

高じん性繊維補強モルタルを用いた実規模橋脚の施工品質試験結果

(株) 大林組 正会員 ○石関 嘉一
 (株) 大林組 正会員 平田 隆祥
 (独) 防災科学技術研究所 フェロー会員 中山 学
 東京工業大学大学院 フェロー会員 川島 一彦

1. はじめに

近年、じん性や疲労耐久性が求められる構造部材に、高じん性繊維補強モルタル(以下 HPFRCC と呼称)の適用が期待され、引張り鉄筋の断面積を増加させるのと同じ効果が得られる¹⁾ことが報告されている。この効果を利用して、橋脚の一部に HPFRCC を用いることとした。巨大地震による RC 橋脚の被りコンクリートがはく離はく落し、橋脚の耐力が著しく低下することを防止する効果を期待している。そこで、平成 22 年 3 月に防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター(E-ディフェンス)において、橋脚のフーチング部および脚柱下部の一部に HPFRCC を適用して、実大橋脚を作製し、兵庫県南部地震を模擬した加震実験を実施した。

本報告は、実大橋脚製作時に使用した HPFRCC の品質試験結果について、まとめたものである。

2. 試験概要

(1) 試験体形状

実大橋脚の模式図を図-1 に示す。HPFRCC はフーチングと脚柱の一部に使用し、その他の部材は設計基準強度 30N/mm²の普通コンクリートを使用した。

(2) HPFRCC の配合および試験方法

配合および試験項目を表-1 および表-2 に示す。使用材料は高じん性プレミックス粉体、水、PP 繊維および流動助剤である。品質試験として、スランプフロー、空気量、繊維添加率および圧縮強度試験(材齢 28 日)を実施した。

(3) 練混ぜ、圧送および打設

練混ぜおよび圧送に使用した機材一覧を表-3 に示す。ミキサは 3 台使用し、1 台のモルタルホッパーに集約した後、スクイズ式ポンプを用いて圧送した。圧送距離は水平 15m、垂直 15m 全長 30m である。ポンプ圧送は閉塞および脈動が無く、2.5m³/h で打設し、密

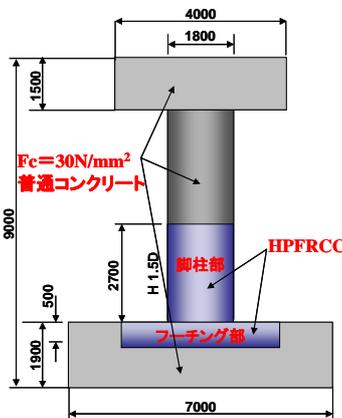


図-1 実大橋脚の模式図

写真-1 実大橋脚完成

表-1 配合

W/P (%)	W (kg)	P (kg)	PP 繊維 (kg)	流動助剤 (g)
27	371	1400	27	7.0

表-2 試験項目

試験項目	試験方法
スランプフロー試験	JIS A 1150 に準ずる。
空気量	JIS A 1128 に準ずる。(モルタルエアメータ使用)
繊維添加率	繊維洗い試験。
圧縮強度試験	JIS A 1108 に準ずる。(σ28 日)

表-3 使用機材一覧

機材名称	規格	数量
グラウトミキサ	練り容量 150ℓ	3 台
スクイズ式ポンプ	3.5m ³ /h (インバーター付)	1 台
モルタルホッパー	容量 100ℓ	1 台
圧送ホース	内径φ2 インチ	30m

な配筋においても、細部まで充填できることを確認した。打設手順はフーチング部に約 9m³ 打設し硬化した後、脚柱部に約 9m³ の打設を行った。試験の頻度は打設開始前、打設終了後および打設開始から 1 時間毎(約 3m³ 毎)とした。なお、今回の打設はマスブロックであった。しかし、硬化後は写真-1 に示すように、温度ひび割れ等の変状は発生しなかった。

キーワード HPFRCC, 高じん性, 有機短繊維, E-ディフェンス, 橋脚, 耐震

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 生産技術研究部 TEL 042-495-0930

3. 実験結果および考察

(1) スランプフロー

スランプフローの試験結果を図-2 に示す。管理値は450 mmから600 mmの範囲であり、すべての試験において、規格値を満足する結果となり、変動係数も4.9%と安定した流動性を確保した。また、フーチング部と脚柱部の打設日の違いによる変動も確認されなかった。

(2) 空気量

空気量の測定結果を図-3 に示す。すべての試験結果は管理値8%から14%の範囲にあり、満足する結果であった。しかし、変動係数が12%と若干大きかった。変動の原因として、練り上がり温度が挙げられる。フーチング部および脚柱部の空気量の平均値が9.8%および12.0%であり、その時の練り上がり温度の平均値が24.5℃および20.8℃であった。練り上がり温度差3.7℃が空気の連行に影響したと考える。

