

## タイル直張り工法の開発経緯と実態について

2025年1月7日

株式会社テックタイリング

山崎健一

<はじめに>

外壁タイル張りのはく離問題が顕在化している。2008年の定期報告制度の厳格化により10年ごとの全面打診検査が義務付けられるようになったことが発端である。

嘗て「タイル張り」はメンテナンスフリーの半永久的な仕上材と言われ、その耐久性と意匠の自由性、コストパフォーマンスは他仕上材を圧倒していた。しかし、1989年に北九州市で起きたはく落事故以来それまでの認識が一変し、その流れは現在も続いている。筆者は、タイル製造会社で長年タイル張り施工技術の研究開発に携わり、約40年の間に様々な不具合にも接してきた。退職後、複数の外壁タイル「はく離裁判」に関与しているが、タイル張り施工技術に詳しくない方々が多く関わっているように感じており、正確な事実を伝えることの重要性を感じている。責任の所在を明らかにして損害賠償を求める裁判においては、現在だけでなく過去に施工された現場がどのような技術水準であったかは、重要なファクターである。筆者が関与した裁判（2024年3月東京高等裁判所判決）においても、施工当時の技術水準が判決の決め手になっている（※1）。タイル張り施工法が研究開発された経緯や当時の実態を正しく認識することは技術的判断を行なう上で極めて重要と考えるので、これらに関わった技術者として以下の事実を整理しておきたい。

【I】タイル直張り工法の開発経緯と実態

【II】目荒らし工法の開発経緯と実績

【III】タイル張り工法研究者や有識者の動向

【IV】タイル張り外壁のはく離要因

### 【I】直張り工法の開発経緯と実態

コンクリートを下地とした「タイル直張り工法」が開発されたのは、1970年代の旧住宅・都市整備公団（現UR都市機構）からである。開発目的は、「施工品質向上」と「施工合理化」であった。（※2）

タイル業界では、1977年の全国タイル建設業協会（「全国タイル業協会」の前身、以下「全タ協」と呼ぶ）が実施した「タイル直張り工法に関する実験」から検討が始まり、1985年の「陶磁器質タイルのコンクリート直張りに関する報告書」で施工仕様が決定し、同年発刊された「コンクリート直張り工事 標準仕様書」（初版）に至った。

この仕様に準じて、特に民間建物でタイル直張り工法が普及し、1984年の全タ協のアンケート調査では、会員タイル施工業者の30%以上が直張りの経験を持ち、都市部では後張り工法で施工されるビル建築のうち、50～60%に及ぶと言われた。（※3）

一方、公共建物の標準仕様書関連では、タイル直張り工法が国土交通省大臣官房官庁営繕部監修「建築

工事監理指針」に「その他の工法」として初めて記載されたのが1997年であり、日本建築学会標準仕様書 JASS 19 に記載されたのは2005年である。一般に広く認知されるようになるには現場実績を重視するために、長い時間を要するのが建設業界である。

全タ協のタイル直張り工法仕様書では、1977年に実施した「タイル直張り工法に関する実験」及び1985年に実施した「陶磁器質タイルのコンクリート直張り施工実験」ともに、塗装型枠や鋼板型枠を使用した平滑なコンクリート面でも ポリマーセメントモルタルを使用してタイル張りを行なえば問題ないとの判断を示していた。その背景にあったのが、外壁タイル張りのはく離抵抗性は「引張接着強度」と「破断位置」で評価しており、全タ協が発行していた「陶磁器質タイルのコンクリート直張り工事標準仕様書」（1985年版、1997年版）は、「引張接着強度試験結果」に基づいた仕様決定となっている。つまり、それが当時の技術水準であったと言える。尚、その仕様は2010年に陶磁器質タイルの直張り工事標準仕様書が改訂されるまで続いた。

現在では、塗装合板型枠等によるコンクリート平滑面（打放しコンクリート仕上面）にモルタルでタイルを接着することは、非常識だと感じる人が多いかもしれないが、上記のように 1977年～2010年頃まで、引張接着強度が0.4N/mm<sup>2</sup>以上で、この値を満たしていれば、問題はないと判断されてきたのが現場の判断であった。

