

III-372

若令埋立地盤における杭の残留軸力測定について

関西国際空港 正会員 布施 洋一
 " " 船越 洋一
 " " 窪田 元板
 " " ○田中 剛

1. はじめに

関西国際空港島は、約17,800万 m^3 の土砂で埋立てられた約511haの人工島である。埋立てはわずか5年という短期間で行われ、旧海底地盤である沖積粘土層およびその下の洪積層の圧密による地盤沈下が長期にわたって継続する。布施ら¹⁾は、現地において実大試験杭を用いた鉛直載荷試験を実施し、その結果、杭打設から載荷試験までに周辺地盤の沈下等が原因で発生する軸力が載荷試験結果から周面抵抗応力を算定する際に無視できないものであることを示した。本報告は、島内高架橋の基礎杭にあらかじめひずみ計を取りつけ、杭打設およびその後の杭と地盤の相互作用等に伴い杭体に発生する軸力についてまとめたものである。

2. 測定の概要

杭は、長さ42.7m、厚さ12mmの鋼管杭である。島内高架橋の橋脚から一つを選び、その基礎杭42本（6本×7本）のうち7本にひずみ計を取りつけた。対象とした橋脚は護岸から約45m内側にある。使用したひずみ計は耐衝撃性のものであり、4方向12断面（48個/1本）に取りつけた。図-1に周辺地盤の概要とひずみ計の取り付け位置を示す。

3. 測定の結果

図-2は、周辺地盤の沈下の状況を示したものである。杭が打設されたのは1991年11月である。この時期には沖積粘土層の圧密および埋立土層の圧縮はほとんど終了しており、周辺地盤の沈下は杭先端より深部にある洪積層の圧密によるものであることがわかる。

図-3は、杭打設前を初期値として打設直後の各杭の軸力分布を示したものである。すなわち、打設により杭に発生する残留軸力を示したものである。各深度における各杭の値はかなりの巾をもって

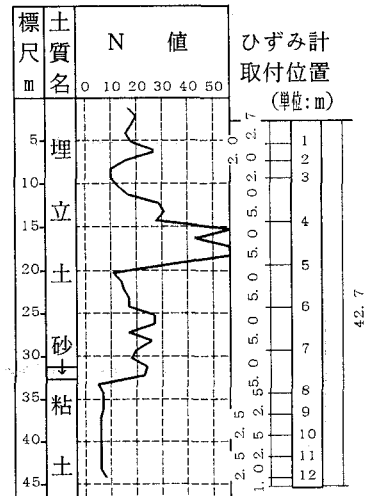


図-1 地盤概要とひずみ計の位置

ばらついており、個々のデータについて評価することは困難である。そこで、各深度における平均値を求めたものが図-4である。杭頭における値を除き、埋立土層の中央と、埋立土層と沖積粘土層の境界付近で比較的大きな軸力が発生していることが認められる。

図-5は、杭打設直後を初期値としてフーチングコンクリートの打設が行われた1992年3月までの約4ヵ月間に発生した軸力分布を示したものである。杭打設時と同じように各杭のデータにはかなりのばらつきがある。しかし、平均値によると杭打設時に発生したものとよく似た分布形をしているようである。

したがって、次のような結果が得られる。

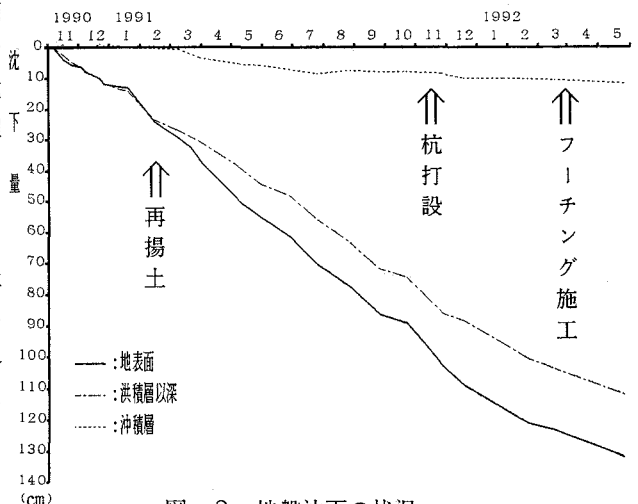


図-2 地盤沈下の状況

- ①杭打設時に発生する軸力分布は衝撃的な外力を受けるため測定した杭によりかなりのばらつきが認められる。しかも杭頭付近には打設の影響でかなり大きなひずみが各杭とも発生しているようである。
- ②杭打設に伴って発生する軸力分布は、試験杭において杭打設後の放置期間中に発生したものと同一ような形をすることが認められる²⁾。
- ③杭打設から荷重載荷までの放置期間中、試験杭の時と同じような分布の軸力が発生している。これは打設後の杭周辺地盤の再圧密等によるものと考えられる。
- ④荷重載荷までに最大軸力がNFと類似のパターンで数百トン発生しており、無視できない値と思われる。

