

(株) デーロスジャパン 森井 直治, 林 承燦  
関東学院大学 関 雅樹  
岐阜大学 六郷 恵哲, 羽田野 英明

## 1. 靱性モルタルの登場と適用

一般に、セメント系材料等の場合、不具合はすぐに現れる場合が多いが、良い結果の判明には長期間を要する。新材料の適用例に関する経年後の報告は、強く望まれてはいるが、十分には公表されていない。

引張力下でひずみ硬化挙動と複数微細ひび割れ挙動を示す靱性モルタルは、SHCC、HPFRCC、ECC と呼ばれ、2000 年頃に魅力的なコンクリート系新材料として登場した。

ここでは、筆者らが関わった実構造物への靱性モルタルの適用例として、2005 年頃から行われている農業用水路等の表面補修への吹付け施工と、2013 年から行われている東海道新幹線高架橋の新型防音壁基部の保護モルタルとしての適用を取り上げ、それらの概要と経年後の評価について述べる。

## 2. 農業用水路等の表面補修材料としての靱性モルタルの適用 (2005～)

### 2.1 農業用水路等の補修

水路をはじめとする農業用水利施設は、1950 年代から建設されており、高齢化に伴う機能低下が進んだため、改修への助成制度が 2003 年に始まった。コンクリート製水利構造物において、構造的な劣化がない場合、旧躯体を活かした表面被覆や断面修復が行われている。補修材料には、耐摩耗性能、凍結融解抵抗性能、鉄筋防食性能、躯体との付着性能等が求められており、靱性モルタルも有力な補修材料の一つとして使われている。

### 2.2 表面補修材料としての靱性モルタルの適用

水利構造物の表面補修には、プレミックス製の現場練混ぜ湿式吹付け用靱性モルタル（長さ 8 mm の PVA 繊維、1.7vol%，引張終局ひずみ  $\epsilon_t=1.0\%$  程度、圧縮強度  $f_c=40\text{MPa}$  程度）を用いている。適用初期の 2005 年から 10 年間はモルタルのみをプレミックス製とし、ミキサーによる練混ぜ時に短繊維を混合していたが、2015 年以降は、工場で短繊維もプレミックスした製品を用いている。

靱性モルタルの施工では、まず劣化した表面の脆弱層(約 1 mm)をウォータージェット工法で除去し、次に左官工法（小面積の場合）や吹付け工法により靱性モルタルで断面修復や表面被覆を行っている（図-1）。靱性



(a) WJ 工法で表面研掃 (b) 靱性モルタル吹付け (c) アクリル系エマルジョン塗布 (d) コテ仕上げ

図-1 農業用水路の SHCC 被覆例

キーワード 靱性モルタル, HPFRCC, SHCC, ECC, 吹付け, 水路,

発表 (1) K. Rokugo et al.: Follow-up review of early SHCC application in Japan, Proceedings of the 5th International Workshop on Strain Hardening Cementitious Composites (SHCC5), Gifu, 2022.9 (submitted).

モルタル吹付け表面に  $150\text{g/m}^2$  程度のアクリル系エマルジョンを噴霧した後に、コテ仕上げを行っている。エマルジョンにより、コテ滑り性が向上して仕上げ作業が効率化するとともに、仕上げ表面でのエマルジョン被膜の形成により初期養生効果が高まる。

コンクリート製水利構造物の補修への靱性モルタルの施工箇所は、コンクリート製開水路、頭首工、ダム、水路トンネル等を含め 400 ヶ所以上で、施工面積は 28 万  $\text{m}^2$  以上、使用量は 0.5 万  $\text{m}^3$  程度である。靱性モルタルの適用から 16 年経過した現時点までに、不具合や著しい経年劣化に関する問い合わせは無く、ひび割れ抑制や凍結融解抵抗性能が高く評価され、適用が続いている。

### 3. 東海道新幹線高架橋の新型防音壁基部の保護モルタルとしての靱性モルタルの適用（2013～）

#### 3.1 東海道新幹線の大規模改修

1964 年に開通した東海道新幹線は、東京と名古屋、新大阪を結ぶ高速鉄道路線である。全 515km の区間のうち、鋼橋（総延長 22km）、コンクリート橋（同 148km）、トンネル（同 69km）の大規模改修が 2013 年から行われている。コンクリート橋の中で、98.2km はラーメン構造の高架橋である。

#### 3.2 ラーメン高架橋の新型防音壁基部への靱性モルタルの適用

東海道新幹線には建設当初、防音壁は設置されていなかった。その後、住宅地域を中心に必要な区間に防音壁の設置が進められたため、新たに防音壁設置に伴う荷重は、ラーメン高架橋の当初の設計には見込まれていない。そのため、ラーメン高架橋の大規模改修では、防音壁の設置により作用する風荷重等が、ラーメン高架橋のはね出し部に与える影響を極力小さくなるよう工夫された新型防音壁への取替えが進められている。この新型防音壁では、はね出し部コンクリートと上面および下面鋼板を貫通するアンカーボルトにより、はね出し部を鋼板と鉄筋コンクリートの一体構造として補強している。新型防音壁の取付け部に、ひび割れの発生や幅の抑制、鋼材の防錆、点検用通路の確保等を目的として、2013 年からの防音壁の設置区間での大規模改修では、基本的に靱性モルタル（長さ 12mm の PVA 繊維、2.0vol%， $f_c=40\text{MPa}$  程度）が施工されており（図-2）、これまでの使用量は 1 万  $\text{m}^3$  を超えている。

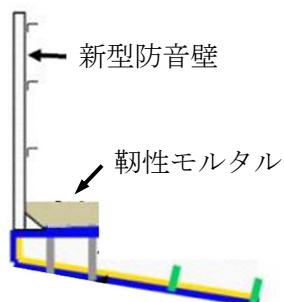
新型防音壁への取替えとその基部への靱性モルタルの打設が始まって 10 年近くが経過するが、施工済の新型防音壁、はね出し部鋼板被覆、基部保護モルタル（靱性モルタル）等に、問題は生じていない。



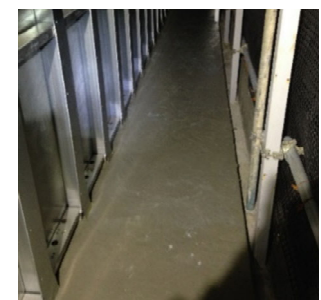
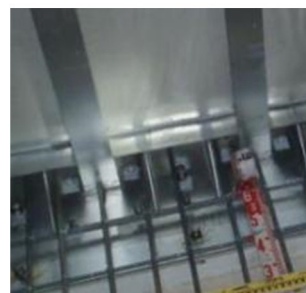
(a) 改修前の高架橋の例



(b) 改修後の高架橋の例



(c) 新型防音壁と基部



(d) 靱性モルタルの打設

図-2 東海道新幹線ラーメン高架橋と新型防音壁基部への SHCC の適用