

III-458

杭の鉛直支持力の判定に関する一考察

東京理科大学 ○学生会員 新海 元
東京理科大学 本田 幸一郎
東京理科大学 鈴木 友子

1. まえがき

杭の設計において、その許容鉛直支持力を求めることは重大な問題である。静的載荷試験は杭の支持力を求めるもっとも基本的かつ信頼度の高い方法として、広く認められているものである。しかしながら、杭の極限支持力や降伏荷重の定義さえ統一した見解がないこともあって、それぞれの国、機関、研究者によりきわめて多様な求め方がある。したがって、得られた値に大きなバラツキが見られるので、多くの労力と費用とを費やしてまで行った貴重な載荷試験が本当に有効に利用され、支持力値が的確に判定されているかという点については、はなはだ疑問といわざるをえない。

一方、波動理論を杭に応用して、打込み杭の杭頭にひずみゲージと加速度計（用いない場合もある）を取り付け、打込み時の挙動を解析して杭の鉛直支持力を推定しようとする方法が、最近諸外国で盛んに行われており、杭の動的載荷試験方法として、ASTMの規格に組み込む準備も進められている。この方法は精度が優れているという説とそうでないとする反論があるが、これは対応させる静的支持力の判定法に密接な関係があると思われる。

本報はこれらに関連する一連の研究の一環として、静的支持力の判定について検討を加えるものである。今回、土研式動的コーン貫入試験機（図-1）に若干手を加え試験装置を作製し、模型杭の静的載荷試験を行い、世界各国で用いられている80数種といわれる極限支持力の判定法の中から判定可能な30種の方法によって判定を試みた。

2. 実験方法

図-1において、土研式動的コーン貫入試験機のロッド（丸鋼φ25mm）先端のコーンを外して、同一長の平坦な端部をもつ丸鋼を取り付け模型杭としたが、その長さは112.5cmである。模型杭は5kgfのハンマーを1mの高さから落下させて打込んだが、波動理論の手法による計測を行った。また模擬地盤として鋼管製モールド（φ30×L50cm）中に乾燥した豊浦標準砂を突き固めたもの（今回はDr=90%）を用意した。静的載荷試験は、杭の根入れ長さが30cmの場合について行い、装置の上部に反力装置を取り付け、土質工学会（クイの鉛直載荷試験基準・同解説）のB載荷方法に基づいて油圧ジャッキ（容量5ton、ストローク76cm）により載荷し、力計（ブルーピングリング）により荷重、ダイヤルゲージにより沈下量を測定した。測定結果に基づいて荷重-沈下量-時間曲線、 $\log P - \log S$ 、 $S - \log t$ 曲線、 $\Delta S / \Delta \log t - P$ 曲線を作成し、支持力を判定した。

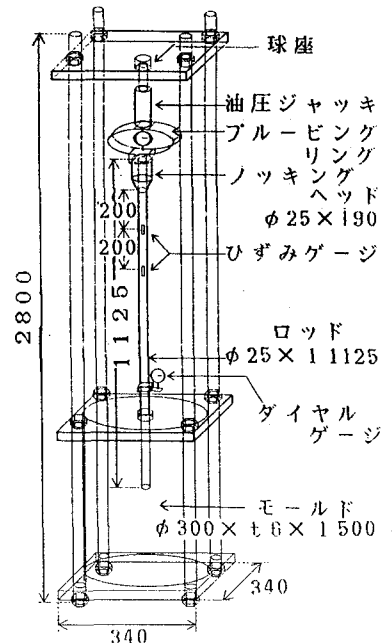


図-1 静的載荷装置

3. 解析結果

静的載荷試験の結果、最大荷重1 t o nのときで最大沈下量は2. 5 mmであった。図-2は荷重-沈下量-時間曲線である。これを基にして、異なる判定法で極限支持力（図-3）及び、各々の安全率で割った許容支持力（図-4）を求めた。これによると、極限支持力は233～1169 kgfの範囲に、許容支持力は117～584 kgfの範囲となった。また $\log P - \log S$ 、 $S - \log t$ 曲線、 $\Delta S / \Delta \log t - P$ 曲線から降伏荷重を求めると、それぞれ813 kgf, 700～900 kgf, 719 kgf (865 kgf) となった。なお、波動理論によって求めた動的支持力は900 kgfであった。

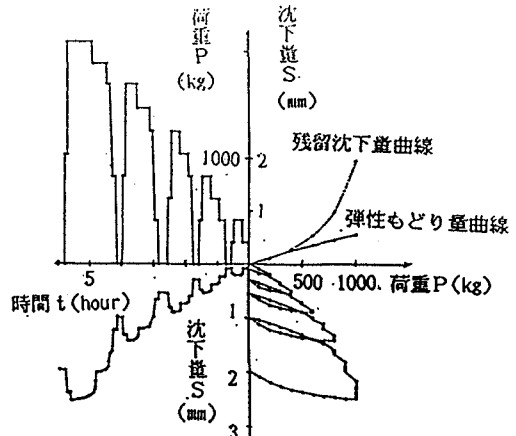


図-2 P-S-時間曲線

4. あとがき

考え方の相違により、極限支持力の判定結果はかなりの範囲にばらついているが、それぞれの安全率の違いがあっても許容支持力も同様にバラツキがみられる。なお、日本という降伏荷重を、諸外国では極限支持力と定義しているものが多いようである。

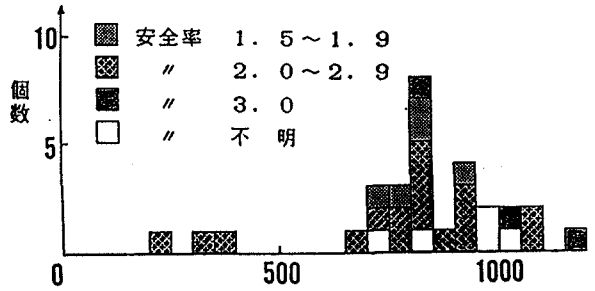


図-3 極限支持力のヒストグラム

5. 謝辞

本実験に関してご指導くださった、共和電業・徳富啓二氏、金沢大学・松本樹典先生、間組・三反畑勇氏、東京理科大学・藤田圭一先生・今村芳徳先生、に厚くお礼申しあげます。

参考文献：

- 1) FUJITA, K. and KUSAKABE, O.: On the Evaluation of static bearing capacity, Third International Conference on the Application of Stress Wave Theory to Piles, Ottawa, May 1988, pp.525-534
- 2) 今村, 新海, 久保田: 波動理論からみた動的貫入試験(その2), 第16回土木学会関東支部技術研究会 1989, pp.178-179
- 3) 沈 保漢: 載荷試験による杭の鉛直支持力の判定, 基礎工, 1983. 10 pp.117-128

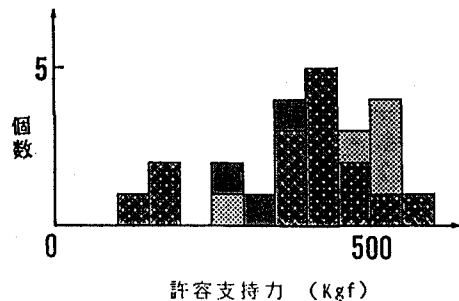


図-4 許容支持力のヒストグラム