放射線管理下における無人化施工を想定した上部充てん材の施工性
—地下空洞型処分施設性能確証試験による—

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　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　矢田 勤　非会員　織田 信明

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，実大規模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上部充てん材について報告する．上部充てん材は定置された廃棄体の上方に平面状に配置される部材であり，廃棄体からの放射線に対する遮へい機能が期待される．このため，人力による作業が難しい放射線管理下での施工である一方で，遮へい機能を担保する部材厚が確保される必要がある．また，**図**-1に示すようにアジテータ車からの荷卸し場所から施工場所まで放射線管理下の場内運搬が必要である．平成21年度の試験では，打設後の仕上げに課題を残した[2)]．本試験では，打設後の仕上げに表面均し装置，場内運搬に移動式バケットを模擬した施工試験を行い，充てん性と平坦性を確認することとした．

2．試験概要

実際の施設の施工条件および事前試験により、排出位置とバケットの仕様を検討し，仕上がり高さの目標値を高低差40mm以内と設定した．バケットの移動については，コンクリート用バケットを**図**-2，**写真**-1のように6個配置して順番に排出することで模擬した．バケットは試験上の制約から積載量1m^{3}のものを使用し，排出口は直径300mmの円になるように加工した．施工中のコンクリート高さは右側のエリアに設置した高さ計測器により測定した．

実施設の打設方法を排出口が2か所で総積載量10m^{3}のバケットと想定し，本試験では2個同時に5回排出する打設サイクルを1フェーズとした（1m^3×2個×5回=10m^3）．1フェーズの時間は実際の施設でのバケットへの投入，場内運搬，排出の時間を含んだバケット打設1回当たりのサイクルタイムを模擬して40分と設定した．フェーズ⑧からは排出位置と打設量を調整し，最後に表面均し装置による仕上げを3回行った．使用したコンクリートは，充てん性や温度影響を考慮して配合検討した高流動コンクリート[3)]を用いた．

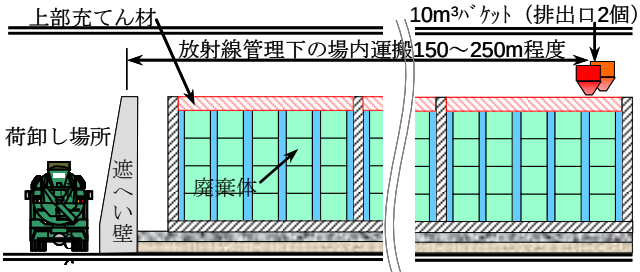

図-1　地下空洞型処分施設の側面模式図

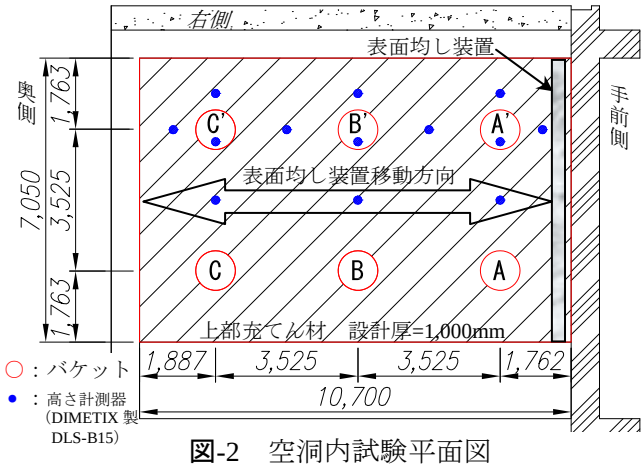

図-2　空洞内試験平面図

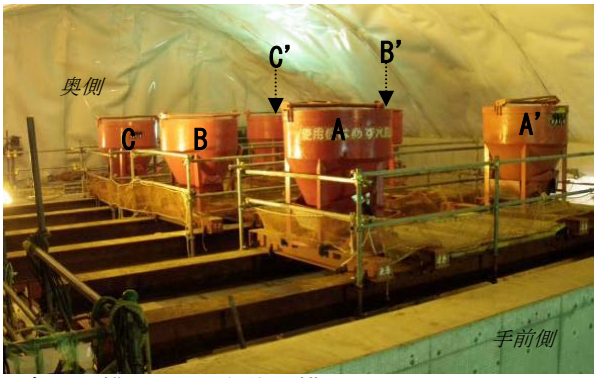

写真-1　排出口の移動を模擬してバケットを設置

表-1　施工方法

ﾌｪｰｽﾞ (40 分)	奥 ﾊﾞｹｯﾄ C+C'	中 ﾊﾞｹｯﾄ B+B'	手前 ﾊﾞｹｯﾄ A+A'
①			10m^3
②		10m^3	
③	10m^3		
④～⑦		各 10m^3	
⑧		7m^3	
⑨	1.4m^3		
⑩			1.0m^3
仕上げ	3 回		

キーワード　放射性廃棄物，余裕深度処分，上部充てん材，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駮字野附 504-8 鹿島建設㈱調査坑維持管理工事(事) TEL 0175-71-0724

３．試験結果

高さ計測器による打込み終了時点の高さを図-3 に示す．中央部には谷状に低い部分が生じた．二つのバケットから同時に排出されたコンクリートは中央部で相互に干渉し，表面が停滞して流動性が阻害されていた．この部分には，打設開始から約 2 時間 20 分経過後からコンクリート表面にこわばりが観察され，流動性がさらに阻害されていた．打設時のスランプフローは 71.5～73.3cm（規格値 65.0～75.0cm）であった．

