

試験盛土による見かけ比抵抗を用いた盛土施工管理法の評価

大日本土木(株) 正会員 植野 修昌
 大阪大学大学院 工学部 松井 保

1. はじめに

近年、盛土工事は、土工工事の広域化および建設工事費の縮減に伴う急速化施工が進められ、また、盛土材料に関しては、工事現場内での発生材を主材料とすることが多く、従来の盛土管理手法（主にRI測定による盛土施工管理）では施工管理が難しい岩塊盛土などが適用されるケースが多くなってきており、従来の施工管理手法においては、このような社会的ニーズによる問題点が顕在化している。もとより、従来の盛土管理手法は、盛土全体の品質をある代表点で評価する手法であるため、局所的な品質不良部の評価は困難であり、品質管理の測定に時間を要することから、測定管理が転圧サイクルに組み込むことが困難で、適切な品質判定や処理が遅れるなどの問題があった。これらのことから、理想的な盛土管理では、従来の管理手法のような代表点での管理ではなく、盛土層を面として捉えた連続的な管理が必要であり、品質の評価が締固めと同時にできるシステムの開発が望まれていた。言い換えれば、盛土を均質と仮定した管理ではなく、盛土の不均質性を管理する必要がある。そこで筆者らは、見かけ比抵抗を用いた迅速な測定による多量データを基にした盛土施工管理手法を開発・提案し、実用化に向けて検証を進めている。本報告では、試験盛土で実施した従来の盛土管理手法と見かけ比抵抗を用いた盛土施工管理手法（比抵抗管理法）との比較検証および締固めによる見かけ比抵抗・乾燥密度・空気間隙率の平面分布の変化について述べる。

2. 従来管理法と比抵抗管理法

従来管理法は、まず、室内試験で基準となる乾燥密度を求め、次に試験盛土で得られる乾燥密度と転圧回数との関係から、基準密度を満足する実施工転圧回数を決定する。実施工では、締固めを完了した一定土量に対して、室内基準密度と実施工密度との密度比により品質管理を実施するのが一般的である。今回、試験盛土において転圧回数と乾燥密度、空気間隙率および見かけ比抵抗との関係を求め、従来管理法で求められる転圧回数と比抵抗管理法によるものとの比較を行った。

試験盛土に用いた材料は粘土質礫（土質分類：GC）であり、突固めB-a法を用いて得られた締固め特性は $d_{max} = 19.53 \text{ kN/m}^3$ 、 $w_{opt} = 14.4\%$ である。転圧は、0、2、4、8、16回の計5転圧段階で、各転圧毎に30点のRI測定と見かけ比抵抗測定を実施した。図-1、図-2および図-3は、各転圧毎の乾燥密度、空気間隙率および見かけ比抵抗の30ポイントの平均値と転圧回数との関係を示している。締固めによる各要因の変化は、転圧回数が増加するに伴って、乾燥密度は増加するが、空気間隙率および見かけ比抵抗は減少する。また、図-4示す乾燥密度と見かけ比抵抗の関係では、良好な負の相関が認められた。

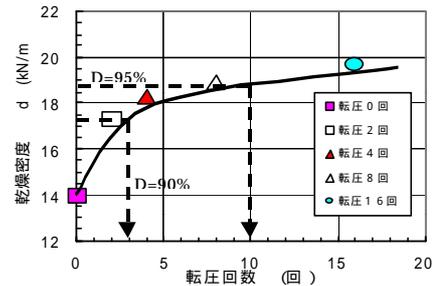


図-1 転圧回数と乾燥密度

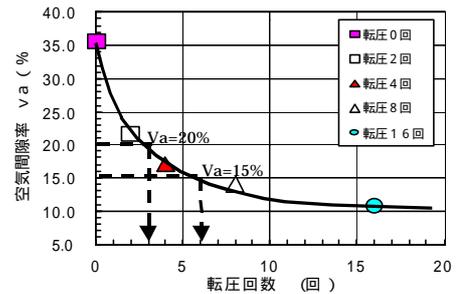


図-2 転圧回数と空気間隙率との関係

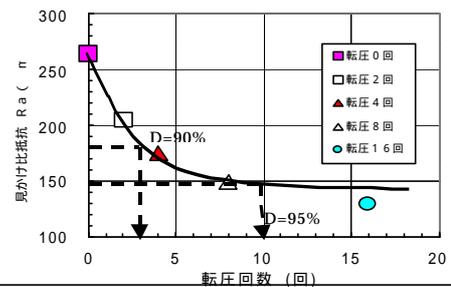


図-3 転圧回数と比抵抗との関係

キーワード：盛土管理、締固め、見かけ比抵抗

連絡先：大阪市北区堂島2-2-2 大日本土木(株) TEL: 06-3648-8905 FAX: 06-6344-5843

図 - 1 より、従来法による必要転圧回数は、密度比 $D = 95\%$ で 10 回、 90% で 3 回の転圧が必要である。比抵抗法では、図 - 4 に示す見かけ比抵抗と乾燥密度の関係から、 $D=95\%$ で $R_a=145 \text{ m}$ 、 $D=90\%$ で $R_a=180 \text{ m}$ 、が得られ、図 - 3 において、両者に対応する転圧回数を求めると、 $D=95\%$ で 10 回、 $D=90\%$ で 3 回の転圧が必要である。また、空気間隙率については、便宜的に $v_a=15\%$ と $v_a=20\%$ について、乾燥密度と同様に必要転圧回数を設定すれば、それぞれの v_a を得るには 3 回と 6 回の転圧が必要である。表 - 1 は、以上のようにして得られた各管理法による転圧回数

