

フライアッシュコンクリートの混和剤の違いによるフレッシュ性状の調査

(株) エネルギア・エコ・マテリア 正会員 ○福本 直 正会員 齊藤 直
中国電力株式会社 正会員 笹谷 美佐夫

1. はじめに

石炭灰の有効利用の拡大を目的として、これまでにフライアッシュ原粉（以下、「FA」）を利用したFAコンクリートの土木・建築構造物への適用性について検討¹⁾を行い、実用化に至っている。現在、中国地方においては、約 15,000m³のコンクリート構造物に対し、当該コンクリートが採用され、利用実績が増加しつつある。

FAコンクリートのフレッシュ性状については、使用する骨材やFA混合率によって大きく異なってくるが、特に経時変化については、コンクリートの使用材料特性とその構成が大きく関係してくる。

本稿では、実出荷のFAコンクリートを対象にして実施したフレッシュ性状に関する試験結果について、特にFAを添加した際の経時によるロスが大きくなるコンクリートに着目し、減水剤の違いによるフレッシュ性状の比較・検討を実施したものである。

2. 概 要

(1) コンクリート配合

FAコンクリートの配合を表-1に示す。普通ポルトランドセメントをベースとした配合(24-8-40)で、FAの単位量は、コンクリート打設時のポンパビリティ確保の観点から、54kg/m³（セメント置換 10%，細骨材置換 4%）とした。品質については、表-2に示すとおり同一ロットのJISⅡ種に適合するものである。減水剤は、リグニン系とポリカルボン酸系の2種類を使用し、空気量の調整は、FA用のAE剤により調整した。

(2) 練り混ぜ・運搬方法

練り混ぜは、傾動強制ミキサ（1.5m³練り）により1バッチ1.3m³に対して50秒間おこなった。また、運搬には、標準の4.0m³（3バッチ分）積みアジテータを使用した。なお、運搬時間は、製造が完了して出荷から打設現場到着の時間が40分、打設完了まで60分の、概ね1時間の条件であった。

(3) 試験方法

生コンプラントでの練り上がり直後および現場到着において、スランプ試験（JISA1101）、空気量試験（JISA1128）およびコンクリート温度の測定を行った。なお、管理値は現場着でSL=8±2.5cm、Air4.5±1.5%とした。

表-1 コンクリート配合

配合名	kg/m ³							
	W/ (C+F)	W	C	FA	S	G	AD /Lignin	AD /Polycarboxy
OPC24-8-40 (BASE)	54%	155	287	—	767	1,125	2.87	—
FA-C10-S04-L	50%	155	258	54	717	1,132	3.12	—
FA-C10-S04-P	50%	155	258	54	717	1,132	—	1.25

S:加工砂, G 砕石(混合率 4020:2015:1505=50:35:15)

表-2 フライアッシュの品質

分析項目		JISA6201 Ⅱ種の品質 規定値	使用した FAの品質
項目	単位		
湿分	%	<1.0	0.2
強熱減量	〃	<5.0	3.4
密度	g/m ³	>1.95	2.11
比表面積	cm ² /g	>2,500	3,350
フロー値比	%	>95	102
MB吸着量	mg/g	—	0.32
SiO ₂	%	>45	65.4
活性度指数	28日	〃	>80
	91日	〃	>90

キーワード FA コンクリート, 混和剤, フレッシュ性状

連絡先 〒730-0042 広島市中区国泰寺 1-3-32 エネルギア・エコ・マテリア TEL 0823-523-3510

3. 試験結果および考察

図-1～2にコンクリートのフレッシュ性状（スランプ，空気量）試験結果を示す。コンクリート温度12～27℃（実施時期：9月～11月）の幅広い試験データで、いずれの配合も概ね同一の温度条件での試験結果である。

F Aコンクリートにおけるフレッシュ性状のロス（リグニン系の場合，スランプ2.0～5.5cm，空気量2.2～3.4%で，ポリカルボン酸系の場合，スランプ0.5～2.0cm，空気量-0.8～1.3%であった。この結果から，リグニン系の経時変化が大きいコンクリートにおいても，減水剤をポリカルボン酸系に変更することにより，ロスが低減可能となり，フレッシュ性状の保持性能が大幅に改善されることが判った。

