

Ⅲ-73 軟弱地盤における杭基礎の横抵抗について

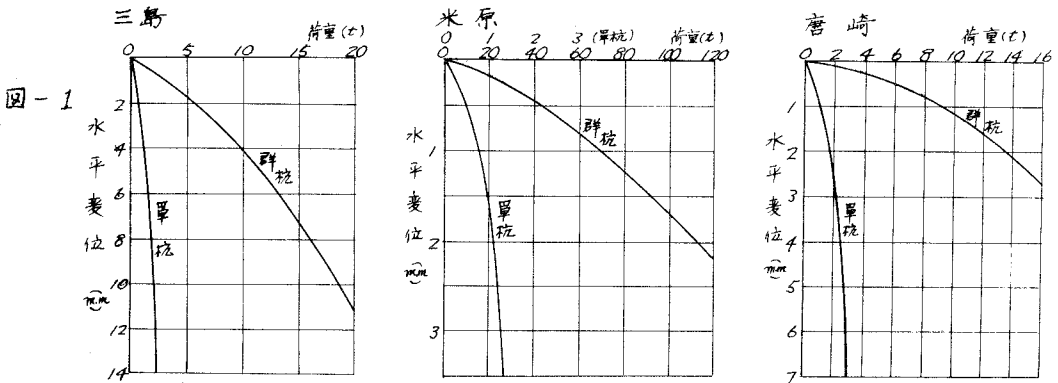
国鉄構造物設計事務所 正員 松本嘉司
 国鉄大阪幹線工事局 正員 長 尚
 ○国鉄新幹線局 正員 松本英信

表層が軟弱な場所の杭基礎はフーチングの水平抵抗力が小さいので、水平力を杭によつてとる設計をしなければならない。杭の横抵抗については今まで種々の実験や研究が行われているが、本報告は国鉄新幹線工事において軟弱地盤に構築される高架橋の基礎の設計のために行われた、単杭と同一地質の実際の構造物または同一寸法の模型基礎の群杭の水平荷重試験の結果を比較検討したものである。

試験場所は三島、米原、唐崎の3地区で、地質は三島地区は上層がN値0のピートおよび粘土層で約10m下に砂礫層があり、米原地区は表層がピート層およびシルトと粘土の互層で、N値は0~10でこの層が30m以上にも及んでいる。唐崎地区も表層が粘土層で、N値は0~5で、深さ10m程まで砂層となり、N値が10程度である。試験杭はいずれも鉄筋コンクリート杭で、三島では単杭は径40cm、長さ15m、群杭は1フーチング6本、長さ15mである。米原は単杭は径40cm、長さ30m、群杭は1フーチング当り本杭長さ24mを4本、増杭長さ10mを4本で、地中はりで8本のフーチングを連結して1ブロックとしている。唐崎では単杭径35cm、長さ17mで、群杭は単杭と同じものを1フーチング4本用いている。

(1) 単杭および群杭の水平荷重試験

各地区における単杭および群杭の水平荷重試験の結果は図-1に示すとおりである。



(2) 杭の水平荷重試験より求めた地盤の水平反力係数 k

図-1の単杭および群杭の水平荷重試験の測定値の荷重 H および変位量 δ より、次式を用いて近似的に地盤の水平反力係数を求める。

$$a. \text{杭頭自由の単杭の } k \text{ 値} \quad k_F = \left(\frac{1}{2EI} \right)^{\frac{3}{4}} \frac{3}{\delta} \left(\frac{H}{\delta} \right)^{\frac{3}{4}}$$

$$b. \text{杭頭固定の群杭の } k \text{ 値} \quad k_F = \left(\frac{1}{4EI} \right)^{\frac{3}{4}} \frac{1}{\delta} \left(\frac{H}{\delta} \right)^{\frac{3}{4}}$$

