

常温硬化型超高強度繊維補強コンクリートの水流摩耗防止部材への実施工

(株)大林組 東京本店 正会員 ○相良 光利
 (株)大林組 技術研究所 正会員 石関 嘉一
 (株)大林組 土木本部 正会員 上垣 義明

京王電鉄(株)鉄道事業本部 西平 宣嗣
 京王電鉄(株)鉄道事業本部 清水 竜也
 (株)大林組 東京本店 正会員 武居 智

河川内に構造物が設けられる場合、水流や砂利・岩石などの衝撃により水路コンクリート表面が摩耗する。そこで、摩耗防止部材として、常温硬化型超高強度繊維補強コンクリートの適用を検討した。実施工の課題を抽出する目的で、実規模の模擬施工を実施し、製造、打込み、表面仕上げ、養生条件等の基本データを取得した。基本データを考慮して、実構造物の施工を行うことにより、高品質な構造物の構築が可能となった。

1. はじめに

河川を渡る橋梁(写真-1 京王線多摩川橋梁)や小型ダムなど、河川内に構造物が設けられる場合、水流や砂利・岩石などの衝撃により水路コンクリートの表面が摩耗する。こうした状況を防ぐため、磨耗防止部材として、長期耐久性に優れた超高強度かつ高じん性な超高強度繊維補強コンクリート(Ultra high strength Fiber reinforced Concrete: 以下 UFC と表記)の適用を検討した。

既存の UFC は給熱養生を必要とする工場生産が基本であるため、製作する上で事前に必要な形状寸法を把握しなければならない。しかし、今回施工の対象となった摩耗防止を要する既存構造物は、河川内の水中に位置しているため、測量等による事前の形状把握が困難であり、UFC 部材を設計・製作することが不可能であった。そこで、現場打設が可能な常温硬化型 UFC の適用を検討した。

本報告は、常温硬化型 UFC の実構造物への適用に当たり、事前に実施した試験施工結果を考慮して行った施工結果について記載する。

2. 実施工への反映

試験施工の結果から、表-1 に示す項目の留意点を抽出し、試験施工で最良と思われる、製造・施工条件を実施工に反映した。なお、使用材料、配合およびミキサは試験施工と同様とした。

3. 施工管理結果

(1) 施工箇所

施工箇所は、河床となる、京王線多摩川橋梁の基礎コンクリートの天端(写真-2)である。常時、水流や砂利、岩石の衝突により摩耗作用を受ける部分



写真-1 河川を渡る橋梁

表-1 試験施工結果の実施工への反映

項目	試験施工	実施工へ反映
製造方法	車載式ミキサ使用 ミキサ回転速度：高速 製造量：0.5m ³ /バッチ	車載式ミキサ使用 ミキサ回転速度：高速 製造量：0.5m ³ /バッチ
ひび割れ対策	打込み区画： 最大 4000×3500mm	打込み区画： 3500×3500mm 程度
打込み 表面仕上げ	ホッパー：0.5m ³ 仕上げ剤：6 種類評価	ホッパー：0.5m ³ 仕上げ剤：パラフィン系
養生条件 養生期間	養生条件：保温養生 養生期間：7 日	養生条件：保温養生 養生期間：7 日



写真-2 橋梁基礎コンクリート天端(施工箇所)

であり、コンクリートの摩耗による早期劣化が予想される。そこで、橋梁基礎コンクリート天端の表面保護材料として、常温硬化型 UFC を用いて、摩耗による橋梁基礎躯体の早期劣化の防止を実施した。

キーワード UFC, 常温硬化型, 摩耗, 車載式ミキサ, 表面仕上げ, 温度, ひび割れ

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸 4-640 (株)大林組 技術研究所 TEL 042-495-1012

まず、橋梁基礎となる普通コンクリートを打ち込み、翌日に打ち込み面の薄層除去(目粗し)を行った。なお、既設コンクリートの薄層除去を行うことによって、後から打ち込む常温硬化型 UFC との付着強度は十分確保できることが確認されている¹⁾。