コンクリート表面は肉眼では平滑に見えても、微視的に見ればミクロン単位で粗面であり、なおポーラスな状態でもあることから、セメントの水和結晶がその部分に物理的に嵌合して接着する（投錨効果）と考えられていたためである。タイル張りに係わる有識の学者・研究者や工事関係者も含め、この判断が誤りであったと明言する研究者や有識者は極めて少なかった。

1985年と1997年の全タ協「陶磁器質タイルのコンクリート直張り工事標準仕様書」では、巻末＜参照＞に以下のような注釈が記載されている。

<1985年>

(1) 型枠 (a) 材質

塗装合板、アルミ型枠では脱型後コンクリート表面が極めて平滑となり、タイルのずれなどが生じやすい。表面平滑さとモルタルの接着性は通常大きな差異はない（S52に行なった当協会直張り実験参照）

<1997年>

(1) 型枠 (a) 材質

塗装合板、鋼製型枠では、脱型後コンクリート表面が極めて平滑となる。昭和52年に行なった当協会の直張り実験では、モルタルの接着性は合板と大きな差異は無かったが、ポリマーセメントモルタルによる下こすりをしっかりと行なうなどの配慮が必要である。

(5) 剥離防止工法

コンクリートと張付けモルタル又は下地調整モルタル間の剥離防止のために、次の工法を採用することを推奨する。

(a) MCR工法、(b) 高圧水洗による目荒らし工法

## 【II】目荒らし工法の開発経緯と実績

1989年北九州市で発生した外壁タイルはく落事故をきっかけに、タイル業界では左官モルタル下地とコンクリート界面の剥離を防止するために、1991年に「MCR工法」が開発され、1997年に「高圧水洗目荒らし工法」(50MPa)の開発、2000年以降「超高圧水洗目荒らし工法(150MPa)」の開発に取組み、2005年JASS19改定で「MCR工法」(写真1)や「(超)高圧目荒らし工法」(写真2、3)が記載された。

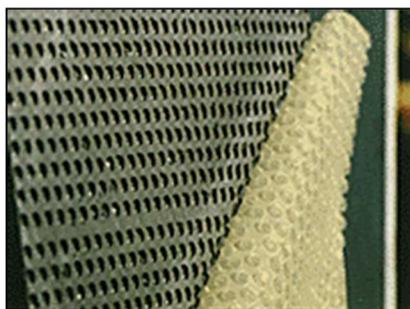


写真1. MCR工法



写真2. 高圧水洗目荒らし工法  
(50MPa) の表面状態

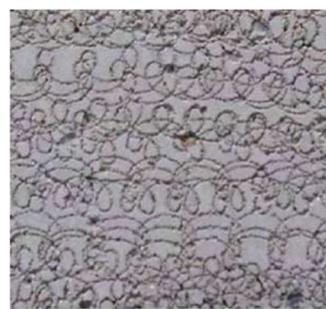


写真3. 超高圧水洗目荒らし工法  
(150MPa) の表面状態

「MCR工法」は気泡緩衝材により2~3mmの凹凸面状がコンクリート表面に形成されるためモルタルが機械的に嵌合することは容易に判断できるが、「目荒らし工法」には目荒らし程度などを規定した明確な定義はなかった。また、当時の現場では、コンクリート面の洗浄が不十分な状況(写真4)が散見されたが、型枠の離型剤や灰汁、鉄筋や金物の錆汁等が付着したような状態でも、吸水調整材を塗布すれば引張接着強度が十分得られるとの認識があり、接着強度「神話説」が根底にあった。

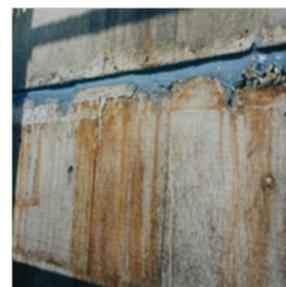


写真4. 洗浄不十分なコン  
クリート面

一方、セメント系材料がコンクリートに接着するのは、コンクリート表層のミクロ的な凹凸や気泡にセメントの水和結晶が侵入することにより得られるとの考えに立ち返り、汚れ物資の除去とともに凹凸状の粗面を形成することが重要であるとの見方が一部研究者の間で再認識されはじめ、コンクリートの表層の汚れや脆弱層も含めて剥がすことによって接着性(特に「せん断接着性」)を得ることがはく離防止に有効との考えに変わっていった。

