

異形断面杭の杭周摩擦応力に就いて

名城大学理工学部 正会員 ○ 阿部武志
 “ “ 柴田道生

(1) 緒言

茲に取扱う異形断面杭は、曲面十字形の断面をもつ杭で、凸部と凹部の面で形成された杭の呼稱で、その1/4円を Fig. 1 に示す。この杭の支持力特性は、円形断面杭と異なり、凸部の面で剪断された土粘土が凹部の面へ嵌入し、両側の凸部の面で抱束されて、閉塞効果を生じ、ここに塑性体が発起されることによって生ずる土の増加応力にあると云える。この事實は既に模型実験に於ても、又現場実験に於いても確認されてゐる。本文では、この事實を理論的に裏付けたもので併せて円形杭と比較対象した。

(2) 凹部の面に於ける土応力

Fig. 1 に示すように、この杭の剪断面は、凹部の中心に向つて、凸状の曲線となるが、砂質の場合より、粘質土の方より凸状な曲線を示すと考えられる。そこで、凹部の面の塑性域を Fig. 1 の $\triangle ABC$ と仮定して、釣合条件を考慮して

$$\frac{d\sigma_x}{\sigma_x} = \frac{2(c + \alpha_x \tan \varphi)}{s} dx \quad \text{----- (1)}$$

土が塑性変形を発起する条件として、次の(2)式を想定する。

$$\sigma_x = \sigma_x N_\varphi + 2c N_\varphi^{\frac{1}{2}} \quad \text{----- (2)}$$

$$\text{但し } N_\varphi = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right) \quad N_\varphi^{\frac{1}{2}} = \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2} \right)$$

(2) 式を (1) 式に代入して積分すると (3) 式を得る。

$$\sigma_x = \frac{\sigma_1 e^{\frac{(2N_\varphi \tan \varphi)x}{s}} - c(2N_\varphi^{\frac{1}{2}} \tan \varphi + 1)}{N_\varphi \tan \varphi} \quad \text{----- (3)}$$

σ_1 の積分定数は、Fig. 2 より $|\sigma_x|_x = \{(t_1 - t_2)/2 \tan(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2})\} = \delta Z$ として $\sigma_x = \delta Z$ を (3) 式に代入して、(5) 式を得る。

$$\sigma_x = \frac{\{\delta Z N_\varphi \tan \varphi + c(2N_\varphi^{\frac{1}{2}} \tan \varphi + 1)\} \exp\left\{\frac{N_\varphi \tan \varphi (t_1 - t_2)}{s} \tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\varphi}{2}\right)\right\} - c(2N_\varphi^{\frac{1}{2}} \tan \varphi + 1)}{N_\varphi \tan \varphi} \quad \text{----- (5)}$$

(3) 円形杭に於ける土応力

円断面に受ける土応力を Fig. 3 の状態で考えると

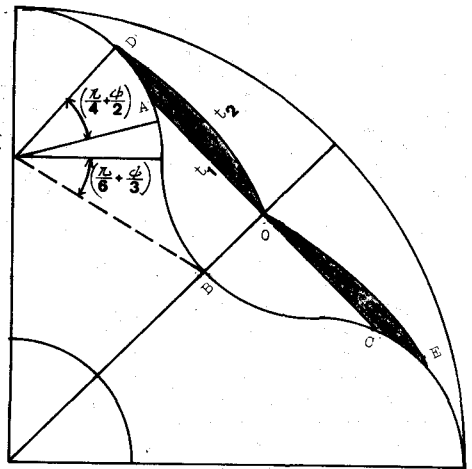


図-1

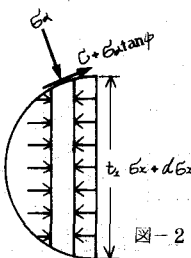


図-2

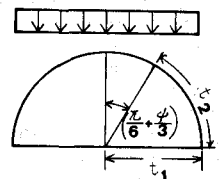


図-3

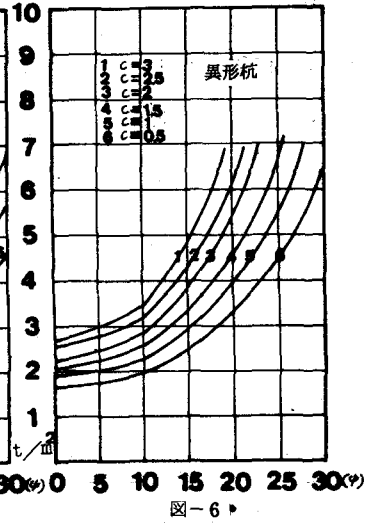
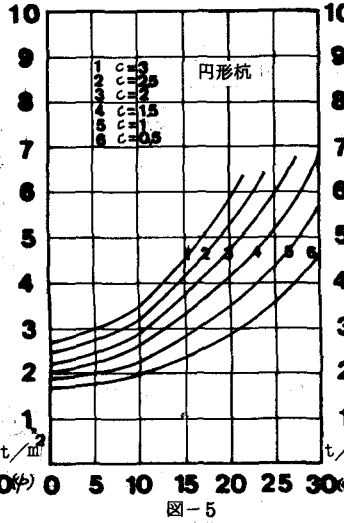
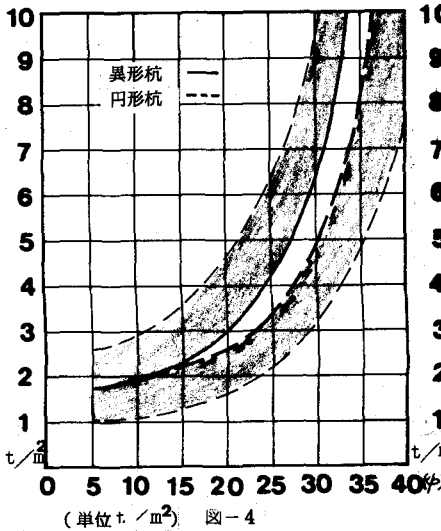
(5)式 同様に

$$\sigma_c = \frac{\{82N + 99 + c(2N^{\frac{1}{2}}99 + 1)\} \exp\left\{\frac{N + 99 + c(2N^{\frac{1}{2}}99 + 1)}{N_0 99}\right\} - c(2N^{\frac{1}{2}}99 + 1)}{N_0 99} \quad (6)$$

(4). 数値計算

(5)式 (6)式 中の N の値は単位深さとする。Fig.4 は $C=0, q \neq 0$ Fig.5 は $q \neq 0, C \neq 0$ の場合を示した。

現場実験に於いて、径400mm 長さ10mの曲面十字型杭と円形杭を地盤(Fig.7)に打込んだ実測値と、径350mmの円形杭と、径300mmの曲面十字型杭、共に長さ7mを、地盤(Fig.8)に打込んだ実測値と、(5)(6)式を用いて作製した Fig.4, Fig.5 の表の、数値とを対応させると次の結果を得る。



円形杭	異形杭	地質	リバウンド
径400mm	径400mm	表土	1 2 3 4 5 6 7 8 9
実測値	実測値	砂	15 1
6.8	8.9	砂	18 2
表から	表から	シルト質砂	25 3
7.0	9.0	粗砂	24 4
円形杭	異形杭	シルト質砂	20 5
径350mm	径300mm	砂	18 6
実測値	実測値	砂	20 7
2.8	3.5	砂	23 8
表から	表から	砂	35 9
3.3	4.2	砂	45 10

400φ×10m
—— 円形杭
----- × 異形杭
図-7

