料よりも硬化に時間を要し、硬化後も PCa 版の取り扱い中に生じる荷重がかからないようにする必要があるなど、貼替え施工後の養生の問題も含めて検討を要する項目が多い。よって現状の指針からは当面適用外とし、今後接着耐久性や施工性の検証を進めていくこととした。施工状況を写真 ⑫ 及び ⑬ に示す。

Ⅲ. 貼替えタイルの接着促進劣化、及び長期暴露試験の実施

タイルの接着性能の試験はこれまで各 PCa メーカーごとに行われてきた。本指針の発行に伴い、温冷繰り返し試験や、地域ごとの長期的な暴露試験を実施し、協会として公開できるタイルの接着性能のデーターの採取に着手する。

Ⅳ. タイル先付け PCa 部材製作指針の改定 ～全国タイル業協会との連携

冒頭にも述べた「タイル先付け PCa 部材製作指針」は、1980年頃のタイルや、PCa カーテンウォールの製作に使用される材料の品質・規格、及び製作、検査の要領などについて取りまとめたものである。当時普及を始めたばかりのタイル先付け工法におけるトラブルを解消する上で大きく寄与したものであり、現在その改定作業にも着手している。

ここで、タイルの接着信頼性を維持するためには、コンクリートの充填不良、その他の浮きや剥離に繋がる要因を減らす対策も重要である。それには、設計、製造、施工といった各プロセスにおける注意点を具体的に明示したものを、冒頭に述べた「タイル先付け PCa 部材製作指針」の改定に伴ってこれに盛り込み、さらなるタイル先付け PCa 部材の品質向上技術の普及を図っていく。

また、このような PCa メーカーサイドの自助努力と共に、打ち込み用に適したタイル形状の研究も緊急課題と捉えられ、現在タイル業界と共に活動を継続中である。

プレコンシステム協会　技術部会長
佐々木　哲也