

有明粘土地盤における箱型基礎の有限要素法解析

佐賀大学 理工学部 学○嶋尾 敏郎

" " 正 坂井 晃

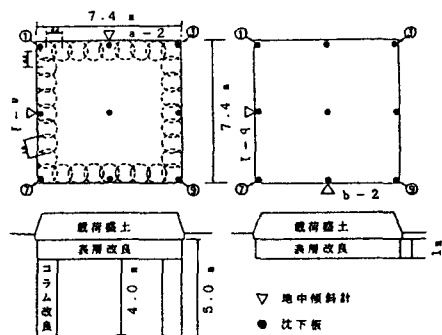
" 農学部 正 甲本 達也

1. まえがき

軟弱地盤上に構造物を築造すると、地盤はせん断破壊や圧密による地盤沈下等の弊害を引き起こす。従って、このような地盤上に構造物を築造する場合には何等かの基礎工法を施す必要がある。本研究は比較的低経費でしかも構造物の沈下を生じない基礎工法である浮き基礎タイプの箱型基礎工法の試験施工¹⁾について有限要素法による変形解析を行い、実測値と比較検討した。

2. 解析モデル及び諸条件

解析対象地盤は佐賀県白石町の水田転換畑地であり、その概要図を図-1に示す。図-1(a)は地盤改良杭(アスコラム工法により施工)をオーバーラップさせて垂直壁を箱型に施工した後、表層改良により作成した箱型基礎である。図-1(b)は表層改良工法により作成した床版型基礎である。解析地盤は図-2に示されるように高さ20m・幅20mとし解析を行った。粘土地盤は土質試験結果に基づいて7つの層に分割し、表-1に示すような土質定数を用いた。解析地盤は無処理地盤と改良地盤(箱型, 床版型)の3ケースを設定し、それぞれについて平面ひずみおよび軸対称の条件下で解析を行った。盛土の単位体積重量 $\gamma_s = 1.6 \text{ t/m}^3$ で、盛土荷重 q は $q = 1.58 \text{ t/m}^2$ である。解析に用いられた軟弱地盤モデルはカムクレイモデルであり、Biot型の圧密方程式と連動させた有限要素法解析を行った。排水条件は、表面と底面の両面排水とした。また下部境界は固定としている。



a. 箱型基礎 b. 床版型基礎

図-1 改良体概要図

3. 解析結果及び考察

(1) 盛土中央の沈下曲線

図-3は盛土中央直下における粘土地盤表面の沈下曲線である。箱型基礎の実測値は、床版型に比べ4割減の

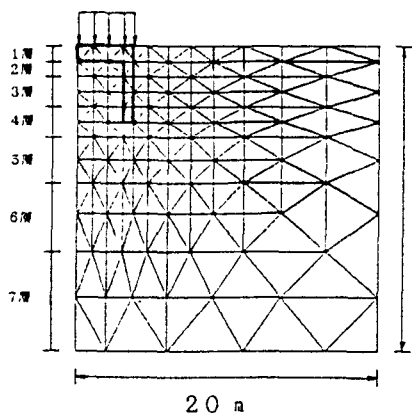


図-2 解析地盤モデル

表-1 地盤の土質定数表

	層高 (m)	γ_s (t/m^3)	M	$\lambda = C_c \cdot \nu$	G (t/m^2)	P_v (t/m^2)	P_c' (t/m^2)	$\Gamma-1$	k (m/d)
粘 土	第1層	20.0	1.284	$C_c=1.9$ $\lambda=0.425$ $\alpha=0.124$ 0.45	17.211	0.450	0.471	2.173	7.70E-4
	2層	19.0	1.284		17.241	0.734	0.770	2.381	8.75E-4
	3層	18.0	1.304		31.724	1.020	1.074	2.511	5.50E-4
	4層	18.0	1.332		50.000	1.828	1.727	2.838	4.21E-4
	5層	14.0	1.368		71.724	2.292	2.447	2.853	3.04E-4
	6層	11.0	1.418		105.862	3.390	3.661	2.325	1.82E-4
	7層	8.5	1.494		$C_c=1.1$ $\lambda=0.477$ $\alpha=0.072$	154.828	5.272	5.796	2.118
第8層	0.0					8.485	9.622		
表層改良		1.298	—	—	2307.7			—	7.70E-4
第9層 コラム改良		1.298	—	—	1557.7			—	5.50E-4