「高圧水洗による目荒らし工法(50MPa)」は、1996年に一般社団法人建築研究振興協会に設置された「高圧水洗による既存塗膜の除去に関する研究委員会」で検討され、1997年日本建築仕上学会大会学術講演会で発表された「タイル張り及びモルタル塗りを施すコンクリートに対する高圧水洗システムによる下地処理」で、高圧水洗浄法やサンダー掛けによりコンクリート表面を粗面にするのは、モルタルとの接着性を向上させ、コンクリート界面からのタイル張付け層のはく離防止に有効であることが公表された。

この研究成果が反映され、1997年版国土交通省官庁営繕部監修「公共建築工事施工監理指針(建築工事編)」11.3.4 その他の工法の項に「(e) 高圧水洗による下地工法(50MPa)」が記載されることになる。

また、後に JASS19 に記載されるようになった「有機質接着剤による外壁タイル張り工法」と「躯体コンクリートに直接タイル張りする工法」も記載された。なお、MCR 工法と目荒らし（高圧水洗）については、2001 年の国土交通省「建築工事標準仕様書」の 11.3.3 施工（a）下地及びタイルごしらえ（1）モルタル塗りのコンクリート素地面を MCR 工法又は目荒らし工法とする場合は次により、適用は特記によるとの記載がなされた。但し、国土交通省は直張り工法を認めていないため、これらの工法は直張りではない「モルタル下地作製」を行なう場合に限られていた。・・・国土交通省が直張りを認めていないことの理由を「直張りは信頼性が低いため」と認識している方がいるようだが、「直張り」を行なうには、ゼネコンに高い技術力（特に型枠精度とコンクリート打設技術）が要求されるため、地方の地場ゼネコンではその要求に応えることが難しいためと解釈するのが合理的と考える。

その後、「高圧水洗による目荒らし工法（50 MPa）」より吐出圧力が高く、水量の少ない「超高压水洗による目荒らし工法（150 MPa）」の研究が進み、2000 年の清水建設株式会社技術研究所名知博司氏の論文「タイル張りの接着性に及ぼす表面処理の影響」や株式会社 INAX で 2000 年に開始した「タイル外壁 10 年保証システム」の取り組み等を通して、「超高压及び高圧水洗による目荒らし工法（150 MPa と 50MPa）」は、業界内での認知が徐々に広がりを見せ始めたのである。

ただ、現場では「高圧水洗による目荒らし工法（50 MPa）」は吐出水量が大量で、現場や道路ほか敷地外まで汚し、また吐出ガンの反力が大きく足場上での作業の安全面での配慮が必要なことから広くは採用されなかった。

「超高压水洗による目荒し工法」で最も普及していたのは、「JSS 工法」であり、その実績を図 1. JSS 工法の施工面積推移（株式会社ジェーエスイー提供）に示す。例えば、2005 年に JASS19 が改訂され目荒らし工法が記載された 2 年後の 2007 年では全国で 103 万㎡であった。「JSS 工法」以外の「高圧水洗による目荒し工法」と「MCR 工法」を含めた「目荒し工法」は 120 万㎡程度と推定される。

一方、外装壁用に使用されるタイルの国内出荷量は 2,700 万㎡（モザイクタイル 2,020 万㎡＋外装タイル 680 万㎡）であった。その内、乾式工法で使用されたタイルは 379 万㎡（接着剤張り 243 万㎡、引掛け工法 85 万㎡、パネル工法 51 万㎡）（※4）であったことから、 $2,700 \text{ 万㎡} - 379 \text{ 万㎡} = 2,321 \text{ 万㎡}$ がモルタル張付け用のタイルとして使用されたと推定する。

この中には PCa 版（プレキャストパネル）先付け工法や ALC パネル下地、ECP パネル下地に使用されるもの、即ち目荒し工法の不要なものが 150 万㎡程度あるため、 $2,321 \text{ 万㎡} - 150 \text{ 万㎡} = 2,171 \text{ 万㎡}$ が目荒し工法の対象面積であったと見做すことができる。即ち、当時は、 $120 \text{ 万㎡} / 2,171 \text{ 万㎡} = 5.5\%$ 程度が目荒し工法の採用率であったと推定される。

