

余裕深度処分におけるセメント系人工バリアの現場施工に関する検討（その2）
運搬及び打込みが高流動繊維補強コンクリートの諸性状に及ぼす影響の検討

鹿島建設株式会社

正会員 ○小林 裕 正会員 福田勝美
正会員 横関康祐 正会員 取違 剛
日本原燃株式会社

正会員 村上利一

1. はじめに

低レベル放射性廃棄物処分施設のうち余裕深度処分埋設施設への適用が検討されているセメント系人工バリアの、現場施工性を確認することを目的として、実規模試験体を用いた現場実証試験が実施されている¹⁾。本施設を構成する部材のうち溶脱抑制層は、ピットコンクリート、低拡散層の溶脱を抑制することを目的としており、高緻密な材料であることが求められると同時に、鉄筋腐食によるひび割れの発生を鑑み、無筋部材としての適用が検討されている。これらのことから、溶脱抑制層の配合には、W/B =25%でカーボン短繊維が混合された高流動繊維補強コンクリートが選定された。本報では、底部溶脱抑制層の現場打設について、試験施工時の品質管理結果をまとめる。

2. 施工概要

図-1 に試験ピットの概要を示す。底部溶脱抑制層は底部ピットの下部、4.725m×10.0m、厚さ 30cm の構造で、打設数量は 14.2m³ である。コンクリート配合を表-1 に、使用材料を表-2 に示す。W/B (B=LPC+HEX+FA) =25%である。また、繊維補強材としてカーボン短繊維 CF (L=30mm、繊維系 1.0mm) を 24.45kg/m³ 混入した。

底部溶脱抑制層の管理方法を以下に示す。目標のフレッシュ性状を確保するため、試験練りにて SP 添加量を調整した。練混ぜはプラントの 3.0m³ 二軸強制練りミキサを使用した。その際、負荷電流を計測し、コンクリートの練混ぜ状況にばらつきが無いことを確認した。

練混ぜ完了後アジテータ車にて繊維を投入し、1 分間高速攪拌を行った。

練混ぜに要する時間は1バッチ9分30秒、繊維投入から攪拌完了までおよそ 5 分程度、さらにプラントでの品質管理試験に 10 分程度を要した。時間短縮のためアジテータ車には 2 バッチ (1 バッチ 1.5m³) ずつ積載したが、それでも練混ぜ開始から運搬開始まで 35 分程度の時間を要した。運搬時間は 40 分程度であり、打込み完了まではおよそ 2 時間を要した。打込みはアジテータ車からシュートで直接行なった。打設時期は 7 月中旬で、当日の外気温は 28℃程度と比較的気温の高い

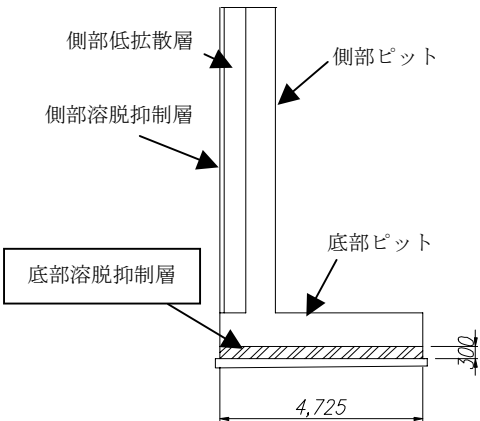


図-1 試験ピット概要

表-1 溶脱抑制層コンクリートの配合

W/B (%)	s/a (%)	目標 スラブ厚 (cm)	目標 空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)							SP (P×%)
				W	LPC	FA	EX	S	G	CF	
25	60	65±5	2.5±1.5	160	423	192	25	959	642	24.45	2.6

表-2 使用材料

材料	記号	概要
セメント	C	低熱ポルトランドセメント 密度=3.22 g/cm ³ , 比表面積=3,350cm ² /g
細骨材	S	石灰砕砂: 密度=2.69g/cm ³ , FM=2.83
粗骨材	G	石灰碎石: 密度=2.70g/cm ³ , FM=6.62 最大骨材寸法=20mm
混和材	FA	フライアッシュⅡ種 密度=2.35g/cm ³ , 比表面積=4,180cm ² /g
膨張材	EX	低添加型膨張材
混和剤	SP	高性能AE減水剤
繊維補強材	CF	カーボン繊維 密度=1.63g/cm ³ , 繊維長=30mm, 繊維径=1.0mm

