

III-116

流動化処理した関東ロームの圧密特性

中央大学 久野悟郎

住友セメント㈱ 高橋守男、豊田光男

○吉原正博

1. まえがき

近年、セメント系固化材を用いた混合処理工法が地盤改良工事において数多く採用されている。深層混合処理工法においても施工機械の向上により、かなり均質な混合攪拌が行われるようになった。¹⁾ 一方、セメント系固化材を用いた処理工法の一つとして流動化処理工法が考えられた。²⁾ この流動化処理工法は埋設工事などによって生じた残土を埋戻しなどへ有効利用する一方法で、残土に固化材と比較的多量の水を加え、高速で混合を行なうことにより、流動性及び硬化性を持つ均質分散化されたスラリーを製造し、充填等を行なう方法である。流動化処理土は処理過程で比較的多量の水を混合するために、未処理土よりも高い含水比となる。この為、処理土は非常に大きな間隙を持つこととなり、その圧縮性が懸念される。

今回は、圧密試験機を用いて処理土と不攪乱試料土の圧密特性を調査比較し、更に処理土の圧密試験方法に対する考察を行なった。

2. 実験方法

処理対象土（試料土）は、千葉県船橋市より採取した関東ロームである。その物理的性質は表-1に示す。また、不攪乱試料土の一軸圧縮強さは約1.8kgf/cm²である。予備試験から、流動化処理土と不攪乱試料土の一軸圧縮強さをほぼ同じにする配合が求められた。その配合を表-2に示す。表中の w_L は、全水分と土粒子分の重量比である。固化材は、一般軟弱土用セメント系固化材（タフロック3型）を用い、練り混ぜ水は水道水を使用した。混合方法は試料土と水と固化材を同時に加え、高速往復回転式ミキサー³⁾で5分間混合した。所定の材令（7日）まで、20℃で水中養生した。

また、圧密試験は、圧密圧力 0.25kgf/cm²から荷重増加率=1で16kgf/cm²まで実施し、荷重載荷時間は10分、30分、1時間、24時間とした。

3. 実験結果および考察

図-1は、不攪乱試料土（以下、試料土と称する。）と処理土の間隙比と圧密圧力との関係図である。試料土に比べて処理土は大きな間隙を有していることがわかる。また、両者の $e-\log p$ 曲線は少し異なっている。しかし、圧密降伏応力を求めると両者共5 kgf/cm²前後で大差なかった。

表-1. 土の物理的性質

w_n (%)	L.L. (%)	P.L. (%)	比重 Gs	粒度分布 (%)		
				sand	silt	clay
135.0	224	88.6	2.74	6.4	55.6	38.0

図-2は図-1の間隙比を圧縮ひずみに整理し直したもの（以下、圧縮ひずみ曲線と称する。）である。

図-1では、処理土は試料土よりも大きい間隙比を有していたが、図-2より処

表-2. 単位処理土の配合

w_A (%)	配合 (kgf/cm ²)			w_B (%)
	ローム	水	固化材	
400	512	577	150	190

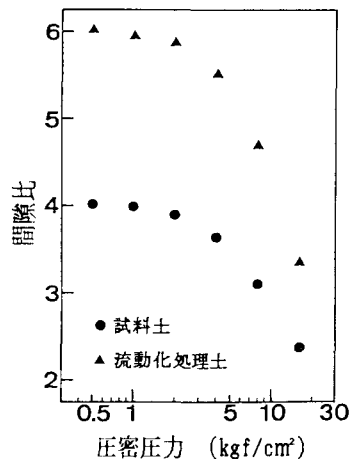


図-1. 間隙比-圧密圧力関係図

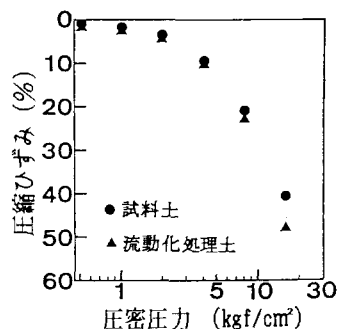


図-2. 圧縮ひずみ-圧密圧力関係図

理土の圧縮ひずみ曲線は、試料土の圧縮ひずみ曲線とほぼ同じである。これより埋戻しなどに利用する場合、処理土と周辺地盤の土質の圧縮特性をほぼ同一にすることができると考えられる。

