

1. まえがき

群杭基礎の地盤内応力分布をミンドリン解に基づいた式で検討し、その結果から簡便推定法を提案した<sup>1)</sup>。本稿では、群杭基礎の沈下実測例を、その簡便法と既往の方法(Terzaghi-Peck法)で解析した例を報告する。

2. 簡便法の概要

提案した簡便法とTerzaghi-Peck法を、図-1・2に示す。2L/3 ≤ z < Lの間の応力分布に、両者の主な相違がある。

なお、図-1では基礎スラブは正方形としているが、幅Bと奥行きDが異なる長方形の場合は√BDをBとして(1)式でz<sub>s</sub>を求め、(2)・(3)式を次のようにすればよい。

$$q(z) = q_0 [BD / (B+z-z_s)(D+z-z_s)] \dots\dots(2)'$$

$$q(z) = q_0 [BD / (B+3L-2z-z_s)(D+3L-2z-z_s)] \dots\dots(3)'$$

しかしながら、1/2 < B/D < 2程度では、√BDをBとして(2)・(3)式を用いても、その影響はさほど大きくない。

3. 解析例

(1) 実測例

解析対象とする実測例<sup>2)</sup>は、ほぼ同じ上部構造を持つ22階建ての近接した2つのビルが直接基礎と杭基礎で支持されているもので、建設期間約2年、その後約3年を経てほぼ定常状態に至った沈下計測結果が公表されている。各ビルの条件・沈下量を表-1に、地盤条件を表-2にまとめる。

(2) 直接基礎(Eビル)の解析結果

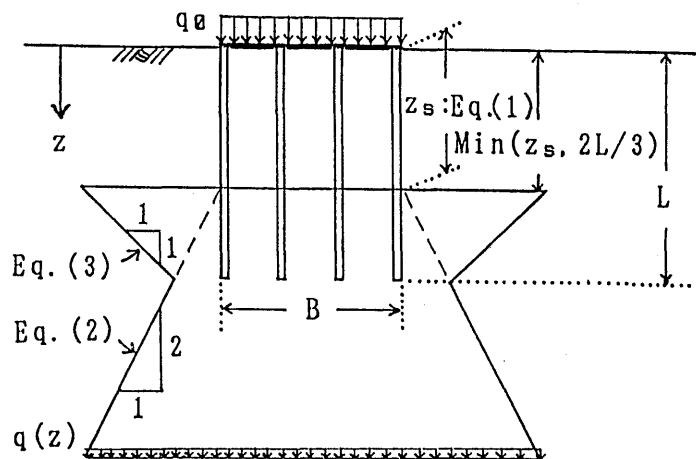
まず、地盤定数を確認するため、直接基礎の全沈

下量を次式で計算する<sup>3)</sup>。

$$S = \int_0^H m_v \cdot q(z) dz \dots\dots(4)$$

$$\text{with } m_v = [(1+\nu_d)(1-2\nu_d)] / [(1-\nu_d)E_v']$$

ここに、ν<sub>d</sub>、E<sub>v</sub>' = 排水条件でのポアソン比、ヤング率。



$$z_s = (L/6)(3+B/L) \leq L \dots\dots(1)$$

$$q(z) = q_0 [B / (B+z-z_s)]^2 \quad (\text{for } z \geq L) \dots\dots(2)$$

$$q(z) = q_0 [B / (B+3L-2z-z_s)]^2 \quad (\text{for } \text{Min}(z_s, 2L/3) \leq z < L) \dots\dots(3)$$

図-1 簡便法<sup>1)</sup>

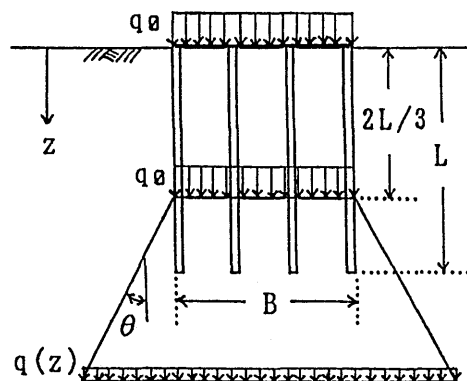


図-2 Terzaghi-Peck法

表-2から、基盤層までを考慮して  $H=34[m]$  とし、それを10分割する。ビルの基礎は、変則多角形で幅と奥行きの差もさほど大きくないので、正方形と近似して  $B=\sqrt{A}=21.4[m]$  とする。 $q(z)$  は、分散角  $\theta=\tan^{-1}(1/2)=26.6^\circ$  の荷重分散法で算定する。

