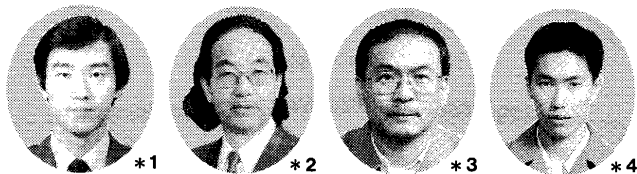


バルコニー用床タイルユニット工法の開発

DEVELOPMENT OF FLOOR TILE UNIT FOR BALCONY

河辺伸二 ———*1
岡島達雄 ———*2
中島和幸 ———*3
母袋真太郎 ———*4

Shinji KAWABE
Tatsuo OKAJIMA
Kazuyuki NAKASHIMA
Shintaro MOTAI



The purposes of this paper are the development and estimation of floor tile unit for balcony. This unit consists of cushion edge ceramic tile and flexible plastic flooring tile. They are united with using organic adhesive. It is not necessary to grouting and dust portland cement in the setting tile. Using this unit, it is easy and quick to set tile on the floor of balcony. This unit has space between ceramic tile and subfloor. The water of rain can flow through this space.

キーワード：

床タイル, ユニット, 面取りタイル, バルコニー, 二重床

Keywords :

Floor tile, Unit, Cushion edge tile, Balcony, Floating floor

1 はじめに

陶磁器質タイルは、建築物の内装、外装、床用の仕上げ材として多く用いられている。その理由として、陶磁器質タイルは他の仕上げ材と比べ、耐久性と美観性及びメンテナンス性に優れていることが挙げられる。タイルの施工方法はセメントモルタルを用いて現場でタイルを張る在来の湿式工法の他に、最近では機械的なかん合や金具を用いて取付ける乾式工法²⁾が増えつつある。現場でのタイル張り施工を簡略するユニット化やタイル張り施工を省略するパネル化も進んでいる。

最近、工業化住宅を含む住宅のバルコニーの床にタイルを張る要望が増えてきた。コンクリート下地の床であれば、タイルを湿式工法で張ることができる。この種のバルコニーの床は下地に防水層があるため、モルタルを用いた仕上げでは補修点検が行いにくい。従来のバルコニーの床の仕上げは、防水シートやFRP防水層の露出、EVAやP.P.製の人工芝、セメントモルタル系の平板が多い。ところが、防水シート露出は傷が付き防水性能の低下を招きやすい。また紫外線劣化などによる耐久性に劣る。人工芝は施工が容易で安価であるが、表面に水が溜まり汚れやすくまた色あせするという欠点を有するなど耐久性に乏しい。セメントモルタル系の平板は耐久性はあるが、白華等により汚れやすく美観性に劣ることや重量が約45 kg/m²と重いなどの問題点がある。

そこで本研究の目的は、取り替え可能な床用のタイルユニット工法を開発し、そしてこの性能を評価することにある。また、現在のタイル乾式工法は壁用が大多数で床用は少ない。この開発を契機にタイルユニット工法を床用にも拡大したい。

