

OAP(大阪アメンティパーク)計画における杭の支持力実験
(その3:簡易載荷試験)

正会員○小椋仁志^{*1} 須見光二^{*2}
同 鈴木俊雄^{*3} 同 川村 浩^{*3}
同 稲村利男^{*4} 同 桑原文夫^{*5}
同 岸田英明^{*6}

1. 序

簡易載荷試験法は、杭の先端部にジャッキを取り付けて、摩擦抵抗と先端抵抗とを互いに反力として載荷する方法である。先端地盤に直接載荷するため、先端地盤の性能を確実に知ることができることから、今回の実験で試みることにした。本論文では、この簡易載荷試験の概要と試験結果について述べるが、詳しくは文献¹⁾²⁾を参照されたい。なお、地盤や杭の概要は、同名論文(その1)に示している。

2. 簡易載荷試験法の概要

簡易載荷試験は、Osterbergによる場所打ち杭を中心とした実施例³⁾⁴⁾や、新井ら⁵⁾や筆者ら⁶⁾による既製杭の実験が報告されている。図1のように杭の先端部分に荷重を加える方式であるため、反力杭や大がかりな載荷装置が不要なこと、試験費用も準備時間も少なく済むこと、先端地盤の支持力や変形性能を確実に知ることができること等の長所がある。反面、杭全体としての支持力や変形性能が得られないこと、先端抵抗と摩擦抵抗の小さい方の極限值までしか載荷できないことなど問題点も多く残っている⁶⁾。

限界状態設計法が杭にも適用されると、施工による支持力のばらつきを考慮して設計することになる⁷⁾。このため、簡便な品質管理手法の開発が必要となるが、筆者らは、その一つとして簡易載荷試験法を取り上げ、(社)建築研究振興協会に「杭の簡易試験法に関する調査研究委員会」を設けて基礎的な検討を行っている。今回の実験は、国内で初めて場所打ち杭に適用するものであり、Osterbergの方法を応用して行うこととした。

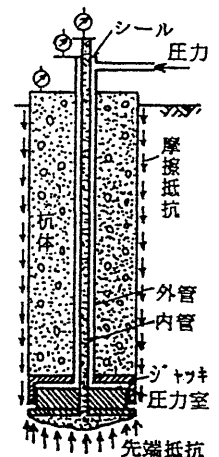


図1 簡易載荷試験法

3. 試験概要

試験種類 GL-17までφ140mmの穴を杭周に連続して設けることによってフリクションカット処理をした試験Aと、その処理を行っていない試験Bの2種類行った。**ジャッキ** 今回の試験ではOsterbergと同じジャッキを用いた。外径は876mm、高さは305mm、ツツガ-の径は760mmである。最大圧力は565kgf/cm²であって、2,560tfの載荷能力を持っている。ストロークの限界値は公称で約150mmである。ジャッキの中心軸上には図1のように、2重管を取り付けている。内管は、施工時にはジャッキ下面と地盤面との間の隙間を埋めるための充填材(モルタル等)の圧送に、試験時には先端沈下量の測定に用いられる。また、試験時にジャッキ内に圧入される液体(水溶性の油を5%混ぜた水)は、外管と内管の間を通して送られる。

ジャッキの設置方法 試験AではOsterbergの実施例⁴⁾と同様、ジャッキを掘削孔の底に下ろしてから、図2(a)のように、ジャッキの下面と地盤面との隙間を充填するためモルタルを内管を通して5kgf/cm²程度で圧送する方式とした。モルタルには、泥水中での分離を防ぐための混和剤を加えておいた。しかし、今回の実験においては、泥水中でジャッキを設置せねばならないなど、Osterbergの実施例⁴⁾よりも悪条件下で行わねばならない。そこで、試験Bでは、泥水中での分離を防ぐ混和剤を加えた水中コンクリートをモルタルを用

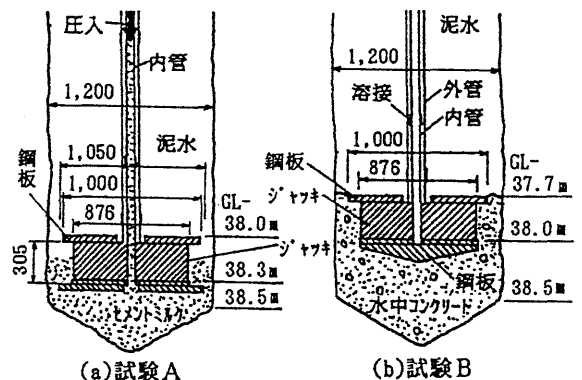


図2 ジャッキの設置

いて掘削孔の底に投入したあと、図2(b)のように下面に傘状の鋼板を取り付けたジャッキを下ろす方法とした。

これらの施工は、ほぼ手順通り行うことができ、ジャッキは図中に示した位置に設置された。

載荷方法 土質工学会「クイの鉛直載荷試験基準」のA法多サイクル方式(荷重保持時間:60分)に従った。

4. 実験結果

試験Aはコンクリート投入後15日目に、試験Bは19日目にを行った。両試験とも、先端荷重 P_p を漸増中、先端(ジャッキ下面)沈下量 S_p が100mmを少し超えた時点でジャッキの圧力が抜けたため、載荷を中止した。

図3と図4に試験Aと試験Bの $P_p \sim S_p$, 先端(GL-37.0m)抜け上がり量 U_p , 杭頭抜け上がり量 U_o 関係図を、図5(a),(b)に試験Aの軸力と摩擦応力度の分布図を示す。軸力値は、下方の断面のひずみ値を外挿してジャッキ位置でのひずみ値を求め、この値と P_p 値との較正曲線を用いて計算したものである。これらの図から次のことが分かる。(i) U_p

