

日本大学生産工学部 ○ 今 野 誠

同 上 羽 田 実

1 まえがき

関東ロームは一般に含水比が高く、こね返し作用が入ると強度が低下し、その割合は表層に近い新期ロームほど大きいことから材料土として問題のある土として取扱われている。このため関東ローム イコール 高含水比粘性土 ⇒ 安定処理困難という図式がややもすると展開される。関東ロームは堆積年代によってその性質が著しく相異なるので、本研究では関東ローム層の各ロームについて物理的性質を明らかにし、日本統一土質分類法によって分類した結果の活用を石灰系材料で安定処理した実験結果から、分類上の利用について検討した。

2 実験試料及び実験方法

2・1 実験試料 ; 試料の関東ロームは習志野市内の日本大学校庭から採取した。試料はハンドオーガーを用いて、25cm 毎に 7.5m

の成田層に当る処まで採取した。地層は付近の露頭の観察と採取した試料の物理試験結果から図-1 のようになる。各ローム層とも鉄分が含まれ、土粒子の比重は高い。

(GS = 2.80 ~ 2.90) 特に武蔵野ローム層と下末吉ローム層の間に酸化鉄の塊が層をなしている。

2・2 実験方法 ; 試料の実験条件は表-1 のようである。まず試料の物理的性質を測定した後、安定材としての生石灰とセメントを試料に混入してからビニール袋で密封して、湿気箱 ($20 \pm 1^\circ \text{C}$) で養生した。養生後、コンシステンシー試験及び一軸圧縮試験は、それぞれ JIS に基づいて行った。

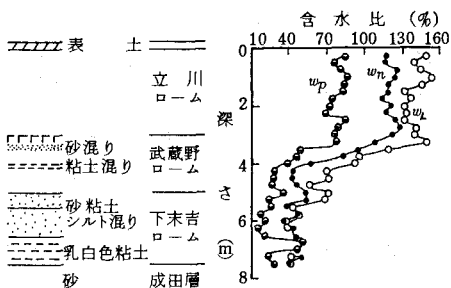


図-1 試料採取地点の地層とコンシステンシー

表-1 実験条件	
安定材	セメント, 生石灰
混入量 (%)	2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30
養生日数 (日)	1, 3, 5, 7, 28

pF 水分特性値を求めるため自由水と拘束水の分離は超高速遠心分離機 (14,500 回転/分) を使用した。PH 値は PH 計と PH 紙の両方で測定した。

3 実験結果及び考察

3・1 関東ロームの物理的性質と分類

関東ロームの物理的性質は図-1 のように堆積時代が新しいほど、一般に各層界の含水比は高い。自然含水比、コンシステンシーの値は一見データがばらついているように見えるが、海進、海退などによって、関東ロームの粘土化の影響が各試料の履歴に微妙に投影しているものと思われる。

図-2 は各ロームのコンシステンシーを塑性図上にプロットしたが立川ローム、武蔵野ロームの半分が VH_2 で、あとの半分と下末吉ロームが VH_1 に分類されるが下末吉ロームの大部分は (CL) 或は (OL) の分類名の処に入り、粘土化作用の著しいことが知られる。

図-1 のデータを一自然含水比と w_L と w_p について整理してみると図-3 のようになり、各境界共、自然含水比によく対応しており、次式のように表わすことができる。

$$w_L = 1.2 w_n \quad \text{----- (1)}$$

$$w_p = 0.6 w_n \quad \text{----- (2)}$$

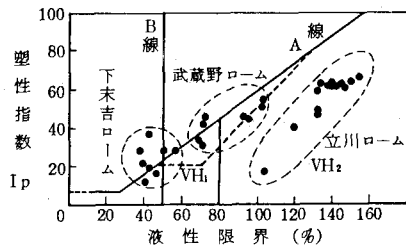


図-2 関東ロームの塑性図上の位置

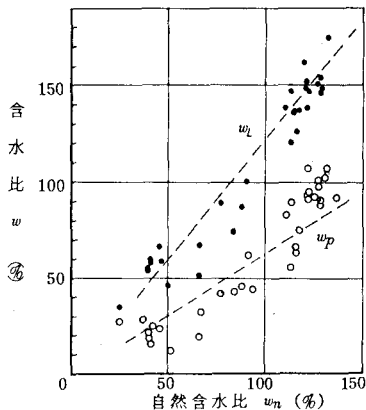


図-3 自然含水比とコンシステンシー境界の関係

3・2 生石灰、セメントによる関東ロームの改良効果

図-4は安定処理土の塑性図上の位置を示す。安定材(セメント、生石灰)の添加量の増加に従い物理的性質の改善は大きい、その土が本来持っている性質の改良までにはいたらない。

