

日本大学大学院 学生会員 後藤幹尚 苑田真之

日本大学理工学部 正会員 山田清臣 鎌尾彰司

1. はじめに

近年、高速道路網の整備、都市近郊における住宅団地等の開発が盛んに行われるようになってきている。従来では顧みられなかった湿地やおぼれ谷等の高含水軟弱粘性土（主として高有機質土）地盤上にも盛土造成が行われるようになってきている。特に、道路盛土のように局所的に盛土が行われる場合には、地盤の側方変位により、周辺構造物等に被害を与える。そのため、これらの現象を事前に予測し、構造物の設計、施工に反映させていく必要がある。本研究は、載荷に伴う地表面変位および、地盤内の地中変位挙動に着目し、荷重載荷速度との比較検討を行ったものである。

表-1 試料土の土性値

土性値	記号	単位	測定値
初期含水比	w_n	%	197~217
土粒子の密度	ρ_s	g/cm^3	2.15
液性限界	w_L	%	273.5
塑性指数	I_p	—	143.3
強熱減量	L_g	%	45.9
分解度	—	%	95.4

2. 実験に用いた試料土

本実験で用いた試料は、千葉県内で採取した比較的分解の進んだ高有機質土で、試料土の主な土性値を表-1に示す。

実験では、試料土を一度乱し、高含水比のスラリー状態にしたものを所定圧力で再圧密した試料を用いた。

3. 実験方法

モデル実験土槽は一側面が硬質ガラス製¹⁾で作られており、寸法は幅 120cm×高さ 40cm×奥行き 10cm である。予圧密および荷重載荷は、エアシリンダーを使用し、ロードセルを介して段階的に載荷した。

実験方法は、先に述べた試料土を静かに土槽内に投入し、 $p_0=0.2kgf/cm^2$ で予圧密を行い、モデル地盤を作成した。モデル地盤作成後、側方変位挙動を把握するための荷重載荷実験に入る。載荷実験ケースを表-2に、各載荷速度ごとの荷重載荷方法を図-1にそれぞれ示す。最終載荷荷重は盛土高さ 5m 程度を想定し、 $p_p=1.0kgf/cm^2$ と一定条件にした。

表-2 載荷実験ケース

D_0/B	荷重載荷速度 v_p ($gf/cm^2/h$)		
	0.8	8	80
0.5	ケース4	ケース5	ケース6
1	ケース1	ケース2	ケース3
2	ケース7	ケース8	ケース9

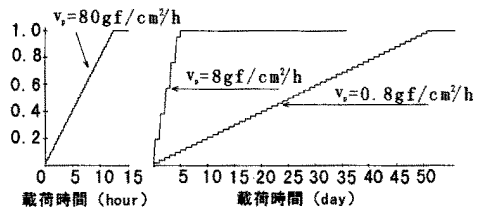


図-1 荷重載荷方法

4. 実験結果

モデル実験土槽で得られた地表面変位挙動の模式図を

図-2に示す。同図より載荷板沈下量 S_0 、地表面最大隆起量 δ_{v-max} と発生距離 L_1 および地表面変位の影響範囲 L_2 の4つの特性値を求め、地表面の変位形状を推定する方法について考えた。4つの特性値を初期層厚 D_0 で正規化して、載荷速度 v_p との関係で整理したものを図-3～図-6に示す。図-3および図-4より S_0 と δ_{v-max} に関しては、 D_0 で正規化することにより層厚の影響をほとんど受けず、 S_0 についてはモデル土槽実験と同条件

における側方変位を拘束した一次元標準圧密試験を平行して実施し、併せてグラフ上にプロットした。同図より S_0 は、側方変位が拘束されている条件下では v_p の影響をほとんど受けていないことも確認できる。

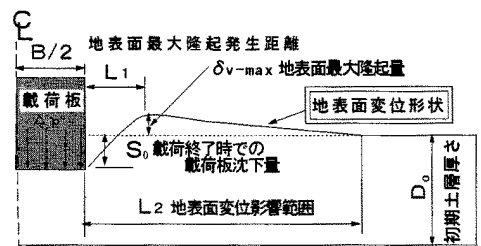


図-2 実験結果の模式図

キーワード：高有機質土 載荷速度 模型実験 地中変位

連絡先：〒101-8308 東京都千代田区神田駿河台 1-8 TEL03-3259-0667 FAX 03-3293-3319

これらの図より v_p との関係
 を近似式で表すと、 S_0/D_0
 と δ_{v-max}/D_0 については式(1)、
 (2)でそれぞれ表すことがで
 ける。そして、 L_1 と L_2 は各
 層厚ごとに異なった値を示し
 た。 L_1 と L_2 については初期
 層厚 D_0 のみならず、載荷幅
 B の影響を受けていると考えられ、
 D_0/B ごとに直線関係が見られた。

