

# 砂礫層に支持された杭の先端載荷試験 (その3)

JR東日本 正○斉藤 淳  
 同 正 海野 隆哉  
 (株)ジオトップ 金井 重夫

## 1. まえがき

前回は直径120cmの先端ジャッキにより載荷試験を行った。今回は先端ジャッキの直径が先端支持力度に与える影響を調べる目的で、直径50cmおよび30cmのジャッキにより杭先端部で載荷試験を実施した。

## 2. 地盤概要

試験を実施した場所は、JR中央線「東小金井」駅の東方約400mのJR東日本所有地内である。地質は、地表よりGL-1.6mまで、碎石混じりローム、それ以降深GL-8.5mまで関東ローム、GL-10.1mまで凝灰質粘土、GL-10.8mまで粘土混じり細砂、GL-10.8m以深は武蔵野段丘礫層となっており、深礎先端付近礫層の平均換算N値は約75である。ローム層の一軸圧縮強さは深度方向にほとんど変化がなく、平均値で $q_u = 1.4 \text{ kgf/cm}^2$ である。

## 3. 試験杭および試験方法

試験杭は、直径1.2m、有効根入れ長10.25mのオールケーシングによる場所打ち杭に、直径0.8mのリブ付き鋼管杭を挿入した複合杭である。鋼管内にはコンクリートを打設した。鋼管の回りの裏込め注入は、セメント・ベントナイト材（一軸圧縮強さ約 $q_u = 10 \text{ kgf/cm}^2$ ）を使用した。試験杭は8m間隔に2本設置されている。図-1に示す深度に載荷用ジャッキを取り付けた。直径50cmのジャッキを設置した杭Aには図-1に示す位置に鉄筋計および、ひずみ計を取り付けた。杭先端詳細図を図-2に示す。試験に先立って、それぞれの杭頭部には約20tfのコンクリートブロックが配置されていたが、杭Aについては確実に基準先端支持力度を確認するため、さらに20tfのカウンターバランスを設置した。試験は土質工学会基準に準じて実施した。なお処女荷重の保持時間は60分である。

## 4. 測定項目

載荷試験における測定項目を表-1に示す。

表-1 測定項目表

測定項目	計器器材	測定点数
杭先端荷重	圧力計	1
先端沈下量	変位計	4
杭頭抜け上がり量	変位計	4
ジャッキ上面の浮き上がり量	変位計	4
ひずみ量(軸力) (杭A φ50cmのみ)	ひずみ計 鉄筋計	5断面×4 5断面×1

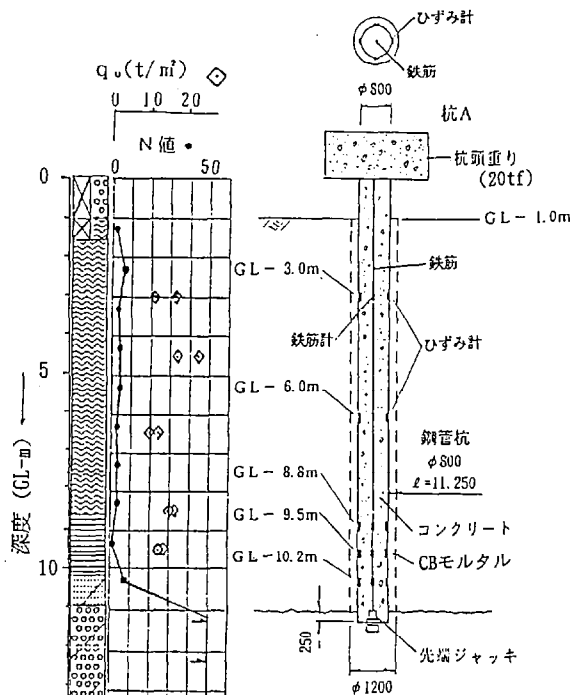


図-1 試験杭構造図

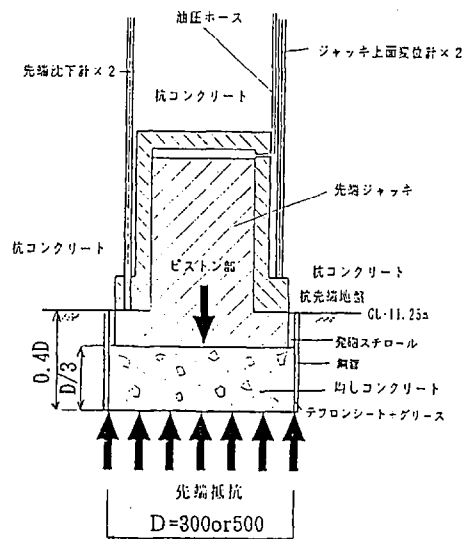


図-2 杭先端詳細図

Toe Loading Tests of Pile Borne on Gravel Sand (Part3):