圧縮試験による石灰工法の判別について、Thompson は表-2のように区分して、

表-2 Δqu によるグループ分けと石灰反応性良否の区分 (Thompson)

グループ	Δqu (kgf/cm ²)	反応性の良否	
I	< 1.0	悪い	反応性の悪い土
II	1.0 ~ 3.5	やや悪い	
III	3.5 ~ 7.0	良い	
IV	7.0 ~ 10	かなり良い	反応性の良い土
V	> 10	非常に良い	

$\Delta qu = 3.5 \text{ kgf/cm}^2$ を境として石灰工法の適否を決めているが、これをセメント添加材にも適用してみると次のことが言えよう。(図-5)

立川ローム、武蔵野ロームのいずれの試料とも Δqu は 3.5 kgf/cm^2 以下で反応性は悪いが、セメントより石灰の方が安定材として上回っていることを示している。これらに対して粘土化の進んでいる下末吉ロームは極めて反応性がよく生石灰添加量15%が最も高い強度を示している。それ以上の添加量を加えると強度が下るのは、石灰と粘土鉱物の反応に必要な自由水分の不足によるものと思われる。¹²⁾

図-6は関東ロームの堆積期間(粘土化)と安定材との反応効果とも読み取れる。石灰、セメントともコンシステンシーの関係からは余り差があるとも思えないが、図-4では両者の差は顕著であり物理試験結果から強度の推定は難しい。

図-7は安定材添加量とpF水分特性との関係を示した。下末吉ロームと生石灰、セメントの添加は養生日数の増加とともに非常に硬化し、実際には図-7にみられるような自由水がかなり残っているようにも思えなかった。これは石灰と自由水がゆるく結びついていたものが 110°C という乾燥温度により再び水として分離されたものと思われる。

4 むすび

関東ロームの粘土化の程度は自然含水比の変化のみでも知ることができるが、塑性図に示して分類する方が他の土との対比の面から優れている。火山灰土はA線より下で、さらに $w_L = 80\%$ を境にして VH_1 と VH_2 に分けている。図-2からも知られるようにA線より上やB線よりも左側に示される試料もあるのでこれらの土に対しては単に VH_1 、 VH_2 のみでなく火山灰を起源としていることを示すVをつけてV(CH)とかV(OH)などのように分類された方が土性とその起源が分かり都合がよいように思われる。

参考文献

- 1) 神谷貞吉, 今野 誠, セメントおよび生石灰と粘性土の混合処理効果について, 土と基礎, vol25, No. 1, 1977.1 pp39~44

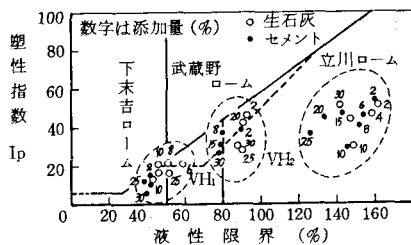
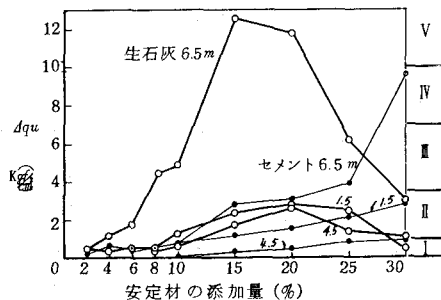


図-4 安定材添加量と塑性図上の位置



$\Delta qu = qu(T) - qu(u)$
 Δqu , 石灰との反応による強度発現量
 $qu(T)$, 石灰安定処理土の28日養生後の強さ
 $qu(u)$, 未処理土の圧縮強さ

図-5 安定材添加量と強度発現量

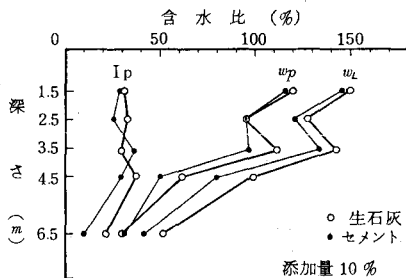


図-6 深さ別に見た安定材添加土のコンシステンシー限界

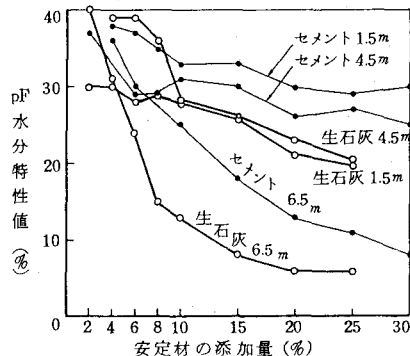


図-7 安定材添加量とpF水分特性値