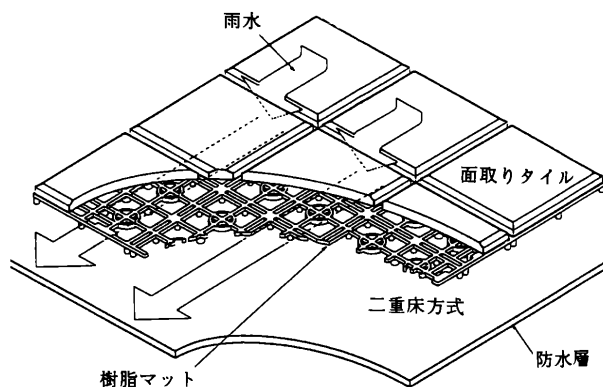


図1 バルコニー用床タイルユニット工法

2 ユニットの内容

2.1 新しい床タイルユニット工法の考え方

開発する床タイルユニット工法の基本的な考え方を次に示す。

表面仕上げは、耐久性、美観性、メンテナンス性及び耐摩耗性に優れた陶磁器質タイルを用いる。

防水層の修理点検時には容易にタイルユニットが取り外せ、また修理点検後には同じタイルユニットが再利用できる。

タイル工による施工を必要とせず誰にでも施工でき、かん合を用いた乾式工法で施工能率を高める。

タイルの割付けが容易で、施工時に専用の工具を必要としない。

バルコニーの仕上げは建物竣工直前が多いが、セメントモルタルを用いないため現場を汚すことがない。

雨水をタイル表面に溜まらせないように、雨水はタイル裏面を通

*1 名古屋工業大学社会開発工学科 助教授・工博

*2 名古屋工業大学社会開発工学科 教授・工博

*3 (株)INAX 施工技術研究所 室長

*4 (株)INAX 施工技術研究所

*1 Assoc. Prof., Dept. of Architecture, Nagoya Institute of technology, Dr. Eng.

*2 Prof., Dept. of Architecture, Nagoya Institute of technology, Dr. Eng

*3 Chief Researcher, INAX Corporation. Installation Technology Laboratory

*4 INAX Corporation. Installation Technology Laboratory

過させる二重床方式を用いる。

排水性と施工性の点から、タイルの目地詰めは行わない。そこで一般に目地を詰めないと目立ちやすいタイルのズレを、タイルに面取りを行うことによって防ぐ。ただし、バルコニーは軽歩行の場であり、裸足またはスリッパ等の使用に限定し、ハイヒールやスパイクシューズなどの靴は使用しないことを想定する。

可とう性のある樹脂マットを使用し、かつタイルの目地詰めを行わないため下地の不陸に追従できる。

以上の点を踏まえて、図1に示すバルコニー用床タイルユニット工法を開発する。

2.2 材料

(1) タイル タイルは、本ユニット用の専用タイルを開発した。図2にタイルを示す。100角タイルと150角タイルを用いている。目地幅を6mmとしているので実寸は94mm角と144mm角である。タイル裏面は裏足を付けず、接着剤が付きやすく、かつ接着力を高めるために平面にした。

タイル表面は、周囲の面を取っている。この面を取ることによって、図3に示すように下地の不陸に追従してユニットが曲がった時の目地幅の調整も行っている。また、バルコニー用に使用することを考慮して、タイル表面は滑りにくい石材割肌面形状の石面加工を施した。

材質は磁器質で、表面と面取り部分に施釉をして色を付けている。色数は灰色系、茶色系など計8色である。製造方法は乾式プレス方式とする。

(2) 樹脂マット 樹脂マットも本ユニットのために開発した専用樹脂マットである。図4に樹脂マットを示す。樹脂マットの形状は、一辺が297mmとする。日射や気温による熱膨張を吸収するため、樹脂マット同士を連結するジョイント部に1.5mmの遊びを設けている。タイルを置く樹脂マットの表面はタイルとのなじみを良くするために平になっている。同一の樹脂マットで、100角タイルと150角タイルが一体化できるように設計してある。

樹脂マットの裏面は、雨水の排水効果を持たせるため足を付け、二重床方式としている。また、タイル目地部分で樹脂マットがたわむようになっていて、下地の不陸に追従できる。材質はポリエチレンを用い、射出成形法を用いて製造する。

(3) ユニットの構成 297mm角の樹脂マットの表面に、100角タイル(実寸94mm角)の場合は9枚、150角タイル(実寸144mm角)の場合は4枚のタイルを一体化させて1つのユニットを構成している。

タイルと樹脂マットの接着は、弾性エポキシ接着剤を用いる。図5に示すように、弾性エポキシ接着剤を用いて樹脂マットの一部を巻き込み、機械的にタイルと樹脂マットを一体化させている。

タイルの重量が 17.5 kg/m^2 、樹脂マットの重量が 1.5 kg/m^2 、接着剤の重量が 0.5 kg/m^2 であり、合計のユニット重量は 19.5 kg/m^2 である。

(4) 副資材 バルコニーの大きさによっては、タイルサイズできれいに納まらない場合がある。この場合は、容易にカッターナイフで切断できる専用の納まり用樹脂マットを用いる。納まり用樹脂マットを、図6に示す。材質は、EVA樹脂である。

