

区画内充てん材の流動性とポンプ圧送性 —地下空洞型処分施設性能確証試験—

鹿島建設(株) 正会員 ○武地 真一 横関 康祐 福田 勝美

大成建設(株) 正会員 木ノ村 幸士 根木 政広(前:原環センター) 清水建設(株) 正会員 杉橋 直行

(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 秋山 吉弘

1. はじめに

放射性廃棄物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方法等の検討を行うために、実規模大の施工となる地下空洞型処分施設性能確証試験が実施されている¹⁾。ここでは、地下空洞型処分施設のうち区画内充てん材(一般部および上部)の施工性について報告する。区画内充てん材のうち、一般部充てん材は一边1.6mの立方体の廃棄体容器間の間隙に打設される高流動モルタルであり、上部充てん材は廃棄体上方に平面状に打設される高流動コンクリートである。いずれの材料も放射線管理下での施工が想定される部材であり、直接的な作業を極力必要としない自己充てん性が要求された。また、ポンプ圧送で施工すると仮定した場合、放射線管理区域の長さから圧送距離が長いことが想定され、その圧送性が課題であった。これらのことから、一般部充てん材と上部充てん材の充てん性と圧送性を評価することを目的に以下の検討を行った。

2. 試験概要

本検討では、長距離配管を用いたポンプ圧送試験を地上にて行い、試験空洞内では充てん性を確認することを目的とした実規模試験を実施した。試験で用いたコンクリートおよびモルタルは、充てん性や温度影響等を考慮にいて選定した配合²⁾とした。

3. ポンプ圧送試験

ポンプ圧送試験では、地上に水平換算距離 300m の配管を敷設し、世界最大級の圧送能力を持つコンクリートポンプ車(BSF2107-HP)を用いた(図-1)。吐出量を変化させて計測したピストンの前面圧を図-2に示す。図には本試験で使用したポンプ車と汎用的なポンプ車(NCP13FB)の圧送限界値を併せて示した。いずれの配合においても吐出量の増大とともに前面圧が増大した。また、粗骨材を含んだ上部充てん材の方が前面圧が大きく、ポンプ車への負荷が大きい結果となった。本施工条件での圧送限界を推定すると、上部充てん材では吐出量 21m³/h、充てん材では 47m³/hとなる。一方、本施工条件では汎用的なポンプ車での吐出量に大きく制限がかかることを確認した。

4. 一般部充てん材

図-3に実規模試験の断面図を、図-4に平面図を示す。筒先は図中●部に固定し、吐出量を変化させて打設した。

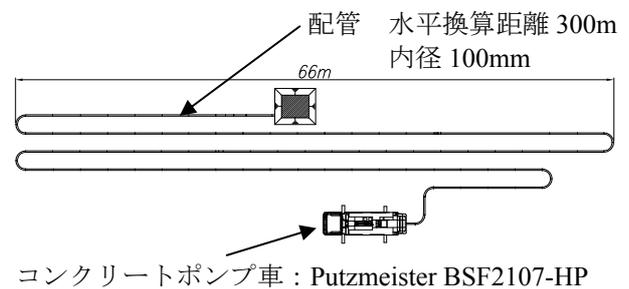


図-1 地上圧送試験平面図

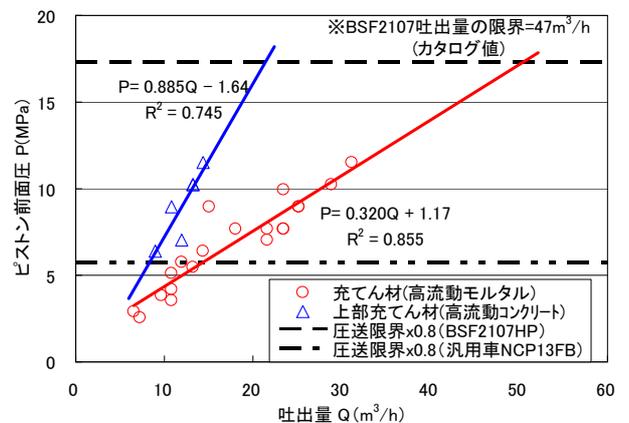


図-2 ピストン前面圧算定値

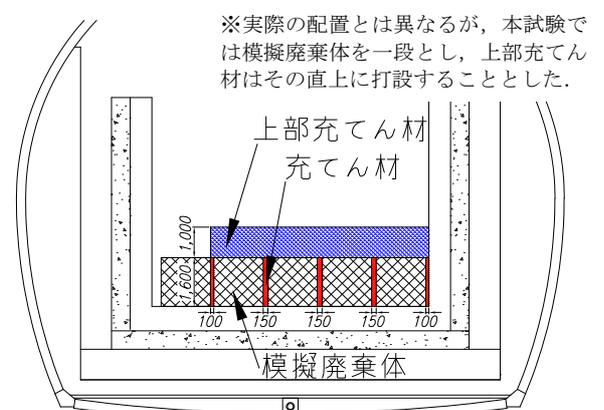


図-3 実規模試験断面図

キーワード 放射性廃棄物, 余裕深度処分, 充てん材, 高流動モルタル, 高流動コンクリート
連絡先 〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈字上尾駈 22-177 鹿島建設(株)維持管理工事(事) TEL 0175-71-0724

また、レーザー距離計(DIMETIX 製 DLS-B15)を各所に設置し、流動の状況をリアルタイムに計測した。図-4 中の矢印の経路の流動勾配を図-5 に示す。間隙幅が広い(260mm)経路では、吐出量の増大とともに、流動勾配が小さくなった。しかし、間隙幅が狭い(150mm)経路では、吐出量によらず流動勾配はほぼ一定となった。この要因には、間隙幅の異なる経路が交差している場合には間隙幅の広い流れやすい経路を優先して流れること、充てん材が押し流される力と充てん材と模擬廃棄体との摩擦力が釣り合い、間隙幅間の流量が定常状態となっていることが推察される。

