

III-257 砂質土の締固め度(D値)と相対密度

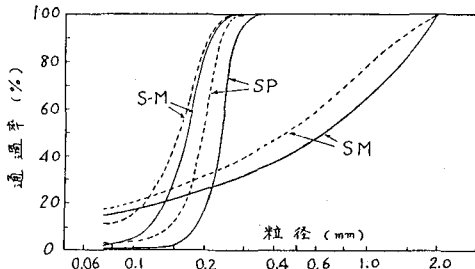
中央大学 大学院 学生会員 内田 隆
中央大学 理工学部 正会員 久野 悟郎

1. 目的: 細粒分の少ない砂質土の盛土の締固め品質管理試験結果と含水比(w)~乾燥密度(ρ_d)図上にプロットすると、粘性土ではゼロ空気間隙曲線に平行した帯状の領域にちらばるのに対し、 w に関係なく ρ_d の特定の値近傍に分布することが、高速道路の盛土について報告されている。これは砂に近いほど w に無関係に密度のみによって締固めの特性が支配される傾向を示しており、盛土で汎用されている基準試験の最大乾燥密度 ρ_{dmax} に対する%締固め度(D値)を規定する粘性土共通な方式より、砂や一般に用いる相対密度(D_r)によることの合理性が肯ける。よって土質工学会基準の砂の最大密度・最小密度試験法によつての D_r と、実固の試験による締固め度との関連を3種の砂質土について検討してみた。なお、これは日本道路公団と共同で研究している締固め度検討の一部である。

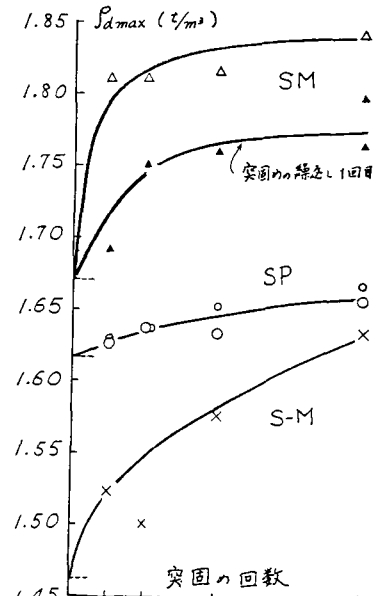
2. 試験方法: 含水比の影響は少ないものとして、3層炉乾燥試料($-2,000\mu m$)につき、JISA1210の10cmモールド、2.5Kgランタを用い、3層25, 50, 100, 200回の実固めによる ρ_d の変化を求めた。更にそれぞれの実固めの操作を5回繰返し ρ_d の変化と粒度の変化を測定した。最大密度、最小密度は原試料及び5回(SM試料は1.5回)実固めの操作を終った試料について学会基準に従って測定した。試料はマサ土(広島産 SM試料をさす)、小砂(千葉産 S-M試料をさす)及び標準砂(豊浦、SP試料をさす)で原試料の粒径加積曲線と同一の実線で示した。(試料の名称は実固め後の粒度からJUSCS分類名)

3. 試験結果及び考察: 各試料の ρ_{dmax} , ρ_{dmin} (最大密度・最小密度試験による)の測定値を図2, 図3に示した。実固めの回数0で破線で示した ρ_d の値が原試料の ρ_{dmax} , ρ_{dmin} にある。回数が増える実固めを受けたものは両者とも増大している。一方、実固め自体によつて ρ_d の変化は図4~図6に示した。実固めの操作の繰返しによりSP試料を除き顕著な ρ_d の増加は見られる。実固めによる粒径加積曲線の変化の様相を図1の実線から破線への移動で示した。粒子破砕による細粒化が ρ_d の変化に寄与していることだろうが、相対密度 D_r は、

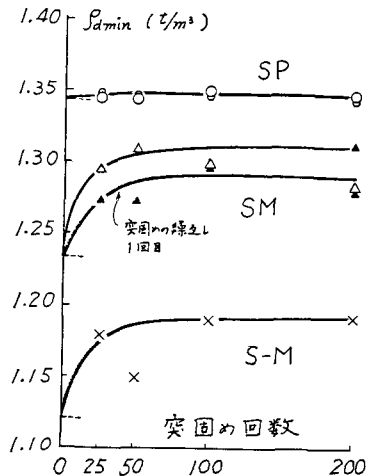
$$D_r = \frac{\rho_{dmax}(\rho_d - \rho_{dmin})}{\rho_d(\rho_{dmax} - \rho_{dmin})}$$



図・1 試料の粒径加積曲線(実線は原試料)