また段差を解消するために、図7に示すサイドエッジ、コーナー

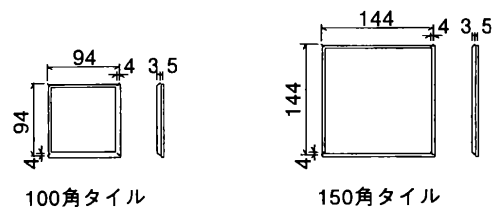


図2 タイル

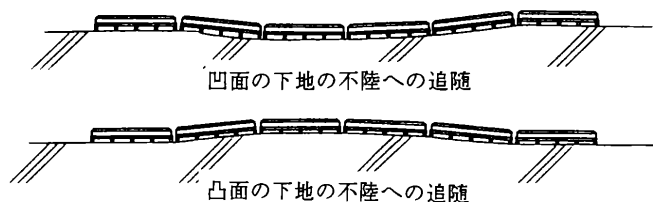


図3 下地の不陸への追従

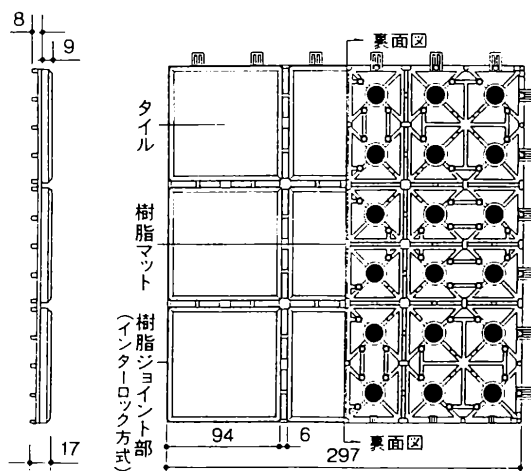


図4 樹脂マット

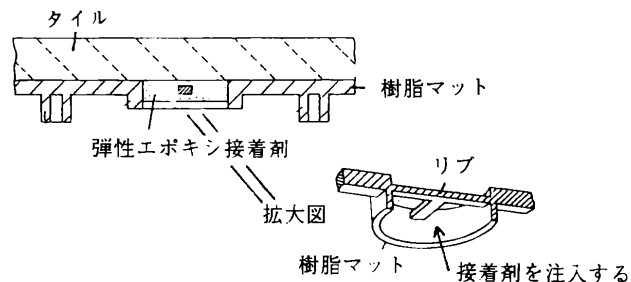


図5 タイルと樹脂マットの一体化

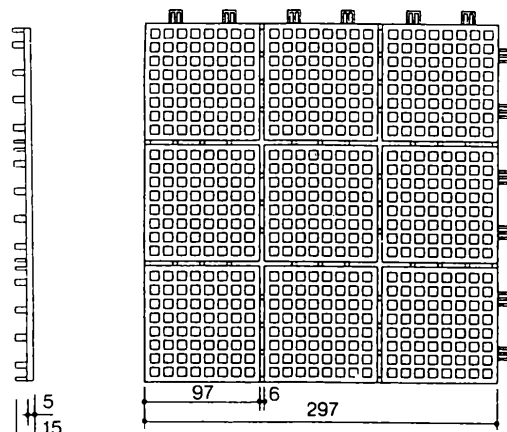


図6 納まり用樹脂マット

エッジを用いる。材質は、EVA 樹脂である。

2.3 施工方法

施工方法を図8に示す。施工前に床面を清掃する。次に、ユニットの向きをそろえ、ジョイント凸部のない角から施工を始める。ユニットとユニットのジョイント部を位置合わせて押し込み、樹脂マットのジョイント部を連結する。雨水を樹脂マットの裏面から排水するために目地詰めは行わない。張付けモルタルも使用しない。

樹脂マットは、プラスチック用のニッパーやカッターナイフで切断できる。したがって納まり上、タイル間の樹脂マット部を切断することとなり、タイルを切断することは行わない。また周囲からはみ出るジョイント凸部は切断し面を揃える。

