

## コンクリート開水路に施工された表面被覆材のモニタリング調査結果 Monitoring survey results of surface coating materials applied to concrete open channels

○中村 博樹\* ・ 四宮 弘智\*\* ・ 井端 洸\*

Hiroki Nakamura\* ・ Hironori Shinomiya\*\* ・ Takeshi Ibata\*

### 1. はじめに

築造後数十年を経過したコンクリート開水路では、表面劣化の進行が問題となるケースが多く、この様な劣化の対策工法の一つに表面被覆工法がある。表面被覆工法の適用に際しては、既存施設の設置状況や劣化状況、必要とされる通水機能等を条件として、適切な工法を選定することが重要である。

調査対象とした雛田開水路は、国内有数の施設規模(L=108.0m, B=4.5m, H=4.05m)の開水路である。昭和49年に造成され、平成13年度に中性化対策として、表面被覆工(有機系)により補修された。しかし、平成20~23年度に実施された機能診断調査で、被覆材に剥離等の変状が確認されたことから、その原因究明を目的に、平成24年度に健全であった下地モルタル(以降、既設モルタルとする)を残した状態で、表面被覆工(有機系A, Bの2工法(各L=45m)・無機系1工法(L=18m))による補修を行い、以降、毎年表面被覆材のモニタリング調査を実施した。本稿では調査結果概要、及び得られた知見について報告する。

### 2. モニタリング調査内容

モニタリング調査項目を表1に示す。作業項目のうち、1)~5)については計6回(施工直後~施工5年後)実施しており、6)・7)は施工直後と施工5年後の計2回実施している。また、補足調査を施工5年後の調査で実施した。

表1 調査項目 Survey item

作業項目	作業内容	数量	調査位置
1) 全体目視調査	高压洗浄(15MPa程度)後、目視や簡易計測により変状を確認し、スケッチで記録する。	859 m <sup>2</sup>	表面被覆施工箇所全体
2) 打音調査	表面被覆工を小ハンマー(200g程度)で打撃し、打音を確認する。異音があった箇所はチョークで示し、写真とスケッチで記録する。	131 m <sup>2</sup>	無機系施工箇所全体
3) 部分詳細目視調査	表面被覆工の定点監視範囲(10cm四方)の変状を写真撮影で記録する。	36箇所	有機系、無機系対象 18mスパンで各6箇所
4) 表面被覆材劣化度調査	マイクロスコープ(倍率40倍)で被覆材表面に発生する微細なひび割れ等、変状を記録する。	36箇所	部分詳細目視調査と同一箇所
5) 摩耗量調査			
レーザー測定器	レーザー測定器を用いて無機系被覆材表面の摩耗量を計測する。	6箇所	無機系対象 気中部、水位変動部、水中部で各2箇所
型取りゲージ	型取りゲージを用いて無機系被覆材表面の摩耗量を計測する。	6箇所	レーザー測定と同一箇所
6) 中性化深さ調査	施工時の試験位置近傍で実施。		
ドリル法	コンクリートドリルにより削孔し、その削粉から中性化深さを測定する。	11箇所	有機系2工法各4箇所 無機系3箇所
小径コア法	コンクリート供試体(φ100)を採取し、中性化深さを測定する。	6箇所	有機系2工法各2箇所 無機系2箇所
コアビット法	被覆工表面をコアビットで薄く削り、中性化深さを測定する。	11箇所	無機系2箇所 既設モルタル18mスパンで2箇所×4, 1箇所×1
7) 付着強度調査	表面被覆材とコンクリートとの付着強度を測定する。施工時の試験位置近傍で実施。	13箇所	有機系A工法4箇所、B工法7箇所、 無機系工法2箇所
8) 補足調査			
ピール試験	有機系被覆材の付着性を把握する。	12箇所	付着強度調査近傍で実施
引張性能試験	有機系被覆材の引張性能を把握する。	18箇所	付着強度調査近傍で実施
表層透気試験	有機系被覆材の透気性を確認する。	10箇所	18mスパンで4箇所×2, 2箇所×1

\* 内外エンジニアリング 株式会社 Naigai Engineering Co., Ltd.

