

マサ土、関東ロームの構造特性

京都大学工学部 正 員 工博 松尾新一郎

京都大学大学院 学生員 工修 宋 永煜

I まえがき *Lambe*¹⁾, および *Seed*²⁾ による平板状粘性土の締固め土の構造特性に関する理論は多くの問題点を残しながらも電子顕微鏡などの発達にともなってその実在性を証明されつつある。しかし、日本の特殊土であるマサ土、関東ロームは砂質土、シルト質土であり、その粘土鉱物も平板状か否か明らかでない。ゆえに、本研究ではこのような特殊土の構造特性を明らかにするため、粒径 2 mm 以下の粒子について実験をおこなった。締固めはハーバード試験器でおこなった。

II 軸方向収縮度と配向特性 締固め方法の違いによる供試体の軸方向収縮度を図-1, 2に示している。一般に粒子が平板状粘土であれば、配向度のよいほど収縮度は締固めの方向(モールド軸方向)に大きくなる。

以上の点を図-1, 2について考えると

(i) 関東ロームは最適含水比以下では締固め方法による差異はあまり大きくないが、最適含水比(w_{opt})を過ると大きく変わり、impact, static, kneading の順に配向度がよくなる。kneading compactionでは、一般に他に比べてshear deformationが大きく、したがって、粒子の配向は大きく促進されるために軸方向収縮度も大きい。(図-1)

(ii) マサ土では(図-2)上述のような傾向を示していないがしかし、 w_{opt} 以下ではあまりその差異のないことは同じである。 w_{opt} 以下ではむしろ軸方向膨張を示し、この理由は締固め中、マサ土の破碎性が促進され、その破碎状態で締固められている。その結果養生による時間的経過のために、その弾性変形が回復しようとする傾向をもつ。このマサ土の弾性変形が図-2にあらわれた膨張現象と思われる。

III 含水比を一定にした強度特性と粒子配向(図-3, 4)

(i) 関東ローム(図-3) - 含水比74%までは乾燥密度は応力とともに増加しているけれども、それ以上ではある時点で応力が急激に減少している。含水比76%以上の供試体の一部は w_{opt} のやや左側にあり、他の一部は右側にある。 w_{opt} を越すと粒子は急激に配向構造となるゆえに、強度はおちるものと考えら

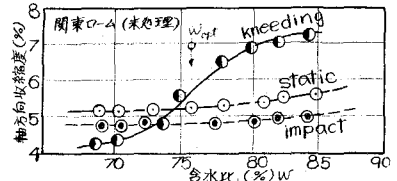


図-1 含水比と軸方向収縮度の関係

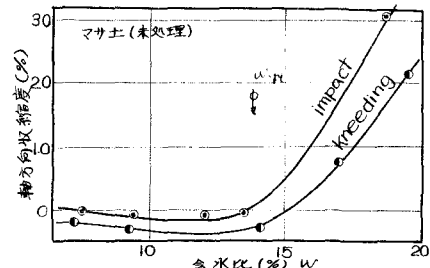


図-2 含水比と軸方向収縮度の関係

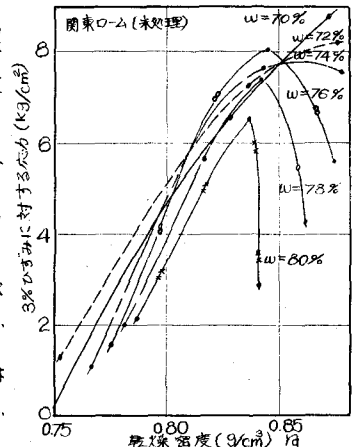


図-3 乾燥密度と強度の関係

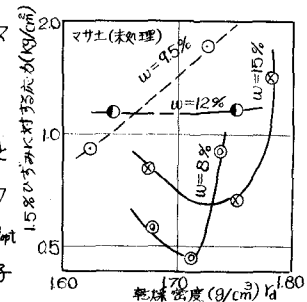


図-4 乾燥密度と強度の関係

れる。

(ii) マサ土 (図-4)