これまでに実施した，F Aコンクリートのフレッシュ性状試験¹⁾において，所定の空気量を確保するためのAE剤の添加量は，ポリカルボン酸系の減水剤を使用したほうが，リグニン系より添加量を低減できる傾向にあった。この要因として，ポリカルボン酸系は，セメント粒子の分散効果が高いこと，並びに空気連行性を有することが挙げられ，フレッシュ性状の保持性能についても，同様な効果により改善されたと考えられる。なお，本試験においても，ポリカルボン酸系のAE添加量は，リグニン系の添加量の1/2程度であった。

F Aコンクリートにおけるフレッシュ性状の保持性能について，本試験では，ポリカルボン酸系のほうがリグニン系より有利であったが，出荷場所により使用材料およびその構成が異なるため，ポリカルボン酸系よりリグニン系のほうが有利となることも考えられる。特に，骨材の製造方法（湿式および乾式）の違いによる，微粒分量の多少で，フレッシュ性状が全く異なってくるため，室内試験を通じて適合正の高い減水剤を選定することが重要と考える。

4. まとめ

F Aコンクリートのフレッシュ性状における保持性能の改善には，出荷場所のコンクリートの品質特性を把握した上で，適正な減水剤の選定を行うことが重要である。

【参考文献】

- 1) 齊藤直，高橋和之，古井 博，森 康一；フライッシュ原粉を混和したコンクリートの基本特性と配合選定に関する考察 土木学会論文集（投稿中）

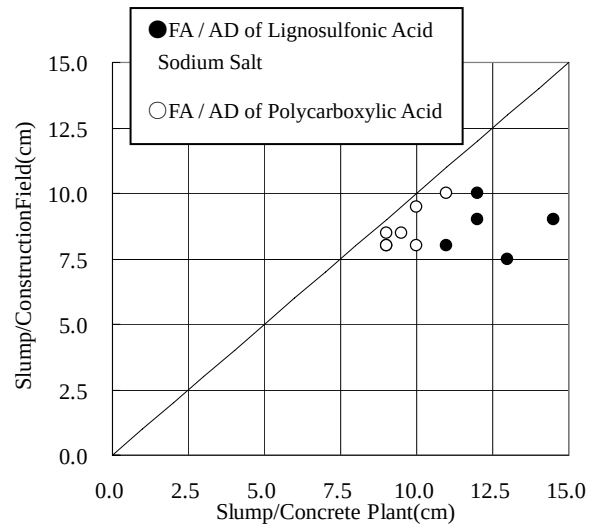


図-1 スランプの経時変化

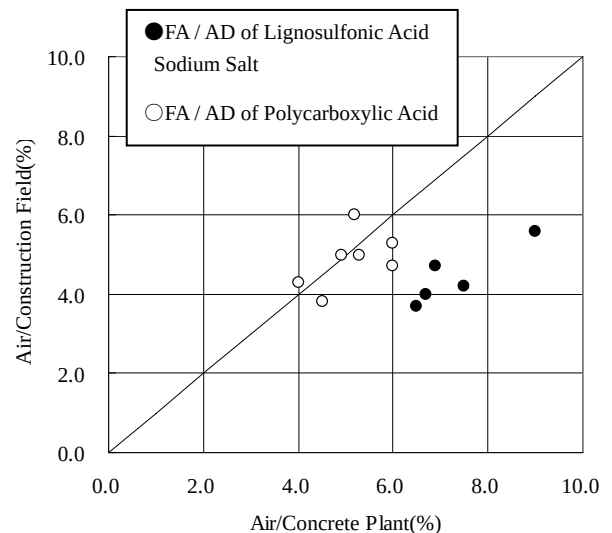


図-2 空気量の経時変化



写真-1 F Aコンクリート打設状況
(ボックスカルバート)