

耐摩耗材料の試験施工実施とモニタリング結果報告 (その2)

名城大学理工学部 正会員 新井 宗之
 徳倉建設 (株) 正会員 三ツ井 達也 正会員 ○和泉 彰彦
 大同化成工業 (株) 杉山 茂 百本 武嗣

1. はじめに

河川構造物など流砂の摩耗による損傷に適用可能な耐摩耗材料とその施工方法を開発している。成果として、応力-ひずみと摩耗深さの関係が知見として得られ、ひずみの大きい材料が摩耗に対して有効であることが分かった¹⁾。次に平成21年2月に実構造物である水叩工の表面部で耐摩耗材料の試験施工およびモニタリングを行った²⁾。結果、現場製造、施工性の確認、耐摩耗材料の優位性が分かった。今回は常水路 (魚道部) に耐摩耗材料の施工・モニタリングを行い、施工性等の課題および性能を検証している。その途中結果を報告する。

2. 試験施工の概要

図-1 に施工箇所断面図を示す。試験施工は、長野県上伊那郡飯島町の天竜川水系と田切川の河川構造物で実施した。実施箇所は新設の常水路の表面部である。施工完了後、通水され常時流砂や流石を直接受ける。その場所において耐摩耗材料の施工性を検証し、モニタリングを行った。

<施工材料>

表-1 に施工材料配合一覧表を示す。施工材料は前回の実験²⁾にて耐摩耗の効果が高かった樹脂A配合モルタル、新材料として樹脂B、樹脂Cを使用した。早強モルタルは比較検討の対象とした。図-2 に材料配置平面図を示す。なお、⑤樹脂Cは施工時に硬化熱により割れてしまったため、急ぎょ樹脂Bを施工した。

<施工方法>

図-3 に施工フローを示す。表面処理工は、ディスクサンダー、ワイヤーブラシを使用した。図中の①⑥、早強モルタルは従来工法で施工した。②③樹脂A配合モルタルは、施工前にアクリル系の接着剤を塗布した。表-1 に示す配合をハンドミキサーで十分に攪拌した後、コテにより増厚し平滑に均した。端部は早強モルタルですりつけた。施工完了後はビニールハウス材料で2週間養生した。④樹脂Bは、主剤、硬化剤をハンドミキサーで混練りし、施工個所に流し込むように施工した。⑤樹脂Cは、1バッチ1kgの少量を製造して、流し込むよう繰り返し施工した。また、作製した材料は品質管理試験用にモールド (φ50mm×100mm) に採取して養生した。写真-1 に樹脂A配合モルタル施工状況、写真-2 に施工完了全景を掲載する。

3. モニタリングの実施

図-4 に測定箇所位置図を示す。測定箇所左右の岩にボルトを設置し定点とした。それを水系で結び基準高キーワード 耐摩耗材料, 樹脂, 試験施工, モニタリング, 河川構造物, 常水路, 魚道部

連絡先 〒460-8615 愛知県名古屋市中区錦3-13-5 徳倉建設 (株) 土木事業本部技術環境部 TEL 052-961-3276

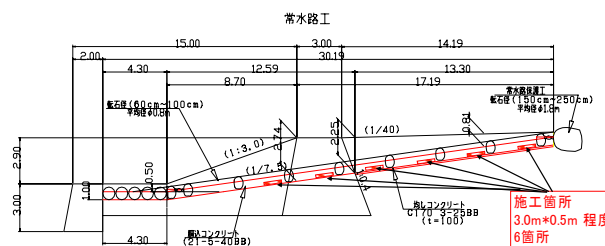


図-1 施工箇所断面図

材料名	水	樹脂A エマルジョン	コンパ ウンド	早強セ メント	砂	1m ³ 当り 水セメン ト比 W/C	単位:kg ポリマー セメント 比 P/C
樹脂A配合モルタル	0.0	640.0	890.0	—	—	0.50	0.76
早強モルタル	280.0	—	—	490.0	1480.0	0.57	—

材料名	主剤	硬化剤
樹脂B	770.0	230.0

材料名	主剤	硬化剤	硬化促進剤
樹脂C	100	1%	0.20%

主剤100重量部に対して

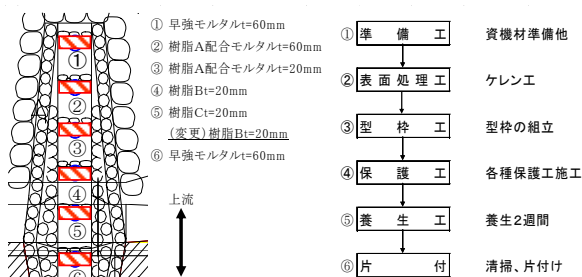


図-2 材料配置平面図



写真-1 施工状況



写真-2 施工完了全景

図-3 施工フロー

とした。図中○の箇所にマークを埋め込んでおき、その上流側 2cm の箇所を測定箇所とした。基準高からの距離 h は、ピンポイントで計測できるように計測用の定規（写真-3 に掲載）を使用した。観測は目視、触診にて行った。計測日は初期計測から 186 日経過後、357 日経過後、の 3 回実施した。357 日経過後は水深最大 200mm 程度の水中で計測を行った。

