

造成過程を考慮した埋立人工島の圧密変形解析

大阪大学工学部 正 員 松井 保
 大阪大学工学部 正 員 阿部 信晴
 大阪大学大学院 学生員 中野 雅文
 大阪大学大学院 学生員 ○中谷 浩一

1. まえがき : 埋立造成地盤は海洋空間の有効利用のため、これまでも多数建設されてきた。今後もさらに大規模な埋立人工島の建設が予定されている。しかし、埋立人工島は軟弱な沖積粘土層上に建設される場合が殆どであり、その大規模化に伴い土質工学的にいくつかの問題が生じてきている。埋立人工島は異なる地盤材料から構成されているため、不等沈下や側方変形が必ず生じる。最近、このような変形挙動により水際線構造物に被害が発生していると言われている。本報告は、数値解析を行ない埋立人工島の圧密変形挙動を明らかにしようとするものである。

2. 埋立人工島の圧密変形解析 : 解析対象モデル地盤を図-1に示す。海底地盤は厚さ24mの軟弱な沖積粘土層で、護岸下部はサンドドレーン工法によって地盤改良が行われている。そして護岸築造後、一般土砂によって埋立が順次等厚で施工されている。沖積粘土は弾塑性体とし、他は弾性体と仮定している。これらの材料定数を表-1に示す。解析は実際の造成過程を考慮し、サンドドレーン打設後の盛砂工、捨石工、ケーソン据付工、埋立工と一連の施工順序に従って行われている。解析ケースは、表-2に示すとおりである。なお、解析手法および弾塑性モデルについては文献¹⁾を参照されたい。

3. 解析結果と考察 : 図-2は埋立地盤表面の水平変位量と沈下量を埋立終了時を基準にして示している。全般に埋立人工島の護岸天端および背面地盤で、陸側への水平変位が生じている。また、水平変位量の最大値は護岸より陸側で生じている。図-2(a)より裏込め土を軽くすると護岸付近の水平変位量が減少する。また、埋立方法を変えると埋立先行部分で水平変位量が減少することが図-2(b)からわかる。図-2(c)から、改良幅を20m陸側へ拡大すると水平変位量の最大値は殆ど変化しないが、生じる点が20m陸側に移動している。さらに、注目すべき点は護岸付近で水平変位量が大きく低減されているこ

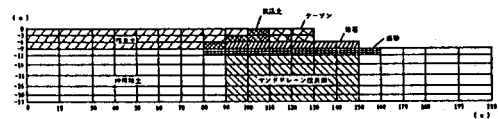


図-1 表-1

沖積粘土	圧縮指数	0.4
	影響指数	0.05
	破壊応力比	1.4
	間隙比	1.8 ($p' = 10 \text{ tf/m}^2$)
	静止土圧係数	0.5
埋立土	透水係数	$0.5 \times 10^{-3} \text{ m/day}$
	弾性係数	80 tf/m^2
盛砂	透水係数	$0.1 \times 10^{-3} \text{ m/day}$
	弾性係数	500 tf/m^2
捨石マウンド	透水係数	$0.5 \times 10^{-3} \text{ m/day}$
	弾性係数	1600 tf/m^2
ケーソン部	透水係数	$5.0 \times 10^{-8} \text{ m/day}$
	弾性係数	8000 tf/m^2

表-2

解析ケース	解析条件
A-1	サンドドレーン改良幅60m、等厚埋立、埋立期間9ヶ月
A-2	裏込土の水中単位体積重量 0.4 tf/m^3 (A-1の場合の1/2)
A-3	中央部を先行埋立、埋立期間9ヶ月
A-4	中央部を先行埋立、埋立期間15ヶ月
B-1	サンドドレーン改良幅80m (陸側へ20m拡張)
C-1	サンドドレーン改良幅80m (陸側へ20m拡張、ただし改良深17m)
D-1	全部をサンドドレーンにて改良

Tamotsu MATSUI, Nobuharu ABE, Masafumi NAKANO, Koichi NAKATANI

とである。図-2(d)から判るように20m拡張した部分の打設深さを浅くすると、沈下勾配が小さくなり水平変位のピークが緩やかになる。各ケースの結果から水平変位性状は沈下性状に強く依存しており、ほぼ沈下勾配が最大となる場所で水平変位が最大になっている。図-3は高村²⁾による実測結果であるが、解析結果と同様の傾向が認められる。埋立地盤表面の沈下性状が海底地盤面のそれと、ほぼ同様な傾向を示すことが判っているので、埋立地盤表面の水平変位性状は海底地盤面の沈下性状に依存することがわかる。

4. まとめ : 部分的に地盤改良を行なう埋立人工島では、不等沈下とそれに伴う側方変形の影響を避けることはできない。しかし、護岸下部の改良域を陸側に適切に拡大することにより水平変位の生じる領域を陸側に移動させ、水際線構造物への影響を低減することは可能であると思われる。さらに、変位領域が陸側に移動することに対しては、大きな水平変位が生じると考えられる場所を緑地帯にするなど、構造物側で対策をたてる必要がある。

参考文献 : 1) Matsui & Abe : Multi-Dimensional Elasto-Plastic Consolidation Analysis by Finite Element Method, Soils and Foundations, Vol.21, No.1, 1981.
2) 高村靖 : 埋立地盤の側方変位と構造物に及ぼす影響, 土質工学会関西支部講話会資料, 1986.

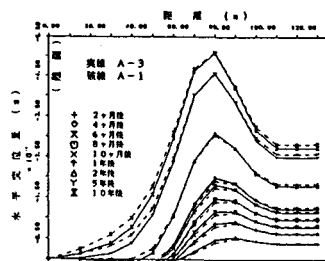
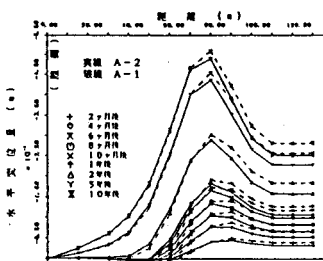


図-2(a)

図-2(b)

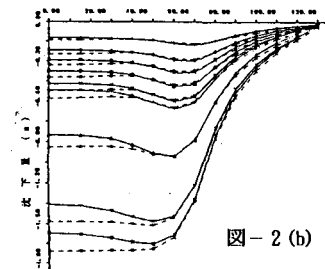
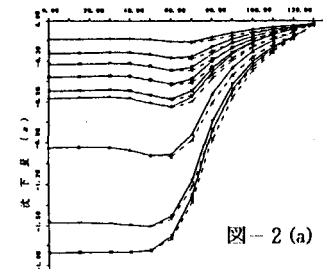


図-2(c)

図-2(d)

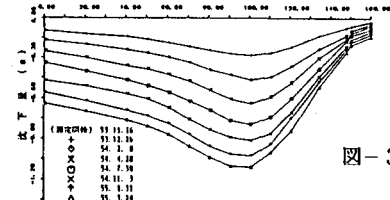
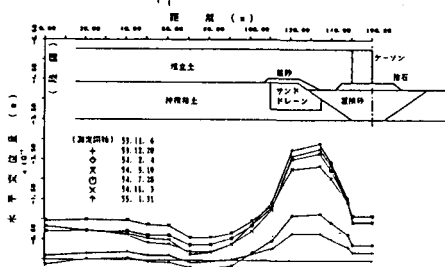


図-3