ユニットの割付は、バルコニーの一つの隅から行い、両隅から行ってはならない。バルコニーの隅部でユニットの隙間ができた場合は空けておくことを基本とする。納まり用樹脂マットやサイドエッジを用いて仕上げる場合もある。また樹脂マットの熱膨張を考慮して周囲に10から20mmの隙間をとるようにする。

写真1に施工例を示す。ユニットごとに色を変えることにより、図9に示すパターン張りも容易に施工でき、変更も可能である。

3 性能試験

基本性能を評価するために、次の試験を行った。

3.1 施工能率の測定

(1) 25 m²のバルコニー床に施工し、施工能率を測定した。

(2) 施工者は2人、施工時間は合計2時間であった。その施工時間の内訳は、搬入と施工が1.5時間、清掃0.5時間であった。

3.2 温水冷水繰り返し試験

(1) 試験機は、液槽冷熱繰り返し試験機を用いた。試料を70℃の温水中に7分間浸せきした後、次に3℃の冷水中に7分間浸せきした。これを1サイクルとする温水冷水繰り返し試験を行った。

(2) 試験の結果、500サイクルで異常がないことを確認した。

3.3 温水浸せき後の接着試験

(1) タイルと樹脂マットの接着力を確認するために、試料を70℃の温水中に1か月間浸せきした後、引き剥し試験を行った。試験方法を図10に示す。

(2) 70℃の温水中に1か月間浸せきした後の、タイルと樹脂マットの剥離は無かった。引き剥し試験の結果、タイルと弾性エポキシ接着剤との剥離はなく、樹脂マットのリップ部分が切れた。この時の引張り強さは1か所当たり14 kgfであった。

3.4 凍結融解試験

(1) JIS A 1435 に則り試験を行った。試料を-20℃の気中環境下で80分間放置した後、次に20℃の水を20分間散水した。これを1サイクルとする凍結融解試験を行った。

(2) 試験の結果、300サイクルで異常がないことを確認した。

3.5 滑り試験

(1) タイル表面に石材割肌面形状の石面加工を施している。そこで滑り試験を行い、滑り評価を行った。試験には東工大式すべり試験機 O-Y・PSM 法³⁾を用いた。環境条件は屋外路面とし、介在物は水、ダストが共存することを想定した。すべり片は素足用を用いた。試験機に試料をセットし、水、ダストを試験片にかける。そしてすべり片を滑らせ、その時の滑り抵抗値を測定した。