(2) 打ち込みおよび養生

常温硬化型 UFC の打ち込みは2か所の同一形状の躯体に実施した。打ち込みの区割りを図-1に示す。ひび割れ対策として、一方方向に収縮が卓越しないように形状を概ね正方形にし、区画割りを実施した。その結果、一区画の寸法は試験施工よりも小さくなった。

製造した常温硬化型 UFC は、ホッパーに排出して打ち込んだ。打ち込み状況を写真-3に示す。

試験施工と同様に、打ち込み後は乾燥による軽微なひび割れを防止するためにブルーシート等で簡易な養生を実施した。養生を施した後、タンピングを実施し、打ち込み面に気泡が発生しないことを確認してから、表面仕上げを行った。仕上げ後は、打ち込み面に吸水性の高い養生マットを敷設して散水養生を実施した。その結果、打ち込み面の仕上がり状況は、ひび割れや色むらも認められず、良好であった。写真-4に完了時の状況を示す。図-1に示す実部材のA面、C面、H面、J面内部の4箇所温度を測定した。その結果、全ての測定箇所で、平均外気温が8 程度であっても、試験施工と同等の温度履歴(33 ~ 44 程度)であり、保温養生が適当であったことが確認できる。

(3) 強度管理

強度管理用の供試体は1, 4, 7 バッチにおいて採取した。圧縮強度は材齢3日で 165N/mm^2 程度、材齢7日で 175N/mm^2 程度となり、目標の設計基準強度を満足した。また、材齢18日の圧縮強度は 190N/mm^2 程度となり、常温硬化型 UFC の技術評価報告書¹⁾に示す特性値の 180N/mm^2 を満足する結果となった。なお、供試体間のばらつきは認められなかった。材齢と圧縮強度の関係を図-2に示す。

引張強度の試験結果はすべてのバッチにおいて、 12N/mm^2 程度であり、特性値¹⁾ 8.8N/mm^2 を満足する結果であった。よって、鋼繊維の分散が良好であったことが確認できる。

4. まとめ

常温硬化型 UFC は、適切な管理を行うことで、外

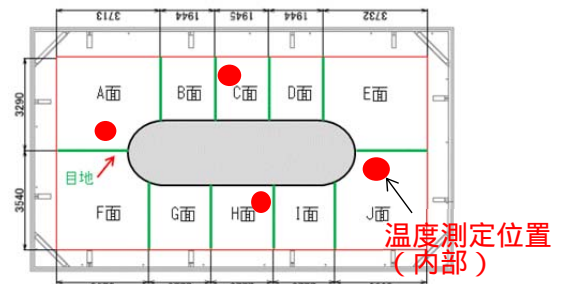


図-1 打ち込み区割り (単位:mm)



写真-3 打ち込み状況



写真-4 養生完了時の状況

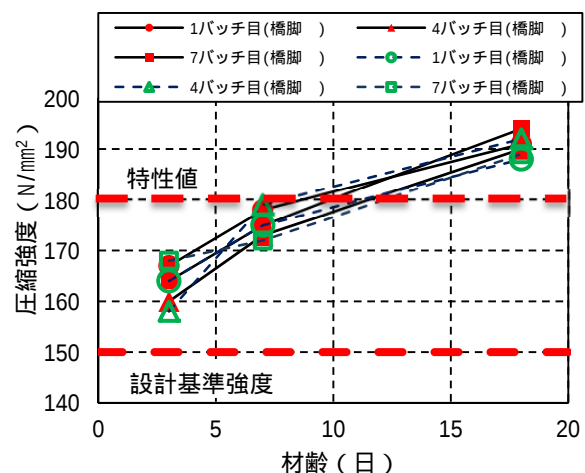


図-2 材齢と圧縮強度 (φ50×100mm)

気温が低い環境下や拘束の厳しい条件でも所要の性能が得られることを確認した。なお、今後の摩耗状況を把握するため、適宜確認が必要である。

参考文献

- 1) 土木学会：超高強度繊維補強コンクリート「スリムクリート」に関する技術評価報告書，技術推進ライブラリーNo.10，2012.3