

中央大学理工学部

正員

○久野 悟郎

同

正員

西 堀 高 弘

わが国の高含水比粘性土のあるものは、その土の密度、含水比が定まっても、コンシステンシー、あるいは締固め特性など一律に定まらず、試験開始にあつては試料の乾燥処理の程度によつて、大幅に変わることを既に認められており、関東ロームの2, 3の実例に關しては別報“関東ロームの工学的性質に関する研究”に示したとおりである。

これは、これまでの含水量の定義がJSA1203に規定された110℃の恒湿乾燥による脱水によつたことに起因する矛盾、すなわち、これら粘性土の土粒子近傍に吸着されてあり、力学的挙動としては土粒子の一部として扱ふと考へられる拘束水も、それ以外の自由水と同様に水分と判定されたためであるとし、試料準備にあつては乾燥過程は、主としてその拘束水の乾燥による除去、試験中の加水による含水量変化は、自由水の増加によるものと考へると、上記の現象を説明することができぬ。(関東ロームの締固めについては資料“土の締固め”技報学会書 p87)

このような仮定を實証する一助として、含水量測定にあつては試料からの脱水に遠心脱水装置(車上用高速度遠心機SS-1、旭又田製作所製、最高回転数16,500rpm)を使用し、この装置による14,000回転、1時間の脱水(試料の重心における遠心力13,000G、相対 $PF=4.1$ )によつて排除し得た水と仮に自由水と考へることによつて試験結果の解析を試みた。この操作によつて除かれたものが自由水のすべてであることが保証はされれば毛管水のほとんどは除去し得たと思われる。

(1) 試験開始時の含水比の低下にともなう最大乾燥密度、最適含水比のずれの説明

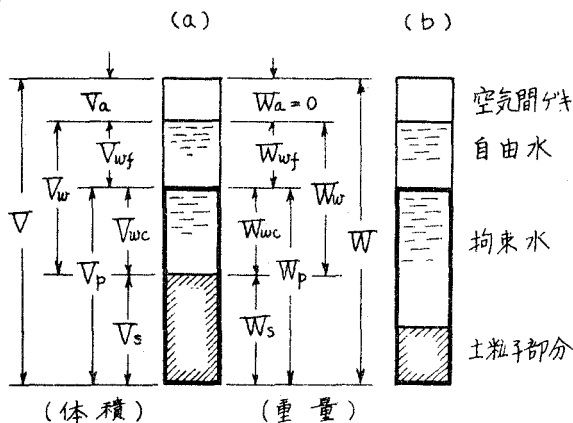


図-1 土の各要素の模型図的表示

$$w = \frac{W_w}{W_s}, w_f' = \frac{W_{wf}}{W_p}, w_c' = \frac{W_{wc}}{W_s} \quad (\%)$$

$$G_s = \frac{\gamma_s}{\gamma_w} = \frac{W_s}{V_s} \cdot \frac{1}{\gamma_w} \quad \gamma_w: \text{水の単位体積重量} \div 1 \text{ g/cm}^3$$

土を模型図表示した図-1は、ある締固め方法による最大乾燥密度、最適含水比の状態であるとする。この状態においては自由水が占める体積率 $v_{wf}(=V_{wf}/V)$ は、つねに同様のはずであり、また試料準備時の乾燥程度の進んだ(a)の方が、見かけの粒子(太線で囲んだ部分)中の拘束水の量が少なければ標記の現象の説明でさう。

$$\gamma_c = W/V, w_f' = W_{wf}/W_p \times 100 (\%)$$

$$\gamma_{df} = 100 \gamma_c / (100 + w_f') \quad (\text{g/cm}^3)$$

こゝに $w_f' \sim \gamma_{df}$ 図を描き、普通の締固め試験の要領により $w_{f, opt}$ ,  $\gamma_{df, max}$ を求めらう。一方、

$$\gamma_p = W_p/V_p = \gamma_w (100 + w_c') / \left( \frac{100}{G_s} + w_c' \right)$$

