

技術紹介

高品質 FA コンクリートの PC 橋への適用

～実大プレテンション PC 試験桁の製作と載荷試験～

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

水戸 健介 *1
Kensuke MITO

北野 勇一 *2
Yuichi KITANO

堀池 一男 *3
Kazuo HORIIKE

1. はじめに

近年、フライアッシュを用いた塩害、凍害、ASR 等に強い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¹⁾ (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。

CfFA を用いたフライアッシュコンクリートの PC 桁の実績は無く、構造特性の確認もされていなかったため、従来の早強コンクリート（早強単味）と高品質 FA コンクリートを用いて、実物大プレテンション PC 試験桁を製作し、曲げ載荷試験を実施することによって構造上の安全性を確認しました。



図 1 CfFA の概要

写真提供：(株)ゼロテクノ・ゼロテクノ四国

2. 改質フライアッシュとは

改質フライアッシュ (CfFA : Carbon-free Fly Ash) は、フライアッシュ原粉に対して加熱改質処理を行うことで未燃炭素を除去し (図 1)、強熱減量を 1.0 % 以下に抑えたもので、品質が安定し、所定の空気量を確保できます。

CfFA は JIS A6201 に規定されているフライアッシュ II 種に該当します (表 1)。

表 1 CfFA 試験値と II 種規格値の比較

項目	CfFA試験値	II種規格値
強熱減量(%)	0.7	5.0以下
密度(g/cm ³)	2.26	1.95以上
比表面積(cm ² /g)	3840	2500以上
フロー値比	106	95以上
材齢28日の活性度指数(%)	80	80以上

3. 高品質 FA コンクリートの PC 桁への適用

従来の早強単味に対し、セメント重量の 12~20 % の CfFA と砂を置換させた高品質 FA コンクリートを開発し (表 2)、実大試験桁には、高品質 FA 12 % の配合を用いました。

早強単味および高品質 FA 12 % のコンクリートにおいて圧縮強度試験を実施し、材齢 1 日におけるプレストレス導入時強度 (35 N/mm²)、材齢 28 日における設計基準強度 (50 N/mm²) を発現していることを確認しました (図 2)。

表 2 コンクリートの配合

配合	単位量(kg/m ³)				
	水	早強セメント	CfFA	細骨材	粗骨材
早強単味	162	422	-	765	980
高品質FA12%	162	422	51	706	980
高品質FA20%	162	422	84	666	980

