

国鉄 構造物設計事務所 正員 青木 一二三

“ 東京第二工務局 正員 福島 弘文

“ “ 内笹井 弘

1. まえがき

群ぐい基礎の水平支持力に関する研究のうち、くい頭部固定の条件で、単ぐいと群ぐいの比較は余り行なわれていないようである。今回、先端閉ソクの鋼管ぐいによる単ぐい及び群ぐいのフーチング基礎の水平載荷試験を行なったので、試験結果及び若干の解析結果を報告する。

2. 試験の概要

試験は横浜市羽沢貨物駅構内の鉄塔基礎を用いて行なった。試験箇所地盤縦断と単ぐい及び群ぐい基礎の形状を図-1に示す。試験箇所の地質は上部層が関東ローム(下末吉層)であり、くい先端は細砂層に打込まれている。くいの諸元は、直径 $D=318.5\text{mm}$ 、管壁厚 $t=6\text{mm}$ 、材質はSTK41である。単ぐい基礎は、くい相互の影響を除くため、くい間隔はくい径 D の6倍以上(6.28D)とした。群ぐい基礎は、現在の設計基準において、群ぐいの補正を行なわない間隔(3D以上)としている。試験の順序は次に示すとうりである。

- ① くい打設前の地盤調査 (N値、ダッチコン、LLT等)
- ② くい打設 (打設順序は図-1のくい番号と同じである。)
- ③ くい打設後の地盤調査 (①と同じである。)
- ④ 単ぐい基礎フーチング製作及び載荷試験とフーチングの取りこわし
- ⑤ 群ぐい基礎フーチング製作及び載荷試験

3. 試験の結果及び解析

i) くい打設前後の地盤強度の比較: 先端閉ソクぐいを群ぐいとして用いた場合でも、粘性土地盤では、くいの締固め効果はほとんど期待できず、むしろ地盤強度の低下をもたらす場合が多い。今回の試験箇所は粘性土の1種である関東ロームである。くい打設前と打設後15日経過後のN値及びコーン指数の比較を図-2に示す。この試験結果は一部であり、その他の位置でも同様な値を示した。また、くい打設時に地盤の盛り上がりも観測されており、くい打設によって排除された土は締固め効果に役立っていないようである。以上から、粘性土の先端閉ソクぐい打設による締固め効果は期待できないと考えられる。

ii) 単ぐいと群ぐいの試験結果とその比較: 単ぐい及び群ぐいの荷重・変位の関係を図-3に示す。一般に粘性土地盤において、フーチングと地盤の付着力は短視できない。単ぐい載荷試験から求めたフーチング変位と付着抵抗力の関係は図-4に示すとうりである。単ぐいと群ぐいの水平地盤係数(K値)を比較する場合、くい頭部完全固定、梁さ方向のK値が一樣として求めても誤差は少ないと考えられる。くい頭部の実水

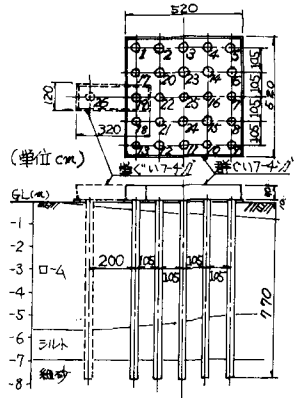
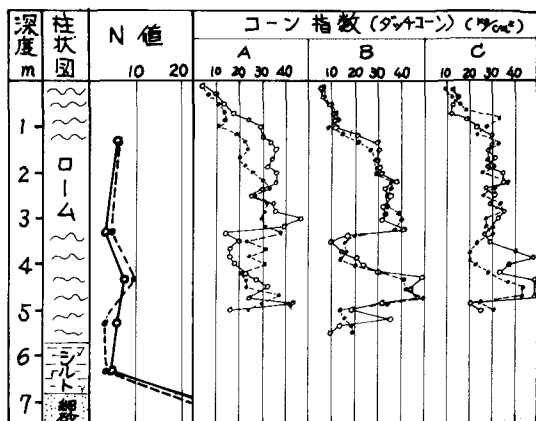


図-1



○—: くい打設前測定値
 ○---: くい打設後測定値

図-2 くい打設前後の地盤強度の比較

平力と変位からK値は次式で与えられる。

$$K = \frac{3\sqrt{1+2\nu}}{4EID^3} \cdot \left(\frac{H}{\delta}\right)^{\frac{5}{2}}$$

上式によって、単ぐいと群ぐいのK値を求めたのが図-5である。ここで、水平力が小さい範囲においてK値が低いのは、くい打設時のくいのぶれによるくい間面のすきまが生じたためであろう。単ぐいに比較した群ぐいの水平支持力の低減率を群ぐい効果といい、群ぐい効果は変位量を基準にする方法と水平力を基準にする方法がある。また、K値の低減率についても群ぐい効果と同様に扱うならば、群ぐい効果は次式で表現できる。

