

III-481

杭打設後の日数と動的貫入抵抗

東京理科大学	正会員	藤田圭一
(財)大阪土質試験所	正会員	田中礼司
東京理科大学	学生会員	池田一貴
東京理科大学	学生会員	○村井貞人

1. はじめに

杭頭部に取付けたセンサーによって得られた杭打ち時の計測データを、一次元波動理論によって解析し、杭の動的貫入抵抗を求める方法が行われている。Gobleによれば、杭の動的貫入抵抗は、静的載荷試験で求めた荷重-沈下量曲線に、Davisson法を適用して得られた静的支持力と良く一致するとしている。しかし、そうでないという報告も少なくない。杭の静的支持力は打込み後の経過日数によって増加するが、それは打込み時に発生した過剰間隙水圧の消散による有効応力の回復あるいは土の乱れの回復によるものである。したがって、経過日数をおいて再打撃を行い、増加した動的貫入抵抗を求めることが実務で行われている。

しかしながら、経過日数をどの程度とればよいか、間隙水圧の消散に必要な日数などについては、ほとんど研究されてないことは、各国の杭の鉛直(静的)載荷試験の条文や解説を見ても明かである。そこで本報では、模型実験で検討することを試み、乾燥砂・飽和砂地盤について、杭打込み時からある放置期間後に、再打撃試験を行い、杭打込み時の動的貫入抵抗と再打撃時の動的貫入抵抗を比較することとした。

2. 実験方法

実験装置を図-1に示す。模型杭は直径25mm、長さ1mの鋼棒である。模型地盤は内径30cm、高さ50cmの鋼製モールドに豊浦標準砂を相対密度90%になるように締め固めたもので、乾燥または飽和している。

動的載荷試験では、重量5kgfのハンマーを20、40、80、120cmの高さからそれぞれ自由落下させて模型杭を打込み、根入れ20cmから、打撃時に発生した応力波を杭頭下方20cm、40cmの2断面に貼付けた半導体ひずみゲージで捉え、応答周波数200kHzのアンプで増幅した後、サンプリングレート5 μ secでA/D変換し、フロッピーディスクに記録した。

静的載荷試験では、杭打設後、図-1の装置の杭頭に油圧ジャッキとプルーピングリングを取付けて荷重-沈下量曲線を求めた。

ある期間放置した後、同様な試験を実施した。放置期間は、乾燥砂地盤では2日間、過剰間隙水圧が発生する飽和砂地盤では5日間とした。

3. 実験結果及び考察

記録された応力波の解析は2点ゲージ法プログラム(松本による)により行った。

図-2は乾燥砂地盤におけるハンマー落下高と動的

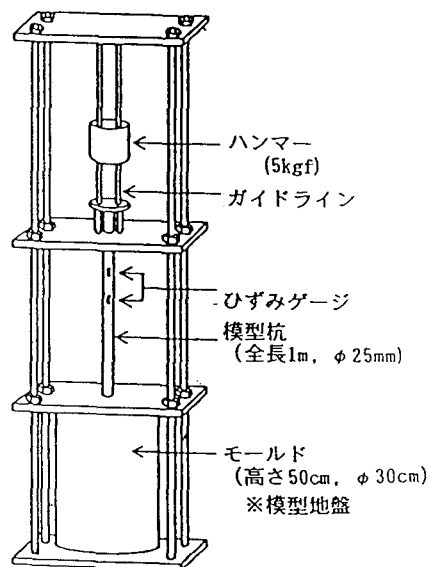


図-1 実験装置

貫入抵抗の関係を示したもので、各ハンマー落下高で再打撃時の動的貫入抵抗の方が若干大きい。乾燥砂地盤の場合には間隙水が存在しないので、再打撃時の動的貫入抵抗及び静的支持力の増加はないと思われたが、静的支持力のセットアップ率が1.00（杭径10%の沈下量における静的荷重と比較）であったのに対し（図-4）、各ハンマー落下高での動的貫入抵抗の増加率の平均は1.07になった。これは実験誤差の範囲であると考えられるが、今後検討する必要がある。

