

【技術ノート】

富山県工業技術センター管理棟新築工事 におけるタイル先付け工法の管理要点

Key Points in Supervision of Pre-set Tile Construction in Toyama
Prefectural Technology Center-Administration Building

高 島 光 雄*
Mitsuo TAKASHIMA

田 島 武 美**
Takeyoshi TAJIMA

吉 田 幸 男**
Yukio YOSHIDA

1. まえがき

建築物を計画する際、外装については耐用と併せて美観、格調が、その選択基準に大きなウェートを占めており、外装タイル貼は増加の一途をたどっている。

その工法は改良が続けられているが決定的な工法というものは、まだ確立されていない。そこで、われわれが新しい工法として挑戦したのが、タイル先付け工法である。

この工法は、現場における型枠組立時に、タイルユニットを型枠内側に取り付け、躯体コンクリートを打設すると、躯体とタイルが一体化して、脱枠と同時にタイル施工が完了する、というものである。

この工法には、次のようなメリットがある。

- ① タイル接着強度が高くなる。
- ② タイル下地が不要である。
- ③ 白華現象を防止する。
- ④ 仮設備を省力化できる。
- ⑤ 労務管理が容易である。

本文は、富山県内の新築工事において、タイル先付け工法を採用したので、その施工管理について報告する。

2. 工事概要

工事名称：富山県工業技術センター管理棟新築工事

工事場所：富山県高岡市二上地内

施 主：富山県

設 計：(株)日本設計事務所

監 理：(株)日本設計事務所

工 期：昭和59年12月21日～昭和60年11月31日

敷地面積：56,800㎡

建築面積：699.25㎡

延 面 積：900.18㎡

建築規模：鉄筋コンクリート造 2 階建

最高部高 12.1m

タイル先付面積 315.0㎡

3. 計画

(1) 工法

工法は、タイルシート法とし、多数個のタイルを、紙や合成樹脂製のフィルムに配列固定し、目地部分には仮目地材を入れたものもある。タイルユニットの型枠への取付けは、釘またはステーブルを用い、コンクリート打設後の脱型と裏打ち材を除去して仕上がりとなる。当現場ではシートの素材に特殊樹脂を採用しタッカーにて取付けることとした。

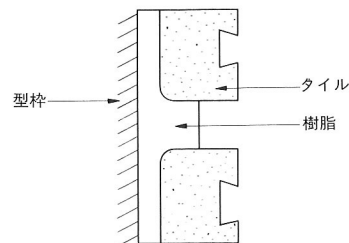


図-1 タイルシート法

タイルユニットは、次の諸点を満足できるものを選ぶ¹⁾。

- ① 型枠へ取り付けられる。
- ② タイルが剥離しない。
- ③ セメントペーストが漏れない。
- ④ 裏打ち材、台紙、目地ますがはがしやすい。

* 川田工業(株)富山本社建築部工事課課長 ** 川田工業(株)富山本社建築部工事課

- ⑤ 型枠取付け後、雨水に対する養生を必要としない。
- ⑥ 現場で加工できる。
- ⑦ 目地およびジョイント部の仕上がりがよい。
- ⑧ 寸法精度がよい。
- ⑨ 型枠の締付け、コンクリートの締固めおよび側圧でタイルが割れない。
- ⑩ 廃材が少ない。

