

礫質材料を用いた盛土の厚層化施工の締固め効果

日本道路公団 静岡建設局 正会員 鈴木 昭彦
 日本道路公団 静岡建設局 正会員 瓦川 善三
 日本道路公団 静岡建設局 正会員 江口 和義
 (株)建設技術研究所 正会員 関 一弘

1. はじめに

日本道路公団では、盛土施工の効率化と合理化の観点より、一層仕上がり厚さを60cmとした盛土の厚層化施工に取り組んでいる¹⁾。盛土の厚層化施工では、特に深さ30cm以深の下層部30cm～60cm（以下、「下層部」という）での締固め効果を十分に把握することが重要となっている。ここでは16ケースのモデル施工から、粒度や破碎率³⁾といった盛土材料に応じた深さ方向の締固め効果を確認したので報告する。また、ここで得られた深さ方向の締固め効果は、上層部0cm～30cm（以下、「上層部」という）の締固め度の確認から下層部の締固め度を推定することができるため、これまでの盛土施工(施工厚30cm)における日常管理で用いてきた表面透過型RI計器を盛土の厚層化施工へも適用できると考えられたので合わせて報告する。

2. モデル施工

表-1にモデル施工の結果を示す。ここでは、検討結果に影響を及ぼした要因についてのみ抜粋して表示している。ここで、JIS A 1204 土の粒度試験の結果から礫分-1は粒径2mm以上、礫分-2は粒径4.75mm以上の重量百分率である。 ρ_{d-1} は深さ15cm位置での乾燥密度、 ρ_{d-2} は深さ45cm位置での乾燥密度、密度比率はこれらの比であり深さ方向の締固め効果の低減率を示している。なお、ここでの締固め密度はブルドーザで敷均し後に320kN級振動ローラーでの16回転圧によるものであり、その数値は2孔式RI計器を用いて計測した。

表-1 モデル施工の結果

ケース	土質分類	礫分-1	礫分-2	スレキ ⁴⁾ 率	破碎率 ³⁾	$\rho_{d-1}(t/m^3)$	$\rho_{d-2}(t/m^3)$	密度比率
1	GS-F	62.8%	58.7%	53.9%	50.4%	1.712	1.697	0.991
2	GS-F	73.3%	66.3%	29.3%	26.6%	1.720	1.711	0.995
3	GFS	43.4%	32.1%	-	-	1.732	1.683	0.971
4	GS	79.5%	67.3%	4.9%	30.8%	2.061	1.900	0.922
5	GF-S	68.3%	60.5%	0.6%	20.0%	2.093	1.944	0.929
6	G-FS	77.9%	70.6%	5.2%	19.6%	1.902	1.824	0.959
7	GS-F	57.7%	52.4%	11.9%	12.8%	2.122	2.021	0.952
8	G	94.4%	89.3%	91.8%	34.9%	1.969	1.840	0.935
9	GFS	52.2%	36.8%	23.4%	28.1%	1.843	1.765	0.958
10	GS-F	71.5%	58.0%	0.3%	3.3%	1.995	1.900	0.952
11	GS-F	75.9%	64.4%	5.0%	11.9%	1.985	1.957	0.986
12	GS-F	62.2%	51.8%	12.5%	17.1%	1.959	1.819	0.929
13	G-S	87.6%	79.5%	23.6%	6.2%	2.106	1.917	0.910
14	GS-F	60.8%	48.8%	10.2%	32.3%	1.997	1.873	0.938
15	GFS	51.1%	41.6%	-	-	2.017	1.927	0.955
16	SFG	34.9%	21.0%	83.0%	48.4%	1.684	1.623	0.964

3. 盛土材料に応じた締固め効果

上層・下層の密度比率に基づき、盛土材料に応じた締固め効果のグルーピングの結果を表-2と図-1に示す。これによると、礫質土の中でも礫分が少ないほど下層部での締固め効果は高く、礫分が多くとともに破碎率が高く施工中に破碎されると考えられる材料は下層部での締固め効果が高くなるといった材料特性に応じた締固め効果の傾向を確認するとともに、盛土材料に応じた深さ方向の締固め度低減率を推定することができた。

