

ボーリング孔底で行う深い地盤の平板載荷試験
(その1 調査概要と静的平板載荷試験結果)

正会員 ○根本 恒¹ 正会員 木下 孝介²
正会員 松澤 一行³ 正会員 松本 樹典⁴

平板載荷試験 深層載荷 静的載荷
急速載荷 荷重～沈下関係

1. はじめに

深い地盤の支持力特性を地表面から調べる方法は深層載荷試験と呼ばれ、載荷試験の一方法として地盤工学会から紹介されている¹⁾。そこでは既往の試験方法や適用例が記されているが、実施事例が少ないこともあり参考としての掲載になっている。

筆者らは、建物基礎の性能設計に必須である地盤の荷重～沈下関係に着目し、静的平板載荷試験と急速平板載荷試験を併用することで、簡易な方法による精度の高い荷重～沈下関係の把握を実践してきた²⁾。この一連の方法を応用して、ボーリング孔底に対して実施する平板載荷試験により深い地盤の荷重～沈下関係を調査する方法を試みた。

2. 調査概要

調査は埼玉県ふじみ野市で行った。実験地の土質柱状図、三軸圧縮試験による強度定数、湿潤密度を図1に示す。地表面から1 m程度が埋土で、その下に4 m程度の層厚でローム層が存在する。そのローム層を対象にした平板載荷試験を地表面から実施した。調査内容を表1に、調査地点の配置を図2に示す。なお、載荷板の直径は100 mmとした。

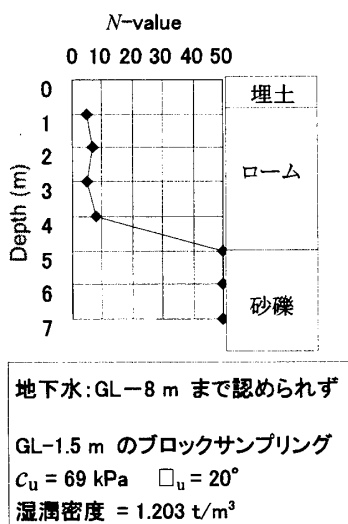


図1 地盤概要

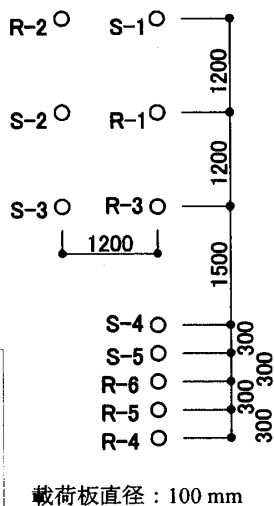


図2 試験配置

表1 調査内容一覧

	試験番号	載荷板深度(GL-m)	試験タイプ(*1)	載荷方法(*2)
静的試験	S-1	1.5 m	深層	連続
	S-2	1.5 m	深層	連続
	S-3	2.7 m	深層	連続
	S-4	1.5 m	露出	連続
	S-5	1.5 m	露出	30分保持
急速試験	R-1	1.5 m	深層	4回打撃
	R-2	1.5 m	深層	5回打撃
	R-3	2.7 m	深層	5回打撃
	R-4	1.5 m	露出	5回打撃
	R-5	1.5 m	露出	5回打撃
	R-6	1.5 m	露出	4回打撃

表1において、*1の深層とは載荷板を掘進によって設置する場合(上記の手順)、露出とは通常の平板載荷試験のように、ピット掘削により露出させた地盤面に載荷板を設置する場合を示す。

*2の静的試験による連続とは、載荷荷重を一定時間保持することなく連続的に増加(0.01 kN/s程度)させる載荷方法である。また、30分荷重保持は、1 kN毎の単サイクル8段階載荷方式とした載荷方法である。なお、地盤の破壊に至るまでの状態を確認するため、装置としての沈下量の限界を50 mmとしている。

深層タイプにおける載荷板の設置は以下の手順で行った。また、静的試験装置の概要を図3に示す。

- ① 外径216.3 mmの鋼管(表層ケーシング)を地表面から1 m挿入する(地表面付近の土砂の崩落防止のため)。
- ② 外径114.3 mmのケーシングパイプ(掘削ケーシング)で掘削する。掘削深度は載荷試験深度-100 mm程度とする。
- ③ 掘削した孔に先端に載荷板が付いた試験パイプ(外径102.4 mm)を建て込み、所定の試験深度まで掘進(回転貫入)させる。いわゆるセルフボーリングタイプである。ここで、試験パイプと載荷板は、掘進する場合は密着した状態で、載荷する場合は載荷板

のみが下方に沈下するように接続している。

④ 試験パイプを利用して静的荷重、急速荷重それぞれの試験装置をセットする。

- ・静的荷重：荷重板を押すための荷重ロッド（外径 89.1 mm）を挿入し、地上部に出したパイプ上端に油圧ジャッキ、荷重計、球座を載せ、反力装置（本調査では小型のバックホー）にあてる。沈下量は荷重パイプに取り付けた板の沈下を変位計で計測する。
- ・急速荷重：試験パイプ内にスプリングユニットを挿入し、その上端に重錘を落下させる。試験パイプが重錘落下のガイドとなる。荷重板には加速度計と荷重計が取り付けられており、重錘落下による加速度と荷重を計測する。

