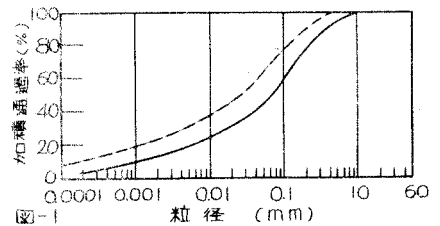


京都大学工業教員養成所 正員 久保田敬一

京都大学工業教員養成所 正員 佐藤忠信

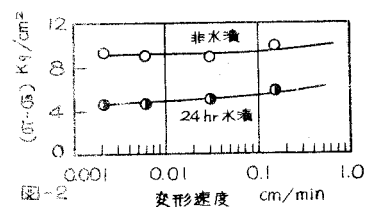
1. まえがき 突き固め土の力学的特性は、その土の粒度配合、含水比、飽和度、土粒子の表面積と形状など種々の因子によって決定される。ここでは三軸圧縮試験によって突き固め土の強度におよぼす含水比、水漬時間の影響について実験的研究を行なった。とくに後者についてはこれにともなう粘着力と内部マツツ角の変化機構を明確にしようと試みた。

2. 試験試料および実験方法 用いた試料は図-1に示すような風化花崗岩よりなる砂質ロームである。図の実線は自然状態にある土の粒度分布を、破線は最適含水比においてJIS1210 試験法で突き固めた後の土の粒度分布を示している。この土の突き固め曲線は図-4(a)に示すようである。



用いた三軸試験機は直径約3.5cm、高さ約8cmの供試体でなければ実験ができなかったため、新しくモールド(直径3.5cm高さ8cm)を作り各含水比において図-4(a)から求められる乾燥密度に等しくなるような突き固め供試体を作成した。水漬供試体は一度突き固めた供試体をモールドから取り出し、側面排水ろ紙を取り付けてからゴムスリーブを上からかぶせ、モールドで外側からもう一度固定し、上下にポーラスストーンをおき水漬した。水漬時間5, 10, 17, 24時間の4種のものをつくり、各々にうけて三軸圧縮試験を行なった。突き固め土は上下方向に自由に膨張できるようにしている。

一般に粘土の強度はヒズミ速度に大きく影響されるが、砂の強度はほとんど影響されないとわれている。図-2は実験に用いた土のヒズミ速度を決定する目的から非水漬、24hr水漬(どちらも含水比11.1%)試料について行なった実験結果を示したものである。



図からわかることは実験に用いた土はヒズミ速度によって大きな影響を受けないということである。このような観点から非水漬試料に対するヒズミ速度を0.03 cm/min水漬試料に対しては実験的根拠はないが間ゲキ水圧の応答も考慮して0.006 cm/minとした。行なった実験はすべて非排水試験である。

3. 実験結果 図-3は一連の三軸非排水試験結果のうち、含水比11.1%のもので24時間水漬した供試体の実験値を示したものである。非排水試験ではあるが供試体が試験中体積変化をおこすので、間ゲキ水圧の測定と同時に体積変化の測定も行なった。図-3(a)はこの試験の $(\sigma_1 - \sigma_3) - \epsilon_1$ を、図-3(b)は $\sigma_1 - \epsilon_1$ の関係を示している。この図からわかることは、 ϵ_1 が大きくなると $(\sigma_1 - \sigma_3)$ は大きな変化をせず一定値に近づくし、 $\sigma_1 - \epsilon_1$ は一般の過圧飽和粘土、密な飽和砂などの場合と同じように一度減少したのち最小値をとり、その後しだいに増加し、ヒズミが大きくなるにつれて一定値に近づく傾向を示している。また間ゲキ水圧 u はヒズミの増加とともに増加し、ある値に達するとピーク値をとりその後減少する傾向を示す。また間ゲキ水圧そのものの変動は非常に小さい、これ

