

コンクリート切削工法を用いた国立競技場壁画移設について ～ウォータージェット工法とワイヤーソーイング工法の適応～

(独) 日本スポーツ振興センター

西尾 広

(株) 久野製作所

武藤 寿也

村本建設(株)

正会員

○ 立道 亨

1. はじめに

2020年東京オリンピック・パラリンピックのメイン会場となる新国立競技場の建設に伴い、国立霞ヶ丘競技場は解体することが決定した。競技場内には1964年東京オリンピックを前に芸術作品が設置された経緯があり、コンクリート構造物の躯体に直接タイルを張り付けた大壁画が現存している(写真-1)。これらは芸術性の高さから移設・保存することが決定したが、大壁画の移設は過去に例が少なく、壁画の損傷を最小限にする移設方法の提案および確実な施工が求められた。本報は、これらの保存対象となった大壁画の移設および移設時の壁画保護方法の選定、実施工への適応について報告する。

2. 壁画の概要

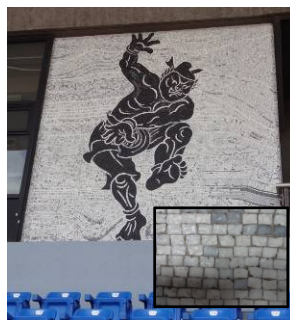
表-1に壁画一覧と各壁画寸法を示す。12点の壁画はモザイクタイルをコンクリート躯体に張り付ける工法で製作されており、ガラス片モザイク壁画が3点、陶片モザイク壁画が9点である。壁画の移設・保存方法については、種々の方法を検討したが、モザイクタイルの損傷、復元の容易さ等を考慮してコンクリート躯体ごと壁画を切り出して保存する方法を採用した。ただし、壁画は最大で8.3×7.9m、 $t=550\text{mm}$ (壁画総重量 約85t)と大きく、競技場本体の解体前に壁画を移設する必要があったため、全ての壁画を分割して切り出す切削工法を採用した。

3. 壁画の劣化調査

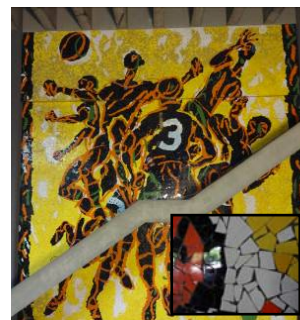
壁画は製作後50年以上が経過しており、一部にタイル特有の浮き、剥離等が確認されたため、事前に壁画タイルの劣化状況を確認する打音調査を行った。調査の結果、全ての壁画において、タイルの浮き・剥離を確認し、最も浮きが顕著な壁画は、全体面積の約84%で浮きが生じていた(表-1参照)。浮きの原因は壁画および部位毎に異なっており、いずれの界面剥離による浮きであるかを推定することは困難であった。したがって、これらを考慮した壁画の保護および切出し工法の選定が必要となった。



(No. 1, 2 ガラス片モザイク壁画設置場所)



(No. 1 ガラス片モザイク壁画)



(No. 7 陶片モザイク壁画)

写真-1 モザイクタイル壁画(抜粋)

表-1 壁画一覧と劣化調査結果

No.	壁画名称	壁画寸法(m) 幅×高さ×厚さ	分割 数	タイル 種別	浮き面 積率(%)
1	野見宿禰像	4.1×4.3×0.25	8	G	21%
2	ギリシャの女神像	3.7×4.3×0.25	9	G	39%
3	よろこび	3.6×6.2×0.20	8	G	28%
4	躍進	7.8×6.1×0.55	18	T	64%
5	友愛	7.8×8.2×0.55	19	T	22%
6	勝利	7.8×3.8×0.55	12	T	12%
7	より高く	7.8×8.2×0.55	19	T	4%
8	より速く	7.8×3.7×0.55	9	T	18%
9	動態	8.3×7.9×0.55	18	T	17%
10	人と太陽	8.3×3.6×0.55	9	T	18%
11	飛転	8.3×3.5×0.55	9	T	27%
12	躍動	7.8×6.1×0.55	18	T	84%

