

(III-16) 関東ロームの土質特性と締固めについて

東海大学 学生員 鈴木 智
株式会社 オオバ 正会員 山田 道男

1、まえがき

土の締固めは、締固められる土の種類と含水比などの土の状態によって著しく影響を受ける。日本では洪積世の時代に火山活動が盛んであったため、火山灰質粘性土が全国に広く分布している。また、関東地方では主として富士山を起源とする関東ロームが火山灰質粘性土として堆積している。関東ロームは自然含水比が高く、一般に盛土として利用する場合、注意深く締固めを行わなければならない。また、締固めたときの飽和度はかなり高いが不飽和の領域にある。

また、一般に土を締固める場合、乾燥密度規定を用いて締固める手法が用いられているが、関東ロームの場合には締固め密度によらず、空気間隙率等の規定が用いられている。砂に代表される流状体をなす土はその間隙にある水は、ほとんど自由に出入りできる水である。一方、粘土に代表される綿毛構造を持つ土は自由に出入りできる水（自由水）と土粒子とイオンの力で結合している水（拘束水）で構成されている。

本報告では、関東ロームの盛土材料としての性質を把握する研究の一環として、同一試料を用いて締固めの違いを突き固め試験による場合と標準圧密試験による場合に置き換え、その比較を実施するとともに、関東ロームの締固め密度特性に大きく影響すると考えられている自由水と拘束水の分離をこころみ、検討している。

Table 1

試料	密度	自然含水比	液性限界	塑性限界	粗砂分	細砂分	シルト分	粘土分
	ρ_d (g/cm ³)	W _n (%)	WL (%)	WP (%)	(%)	(%)	(%)	(%)
関東ローム	2.62	109	128.5	81.87	18	31	42	9

2、試料及び実験方法

神奈川県内で採取した関東ロームを実験で用

いた。突き固め試験は、試料を2mmフルイで通過させたものを用い、ハンマー質量2.5kg、突き固め層数

3、突き固め回数25回の条件で行った。

含水比試験は試料を2mmフルイで通過させたものを赤外線水分計及び室内自然乾燥によって実施した。

試料の物理的性質はTable 1に示す通りである。

3、締固め特性

現場での締固めを室内で忠実に再現することは難しく、極端な場合を再現することになる。

ここでは通常締固め特性の把握に用いられる突固め試験と標準圧密試験機を用いた静的圧縮の両者を把握する。

図-1は圧密圧力に対して各荷重段階の沈下量を用いて算定した乾燥密度の変化をプロットしたものである。自然含水比(109%)の場合初期荷重段階 $P=0.05\text{kgf/cm}^2$ で乾燥密度 $\rho_d=0.39\text{gf/cm}^3$ から $P=12.75\text{kgf/cm}^2$ で $\rho_t=0.46$ まで上昇している。密度の増加割合1.18倍である。同様に含水比90%の場合は、 $\rho_d=0.41\sim0.49\text{gf}\cdot\text{cm}^3$ で1.19倍、また含水比80%の場合

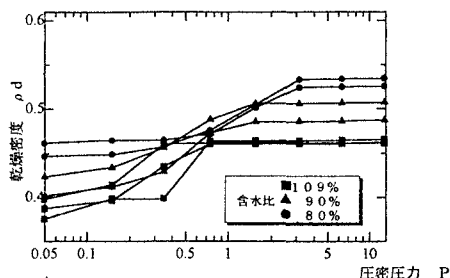


図-1 圧密試験の圧密圧力-乾燥密度関係

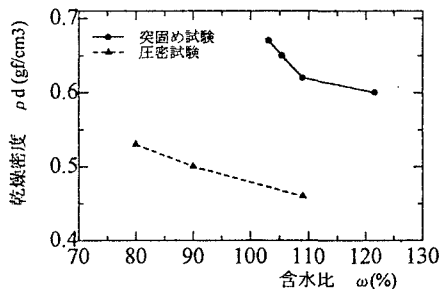


図-2 突固め試験と圧密試験の含水比-乾燥密度関係

図-2は突き固め試験結果と標準圧密試験結果($P=3.15\text{kgf}\cdot\text{cm}^2$ 以上)の乾燥密度を含水比に対してプロットしたものである。突き固め試験結果の乾燥密度は含水比109%において標準圧密試験結果の1.36倍の値を示しており、荷重の載荷方法の違いが密度に大きく影響しているのがわかる。

4、関東ロームの自由水と拘束水

関東ロームは一般に乾燥過程と加水過程の締固め曲線が異なり、一致しないと言われている、この原因として土の締固めに関与しているのは自由水のみであるという推察が従来から行われているが、その詳細は未だ明らかにされていない。

関東ロームの締固め特性は自然含水比が高いことや、含水状態が自由水と拘束水に分離されることなどに左右される。ここでは関東ロームに含まれる自由水と拘束水の分離を試みた。

自由水と拘束水を分離する方法は①遠心力を作用させる。②乾燥させるetc…。などが考えられる。これらのうち②乾燥させることにより自由水と拘束水を分離する方法を選抜した。

実験は恒温状態を保つようにして基本的に5種類の温度で含水比の経時変化を測定した。測定結果を図-3に示す。

110°Cの場合は、15分程度で絶乾状態になり、ほぼ室温の19°Cの場合は約1500分程度まで少しずつ乾燥過程により含水比が減少し、ほぼ含水比22%程度で一定値になった。

曲線上の変曲点までの測定開始からの時間をTaとして、温度に対してプロットしたものが図-4である。温度30~40°C以上では絶乾状態で含水比が低下してしまうことが示されている。

参考文献によれば遠心力によって自由水と拘束水の分離を行った場合、全体含水比100%~130%の試料について、自由水分は、20~35%、拘束水は80~95%と示されている。今回の試験結果はかなり異なる結果になっているが試験方法が違うので詳細は不明である。

今回のデータは試験個数や実験方法などの問題点もあり、さらにつめる必要もあるが、一つの指標とは考えられる。

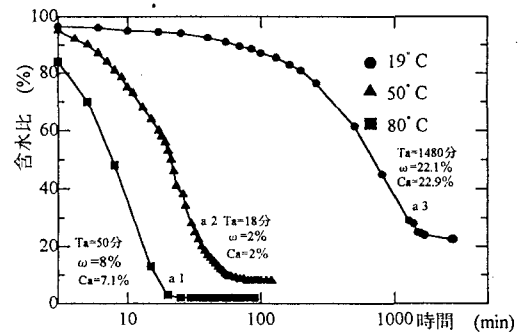


図-3含水比試験の時間-含水比関係

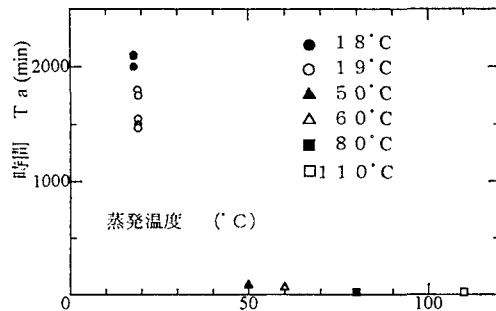


図-4 a 点の時間(Ta)と蒸発温度との関係

参考文献

土木工学会ハンドブック1982年度版