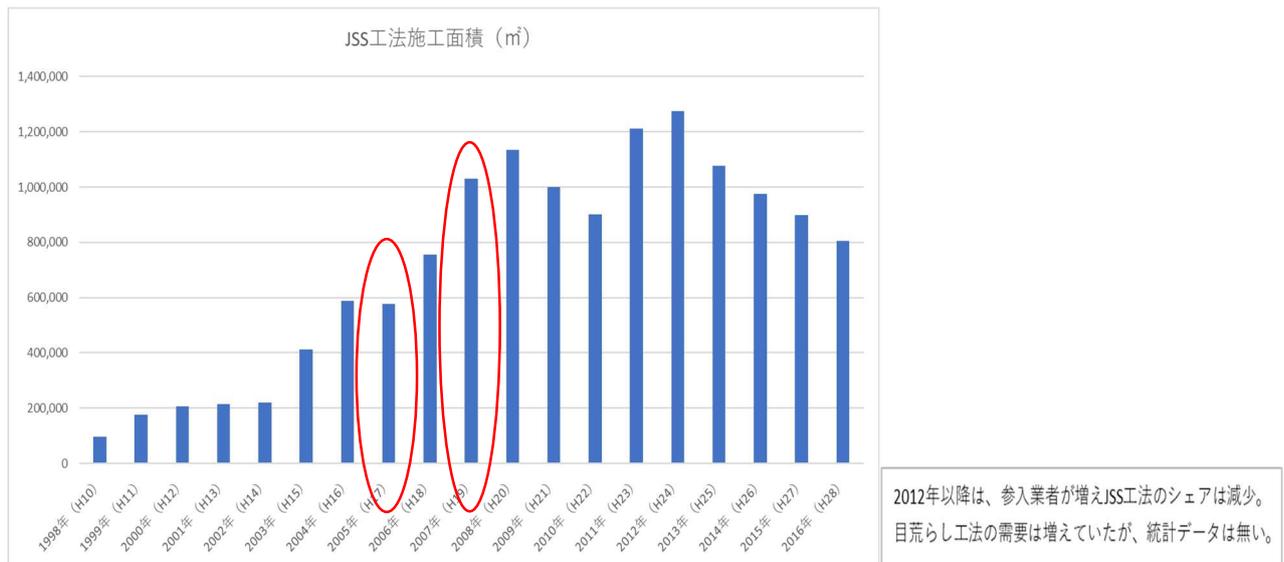


図 1.JSS 工法の施工面積推移

2000 年以降、筆者はタイル張り外壁のはく離防止のために、目荒らし工法を普及すべき多くの現場に出向いていた。現場では、「超高压水洗による目荒らしの剥離防止効果」は認められても、当時はコストアップ（約 1000～1,200 円/㎡はモザイクタイル材工 4000 円/㎡の 30%アップになる）や新たな工程追加による計画変更、騒音、吐出水飛散対策等を理由により採用見合わせになった事例が多かった。また、従来のデッキブラシ等によるコンクリート表面清掃を実施することで接着性を確保できることは、これまでの多くの実績で証明されており、敢えて目荒らし工法を採用する必要性は無いと判断する現場も多かった。

以上、直張り工法と目荒らし工法の開発経緯について述べたが、それらが国土交通省標準仕様書や監理指針、日本建築学会建築工事標準仕様書 (JASS19)、全タ協の仕様書に掲載された経緯を 表 1.「直張り工法」の仕様書記載経緯と「目荒らし工法」の仕様書記載経緯(1970～2022 年)に示す。



### 【Ⅲ】 タイル張り工法研究者や有識者の動向

タイル張り工法の剥離防止に関する研究は、毎年開催される日本建築学会大会学術講演梗概集等で数多く発表されており、その動向から研究者や有識者の認識を察知出来る。

表2.タイル張り工法のコンクリート下地処理に関する梗概(実験の因子と水準、評価方法、結果概要)にタイル張りのコンクリート下地処理(目荒らし工法等)に関する論文を整理した。論文は日本建築学会論文検索(2020年時点)で「タイル」をキーワードとして検索した1114編の中から、「モルタル張り」「下地表面処理」「目荒らし」の実験内容で絞り込んだものである。