A. Saito\* T. Kaino\* S. Kanai\*\* ( \*East Japan Railway Co. \*\*Geotop Co. )

## 5. 載荷試験の結果

試験は杭先端での沈下量が基準沈下量（載荷板直径の10%）を超えるまで実施した。

### 5. 1 先端支持力

杭先端部における荷重-沈下量-時間関係を、図-3（杭A）と図-4（杭B）に示す。いずれの杭も荷重と沈下の関係はなめらかに推移し、基準沈下量を超えてもその傾向は変わらない。最大荷重時でも、杭先端地盤が極限状態に至っていないことがわかる。また荷重-沈下量の対数関係はほぼ直線で近似され明確な折れ点はみられない。基準沈下量時の支持力と、その時の先端支持力度をそれぞれの杭について表-2にまとめる。確認された先端支持力度はジャッキ径（載荷面積）に関わらずほぼ同等である。ただし、この値は、同地点、同地層で実施された前報の深礎杭での値より約20%大きく、杭の施工方法あるいは載荷面積の差が先端支持力度に寄与した可能性を残した。

### 5. 2 周面抵抗

ひずみ計を設置した杭Aについては、杭の抜け上がり量が20mmに達するまで載荷を継続し極限周面摩擦力を確認した。抜け上がり量は、先端荷重が200tfを超える時点から急増して周面摩擦力が降伏状態に達したことを示し、240tfで極限に至った。他方、杭Bは最大荷重が100tfで杭の抜け上がり量が0.6mm程度と小さく、大きな周面摩擦力は発揮されていない。確認された杭Aの平均周面摩擦応力度は約4.5tf/m<sup>2</sup>（杭自重、杭頭部荷重を考慮）であり、杭外周地盤のせん断強度をやや下回ると考えられる。鉄筋計および鋼管のひずみから算定した杭体の軸力分布を図-5に示す。得られた軸力分布によると多少深度方向に増加傾向は見られるものの①断面～④断面間で、周面摩擦力は均等に分布している。一方、④断面～⑤断面間では明らかに摩擦力が増加している様子が見られる。これらの結果は、試験杭が設置された地盤の条件を反映していると考えられる。

## 6. まとめ

今回の載荷試験の結果、武蔵野段丘礫層に支持された杭の先端支持力度は、載荷面積によらずほぼ同等であることが分かった。一方、ほぼ同地点で以前に実施された、載荷面の径φ120cmの同様な試験では20%小さいことから、杭先端付近の元来の地盤性状の差、杭施工方法の違いによる杭先端付近の地盤の乱れの差等があげられ、寸法効果の評価はさらに検討を要すると言える。

—参考文献—

- 1) 斉藤、海野、栗山：砂礫層に支持された深礎杭の鉛直載荷試験（その1） 第28回土質工学研究発表会
- 2) 国弘、海野、斉藤：砂礫層に支持された深礎杭の鉛直載荷試験（その2） 第28回土質工学研究発表会

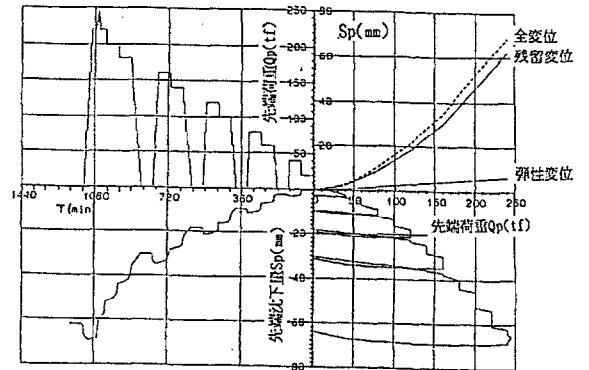


図-3 荷重-沈下量-時間曲線総合図(杭A) φ50cm

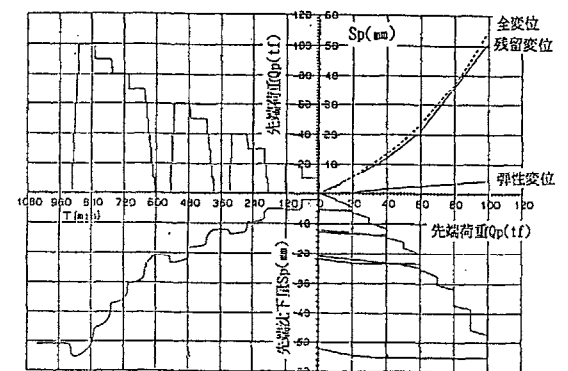


図-4 荷重-沈下量-時間曲線総合図(杭B) φ30cm

表-2 基準沈下量時の先端支持力度表

	ジャッキ径 (mm)	10% 沈下量 (mm)	先端支持力 Q <sub>p</sub> (tf)	先端支持力度 q <sub>p</sub> (tf/m <sup>2</sup> )
杭A	500	50	195	993
杭B	300	30	69	977

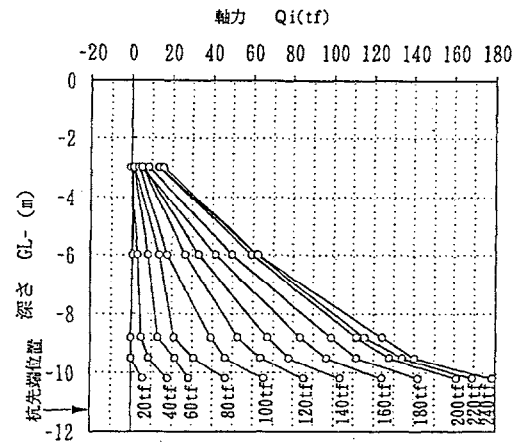


図-5 杭の軸力分布図(杭A)