写真-2 に本試験で製作した表面均し装置による仕上げ状況を示す．表面均し装置は出力 200W の振動モータ（エクセン製 HAJ20200）を角形鋼管に 3 個取り付けたものであり，小型ウィンチにより約 2.5m/分の速度で両側を水平に引っ張ることで移動させた．図-4 に仕上げ施工前後の中央部の谷部の高さを示す．表面均し装置を周囲のコンクリートに埋設する高さで移動することで，谷部の高さを改善させ不陸を低減させた．

図-5 に硬化後に測定した高さを示す．表面均し装置の仕様上，手前側と奥側に約 1m 仕上げ不能な場所があり，その部分が低い結果となったが，仕上げ部では本試験での目標値である高低差 40mm（±20mm）以内に収まった．これは，遮へい性や後続する上部コンクリートピットの施工に問題のない精度であり、また JASS5N で規定されるコンクリート部材の垂直位置許容差±30mm と比べても小さく，精度良く仕上がったと言える．

４．おわりに

無人化施工を想定したバケットによる打設，表面均し装置による仕上げにより，精度良く施工できることが確認された．しかしながら，乾燥しやすい環境や不測の事態による打設作業の遅延など，本試験よりもこわばりが促進されるような条件では，不陸が大きくなる可能性がある．これに対し，排出口の移動方法や表面均し装置の高性能化等が対策として考えられる．

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．

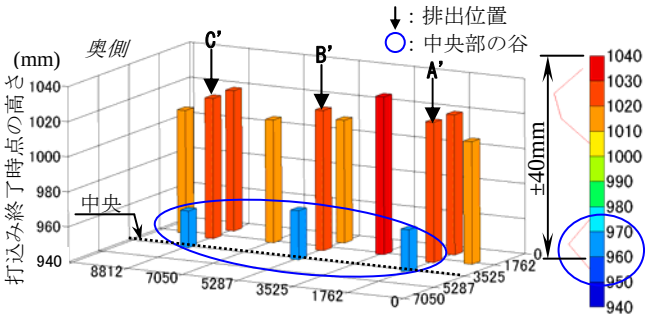

図-3　打込み終了時点の高さ（中央から右側）

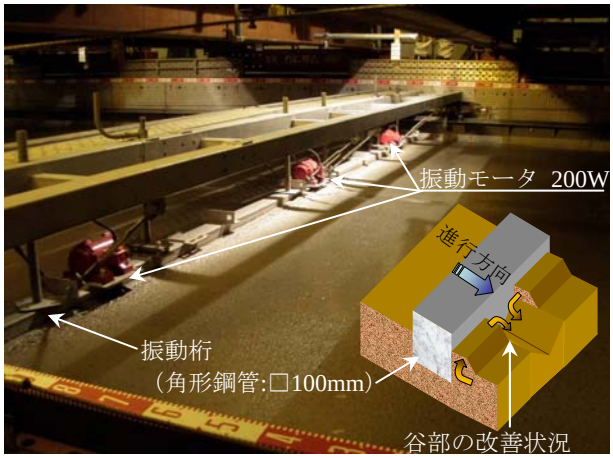

写真-2　表面仕上げ状況

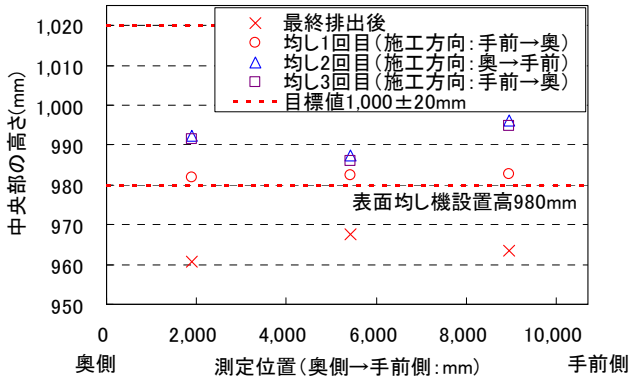

図-4　表面仕上げ前後の中央部の高さ

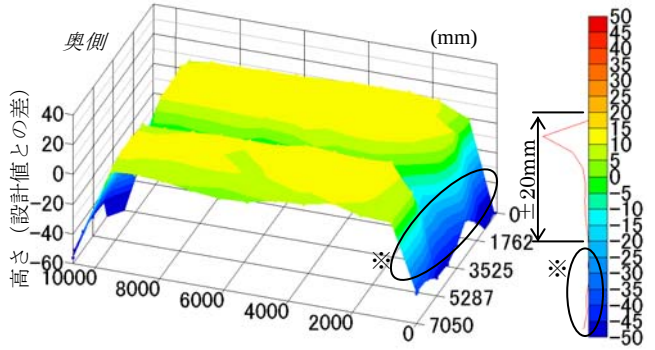

図-5　硬化後の高さ　※:表面均し装置が届かない範囲

参考文献

1)(公財)原子力環境整備促進・資金管理センター：平成 21 年度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報告書，2010　2)武地真一ほか：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―，土木学会第 65 回年次講演会，2010　3)矢田勤ほか：廃棄体発熱の影響を考慮した上部充てん材の配合選定および諸性状－地下空洞型処分施設性能確証試験による－，土木学会第 66 回年次講演会，投稿中，2011