

III-508

ハンマーの落下高さと静的支持力の関係について

東京理科大学 正会員 藤田 圭一
 東京ガス㈱ 正会員 新海 元
 東京理科大学 学生会員 本田 幸一郎
 同 上 学生会員○西原 啓

まえがき

波動理論の杭への応用の一つとして、杭打ち時に杭頭部に取り付けたストレインゲージおよび加速度計の測定記録から杭の支持力を推定することが諸外国で盛んに行われており、多くの解析プログラムが提案されている。それぞれ、動的な方法によって推定した静的支持力が、実際に測定した静的支持力とよく一致したとの報告がなされている。しかし、静的な試験で得られた荷重-沈下量曲線から静的支持力を求める方法は、各国によって異なっている。従って、そのままが国に適用できるかどうかについては多くの検討が必要である。そこで今回、模型杭の打ち込み時のハンマーの落下高さを変えて、2点ゲージ法により杭先端の動的貫入抵抗を求め、杭先端の静的支持力と比較することとした。

実験方法

本実験では、土研式動的貫入試験機を基に作成した実験装置を用いた。土研式動的貫入試験機のロッド先端のコーンを外し、同一径の平坦な端部を持つ丸鋼(φ25mm)を取り付けて模型杭(全長:112.5cm)とみなした。また、模擬地盤として、内計30cm、高さ50cmの鋼製モールドの中に乾燥した豊浦標準砂を相対密度90%以上になるように締固めたものを用意した。重量5kgfのハンマーを自由落下させ、根入れ25cmとなるまで模型杭を模擬地盤に打ち込んだ後実験を開始した。

実験は、ハンマーの落下高さを20cm、40cm、60cm、80cm、100cmの5通りとし、各落下高さに対して動的載荷試験を行った。また、地盤の静的支持力を求めるため、動的載荷試験の前に静的載荷試験を行った。

杭打ち時に杭体中に発生した応力波を杭頭より20cm、40cm下方の2断面に貼付した半導体ゲージで測定し、ひずみアンプで増幅させA/Dコンバータを介しコンピュータを経てフロッピーディスクに記録させた。なお、模型杭先端付近に半導体ゲージを貼付し、静的載荷試験時における先端支持力とみなすこととした。

実験結果及び考察

まず静的載荷試験より、根入れ長さ25cmの静的支持力(先端支持力)は、550(kgf)となった。

次に、動的載荷試験結果では、現在までの実験結果において、同一落下高さであれば動的貫入抵抗は根入れ長さに比例することが本実験シリーズで明らかになっているので、各落下高さにおけるすべての動的貫入抵抗を根入れ長さ25cmにおける値に換算した値を図-2に示す。なお、動的貫入抵抗(先端支持力)は、

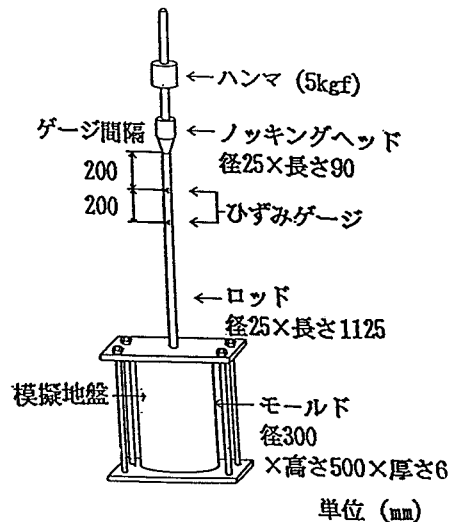


図-1 動的載荷試験装置

金沢大の松本らによる2点ゲージ解析法によって求めた。図-2から、落下高さとの動的貫入抵抗は、ほぼ直線的な関係で示されることがわかった。

図-3は、静的载荷試験と動的载荷試験で得られた荷重（载荷重または動的貫入抵抗）-沈下量（沈下量または貫入量の累計）関係を示したものである。なお、図-3中の $H=20\text{ cm}$ のプロットはハンマーの落下高が 20 cm のときの動的貫入抵抗と貫入量を示す。

