

Ⅲ-B 375

含水比変化が一層施工層内の締固め効果におよぼす一考察

日本道路公団試験研究所 正○益村 公人，正 殿垣内 正人

正 川井 洋二

京 都 大 学 正 建山 和由

1. まえがき 日本道路公団（JH）では、盛土の効率化施工を目指し、大型締固め機械（転圧力：30tf 級振動ローラ）による盛土締固め層厚の厚層化について民間18社との共同研究¹⁾を行なっている。今回、施工層厚 60cm での土の締固め特性を把握するために室内土槽転圧試験を実施した。本文は、含水比変化が一層施工層内（深度方向）における締固め効果におよぼす影響についての考察を報告するものである。

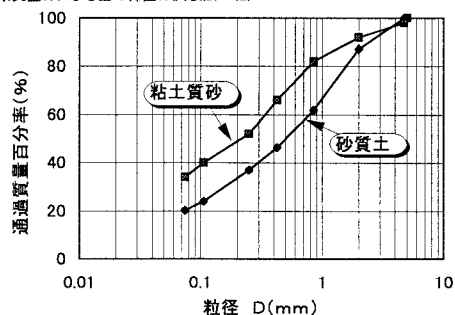
2. 試験概要 試験は、材料を2種類（粘土質砂、砂質土）、締固め機械は30tf 級振動ローラ7機種²⁾、施工層厚 60cm および転圧回数 16 回の条件で、コンクリート製の大型土槽（全長 20 m、幅 3 m、深さ 0.95 m）を使用し実施した。なお、締固め度評価のための密度測定として、2 孔式 RI 計器、表面型 RI 計器および砂置換法を採用した。材料の物性及び粒径加積曲線を表一1、図一1に示す。また粘土質砂については、含水比を5水準（ $w=7,9,11,13,15\%$ ）で行なった。

3. 試験結果および考察 図一2は、粘土質砂について含水比を変化させた場合の層内の空気間隙率（ V_a ）のプロフィールの一例（ $w=11,13,15\%$ ）を示したものである。なお、図中の P 2' ~ P 16 は各転圧回数を示し、P 2' とは、転圧力 20tf 級振動ローラを無振動により2回転圧したものである。図より、含水比を増加させることによって層内の V_a は減少していることがわかる。また、転圧回数の増加に伴う層内の V_a は、 $w=11\%$ 水準では各転圧回数毎に減少しているが、 $w=13\%$ 水準では転圧4回以降で上部より一定値に収束する傾向にあり、さらに湿潤側（ $w=15\%$ 水準）では、この傾

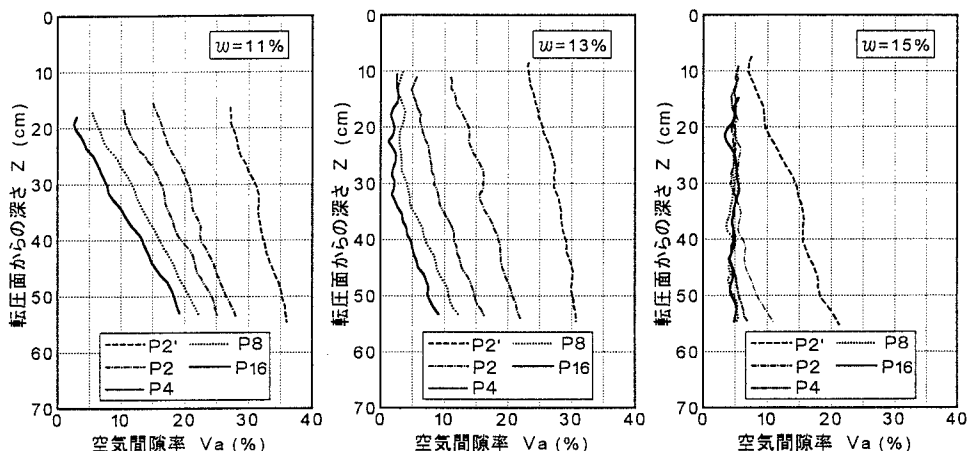
表一1 材料の物性値

	粘土質砂	砂質土
土粒子密度 $\rho_s(g/cm^3)$	2.79	2.68
最大粒径 $D_{max}(mm)$	2	4.75
75 μm 通過率 (%)	38.4	20.3
均等係数 U_c	59.5	84
最大乾燥密度 $\rho_{dmax}(g/cm^3)$	1.952	2.109
最適含水比 $w_{opt}(\%)$	12.2	7.9
日本統一土質分類	SC	SM

※突固めによる土の締固め試験法：B法



図一1 粒径加積曲線



図一2 各含水比における締固め層内の空気間隙率の一例

キーワード：締固め、含水比、締固め機械、盛土、厚層化、

連絡先：JH 試験研究所土工試験研究室 東京都町田市忠生 1-4-1 TEL.0427-91-1621、FAX.0427-92-8650

向がより顕著となっている。つまり、ある含水比条件のもと締固め機械による締固め密度として飽和状態に至っていることを示唆している。これらより、含水比が最適含水比（B法）に移行するにつれ層内全域の V_a は大きく減少し、均一な締固めが可能となる。