これらの論文から、以下のことが言える。

- (1) 1989年、北九州市の外壁タイルはく落事故以来、MCR工法が急遽開発され、1991年から1993年にかけてMCR工法の実験評価、1997年には高圧水洗目荒らし工法(50MPa)が新たに先端技術として開発され、はく離防止工法として実験評価された。
- (2) 2000年に清水建設(株)技術研究所の名知氏が発表した「タイル直張りの接着性に及ぼす表面処理の影響」では「軸ひずみ追従性試験」による評価が行なわれ、はく離メカニズムを解明する有効な方法であることが示された。2004年の「外装タイル張り仕上げのひずみ追従性および引張接着強度に及ぼす下地処理要因の影響」では、引張接着強度試験のみでタイル張りの性能を評価すると判断を誤る可能性があるとの指摘も出てきており、それ以降は、軸ひずみ追従性試験による評価へと移行して行く過渡期となった。
- (3) 2005年、JASS19の改訂以降、清水建設ほか、大手ゼネコンの一部(鹿島、フジタ、竹中、長谷工)や大学建築学科などが「軸ひずみ追従性試験」により「超高圧水洗目荒らし工法(150MPa)」を評価し始め、その流れは現在に続いている。

2005年JASS19の改訂時に「目荒らしを図ることによりコンクリートとモルタル下地間の界面剥離を防止することが必要である」と考えていたのは、「タイル剥離について研究する」極一部の研究者の認識であり、超高圧洗浄目荒らし工法はまだ一般的工事水準に達している施工方法ではなかったと言える。

その背景には、(a) タイル張りの信頼性評価が長年に亘り「引張接着強度試験」のみで行なわれてきたこと、(b) 2000年頃から張付けモルタル張りのはく離メカニズムの研究で「軸ひずみ追従性試験」が実施され始めたことによる。

2000年の日本建築学会学術講演梗概集で、清水建設の名知・小野・久保田氏の「タイル直張りの接着性に及ぼす表面処理の影響 その1 コンクリートの表面粗さ、その2 表面粗さと軸ひずみ追従性の関係」が発表されたことを機に、タイル張りのはく離メカニズムの研究で「引張接着強度試験」に加えて「軸ひずみ追従性試験」を採用するようになった経緯がある。

更に2003年に「タイル直張り仕上げのひずみ追従性に及ぼすタイル要因の影響」、2004年に「外装タイル張り仕上げのひずみ追従性および引張接着強度に及ぼす下地処理要因の影響」の発表が、JASS19に「目荒らし工法」を記載することに繋がったと考える。

2005年JASS19改訂で目荒らし工法が記載されたことを発端として、その後は技術研究部や研究所を持つゼネコン等でもタイル張りのはく離防止に係わる研究の一環として「軸ひずみ追従性」試験による評価が行なわれ始め、「超高圧水洗目荒らし工法(150MPa)」の有効性が徐々に確認されて行く。

また、その間に定期報告制度が厳格化されタイル張り外壁に10年全面打診検査が義務づけられたことの影響もあり、現場での採用も増え始めた。2012年のJASS19改訂では、超高压水洗目荒らし工法の解説が2005年版に比べてその内容はより詳細に記述され、「3.7.2 下地処理 b.高圧水による下地処理を行なう場合には、事前に試験施工を実施して下地処理後の状態を確認する」の解説に、品質管理の事例等も記載されるようになった。

2021年10月に発刊された日経アーキテクチャー（2021年10月14日号）の特集記事「外壁タイルの落下を防げ」のP.40には大手企業の防止策として「目荒らし工法」と「接着剤張り」の導入状況が記載されている。外壁タイルはく離防止研究の常に先端にいた大手ゼネコン竹中工務店（2002年）、鹿島建設（2005年）と大手設計・デベロッパー三菱設計（2003年）、三井不動産（2007年）等の極一部であることが判る。建設業界は実績を重視する体質があり、優れた工法との認識があってもその普及には多くの時間を要することを示す事実である。日経アーキテクチャーの調査が何社を対象に行なわれたのか等の詳細は不明だが、少なくとも国内の設計事務所が2010年で118,000社ある中で、目荒らし工法を仕様書に入れていた事務所が極僅かであったことは事実である。