静的载荷試験によって得られた荷重-沈下量曲線（図-3）から極限支持力を判定する方法として、土質工学会とBCP委員会（O. 1 D）で用いられているものによって静的支持力を求めて動的貫入抵抗と比較した結果を図-4に示す。図-3は、ハンマーの落下高さにより動的貫入抵抗と静的支持力の比が、大きく異なってくることを示している。

まとめ

今回の実験結果では、ハンマーの落下高さが大きくなると動的貫入抵抗も大きくなり、動的貫入抵抗と静的支持力の関係も異なってくることがわかった。従って、動的貫入抵抗から静的支持力を推定する場合には、どのようなハンマーの落下高を選ぶかが問題になる。

油圧ハンマーで杭を打ち込む場合には、ハンマーの落下高さを容易に変更することができるので、図-3において動的として示しているような曲線を作成（ただし、一般には杭頭におけるもの）することが、それほど困難でない。このようなデータを集めることにより、適正なハンマーを選定する上で、何らかの知見がえられるかもしれない。実大の杭においてデータを求めることを希望するものである。

謝辞

本研究を進めるにあたり貴重なご指導を承りました（株）共和電業の徳富啓二氏、金沢大学の松本樹典氏、（株）間組の三反畑勇氏、東京理科大学の今村芳徳先生、またご協力下さった方々に深く感謝の意を表します。

《参考文献》

- 西田、松本他：”2点ゲージ法による杭打ち時の応力波解析，第22回土質工学研究発表会，pp.1219~1222
- 藤田他：”波動理論解析における杭の貫入抵抗と静的支持力，第25回土質工学研究発表会

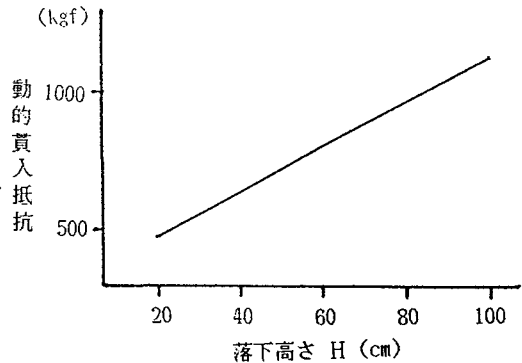


図-2 根入れ長さ 25 cm における各動的貫入抵抗

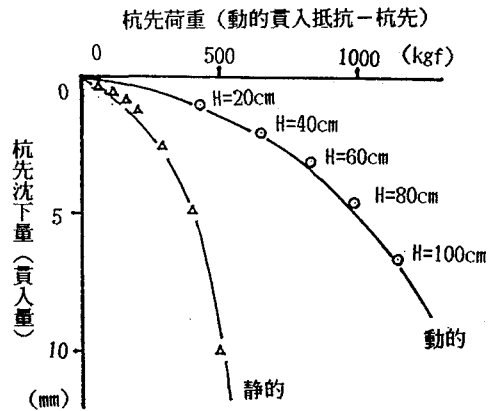


図-3 動的及び静的载荷試験結果による杭先の荷重-沈下量関係

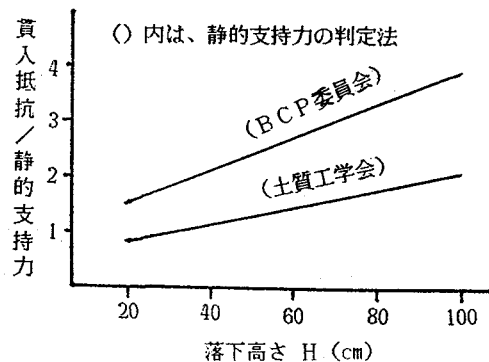


図-4 落下高さと貫入抵抗/静的支持力の関係