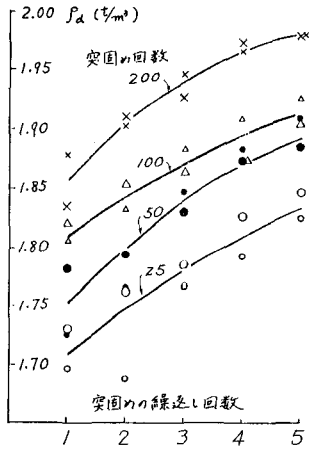
図・2 最大密度 ρ_{dmax}



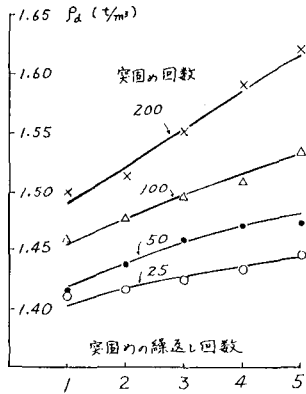
図・3 最小密度 ρ_{dmin}

原試料の ρ_{dmax} , ρ_{dmin} を用いて、図・4～図・6 に D_r を表現すると図・7 となり、突固め操作1回及び5回目で測定した ρ_{dmax} , ρ_{dmin} で、それぞれ対応する突固めの回数 N の ρ_d に対し D_r を描くと図・8 となった（S-M, SP 試料の1回目の値は5回目の値にS-M試料の1回目と5回目の比を乗ずることによって補正した）。

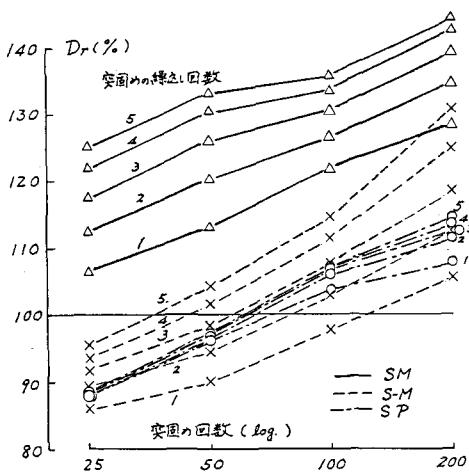
突固め試験でエネルギーを変えただけで、最大密度試験の ρ_{dmax} に等しい値 ρ_d と、砂の種類に関係なく、一律に定めることはやはり無理のようである。基礎締固め試験として25回突固めの ρ_d と最大乾燥密度とみなし、締固め度 D 値と D_r の関係を描くと図・9 になる。細線は原試料の ρ_{dmax} , ρ_{dmin} から、太線は突固め後の試料について求めたそれぞれの値から計算したものである。砂の力学的性質が D_r で規制されるとすれば、粒度の異なる土を一律に $D > 90\%$ というような品質で指定することの不合理さが、図から明らかである。



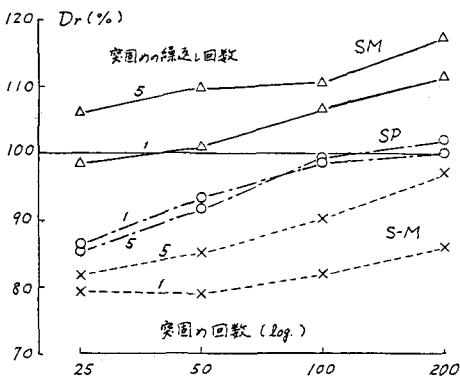
図・4 突固めの結果 (SM)



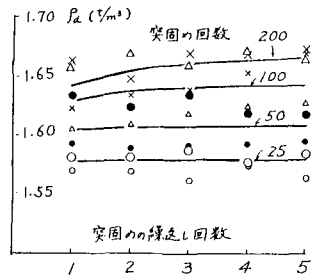
図・5 突固めの結果 (S-M)



図・7 原試料の ρ_{dmax} , ρ_{dmin} から求めた突固めによる D_r の変化

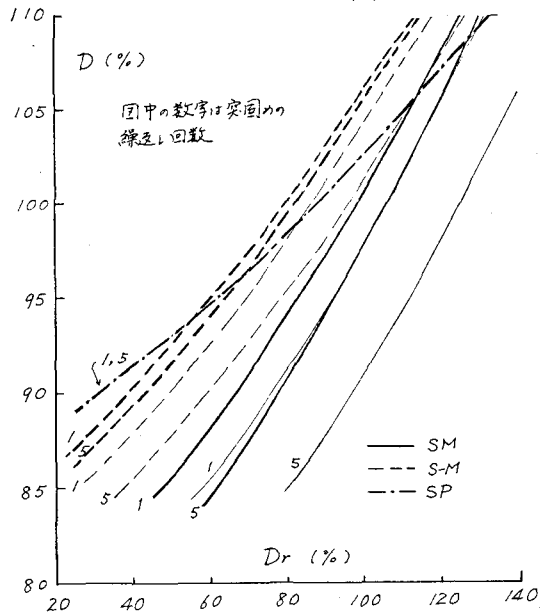


図・8 同上 (突固め後の ρ_{dmax} , ρ_{dmin} を用いる)



図・6 突固めの結果 (SP)

また ρ_{dmax} , ρ_{dmin} を求める際には、締固めのエネルギーを受けた後の試料について試験を行うべきであることが、図・7と図・8の比較、図・9の太線と細線との対比によって明瞭にわかる。



図・9 25回突固めの ρ_d を基準にした D と D_r の関係