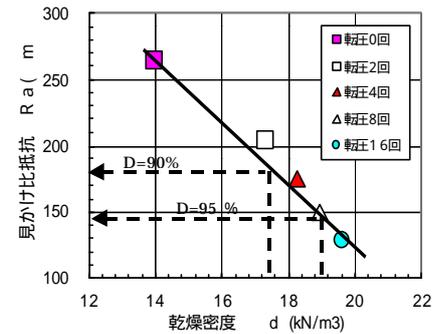


図 - 4 乾燥密度と見かけ比抵抗との関係

表 - 1 各管理法により得られた必要転圧回数

	密度比(D)		空気間隙率(v _a)	
	90%	95%	20%	15%
RI管理法	3	10	3	6
比抵抗管理法	3	10	3	7

を示している。その結果、従来管理法で用いられている乾燥密度と空気間隙率を見かけ比抵抗に置き換えて得られた必要転圧回数は、従来のRI管理法とほぼ同等の結果が得られることが確認できた。

3. 締固めによる各要因の平面分布変化

図 - 6 に乾燥密度、空気間隙率および見かけ比抵抗の平面分布と転圧回数による変化を示す。

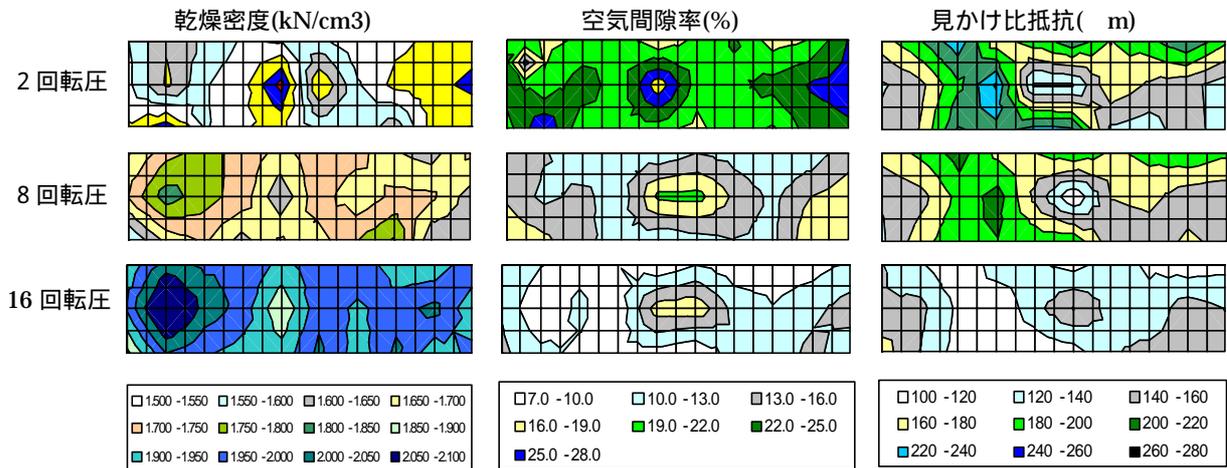


図 - 6 締固めによる各要因の平面分布変化

各要因の分布については、乾燥密度は中央部で低く、空気間隙率と見かけ比抵抗は中央部で高い傾向にあり、3者は良好な相対関係を示している。また、各要因とも締固めが進むにつれてばらつきが少なくなる。盛土材料・施工条件が良好な試験盛土においても平面分布に大きなばらつきがあり、実施工では、さらに施工要因が加わるため、よりばらつきが大きくなることが考えら。すなわち、品質評価を数十点の平均値評価で行う方法では、締固めの不十分である弱部を適確に評価することが困難であることがわかる。今後の盛土施工管理においては、平面分布のばらつきを考慮した施工管理手法が必要である。

4. まとめ

今回の実試験盛土で比抵抗を用いた盛土管理手法の検証をした結果、従来の管理指標である乾燥密度を見かけ比抵抗に置き換えてもほぼ同様な必要転圧回数を得ることが確認できた。今後、種々の土質においても同様な結果が得られれば、見かけ比抵抗は有望な管理指標になることが指摘できる。また、今後の盛土施工管理においては、より均質な盛土の構築工法と、その見極めが可能な管理手法の開発が必要である。

参考文献：植野・松井 盛土の締固め管理に用いる見かけ比抵抗の測定におけるゴム電極の開発と適用性 土木学会第 55 回年次学術講演会講演集，2000