

# 放射性廃棄物処分場における施工管理方法 (その2. 3D レーザー測量による高さ管理)

安藤ハザマ 正会員 ○田嶋宏之, 千々松正和, 山田淳夫, 荻原績

## 1. 目的

近年, 3D レーザースキャナ測量(以下: レーザー測量)により得られた点群データを用いて, 法面造成等の複雑な形状の土量管理・出来形管理を行うケースが増えてきている. これは, 従来は困難であった詳細な地山の3次元形状の把握が, 3D レーザースキャナ(以下: スキャナ)を用いることで連続的かつ立体的な管理が可能となったためである. この立体的な管理には, 地表面を三角形の集合で表現する TIN サーフェスと呼ばれる不規則三角形網のデジタル構造が用いられるが, その作成には高性能なパソコンや専用ソフトが必要で, 瞬時に判定は出来ず即時性があるとは言えない. そこで, 放射性廃棄物処分場における人工バリア材であるベントナイト混合土を対象にした施工試験においてレーザー測量を行い, 得られた点群データを, 開発したソフトで解析し, 即時性のある高さ管理の可能性について検討した.



図-1 スキャナ

## 2. 試験概要

スキャナは, レーザークラス1で600mまでの測定が可能でLANポートを有したRIEGL社製地上型レーザースキャナ(図-1)を使用した. スキャナは最遠箇所までレーザーの入射角20度, 10cm×10cmのメッシュ内に40点程度の母数が確保できるよう高さ約5mの位置に設置した. また, 試験範囲は, 図-2に示す10m×2.5mの範囲とし, H鋼で周囲を囲んだ.

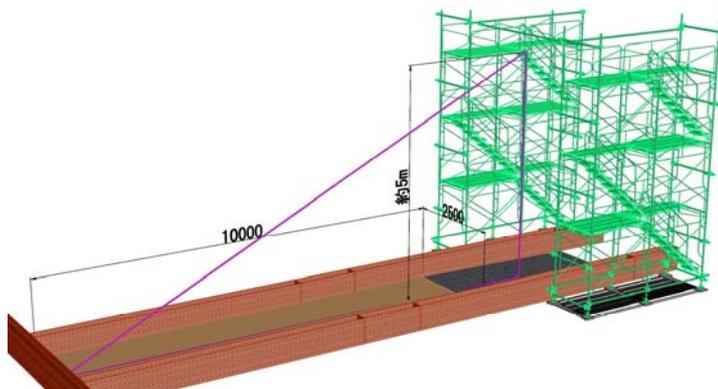


図-2 施工箇所概要

## 3. レベル測量との比較

はじめに施工範囲内に65点の測点を設けレベル測量との比較を行った. 回帰分析の結果, レーザー測量とレベル測量は図-3に示すように0.99を超える高い相関が得られた. また, レベル測量では測量から標高算出まで平均で約30分, レーザー測量では平均で約10分の時間を要した.

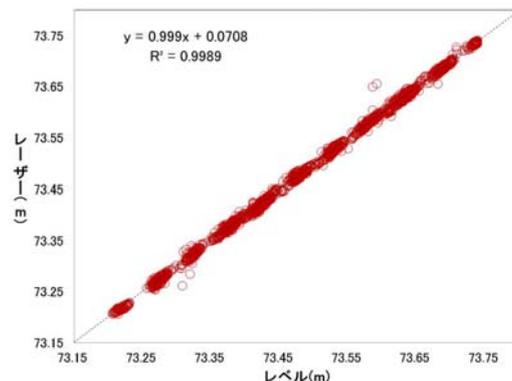


図-3 相関図

## 4. 転圧率による検証

レベル測量では特定の点の結果が得られる. これに対してレーザー測量では測量範囲全体の結果が得られる. このことから施工範囲全体を面的に捉え管理することが可能と考え, 施工範囲全体に対して転圧率による検証を行った. ここで, 既往試験<sup>1)</sup>により, 使用したベントナイト混合土は10cmで敷均した場合, 転圧後5cm程度の厚さにすることで要求品質を満足する密度が得られることがわかっている. そこで, 図-4に示したイメージ図の通り, 敷均し厚さ10cmに対して転圧後厚さ5cmとなる状態を転圧率50%とし施工範囲全体を判定した. 上下限値は±5%とし上限値を超える場合は赤色, 下回る場合は青色で着色した.

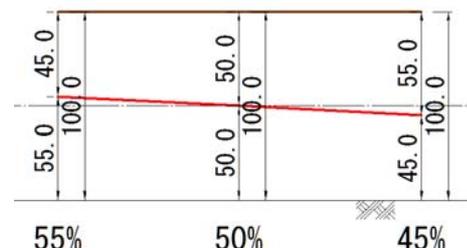


図-4 転圧率イメージ

キーワード: 放射性廃棄物, 浅地中ピット処分, 3D レーザースキャナ測量, 施工管理  
連絡先: 〒162-0803 東京都港区赤坂6-1-20 TEL: 03-6234-3670 E-mail:tajima.atsushi@ad-hzm.co.jp

