

軟弱地盤の側方流動に関する室内実験

九州産業大学 正 ○石堂 稔

九州産業大学 正 浜村 信久

1. はじめに 軟弱地盤地域では、工事のための履土工をはじめとし、農地のかさ上げ、宅地造成、道路や堤防の盛土などによる载荷重がかかるとき、のり尻やその近傍の広い範囲に大きな変形を生ずる。その原因は異方応力によるせん断作用であり、通常载荷面端部付近に不安定を生じ、しかもほとんど即時的であると言える。その結果、周辺の構造物に支障をきたすと共に、载荷部においては圧密沈下に加えて側方流動体積に相当する鉛直変位が加算されることになる。この側方流動を定量的に求める理論や計算式については、まだ確立されたものがなく、対策についても決定的なものは見出されていないのが現状である。ここではまず側方流動に関する挙動について、有明粘土の人工地盤を対象に行った実験結果について検討したものである。

2. 実験概要 土槽はL型鋼で補強し

たアクリル製で、図-1のような長さ3mのものである。実験地盤は $C_u=0.1$ tf/m²を目標に含水比調整を行って攪拌した有明粘土を放置し、室内ベン試験で強度把握をして载荷試験を行った。幅30cm、奥行39cmの载荷板に鉛小片を荷重とし、1段階4kgf、13~14段階の载荷をした。1段階の放置時間はケースA：10分、ケースB：1時間、ケースC：12時間とし、载荷速度の影響を調べた。

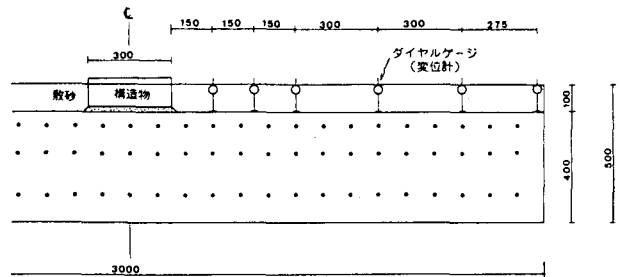


図-1

3. 実験結果と考察

3. 1 载荷板の沈下量 図-2のような関係が得られ、沈下速度は図-2のようになる。各ケースとも24~32kgf段階から沈下速度はむしろ安定しており、 $q_d=5.14 C_u=5.14 \times 0.01=0.0514$ kgf/cm²の極限支持力に対して、最終段階(56kgf)でも $\sigma=0.047$ kgf/cm²となり、応力比 $\sigma/q_d=0.9$ 程度を示す。また圧密度は表-1のようになり、ケースA、Bの場合はほとんど圧密の影響は考えられず側方流動が主といえる。またケースB、Cと比較すれば25kgf程度から曲線に差を生ずる。Cの沈下量が小さくなるのは、圧密により地盤の安定化が起り側方流動による変位が少なくなったものといえる。

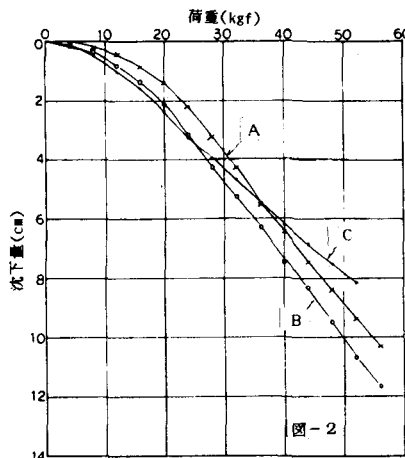


図-2

表-1 各ケースの圧密度

	1段階	56kgf 载荷時
A	1.1%(10分)	2.8%(70分)
B	2.6%(1時間)	6.8%(7時間)
C	8.9%(12時間)	23.6%(84時間)

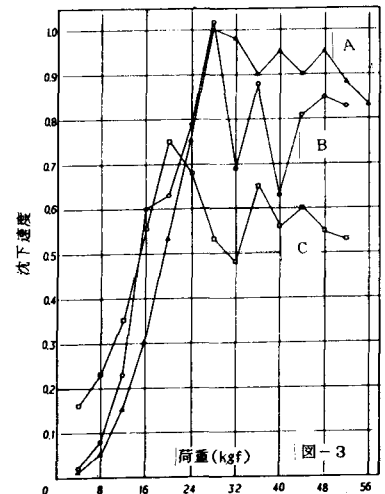


図-3

3. 2 側方地盤の浮上り量 浮き上り量は図-1

の地表面6ヶ所で計測し、その結果は図-4、5に示す。ケースA、Bの曲線形状は、ほぼ近似しており、ケースCはA、Bに比して、極端に小さくなっている。段階載荷の場合、各荷重段階での変形は時間と関係があるので当然載荷速度によって異なり、その特徴が現われている。これらの結果から、載荷板下の沈下体積と側方地盤の浮き上り体積を求めると図-6の関係が得られる。ケースA、Bはほぼ同等の関係がみられ、この程度の載荷速度の違いは側方流動に差をもたらすものではなく、この条件から言えば、1段階の圧密度3%以内の放置期間ではかなりの側方流動を考えた方がよいことになる。ケースCでは、圧密沈下が進み、側方流動が低減しており、可能な限り載荷速度を遅くすることが効果的であるといえる。

