

III-118 締固め度がレキ混り粘性土の透水性に及ぼす影響

建設省土木研究所 正員 三木 博史
建設省土木研究所 正員 久楽 勝行

1. はじめに

締固め度がレキ混り粘性土のせん断特性に及ぼす影響については前回報告したとおりであるが、¹⁾今回、透水性に及ぼす影響についても検討を加えた。

一般に、レキ混り土の透水性には細粒土部分の密度が大きく影響し、レキの混合割合が40%程度以上になると透水係数が急激に増大する傾向にあるといわれているが、密度あるいは締固め度に着目してレキ混り粘性土の透水性を検討した例は少ないのでここに成果を報告する。

2. 実験方法

レキ混入率及び締固め度を種々に変えた供試体について、透水試験を実施した。

実験に用いた試料の物理定数を表-1に示す。なお、粘性土は気乾後粉末状にしたものに水を加えて含水比20~25%に調整した。

レキ混入率 β を全試料の乾燥重量に対するレキの乾燥重量の百分率で定義し、 β が0%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%の11種類の試料を作製した。

各試料について締固め試験をJIS A 1210(1, 1, a法)に従って実施し、締固め度の基準となる最大乾燥密度を求めた。また、所定の締固め度になるようあらかじめ計量した試料を8層ずつ静荷重にて締固め、透水試験用の供試体を作製した。透水試験はJIS A 1218に従って実施し、原則として変水法を用い完全飽和を厳守した。

3. 実験結果とその考察

各試料の締固め曲線を図-1に示したが、この結果を最大乾燥密度と粘性土部分の密度に着目して整理したものが図-2である。なお、粘性土部分の密度は、レキ混入率が与えられており試料全体の密度も測定されているので次の式によって求められる。ただし、レキと粘性土の比重は等しいと仮定した。

粘性土 ; $G_s=2.60$, $LL=56\%$,
 $PL=28\%$, 粒径 0.25
 mm 以下。
レキ ; $G_s=2.73$, 粒径 2.0
 $\sim 4.76 mm$.

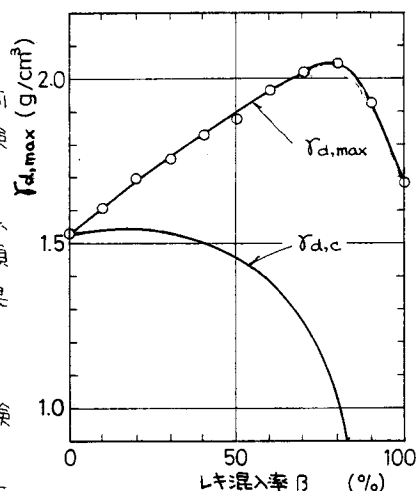


図-2. $\gamma_{d,max}$, $\gamma_{d,c}$ とレキ混入率の関係

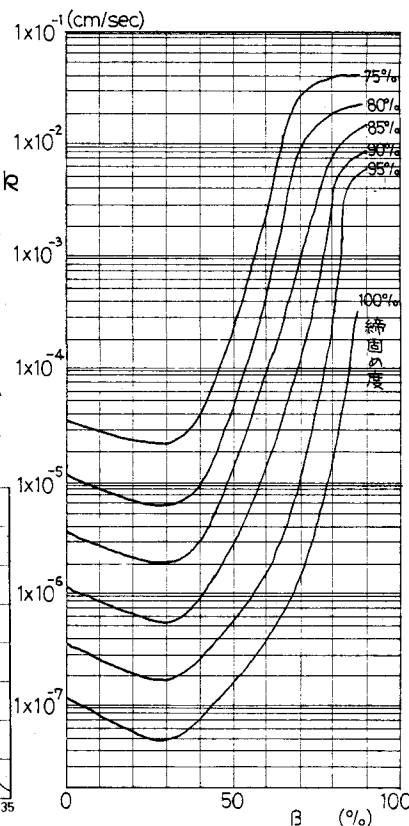


図-3. 透水係数とレキ混入率の関係

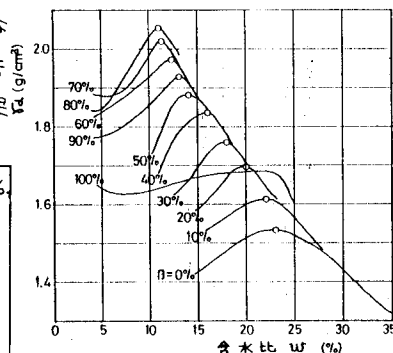


図-1. 各試料の締固め曲線

表-1. 使用した試料

$$\bar{\gamma}_d = \frac{\gamma_{d,c}}{\left(1 + \frac{\gamma_{d,c}}{G \cdot \gamma_w} \times \frac{\beta}{100 - \beta}\right)} \times \frac{100}{100 - \beta}$$

ここに、 $\bar{\gamma}_d$ ：試料全体の乾燥密度， $\gamma_{d,c}$ ：粘性土部分の密度
 G ：レキと粘性土の比重， γ_w ：水の単位体積重量