処理土の性質として、高含水比、大きな間隙比を有することから透水性が問題となる。図-3は圧密試験によって得られた透水係数と圧密圧力との関係図である。この図より、本実験の場合、処理土の練り上り直後の含水比 w_p が試料土に比べ、約1.5倍になっているにもかかわらず、透水係数はほぼ同じと言える。また、圧力が圧密降伏応力を越え始め、セメント系固化材による結合力が破壊されると透水係数がいくぶん大きくなる傾向がある。

図-4は圧密圧力8 kgf/cm²の沈下量と時間との関係である。この図より、試料土はゆるやかな曲線で徐々に沈下するのに対し、処理土は5分前後でほぼ沈下が終了してしまうことがわかる。また、この図より、処理土の正確なC_v値が求められているとはいえない。⁴⁾ 計測時間間隔をこれ以上小さくすることは難しいことから、正確なC_v値を求めるには層厚を変えて、排水距離を長くする必要がある。

最後に、図-5は載荷時間を変えて実施した圧縮ひずみ曲線図である。これより、載荷時間が10分、30分、1時間のものは圧縮ひずみ曲線に大きな差がないことがわかる。しかし、載荷時間が1日の場合、圧縮ひずみ曲線は他のものより上方にある。つまり、同一圧密圧力では圧縮ひずみが小さいということである。これは図-4からもわかるように、処理土の2次圧密量が小さく、また、載荷時間を1日とする場合、最終の圧密圧力が載荷される頃には最初の圧密圧力を載荷して、5～6日経過しており、この間の強度の増加による圧縮量の低下が2次圧密量を上回る為と思われる。これより、このような1次圧密が早く終了し、強度増加が見込まれる処理土には載荷時間の短い圧密試験が適していると思われる。

4. あとがき

今回は、流動化処理された関東ロームの圧密特性を調査した。

不攪乱試料の一軸圧縮強さとほぼ同じ一軸圧縮強さになるような配合で流動化処理された関東ロームの圧密特性は、不攪乱試料土に比べて大きな間隙を持ち、高い含水比となるにもかかわらず、ほぼ同じ圧縮性状を示した。そして、透水係数も大きな差は見られなかった。

今後、一次圧密が早く終了する流動化処理土については、排水距離を長くするか、三軸圧縮試験機を用いた圧密試験を行なう方がよいと思われる。また、載荷時間に関しては、処理土の強度増加を考慮に入れた短時間載荷が妥当と思われる。

参考文献

- 1) 榎並他(1985)：第20回土質工学研究発表会講演集，pp. 1755～1758
- 2) 久野、佐々間、松原(1988)：第21回土質工学研究発表会投稿中
- 3) 久野、高橋、豊田(1988)：第21回土質工学研究発表会投稿中
- 4) 土質工学会：土質試験法

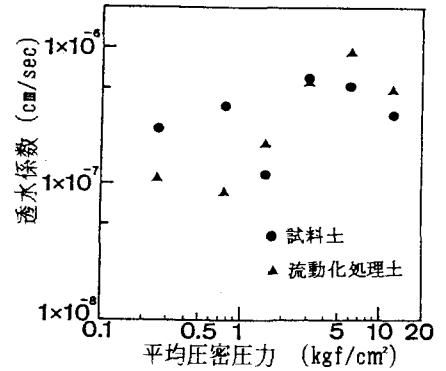


図-3. 透水係数-平均圧密圧力関係図

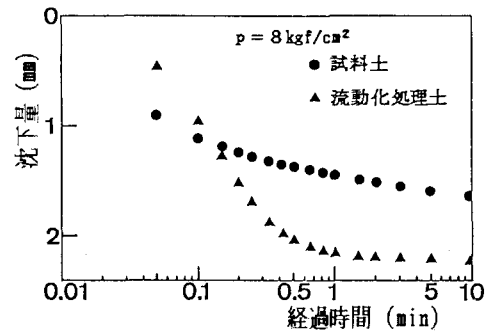


図-4. 沈下量-経過時間圧密圧力関係図

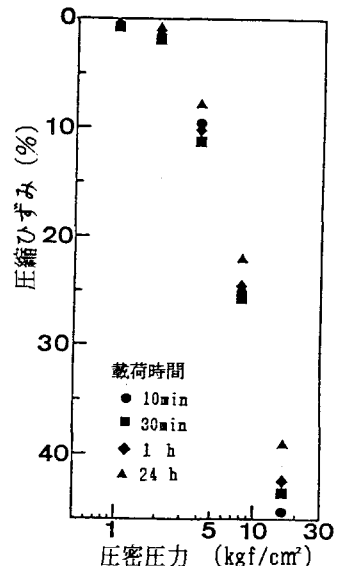


図-5. 圧縮ひずみ-圧密圧力関係図