は不飽和土は 24 時間程度の水漬では、間ゲキ中にまだ相当量の空気が残っており、その圧縮量が大きいことと間ゲキ水中への着け込みの影響などによるものと思われる。

図-4 はこのような一連の試験結果から、含水比-粘着力(図-4d)、含水比-内部マサツ角(図-4c)の関係を非水漬試料と 24 時間水漬試料についてプロットしたものである。また実験データが多くないので決定的なことはいえないが、粘着力は水漬、非水漬のどちらの場合でも、ある含水比において最大値を示し、それより含水比が多くても少なくても粘着力の値は減少する。内部マサツ角は含水比の増加とともに減少する一般的傾向を示す。また同じ含水比でも 24 時間水漬試料との間に 2~3° の差がみとめられ、水漬試料の方が小さい。これは突き固めによって発生した有効応力が吸水膨脹のために失われるためであろう。一方粘着力は非常に興味のある挙動を示している。すなわち、粘着力は吸水膨脹によってこの試料について約 0.1 Kg/cm^2 の増加を示すことである。また突き固め含水比が最適含水比より大きくなるにつれて、その傾向は小さくなり、その差はみとめられなくなる。これは含水比が適当に大きいところで突き固められた土は、その供試体が保持している間ゲキ内の水で十分粘着力を発揮できるためと考えられる。

図-4 中の ○, ● 印は同じ試料を JIS1211 試験法の最適含水比において突き固めた土の粘着力、内部マサツ角を非水漬 24 時間水漬について求めたものである。これも上に述べたのと同じような傾向のあることが明らかである。図-4(b) は突き固め時の含水比と透水係数の関係を示したもので、Lambe などが指摘しているように透水係数の最小値は最適含水比より少し大きい含水比のところでみられる。図-5 は最適含水比で突き固めた試料の水漬時間と $(\sigma_1 - \sigma_3)$ との関係を示したもので、水漬時間が増加するにつれて $(\sigma_1 - \sigma_3)$ が減少していることがわかる。図-6 は図-4 における粘着力の

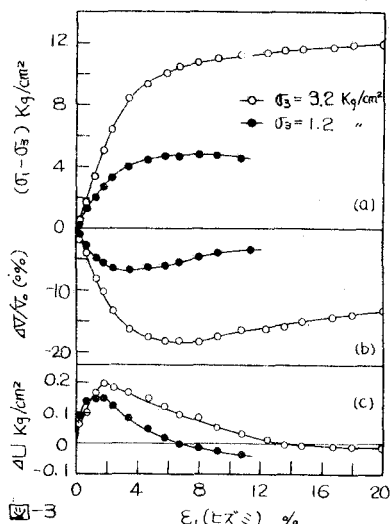


図-3

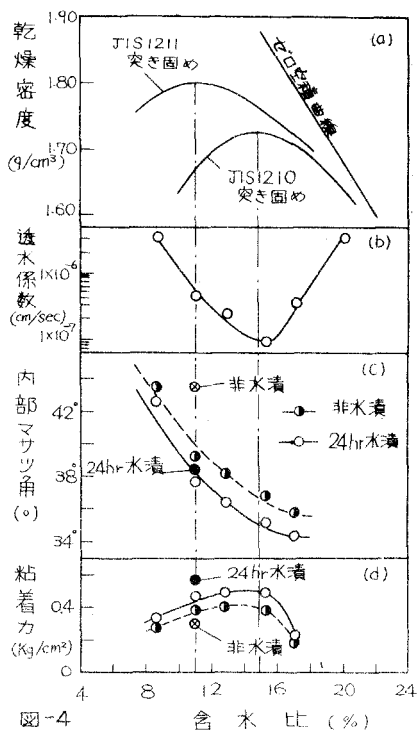


図-4

値と透水係数の値の関係を一つのグラフにまとめたものである。これらの間にもある一つの定性的な関係が存在することは明らかである。

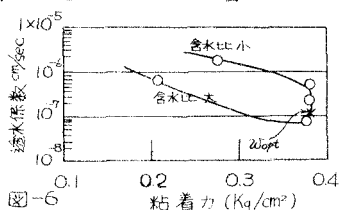


図-6

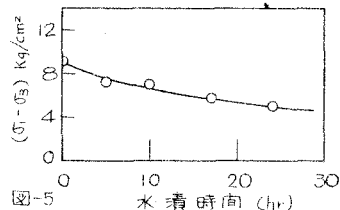


図-5