

住宅基礎の断面形状と地盤改良による沈下抑制効果

佐賀大学 正 員 岩尾雄四郎
 " 堀田 昭則
 " 学生員○松本 浩二

1. まえがき

佐賀平野の地盤は、砂層や粘土層が互層として厚く堆積し、最上部には有明粘土層と呼ばれる厚さ5～25mの超軟弱粘土層が分布している。一般の住宅はこの有明粘土層地盤上に直接建築されているが、地下水揚水などによる広域地盤沈下の影響や地盤そのものが軟弱であるために、住宅などの小規模構造物は、ひずみや不等沈下が生じて問題になっている。

そこで本研究では、有限要素法による弾塑性解析を行うことでシミュレーションし、布基礎の断面形状と地盤係数の変化が与える沈下抑制効果を検討した。

2. 解析方法

(1) 解析理論

本研究では、有限要素法による弾塑性解析を行った。ここでは、土質力学において最も広く受け入れられている破壊規準であるドラッガー・ブラガー規準、モール・クーロン規準を用いた。

(2) 解析モデル

解析に用いた地盤は、横26m×深さ17mの二次元とし、節点数190、要素数162の四角形要素に分割し、弾塑性要素とした。地盤モデルとして有明海沿岸部の軟弱な粘土地盤に近い値を用いた。

解析1、2では布基礎は6mの梁要素として地盤中央に置き、荷重を2m間隔で四力所に鉛直下向きに載荷した(図1)。

3. 解析結果

解析1) A点に634kg, B点に2174kg, C点に1903kg, D点に158kg載荷し、断面2次モーメントIを $5.92 \times 10^4 \sim 1.00 \times 10^6 \text{ cm}^4$ まで変化させて解析をおこなった。断面2次モーメントが大きい場合、基礎はたわまず全体的に傾いた。断面2次モーメントが小さくなるにつれ基礎のたわみは大きくなった。基礎の最大沈下量はI = $1.348 \times 10^5 \text{ cm}^4$ のときに最小になった(図2)。

解析2) A点に1000kg, B点に1435kg, C点に1435kg, D点に1000kg載荷し、解析1と同じように断面2次モーメントIを変化させて解析した(図2)。断面2次モーメントが小さくなるにつれ基礎のたわみは大きくなった。基礎の最大沈下量はI = $1.00 \times 10^6 \text{ cm}^4$ のときに最小になった。

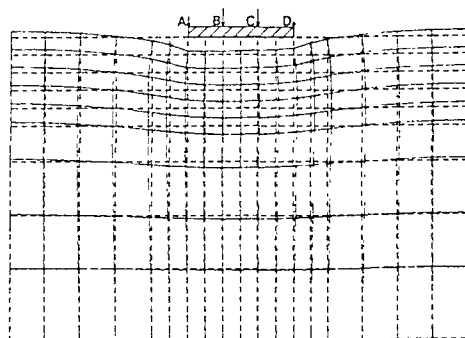


図1 モデルの概観と沈下の様子

解析3) 桁の幅を一定にして、フーチング幅と桁高さを变化させて解析した(図3)。

解析4) 桁高さを一定にして、桁の幅とフーチング幅を変化させて解析した(図4)。

解析5) フーチング幅を一定にして、桁高さと桁の幅を変化させて解析した(図5)。

解析6~11) 地盤の強度や変形特性を示すパラメータの組み合わせを変えて解析した(表1)(図6)

(図7)。

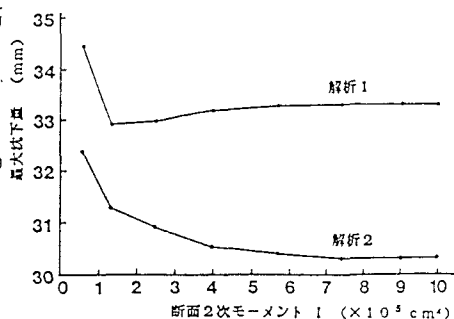


図2 断面2次モーメント

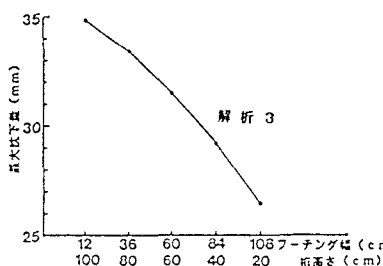


図3 桁の幅一定

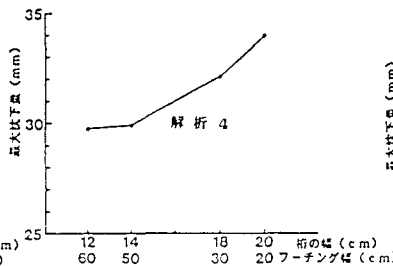


図4 桁高さ一定

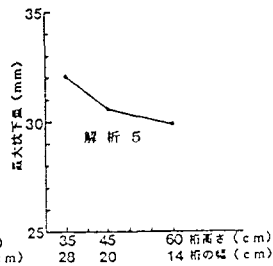


図5 フーチング幅一定

4. 考察

1) 布基礎にほぼ均等に荷重がかかっている場合は、布基礎の剛性を向上させることで沈下抑制効果を期待することかできる。しかし、布基礎に偏荷重がかかっている場合には、基礎の剛性を向上させることでは必ずしも沈下が抑制されるとは限らない。

2) 布基礎の断面形状による沈下抑制効果は、フーチングの幅を広くすることが最も効果があり、次いで桁高さを高くすることであると考えられる。桁の幅を広げることは効果があるとは言えない。

3) 布基礎の断面係数が大きい場合は、地盤改良による沈下抑制効果の程度は低い。断面係数が小さい場合は、地盤改良による沈下抑制効果は大きい。

表1 地盤及び基礎の定数

	解析6	解析7	解析8	解析9	解析10	解析11
地盤	ヤング係数 (kg/cm ²)	75	750	7500	75	7500
	ポアソン比	0.4~0.48	0.1~0.48	0.1~0.48	0.4~0.48	0.4~0.48
	粘着力ピーク強度 (kg/cm ²)	0.2	2.0	20	0.2	2.0
	// 残留強度 (kg/cm ²)	0.12	1.2	12	0.12	1.2
基礎	初期内部摩擦角 (°)	12	15	20	12	15
	残留 // (°)	12	15	20	12	15
布基礎	ヤング係数 (kg/cm ²)	210000	210000	240000	210000	240000
	断面係数 (cm ⁴)	750	750	750	750	750
	断面2次モーメント (cm ⁴)	220000	220000	220000	22000	22000

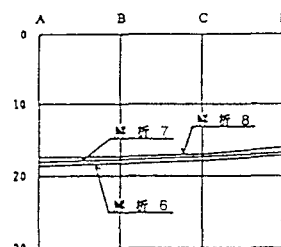


図6 断面係数が大きい場合

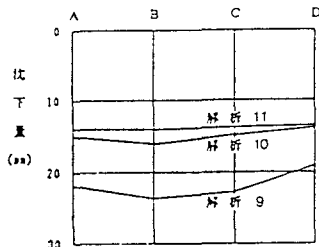


図7 断面係数が小さな場合

(参考文献) 田端康久, 岩尾雄二郎, 井尻宏: 軟弱地盤における住宅基礎の補強とその効果, 昭和62年度土木学会西部支部研究発表会