#### 【IV】外壁タイル後張り工法のはく離要因

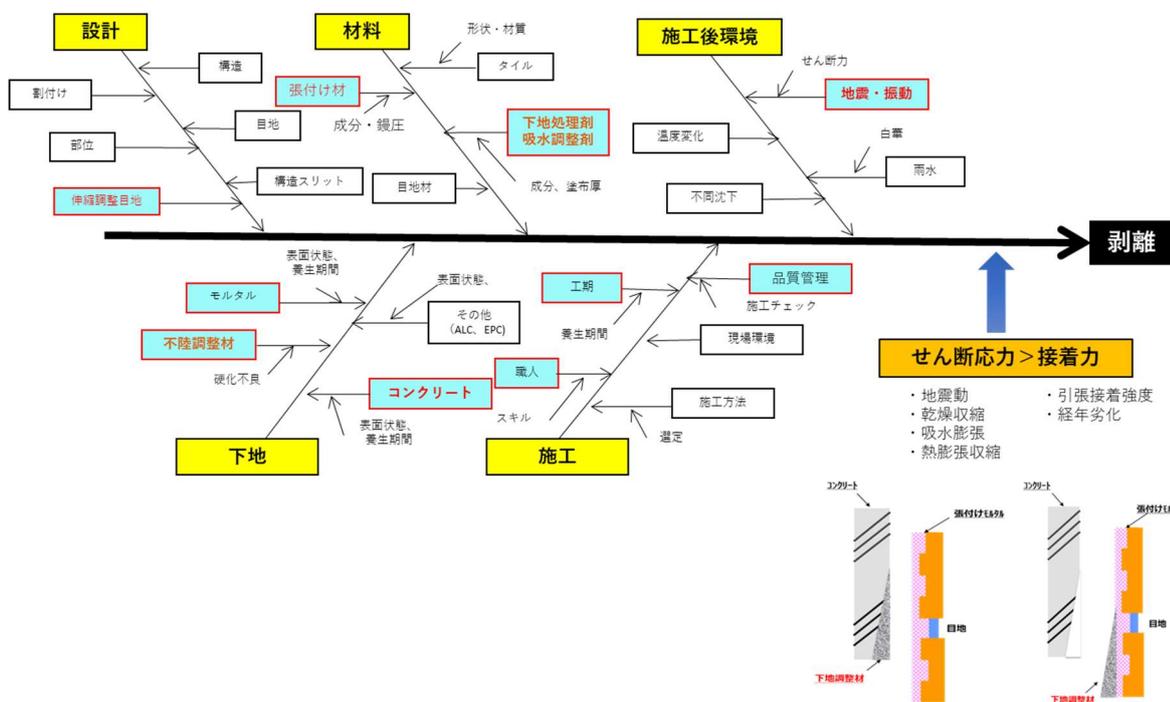
外壁タイル後張り工法のはく離要因について、その概要を述べる。

タイル後張り工法の剥離は、「タイルー張付けモルタルー下地モルタルーコンクリート」の各層界面に発生する「せん断応力」が「せん断接着力」を上回った場合に発生する。

しかし、「せん断接着力」は現場では測定できないことから、「引張接着強度」で剥離抵抗性を評価してきた経緯がある。これは、「せん断接着力」と「引張接着力」に相関性があるとの学术论文から導き出されたものとされているが（※5）、その当時と現在では材料や工法も大幅に異なるため、基準の見直しが必要ではないかと考える。

タイル直張り工法のはく離要因は下図のとおり、多くの要因がある。なかでも影響の大きい要因を水色で網掛けした。はく離の多くは、これらの要因が複合的に作用していると考えられる。