3. 静的平板荷重試験結果

静的平板荷重試験による荷重～沈下量関係を図 4 に示す。

深層平板荷重試験における装置の設置手順および荷重荷重による荷重板の稼働状態は、同じ深度 (-1.5 m) で 2 回実施した試験での荷重～沈下関係が似た結果であること、深い深度 (-2.7 m) での結果も同様であることから、適切であったと判断できる。さらに、沈下量 30 mm 程度で一度除荷して再荷重する過程をとったが、除荷から再荷重に至る荷重～沈下関係はスムーズな線を描いており、この点からも試験方法は適切であると考えられる。

深層タイプでは、試験深度が GL-1.5 m と -2.7 m の 2 種類あるが、両者の違いは顕著ではなく、どちらかといえば -2.7 m の強度がやや弱い傾向である。対象地盤が粘性土であり、土被りの大小よりも地盤の強度特性が現れた結果と考えられる。

露出タイプ (GL-1.5 m) の荷重保持荷重は、この層を直接基礎の支持地盤とする場合に行われる試験（荷重板直径が標準の平板荷重試験の 300 mm に対して 1/3 であるが）であり、当該地盤の荷重～沈下関係の基準となる試験と位置付けている。その結果は、深層荷重に比べると荷重荷重が 300 kPa 付近から沈下が漸増しており、明確な折れ点がない荷重～沈下関係となった。また、荷重時間の違いによる傾向を見るために、連続荷重も実施した。沈下が 300 kPa 付近から漸増する傾向は荷重保持と同様であるが、沈下量は荷重保持より連続荷重の方がやや小さい。荷重時間が長くなると沈下が増える傾向が見られ、ロームの荷重時間とともに増加するクリープ沈下の影響と考えられる。

4. まとめ

深い地盤の荷重～沈下関係を地表面から調査する方法として、試験深度付近をセルフボーリングで掘進する手法を実施した。それによる荷重板の設置および試験方法は適切であったと判断できる。ただし、深層タイプと露出タイプの荷重～沈下関係の傾向が異なる点もあり、さ

らに詳しい分析と試験数の蓄積が必要である。なお、静的平板荷重試験とともに急速平板荷重試験も実施しており、本報（その 2）³⁾ で得られた荷重～沈下量関係に検討を加えている。

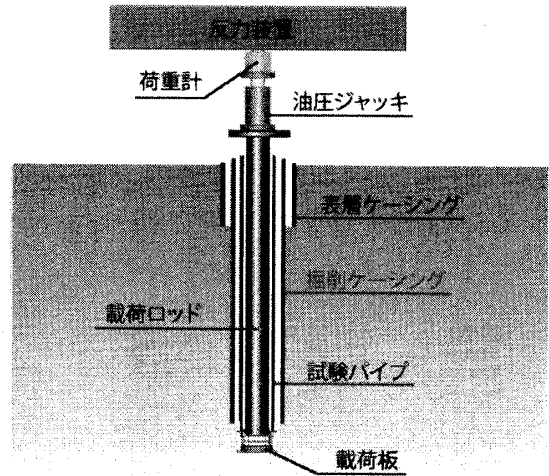


図 3 静的荷重試験装置概要

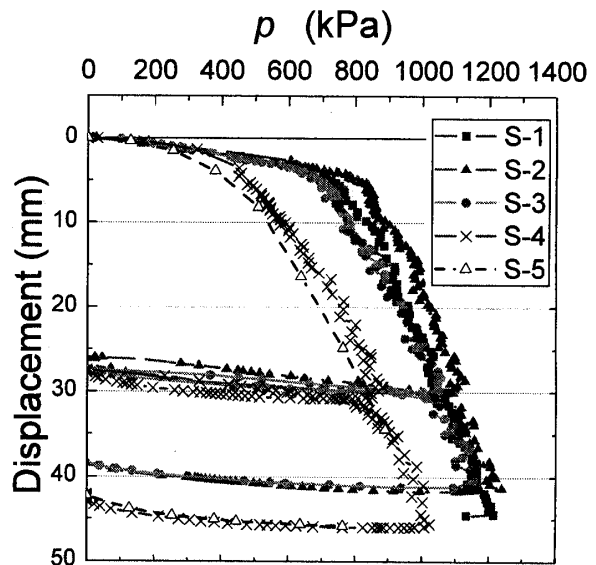


図 4 静的平板荷重試験による荷重～沈下量関係

【参考文献】

- 1) 地盤工学会：地盤調査の方法と解説，pp. 553～556
- 2) 崎浜博史，根本恒，木下孝介，松澤一行，松本樹典：固結砂質地盤における静的および急速平板荷重試験(その 1)(その 2)，日本建築学会大会梗概集，2006. 他
- 3) 松澤一行，根本恒，木下孝介，松本樹典：地表面から行う深い地盤の荷重～沈下関係調査(その 2)，日本建築学会大会梗概集，2009.(投稿中)

*1 安藤建設 *2 地盤調査事務所 工修

*3 丸紅建材リース 工修 *4 金沢大学 教授・工博

*1 ANDO Corporation *2 Subsurface Investigation Office

*3 Marubeni Construction Material Lease *4 Kanazawa University