$\nu_d=0.3, 1/3, 0.35$  とすると、 $S=129[mm], 116[mm], 108[mm]$  と計算される。この内、粘土層の沈下量が94%を占める。上部構造物の剛性を考慮すると  $\nu_d \leq 0.3$  とする方が妥当と考えられる。しかし、ここでは杭基礎に対する解析法の特性を比較・検討することを目的としているので、剛性の影響もポアソン比に含めて考慮することにして、表-1の平均実測値との対応から  $\nu_d=1/3$  を採用する。

(3) 杭基礎(Hビル)の解析結果

$B/L=21.4/18.6=1.15$  なので、図-1から  $z_0=0.69L > 2L/3$  となる。したがって、沈下計算のための地盤深度の範囲は、簡便法、Terzaghi-Peck法と

もに  $z=2L/3=12.4[m]$  から  $z=35[m]$  の基盤層までの  $22.6[m]$  とする。この範囲で、図-1・2に基づいて  $q(z)$  を算定し、 $\nu_d=1/3$  を用いて直接基礎と同様の方法で沈下量を計算すると、簡便法で  $S=36[mm]$ 、Terzaghi-Peck法で  $S=57[mm]$  と計算される。この内の粘土層の沈下量の割合は、各々90%・93%であり、 $21[m] \leq z \leq 35[m]$  の層の沈下量はともに4[mm]以下である。

(4) 考察

以上、同じ地盤定数を用いて計算した結果を、表-3にまとめる。直接基礎の解析で地盤定数をチェックしており、また異方性も考慮した計算においても Terzaghi-Peck法は実測値の約2倍の結果を与えている<sup>2)</sup>。したがって、杭基礎における計算結果の差は、各々の計算法の特性に起因しているものと考えられる。

すなわち、図-1・2の比較から分かるように、Terzaghi-Peck法は簡便法に比べて  $2L/3 \leq z < L$  の粘土層の沈下を非常に大きく算定し、その結果として全体の沈下量を過大評価している。一方、簡便法は少し安全側で妥当な沈下量を算定しているといえる。

表-1 各ビルの条件・沈下量

	Eビル	Hビル
基礎種類	直接基礎	杭基礎 杭長 $L=18.6[m]$
基礎寸法 $B[m] \times D[m]$	$29.9 \times (13.2 \sim 18.6)$	同左
底面積 $A[m^2]$	456	同左
単位面積当り 荷重 $q_0[kN/m^2]$	250	232
実測平均全 沈下量 $S_r[mm]$	117	30

表-2 地盤条件

層厚	地層	$E_v^*$ [MPa]
3[m] (Eビル) 4[m] (Hビル)	礫	100
17[m]	London clay	$6+C_2^*$
14[m]	Woolwich & Reading 層	200
66[m]	基盤層	4000

\* )  $C_2 =$  礫・clay 層境界からの深度[m]

表-3 解析結果のまとめ

	直接基礎	杭基礎	
実測値[mm]	117	30	
計算値[mm]	116	簡便法	T-P法*
		36	57
計算値 実測値	0.99	1.2	1.9

\* ) Terzaghi-Peck 法

参考文献

- 1) 平山英喜: 群杭基礎のミンドリン解に基づく地盤内応力分布とその簡便法, 第29回土質工学研究発表会講演集, 1994.
- 2) Hooper, J.A. & Wood, L.A.: Comparative behaviour of raft and piled foundations, Proc. 9th ICSMFE, Vol.1, pp.545-548, 1977.
- 3) 網干寿夫: 第4章 圧密, 最上武雄編著 土質力学, pp.342-346, 1969.