

地下空洞型処分施設性能確証試験における3次元スキャナーの適用

(株) 間組 正会員 ○吉越 一郎 千々松 正和 山下 亮

(財) 原子力環境整備促進・資金管理センター 正会員 大沼 和弘 石橋 勝彦 寺田 賢二

大成建設(株) 正会員 山下 勝紀

1. はじめに

底部緩衝材施工確認試験は、発電所廃棄物などを対象とした地下空洞型処分施設の人工バリア構成のうち、底部緩衝材を実規模大で構築し、施工性の評価や施工時の品質等の確認を行うものである。原位置での施工品質確認は、緩衝材の体積を測定することにより、これと事前に把握してある緩衝材質量から密度を算出することにより行うことが出来る。本報告は原位置での緩衝材体積の測定を迅速かつ高精度に測定する手法として3次元スキャナー¹⁾を用いた緩衝材の施工品質確認システム²⁾の適用結果について報告する。



写真-1 3次元スキャナー計測状況

2. 3次元スキャナーによる体積測定

3次元スキャナーを用いた底部緩衝材の体積測定では、測定範囲全体を視準することが可能であるとともに、緩衝材の高さ方向の変化を高精度に把握する必要がある。このため、3次元スキャナーは、底部施工確認試験の締固め施工ヤードより約26m離れた鉄筋コンクリート上の地上約10mの位置より測定した(図-1参照)。写真-1に3次元スキャナーでの計測状況を示す。また、表-1に3次元スキャナーの諸元を示す。

3次元スキャナーの測定では、測定範囲に既知の座標を有する基準点(ターゲット)を4箇所に設置した状態で測定を行い、これらのデータをパソコン上でデータ処理・解析を行う。今回の測定対象は底部緩衝材の1層分(10cm)の施工であったため、ベントナイト敷均し前の埋戻し材表面と締固め完了後の底部緩衝材表面の2回の計測を実施し、底部緩衝材1層分の体積を算出した。さらに、この体積と事前に把握しているベントナイトの重量および含水比から、測定対象の乾燥密度を算出した。

表-1 3次元スキャナー諸元

型式	Cyrax2500
メーカー	ライカ
直交距離測定精度	0.2mm
角度測定精度	60 μ rad
レーザータイプ	半導体レーザー
レーザークラス	Class 2

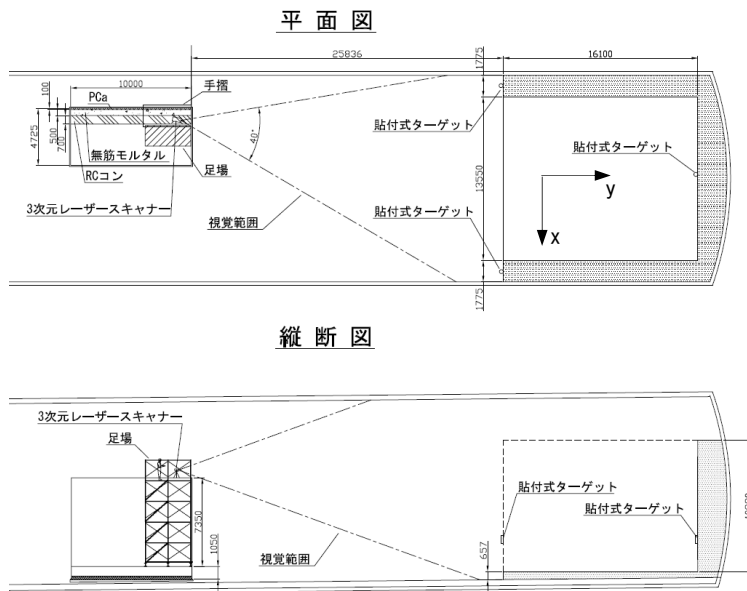


図-1 3次元スキャナー計測概要

なお、3次元スキャナーはレーザー光を放射することで距離と角度を測定するものである。測定点の間隔は、1mmの間隔まで解析可能であるが、今回の測定では2.5cm以下の間隔となるよう、設定した。

キーワード 放射性廃棄物, 3次元スキャナー, ベントナイト, 品質管理, 乾燥密度

連絡先 〒105-8479 東京都港区虎ノ門2-2-5 TEL 03-3588-5775 FAX 03-3588-5755 吉越 一郎

3. 精度確認結果

原位置での測定における3次元スキャナーによる計測精度を事前に確認するため、底部緩衝材の施工位置に既知の高さのブロック（発泡スチロール製）を設置し、3次元スキャナーの測定結果と比較を行った。この結果、ブロック高さが101mm（写真-2 参照）であったのに対し、3次元スキャナーによる計測結果も101mmを示し（図-2 参照）、底部緩衝材の体積測定に適用するのに問題の無い精度であることを確認した。