コンクリートの弾性係数を $3.5 \times 10^8 \text{ kg/cm}^2$ とし、前式より求めた δ 値を図-2に示す。

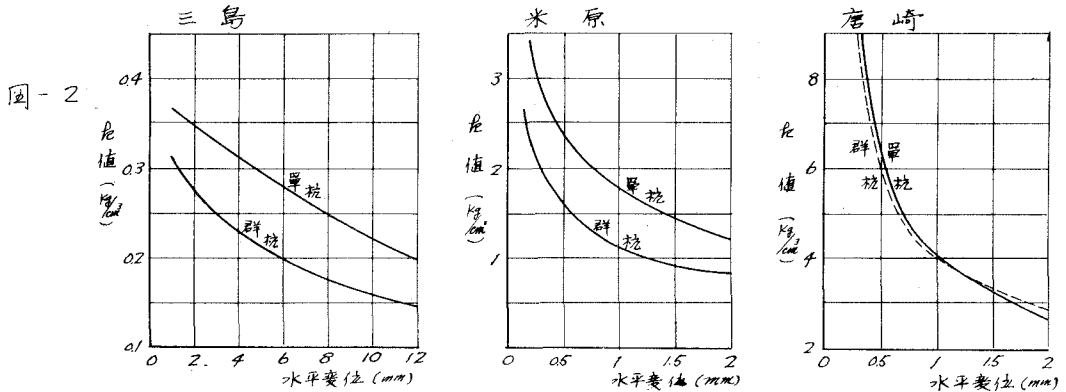
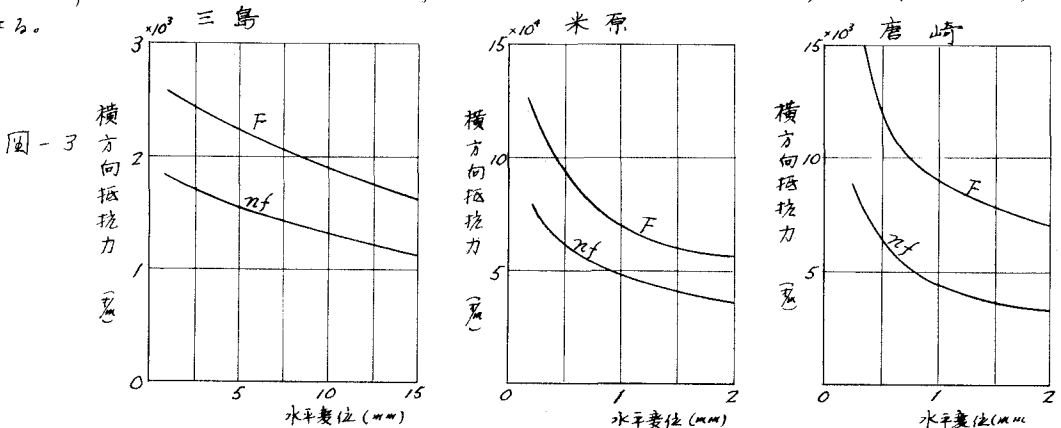


図-2より次のことが考えられる。

- δ 値は水平変位量 δ によって変化し一定値とにならない。
- いずれの場合でも δ 値の傾向は同じであり、また単杭と群杭の δ 値の傾向は一致している。
- 杭頭固定の群杭の δ 値は、杭頭自由の単杭の δ 値より一般に小さくなり、大体 65 ~ 100 % の範囲である。

(3) 単直杭と、群直杭フーチングの横方向抵抗力

前三地区の単杭の横方向抵抗力 f (水平荷重/水平変位) と、群杭の横方向抵抗力 F を求め、群杭の本数を n とし、単杭の f を n 倍したものと F とを比較すると図-3のようになる。



単杭と群杭の横方向抵抗力の間には次の関係がある。

$$F = 2n \cdot C \cdot f$$

この係数 C の値を図から求めると 0.7 ~ 1.0 になり、この C の値と δ 値の間には

$$C = \left(\frac{\delta_f}{\delta_F} \right)^2 \text{ の関係がある。}$$