測量範囲全体を 10cm のメッシュで区切り着色した結果を図-5 に示す。施工範囲の左右両端部では、材料移動の影響で表面が乱れた状態となっているが、中央部は概ね 50%の転圧率であることがわかる。

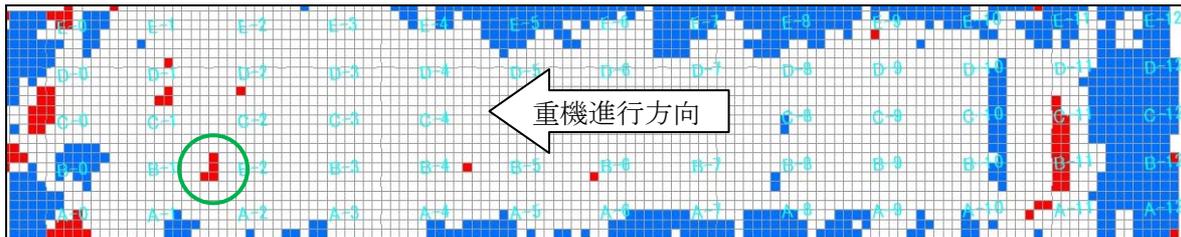


図-5 レーザー測量結果 (10cm メッシュ)

ここで、図中の緑色で示した場所は、周囲は 50%の転圧率であるにもかかわらず、突発的に転圧率が上がっている特異値であることを示している。この試験では、転圧機車輪が重なるように工法規定を定めている。この特異値範囲は、転圧による材料移動や轍が要因であると考えられ転圧不良が生じているとは考えにくい。10cm メッシュの中の、細かな材料移動や轍が転圧率を上昇させ、このメッシュの結果になったと考えられる。そこで、メッシュを大きくし、点群の母数を増やすことで特異値を包含できないか確認することとした。

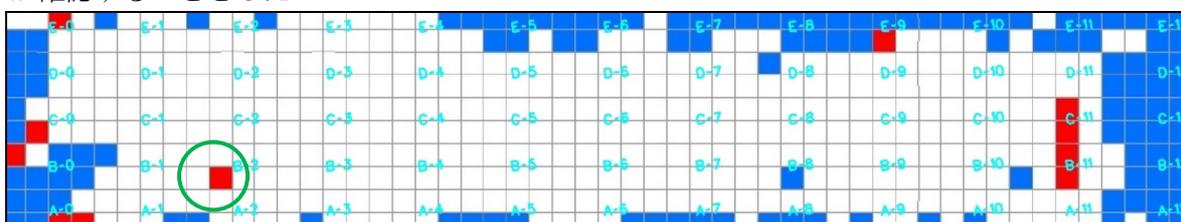


図-6 レーザー測量結果 (25cm メッシュ)

測量範囲全体を 25cm のメッシュで区切り着色した結果を図-6 に示す。25cm メッシュでは 10cm メッシュで確認された特異値範囲が、そのまま残っている。

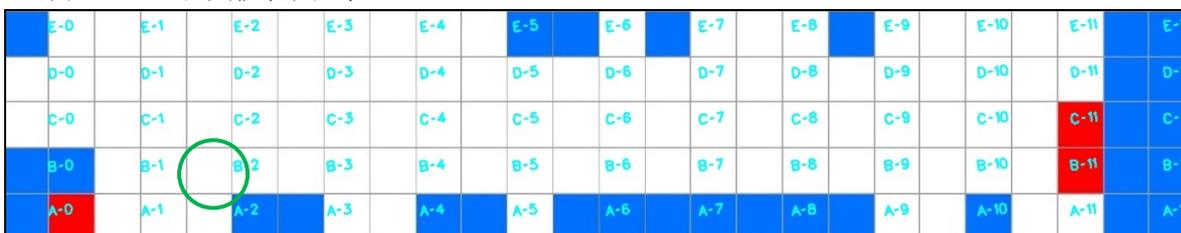


図-7 レーザー測量結果 (50cm メッシュ)

測量範囲全体を 50cm のメッシュで区切り着色した結果を図-7 に示す。メッシュの大きさを 50cm まで拡大すると、10、25cm メッシュで確認された特異値が包含され、転圧率 50%の範囲が広がった。

### 5. まとめ

今回の試験施工では、10cm メッシュによる判定ではメッシュが細かすぎ異常値と計測されてしまう結果となった。逆に大きなメッシュ (50cm) にすると異常箇所の検出が出来なかった。中間の 25cm メッシュで異常箇所が検出されたが、異常が 1 箇所検出されても異常ではない可能性が高く、2 箇所以上連続して異常が発生した場合のみ、再施工の判定となる可能性がある。

レーザー測量は短時間で測定～解析～出力が出来ることから、今後は転圧率の規格値設定、及び敷均し高さの上限について検討 (実験) を重ねる予定である。あわせて今回の試験施工では 25cm とした、10～50cm 間にある最適なメッシュの大きさについても検討を重ね、レーザー測量を品質管理の有効な手段として活用できるようにしていく予定である。

### 参考文献

山田ほか；低レベル放射性廃棄物処分施設における難透水性覆土の施工の高度化の検討，第 71 回年次学術講演会講演概要集，土木学会，CS13-018，2016