

締固めた土の異方性に関する基礎的研究

神戸大学工学部

正員 西 勝

関西電力

○正員 野田 耕

神戸大学大学院

学生員 坂東幸一郎

まえがき

土の締固めは、通常一方向からだけ行なわれるので、締固められた土が、異方向的構造を持っているであろうことは、容易に想像できるが、この異方性については、あまり研究されていない。それは土そのものが持っている特性の多様性に起因する解析面での困難さと経済性という実用面での問題によるものであろう。しかし、今日のように計器が進歩し、計算機が普及すると、逆に経済性や合理性のためには、この異方性を考えるのが必要であろうと思われる。このような観点から、締固められた土の異方性について、若干の基礎的実験を行なってみた。

実験方法

実験としては、粗粒土および細粒土について一軸試験を行なうこととした。粗粒土としては、粒径 $5 \sim 0.05 \text{ mm}$ のもので、比重 2.62 、自然含水比 13% 、自然状態での乾燥密度が $1.70 \sim 1.90 \text{ g/cm}^3$ の六甲山系に分布する真砂土を使用する。細粒土としては、明石市内で瓦用材料として使用されている粘土で、比重 2.65 、液性限界 42.0% 、塑性限界 19.2% 、自然含水比 20% 、自然状態での単位体積重量 1.88 g/cm^3 位のものである。粗粒土については、内のり $140 \times 140 \times 140 \text{ mm}$ の立方体モールドに真砂土を突固め供試体を作成し、突固め方向とそれに直角方向に一軸試験を行なう。本研究においては、三つの含水比、三つの乾燥密度についてそれを行なった。細粒土については、試料をスラリー状にして飽和させ、内のり $70 \times 140 \times 140 \text{ mm}$ の圧密箱に入れて圧密する。所定の荷重まで圧密した試料は、圧密箱から取り出して、トリマー、ワイヤソーを用いて、必要な方向に供試体を切り出して一軸試験を行なう。ここでは、 1.080 、 2.232 、 3.384 kg/cm^2 の三つの最終圧密荷重で圧密し、 0° 、 45° 、 90° の三方向に切り出した。

結果および考察

粗粒土の一軸試験の結果は、右の図-1 a 図-1 b に示した。図-1 a は、含水比と横軸にとり、図中の数字は乾燥密度で、V, H とあるのは、それぞれ突固め方向とそれに直角方向の試験結果を示している。図-1 b は横軸に乾燥密度をとったもので、図中の数字は含水比である。

つぎにこれから、 σ_H 、 σ_V の比をとって、異方性を示す一つの指標として図示したもの

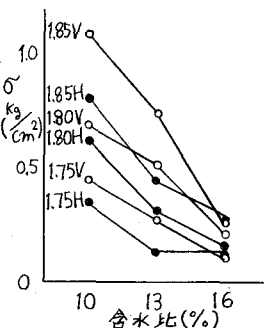


図-1 a

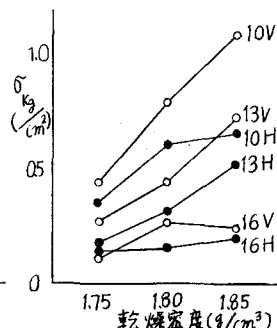


図-1 b

が、図-2 a, 図-2 b である。この図から、傾向はつかみにくい、 σ_h/σ_v が大体 0.8 前後に集中しているのがわかる。さらに乾燥密度 1.80 g/cm^3 、含水比 13% あたりで、とくに集中しているが、これは一つの締固めエネルギーに対する (JIS の突固め試験) 最大乾燥密度と最適含水比の組合せに一致している点に注目したい。

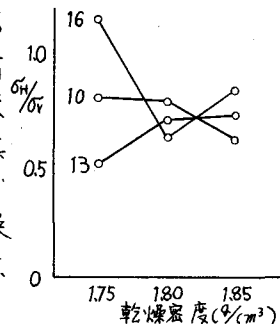


図-2 a

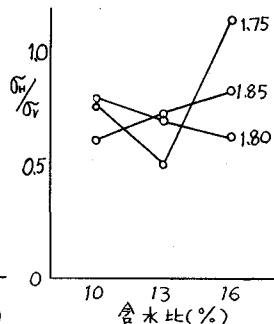


図-2 b

細粒土の一軸試験結果は、図-3 に示したとおりである。図中の数字は、圧密荷重を示し、V、H は圧密方向に対して、どの方向に一軸試験を行なったかを示している。これから、 σ_h/σ_v の様子を含水比、圧密荷重との関係として示したものが、図-4 a, b である。また一軸試験方向と一軸強度の関係を示したものが、図-5 である。これらによると、100% 圧密の場合には、含水比と圧密荷重はおたがいに関係が深く、圧密荷重が小さいほど含水比は大きく異方性は大きいことを示している。また圧密方向については、45° の方向で最小強度を示しているが、Seed 氏は三軸試験で 30° という結果を得ている。

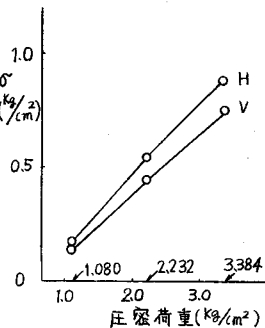


図-3

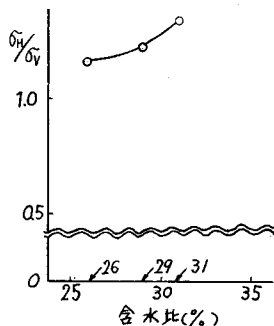


図-4 a

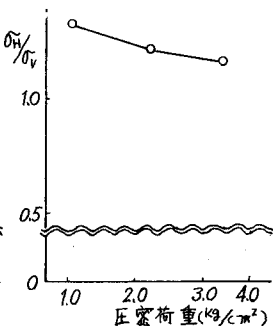


図-4 b

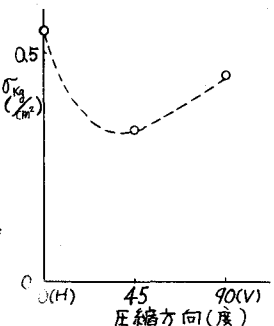


図-5

まとめ

締固められた土には、粗粒土、細粒土にかかわらず異方性が存在する。この異方性の比は、含水比、間ガキ比、密度、圧密荷重などによって変化していることは上に示したとおりだが、試験の種類、たとえば透水性試験、三軸試験などによっても変わることが別の実験で確かめられている。それらについても発表する機会があるかも知れぬが、異方性は、まだまだ未知の分野であるので、今後とも研究を続けたいものである。

おわりに、研究中御指導いただきました神戸大学工学部土木工学科の谷本喜一教授に深く感謝します。