

BRI NEWS



# Epistula

えびすとら

建設省建築研究所  
Building Research Institute

Vol. 14

発行：1996.10

## 建築にとってタイルとは何でしょうか？

外装タイルを用いた建物は、重厚な印象を与えます。最近の新聞に載っていた話ですと、ある分譲集合住宅では、外装の一部がタイル張りではなくてコンクリート打ち放しになっているだけで、せつかくの不動産価値が下がると酷評されたそうです。それが事実であるかどうかはともかく、タイル外装が一般の人々に高い評価を受けていることは間違いないようです。たしかに、建物自体の美しさ、あるいは町並みとしての景観のすばらしさという意味では、多くの場合、レンガやタイルは建築材料として優等生といえますし、またタイルは、建物の耐久性や保守（メンテナンス）性の向上にも大きく寄与します。近年、取り壊しかそれとも保存かで議論がマスコミをにぎわせた建物のかなりの割合は、戦前に建てられたレンガやタイル外装のものでしたし、都市のランドマークとして親しまれている建物にもそうしたものは少なくありません。

しかし、タイルにはタイルなりの悩みもあり、いいことづくめではないのも事実です。今回は、そうした頭の痛い問題の解決を目指して、建築研究所で行った研究開発の成果を報告します。

### 特集

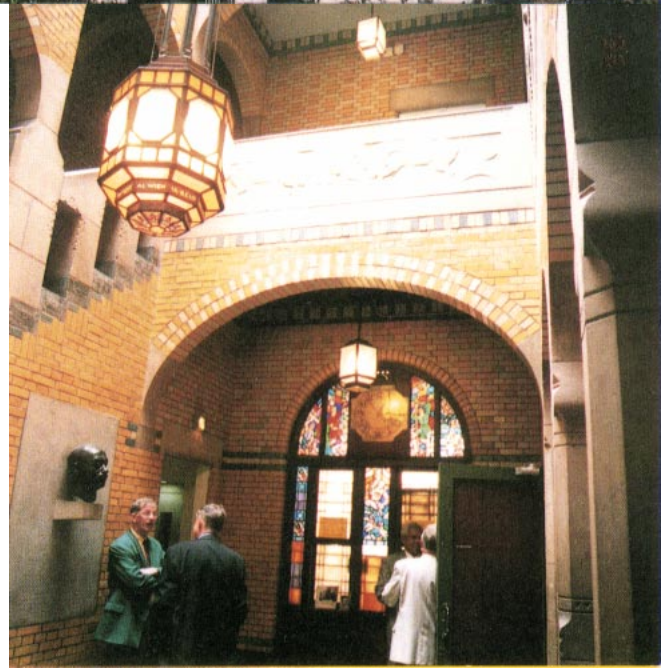
## 建築とタイル

タイル接着工法の普及を目指して



▲ 関東大震災の後に建てられた東京大学工学部1号館（建築学科）は、今も美しいタイル姿を見せています。

▶ アムステルダム労働組合ビル内部のタイル。設計はベルラーヘ





## 特集

## 建築とタイル

タイル接着工法の普及を目指して

構造体として用いられるレンガと異なり、**外装タイルは仕上げ材として張り付けられることから、はがれ落ちる危険性を秘めています。より信頼性のある工法として接着剤を利用するというのはどうでしょうか？**  
**ここでご紹介するのは、それを実行に移すための方法です。**

## タイルの歴史

タイルの歴史は大変古く、それは人類が焼き物を発明した歴史とほとんど重なります。タイルの原料となる粘土は、世界中ほとんど至るところにあります。人類は粘土から土器や日干しレンガをつくりましたが、火を使用している中で、粘土が焼き固まることが発見されたと考えられています。紀元前5000年ごろには、そうしてできた焼成レンガが建築材料としてすでに利用されていたという説もあります。

その後、紀元前3500年ごろにはエジプトで釉薬（うわぐすり）が発見され、施釉タイルに近いものがつくられたとされています。バビロンの城壁に用いられた施釉タイルによるライオンのレリーフ像、アッシリアの神殿遺跡から出土した多彩色のテラコッタタイルなどは、よく知られている古代タイルの例です。

