

技術紹介

# 高品質 FA コンクリートの PC 橋への適用

## ～PC 桁の経時的な力学的挙動と実橋竣工後 1 年目点検の報告～

### Prestressed Concrete Bridge Girders Using High-Quality Fly Ash Concrete

水戸 健介 \*1  
Kensuke MITO

陳内 真央\*2  
Mao JINNAI

### 1. はじめに

近年、塩害、凍害、ASR 等に強いフライアッシュを用いたコンクリートの適用事例が増えつつあります。川田建設では、改質フライアッシュ (CfFA) を用いた PC 部材用の高品質 FA コンクリートを開発しました。2016 年度には、高品質 FA コンクリートを用いた実物大 PC 試験桁を製作し、曲げ載荷試験を実施しました。載荷試験にて構造上の安全性を確認したので、高品質 FA コンクリートを用いた PC 桁は栃木県那須町の行屋橋に採用されました。行屋橋は 2016 年 6 月に竣工しました<sup>1)</sup>。

本稿では、高品質 FA コンクリートを用いた実物大 PC 試験桁の経時的な力学的挙動の確認と実橋 (行屋橋) での橋梁上部構造の点検結果について報告します。

### 2. PC 桁の暴露試験および載荷試験

#### (1) 試験桁の概要

試験桁は支間長 24.0m のプレテンション方式プレキャスト PCT 桁 (JIS A 5373 の BG24 適合品) を製作しました。試験桁に用いたコンクリートの圧縮強度はプレストレス導入時強度 35 N/mm<sup>2</sup>、設計基準強度 50 N/mm<sup>2</sup> を確保するものとししました。コンクリートの配合を表 1 に示します。コンクリートはセメント重量の 12% に相当する改質フライアッシュを砂置換した配合としています。

試験桁はプレストレス導入後、川田建設那須工場敷地内の屋外に所定の支間で支持した状態で暴露を行いました。

#### (2) 確認項目

経時的な力学的挙動として、暴露期間中の鉄筋ひずみ、キャンパー量および載荷試験結果の経時変化を確認しました。プレストレス導入時から材齢 90 日までに、支間中央部の鉄筋ひずみの測定 (写真 1)、キャンパー量の測定と載荷試験を実施しました。載荷試験は、JIS A 5373 に準じて、ひび割れ試験曲げモーメントに相当する荷重載荷時のたわみ量を計測しました。

#### (3) 試験桁の経時的な力学的挙動

鉄筋ひずみの経時変化 (図 1) では、鉄筋拘束の影響を考慮した場合の鉄筋応力度の変動量<sup>2)</sup>をプレストレス

表 1 高品質 FA コンクリートの配合

配合	単位置 (kg/m <sup>3</sup> )				
	水	早強セメント	CfFA	細骨材	粗骨材
高品質FA12%	162	422	51	706	980



写真 1 試験桁の鉄筋ひずみ計測位置 (支間中央部)

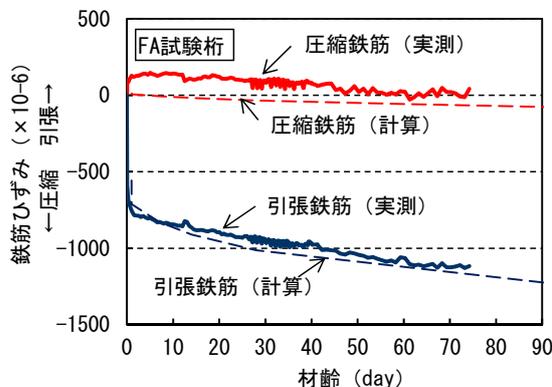


図 1 鉄筋ひずみの経時変化

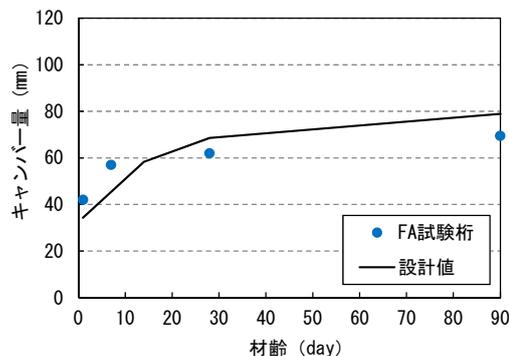


図 2 キャンパー量の経時変化

\*1 川田建設株式会社技術開発課  
\*2 川田建設株式会社技術開発課

導入直後の鉄筋応力に加算し、鉄筋のヤング係数（ $200\text{kN/mm}^2$ ）で除した計算値を合わせて示しました。クリープ係数および収縮は道路橋示方書<sup>3)</sup>より算出し、自己収縮は考慮していません。鉄筋ひずみの計算値と実測値を比較した結果、同程度となりました。