4. 結果及び考察

表-2 に最終沈下量一覧表を示す。以下に目視、触診を含めた各々の結果及び考察を記載する。表-3 に室内実験結果（一軸圧縮試験、鉄球落下試験¹⁾）を示す。

＜②樹脂A配合モルタル $t=60\text{mm}$ ＞

初期計測から、平均約 1mm の摩耗が計測されたが、変化が見られず良好な状態を保っている。写真-4 に初期状況、写真-5 に 186 日経過後の状況を掲載する。

＜③樹脂A配合モルタル $t=20\text{mm}$ ＞

初期計測から平均約 4mm の摩耗が確認された。右岸側に剥がれている箇所があった。当初の計画ではない箇所を施工したためで表面処理が十分にされていないことが原因と考えられる。写真-6 に右岸側の欠損箇所を掲載する。

＜④⑤樹脂B $t=20\text{mm}$ ＞

初期計測からの摩耗はなかった。表面に変化はなかった。薄く施工したところも十分に接着していた。

＜①⑥早強モルタル＞

初期計測から平均約 10mm の摩耗が確認された。細骨材が表面に見えてざらついており、上流部①では、中央部に流水が偏っていたようで、最も摩耗が大きかった。

5. まとめ

施工後、12 ヶ月間のモニタリングで分かったことを以下に示す。

- ・ 耐摩耗材料（樹脂A配合モルタル、樹脂B）は、摩耗量が早強モルタルの半分以下であった。
- ・ 樹脂A配合モルタルは厚さ $t=20\text{mm}$ より $t=60\text{mm}$ が若干耐摩耗性に優れていた。
- ・ 樹脂Bは薄層（ $t=20\text{mm}$ ）ではあるが、摩耗がなく、耐摩耗の効果は高い。
- ・ 早強モルタルより耐摩耗材料の方が骨材の露出や表面のざらつきがなかった。

新材料である樹脂Bの効果が高いことが確認できた。表面処理工が大変重要であること等、既設コンクリートと耐摩耗材料の界面処理が課題として挙げられるが、実用化が可能な段階まで来ている。今後はニーズに沿った性能実験、施工方法を確立していく。最後に試験施工箇所を快く提供して頂いた天竜川上流河川工事事務所飯島砂防出張所の加藤所長にはここに記して感謝の意を表したい。

参考文献

- 1) 新井宗之，山田奈美，三ツ井達也，和泉彰彦：耐摩耗性補修材の摩耗特性（第 65 回年次学術講演会）平成 22 年 9 月
- 2) 新井宗之，三ツ井達也，和泉彰彦：耐摩耗性補修材の試験施工実施とモニタリング結果報告（第 65 回年次学術講演会）平成 22 年 9 月

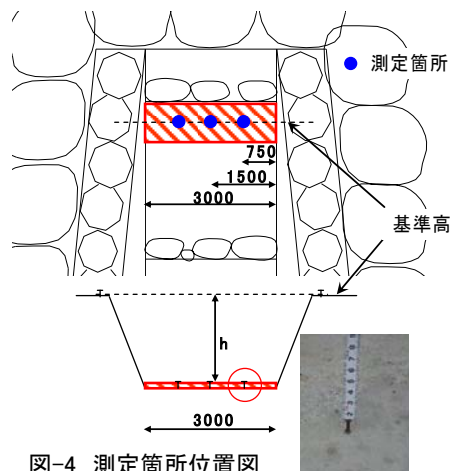


図-4 測定箇所位置図

写真-3 計測用定規

表-2 最終沈下量一覧表

初期計測日 平成21年12月14日					1回目 平成22年6月18日		2回目 平成22年12月6日	
施工箇所	補修材料名	厚さ (mm)	計測位置	初期計測値 (mm)	計測値 (mm)	差 (mm)	計測値 (mm)	差 (mm)
①	早強モルタル	60	h1	600	607	-7	611	-11
	早強モルタル	60	h2	614	620	-6	624	-10
	早強モルタル	60	h3	605	612	-7	615	-10
②	樹脂A配合モルタル	60	h1	830	830	0	832	-2
	樹脂A配合モルタル	60	h2	860	860	0	860	0
	樹脂A配合モルタル	60	h3	850	850	0	851	-1
③	樹脂A配合モルタル	20	h1	781	784	-3	785	-4
	樹脂A配合モルタル	20	h2	791	793	-2	795	-4
	樹脂A配合モルタル	20	h3	791	794	-3	796	-5
④	樹脂B	20	h2	763	763	0	763	0
	樹脂B	20	h3	757	757	0	757	0
⑤	樹脂B	20	h1	684	684	0	684	0
	樹脂B	20	h2	687	687	0	687	0
	樹脂B	20	h3	685	685	0	685	0
⑥	早強モルタル	60	h1	811	817	-6	820	-9
	早強モルタル	60	h2	817	821	-4	825	-8
	早強モルタル	60	h3	805	811	-6	815	-10



写真-4 樹脂A配合



写真-5 樹脂A配合

モルタル 初期状況 モルタル 186 日経過後



写真-6 右岸側の欠損箇所

表-3 室内実験結果

材料名	圧縮強度 (N/mm^2)	摩耗深さ (mm)
樹脂A配合モルタル	2.90	0.36
樹脂B	1.30	0.10
早強モルタル	35.00	17.70

樹脂A配合モルタル、樹脂Bの圧縮試験はひずみ20%時点の強度を標記している