さらに、モスクや宮殿などのイスラム建

築にモザイクタイルが用いられ、ヨーロッパに普及していきました。こういった伝統は、たとえばガウディの建築にも認められます。

一方、中国でも数千年のタイルの歴史があり、唐三彩に見られるように釉薬技術も古くから発達していました。中国ではタイルは甌（せん）と呼ばれていましたが、この甌は仏教伝来とともに日本にもたらされ、寺院建築に用いられました。しかし、日本での本格的なタイルの普及は、幕末から明治にかけて西洋実業家や建築家が来日して、洋風建築が一般的になってからです。1914年には、東京駅の外装に張り付け化粧レンガ（小口平タイル）が大量に使用されて、外装タイル仕上げが一般的になる始まりとなりました。その後、敷瓦、腰瓦、壁瓦、張付化粧レンガなどと呼ばれていた名称が、タイルと統一されました。

1923年に関東大震災が起こるまでは、外装タイルだけでなく組積レンガ造の建物も

見られましたが、それらの多くは大震災で被害を受け、それ以降、建物の構造形式は耐震性能が実証された鉄筋コンクリート造へと大きく変化しました。しかし、外装仕上げとしては、レンガ造の印象を与えるタイル張りが多く採用されるようになりました。ほぼ同時期に公衆浴場や一般住宅に内装タイルが普及し始め、内装・外装いずれにあっても、タイルは高級な仕上げの一つとして普及してきました。旧建築会館や東大の本郷キャンパス（たとえば建築学科）の外装タイル張りは、震災後間もないころの例です。

## タイル工法の改良

もちろん普及の過程では、信頼性の向上や施工の効率化を目的としてさまざまな改良がなされました。タイルはもともとはセメントモルタルで張り付けられていました。この工事は、もちろんタイル工により行われ、仕上がりの信頼性を担保するには一定の技能が要求されます。これは、長年の実績がありますが、設計・施工、そして維持管理が適切でないと、タイル剥落事故につながるかも知れません。現実には、何年か前には事故が立て続けに起こったのをご記憶の方もあるでしょう。

その意味では、若年労働者の不足、技能工の高齢化は、将来的には大きな問題となることが確実です。これを解決するため、さまざまな技術開発が行われています。下の図に示すような打ち込み工法、止め金具を利用した乾式工法などです。有機系接着

剤を使えば、剥落の原因の一つであるタイルと建物躯体との変位を、柔軟性のある接着剤が吸収することができるなど、施工の効率化・簡素化・信頼性向上を図れる可能性があります。

このうち、内装タイルに関しては、昭和40年代後半から有機系接着剤が利用され始めました。現在では、内装タイル工事のうちの9割は有機系接着剤で行われ、接着剤の品質や工事仕様なども標準的に規定されています。

内装だけでなく外装にも有機系接着剤を利用できるようになったのは、接着剤が進歩したからです。もともと昭和30年代の床材の接着工法から始めて、天井・壁などの内装材接着工法が普及しましたが、その過程でエポキシ樹脂を代表とする接着剤はめざましい進歩を遂げ、条件の厳しい外装補修工事に利用されるまでになりました。特に、柔軟性を有する弾性接着剤と呼ばれる接着剤は、外装タイル張りに最適で、補修にはすでに本格的に利用されています。石打ち込みPCでは、実際には金属製アンカーに加えて接着剤が使われていますし、工場で作られる住宅用外装タイルボードでの接着剤使用には、10年以上の実績があるのです。

## 有機系接着剤の課題は

しかし現状では、外装タイルを有機系接着剤で施工することは、原則としては認められていません。有機系接着剤を外装タイル張りに利用しようとするときの課題は、

耐久性を含めた接着性と防・耐火性にあるといわれます。

もともとセメントモルタルと有機系接着剤とは、接着・硬化メカニズムが異なりますが、セメントモルタルについては長年の実績があるので、性能を担保する施工方法が標準的に確立されているといえます。

