

膨張材を使用した高流動モルタル打設時の側圧について—地下空洞型処分施設性能確認試験—

東電設計(株) 正会員 ○石橋 勝彦 鈴木 康正 伊藤 喜広
(公財) 原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 佐藤 敏文 秋山 吉弘

1. はじめに

放射性廃棄物の余裕深度処分を対象とした地下空洞型処分施設の、施工性の評価や施工時の品質確認等の検討を行うために、実規模大での施工による地下空洞型処分施設性能確認試験が平成19年度より実施されている。平成21年度においては、過年度に構築された側部コンクリートピット(以下、CP)に隣接して側部低拡散材が施工された。人工バリア構成部材の一つである低拡散材は、膨張材を使用した配合の高流動型モルタルが想定されており、側部CPに大きな側圧が作用することが想定される。本論文では、側部低拡散材打設時に測定した側圧の分析を行い、高流動モルタル打設時の側圧に関して得られた知見を報告する。

2. 試験および計測概要

側部低拡散材は、平成20年度に構築された側部CP外側、底部低拡散材上に左右それぞれで配置される。部材寸法は、幅0.6m、高さ7.64m、延長11.4mである。高流動モルタルは、表-1に示す膨張材を含んだ配合である。側部低拡散材の部材軸方向中央付近の1箇所に打設口を固定し、コンクリートポンプ車を用いて右壁、左壁の順で連続的に打設した。

表-1 モルタルの配合

配合名	W/B (%)	W/P (%)	スランプロー(cm)	空気量 (%)	単位量 (kg/m ³)						SP* P×%
					W	LPC	FA	LEX	LS	S	
LP45	45.0	31.0	65	2.5	230	338	153	20	230	1,279	0.68
LP60	45.0	28.1	65	2.5	230	338	153	20	307	1,204	0.68

LPC: 低熱ホルライトセメント, FA: ファイアッシュ, LEX: 石灰石系膨張材, LS: 石灰石微粉末
B: 結合材=LPC+FA+LEX, P: 粉体=LPC+FA+LEX+LS *SPはPに対する百分率で表示

型枠は樹脂製の半透明型枠を用いて、型枠内側にセパレータは使用せず、型枠外側を角型鋼管で補強するとともに支保工を介して側部埋戻し材へ支持した。

打設時の側部CPに作用する側圧の測定は、土圧計(GE-400kPa、東横エルメス製)を使用して行った。土圧計は側部CP左右壁それぞれに、部材軸方向中央で底部低拡散材上面から0.14m、2.64m、5.14mの3ヶ所に設置した。土圧計配置を図-1に示す。

3. 計測結果

土圧計で測定した側圧の経時変化を図-2に、測定値を表-2に示す。図-2は右壁の計測値で、左壁でも同様な傾向を示している。打設時にはモルタルの液圧作用による側圧が生じ、打設終了時付近で側圧は一旦変動が小さくなるが、打設終了後の硬化過程で膨張材の効果による側圧が作用し、最大値は右壁下段計器において184kPaを示す。側圧は、その後減少しほぼ収束した。

表-2 側圧測定値

		側圧測定値 (kPa)	
		打設中の最大値	打設終了後の最大値
右壁	上段	56	101
	中段	63	101
	下段	68	184
左壁	上段	51	74
	中段	81	88
	下段	61	135

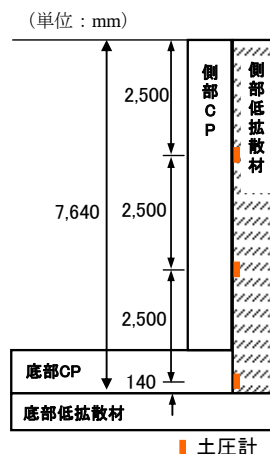


図-1 土圧計配置

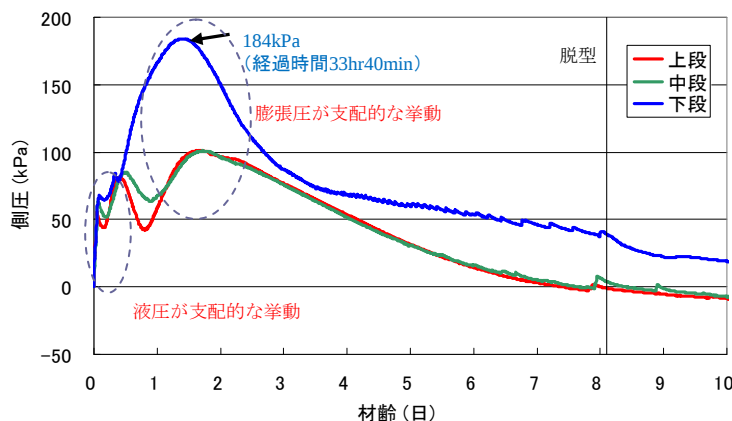


図-2 側圧の経時変化(右壁)

キーワード 放射性廃棄物, 地下空洞型処分施設, 高流動モルタル, 膨張材, 側圧

連絡先 〒110-0015 東京都台東区東上野 3-3-3 TEL 03-6372-5224 FAX 03-6372-5190

4. 分析

表-3 に打設時の側圧と関連データを、図-3 には側圧と打設高さの関係を示す。表および図には、現場採取試料のモルタル単位体積重量を用いて算出した。打設高さから想定される液圧計算値を併示した。打設面が当該計器高さを通りししばらくの間、側圧測定値は液圧計算値と同等な変化をするが、ある側圧になると液圧計算値から乖離する。上段計器を除く打設時の最大側圧値は打設高さ相当の液圧計算値の 36～71%程度である。