沈下を示しているが、解析では床版型の沈下が幾分大きな値となった。特に箱型基礎の沈下抑制効果は軸対称解析において顕著に現れており、構造物基礎としての有用性を示唆するものである。一方、無処理地盤との対比において実測値との比較は出来ないが、軸対称の解析結果(箱型)は、無処理地盤の約9割も沈下量が低減している。

また、床版基礎の沈下量においても、無処理地盤の約4割も低減しているのが分かる。

(2) 地表面の沈下分布

図-4は解析によって得られた地表面の沈下分布である。無処理の場合、沈下量だけでなく、周辺地盤の隆起も大きい。基礎工法を施した地盤では、盛土部の傾きが小さく周辺の隆起も少ない。特に箱型基礎の場合、軸対称解析において沈下・不同沈下の低減効果は大きくなっている。

(3) 側方変位

図-5は箱型・床版型の側方変位分布を示したものである。側方変位の抑制効果の観点からみると、箱型と床版型の実測値及び解析値の比較から、箱型基礎の効果、すなわちコラム改良体の効果が特に優れており、軸対称形の解析では側方変位がほとんど生じていないのが分かる。

4. あとがき

軟弱地盤上の構造物の基礎工法としては、床版型の改良でも沈下や側方変位は低減されるが、箱型基礎を用いるとさらに、大きな低減効果を期待できることが分かった。

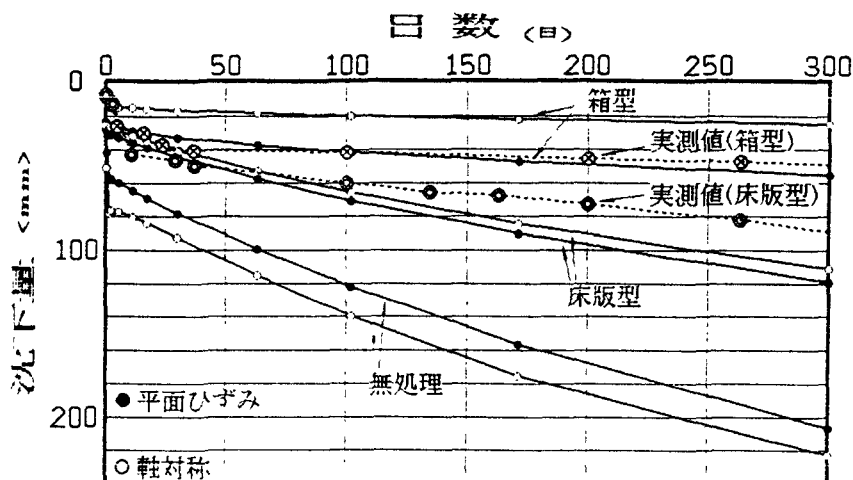


図-3 盛土中央直下における粘土地盤の沈下曲線

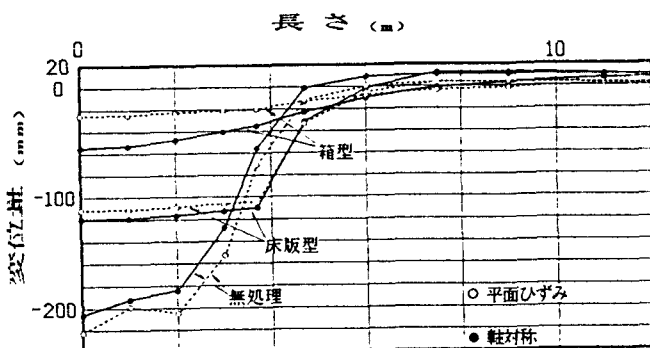
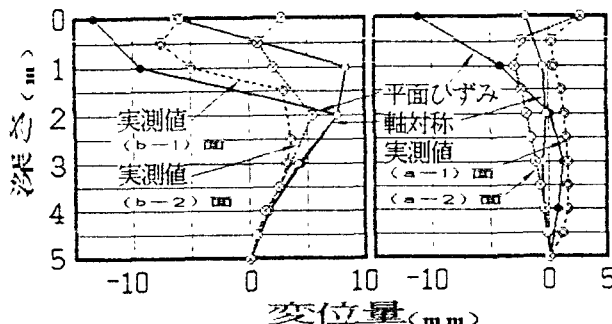


図-4 地盤地表面の沈下分布



(b) 床版型 (a) 箱型

図-5 地盤の側方変位