それに比べて経験の少ない接着剤の場合の性能を担保するためには、施工の方法を標準化しなければなりません。新しい接着剤がどんどんできてきている段階では、めまぐるしい変化に標準化が追いつけないということもありました。

また、有機系であることから性能や耐久性が低いのではないかとという疑問もよく出されます。これについては、性能で劣らないことは航空機や宇宙ロケット（スペースシャトル）への利用がなされている事実が証明しています。一方、長い年月外界条件にさらされたことによる耐久性の問題については、改修・補修による実績はありますが、より長期に関する確固としたデータは、暴露試験で検証する必要があります。

防・耐火性は、確かに有機材料であるために不燃材料である無機系と比べると劣っていますが、ある程度の性能は持たせることができます。土木分野では、トンネルの内装タイルにすでに使われていますが、その際、トンネル内部での火災を想定した実験は実施されていて、十分な性能を持つことが認められています。

また、建築用外装タイルとしての利用を想定して防・耐火性能を試験すると、無機系材料であってもタイルがはがれる場合もあり、有機系はダメと一概にいいにくい結果も出ています。

## 今回の研究プロジェクトにおける検討

以上のような課題を解決すべく、建築研究所では3年間にわたる民間との共同研究を通して、次のような点を実験・検討しました。素材としての性能だけでなく、実際に施工された状態での性能を特に重視したわけです。

まず接着剤そのものでは、接着強さ、物性、作業性と硬化時間、ずれにくさなどの性能を評価しました。一方、タイルを張り付けた状態では、壁体まるごとのせん断試験、気候の影響を考慮した温熱繰り返し試験、さらには衝撃試験などを行うとともに、汚染性評価試験、防火性評価試験なども実施しました。下の写真はそうした試験の様子を示しています。特に実大施工・屋外暴露試験は、現在も継続されています。

こうした検討の結果、多くの課題にほぼ満足のいく答えが出せたと思います。そこで、現段階ではとりあえず、接着剤の品質基準案、有機系接着剤を利用した外装パネル等の性能評価指針案、有機系接着剤を利用した工事標準仕様書案（新築と改修工事それぞれ）などを、試案としてまとめました。今後は、実際の建物での利用などを通して、その普及を図ることになっています。

部位	工法	タイルの種類	昭和20年以前	20年代	30年代	40年代	50年代	60年以降	
内壁	手張り工法	内装タイル	積上げ張り						
			圧着張り						
外壁	手張り工法	外装タイル	積上げ張り						
			圧着張り						
外壁	手張り工法	モザイクタイル	モザイクタイル張り						
			マスク工法						
外壁	先付け工法	型枠先付け	大型タイル						積木法
		PC版先付け	外装タイル						タイルシート法
	乾式工法	大型タイル	外装タイル						タイル単体法
			モザイクタイル						タイルシート法
外壁	乾式工法	大型タイル	大型タイル						タイル単体法
		外装タイル	外装タイル						パネル工法
									タイル単体法

## タイル張り工法の変遷

改良・開発によりタイル張り工法は変遷してきました。昭和40年代から内装タイル張りに有機系接着剤が利用され主流となりました。本研究プロジェクトでは外装タイル張りへの有機系接着剤の利用技術を検討しています。