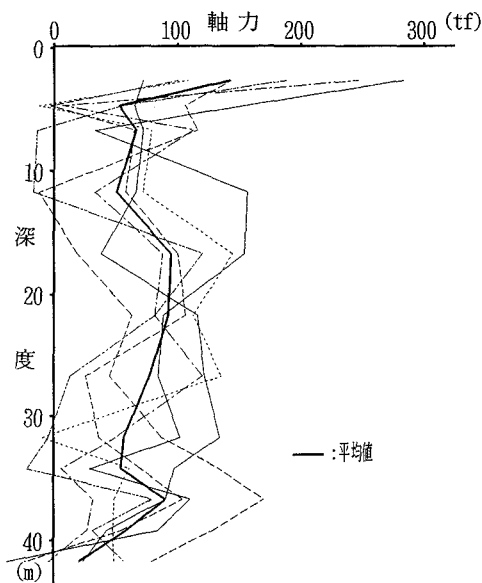


図-3 打設によって発生した残留軸力

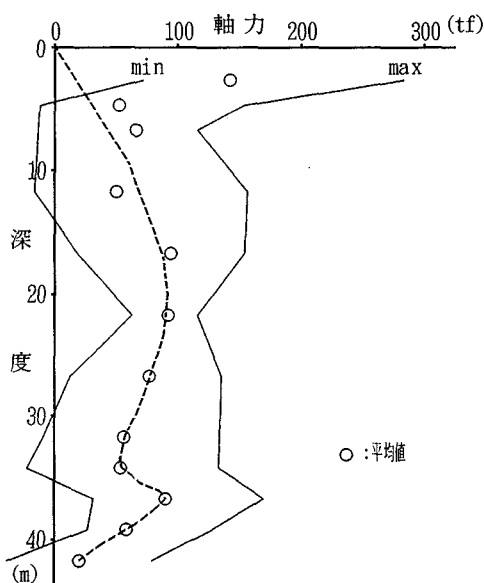


図-4 打設によって発生した平均残留軸力

4. おわりに

今回、杭打設直前から杭体ひずみを測定し、荷重載荷までに発生する軸力（残留軸力）を求めることを試みた。個々のデータはかなりばらついており信頼性の問題を再確認する必要があるようにも思われたが、複数の杭のデータの平均値をとる³⁾ことである程度の評価は可能になるように思われた。本件のように周辺地盤の沈下が続くような場所での杭施工の場合、残留軸力を考慮することでより合理的な設計を行うことができるものと考えられる。

参考文献 1)布施 他：若令埋立地盤における摩擦杭の支持力特性について，第26回土質工学研究発表会講演集，pp1403~1404，1991。 2)平山：杭の初期残留応力推定法，土木学会第46回年講Ⅲ，pp.792~793，1991。

3)O'Neill et al：Installation of pile group in overconsolidated clay，Proc. ASCE，Vol.108，No. GT11，pp.1369~1386，1982。

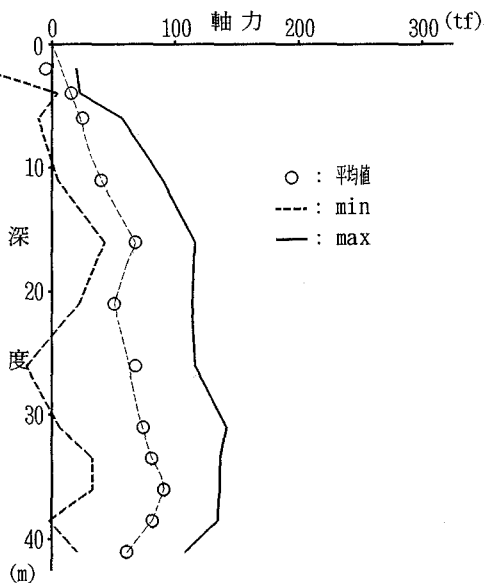


図-5 打設から載荷までに発生した軸力