

(2-19) 三軸圧縮試験による不攪乱土の物性、 特に剪断強度の決定について

准員 京都大学工学部 ○赤 井 浩 一
准員 同 柴 田 徹

1. 剪断抵抗角と内部摩擦角の関係 緩速剪断試験では剪断中に供試体からの排水を許すので間隙圧が 0 となり、真の内部摩擦角を与えるが、一方、急速剪断試験では非排水の状態で行うので間隙圧は 0 とならず、見掛けの内部摩擦角を与えることになる。

この研究は緩速剪断試験によつて決定される内部摩擦角 φ_s を、圧密急速試験の結果得られる見掛けの内部摩擦角、すなわち剪断抵抗角 φ_a より推定する方法を考察したものである。そのために、A.W. Skempton の λ -法より出発して、M. Vargas が展開した理論式

$$\tan^2\left(45 + \frac{\varphi_a}{2}\right) = \frac{\tan^2\left(45 + \frac{\varphi_s}{2}\right)(2 + 2\lambda) - 1}{2\lambda + \tan^2\left(45 + \frac{\varphi_s}{2}\right)} \quad (1)$$

(ここに λ は土の compressibility と expansibility の比)を用いて、飽和粘性土の不攪乱試料に対する三軸圧縮試験の結果から、実験的に問題の解決を試みた。

つぎに式 (1) より明かなように、この右辺が負になれば、剪断抵抗角 φ_a と内部摩擦角 φ_s の関係は求められないので、これをくわしく検討するために式 (1) を変形し、成立条件を考えて式 (2) を導いた。

$$\tan^2\left(45 + \frac{\varphi_a}{2}\right) < 2(1 + 2\lambda) \quad (2)$$

非常に軟かい粘土では λ の値は 0 に近くなり、また λ は 1 より大となることはないので、 $0 < \lambda < 1$ となる。この λ の値に対応して、式 (2) を満足するように φ_a を選び、従つて式 (1) を成立させる剪断抵抗角 φ_a の範囲を決定し、さらに λ と φ_a によつて式 (1) の適用範囲が変化することの物理的意味をも考察した。

2. 剪断抵抗角と粘土及び砂の含有量との関係 多くの不攪乱試料について、三軸圧縮試験機を用いて圧密急速試験を行い、剪断抵抗角と粘土及び砂含有量との関係を実験的に調べた。粒度分析の結果と、剪断抵抗角の値を対応させてみると、予想されるように、粘土含有量の減少(砂含有量の増加)に従つて剪断抵抗角が増加している。

図-1

図-2

図-3

いま、粘土含有量あるいは砂含有量を対数目盛に、剪断抵抗角を普通目盛にとつてこの関係を図示すると図-1、図-2 に見られるように直線上にのることがわかる。また粘土、シルト、砂の百分率を三角座標にとつて、上記の関係から得られる剪断抵抗角 φ_a の値の範囲を示したのが図-3 である。同じような現地の相対密度を有する土試料に対してこの図を利用すれば、粒度分析の資料からただちに圧密急速試験の結果が推定できることになる。