図-2より、最大乾燥密度は、レキ混入率 β の増加に伴いほぼ直線的に増大し β が80%でピークを示し、さらに β が80%以上になると急減することがわかる。一ネ、粘性土部分に着目すると、 β が20%でピークがあらわれ β が40%程度以上になると $\gamma_{d,c}$ が急減することがよみとれる。このことから、 β が40%程度以上になるとレキ相互が噛み合いをもち始めるために、レキ相互の間隙を詰めている粘性土の部分の締めまりにくくなるこが推察できる。

次に、図-3は今回得られた実験結果と透水係数とレキ混入率の関係で整理したものであるが、レキ混入率が40%を超えるあたりから透水係数が急激に増大する傾向が認められ、既往の実験結果²⁾³⁾とも同じ傾向を示している。さらに、締固め度を変えた場合の透水係数についても、透水係数の値は異なるが、同様の傾向が認められる。

同じデータを、レキ混入率ごとに締固め度と透水係数 k の関係で整理し直したものが図-4である。図から、同じレキ混入率では、締固め度と $\log k$ とはほぼ直線関係にあり、締固め度の増大に伴い透水係数が小さくなるこがよみとれる。また、これらの直線の傾きが大きいものほど透水性に関して締固めによる効果が大きいといえるが、この効果は β が60~70%付近で最も大きいのに対し、 β が80%を超えるとあまり締固めの効果が期待できないこがわかる。

以上述べた締固め特性と透水性の双方を比較すると、レキ混り土の透水係数には細粒土部分の密度がかなり影響すると考えられる。そこで、細粒土に着目して、粘性土部分の密度 $\gamma_{d,c}$ と $\log k$ の関係を示したものが図-5である。図より、 $\gamma_{d,c}$ と $\log k$ の関係は、レキ混入率や全体の密度が違ってもかわらず一つの直線関係にあるこがわかり、その関係を式で表わすこ次になる。

$$\log k = a + b \cdot \gamma_{d,c}$$

ここで、 a 、 b は定数であり、今回の実験ではそれぞれ3.1及び-6.8程度の値である。ただし、レキ混入率が80%以上では、 β が80%の透水係数とあまり異ならないため上記の関係は適用できない。

4. まとめ

レキ混入率及び締固め度を種々に変えたレキ混り土の透水試験の結果から、レキ混り土中の細粒土部分の密度と透水係数の対数とはレキ混入率や全体の密度にかかわらず図-5に示すようなほぼ一つの直線関係にあるこが認められたので、レキ混り土の透水性については全体の密度よりもむしろ細粒土の密度に着目して透水係数を考えるのこよいと思われる。(参考文献) 1) 三木繁真下：締固め度レキ混り粘性土のせん断特性に及ぼす影響、第34回土木学会講演録要集、1979 2) 建設省土木研究所土質研究室：河川堤防の土質工学的研究、土研資料第688号、1971 3) 宇谷・中根：粗な粒子を含んだ土の締固めについて、土と基礎、Vol.1, 1971

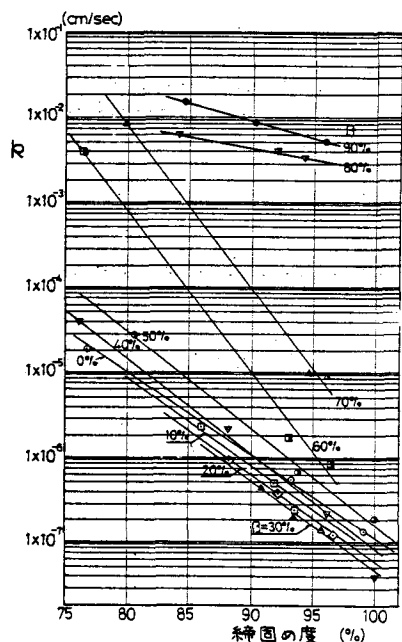


図-4. 締固め度と透水係数の関係

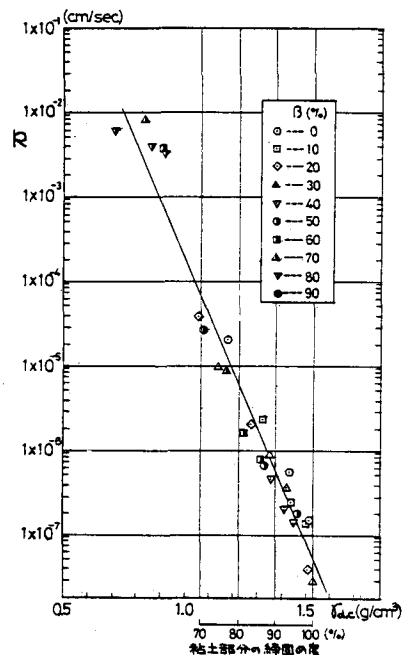


図-5. 粘性土部分の密度と透水係数の関係