

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 1）
運搬および打込みがコンクリートおよびモルタルの諸性状に及ぼす影響の検討

清水建設株式会社
清水建設株式会社
日本原燃株式会社

正会員 ○田中博一 池田雄馬
西川洋二 名倉健二 杉橋直行
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の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⁾。このうち、底部ピットおよび側部ピットには高流動コンクリートが、低拡散層には高流動モルタルが施工されることが検討されている。本報では、現場実証試験における品質管理結果から運搬および打込みが高流動コンクリートおよび高流動モルタルの諸性状に及ぼす影響を検討した。

2. 施工概要 図-1 に実規模試験体の概要を示す。底部ピットは幅 4.725m、奥行 10.0m、高さ 0.8m、側部ピットは幅 0.7m、奥行 10.0m、高さ 7.350m、側部低拡散層は幅 0.5m、奥行 10.0m、高さ 7.350m である。使用材料を表-1、配合を表-2 に示す。使用材料、配合は、長期力学安定性やバリア性能、ひび割れ制御効果、流動性・材料分離抵抗性の確保などの観点から文献調査、室内試験²⁾などを行なって決定した。ミキサは、容量 3.0m³ の強制二軸型ミキサを用い、1 バッチの練混ぜ量は 1.5m³ を基本とした。練混ぜ時間はコンクリート、モルタルともに合計 180 秒とした。製造後、アジテータ車に 3.0m³ あるいは 4.5m³ 積み込み、現場まで運搬し、ピストン式のポンプ車を用いて圧送して施工した。プラントから現場までの運搬時間は約 20 分、ポンプ圧送距離は約 20m であった。品質管理試験は、製造時、荷卸し時およびポンプ圧送後の筒先の 3 箇所で行った。品質管理試験項目はコンクリート(モルタル) 温度、スランプフロー、V 漏斗流下時間および圧縮強度とした。モルタルについては、モルタル用 V 漏斗試験器を用いた。圧縮強度試験用の供試体の養生は製造時では標準養生、荷卸しおよび筒先では現場水中養生とした。

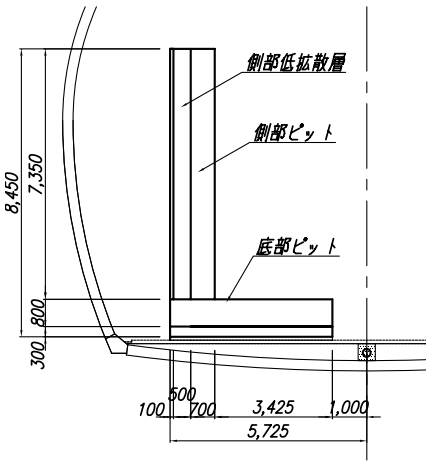


図-1 実規模試験体の概要

表-1 使用材料

材料	記号	概要
セメント	LPC	低熱ポルトランドセメント 密度=3.22 g/cm ³ 、比表面積=3,470 cm ² /g
細骨材	S	石灰砕砂：密度=2.68g/cm ³ 、FM=2.68
粗骨材	G	石灰砕石：最大骨材寸法=20mm 密度=2.70g/cm ³ 、FM=6.69
石灰石微粉末	LS	密度=2.71 g/cm ³ 比表面積=4,970 cm ² /g
フライアッシュ	FA	Ⅱ種：密度=2.25 g/cm ³ 比表面積=3,730 cm ² /g
膨張材	LEX	石灰系膨張材 密度=3.15 g/cm ³
混和剤	SP	高性能 AE 減水剤
	AS	空気量調整剤

3. 結果および考察 図-2 にコンクリート(モルタル) 温度を示す。製造時の温度は、底部ピットで約 26℃、側部ピットで約 22℃、低拡散層で約 16℃であったが、製造時、荷卸しおよび筒先における温度はほぼ同等であり、運搬および圧送による影響は小さかった。図-3 にスランプフローを示す。底部ピットはいずれの場合でも同等となり、側部ピットは製造時、荷卸しは同等であったが、筒先では若干低下(2cm 程度)したもののその差は小さかった。したがって、

キーワード 放射性廃棄物処分、人工バリア、セメント、実大規模試験
連絡先 〒135-8530 東京都江東区越中島 3-4-17 T E L 03-3820-6970

表-2 配合

配合	W/B (%)	W/P (%)	s/a (%)	目標 スランプフロー (cm)	空気量 (%)	使用材料および単位量 (kg/m ³)							
						W	LPC	FA	LEX	LS	S	G	SP (P×%)
コンクリート	45.0	26.4	51.5	65±5	2.5	160	229	107	20	249	831	783	1.15
モルタル	45.0	28.1	—	65±5	2.5	230	338	153	20	307	1222	—	0.85