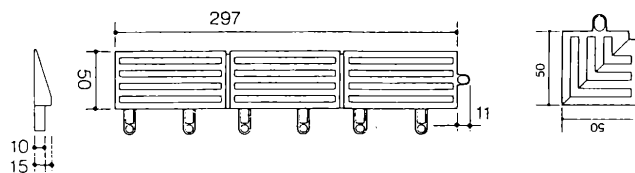


図7 サイドエッジ、コーナーエッジ

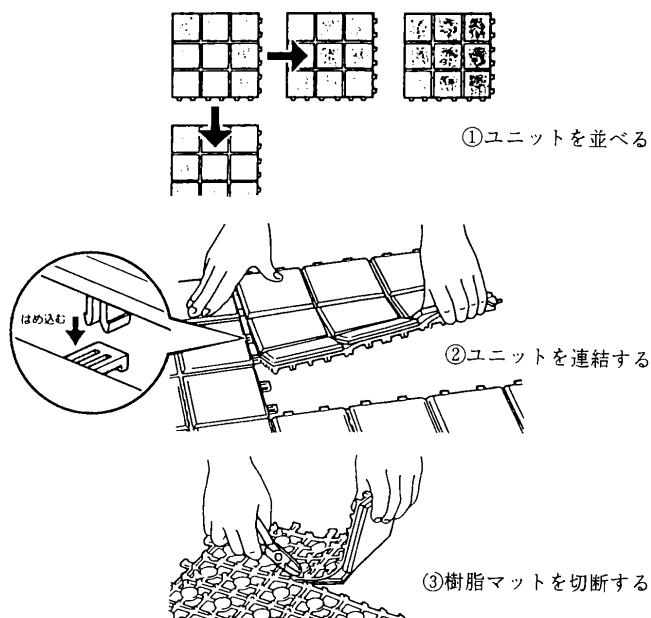


図8 施工方法

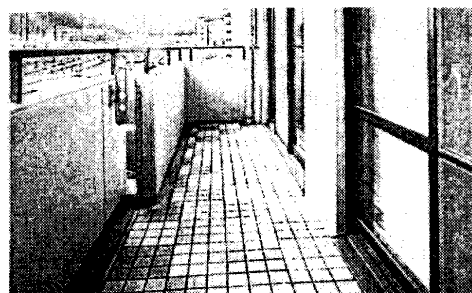


写真1 施工例

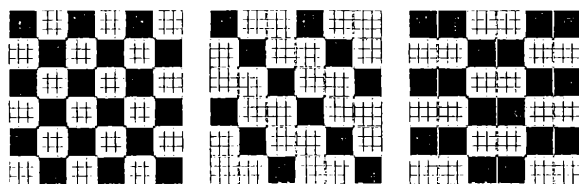


図9 パターン張りの例

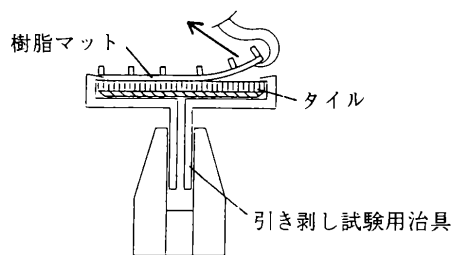


図10 引き剥し試験の方法

(2) 測定の結果、滑り抵抗係数は平均 0.91 となり、「かなり安全」の評価を得た。

3.6 遮熱効果確認実験

(1) ユニットと下地の間の空気層が、「よしず」や「すだれ」のような遮熱効果を有するかを検討した。実験は、コンクリート下地の上に各種の仕上げ材を施工し、仕上げ材の表面温度と仕上げ材下のコンクリート表面温度を測定した。仕上げ材は、タイルユニット、湿式タイル張り、人工芝、仕上げ材なしの 4 種類を行った。側面を断熱材で被い、外部の温度の影響を受けないように配慮した。測定日は、94 年 8 月 23 日(晴)であり、T 型熱電対を用いて 24 時間測定した。タイルの色は灰色とした。

(2) 測定の結果、タイルユニット、湿式タイル張り、人工芝のそれぞれの仕上げ材表面における最高温度は、43℃、44℃、51℃であった。コンクリート表面の温度は、それぞれ 38℃、46℃、48℃であり、仕上げ材なしのコンクリート表面の温度は 42℃であった。ユニットを置いた場合、コンクリート表面の最高温度は、他の仕上げ材に対し 5 から 10℃低くなる。図 11 にそれぞれの仕上げ材における遮熱に関する考え方を示す。床タイルユニット工法は、ユニットと下地の間の空気層によって下地への伝熱を遮る遮熱性能があることがわかった。

3.7 面取りタイルの官能試験

今回開発した面取りタイルと既存タイルの見え方を比較するために官能試験を行った。タイルの形状は面取りが有る無し の 2 種類、タイルの色は白系と茶系の 2 種類として、合計 4 種類のユニットを作製した。

(1) 白系(または茶系)の面取りが有る無し の 2 種類の床タイルユニットを見せ、連想される語句を得た。同様に茶系(または白系)の 2 種類のユニットを見せ語句を得た。被験者は建築系学生 10 名(内女性 2 名)とした。灰色系の防水層の上にユニットを置き、晴天時に実験を行った。表 1 に 2 人以上から得られた語句を示す。

(2) 表 1 の得られた語句より回答数の多い、粗・滑、硬・軟、温・冷、立体的・平面的、自然的・人工的の 5 つの語句を抽出した。これらの語句を用いて 5 段階評定尺度法にて実験を行い、ユニットのイメージを評価した。被験者は建築系学生 10 名とした。

この結果を図 12 に示す。図は 10 名の平均を示す。今回開発した面取りの有るタイルは、タイル表面に石材割肌面形状の石面加工を施しているため、粗いという結果になった。またタイルの面を取ることで、立体感がでることもわかった。

