

フライアッシュセメントに対するアクリル系打継ぎ処理剤の適用性

～ 第1報 室内配合試験での評価 ～

北海道電力(株) 石狩湾新港火力発電所建設所 正会員 関口 雄介 服部 直
 清水建設(株) 土木技術本部 正会員 佐久間 清文 ○宮田 佳和
 ライオン・スペシヤリティ・ケミカルズ(株) 研究開発本部 正会員 小川 翔平

1. はじめに

北海道電力(株)は、石狩湾新港中央埠頭において建設中の容量 23 万 kℓ の地上式 PCLNG 貯槽 2 基 (No.3 貯槽および No.4 貯槽) のうち No.3 貯槽の防液堤において、フライアッシュをセメント内割で 30%置換したフライアッシュセメント C 種を適用している。防液堤の施工は、貯槽本体の溶接作業と並行して行われるため、通常の高圧洗浄機を用いた打継ぎ処理を行うことが困難であった。そこで、市販のアクリル系樹脂エマルジョンを用いた打継ぎ処理剤等の使用を検討した。本報告では、これまで実績のなかったアクリル系打継ぎ処理剤のフライアッシュセメント C 種への適用性に関して、室内試験での検討結果を報告する。

2. 試験概要

使用材料およびコンクリート配合を表-1、表-2 に示す。配合は実際に使用する配合の中から設計基準強度の異なる 2 種類を選定し、各配合に対して、フレッシュ性状および打継ぎ面の性能確認試験を実施した。打継ぎ面の性能確認は図-1 の方法で作成した供試体の曲げ強度試験 (JIS A 1106 に準拠) とした。また、コンクリートの打継ぎ間隔は、実施工を想定した 14 日とし、上層コンクリートを打込み後材齢 7 日で脱型し、その後、設計基準強度を超える材齢 56 日まで気中封緘養生を行った。

表-1 使用材料

材料名	略号	種類
水	W	工業用水
セメント	C	普通ポルトランドセメント(N) 中庸熱ポルトランドセメント(M)
フライアッシュ	FA	JIS II 種
膨張剤	EX	水和熱抑制型
細骨材	S	陸砂(幌延産 2.66g/cm ³)
粗骨材	G	砕石(浜益産 2.65g/cm ³)

表-2 コンクリート配合

配合名	水結合 材比 W/B(%)	セメント 種類	細骨 材率 s/a(%)	スランプ スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	単位量(kg/m ³)					
						W	C	FA	EX	S	G
FC30	48.1	N	48.1	18±2.5	5.0±1.5	149	203	87	20	886	954
MFC50	36.0	M	44.8	55±7.5	5.0±1.5	135	249	106	20	817	1002

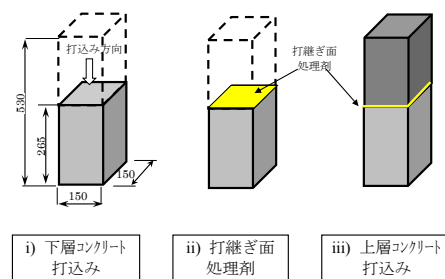


図-1 曲げ強度供試体作成方法

3. 試験結果

3. 1 フレッシュ性状と一軸圧縮強度

表-3 にフレッシュ性状、圧縮強度の試験結果を示す。配合名 FC30, MFC50 とともに、所要性能を満足することが確認された。また、MFC50 のブリーディング量は 0.028cm³/cm²であったことからいわゆるノンブリーディングコンクリートであることも確認した。曲げ試験は、FC30, MFC50 とともに設計材齢 91 日に対して材齢 56 日時点で設計基準強度を満足することを確認した後に実施した。

表-3 フレッシュ性状と圧縮強度試験結果

配合名	スランプ (cm)	スランプ フロー (cm)	空気量 (%)	コンクリート 温度 (°C)	室温 (°C)	ブリーディ ング率 (%)	圧縮強度(N/mm ²)							
							標準養生				気中封緘養生			
							7 日	28 日	56 日	91 日	7 日	28 日	56 日	91 日
FC30	19.5	—	5.3	17	20	5.03	20.1	29.4	34.1	37.6	16.1	27.0	32.8	36.0
MFC50	—	58.0×55.5	5.0	18	20	0.79	25.0	41.6	54.5	63.8	22.6	38.8	52.2	62.1

キーワード フライアッシュ、打継ぎ、打継ぎ処理、打継ぎ処理剤

連絡先 〒000-0000 東京都 TEL 03-1234-5678

3. 2 曲げ強度試験

打継ぎ面の処理状態, および打継ぎ処理剤の散布量を表-4 に示す. ここで, 打継ぎ処理剤散布量はメーカー推奨量である 300g/m^2 を基準とした. ブリーディング終了時間は同時に行った試験にて, 約 6 時間(凝結始発は約 10 時間)であることを確認した. 一体打ちの曲げ強度試験結果を 100%とした時の, 曲げ強度比を図-3 及び図-4 に示す.