スランプフローに及ぼす運搬および圧送の影響は小さい結果となった。一方、低拡散層については、製造時と比較して荷卸しでは大きくなり、筒先では荷卸しより小さくなり製造時と同等となった。荷卸しでスランプフローが大きくなったのは、温度が低く高性能AE減水剤の効果が時間の経過とともに現れたためと考えられる。圧送前後でスランプフローが小さくなったのは、圧送の影響も考えられるが、筒先から採取時に分岐管を用いたため配管内に付着していたモルタルが混入した影響などの可能性も考えられる。図-4にV漏斗流下時間を示す。底部ピットでは製造時より荷卸しの漏斗流下時間が多少大きくなったが、荷卸しと筒先はほぼ同等となった。荷卸しの漏斗流下時間が大きくなったのは運搬時の時間の経過に伴いコンクリートの粘性が高くなった影響と考えられるが、圧送の影響は小さい結果となった。図-5に材齢91日の圧縮強度を示す。いずれにおいても、製造時と比較して荷卸しおよび筒先の圧縮強度が小さくなる結果となった。材齢7日および28日においても同様な傾向であった。これは、荷卸しおよび筒先では現場水中養生（平均温度：底部ピット 18.0℃、側部ピット 14.8℃、低拡散層 12.3℃）を行ったためと考えられる。図-6に積算温度と圧縮強度の関係を示す。いずれにおいても、積算温度と圧縮強度には良好な相関関係が認められ、運搬および圧送が圧縮強度に及ぼす影響は小さい結果となった。

4. まとめ 実規模試験体による現場実証試験を実施することにより、運搬および打込みがコンクリートおよびモルタルのフレッシュ性状および硬化性状に及ぼす影響は小さいこと、圧縮強度は積算温度と良好な相関関係があることを明らかにした。

参考文献

- 1) 堀江他：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回土木学会年次学術講演会，2007.9（投稿中）
- 2) 田中博一ほか：低熱ポルトランドセメントと混和材を併用したコンクリートの諸物性，コンクリート工学年次論文報告集，2007（投稿中）

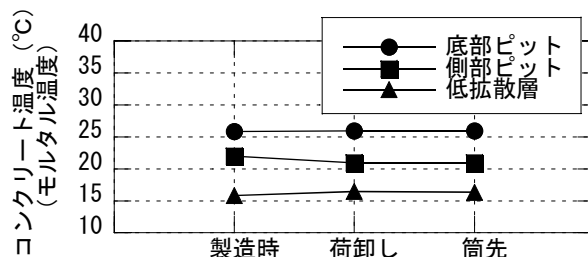


図-2 コンクリート（モルタル）温度

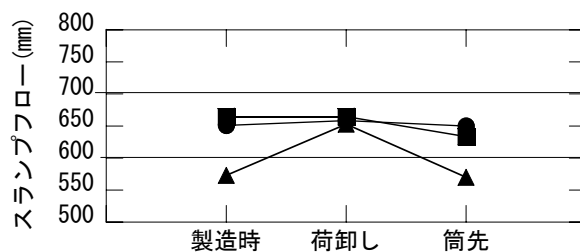


図-3 スランプフロー

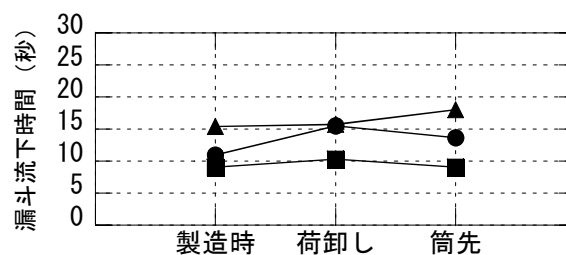


図-4 漏斗流下時間

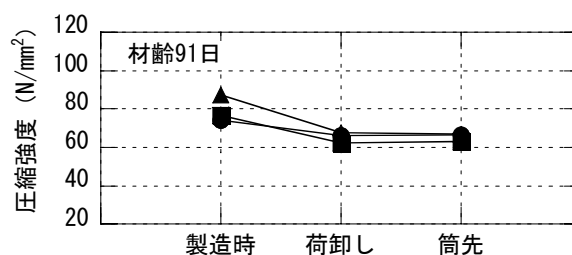


図-5 圧縮強度

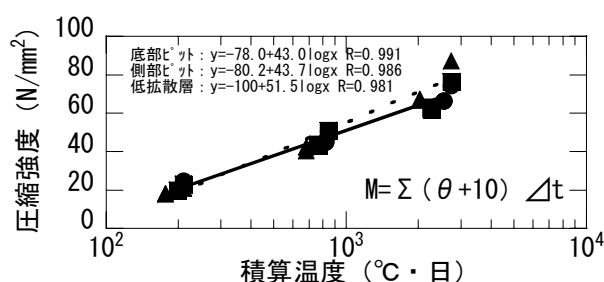


図-6 積算温度と圧縮強度との関係