(3) 4 種類のタイルユニットを被験者に好きな順に並べさせた。この順位法の結果を図 13 に示す。面取りの有るタイルのユニットの方が、既存タイルのユニットより好かれることが分かった。

4 まとめ

バルコニー用床タイルユニット工法を開発した。また、このユニットの各種性能評価を行った。

このユニットは軽歩行であるバルコニー用に限定しているが、将来はバルコニー以外の部位にも施工を拡大させ、この成果を基にタイル張りの乾式工法が壁用だけでなく、床用にも拡大することを望みたい。

本研究は、(株)三菱樹脂と共同で行われたものである。また、(株)

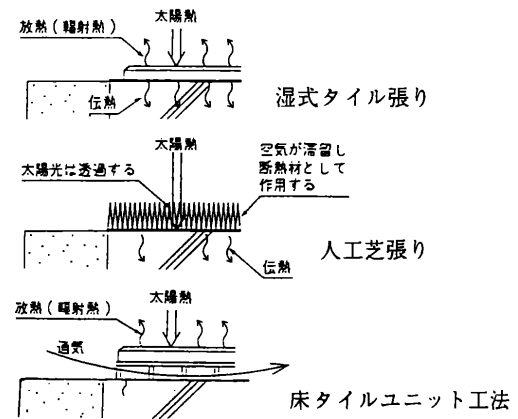


図 11 遮熱効果の考え方

表 1 得られた語句

タイルの種類	実験で得られた語句 (総数)		
面取り有り 白系	ざらざら(6) 自然的な(3)	温かい(3)	軟らかい(2) 落ちついた(2) 立体的な(2)
面取り有り 茶系	ざらざら(7) 自然的な(4) 軟らかい(3)	落ちついた(3) 立体的な(3) 温かい(3)	乾いた(2) 好む(2)
面取り無し 白系	つるつる(4) 冷たい(4)	人工的な(3) 硬い(3)	平面的な(2) 薄い(2) 軽い(2)
面取り無し 茶系	つるつる(6) 硬い(5)	温かい(4) 平らな(4)	人工的な(2)

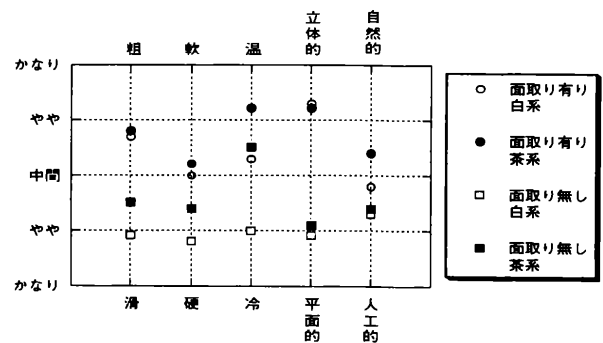


図 12 5段階評定尺度法の結果

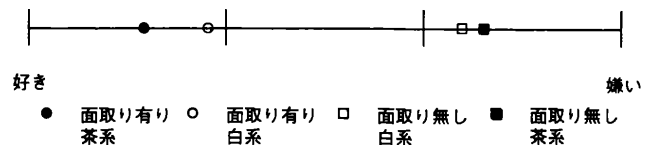


図 13 順位法の実験結果

INAX 酒井正樹氏に感謝する。

参考文献

- 1) 高橋泰一: 陶磁器質タイルおよび構工法技術の変遷, 外壁タイル新構工法の現状と課題, 1994 年日本建築学会大会材料施工部門パネルディスカッション資料, pp. 5~11, 1984.9
- 2) 河辺伸二: 外壁タイル乾式工法, 外壁タイル新構工法の現状と課題, 1994 年日本建築学会大会材料施工部門パネルディスカッション資料, pp. 21~32, 1984.9
- 3) 小野英哲他: 安全性からみた浴室床および浴槽底のすべりの評価方法に関する研究, その 2 すべりの評価指標および評価方法の提示, 日本建築学会構造系論文集第 387 号, pp. 1~7, 1988.5
[1995 年 6 月 30 日原稿受理 1995 年 8 月 25 日採用決定]