

地下空洞型処分施設性能確証試験における コンクリートピット等施工確認試験に関する検討 —高流動コンクリート打設時の側圧について—

鹿島建設(株) 正会員 ○新保 弘 金澤 亮一 福田 勝美
大成建設(株) 正会員 窪田 茂
清水建設(株) 正会員 杉橋 直行
(財)原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 根木 政広 寺田 賢二

1. はじめに

放射性廃棄物の地下空洞型処分施設に関する施工性と部材の初期性能を確認するため、国のプロジェクトとして地下空洞型処分施設性能確証試験が実施されている。ここでは、本確証試験のなかで行われたコンクリートピットの施工確認試験のうち、壁部材への高流動コンクリートの打設に関して得られた知見について報告する。

2. 試験概要

鉄筋コンクリート製ピット左側壁(図-1)の施工では、スランプフロー $65\pm 5\text{cm}$ の高流動コンクリートを高さ 6.84m 長さ 10.7m 厚さ 0.7m の壁に、約 2.2m/hr の打上げ速度で連続的に打設した。高流動コンクリートの配合を表-1に示す。フレッシュコンクリートの単位容積質量は平均 $2,369\text{kg/m}^3$ であった。打設中は基本的にはバイブレータを使用せず、沈降クラックを抑制するため、打込み完了から約15分後にバイブレータによる締固めを行った。型枠内側面には土圧計(GE-400kPa、東横エルメス製)を2台設置し、また一部の型枠セパレータの軸方向にひずみゲージを添付した。これらの計測位置を図-2に示す。打設中は土圧計の圧力とひずみの変化を計測し、随時打ち上がり高さを実測した。コンクリートの投入は壁の長手方向中央から 3m 切端側の位置で投入し、流動勾配は最大 $1/50$ 程度であった。

3. 計測結果

図-3に土圧計の計測値、セパレータのひずみ計測値からセパレータの分担面積を考慮して推定した側圧の経時変化を示す。最下部の土圧計の計測値は最大 73kPa であった。

これは液圧換算の打設高さで 3.1m に相当する。下部の計測位置では、打ち上がり面が計測位置を通過してから1時間20分程度まで側圧は液圧で作用し、その後はほぼ一定値となる様子が確認できた。また打込み完了後のバイブレータにより、上部計測位置の側圧も液圧近くまで上昇している。図-4に高さ方向の側圧分布の変化、実測の打ち上げ高さから求めた液圧相当値を示す。これより、側圧が液圧と一致しているのは打ち上がり面以下 3m 程度であり、それ以下の領域では一定値で収束する傾向が確認できる。

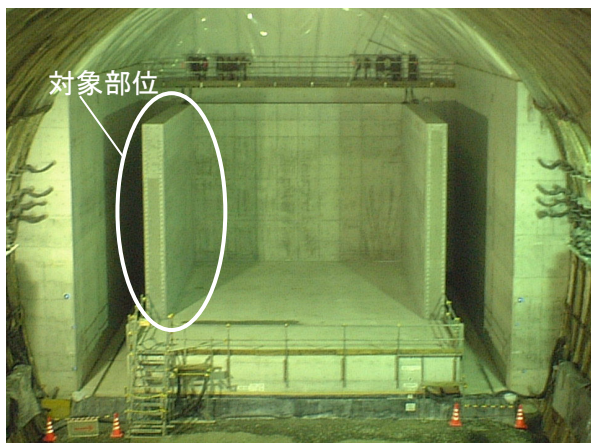


図-1 試験施設全景と本報の検討対象部位

表-1 高流動コンクリートの配合

配合	スランプフロー (cm)	空気量 (%)	W/B (%)	W/P (%)	s/a (%)	単位量(kg/m³)							SP [※] P×%
						W	LPC	FA	LEX	LS	S	G	
コンクリート	65±5	2.5±1.5	45	26.4	51.4	160	229	107	20	249	824	780	0.8

LPC: 低熱ポルトランドセメント、FA: フライアッシュ、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