写真-2 ブロック高さ

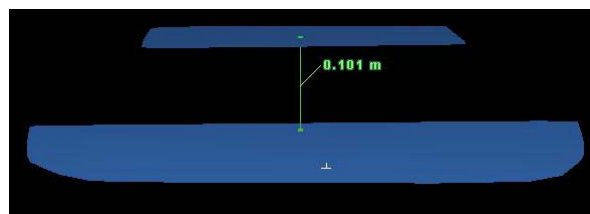


図-2 ブロック計測結果

4. 3次元スキャナーによる測定結果

3次元スキャナーによる2回の測定から算出した体積を表-2に示す。さらに、投入重量及び含水比平均から乾燥密度を算出した。ここで、平均含水比として施工前含水比測定結果（21.78%）を使用している。3次元スキャナーから算出した乾燥密度は、 1.674 Mg/m^3 であった。

表-2 乾燥密度計算結果

3D 計測体積 (m^3)	投入質量 (t)	含水比平均 (%)	乾燥密度 (Mg/m^3)
22.08	45.02	21.78	1.674

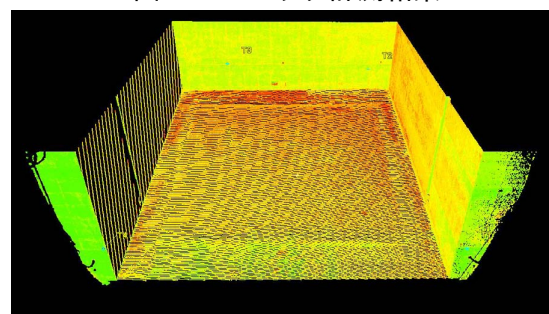


図-3 現地での計測画面

5. 考察

3次元スキャナーによる測定では、図-3に示すように、パソコン上のデータ処理により容易に可視化することができ、緩衝材表面の不陸等の把握への適用が可能と考えられる。図-4に1層目層厚の縦断面データを、図-5に底部緩衝材1層目上面の高さコンターを示す。

また、現地での測定から体積解析までに要する時間は約20分であり、短時間で測定範囲の座標（X,Y,Z）データを把握することができた。このため、3次元スキャナーによる測定は、密度管理や出来形管理などの施工管理に適用が可能と考えられる。

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」の成果の一部である。

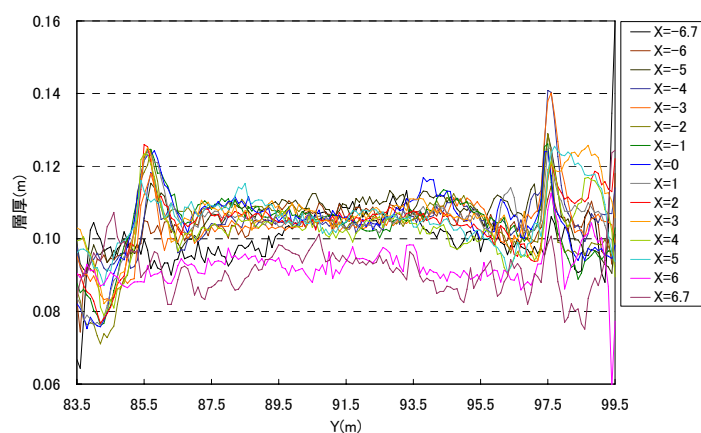


図-4 1層目層厚データ

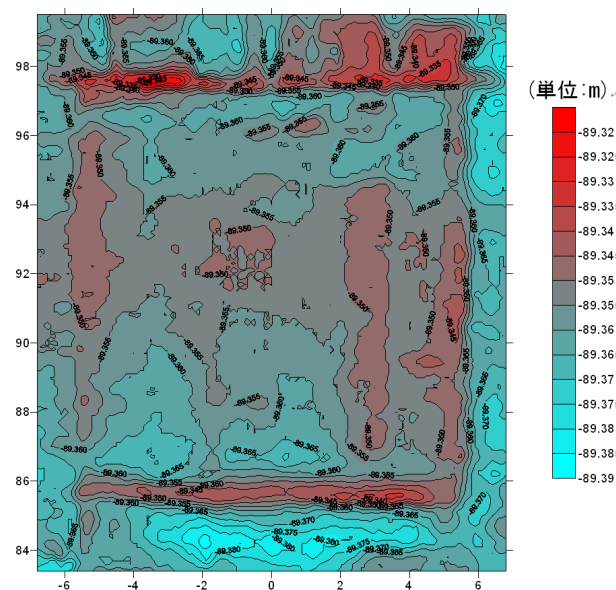


図-5 1層目の上面高さコンター

参考文献 1) 中越, 千々松, 吉越, 雨宮: ベントナイトの現場施工に関する検討(その2) 3次元レーザースキャナーによる密度測定, 日本原子力学会 2006 年春の年会, B26, 2006 2) 間組より特許出願中 特願 2007-287088