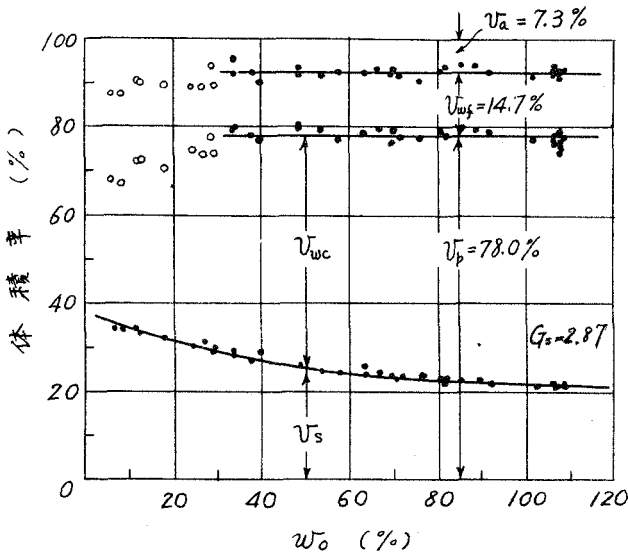


図-2 最大乾燥密度の状態における土の各要素の割合

であり、よって

$$V_{wf} = \frac{V_{wf}}{V} = \frac{\delta_{df} \cdot w_f'}{\delta_w} (\%)$$

$$V_p = \frac{V_p}{V} = \frac{\delta_{df}}{\gamma_w} \times 100 = \frac{\delta_{df}}{\gamma_w} \cdot \frac{(100/G_s + w_c)}{(100 + w_c)} \times 100 (\%)$$

$$V_a = \frac{V_a}{V} = 100 - V_{wf} - V_p (\%)$$

となる。

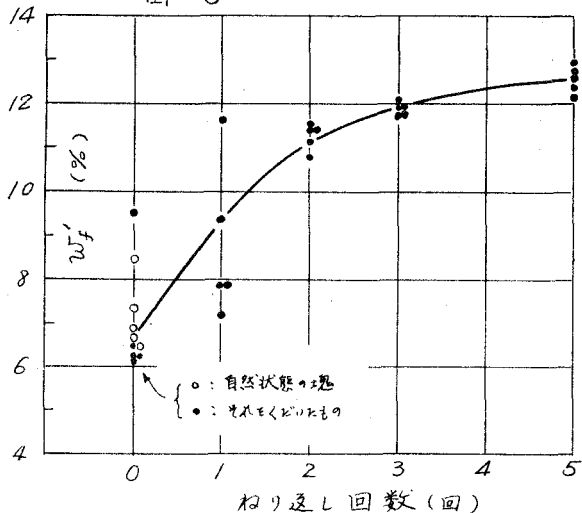
$\delta_c, \delta_{df}, w_f', G_s, w_c$  が測定されているので中大構内の関東ローン（自然含水比約110%）についての  $V_{wf}, V_p, V_a$  の計算結果を示すと図-2のとおりである。試験開始時の含水比  $w_0$  が30%以下になさなければ、 $V_p, V_{wf}$  はほぼ一定であり、 $V_a$  の平均値は3%は平元であった100種の締固

め曲線の最大乾燥密度における  $V_a$  の平均値8%と比較的よく一致している。なお図-2には一般の含水比  $w$  から求めた  $V_s$  を併記してあるが、これは  $w_0$  の減少にともなう増大している。（ $V_s = V_0/V$ ）  
 $w_0$  が30%以下に乾燥させるとなると  $w_f' (=W_{wf}/W_s)$  が  $w (=W_w/W_s)$  より大きく測定されるこゝが多い。これは乾燥したローンが空気中の水分を吸収したことを意味しており、このときの含水状態においては、土は拘束水の枯渇した状態にあるものと思われる。

## (2) ねり返しによる自由水の増加

自然状態の高含水比粘性土をこねかえしているとき、含水量が不変でも次第に軟弱化していくことが知られている。この現象は自然の安定した土粒子骨格の乱れによると思われるが骨格を形成している（あるいは一部は其中に閉じこめられている）拘束水がこねかえにより自由水に転化し、土の力学的性質も変化する水分を増したとしても説明できる。（1）と同様の関東ローンについて行った実験結果を図-3に示した。ねり返しによって  $w_f'$  が明らかに増加していることがわかる。なお試験のこねかえには人力回転式のひき溶機を用いた。

図-3



終りに当試験の実施にあたり土質試験

の自動化委員会（建設機械化協会、委員長最上先生）の有益な助言をいただきましたことを深謝したい。