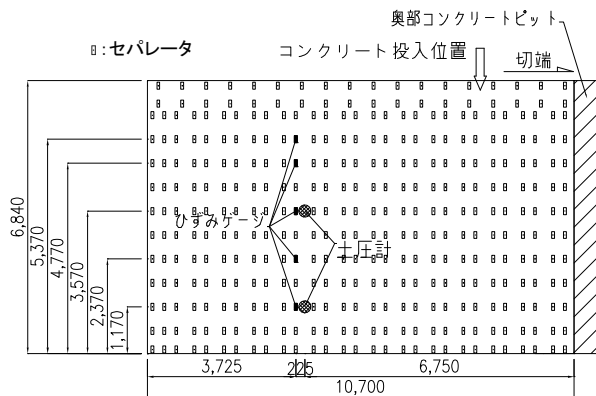


図-2 側圧計測位置

キーワード 高流動コンクリート, 側圧, 施工試験, 放射性廃棄物, 地下空洞型処分

連絡先 〒107-8502 東京都港区赤坂 6-5-30 鹿島建設(株) 土木設計本部 設計技術部 TEL 03-6229-6696

4. 考察

既往試験¹⁾では、低拡散層を模擬した厚さ 50cm の無筋モルタル部材の製作にあたり、スランプフロー65 ±5cm の高流動モルタルを平均約 1.5m/hr の速度で 7.35m 打設されている。既往試験において土圧計により 3 箇所測定した打設時側圧の経時変化を図-5 に示す。この場合の側圧の最大値は約 30kPa と今回の計測値に比べ小さくなっている。これは打設速度が相対的に小さいことが主な原因と考えられる。また、図-5 に見られるように、既往試験においても今回の試験と同様、側圧は概ね 1 時間 20 分程度の打設高さに対する液圧が最大となる傾向が認められた。2つの試験にはモルタルとコンクリートの違い、補強鉄筋の有無、部材厚さの違いなどがあるものの、一連の配合で得られる材料のフレッシュ性状の時間変化特性が側圧を規定している可能性がある。コンクリート標準示方書【施工編】²⁾では、高流動コンクリートの型枠は「原則として、液圧として設計しなければならない」と規定されている。しかし、今回のように打ち上げ高さが高く、打設速度の比較的小さい高流動コンクリートの施工では、通常のコンクリートと同様に、打設速度が側圧の分布に大きな影響を与える様子が確認された。この傾向は既往の研究³⁾においても報告されており、コンクリートピット処分施設の側壁、側部低拡散層や区画内充填材なども含めた、流動性の高いコンクリート・モルタルを用いた壁・柱状構造物の型枠設計等の施工合理化に向けて検討の余地があるものと考えられる。

5. まとめ

高流動コンクリート・モルタルにおいても、打設時の側圧は打ち上げ速度に大きな影響を受けることが確認され、その打設時の側圧設計値の設定には合理化の余地があると考えられる。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証試験）」の成果の一部である。

参考文献

- 1) 田中俊行ほか：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 回年次講演会，2007
- 2) 土木学会：2007 年制定コンクリート標準示方書【施工編】，2007
- 3) 例えば Billing ほか：Form Pressures Generated by Self-Consolidating Concrete, Concrete International, 2005

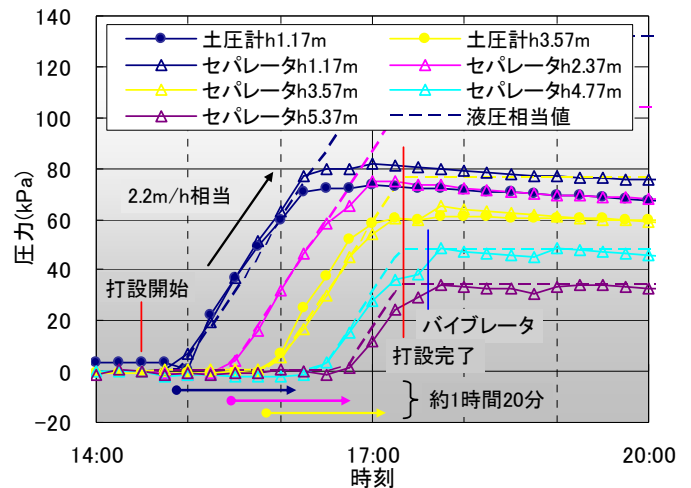


図-3 側圧の経時変化

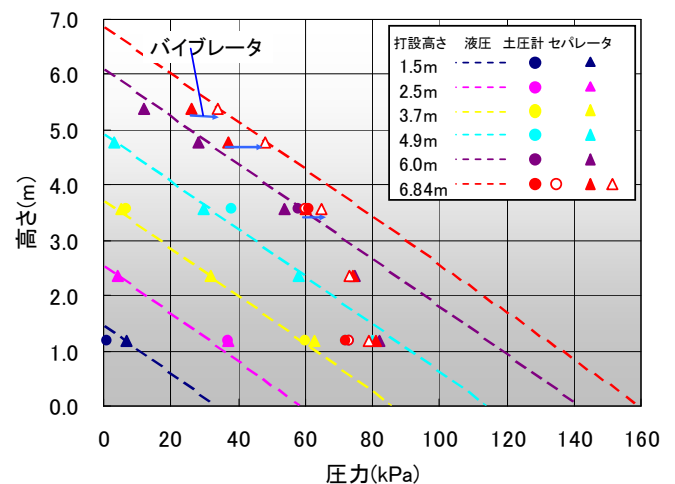


図-4 側圧分布の変化

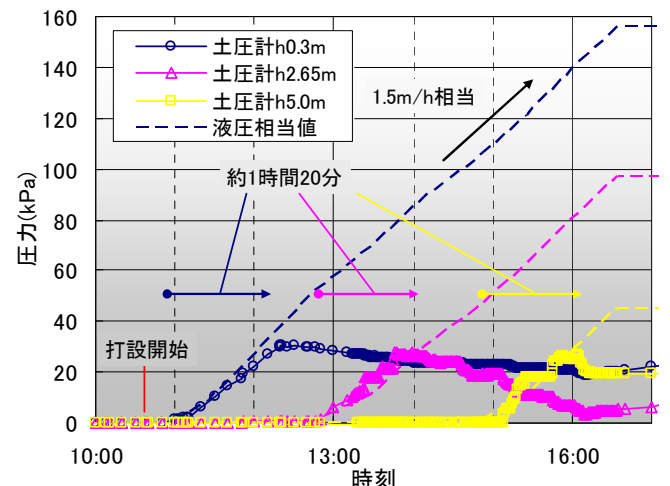


図-5 既往試験¹⁾の側圧測定結果