は最大荷重時でも3~4mmであって極限摩擦抵抗に達していないと判断される。したがって、GL-18m以深の摩擦力だけでも800tf以上期待できる。(ii) $P_p \sim S_p$ 関係を外挿して、 S_p が杭径の10%(120mm)の時の P_p を求める

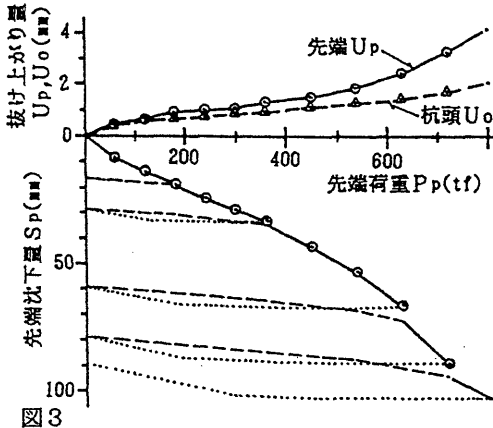


図3 試験Aの荷重~沈下量、抜け上がり量関係

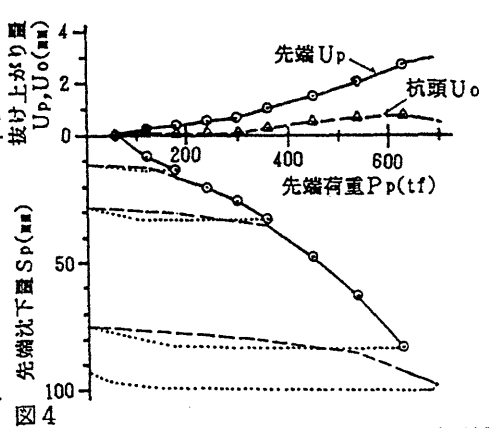


図4 試験Bの荷重~沈下量、抜け上がり量関係

と、試験A,Bともに約770tfとなる。(iii)摩擦応力は深い位置ほど大きくなっている。これは杭先端部に載荷していることの影響と考えられるが、同名論文(その4)で他の試験と比較して考察する。

5. 結語

本論文では、簡易載荷試験の概要と試験結果について述べた。この試験では十分な変位量が生じる

まで載荷できなかったが、先端地盤の性能や摩擦力を信頼できる精度で調べることができた。

謝辞 この試験で、親切なご指導とご助言を賜ったJ.O.Osterbergノースウエスタン大学名誉教授、吉見吉昭東京工業大学名誉教授および「杭の簡易試験法に関する調査研究委員会」の委員の諸氏に謝意を表します。また、実験場所の提供など多大のご配慮を頂いた三菱マテリアル株式会社と大手開発株式会社に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1)小椋仁志、須見光二、鈴木俊雄、稲村利男、岸田英明：簡易載荷試験法による場所打ち杭の載荷試験(その1：試験の概要と施工上の問題点)、第27回土質工学研究発表会(高知)、平成4年6月
 - 2)小椋仁志、須見光二、鈴木俊雄、川村浩、岸田英明：簡易載荷試験法による場所打ち杭の載荷試験(その2：試験の結果と問題点)、第27回土質工学研究発表会(高知)、平成4年6月
 - 3)Osterberg, J.O. : A New Simplified Method For Load Testing Drilled Shafts, Foundation Drilling, pp.9~11, ADSC, 1984.8.
 - 4)J.O. オスタバーク(吉見吉昭訳)：杭載荷試験用の新しい加力装置——埋め込み杭および打ち込み杭に適用可能——、基礎工、Vol. 19, No. 8, pp. 114~119, 総合土木研究所、平成3年8月
 - 5)新井邦彦、藤岡豊一、新井厚生、山田清臣：新しい杭の鉛直載荷試験法の開発、第25回土質工学研究発表会(岡山)、pp.1297~1300, 平成2年6月
 - 6)小椋仁志、小寺浩二、椿原康則、岸田英明：杭の簡易載荷試験法の基礎的検討、杭の鉛直載荷試験方法および支持力判定法に関するシンポジウム、pp.1~6, 土質工学会、平成3年9月
 - 7)岸田英明：長尺摩擦杭、土と基礎、Vol. 40, No. 2, pp.1~4, 土質工学会、平成4年2月
- *1 ㈱ジオトップ営業本部・工博 *2 同技術本部 *3 三菱地所㈱第三建築部 *4 東洋テクノ㈱技術開発部
*5 日本工業大学教授・工博 *6 東京工業大学教授・工博

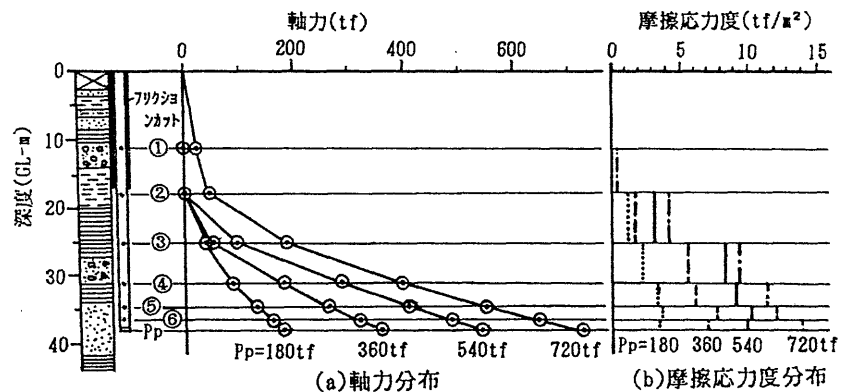


図5 試験Aの軸力、摩擦応力度の分布図