K値の低減率；

$$k_p = \frac{K_i}{K_0} \quad (\text{同変位量})$$

$$k_d = \frac{K_i}{K_0} \quad (\text{くい本数同荷重})$$

K_i : 群ぐいのK値

K_0 : 単ぐいのK値

群ぐい効果c；

$$C_p = \frac{H_i}{H_0} \quad (\text{同変位量})$$

H_i : 群ぐい本数同水平力

H_0 : 単ぐい——

$$c_d = \frac{\delta_0}{\delta_i} \quad (\text{くい本数同荷重})$$

δ_i : 群ぐいの変位量

δ_0 : 単ぐいの——

同変位に関する k_p 及び C_p を図-6に、同荷重に関する k_d 及び c_d を図-7に示す。長谷川の粘性土地盤におけるくい間隔2.5Dの群ぐい効果の式¹⁾も

今回の群ぐい基礎に適用すると、 $c_p = 0.54$ 、 $k_p = 0.44$ となる。図

-6の実測値はこれより大きい。これはくい間隔及びくい頭拘束条件の違いが影響していると考えられる。

Ⅲ) 群ぐいの荷重分担： 今回の試験はくい頭モーメントを測定している。任意のくいの水平力はくい頭モーメントの関係から次式によって求まる。

$$H_{pi} = \sqrt{\frac{32EF}{\delta}} \cdot M_i^{\frac{2}{3}} = \delta \cdot M_i^{\frac{2}{3}}$$

最前列の端部ぐいを基準とした場合、 $\delta = 1\text{cm}$ 程度の各くいの荷重分担比を図-8に示す。

4. あとがき

データ整理後取り急ぎ今日の報告を行なったが、今後FEM解析等を行なって適用の拡大を計りたい。

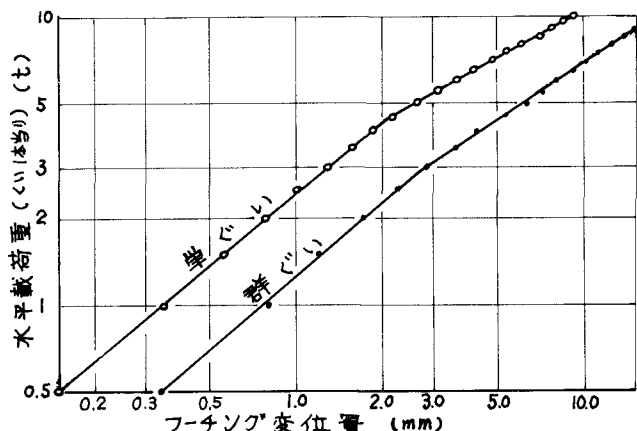


図-3 log P - log S 曲線

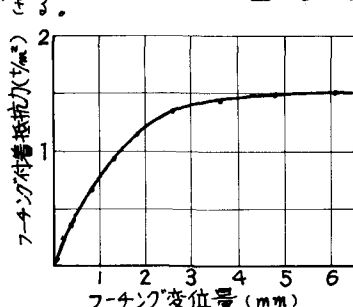


図-4 フーチング底面の付着抵抗力

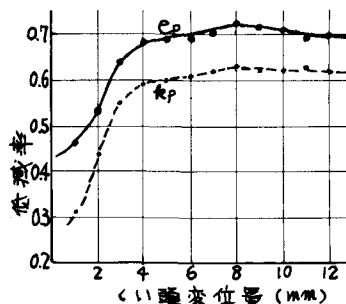


図-6 群ぐい効果 A

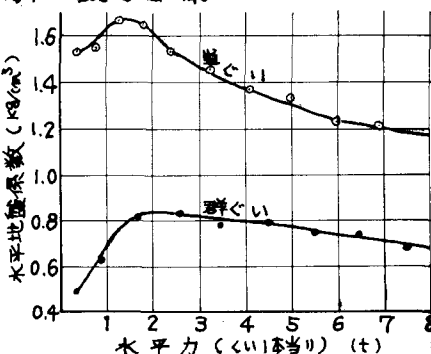


図-5 水平地盤係数

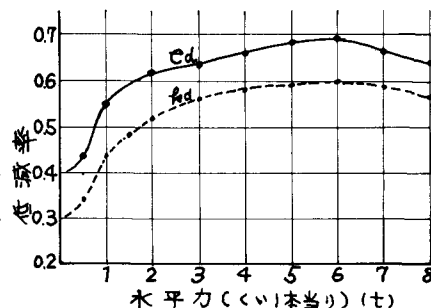


図-7 群ぐい効果 B

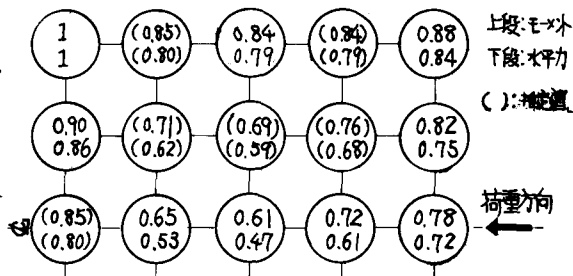


図-8 群ぐいの荷重分担割合

文献 1) 長谷川河原「粘性土地盤の水平力荷重群ぐい基礎試験」第10回土壌工学研究