

中央大 理工学部 正員 久野 悟郎
木更津 工専 正員 飯竹 重夫

わが国の代表的な高含水比粘性土である関東ロームの特異な含水特性を説明するためには、その含有水分を、土粒子あるいはそれに準ずる土粒子・水の集合体間に毛管水的挙動を示す水（“自由水”と仮称する）と、土粒子構造中あるいはそれらの表面に拘束されて土粒子・水の集合体を形成している水（“拘束水”と仮称する）とに分離して論ずるのが便利であることは既に報告した^{(1),(2)}。このような土の含有水分の認識の仕方は関東ロームに限ったことでなく、程度の差こそあれ、それ以外の土質にも見られることばかりがめられている。この報告は粘土から砂にいたる7種の土質について、締固め仕事量を3種に変えた最適含水比、最大乾燥密度の状態における土の含有水分の割合を測定してみた結果の報告である。

(1) 試料

実験に用いた試料の土性を表・1に示す。マサ土は広島産のもの、稲城砂は多摩丘陵の関東ロームの下に在る山砂、灰土は熊本の日山灰質土、粘土であるのはホーキサイト産泥が粘土化したもの、関東ロームは東京文京区産のものである。

これらのあるものは試験開始前の乾燥処理程度により同じ締固め仕事量に対しても締固めの曲線にずれが生ずることは周知のとおりであるが、今回の実験においては、試験開始時の含水状態として、標準砂、マサ土、灰土、粘土、カオリン粘土、関東ロームについては絶乾状態とし、稲城砂については初期含水比10%付近のもの(I)と、20%付近のもの(II)とに区別した。

(2) 試験方法

上記各試料をJIS A1210, およびその2倍, 3倍の締固め仕事量（層厚10mmの回数もそれぞれ50回, 75回とした）によって締固め、含水比～乾燥密度曲線を描くとともに、各段階の試料を $pF \approx 4.1$ 相当のサクションで預脱水（速に分離液による）させ、それにより分離した水分を自由水、なめ土中に残った水分を拘束水とみなすことにした。一方、110°Cの炉乾燥によって残留した固相分を土粒子部分と看做し、締固めた土塊全体の体積に対する土粒子部分の体積の割合を v_s （%）、拘束水分の割合を v_{wc} （%）、自由水分の割合を v_{wf} （%）、および空気間ガスの割合を v_a （%）として、これらの体積率を求めた（これらの詳細については既報^{(1),(2)}にのべてあるとおりである）。

(3) 試験結果および考察

上記、各体積率の各締固め最適含水比、最大乾燥密度における値を、締固め仕事量によってプ

表・1 試料の土性

	標準砂	マサ土	稲城砂	灰土	粘土	カオリン粘土	関東ローム
土粒子比重	2.67	2.66	2.67	2.77	3.07	2.71	2.89
自然含水比(%)	0.3	1.7	33.4	49.3	58.0	1.0	128.0
液性限界(%)			37.7	57.2	56.0	49.0	154.0
塑性限界(%)			23.0	37.0	37.5	29.5	101.0
塑性指数			14.7	19.5	17.5	19.8	53.0
液性指数							
No. 200 目通過分(%)	0	21.0	45.0	68.0	98.0	100	87.0
No. 400 目通過分(%)	100	45.5	98.0	87.8	100	100	98.0
砂 分(%)	100	79.0	55.0	32.0	2.0	0	13.0
シルト分(%)	0	12.5	19.0	32.0	33.0	24.0	43.0
粘土分(%)	0	8.5	26.0	32.0	65.0	76.0	44.0
有効圧(ton)	0.135	0.008	0.001	0.001	—	—	—
均等係数	1.5	95	135	530	—	—	—
三軸試験分類	砂	砂質ローム	砂質ローム	粘土	粘土	粘土	粘土
AASHTO分類	A-3(0)	A-1-b(0)	A-4(3)	A-6(0)	A-7.5(M)	A-7.5(M)	A-7.6(M)
統一分類	SP		SC	MH	MH	CL	MH

