

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)

編 ジオトップ (正) 小椋仁志 ○(正) 須見光二
三菱地所(株) 鈴木俊雄
東洋テクノ(株) 稲村利男
東京工業大学 (正) 岸田英明

1. 序

簡易載荷試験法とは、杭の先端部に取り付けたジャッキで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。これまでに、場所打ち杭を中心としたOsterbergの実験¹⁾²⁾のほか、新井ら³⁾や筆者ら⁴⁾の既製杭による実験の報告がある。今回、大阪市内で行われた場所打ち杭に対する一連の実験の一部として、簡易載荷試験を実施した。本論文では、(その1)として試験概要と施工結果について述べる。

2. 簡易載荷試験法

簡易載荷試験法は図-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を必要としない。したがって、試験費用も準備時間も少なく済むため、数多くの杭に実施できる。また、先端地盤に直接載荷するため確実に先端地盤の性能を知ることができる。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や、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されている⁴⁾。

筆者らは、近い将来、基礎杭についても現状より多くの頻度で品質を保證することが要求されるようになるを考え、簡便な杭の品質管理手法の一つとして簡易載荷試験法を取り上げている。このため(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、その実用性や問題点などについて基礎的な検討を行っている。今回の実験は、その第一

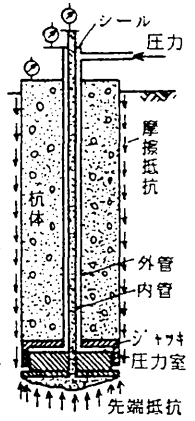


図-1 簡易載荷試験法

3. 試験概要

試験地盤 図-2に地盤概要を示す。GL-37■から42■まで続く砂層を試験杭の支持層としている。

試験杭 一連の実験の試験杭は、φ1,200■(GL-12■までは1,400■)、長さ約38.5■の場所打ち杭(リバス工法)である。図-3に、その配置を示す。

試験種類 簡易載荷試験は、極限摩擦力の測定を意図した試験Aと、極限先端支持力の測定を意図した試験Bの2種類行った。試験AではGL-17■までフリクションカットのため、φ140■の穴を杭周に連続して設けている。なお、本論文では報告

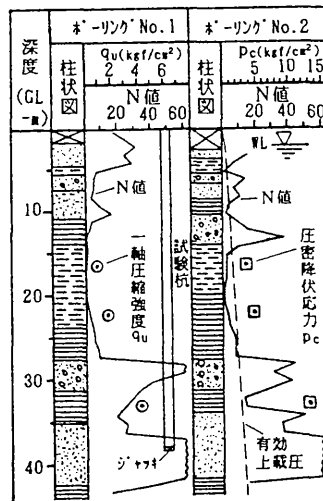


図-2 地盤概要

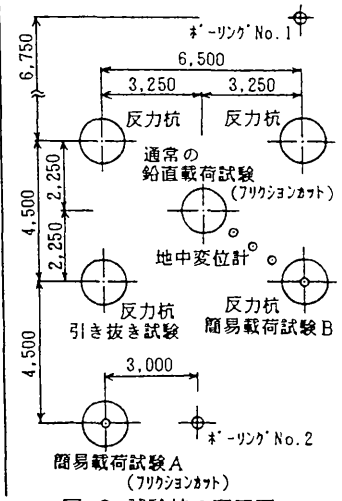


図-3 試験杭の配置図

しないが、通常の鉛直載荷試験(最大荷重2,000tf)と引き抜き試験(同500tfおよび1,000tf)も実施している。

ジャッキ 使用したジャッキはOsterbergが用いているもので、外径は876■、高さは305■である。シリンダーの径は760■、最大圧力は565kgf/cm²であるため、2,560tfの載荷能力を持っていることになる。ストロークの限界値は約150■(公称値)である。ジャッキの中心軸上には図-1のように、外管(φ114.3■)と内管(φ48.6■)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)の圧送用に、試験時には先端沈下量の測定用に用いられる。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。両管には高圧が作用するため圧力配管とし、継手部分はソケットを介した溶接継手としている。

4. ジャッキの設置方法

Osterbergの実施例²⁾では先端地盤は岩盤が多い。これに対して、今回の実験では先端地盤が砂層であることや孔内に泥水があることなど、これまでの実施例よりもはるかに悪条件下で、ジャッキの据え付けやジャッキ下面と地盤面の隙間の充填などを行わねばならない。そこで、次の2種類の方法を試みた。

