

Ⅲ-5

土の締固めにおける Walker-Holtz の理論値の適用限界について

東京都立大学 正員 森 満雄

土の締固め施工にあたって、その基準となるべき密度を決定するために、土の突固め試験が使用されているが、現在わが国で規格化されている突固め試験法の場合、JIS A 1210 では 4.76 mm 、JIS A 1211 では 19.1 mm 以下の試料についてのみ試験を行なうよう規定されている。しかし、実際の締固め施工においては、これらの制限粒径以上の粗粒を含む土質がきわめて多い。現在、粗粒分含有量に応じた密度を、突固め試験結果から推定する方法の一つとして、Walker-Holtz の理論があり、これは補正法として完全なものとはいえないが、実際の施工管理に利用されている。この理論は、土（制限粒径以下）と粗シキ（制限粒径以上）の混合物を締固めた場合、粗シキの間がキは土が満ち、間がキの土は、その締固め仕事量で土のみを締固めた場合の状態になっているという仮定のもとでしている。しかし、実際に混合^物を締固めると、土は粗シキに締固められ粗害され、土のみを締固めた場合の密度を保たない。この現象は、粗シキ含有率の増加とともにいちぢるしく、したがって、Walker-Holtz の理論値と実際の値との差は大きくなる。

現在までに筆者の行なつた実験^りから粗シキ混合物の締固め特性として知られたことの2、3をあげれば次のようになる。すなわち、粗シキ含有率の小さい場合には、Walker-Holtz の理論が適用できるが、この適用限界は、土のみの締固め密度（粗シキ含有率 $P=0\%$ ）の大きさに影響される。（但し、実験は土のみの締固め密度 JIS A 1210 で $1.39\% \sim 1.78\%$ の範囲で $2.0\text{ mm} \sim 4.76\text{ mm}$ までのシキを含んでいない）。同じ土に対して同一粗シキ含有率でも粗シキのみの締固め密度の大きさにより混合物の締固め密度は変化する。粗シキ含有率の増加とともに、粗シキの間の土の密度は減少し、含水比は増加する（このことは、土に対する締固めエネルギーが、粗シキにより粗害され減少していることを示している）。

この報告は、以上述べた、土のみの締固め密度と Walker-Holtz の理論値との関係、すなわち、その適用性について検討を加えたものである。以下に実験の概要を述べる。

実験概要：土の突固め試験の結果得られる最大乾燥密度の値は、土質によって異なるが、JIS A 1210 の場合、大略、 $0.8\% \sim 2.0\%$ と考えてよいであろう。したがって、これらの範囲の土質に粗シキを混合し、Walker-Holtz の理論値と締固め試験の結果とを比較すればよいわけである。本実験に用いた試料では、この範囲が $0.96\% \sim 1.93\%$ となっている。試料は、図-1 に示す3種の土を使用し、各々に $2.0\text{ mm} \sim 4.76\text{ mm}$ のシキを混入して、粗シキ含有率 $P=0\%$ の試料を調製した。これらの調製した試料に粗シキ（ $4.76\text{ mm} \sim 19.1\text{ mm}$ ）を、その含有率を変えて混入し、JIS A 1210 のランマ、モールドにより、突固め試験の仕事量と等しい3層25回の突固めを行ない、最大乾燥密度を求めた。 $2.0\text{ mm} \sim 19.1\text{ mm}$ のシキは、丸味を持った川砂利であり、混合にあたっては表乾状態にして用いた。また、この実験ではシキ土ともに突固め試験各

図ごとく新しい試料を用いたが、これは、レキの破砕を考慮したためである。

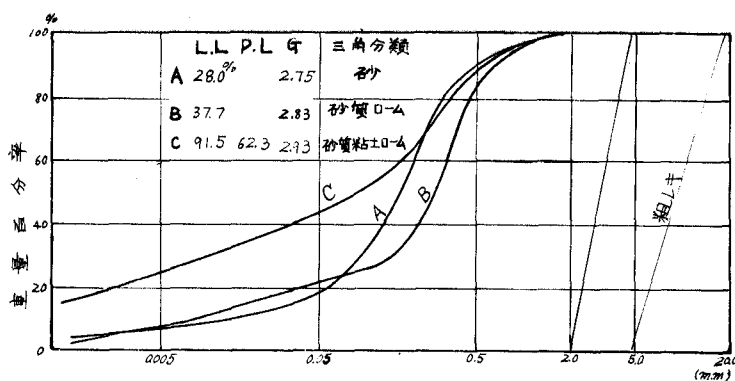


図-1 試料 (土, レキ)

図-2は、2.0 mm以下の土A, B, Cのそれぞれに、2.0 mm ~ 4.76 mmまでのレキを混入し、その混入量によって得られた種々の最大乾燥密度を横軸に、縦軸には、これらの試料を用いた粗レキ混合土の最大乾燥密度と、Walker-Holtzの理論値との差を表わしている。Sample A, B, Cそれぞれについて、粗レキ含有率 $P=0\%$ の最大乾燥密度の小さい程、同一の粗レキ含有率に対して理論値との差が小さくなる傾向を示している。しかし、Sample A, B, C全般について考えると、同一の粗レキ含有率のとき、 $P=0\%$ の最大乾燥密度が小さくとも理論値との差が大きき場合が生じている。すなわち、Sample CとB, BとAが横軸を共有している部分に示される。また、Sample A, B, Cともに、 P の増加にしたがって理論値との差が大きくなるが、B, Cの場合には、 $P=20\%$ のとき、ほとんど理論値と一致している。以上から、土のみの篩固め密度を考慮しない場合には、Walker-Holtzの理論値の適用範囲は、ほぼ、20%程度といえよう。

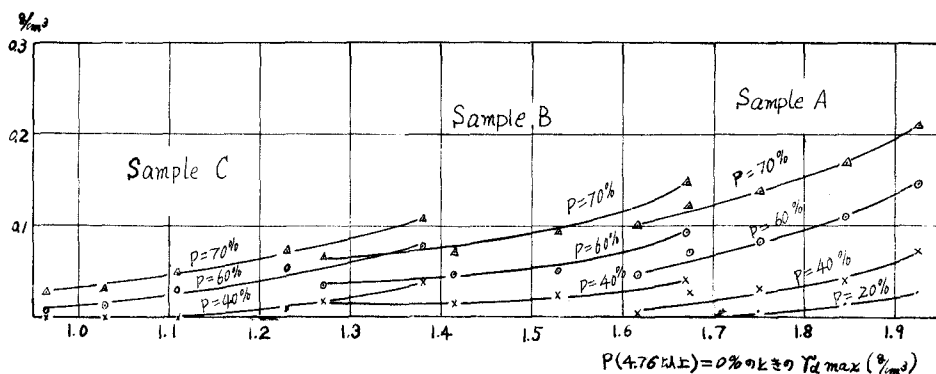


図-2 粗レキ混合土の最大乾燥密度とWalker-Holtzの理論値との差

- 1) 参考 On the Correlation between Soil and Gravel in Compaction, 東京都立大学工学部研究報告 No. 12, 1962
- 2) レキの最大乾燥密度と最適含水比について, 土と基礎 No. 57, 1962.