強度と配向度との関連性はあまりない。

これはむしろ粒子の摩擦の方が配向性よりも大きくきいてくるためと思われる。

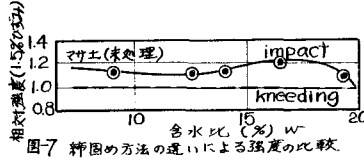


図-7 締固め方法の違いによる強度の比較

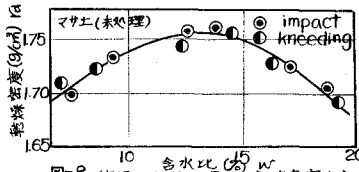


図-8 締固め曲線 (締固め方法を変化)

III 締固め方法の差異による強度特性と粒子配向 (図-5, 6, 7, 8)

これらの図で相対強度とは kneading compaction 供試体の強度に対する比である。図-6, 8 でわかるように締固め方法の差異はあるけれども、締固め曲線は同じようになるように締固めてある。一般に関東ローム、マサ土ともに図の右側では kneading, impact, static の順に強度が強くなる。関東ロームでは図付近に種々矛盾があるけれども、強度を著しく変化させるのは図以後であるから傾向としてはあっている。なお、図以後では粒子配向は分散平行配列であり、強度は著しく減少するものと考えられている。

V 水浸強度と配向特性について (図-9, 10)

各締固め供試体は各々含水比と粒子配向を異にしているが、強度におよぼす含水比の影響の差を失くすために水浸して圧縮応力を求めたのが図-9 である。①, ②, ③, ④ は代表的な Card-house Structure, また ⑦, ⑧ は配向構造と考えられるので、その強度の特異性は図-9 より明らかである。また締固め曲線において乾燥密度のほぼ等しい供試体 ②, ⑧ と ③, ④, ⑦ の 2 群を各々比較すると、湿潤側の供試体の弾性係数は大きく低下しており、これからもランダム構造と分散配向構造の違いがはっきり表われている。

VI あとがき 一般に粘性土に近い土では粒子の形はどうであれ、締固め供試体の強度はその配向構造と密接に関連しているが、砂質土は粒子摩擦の影響がより大きいものと思われる。以後、電顕、X線などの研究と平行しつつ、研究するつもりである。

1) Lambe, T.W; The Structure of Compacted Clay, Proc. A.S.C.E. Vol. 84, SM2, 1958

2) Seed, H.B. and C.K. Chan; Structure and Strength Characteristics of Compacted Clay, Proc. A.S.C.E. Vol. 85, SM5, 1959

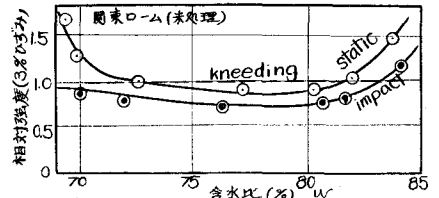


図-5 締固め方法の違いによる強度の比較

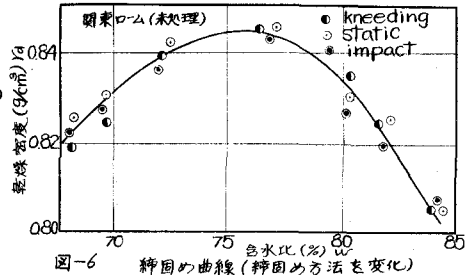


図-6 締固め曲線 (締固め方法を変化)

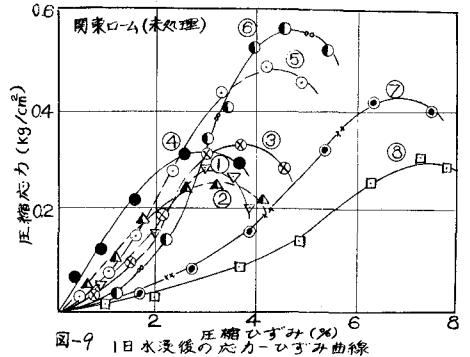


図-9 1日水浸後の応力-ひずみ曲線

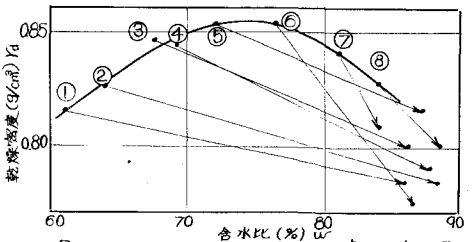


図-10 締固め曲線 (1日水浸, 関東ローム, 未処理)