中での運搬となった。打設箇所はトンネル内であり、気温は19℃程度であった。

3. 結果

図-2に、繊維分散性試験結果を示す。本試験は実施工前に行ったものであり、繊維投入後のアジテータ車内での繊維量のばらつきを把握するものである。排出時の最初、中間、最後に採取したコンクリートを洗い分析して、混入繊維量を測定した。溶脱抑制層に用いたカーボン繊維は日本道路公団『トンネル施工管理要領（繊維補強コンクリート編）』にて設定された「排出時の試験値が設定混入率の $100 \pm 20\%$ 以内かつ3回の平均値が95%以上」を満足する結果となり、良好な繊維分散性能を有することを確認した。

図-3にスランプフロー試験結果を示す。全ケースにおいて、規格値である $65 \pm 5\text{cm}$ を満足する結果となった。打設時の観察としてはアジテータ車からの荷降ろし直後の流動性は非常に良好で、運搬による流動性の低下は見られなかった。また、極めて粘性が高く、材料分離抵抗性に優れていることが確認された。

図-4に圧縮強度試験結果を示す室内試験の結果に比べてやや高い値を示したものの、ほぼ同等の圧縮強度が得られた。

図-5に材齢91日における割裂引張試験結果を、図-6に曲げ靱性係数を示す。室内試験の結果に比較して若干上回る結果が得られた。現場打設した底部溶脱抑制層においてもカーボン繊維混入によって十分な曲げ靱性が得られていることが分かった。

4. まとめ

プラントにおける実機ミキサを用いて高流動繊維補強コンクリートを製造し、現場への運搬、打設を行なった。スランプフローは製造時及び受入時において全て規格値を満足した。また、カーボン短繊維を混合することで得られる強度特性についても、室内試験結果と同等以上の結果を得た。

以上から本試験施工で選定された高流動繊維補強コンクリートの施工に関して、十分実施工に耐えうることが確認された。今後の課題として、安定した品質のコンクリートの供給のため、気温が低い場合の混和剤の選定、また、強い粘性は材料分離抵抗性を高める一方、均しの作業などの施工性を悪化する原因ともなるため、これを改善することなどが挙げられる。

参考文献

- 1) 堀江ほか：余裕深度処分における人工バリアの現場施工性確認試験の全体計画，第62回土木学会年講，2007.9（投稿中）

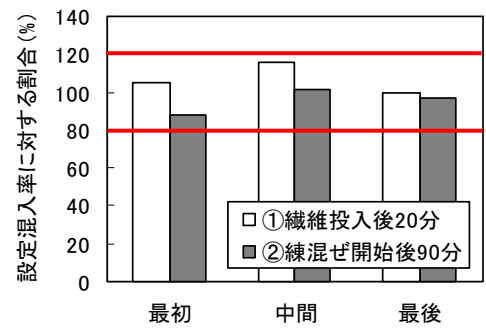


図-2 繊維分散性試験結果

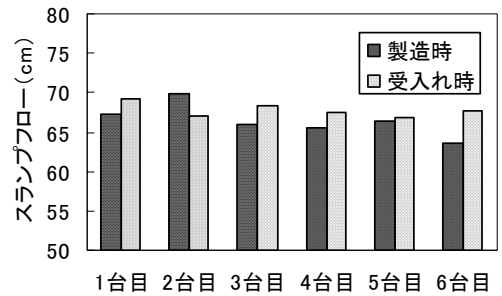


図-3 スランプフロー試験結果

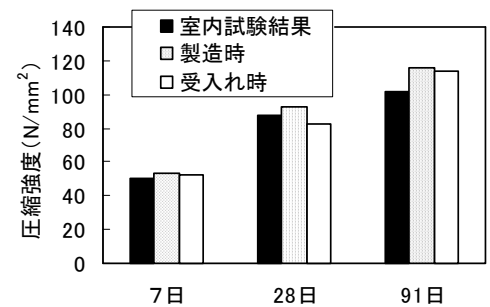


図-4 圧縮強度試験結果

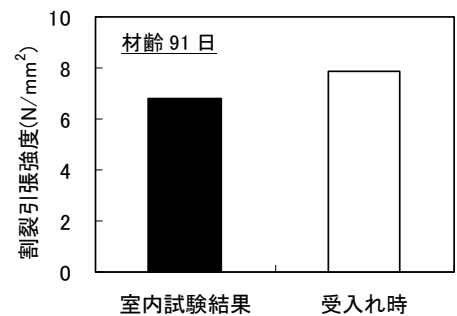


図-5 割裂引張強度試験結果

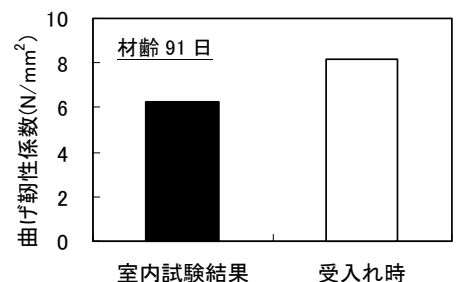


図-6 曲げ靱性係数