

Ⅲ-B 376

泥岩を用いた現場転圧試験に関する一考察

中央開発（株）

○正会員 山内 豊

日本道路公団 試験研究所 正会員 加藤 陽一

1. はじめに

今後の高速道路の建設は、山岳地域を通過する横断道が主体となってくる。山岳部から発生する岩塊材料は、堅岩、ぜい弱岩など多種にわたり、それらをいかに有効に利用するかが求められている。しかし、岩塊材料の中には掘削時には硬質だが、乾湿の履歴によりスレーキング作用で細粒化し、盛土の長期的沈下が問題となる材料もある。JH では、そのような材料を用いた盛土の施工管理基準を空気間隙率15%以下としている。今回、ぜい弱岩の中でも、比較的高強度といわれる泥岩を用いて、効率的にその基準を満足する一層施工層厚、転圧機種の確認を目的に現場転圧試験を実施した。

表-1 母岩の物理的性質

試験項目	
土粒子の密度 ρ_s (g/cm ³)	2.633
コレ 自然含水比 W_n (%)	19.8
ソシ 液性限界 W_L (%)	50.3
シシ 塑性限界 W_p (%)	29.0
ス 塑性指数 IP (%)	21.3
pH	6.89
強熱減量 Li (%)	8.7
破砕率 (%)	22.0
スレーキング率 (%)	71.5
一軸圧縮強さ (kgf/cm ²)	150~350

表-2 転圧条件

ト-ト名	一層仕上り厚さ(cm)	転圧機種1	転圧機種2
1	30	30t級振動ロー	
2	30	30t級振動タンピング	
3	30	20t級振動ロー	
4	30	32t級7 ϕ トロー	
5	30	32t級7 ϕ トロー(16回)	30t級振動ロー
6	30	30t級振動タンピング(16回)	30t級振動ロー
7	30	30t級振動タンピング(16回)	20t級振動ロー
8	60	30t級振動ロー	
9	60	30t級振動タンピング	
10	60	20t級振動ロー	
11	60	32t級7 ϕ トロー	
12	60	32t級7 ϕ トロー(16回)	30t級振動ロー
13	60	30t級振動タンピング(16回)	30t級振動ロー
14	60	30t級振動タンピング(16回)	20t級振動ロー

2. 試験の概要

試験盛土の位置は横須賀市郊外であり、対象とした材料は三浦層群三浦泥岩である。母岩の物理的性質は表-1に示す。試験は、材料を地山から掘削、運搬し、試験ヤード(6m×20m)を造成して行った。全てのヤードは、32級ブルドーザを用い2回転圧したものを敷均しとして、各種試験条件を設定して転圧を行った。転圧条件は表-2に示す。公団の表面透過型RI計器を用いた密度・含水比の測定、水置換法による現場密度試験及び破砕状況を確認するため粒度試験を行った。なお、粒度試験に使用した材料は約300kgとした。

3. 試験結果及び考察

掘削時と敷均し、転圧16回時及び盛土内部の粒度分布を図-1に示す。掘削と敷均しを比較すると、ヤード毎に粒度にばらつきはみられるが、粒径300mm以上の所で破砕していることがわかる²⁾。また、敷均しによって礫材が移動し、大きな粒径と小さな粒径とがバランス良く混合された粒度を作り出していることがわかる³⁾。また、この泥岩を用いて5年前に施工した盛土内部の粒度と今回の粒度を比較すると、敷均しの範囲内に入っていることがわかった。

一層仕上り厚さ30cmと60cmにおける転圧16回時の粒度分布の範囲を図-2に示す。太い実線の部分は30cm、点線の部分は60cmである。明らかに一層仕上り厚さ30cmの方が60cmより破砕し、粒度のばらつき範囲も少ないことがわかった。