(2) 施工フローチャート

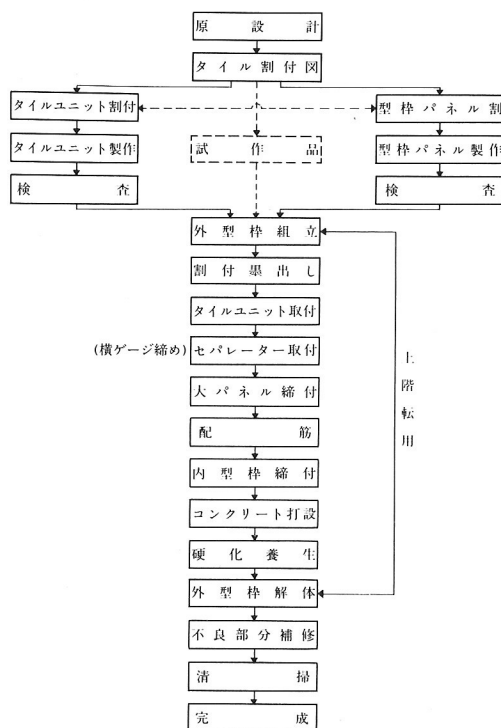
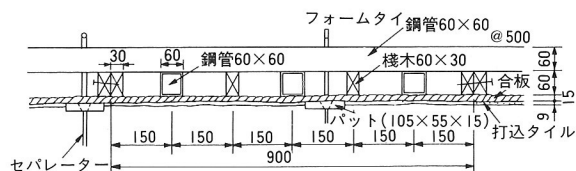


図-2 現場施工工程

(3) 型枠の検討

型枠の建込み精度は、タイルの仕上りを考えれば、倒れについては階高に対して $1/800$ 以下、通りについてはスパンに対して $1/1000$ 以下、曲り(はらみ)については $1/900$ 以下、打ち継ぎの出入については 5 mm 以下とした。



圖—3 型柁構成

型枠の構成を図-3のように想定し、検討を行う。

- a) 条件

コンクリート：普通コンクリート

せ き 板：合板 15mm厚

内 ば た：角型鋼管 60mm×60mm×2.3mm

機材 60mm×30mm

外 ば た：角型鋼管 60mm×60mm×2.3mm

打 込 速 度：10m³/h 以下

打込場所：壁長3 m以下

打込高さ: 3.8m

フォームタイ：丸セパ[®]75mm

b) 検討項目

検討は、内ばた、外ばたおよびフォームタイについて行った。

4. 工程

(1) 型枠の加工, 組立

建込みに先だって次の3項目を確認した。

- ① 基準墨及び地墨。
- ② ばた受けのセットとレベル調整。
- ③ 型枠パネルの巾、長さ、反り以上を確認できたら型枠を組み立てる。
 - a) 地墨に合わせて建込み通り及び建入りを決める。
 - b) 打込み面に逃げ墨及び陸墨をうつ。
 - c) タイルユニット割付図に従って割付墨をうつ。
 - d) セパ割付図に従ってセパ位置を、伸縮目地割付図に従って伸縮目地を取り付ける。
 - e) タイルユニットの取り付け。
 - f) セパの取り付け。
 - g) 鋼管及び機木の取り付け。