ロットしたのが図-1である。この結果においても、砂ほどその量が少なくなっているが v_{wc} の存在が認められた。また v_s の値が標準砂の場合とを比べてほぼ10%以下を示しており、 v_{wf} がいずれも締固め仕事量の増加にともなって減少（その度合は E_c の増大にともなって小さくなる）していることが注目される。これは締固め仕事量 E_c の増加にともなって、少ない毛管水分で最大乾燥密度を生じ、その状態の v_s がほぼ一定であるという常識に合致している。また、 v_{wf} の土質別の変化が、含有水分全体（ $v_{wf} + v_{wc}$ ）と比較するときより、数値の相違が少なくなっていることに興味がある。

v_{wc} 、 v_s はいずれも E_c とともに増大しているが、両者の比をとると、図-2のように、その値は実固め仕事量の変化に対しあまり変化していない。これは締固めにより土粒子の量の増加し、それに付随して拘束水分も増加していることを示しており、 v_{wc} が土粒子の挙動を示す拘束水の体積率をあらわすという仮定を裏付けている。

- [参考資料] (1) 又野・西坂: "関東ロームの含有水分に関する研究" 土木学会 第21回年次学術講演会 Ⅱ-32 (1966)
 (2) 又野・西坂: "同上(その2)" 土木学会 第22回年次学術講演会 Ⅱ-74 (1967)
 (3) 前隊・西坂: "粘性土の乾燥過程における水分状態について" 土質学会 第3回研究発表会 Ⅱ-27 (1968)

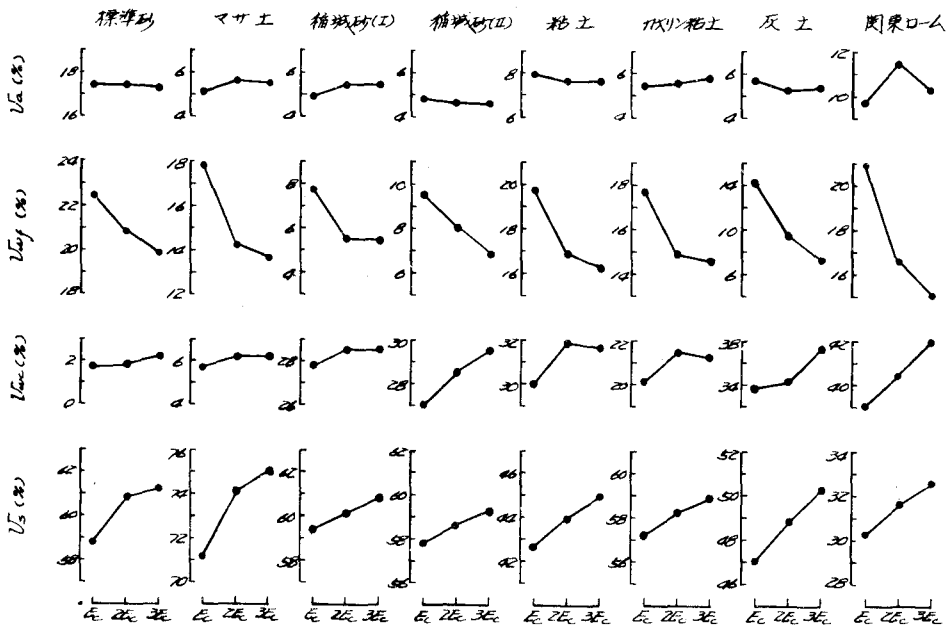


図-1 最適含水比、最大乾燥密度における締固め仕事量 E_c と各体積率との関係

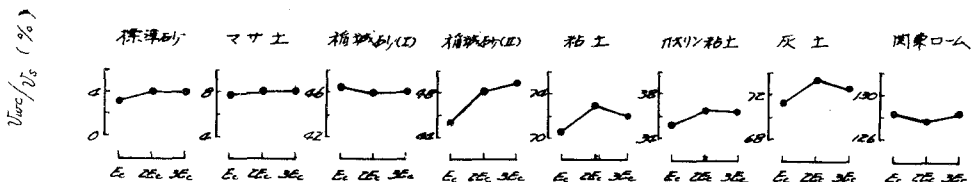


図-2 最適含水比、最大乾燥密度における締固め仕事量 $E_c = v_{wc}/v_s$ との関係