試験Aでは、Osterbergとほぼ同じ方法によった。

図-4(a)~(c)のように、ジャッキを掘削孔の底に下ろしてから、内管を使って隙間充填用のセメントミルクを5kgf/cm²程度で圧送する。セメントミルクには、泥水中での分離を防ぐための混和剤を加えておく。一方、試験Bには、図-5(a)~(c)のように、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掘削孔の底に投入したあと、下面に傘状の鋼板を取り付けたジャッキを下ろす方法を用いる。

施工は手順通りスムーズに行え、ジャッキは図-4(c)と図-5(c)に示す位置に設置することができた。

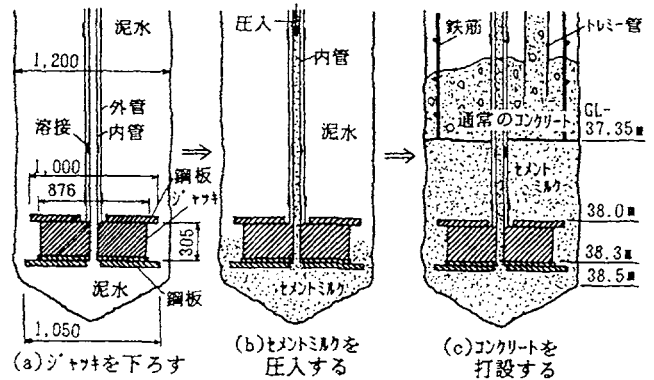


図-4 試験Aのジャッキ設置方法

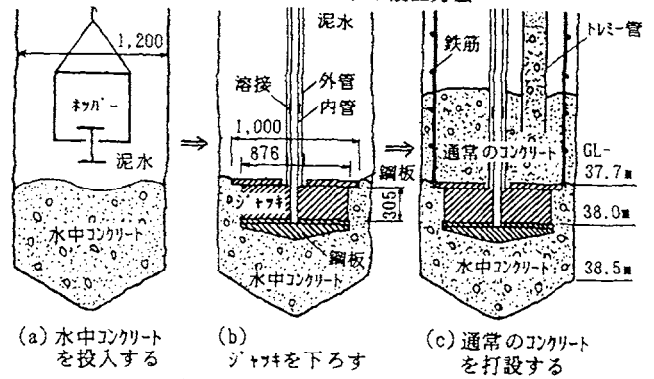


図-5 試験Bのジャッキ設置方法

5. 施工上の問題点

今回、試験杭を施工することによって、種々の問題点が明らかになった。その主なものを以下に示す。

①杭径の制約 トレミー管を使ってコンクリートを打設する時、中心部分にはパイプがあるため、トレミー管を入れるスペースが小さくなる。このため、現状では1,200mmが最小の杭径となる。今回の実験も、杭径は当初1,000mmで計画されていたが、この制約から変更された。今後、パイプの位置などの検討が必要である。

②泥水中での設置 今回の実験では泥水中にジャッキを設置する方法として2種類試みた。両者ともスムーズに施工できたが、コンクリートの水中での分離を防ぐ混和剤の取扱い方法やジャッキ位置の制御方法などが今後の課題として残る。③パイプの継手 パイプの継手が溶接継手であったため、ジャッキを掘削底に下ろすまで時間がかかり、スライムの沈澱が心配された。短時間で行える継手を検討する必要がある。

6. 結語

本論文では、場所打ち杭に対する簡易載荷試験のうち、実験概要と施工結果について述べた。簡易載荷試験法は、試験法としては「簡易」であるが、施工時にはジャッキの設置など難しいことも多く、いくつかの問題点も残されている。今後も実験や研究を重ねて、これらの問題を解決していきたい。

なお、試験の結果については、同名論文(その2)⁵⁾で報告する。

謝辞 今回の実験で、終始、親切なご指導、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、桑原文夫日本工業大学教授および「杭の簡易試験法に関する調査研究委員会」の委員の諸氏に深甚の謝意を表します。また、実験場所を提供して頂いた上、実験に際して多大のご配慮を頂いた三菱マテリアル株式会社と、試験杭の施工にご協力を頂いた大手開発株式会社に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) Osterberg, J.O.: A New Simplified Method For Load Testing Drilled Shafts, ADSC, pp.9~11, 1984.8.
- 2) J.O. オスタバグ(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
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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