(2) 打込タイルユニットの取付

本工事で使用するユニットの基本寸法は図-4のとおりである。

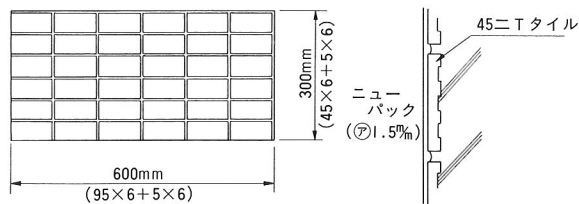


図-4 タイルユニットの基本寸法

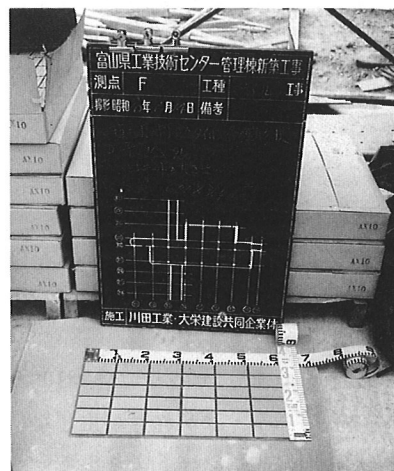


写真-1 タイルユニット

ユニット取付けに先だって次の4項目について確認した。

- ① タイル割付施工図とパネル寸法
- ② レベル及び垂直墨の確認、パネルの目違いの有無
- ③ 使用タイル
- ④ タイル数量

ユニット取付け順序は次のとおりである。

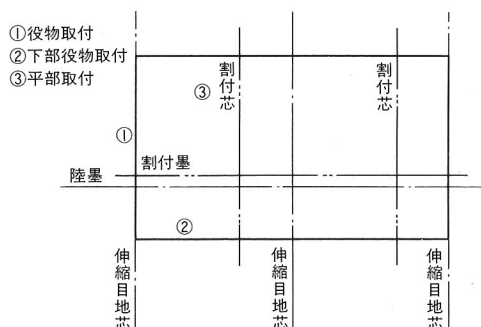


図-5 ユニット取付け順序

a) ユニットの割付け

割付図に従い伸縮目地及びキメ目地を基準に取付ける。ユニットは役物を先にセットし、平ユニットは下部より上部にセットしていく。ユニットの割付けはキメ目地及び伸縮目地に囲まれた範囲で割付調整する。役物の施工範囲はサッシ等開口部の水切あたり以外の三方とコーナー出隅部分である。

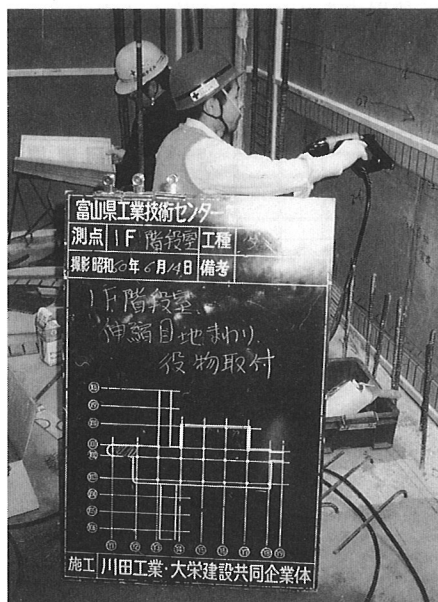


写真-2 伸縮目地廻りの役物取り付け

b) ユニットの取付け

取付けはタッカ止めとし、ピッチは各列100mm程度としユニットのズレ・はらみ・はがれ等が生じないように打ちつける。タッカーの頭がシートより出ているとコンクリートの中に埋まり、シートをはがしても針がタイル面