#### タイル直張り工法のはく離特性要因図



上記要因がはく離に及ぼす影響について、個々にその概要を述べる。

#### 【設計要因】

◆構造：RC（SRC）構造とS構造では、タイル張り方法が異なり、S造では下地となるパネル内での割付が必須である。RC（SRC）構造ではコンクリート躯体の乾燥収縮による挙動が、躯体とモルタル界面での剥離に及ぼす影響が大きい。S造の下地パネル板は、PCパネル又はESPやALC等が一般的であり、層間変位追従性が異なる。パネル内でのひずみ量は少なく、はく離抵抗性は高いが、注意すべきはパネル間の目地であり、目地を跨がらないこと、適正な目地幅を取ることが重要である。また、S造の下地パネルの材質により表面処理方法が異なるため、下地材質に応じた処理が重要である。RC造の場合は、表面処理方法の他に、コンクリートの種類や配筋、強度、養生期間、打設方法等も剥離に影響を及ぼす要

因となる。

◆割付：タイルの割付けは、ひび割れ誘発目地や打ち継ぎ目地を跨がないことが前提である。しかし、見栄えを重視して、それらの目地位置を無視する施工が行なうことが往々にしてある。これらは、地震時の挙動でひび割れや剥離が生じることが多い。設計図書で合理的で適切な割り付が行なわれているか、施工上その通り実施されているかは重要な要素である。

◆目地：深目地施工はタイルの裏足に応力集中が起きやすく、裏足破断による剥離を引き起こす可能性が高い。また、目地幅がタイルの寸法精度を考慮して適切な目地幅となっているかも重要な要素である。

◆部位：R面、パラペット、出隅などは剥離が起きやすい部位である。R面は躯体の収縮の影響が大きく、パラペットは雨水の浸入による影響、出隅は躯体挙動の影響や施工不良が起きやすいこと等の影響がある。躯体の影響を考慮した伸縮調整目地の設置や笠木部分で雨水の浸入を防止するような設計がなされているか等が重要である。

◆構造スリット：阪神大震災以降、構造スリットを設ける建物が多くなっている。しかし、その目地幅が適性に設置されていない場合などにその周辺の剥離が起きやすい。構造スリットを跨いでタイル張りするのは論外である。

◆伸縮調整目地：標準的には打ち継ぎ目地、柱形・開口部周辺に設けるとされているが、実際には下地の目地とタイル割りが一致せず不具合を多くしている。また、伸縮調整目地付近のタイルの挙動は大きくなり、剥離を誘発しているとの説もある。伸縮調整目地の構成とその施工品質が重要である。

#### 【下地要因】

◆コンクリート：コンクリートの乾燥収縮は最も大きな挙動のひとつであり、特に打設から1ヶ月はその量が多い。突貫工事でコンクリート打設直後に施工される最上階は特に剥離のリスクが高いとされているが、統計的なデータは無い。また、コンクリートの強度や表面状態の凹凸度はモルタルのせん断接着性に影響する。

◆下地調整材：直張りは不陸調整が必須。塗り厚さはゼロ～20mm程度。薄塗り部分はドライアウトしやすく、下地調整材の凝集破壊による剥離が最近増えている。

◆S造の下地種類としてESP,ALCが一般的だが、ESPはタイル張り用の凹凸付与でないと剥離する。ALCはしごき塗りが必須であり、厚塗りはALC母材破壊を起こす危険性がある。

◆モルタル下地：モルタル面は金鋺押さえではなく、木鋺やプラスチック鋺、XPS等により「粗面」とすることが望ましいとされている。その凹凸度の定量的な指標はないが、剥離事例の観察結果から下地モルタル表面が平滑であることが多いと判断されている。

#### 【材料要因】

◆タイル：形状による拘束度が異なり、厚く大きい形状のタイルほど発生応力は大きくなる。また、タイルの熱膨張係数による応力度も異なる。熱膨張係数の適正な範囲は $5\sim 8\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度とされているが、品質基準でオーソライズされている数値はない。

◆張付け材料：接着強度が安定して得られることが材料選定の指標だが、タイル張り職人の多くは、こて圧が少なく容易に塗れる材料を好む傾向があり、塗りやすさを特徴としている商品が多い。これらは引張接着強度で評価されているが、剥離抵抗性を示すものではない。

◆下地調整材：タイル張り用の下地調整材は塗布厚さ3～10mmを標準とするCM-2を使用することが推奨されているが、薄塗り材料であるC-2を使用することにより、下地強度不足により下地材料破壊を