実測したキャンパー量はプレストレス導入時で 40 mm 程度の上反りでしたが、時間の経過とともに上反りが進行し、材齢 90 日には 70 mm 程度に達しました（図 2）。実測値は道路橋示方書に基づく設計値よりも若干小さい値となり、実測値からクリープ係数を推定すると材齢 90 日時点のクリープ係数は  $\phi=1.0$ （設計  $\phi=1.3$ ）となりました。

材齢 10 日、40 日、90 日、180 日で荷重試験を実施しました。荷重試験結果を図 3 に示します。図中のたわみ量の設計値は PC 鋼材を換算した断面 2 次モーメントと設計上の静弾性係数  $E=33\text{kN/mm}^2$  を用いて算出しました。

荷重試験では、いずれの材齢においてもひび割れの発生は認められませんでした。また、たわみ量はいずれの材齢においても設計値よりも小さくなりました。材齢の進行に伴い強度の増進がなされて剛性が大きくなったものと推測します。

### 3. 実橋竣工後 1 年目の点検

#### (1) 橋梁概要

- ・橋 梁 名：行屋橋（ぎょうやばし）
- ・橋梁位置：栃木県那須郡那須町
- ・構造形式：プレテンション方式 PC 単桁 T 桁
- ・橋 長：24.80 m（支間長 24.00 m）
- ・有効幅員：10.00 m（車道 7.50 m，歩道 2.50 m）
- ・竣工年月：2016 年 6 月（施工会社：川田建設(株)）

#### (2) 点検結果

行屋橋（写真 2）は竣工されてから 1 年が経過したので、高品質 FA コンクリートを用いた上部構造を中心に点検を行いました。主桁および間詰め床版の状況を写真 3 に示します。

橋体（主桁、横桁、床版）と壁高欄、伸縮装置、舗装には、異常が認められませんでした。したがって、本橋上部工は道路橋としての機能を果たしていることを確認できました。

また、主桁のキャンパー量を測定した結果、34.5 mm でした。なお、橋梁調査後に橋面の清掃を行いました。

### 4. おわりに

高品質 FA コンクリートを用いた実物大 PC 試験桁において、経時的な力学的挙動を鉄筋ひずみ、キャンパー量および荷重試験によるたわみ量より確認しました。また、竣工後 1 年が経過した行屋橋の点検において、主桁、床

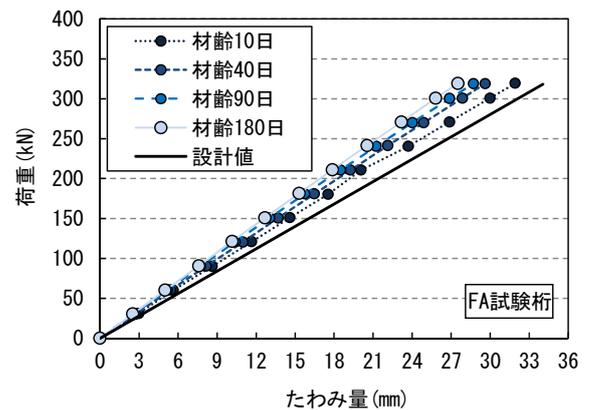


図 3 荷重試験結果



写真 2 橋梁全景（上側より撮影）



写真 3 主桁および間詰め床版の状況

版のひび割れ発生等の変状はなく、上部構造は健全でした。

#### 参考文献

- 1) 高品質 FA コンクリートの PC 橋への適用 ～改質フライアッシュ（CfFA）を用いた高品質 FA コンクリート～ 川田技報 Vol.36 2017.
- 2) 土木学会：2012 年制定コンクリート標準示方書[設計編]，pp.397-400，2013.3.
- 3) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート橋編，pp.36-44，2012.3.