に残ってしまい、サビ発生の原因にもなるのでタッカーの針は必ずシートの中に完全に打込む。

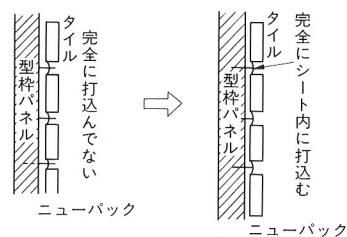


図-6 ユニットの取り付け

c) セパ当りパットの取付け

セパ割付図に従いセパ取付部のタイルをカッターで抜き取り、スチレンパットを釘止めする。

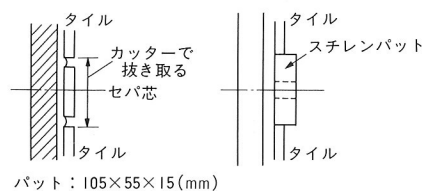


図-7 セパ当りパットの取付け

d) ユニット取付け後の検査

キメ目地及び伸縮目地で囲まれた範囲のユニットの取付けが完了した後、ユニットのブレ・はがれ・タッカー止めの打込み具合とピッチ等について検査する。

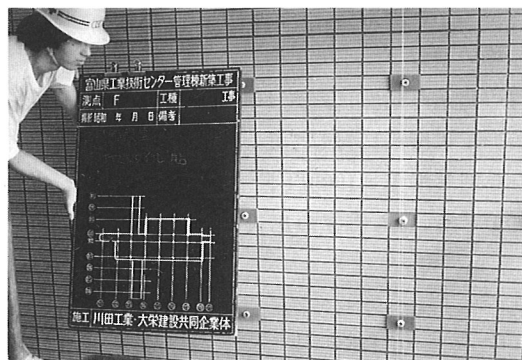


写真-3 ユニット取付け検査後の状況

(3) タイルユニット取付け後の型枠及び鉄筋の組立て

a) セパ・鋼管の取り付け

セパはセパ割付図に従い取付ける。鋼管の取付けに際しては、金物の締付け状態が均等になる様に注意する。

b) 柱_{HOOP}、壁筋組立て

鉄筋とセパとの緊結は配筋時における衝撃やコンクリート打設時の振動によるユニットの剥落の原因となるので絶対に行なわない事。又、配筋の偏りはコンクリー

トの流動性に影響を与え、豆板等の欠陥になり易いので正しい位置への配筋に努める。鉄筋のかぶり厚は原則として20mmの増打ちを行い、かぶり厚確保の為のスペーサーは1ヶ所/m²程度とする。

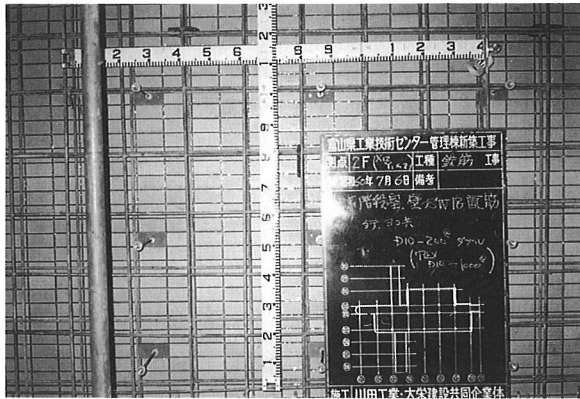


写真-4 鉄筋組立状況

c) 返し型枠組立て

返し型枠開始前に念入りの清掃を行う。又、返し型枠のセパ穴は事前に空けておく。一般によく行われるハンマー叩きによる返し合板のセパ穴あけは、タッカーのゆるみ、型枠精度悪化、ユニットの剥落等の原因となるので絶対に行ってはならない。

5. コンクリート打設計画

a) 使用コンクリート

使用するコンクリートは、 $F_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, $s_l = 15 \text{ cm}$ 最大粗骨材寸法25mmとし、流動化剤を用いる。

b) ポンプ車の圧送方法

圧送工はポンプ車1台につき2名配置する。筒先は出来るだけ打込み位置に近づける様に下げる。又、筒先はこまめに移動する。コンクリートが分離しない様に鉄筋・丸セパ等に直接当たらない様注意する。ポンプの配管を行う場合、その振動がタイルに伝わらない様充分養生を行なう。

c) バイブレーターの使用方法

使用するバイブレーターは高周波タイプとし、ポンプ車1台につき3台使用する。各バイブレーター作業者は次のように仕事を分担する。(図-8 参照)

作業員No.1 : 先行作業を担当し、床までバイブレーターを降ろし、入念にかける。

作業員No.2 : 筒先の下部を担当し、コンクリートが分離しない様、入念にかける。

作業員No.3 : 所定の高さまで打ち上がってきたコンクリートの均し作業を担当する。

バイブレーターを挿入する場所はダブル配筋の中とし鉄筋とタイルの間には絶対挿入しない。バイブレーター

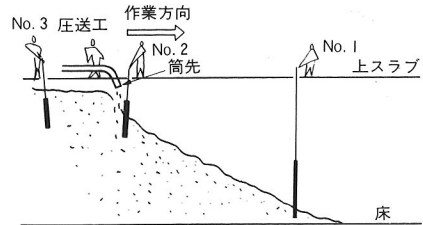


図-8 バイブレータの使用方法

をかけた後これを抜き取る時、スイッチを入れたまま抜きとると水アバタの原因となるので、必ずスイッチを切った状態で抜き取る。

d) 叩き作業について

外型枠からの叩き作業は、タイルを割る恐れがあり、またユニットの剥落の原因となるので絶対に行なってはならない。叩き作業は内型枠より行うものとし、適度の叩きで止めること。叩きはコンクリートの打設高さに十分注意し、コンクリートの入っていない部分への空叩きに注意する。