量的には体積比で表わすと(図-6)

浮上り体積 $= (2/3)$ 沈下体積(ケースA、B)

$= (1/2)$ 沈下体積(ケースC)

最大浮上り量 δv /沈下量 S で表わすと(図-7)

$\delta v/S = 0.13 \sim 0.14$ (ケースA、B)

$= 0.13 \rightarrow 0.07$ (ケースC)

となる。すなわち圧密の予裕のない載荷では大部分が側方流動による鉛直変位となっており、圧密がその後続き、緩速になれば圧密沈下の占める割合が増加し、 $\delta v/S$ は小さくなって施工上の安全性もよくなる。

4. おわりに

有明粘土を攪拌混合した造成地盤を対象としたので原地盤の性状と異った値を示しているかもしれないが、側方流動の挙動がよく現われており、図-7は実大の傾向と変わらないといえる。このような軟弱地盤では $\delta v = 0.15S$ 以上の浮上りが生ずることを予見し、できるだけ緩速施工を行うことが必要といえる。最大せん断応力は $\tau = q/\pi$ となるので、載荷重 q の軽減やせん断強度の増加を基本として、改良や補強等の方法が考えられる。なお本実験に御協力いただいた応用地質(株)九州支店の諸氏、本学院生浦川栄一、卒研生志岐泰輔、副島学、美甘則之の各位に感謝の意を表す。

参考文献 1) 稲田「盛土による地盤変形の性状と問題点」土と基礎vol.25, No.3, 1977 2) 松尾、川村「軟弱地盤上の盛土施工に関する施工管理図」土と基礎vol.26, No.7, 1978

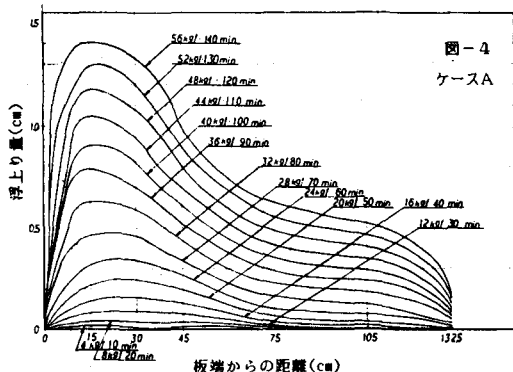


図-4
ケースA

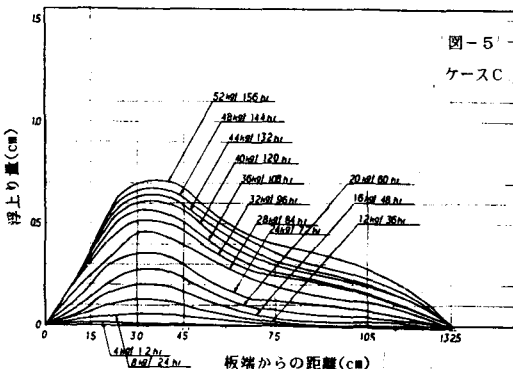


図-5
ケースC

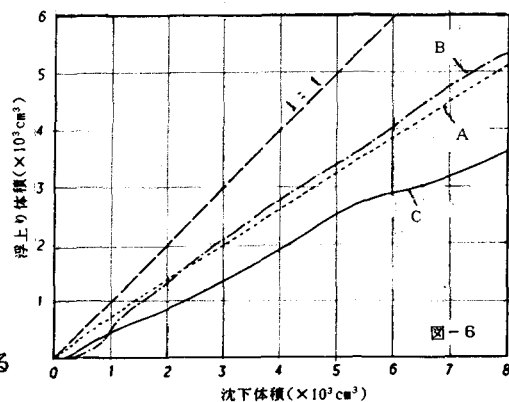


図-6

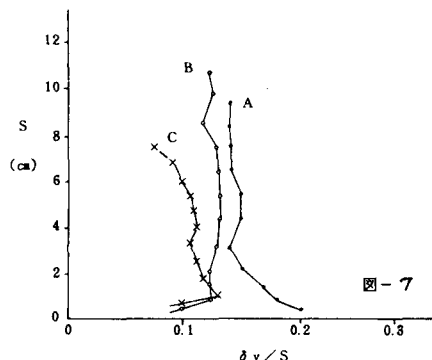


図-7