飽和砂地盤におけるハンマー落下高と動的貫入抵抗の関係は、各ハンマー落下高において再打撃時の動的貫入抵抗が少し大きい（図-3）。静的支持力のセットアップ率は1.00であったが（図-4）動的貫入抵抗のセットアップ率は1.18となった。なお、密な豊浦標準砂地盤における過剰間隙水圧は約1秒で完全に消散することが確認されているので、この実験は過剰間隙水圧がない状態で実施されたと考えられる。したがって、打込み時、再打撃時ともにハンマーと杭が衝突する時は、過剰間隙水圧がゼロであり、衝突直後から過剰間隙水圧が発生した条件である。動的貫入抵抗のセットアップ率が1.18ということは、実験誤差でなく、有意の差と認めるべきである。なぜ再打撃時の動的貫入抵抗が大きくなるのか、今後検討する必要がある。ここで、各地盤における動的貫入抵抗及び静的支持力のセットアップ率を表-1に示す。

表-1 各地盤におけるセットアップ率

地盤名	動的貫入抵抗	静的支持力
乾燥砂	1.07	1.00
飽和砂	1.18	1.00

4. まとめ

密な豊浦標準砂地盤において、乾燥・飽和状態のいずれの場合も再打撃時の動的貫入抵抗が大きかった。乾燥砂地盤の場合は実験誤差の範囲とも言えるが、飽和砂地盤の場合に関しては、その理由についてとくに検討が必要である。

<参考文献>

土質工学会：土質工学会基準・杭の鉛直載荷試験方法・同解説，1993，pp. 22～pp. 24, p. 139

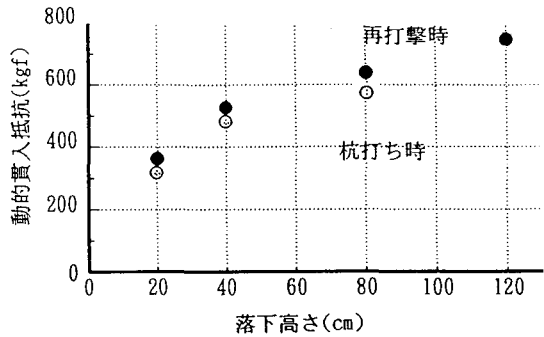


図-2 ハンマー落下高～動的貫入抵抗（乾燥砂）

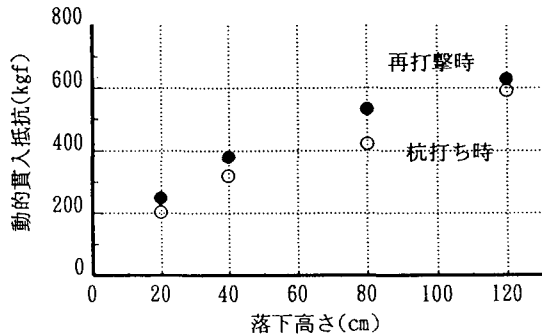


図-3 ハンマー落下高～動的貫入抵抗（飽和砂）

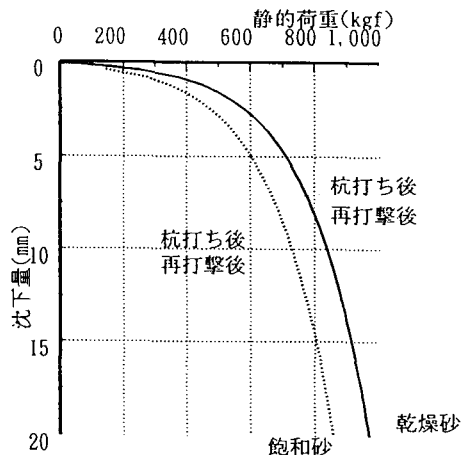


図-4 静的荷重～沈下量（乾燥砂・飽和砂）