※タイル種別 G: ガラスモザイクタイル T: 陶片モザイクタイル

キーワード 壁画, ウォータージェット工法, ワイヤーソーイング工法, FRP 樹脂

連絡先 〒543-0002 東京都千代田区二番町 3-4 村本建設株式会社東京支店 TEL03-3238-2125

4. コンクリート切削時の壁画保護

既存タイルの浮き・剥離対策で最も一般的な方法は、空洞部に対してエポキシ樹脂を注入する工法であるが、注入用の削孔による壁画損傷および注入圧によるタイル剥離が懸念された。そこで、削孔の必要がなく、壁画の風合いを残し、全面を保護できる方法として、FRP樹脂を用いた壁画保護を採用した。ただし、壁画移設後には、FRP樹脂を壁画から容易に剥がすことができる水溶性の離型剤を塗布した。壁画保護の概略を図-1 および写真-2 に示す。

5. コンクリート切削工法の選定

表-2 に各コンクリート躯体の圧縮強度と配筋径およびピッチを示す。ガラス片モザイク壁画(No.1～3)を張った躯体コンクリートは、陶片モザイク壁画(No.4～12)に比べて圧縮強度が小さい。切削工法の選定については、切り出すコンクリートの強度、厚さ、モザイクタイルの種類によって選定した。コンクリートの圧縮強度が小さく、壁画厚が小さいガラスモザイク壁画は、切削による振動の影響を考慮して、振動の少ないウォータージェット工法を採用した。また、圧縮強度が高く、壁画厚の大きい陶片モザイク壁画は、切削能力の高いワイヤーソーイング工法を採用した。

6. 施工および管理手法

(1) ウォータージェット工法 (写真-3)

切断する壁画はフォークリフトで支持し、ウォータージェットマシンを用いて自動運転による切断作業を行った。ウォータージェット工法は、コンクリート躯体の壁厚および配筋状況を考慮して、研削材を混入噴射させるアブレイブ切断を採用し、水圧 245Mpa、吐出水量 50L、切削速度 3cm/min とした。ウォータージェットを用いた切削では、切削しろ：8～10mm、切削誤差+2mm 以下で管理を行い、管理値内で切り出しを完了した。

(2) ワイヤーソーイング工法 (写真-4)

事前に切断部交点に $\phi 20\text{mm}$ のワイヤー通孔を削孔した。切断する壁画をフォークリフトで支持した後、ワイヤー通孔に $\phi 10\text{mm}$ のワイヤーを通し、ワイヤーソーイングマシンにて壁画を切断した。ワイヤーソーイング工法による切断しろは 15mm、切断誤差+5mm 以下で管理を行い、管理値内で切り出しを完了した。

以上の切削作業を完了し、いずれの壁画にも損傷を与えることなく無事、所定の保管場所まで搬送した。

謝辞：今回、国立競技場壁画移設について、ご指導をいただいた東京芸術大学 木島隆康教授、東京芸術大学 工藤晴也教授に深く感謝の意を表します。

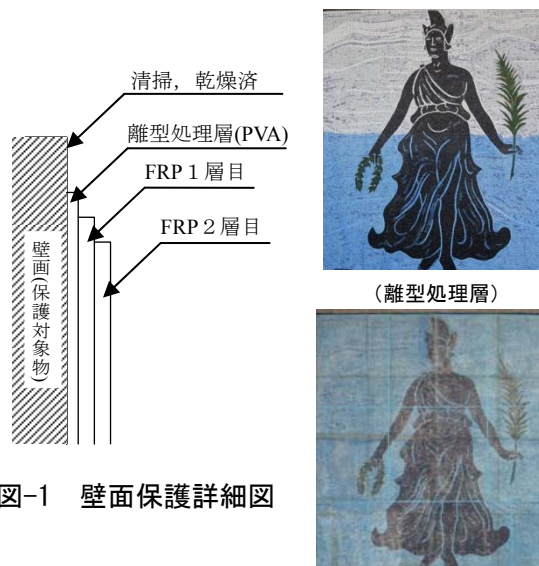


図-1 壁画保護詳細図

写真-2 壁画保護詳細

表-2 圧縮強度および配筋

壁画No.	タイル種別	壁厚(mm)	圧縮強度(N/mm ²)	配筋
No.1	G	200	15.8	主筋：R13@200 配力筋：R9@200
No.3				
No.5	T	550	21.8	主筋：R13@200 配力筋：R9@200
No.7			27.5	



写真-3 ウォータージェット施工状況



写真-4 ワイヤーソーイング施工状況