

重要文化財横利根閘門の煉瓦洗浄方法とその適用について

国土交通省関東地方整備局 利根川下流河川事務所 正会員 中村 徹立
 日本工営(株) 正会員 松田 貞則
 村本建設(株) 岩間 靖 村本建設(株) 正会員 ○高井伸一郎

1. はじめに

国指定重要文化財である横利根閘門は、大正10年(1921年)3月に竣工した我が国最大級の規模を誇る煉瓦造閘門であり、約280万個の煉瓦が用いられている(写真-1)。閘門は現在も舟運のために機能しているが、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による被災および経年劣化対策として補修工事が進められている。

本報は、横利根閘門の景観回復を目的に行った煉瓦の洗浄方法およびその適用結果について報告する。

2. 煉瓦壁面における汚れの現状

表-1に大気部の煉瓦に付着した典型的な汚れ箇所とその原因を示す。事前調査の結果、煉瓦に発生した汚れは、太陽方位と構造物壁面の位置関係から、カビ・コケ類による黒ずみ汚れ等の付着物と、背面コンクリートに発生した遊離石灰の析出に分類できる。

3. 煉瓦洗浄試験方法

閘門の歴史的風合いを復元するために、大気部の煉瓦に付着した汚れを洗浄し、除去する必要がある。煉瓦洗浄方法は、歴史的建造物の洗浄実績を有する「高温高压洗浄」を採用した。ただし、水圧、洗浄時間の選定によっては煉瓦に損傷を与える可能性があるため、現地で洗浄試験を行い、煉瓦に損傷を与えない洗浄仕様を決定した。

図-1に洗浄試験の手順を示す全体フロー図を、また、各試験の詳細を以下に示す。

(1) 煉瓦表面状態の確認

煉瓦洗浄前に表面硬度計(エコーチップ)により煉瓦の表面硬度を測定し、煉瓦表面の状態を確認した。

(2) 要素試験(洗浄の影響確認)

過去の洗浄実績より、洗浄温度を130℃に固定し、試験条件を洗浄圧力、洗浄時間とした。また、遊離石灰が析出している箇所は、上記の試験条件に加えて、「植物性酸性洗剤」を局所的に使用した。洗浄効果の確認は目視および色彩色差計や色見本を基に数値化し、洗浄前後および汚れていない煉瓦を用いてその差異を評価した。



写真-1 横利根閘門全景

表-1 煉瓦に付着した汚れ箇所とその原因推定

	黒ずみ汚れ等の付着物	遊離石灰
現況		
汚れの要因	日射を受けにくい北東面・北西面の壁面にカビ・コケ類と推定される黒ずみ汚れが付着している。特に地形的に一段低い位置にある裏開扉室の翼壁面では、雨水が壁面に流れ落ちやすい雨垂れの跡が顕著であり、水分供給が多いことも汚れが付きやすい要因と推定される。	化粧張りされた煉瓦と背面にあるコンクリートとの間には水みちがあり、遊離石灰として析出したものと推定される。特に黒ずみ汚れが付着しにくい環境にある表開扉室の翼壁面(南東面)では、遊離石灰が目立つ状況にある。

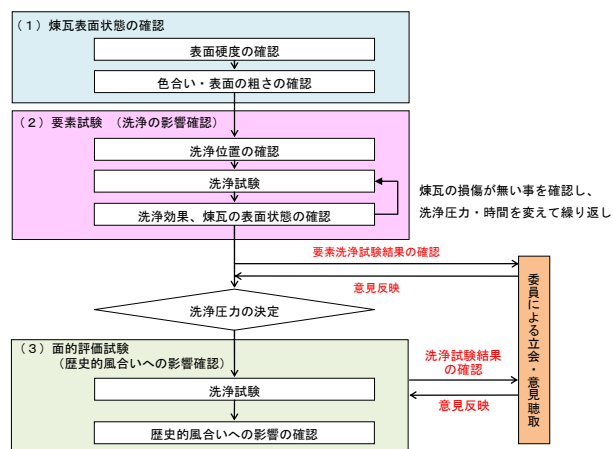


図-1 煉瓦洗浄試験の全体フロー

キーワード 重要文化財、煉瓦造閘門、煉瓦洗浄、高温高压洗浄

連絡先 〒543-0002 大阪市天王寺区上汐 4-5-26 村本建設株式会社 TEL06-6772-8107

(3) 面的評価試験（歴史的風合いへの影響確認）

要素試験で決定した洗浄仕様で広範囲の面積を洗浄し、煉瓦の風合い、景観など複数の視点から評価を行った。

4. 試験結果

(1) 煉瓦表面状態

表-2 に煉瓦の表面硬度試験結果を示す。横利根閘門に使用された煉瓦は、現在、市販されている普通煉瓦と同程度の硬度を有している。また、それぞれの煉瓦の硬度は通常の煉瓦と比べて遜色ないことを確認した。