4. 高品質 FA コンクリートの特性

早強単味と高品質 FA コンクリートにおいて、10 % NaCl 水溶液に 1 年浸せきさせる塩分浸透深さを

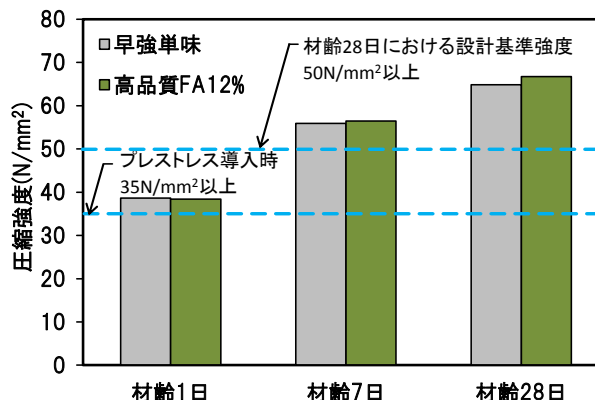


図 2 圧縮強度試験結果

*1 川田建設㈱技術部技術開発課

*2 川田建設㈱技術部技術開発課 課長

*3 東日本統括支店北関東事業所那須工場品質管理課 課長

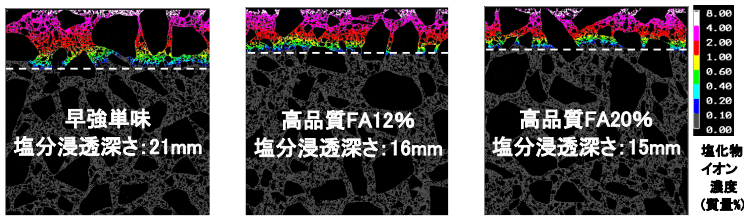


図3 EPMA 面分析結果

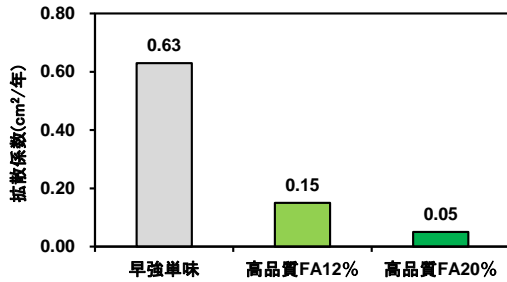
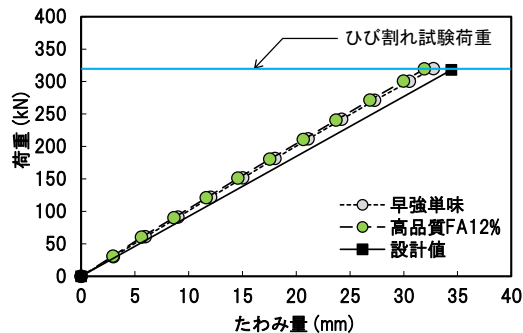


図5 塩分拡散係数



※高品質 FA は材齢 13 日

図6 荷重とたわみ量の関係

小さいこと (図3)、長期的には塩分浸透速度が 1/4 以下となること (図4)、塩分拡散係数は小さくなること (図5) を確認しました。また、CO₂ 濃度 5 % の環境下に 13 週暴露した促進中性化試験を実施した結果、高品質 FA 20 % のコンクリートにおいても中性化が生じないこと (写真1) がわかりました。

5. 載荷試験

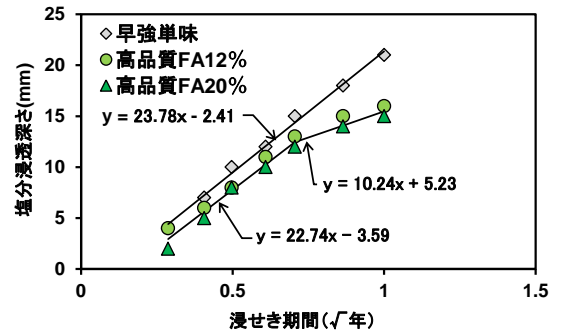
JIS A 5373 に準じて、高品質 FA コンクリートを用いた実物大プレテンション PC 試験桁の載荷試験を材齢 13 日に行いました。比較のため、早強単味の試験桁においても載荷試験を同時期に実施しています。

荷重とたわみ量の関係 (図6) において、各試験桁はひび割れ試験荷重を載荷した際のたわみ量が設計値よりも小さくなったとともに、たわみの測定値は設計値と概ね同等であることが確認されました。

また、ひび割れ試験荷重時にひび割れが発生することはありませんでした。

6. おわりに

載荷試験の確認結果を受け、本 PC 桁は、栃木県大田



※高品質 FA12% と高品質 FA20% の拡散係数は、差分法を用い浸せき 0.7 年 (0.5 年) 以前を早強単味と同じ拡散係数とし、以降の拡散係数を最小二乗法により求めた結果です。

図4 塩分浸透深さ



※蒸気養生したコンクリート供試体の側面 2 面を暴露面とし、JISA1153 に従い促進中性化試験を 3 カ月行い、割裂面にフェノールフタレイン溶液を噴霧しました。

写真1 中性化促進試験結果



写真2 橋梁完成状況

原土木事務所より発注された行屋橋 (栃木県那須町) に採用されました。

本橋は栃木県那須町に架設された支間長 24.0 m のプレテンション方式 PC 単純 T 桁橋です。プレキャスト桁には、セメント重量の 12 % の CfFA と砂を置換させた高品質 FA コンクリートを使用しました。写真2 は橋梁完成状況です。

参考文献

- 国土交通省新技術情報提供システム (<http://www.netis.mlit.go.jp>) : コンクリート混和材 (CfFA : 改質フライアッシュ), QS-100005-VE