

首都高速道路公団 正会員 ○高野晴夫
萩原英輔
和田克哉

はじめに

近年、軟弱地盤を貫いて施工される支持ぐいを用いた基礎の増加に伴い、地盤沈下によって生ずるネガティブフリクション（負の摩擦力）が、設計上重要な問題となってきた。本試験は、実際に高架道路橋の基礎として使用される鋼管杭を利用し、ネガティブフリクションの発生機構と、その構造物に及ぼす影響を実測結果から把握し、設計体系化の一資料を供しようとするものであり、本論文はその中間報告である。

試験場所とその概要

旧江戸川とC B間水路で囲まれた千葉県浦安C地区埋立地に築造される湾岸道路Ⅱ期線、B C 264工区の630橋脚基礎ぐい。地形は武蔵野台地と下総台地にはさまれた沖積低地部であり、地層構成は厚さ50数mにも渡るN値0~5の砂質シルトとシルト質粘土が互層状態に存在し、この軟弱な圧密層を貫いて支持杭が施工され、上部からの荷重を支えている。試験ぐいは鋼管杭（STK41）、径 $1,000^{\text{mm}}$ 、杭長 60.5^{m} 、肉厚 19^{mm} （上杭 12^{mm} 以外は 16^{mm} ）設計許容支持力 225^{t} に対して動力学的許容支持力はそれぞれNo.1ぐいで 428^{t} 、No.2ぐいで 437^{t} 、No.3ぐいで 403^{t} が得られている。

測定項目と測点数

(a) 鋼管杭の軸ひずみ

No.1ぐい 28点

No.2ぐい 28点

No.3ぐい 28点

(b) 間ゲキ水圧 4点

(c) 沈下計

層別沈下計 4点

フーチング沈下計1点

(d) フーチングの曲げ

鉄筋計 5点

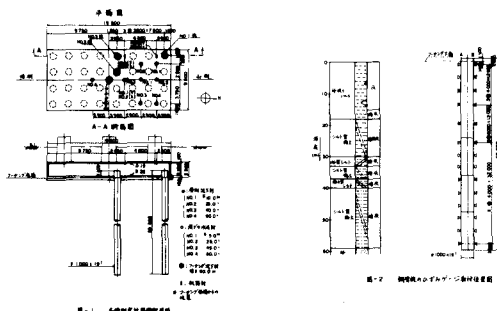


図-1 各種測定点の設置状況

試験ぐいと各測定計器との位置関係および設置状態を図-1、図-2、図-3に示す。

試験結果

約300日経過時点の深度方向軸力分布、摩擦強度分布を図-4、図-5に、また土質調査結果から求めた計算値と実測値の軸力分布の比較を図-6に、間ゲキ水圧分布を図-7に示す。

結果の概略検討

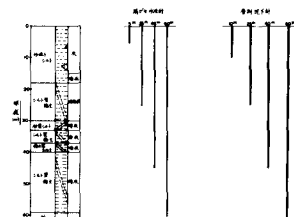


図-3 層別沈下計、層別水圧計の設置状況

図-4,5より軸力の大きさはNO1>NO2>NO3のくいの順であり、現在も1ヶ月にNO.1ぐいで7~12^ト, NO.2ぐいで6~7^ト, NO.3ぐいで3~4^ト増加している。最大軸力はNO.1ぐいで262^ト, NO.2ぐいで250^ト, NO.3ぐいで190^トであり、最大周面摩擦強度は、それぞれ、2^ト/cm², 4^ト/cm², 6^ト/cm²である。また中立点の位置はNO.1,2ぐいで $\frac{d_p}{d} = 0.83$, NO.3ぐいで $\frac{d_p}{d} = 0.76$ であり、先端開放の支持杭として一般的な値と思われる。

土質調査より求めた $\alpha\%$ 値による計算軸力と測定軸力とで、現在時点では大きな差がみられるが、今後、経日とともに漸近していくものと予想される。間ゲキ永圧分布を図-7に示してあるが、全応力より間ゲキ永圧を差し引いた値が鉛直有効応力 σ_v' となり、これより摩擦強度は $\tau = K\sigma_v' \tan \phi'$ で計算される。 $K \tan \phi'$ はノルウェー土質工学研究所、鋼ぐい委員会、首都高速道路公団で行った測定より、それぞれ0.18~0.26, 0.2~0.35, 0.12~0.19であり、ここで $K \tan \phi' = 0.15$ を採用すると図-8に示すように $\tau = 2.5 \sim 5.0\%$ となり、実測値に近づく。図-9にフーチング上側の鉄筋に生ずるヒズミの経日変化を示した。これによると、約100日経過時点より値の変化はみられないが、NO.1鉄筋計はNO.5の2倍以上の値でありネガティブフリクションの値が群ぐい効果により、中杭と端杭で差が生じ、フーチングに曲げを生じさせていることが推察される。ネガティブフリクションに及ぼす群ぐいの影響を、等価重量負担半径から低減係数を求め検討をした。本測定において単ぐいの測定を行っていないのでNO.1ぐいを基準にして最大軸力を算出してみると、実測値NO.1ぐいで262^ト, NO.2ぐいで250^ト, NO.3ぐいで190^トに対して、それぞれ320^ト, 205^ト, 234^トとなり理論値との間に、かなりの差が認められた。最後に、本報告をまとめるのに当り御協力いただきました八千代エンジニアリングの井上不二雄氏に紙上をかり、厚く御礼を申し上げる。

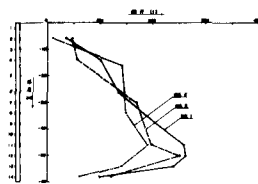


図-4 NO.1の軸力

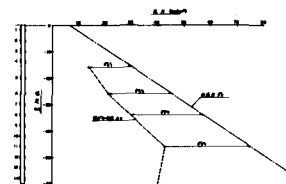


図-5 NO.2の軸力

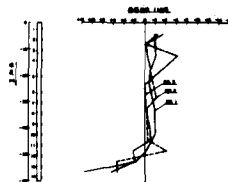


図-6 NO.3の軸力

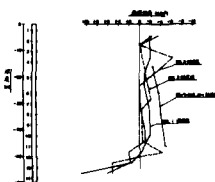


図-7 間ゲキ永圧と全応力の分布

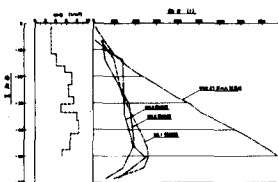


図-8 NO.1の軸力(実測値と計算値)

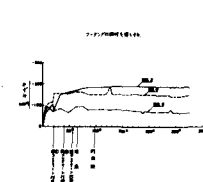


図-9 NO.1の軸力(実測値と計算値)