これを v_p との関係で直線近似²⁾で表すと式(3)、(4)でとなる。

$$(S_0/D_0) \times 100(\%) = 7.1 \times \log v_p + 25.3 \text{ ----- (1)}$$

$$(\delta_{v-max}/D_0) \times 100(\%) = 1.24 \times (v_p)^{0.38} \text{ ----- (2)}$$

$$(L_1/D_0) \times 100(\%) = -45 \times \log v_p - (43 \times D_0/B - 207) \text{ ---- (3)}$$

$$(L_2/D_0) \times 100(\%) = -70 \times \log v_p - (63 \times D_0/B - 500) \text{ ---- (4)}$$

そして、ケース1～3の初期土層厚さの中央部での地中のひずみ量
 を載荷端部からの距離との関係で図-7と図-8に示した。図-7
 は側方ひずみ ϵ_x の分布形状で、載荷中心及び端部において膨張を示
 し、中心から離れるに伴い圧縮を示している。また緩速載荷の場合は、
 圧縮および膨張は比較的小さく、急速載荷の場合は大きくなっている。
 これは、載荷によってせん断応力の増加に伴った側方への押し出され
 である。図-8も同様に地中内鉛直ひずみ ϵ_y の水平方向の分布形状
 を求めたものである。鉛直ひずみは載荷荷重から離れるに従い圧縮か
 ら膨張へと変化している。また、膨張においては、載荷速度の影響を
 受けていることがわかる。

5. まとめ

①載荷に伴う周辺地盤の変位挙動は、載荷速度と非常に強い相関性を
 持っていることが明
 らかになった。

②載荷板沈下量、地
 表面最大隆起量は、
 同一の載荷速度であ
 れば軟弱地盤厚さで
 正規化することによ
 り層厚の影響を受け
 ないことが確認でき
 た。一方、地表面最

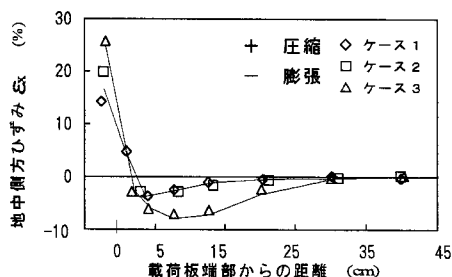


図-7 土層中央部での地中ひずみ ϵ_x

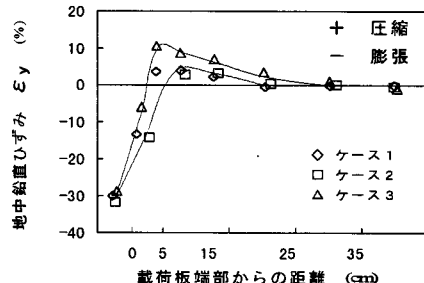


図-8 土層中央部での地中ひずみ ϵ_y

大隆起発生位置と地表面変位影響範囲については、載荷幅と軟弱地盤厚さの影響を受けことがわかった。

③地中の側方および鉛直ひずみは、荷重載荷速度の影響を受けることがわかった。

[参考文献]

1) 会田, 阿部, 鎌尾, 山田: 「高有機質土地盤における側方流動特性」 第31回地盤工学研究発表会, pp1561~1562, 1996

2) 阿部, 苑田, 鎌尾, 山田: 「側方流動を伴う高有機質土地盤の沈下特性」 土木学会第52年次学術講演会発表, pp346~347, 1997

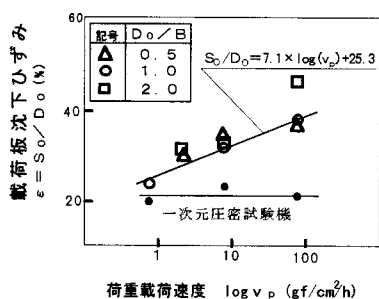


図-3 ϵ と v_p の関係

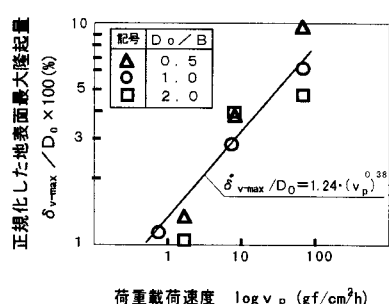


図-4 δ_{v-max} と v_p の関係

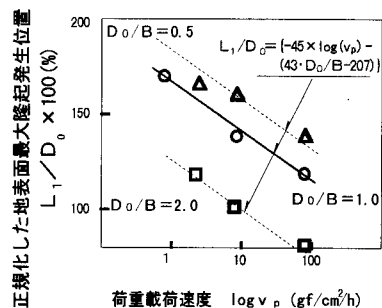


図-5 L_1 と v_p の関係

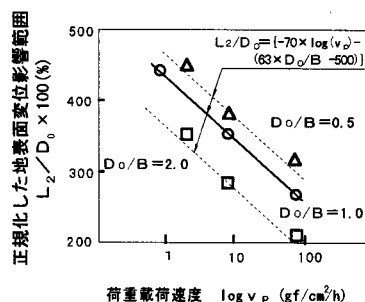


図-6 L_2 と v_p の関係