6. タイル面の点検及び補修

脱枠後、目視及び叩きによる1次検査を行う。検査部位は打込タイル面全面とする。施工不良の発生要因及び対策、判定方法、補修方法を下記に記す。

表-1 タイル面の点検及び補修方法

不良現象	発生要因	対策	判定方法	補修方法
タイルの崩れ	・下部コンクリート打設時に上部タイルの裏面にセメントペーストが付き、つぎのコンクリート打設時に長時間かかりセメントペーストがドライアウトを起こした場合 ・コンクリートが打設される時タイル裏面に水膜がある場合	・コンクリート打設方法の改善 ・セメントペーストの乾燥は前日にやる	・たたき検査、特に型枠脱型時にタイルがはく離した箇所は入念に行う	・それらの部分をタイルの張付けし(10mm程度)だけはずし、後張り工法で行う
コールドジョイントの発生	・コンクリート打設に時間的なずれがある場合	・コンクリート打設計画の検討 ・コンクリートの締固めを十分に行う	・目地の目視による検査(判定は接着力試験による)	・接着力がない場合は張替え ・接着力がある場合は目地の補修
目地の気泡	・コンクリートの締固めが不十分でコンクリート内に空気が残る ・コンクリートの打設計画の検討	・コンクリートの締固めを十分に行う ・コンクリートの打設計画の検討	・目地の目視による検査	・目地の補修
目地の充てん不良	・コンクリートのワーカビリティが不適当 ・コンクリートの締固めが不十分	・コンクリート調合の検討 ・コンクリートの締固めを十分に行う	・目地の目視による検査(判定は接着力試験による)	・接着力がない場合は張替え ・接着力がある場合は目地の補修
タイル裏面に豆板が露出してしまっているもの	A タイル1枚の裏面に豆板が0-10%程度あると思われるもの	・コンクリートの分離による ・コンクリートの調合の検討 ・コンクリートの締固めを十分に行う	・目地の目視による検査 ・たたき検査	・目地の補修
	B タイル1枚の裏面に豆板が10-50%程度あると思われるもの	・コンクリートの分離による ・コンクリートの調合の検討 ・コンクリートの締固めを十分に行う	同上	・目地の補修 ・タイル1枚の裏面に豆板が多いと思われれば張替え
	C タイルの裏面にある豆板の大きさが500×500mm程度以下のもの	・鉄筋量が多い場合	・設計担当者で打合せ	・タイルの張替え
	D タイルの裏面にある豆板の大きさが500×500mm程度以上のもの	・鉄筋量が多い場合	同上	・豆板部をつり取り補修の上タイル張り(6.6.8参照)
埋没、欠落、目違い、割れ	・タイルの変形、寸法誤差 ・ユニットの寸法誤差 ・タイルシートの接着力不足 ・両面接着テープの接着力不足 ・ユニットの取付不良 ・型枠締結精度不良 ・セパレータの締結不良 ・バイブレータのから掛け ・型枠取外し時の衝撃	・目視による検査	・目視による検査	・埋没、欠落は張替え ・目違いの多いものは張替え ・割れの多いものは張替え

7. タイル面の検査—接着力試験

コンクリートが所定強度に達したとき、2次検査を行う。検査は叩き及び目視にて行い、1次検査時補修箇所も含めた全面において行う。接着力試験は3個以上かつ100m²又はその端数につき1個以上行う。試験は6kg/cm²以上が合格で、1個でもそれ未満のものがあれば不合格