\*\* 四国土地改良調査管理事務所 Shikoku Land Improvement Planning and Management Office  
現所属) 独立行政法人 水資源機構 Japan Water Agency

キーワード: 工法・施工, 管理

### 3. 結果

#### (1) 全体目視調査, 部分詳細目視調査

有機系工法において, A工法, B工法ともに施工2年後に浮きが顕著に確認され, 経年的に浮き面積は拡大傾向にある。また, 浮き内部には圧力を有した水が存在していた。

#### (2) 打音調査(無機系工法の浮きの確認)

施工1年後の調査において浮きが確認されたが, 浮きの面積は軽微であり, 施工5年後においても浮きの現れた面積は無機系工法全体の0.1%程度であった。

#### (3) 表面被覆材劣化度調査

被覆材表面について, 同一箇所をマイクロスコープで継続監視した結果, 気泡の拡大を確認した。ただし, 補足調査で行った表層透気試験により, 被覆材の透気性は極めて低いことが確認され, 気泡の拡大は, 水路側からの水分供給の可能性は低い。

#### (4) 摩耗量調査(無機系工法を対象)

摩耗量は水中部で型取りゲージでは0.06mm/年, レーザー測定機では0.05mm/年であった。レーザー測定機の測定精度は±0.1mmであることから, 結果は“0.1mm未満”と判断した。

#### (5) 中性化深さ調査

施工時の中性化深さ調査結果との比較を行い, 無機系表面被覆材, 母材コンクリート, 既設モルタルの中性化の進行状況を把握した。試験結果は, 被覆材の効果により, 既設モルタルの中性化深さは0.5mm未満であり, 中性化がほぼ進行していないことを確認した。

#### (6) 表面被覆工付着強度調査

付着強度の低下を予想していたが, 施工直後の調査結果と施工5年後の調査結果で破断面に違いがある箇所も多く, 施工時の付着強度調査結果との比較は行えなかった。調査結果より, 破断面の位置, 付着強度の値など, 一定の傾向は確認できなかった。

#### (7) 補足調査

ピール試験では調査箇所によって引き剥がし荷重の値の差が大きい結果となり, 付着強度調査と同様の傾向が示された。引張性能試験では有機系被覆材の引張性能を確認したが, ひび割れ追従性などの性能は十分に確保されていた。表層透気試験は有機系表面被覆材の浮きの原因として水路側からの水の浸透を疑い実施したものであるが, 結果として水路側からの水分供給の可能性は低く, 水路背面から水分が供給されたものと想定した。

### 4. 結論

施工から5年間の表面被覆工の劣化の進行状況を確認した。結果として, 有機系2工法については浮きの経年的な増加が確認され, 無機系工法については健全な状態が確認された。有機系工法の浮きの要因は水分に起因するものと想定されるが, 浮き発生のメカニズムの特定には至らなかった。浮きの指標となる付着強度は施工, 供用環境及び母材コンクリートの品質などの影響によるバラツキが大きいことから, 雛田開水路が大断面であること等の施工条件から均質な施工管理が困難であったものと想定される。

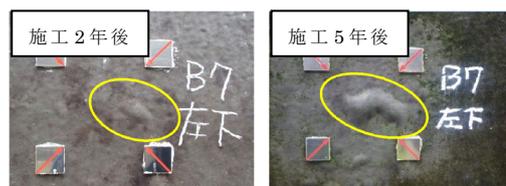


写真 1 浮き面積の拡大  
Expansion of blister area

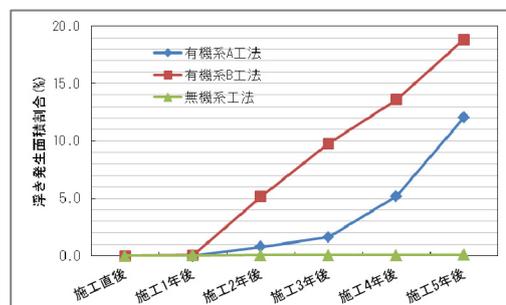


図 1 浮きの拡大傾向  
Expansion trend of bulging