キーワード 厚層化施工, 締固め効果, 礫質土, 表面透過型RI計器, 2孔式RI計器

連絡先 〒420-0804 静岡県静岡市竜南1-25-22 日本道路公団 静岡建設局 静岡工事事務所 試験課 TEL 054-248-7231

表-2 盛土材料に応じた締固め効果のグルーピング

グループ	上層・下層の密度比率	盛土材料の分類	
		材料特性	適用ケース
1	0.91 ~	2mm以上のレキ分75%以上	4, 6, 11, 13
2	0.93 ~	2mm以上のレキ分75%以上でスレーキング率と破砕率が共に25%以上 2mm以上のレキ分75%未満かつ4.75mm以上のレキ分が40%以上	5, 7, 8, 10, 12, 14, 15
3	0.96 ~	2mm以上のレキ分75%未満かつ4.75mm以上のレキ分が40%以上でスレーキング率と破砕率が共に25%以上 2mm以上のレキ分75%未満かつ4.75mm以上のレキ分が40%未満	1, 2, 3, 9, 16

4. 表面透過型 RI 計器を用いた品質管理への適用

先の検討により、盛土材料の特性に応じた深さ方向の締固め効果(締固め度低減率)を確認することができた。このことは、これまで盛土施工(施工厚 30cm)の日常管理に用いてきた表面透過型 RI 計器による上層部の計測値より、深さの補正を行うことで下層部分の締固め度を管理することができると考えられた。そこで、各グループの安全側の境界条件より、表面透過型 RI 計器を用いて下層部の締固め度を推定する式(1)を提案する。

$$d = \dots \cdot d \dots \dots (1)$$

ここに、 d : 表面から深さ 30cm 以深の任意の点の乾燥密度 (t / m³)

d : 表面透過型 RI 計器を用いる場合の補正係数

$$= 1 - 0.300 \cdot D \text{ (グループ 1)}$$

$$= 1 - 0.233 \cdot D \text{ (グループ 2)}$$

$$= 1 - 0.133 \cdot D \text{ (グループ 3)}$$

d : 表面透過型 RI 計器による上層部の乾燥密度

D : 0.150m 以深の深さ (m)

ここで、図-1 に示すグループ 1 の材料は下層部での締固め度の低減率が大きく厚層化施工の適用を検討する必要があるが、式(1)を用いることにより目標とする下層部の締固め度を得られる施工厚を推定することができると思われる。

5. まとめ

ここでは、礫質材料を用いた 16 ケースのモデル施工を実施し、材料特性と深さ方向の締固め効果について検討を行い、本検討の成果は以下のようにまとめることができる。

礫質土の中でも礫分が少ないほど上層部に対する密度の低減が小さく下層部の締固め効果が高い。ただし、礫分が多い材料でも破砕率が高く施工中に破砕すると考えられる材料については下層部での締固め効果は高い。

礫分の含有率や破砕率などから、深さ方向の締固め効果に対する礫質材料のグルーピングを行った。

盛土材料に応じて下層部での締固め効果を推定することにより、表面透過型 RI 計器を用いた盛土の厚層化施工の品質管理を行うことができることを確認した。

6. おわりに

今回は、2mm・4.75mmの礫分に着眼してグループ分けをしたが、今後はグループ分けの精度を上げるため他の要因を加味したグループ分けの検討が必要である。

参考文献

- 1) 日本道路公団：土工施工管理要領（2001.7）
- 2) 日本道路公団：日本道路公団試験方法 JHS109 岩の破砕率試験方法（2001.7）
- 3) 日本道路公団：日本道路公団試験方法 JHS110 岩のスレーキング率試験方法（2001.7）

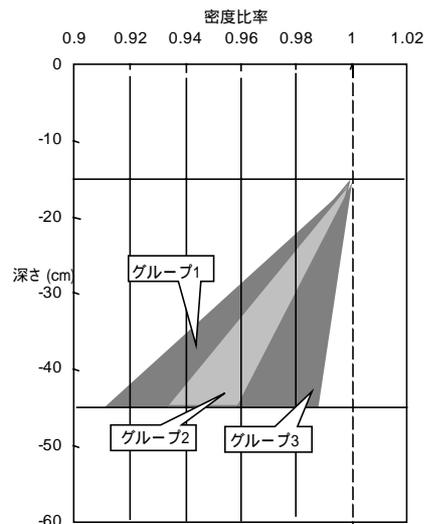


図-1 盛土材料と締固め効果