格である。不合格が出た場合は、該当するタイル施工面全面にわたり詳細な調査を行い、不良部分は目地部を切断して張り直す。

試験箇所は、タイル周辺をタイル裏面まで切断し、アタッチメントを取り付け、試験機にて引張る。

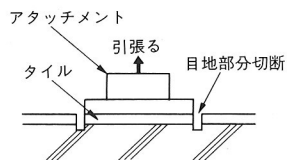


図-9 接着力試験

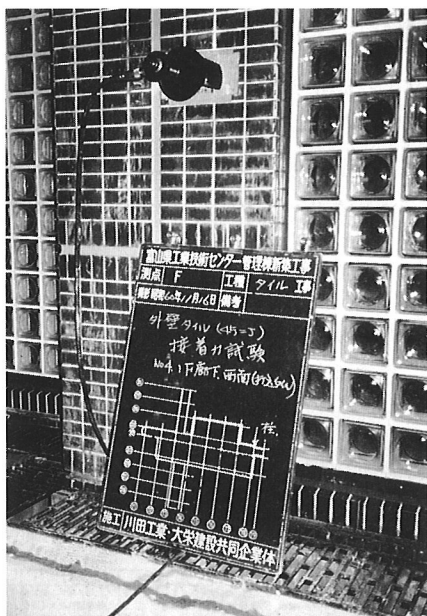
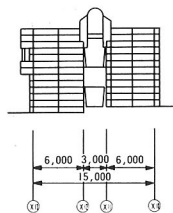
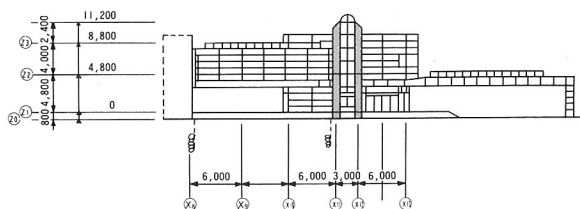


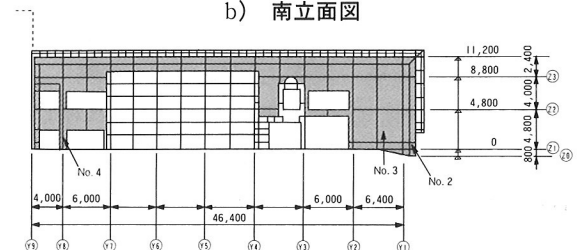
写真-5 試験状況



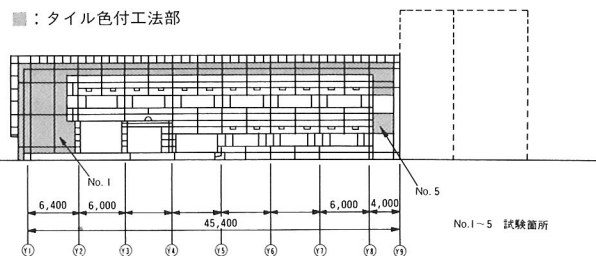
a) 北立面図



b) 南立面図



c) 西立面図



d) 東立面図

図-10 タイル施工箇所

当現場の接着力試験の結果は下記の通りであった。

採取ヶ所	番号	接着力	接着強度
東面	No. 1	420kg	9.82 kg/cm ²
南面	No. 2	580kg	13.57 kg/cm ²
西面	No. 3	290kg	6.78 kg/cm ²
西面	No. 4	350kg	8.19 kg/cm ²
東面	No. 5	300kg	7.02 kg/cm ²

但し、No.2 のみ後貼り（圧着工法）



写真-6 完成風景

8. あとがき

今回当建築部で始めてタイルの先付け工法を施工して痛感したことは、タイルの先付け工法は型枠の精度もさることながらコンクリートの打設によって品質的に大きく左右されるということである。即ちコンクリートの配合計画、打設人員の配置計画等の不備により水あばた、白華現象、接着不良などが生じ、打込の意味をなくしてしまう、今後の対策としては特に打設人員の配置には十分に打合わせをし品質の向上に努めねばならないであろう。

参考文献

- 1) 建築工事施工監理指針（下巻）昭和56年度版

昭和57年 3月15日刊

監修 建設大臣官房官庁営繕部

編修 社団法人 営繕協会

発行 株式会社 建設出版センター