1) FC30 の曲げ強度試験結果

ブリーディング終了時に打継ぎ処理剤を散布した場合(ケース 1-2,2,3), 及びブリーディング終了前に打継ぎ処理剤を散布した場合(ケース 1-1)では, 標準散布量に対して散布量の増減があったとしても, 通常の打継ぎ処理(ケース 5)と同等(一体打ちに対する曲げ強度の 70%程度)¹⁾を確保でき, 割裂面も骨材の噛合せが十分であった(写真-1 左). 一方, 打設後 10h 後(始発時間経過後)に打継ぎ処理剤を散布した場合(ケース 1-3)は, 打継ぎ処理を全く行わない場合(ケース 6)と同程度の曲げ強度となり, 割裂面は, 打継ぎ処理剤の組成物であるポリマーが膜状に残り, 骨材の噛合せの少ない平坦な状態であった(写真-1 右). 要因はブリーディングが終了し, レイタンス上に散布された打継ぎ処理剤が十分コンクリートへ浸透しきれなかったと考えられる.

2) MFC50 の曲げ強度試験結果

打継ぎ処理剤を散布した全てのケースにおいて, 曲げ強度比 70%相当を満足したが, 割裂面には骨材の噛合せは少なく, ポリマー膜が確認された(写真-2 左). 本配合は, W/C が低くノンブリーディングコンクリートであるため, 打継ぎ処理剤が十分に浸透しなかったと考えられる. 本結果は, 打継ぎ処理剤のカタログ記載の注意事項とも合致する. また, 本配合は FC30 の結果とは異なり, ケース 6(無処理)のケースにおいても曲げ強度比 70%を満足し, 且つ骨材の噛合せも確認された. 本配合はノンブリーディングであり, 打継面に脆弱層が介在しないため, 無処理のケースにおいても十分な打継ぎ性能が得られたと考えられる.

4. まとめ

フライアッシュセメント C 種を使用したコンクリートに対してアクリル系打継ぎ剤の適用性を室内試験にて確認した. その結果, 普通強度の範囲である FC30 では, メーカー推奨の使用方法で問題なく打継ぎ性能が得られた. 一方, ノンブリーディングである高強度コンクリートでは, 打継ぎ処理方法によらず打継ぎ性能は満足し, 処理剤を散布した場合, 打継ぎ面に樹脂膜が確認された. 以上より, アクリル系樹脂エマルジョンタイプの打継ぎ面処理剤はフライアッシュセメント C 種においても普通セメントと同様の適用性があることが確認された.

参考文献 1)土木学会:コンクリートライブラリー103 コンクリート構造物のコールドジョイント問題と対策

表-4 打継ぎ処理剤の試験ケース

ケース	打継ぎ処理剤散布量	備考
1-1	300 g/m^2	打設 1h 後散布
1-2	300 g/m^2	ブリーディング終了時(6h)
1-3	300 g/m^2	凝結始発 10h 後
2	200 g/m^2	ブリーディング終了時(6h)
3	400 g/m^2	ブリーディング終了時(6h)
4	—	一体打ち(打継ぎなし)
5	—	グリーンカット打継ぎ
6	—	無処理

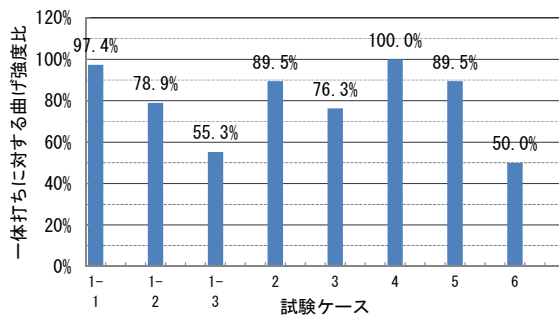


図-3 FC30 コンクリートの曲げ試験結果



ケース 1-2 ケース 1-3

写真-1 FC30 の割裂面状況

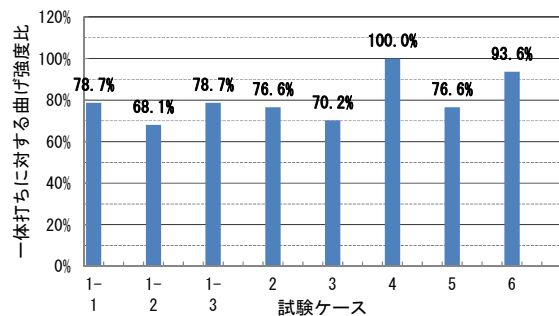


図-4 MFC50 コンクリートの曲げ試験結果



ケース 1-3

ケース 6

写真-2 MFC50 の割裂面状況