5. 上部充てん材

上部充てん材の主な要求性能は操業段階での遮へい性能であり、部材厚の確保が重要となる。上部充てん材の部材厚の確保には、材料の流動性が大きく影響する。よって、材料のセルフレベリング性(流動性)を評価することを目的として、吐出量と内部振動機による振動方法を変化させた試験を実施した。流動状況の計測は充てん材と同様とした。振動方法は施工ピッチの異なる3条件として、施工範囲を区画した(図-6)。振動はΦ50mmのコンクリート棒形振動機を用いて5分毎に1回の頻度で実施した。図-7に吐出量で整理した流動勾配を示す。振動機による振動により流動勾配が小さくなった。一方、吐出量と流動勾配には明確な関係性は確認されなかった。これは、施工部位が広範囲であるため、コンクリートが押し流される力が分散されたからと考えられる。また、計測された流動勾配は、指針³⁾で示される粉体系高流動コンクリートの目標流動勾配(1/10~1/20)よりも小さく、良好な流動性を持っていることが確認された。

6. まとめ

一般部充てん材と上部充てん材は、吐出量およびポンプ車の圧送能力に制限を受けるものの、水平換算距離300mを圧送可能であることが確認された。一方、流動性に関しては部材形状により違いはあるが、一般的な粉体系高流動コンクリートよりも流動勾配が小さく、良好な流動性を持って充てんされることが確認できた。しかしながら、硬化後の形状がある程度の勾配を持つことは避けられず、材料や施工方法には改善の余地を残すこととなった。

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) 秋山吉弘ほか：地下空洞型処分施設性能確認試験の進捗状況および成果概要について，土木学会第65回年次講演会，投稿中，2010
- 2) 佐々木敏幸ほか：廃棄体の発熱が充てん材の諸性状に及ぼす影響—地下空洞型処分施設性能確認試験—，土木学会第65回年次講演会，投稿中，2010
- 3) 土木学会：高流動コンクリート施工指針，1998

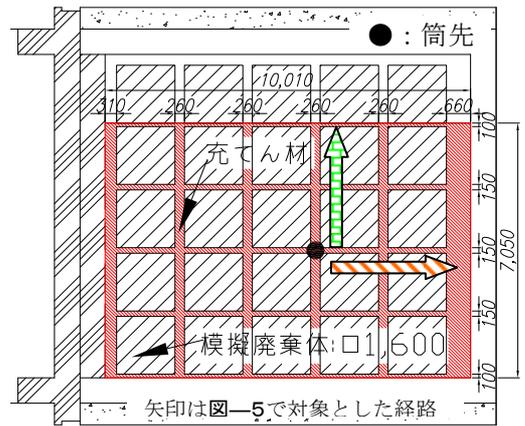


図-4 実規模試験平面図(充てん材)

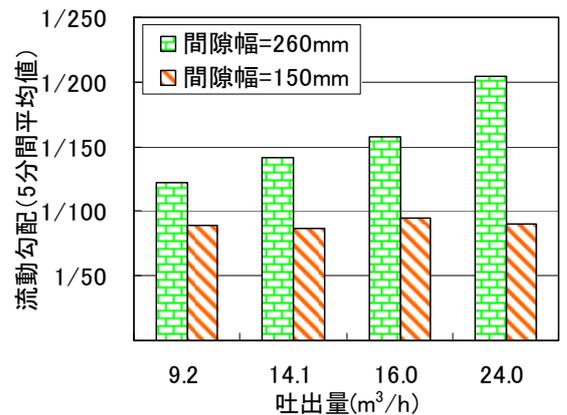


図-5 充てん材の流動勾配

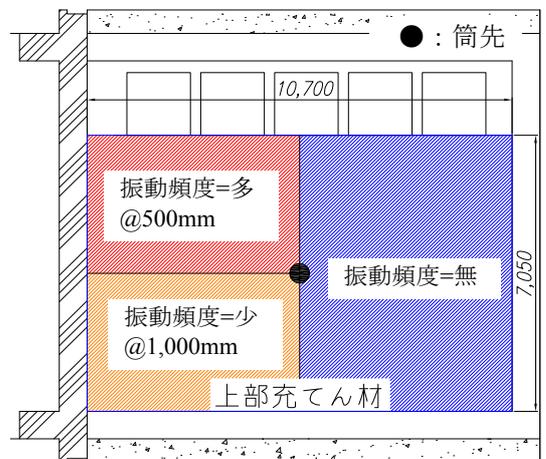


図-6 上部充てん材の試験概要(平面図)

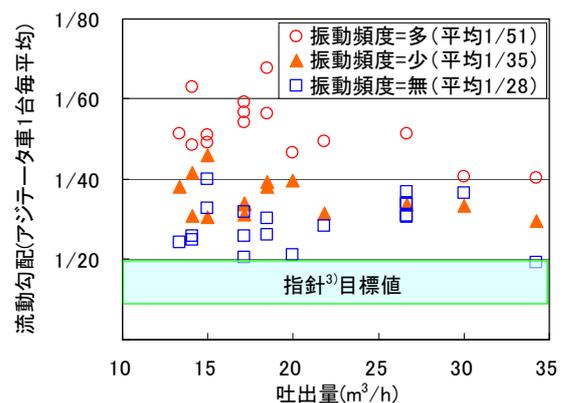


図-7 上部充てん材の流動勾配