起こす例がある。最近の剥離事例では下地調整材のドライアウトによる剥離が多いことが指摘されており、そのチェック方法が JASS19 等に記載されるようになった。

◆吸水調整材：品質基準はあるが、その品質基準を満たしたものでも、その皮膜が凝集破壊して剥離する事例が増えている。材料の品質的な問題なのか施工不良によるものなのかは不明である。

◆目地材：細骨材が配合されていないセメントノロ目地はモルタル目地に比べて、拘束度が高くタイルに発生する応力が大きくなる。

#### 【施工要因】

◆施工方法：嘗てタイルと張付けモルタル界面での剥離事故が多発し、改良圧着張りや改良積み上げ張りなどの施工法が開発されてきたが、現在ではユニットタイルのモザイクタイルはモザイクタイル張り（圧着張り）、一枚張りのタイルは密着張りで行なわれており、タイルの裏足が「あり足」となっているため、タイル陶片剥離はほとんど無くなっている。陶片剥離が起きるのは、張付けモルタルの塗り厚さが極端に不足している場合や抑え不足による「施工不良」が原因の場合である。

◆職人技能：タイル張り職人の一定の技能を有するようになるには 3～10 年程度の習熟期間が必要とされている。特に外壁面にモルタルでタイル張りを行なうには、習熟度が影響する。

◆工期：コンクリート打設から 4 週間以上、下地モルタル作製から 2 週間以上の養生期間を設けることが必要とされているが、突貫工事の場合その養生期間がとれずに剥離する例は多い。特に最上階部分は養生期間が短い場合が多く、コンクリートの乾燥収縮の影響を受けやすいとされている。

◆現場環境：現場の立地条件や自然環境は個々の現場で異なっており、その影響は千差万別である。

◆品質管理：近年はプロセス検査が重視されるようになってきたが、最終的に「タイルの引張接着強度」 $0.4\text{N}/\text{mm}^2$  を満足すれば OK とする現場は多い。剥離した現場では、施工要領書や施工記録等が保管されていないものも多く、品質管理が適正に行なわれていたか検証することが難しい。

#### 【施工後環境要因】

◆地震・振動：躯体挙動で最も大きい影響を及ぼすのは地震動によるものである。コンクリートの歪みが  $300\sim 500\mu$  を超えると、タイル張り面にひび割れや剥離等が生じるとされている。コンクリートの歪みは建物部位や構成によっても異なる。また、近年のコンクリートは高強度化しており、発生応力も大きくなる傾向がある。

◆温度変化：外壁面の温度は、季節や時間によって異なり日常的に変動を繰り返す。日射の影響では南西面が比較的的高温となりやすいが、タイルの色や面状、立地条件によって異なる。

◆雨水：外壁タイル面で雨水の影響を受けるのは、コンクリートや下地モルタルのひび割れ部分や空隙部分に雨水が浸入して、セメント中のカルシウムを溶出させて白華現象を生じる場合が多い。白華現象が生じた部分の周辺に剥離が生じることもある。

◆不同沈下：地盤によっては不同沈下により躯体に大きな動きが生じる場合がある。

以上のように、多くの要因がはく離に影響を及ぼしている。これらの要因が複合的に作用してはく離に至ると考えられるが、施工当時の技術水準を正しく認識したうえで、施工状態を客観的に観察できれば、不具合が発生した要因と責任については、ある程度絞り込むことは可能ではないかと考える。

以上

<参考文献>

- ※1：日経アーキテクチュア 2024-11-14 pp.17-19
- ※2：「内外装材・住宅部品の変遷と保全技術について」「ING REPORT」UR 都市機構 HP 掲載資料 2017年12月
- ※3：建築の技術 施工 1986年3月号
- ※4：経済産業省「窯業・建材統計資料」及び全国タイル業協会「乾式工法用タイルの出荷数量の推移」
- ※5：丸一俊雄「接着工法における建築仕上材料の剥離防止に関する研究」清水建設研究報告第5号 1971年9月  
山崎健一他「外壁の要求性能とその評価方法 その2. 陶磁器質外装タイル張りの性能評価」日本建築学会大会学術講演梗概集 選抜梗概 2005年9月