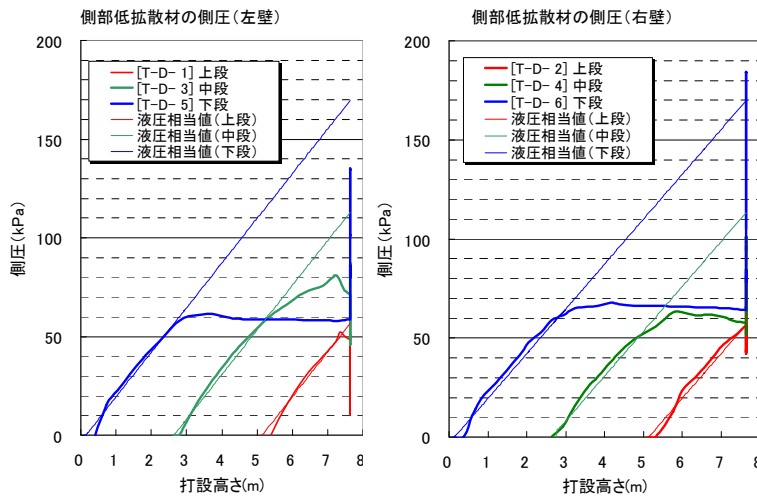


図-3 打設高さと側圧の関係

本試験と同様な測定を実施した田中ら¹⁾の既往試験結果によると、打設速度約 1.5m/hr で実施した打設で、打設中における側圧測定値は 25.1～29.6kPa である。打設中の側圧最大値と打設速度の関係を既往試験結果とともに図-4 に示す。打設中においては、側圧の大きさは打設速度に依存することが示されている。

各計器それぞれで測定された打設時最大側圧および全期間を通じての最大側圧の分布を図-5 に示す。全期間を通じての最大側圧は打設開始から約 33～34 時間経過後に発生し、左右壁ともに下段で大きい傾向がある。打設時に設置された型枠支保工は下段ほど密であり拘束が大きい。下段で側圧が大きい要因は型枠支保工による拘束が大きいことによると推定される。

5. まとめ

側部低拡散材打設時の側圧測定結果より以下の知見が得られた。

- ① 側部低拡散材打設時の側圧は、打設時の液圧作用による側圧と膨張材効果による側圧が生じる。CP の設計では、設計荷重として上記 2 つの側圧を考慮する必要がある。
- ② 打設中の液圧作用による側圧は、打設後一定時間経過すると増加せず、打設速度に依存する。
- ③ 膨張圧作用による側圧は、型枠支保工の拘束の影響を受ける。また、打設後数日間で減少し収束する。

なお、本報告は経済産業省からの委託による「管理型処分技術調査等委託費（地下空洞型処分施設性能確認試験）」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 田中ほか：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 3）—高流動モルタル打設時の側圧に関する考察—，土木学会第 62 回年次学術講演会

表-3 打設時側圧関連データ

計器位置		測定値				
		計算値 打設高さ 相当の液 圧(kPa)	打設時 最大側 圧(kPa)	側圧最大値と なるまでの時 間(min) [A]	側圧最大時の打 設面と計器高さ との差(m) [B]	打設速度 (m/hr) [B]/[A]
右壁	上段	56	56	70	2.5	2.14
	中段	113	63	100	3.3	1.98
	下段	169	68	130	4	1.85
左壁	上段	56	51	90	2.5	1.67
	中段	113	81	120	4.5	2.25
	下段	169	61	90	3.3	2.20

注1) 打設高さ相当の液圧：打設高さ相当の液圧から計算した計器位置における側圧

注2) 打設時最大側圧：打設開始から打設終了までの期間で測定された側圧最大値

注3) 側圧最大値となるまでの時間：打設面が計器高さに到達してから側圧最大値が測定されるまでの時間

注4) 打設速度：打設面上昇速度で、表中の[A]、[B]より算出

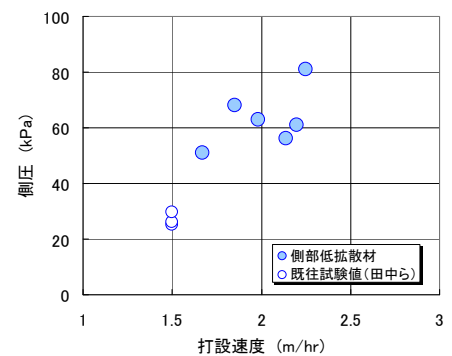


図-4 打設時側圧と打設速度

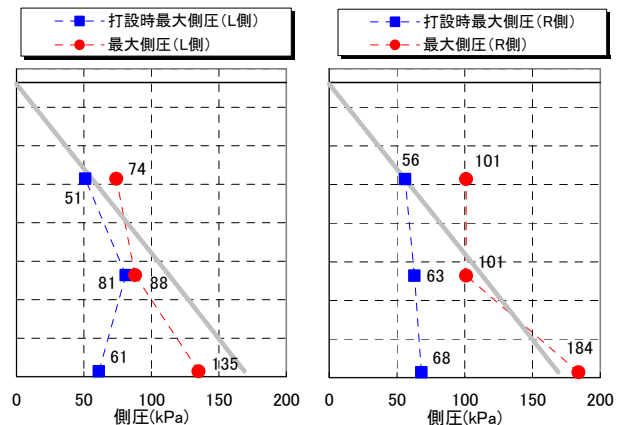


図-5 側圧分布