(2) 要素試験結果

表-3 に各洗浄仕様による大気部の煉瓦および目地の洗浄試験結果を示す。黒ずみ汚れに対しては、水圧による洗浄効果の差が認められなかったため、煉瓦の損傷を考慮して圧力 30kgf/cm² とした。また、洗浄時間は 30 秒/900cm² の場合、やや汚れが残っていたこと、触診の結果、カビによるぬめりもあったことから 40 秒/900cm² とした。この洗浄仕様は、色彩色差計の計測結果で比較すると、汚れのない埋設煉瓦（埋土中にあった当時の煉瓦）と同程度の数値となり、洗浄効果を定量的に確認することができた。遊離石灰に対しては、洗浄圧力の増加と洗剤併用により僅かな除去効果はあるが、煉瓦および目地に損傷を与えないで除去することは困難であった。

(3) 歴史的風合いへの影響

要素試験で決定した仕様（温度 130℃、水圧 30kgf/cm²、洗浄時間 40 秒/900cm²）により大気部の煉瓦洗浄を行った結果、遠望からでも煉瓦の配置や個々の煉瓦の色合いが確認でき、全体的には鮮やかな煉瓦色となった。

5. 施工への適用

実施工では煉瓦 1,030m² を対象に試験で決定した仕様にて洗浄を行ったが、黒ずみ汚れの程度に応じて、洗浄時間の管理基準値を標準時間+20 秒以内とした。一方、汚れが少なく、目視にて洗浄が十分であると判断された場合は標準時間-10 秒とした。その結果、煉瓦および目地に損傷を与えることなく、十分な洗浄効果を得ることができた（写真-2）。ただし、水面付近の汚れについては一部除去できなかった。この汚れの原因は油脂と考えられ、汚れを完全に除去するには、煉瓦に損傷を与える可能性があるかと判断し、それ以上の仕様で洗浄を行わなかった。

これらの煉瓦洗浄に関する結果は、今後の横利根閘門の保存活用計画に反映させる予定である。

謝辞：今回、現地におきまして煉瓦洗浄試験に立ち会い頂き、ご意見を頂いた（独）建築研究所 長谷川直司様、並びに横利根閘門保全対策検討委員会においてご尽力を頂いた宮村忠委員長をはじめ、各委員の皆様深く感謝の意を表します。

表-2 横利根閘門の硬度および強度の比較

	横利根閘門 の煉瓦	市販の 普通煉瓦
硬度 (L _D)	796	743

表-3 各洗浄仕様による洗浄試験結果

要素試験結果（健全部）					
黒ずみ汚れ			遊離石灰		
圧力	洗浄前後の状況		圧力	洗浄前後の状況	
	洗浄前	洗浄時間60秒 洗浄後		洗浄前	洗浄時間40秒 洗浄後
50 kgf/cm ²		 煉瓦・目地影響：○ 汚れ取れ具合：○ ぬめり除去：○			 煉瓦・目地影響：○ 石灰取れ具合：×
	洗浄前	洗浄時間60秒 洗浄後	30 kgf/cm ²	洗浄前	洗浄時間40秒に洗剤使用 洗浄後
		 煉瓦・目地影響：○ 汚れ取れ具合：○ ぬめり除去：○			 煉瓦・目地影響：○ 石灰取れ具合：×
	洗浄前	洗浄時間30秒 洗浄後		洗浄前	洗浄時間60秒 洗浄後
30 kgf/cm ²		 煉瓦・目地影響：○ 汚れ取れ具合：△ ぬめり除去：△	100 kgf/cm ²		 煉瓦・目地影響：○ 石灰取れ具合：×
	洗浄前	洗浄時間40秒 洗浄後		洗浄前	洗浄時間60秒 洗浄後
		 煉瓦・目地影響：○ 汚れ取れ具合：○ ぬめり除去：○	145 kgf/cm ²		 煉瓦・目地影響：○ 石灰取れ具合：×
《評価指標》 ・煉瓦・目地影響 ○：影響なし ×：影響あり ・取れ具合 ○：すべて除去 △：一部除去できない箇所あり ×：大半又は全く除去できない ・ぬめり除去 ○：すべて除去 △：一部除去できない箇所あり ×：大半又は全く除去できない					



(洗浄後) (洗浄前)

写真-2 洗浄完了