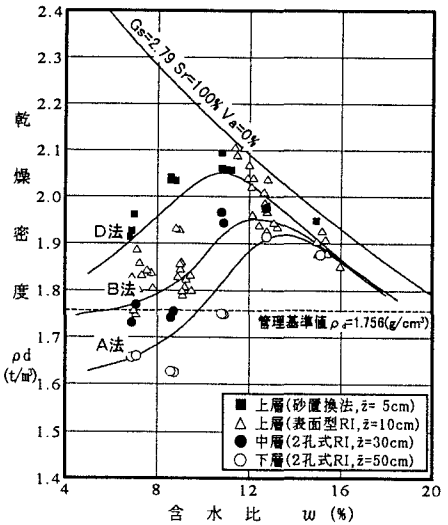
次に、図－3は、P16の密度分布（粘土質砂）より層内の上層部・中層部・下層部の乾燥密度を締固め曲線上へプロットしたものである。ここで上層部とは、地表面より深度5cmおよび10cm、中層部および下層部とは、地表面より深度30cmおよび50cmの部分である。なお、図中にはJIS A 1210によるA法、B法及びD法（締固めエネルギー：A法<B法<D法）での締固め曲線を併記してある。図より、上層部深度5cmの密度については、いずれの含水比においても概ねD法による密度を上回っており、深度10cmでは、D法とB法の範囲に点在している。中層部の密度はB法付近に点在し、また下層部の密度についてはA法付近に点在する。図－4は、図－3と同様に砂質土の結果について整理したものであり、含水比は $w=5\%$ 水準で行った。図より各層の密度は、上層部ではD法以上、中層部においてはD法付近に、下層部についてはB法付近に点在する。よって、締固め機械により下層部へ伝達する締固めエネルギーは、粘土質砂でA法、砂質土でB法に相当するものと思われる。

また、図中の破線は、JHにおける盛土路体部の管理基準値（B法： $\rho_{d_{max}} \times 90\%$ ）を示している。ここで、下層部の密度に着目すると、粘土質砂では乾燥側の $w=7\%$ および 9% 水準において乾燥密度は管理基準値に到達していないが、湿潤側の $w=11\sim 15\%$ 水準では管理基準値まで増加する。一方、砂質土では乾燥側の $w=5\%$ 水準においても乾燥密度は管理基準値をクリアしている。ここで、特に乾燥側の締固めエネルギーの違いによる締固め特性に着目すると、A法とD法の密度差は、粘土質砂では含水比 $w=8\%$ において約 $0.27 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ であるのに対し、砂質土では含水比 $w=4\%$ で約 $0.14 \text{ (g/cm}^3\text{)}$ である。このことは、乾燥側の締固め効果は、砂質土においては締固めエネルギーの違いによる影響は小さく、粘土質砂では大きいことを意味している。

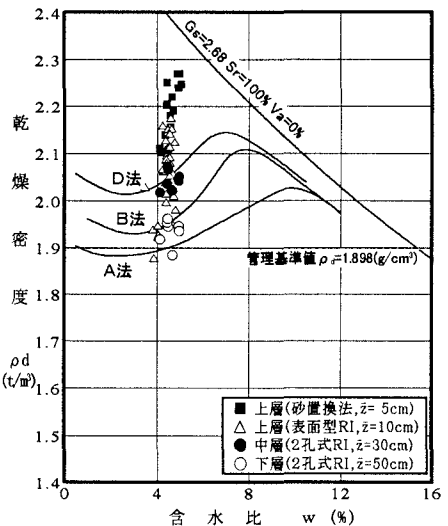
以上より、粘土質砂のような含水比の変化に対し締固め効果が敏感に反応する材料を盛土材として用いる場合には、特に含水比に着目した施工を行なう必要があると思われる。

4. まとめ ①層内深さ方向（特に下層部）の締固め効果には、含水比条件が大きく起因し、ある含水比水準より締固め密度は上部より一定値へ収束する。②締固め機械（30tf級振動ローラ）による土の締固め効果（施工層厚 60cm）は、上・中・下層部で異なり、その特性は締固めエネルギーの違いによる室内突固め試験での傾向と類似する。

【参考文献】1）鳥井原他、三上他、谷澤他、中島他；大型締固め機械による盛土の厚層締固め試験（その1～4）、第32回地盤工学研究発表会、2）益村他；厚層締固め一斉転圧試験による大型締固め機械の適用性の検討、第32回地盤工学研究発表会



図－3 上層・中層・下層部の密度（粘土質砂）



図－4 上層・中層・下層部の密度（砂質土）