またヤード1~14の転圧16回後の粒径の残留率を図-3に示す。複合転圧ヤード6と7は、150mm以上の岩塊を破砕している。一層仕上り厚さの違いで

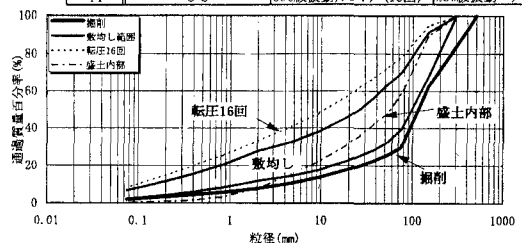


図-1 掘削、敷均し、転圧16回及び盛土内部の粒度

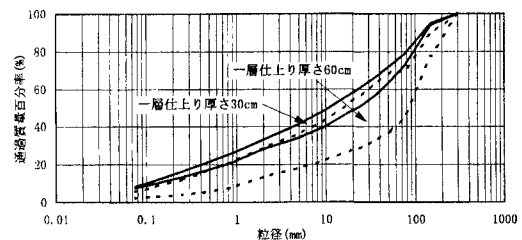


図-2 転圧16回時の一層仕上り厚さの違い

キーワード：泥岩、転圧試験、盛土、スレーキング、RI測定法

は30cmの方が60cmよりも37.5mm以下の粒径が多くなっている。よって薄層で転圧を行うことが破碎に対して効果的であったことがわかる。

次に、R I 計器より測定した転圧回数と空気間隙率の関係を図-4に示す。R I 計器は、多測点の平均値であるため、データのばらつきを考慮して2%程度の差をつけて、13%を管理基準とした。図は単独転圧した場合と複合転圧した場合に分けた。実線は一層仕上り厚さ30cm、点線は60cmを示しており、60cmの値は上部30cmの値である。単独と複合転圧を比較した場合、複合転圧の方は空気間隙率が13%になっており、空気間隙率を小さくする効果がある。また、同一機種でも一層仕上り厚さ30cmの方が60cmよりも空気間隙率を小さくしている。なお、タンピングローラ転圧後の仕上げ面は凸凹面を生じるため、機種自体やダンプトラックが走行する際タイヤが傷つき破損する恐れがあることがわかった。

図-5は水置換により測定した乾燥密度と現場透水係数の関係を示している。なお、乾燥密度は全層の平均である。30cmのヤードは60cmに比べて乾燥密度が高い。このことからR I の測定で一層仕上り厚さ60cmの上層部30cmが施工管理基準を満足しても、下層部はそれを満足しないことがわかる。

4. 結論

今回の試験結果より得られた結論は以下の通りである。

- (1) 均一に水平な敷均し作業を行うと、泥岩材料では大きな粒径の岩を破碎し、締めやすい粒度分布を作ることがわかった。
- (2) 一軸圧縮強度が約200kgf/cm²の泥岩の一層施工層厚は、粒径の破碎、締め固めやすさ“空気間隙率”から、一層仕上り厚さ30cmが望ましいことがわかった。
- (3) 一層仕上り層厚30cm、起振力30t級振動ローラは、複合転圧で行う施工と同等の粒径の破碎及び締め固め効果が得られることが確認できた。

<参考文献>

- 1) 日本道路公団，設計要領第1集，土工，pp.58～59，1983
- 2) 大山，谷他：盛土材料としての堆積軟岩の諸特性と盛土事例，Vol. 44. No. 10，pp.51～52
- 3) 内田 一徳：フィルダムとフィルダムの基礎，土と基礎，Vol. 42. No. 7，pp.27～28

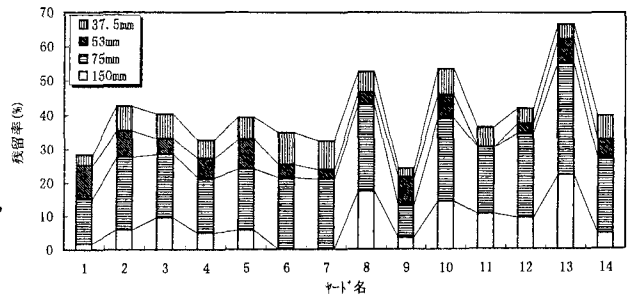


図-3 ヤード1～14の各粒径の残留率（転圧16回）

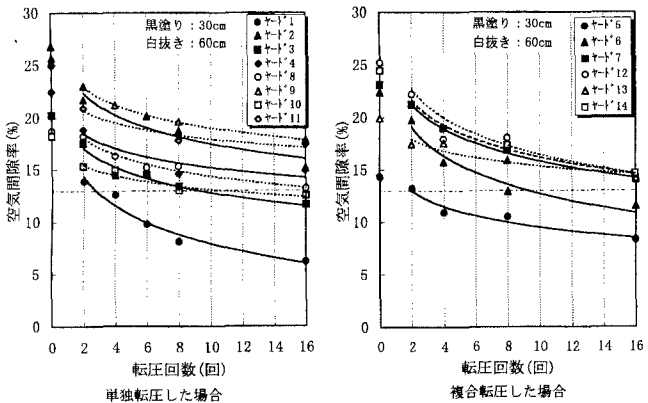


図-4 転圧回数と空気間隙率の関係

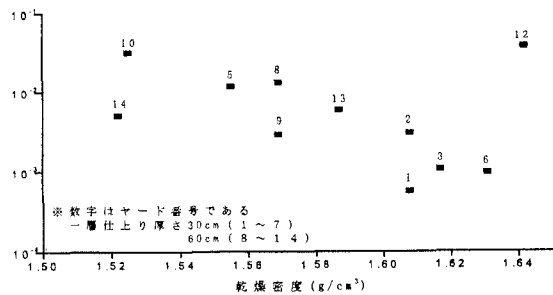


図-5 乾燥密度と透水係数の関係