タイル剥落の例



複合サイクル試験の様子

タイル張り試験体を赤外線ランプで加熱後、散水し、更に冷却するサイクル処理を行い、耐久性を評価します。



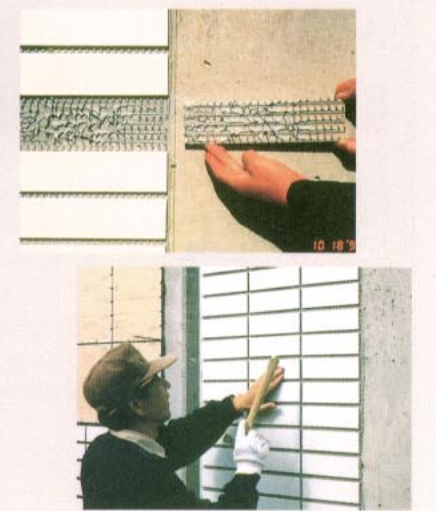
寒冷地である北海道紋別市と建築研究所における屋外暴露試験の様子

L型擁壁を利用してタイル張り外壁としての暴露試験を行っています。外観や接着強さの経年変化が追跡調査されています。



防火試験後のタイル張りパネル

有機系接着剤で張ったパネルでもタイルは部分的に残存しています。



有機系接着剤を使用してタイルを張り付けている様子。こうした実験を繰り返して、さまざまな問題を検討しました。



## 創立 50 周年記念 秋季講演会の プログラム決定

創立 50 周年を記念して開催される今年の秋季講演会については、前回もお知らせしたところですが、そのプログラム等詳細が決定しましたのでお知らせいたします。

日時：11 月 13 日(水) ~ 14 日(木)

場所：新宿(西口)・安田生命ホール

講演テーマ：

11 月 13 日(水)

記念講演『住宅性能評価・表示の課題

- これまでの開発経緯と問題及び今後の方向 - 』

住宅の性能評価・表示システム

- 輸入住宅を例として -

記念講演『地域住宅計画の動向と今後の展開』

記念シンポジウム『建築材料研究の歩みと 21 世紀へ向けての展望』

- 基調報告 -

- 総合ディスカッション -

11 月 14 日(木)

地球環境問題と建築・都市

特別講演『気持ちの良い建築と環境』

記念講演『建築構造の変遷と次世代への展望』

建築構造の最近の動向

被災建築物の補修・補強技術

入場無料・聴講歓迎 但し、資料代は別途。

## 出版のご案内(近刊)

建築研究資料第 88 号 『1995 年 10 月 9 日 COLIMA 沖地震被害調査報告』(勅使川原 正臣)

BRI Proceedings No.4 『THE FIRST MANAGEMENT PANEL ON COLLABORATION RESEARCH ACTIVITIES BETWEEN JRC-ISIS & JBRI』(福田 俊文)

建築研究資料についてのお申し込みは

社団法人 建築研究振興協会

〒108 東京都港区芝 5-26-20 建築会館 5 階

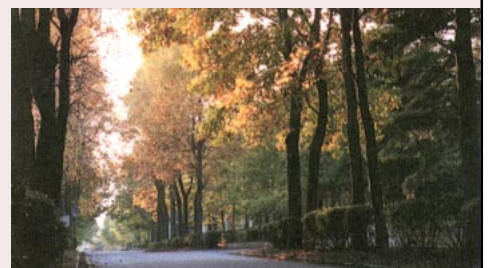
T E L . 03-3453-1281 F A X . 03-3453-0428

## 編集後記

このえびすとらも 4 年目に入り、編集長が代わりました。二代目です。前の第 13 号が出るころにはもう交代していたのですが、新編集長が実質的に担当するのはこの号が最初です。出来映えはいかがでしょうか。とりあえず今回は、大きな変更は加えていません。ことによると、次号は大変身を遂げるかも知れません。

このページに掲載されている自己紹介の欄である V O I C E、注意してごらんになると、2 度目の登場の人がいます。研究部ごとに所帯の大きさがずいぶん違うので、所属人数が少ないところに配置替えになったとたんに再登場というわけです。しかし、それはあまり公平ではないというわけで、今後は未登場の研究者を優先するようにしたいと考えています。

前号でもお知らせしたように、今月は研究所の創立 50 周年記念式典と関連行事があり、そのためにほとんどの職員は目が回るような忙しさ。あわせて、50 周年記念誌と C D - R O M、レーザー・ディスクが作成されました。また、しばらく前から建築研究所として、インターネットのホームページも開設しています。アドレスは <http://www.kenken.go.jp/> です。このえびすとらのバックナンバーも読めるようにしたいと考えていますが、忙しさにまぎれて、良くないとは思いつつもつつい後回し。



Epistula

第 14 号

平成 8 年 10 月 31 日発行

発行：建設省建築研究所企画部企画調査課

〒305 茨城県つくば市立原 1

Tel.0298-64-2151 Fax.0298-64-2989