

早稲田大学

正員

村上 博 智

学生員

○ 菊田 征 勇

1. まえがき

帝都高速度交通営団五号線計画の一部に於て高架線の基礎として杭基礎を採用する場所がある。計画路線によつた位置で杭の載荷試験が行われる事となった。その現場は図-1. に示すように砂30mの深さの細砂層まで、N値10以下の軟弱層があるため全杭長30mの支持杭とし、 $\phi 100$ mmの中空杭、10mおきの3本継ぎの計画である。この載荷試験に際して杭の内部応力を測定して次の項目について調査した結果について報告する。

- (1) 軟弱層での支持杭の深さ方向応力分布
- (2) 軟弱層での継杭の横方向安定性
- (3) 水平荷重時の応力分布 等。

2. 測定方法

使用した杭は大同コンクリートK.K.製造能力鉄筋コンクリート杭で、ストレーンゲージは図-2(a)に示す12断面に、且各断面共全図(b)に示すように4箇所、計48点をコンクリート表面より約2cmはつり貼付した。ゲージは防湿に留意した上、エポキシモルタルを用いてコンクリート表面まで充填し杭れ込中ゲージの防護に注意した。リード線は図-2(b)に示すように中空部分を通した。

3. 試験結果とその考察

(1) 垂直載荷試験

図-3. (a) がこの場合の各断面の平均ひずみ(測定点4点)の深さ方向の分布を示す。図中破線は $P=100$ tの場合の杭の弾性ひずみを示している。この図から地表より10m近は(この間 $N=4$ 程度)殆んど周囲まきつ力はなく、それ以上の深さは周囲まきつで吸収され、殆んど杭先端

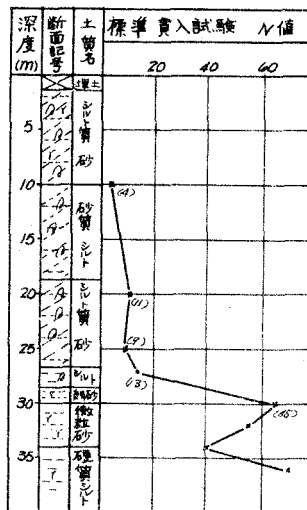


図-1 柱状図

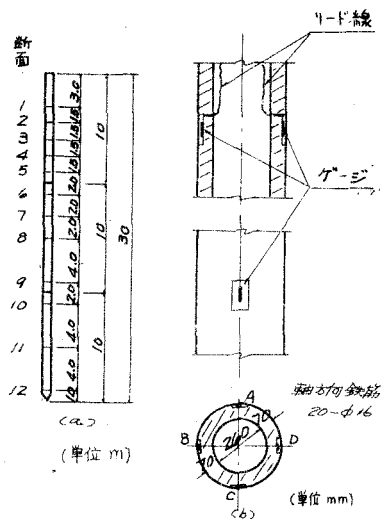


図-2 ゲージ貼付位置

には到達していないことを示している。即ち荷重の小さい間は支持杭として計算してもまぎつ杭として働いている場合のある事を示している。断面12にて引張ひずみが測定されているが、これはダイヤージの為かと思われるが大局的には差程の影響はないと思う。図-3に示す各点の測定されたひずみを ϵ_i とし、その測定をばさむ上下測定間の中心距離を l_i とすれば、杭の弾性曲率は微分形式で示される

$$\Delta l = \sum_{i=1}^n \epsilon_i l_i \quad \text{この式での計算値と杭頭の实测沈下量を表に示す} \quad \text{表-1.}$$

次に垂直荷重時の横方向安定性についての考察であるが、軟弱層が深い

事とニヶ所に継ぎ(溶接)をもつ事から打込時の不整も可能性のあること、

考へ各断面の測定ひずみから荷重偏り距離を算出しひずみが、殆んど一定

の値を保ち設計荷重程度では心配の

ない事が分った。横方向をバネを支

持された、まぎつ力も考慮してこの杭

の推定荷重 P_{cr} は文献⁽¹⁾⁽²⁾によれば、

$$P_{cr} = \frac{E I}{\pi^2 l^2} + \frac{\pi^2 E I}{l^2} + \left(\frac{20}{\pi^2 l^2} - \frac{\pi^2 E}{24} \right) \frac{E I}{l}$$

で示される。このオズ項を計算し

ても $P_{cr} \approx 18,300t$ となるので、実質

的に推定心配はない。

(2) 引抜試験

この場合の測定ひずみの分布は図-

3-(b)に示す如くである。測定ひず

みよりも計算した弾性伸びと杭頭浮上

りの実測値の比較は図-4の如いど

ある。 $P=30 \sim 40t$ 付近で一部周面

まぎつの切れた為と思われる。荷重に対して測定されたひずみ

が過大であることは垂直載荷右周面まぎつの為与えられた圧縮

ひずみが漸次解放された為と思われる。

(3) 水平試験

杭頭の水平変位の実測値は図-5. に示してある。 $\epsilon = 0.5 \sim 1.0$

kg/cm^2 とある直線は Chiang の式によつた計算値である。

文献

(1). S. Timoshenko "Theory of Elastic Stability"

(2). 後藤尚男、藤見雅 "杭の推定に関する一研究"

第20回年次若手講演会講演概要(土木学会)。

表-1.		
引張力 (t)	170	0
測定ひずみ (mm)	12.253	3.185
杭頭実測値	15.068	3.270

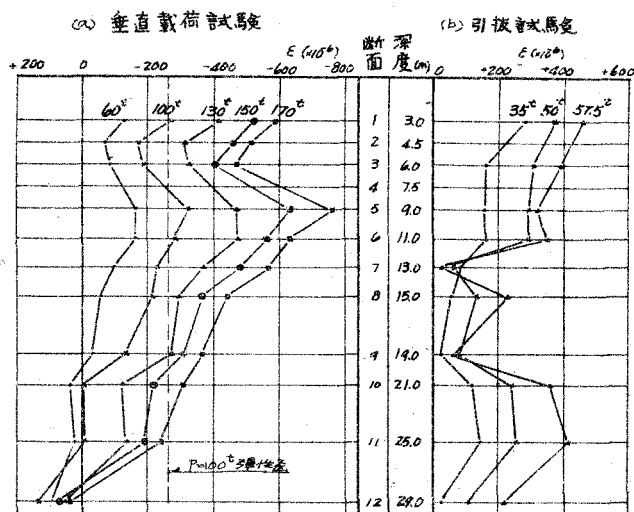


図-3 垂直ひずみ

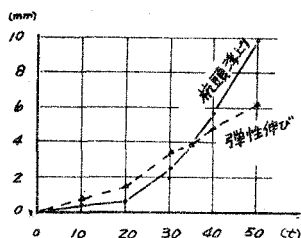


図-4

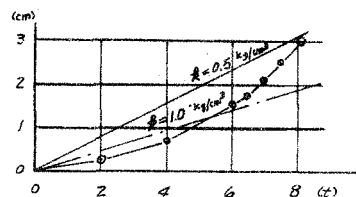


図-5 杭頭水平変位