(3) 繊維混入率

繊維混入率試験結果を図-4 に示す。すべての試験で、管理値2.4%から3.6%の範囲にあり、満足する結果であった。混入率の平均値が3.0%であり、設計値どおりに混入しており、変動係数も2.1%であった。これらの結果より、モルタル中のPP繊維は十分に分散していることが確認できる。

(4) 圧縮強度

圧縮強度(材齢28日)試験結果を図-5 に示す。すべての試験結果は管理値30N/mm²以上を満足した。しかし、フーチング部および脚柱部の圧縮強度の平均は38.0N/mm²および32.6N/mm²と差異が生じた。原因として、(2)で示したように、空気量が影響していると考えられる。フーチング部および脚柱部の空気量は9.8%および12.0%であり、2.2%の差が生じたため、圧縮強度に差異が生じる結果になったと思われる。

4. まとめ

今回の試験結果より、以下の知見が得られた。

- (1) 圧送距離水平15m、垂直15mの圧送ができ、密な配筋細部への充填性も確認できた。
- (2) スランプフローは管理値を満足し、安定した流動性を確保したが、空気量は管理値を満足しているものの、打設日の違いにより、変動が生じた。
- (3) 繊維混入率は設計値を確保し、モルタル中のPP繊維の分散性は良好であることが確認できた。
- (4) 圧縮強度は規格値を満足する結果となったが、空

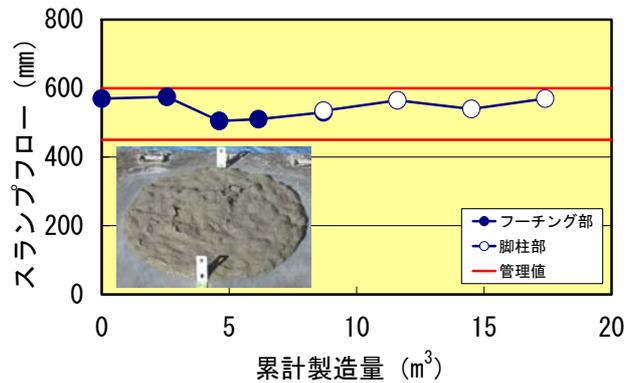


図-2 スランプフロー試験結果

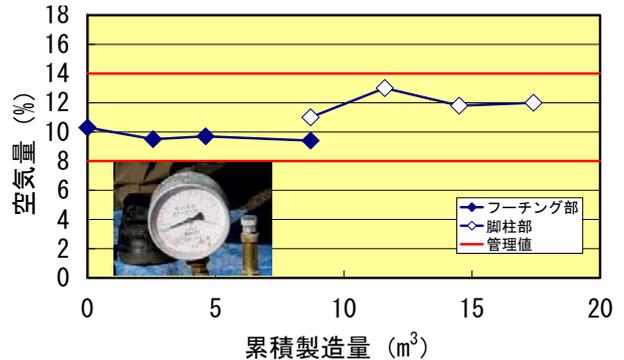


図-3 空気量試験結果

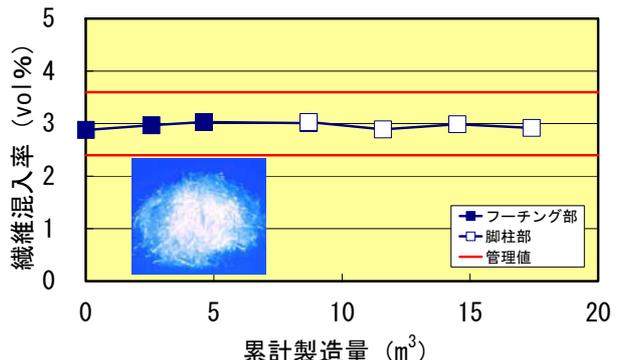


図-4 繊維混入率試験結果

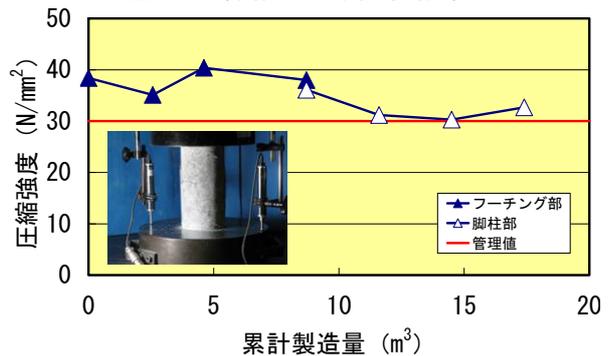


図-5 圧縮強度(材齢28日)試験結果

気量の影響により、若干の変動が発生した。

謝辞 本研究に際してご協力を頂きました太平洋マテリアル(株)、萩原工業(株)の各位に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 土木学会：複数微細ひび割れ型繊維補強セメント複合材料設計・施工指針(案)、コンクリートライブラリー、No.127、2007.3