

1. はじめに 杭の支持機構を判断するために、模型試験が採用されることが多い。筆者も室内における土槽中で多くの実験を行ってきたが、載荷法などの相違が試験結果に及ぼす影響を十分考察しておかなければならない。ここでは載荷速度、杭径の大きさ、先端抵抗の測定法などを対象に比較検討した。

2. 実験概要

実験は1m立方の土槽に乾燥砂をつめ、模型杭をジャッキ圧入により所定深さに設置し、空気複動ジャッキにより、載荷費入速度を調節した。模型杭は直径3.3cm, 5cm, 7.5cmとし、他に二重管式コーン貫入試験機を用いた。造成地盤は $\gamma_d=1.45\sim1.60\text{ t/m}^3$ の範囲で締固めた。

3. 実験結果と考察

3.1 載荷速度の影響 図-1は根入水比 D/B , γ_d の各値において載荷速度が極限杭頭荷重に及ぼす程度を示している。採用した速度の範囲にも関係するであろうが、最大16倍の速度差の間では実験誤差程度のばらつきしか示していない。したがって変位と考慮しないかぎり、砂層での極限支持力を得るには載荷速度を問題にする必要はない。

荷重と変位の関係をみるために、極限時の杭頭荷重 Q_{Tmax} , 変位 p_{max} に対する任意の荷重 Q , 変位 p の比の関係を示すと、図-2のように一つの双曲線に近似される。すなわち任意の p/p_{max} に対する Q/Q_{Tmax} あるいは Q は載荷速度に影響される割合は少ない。しかし p_{max} の値は v の大きくなるほど大きい傾向を示すので Q に対する p の値はそれに比例的に大きくなる。この傾向は他の密度においても変らない。

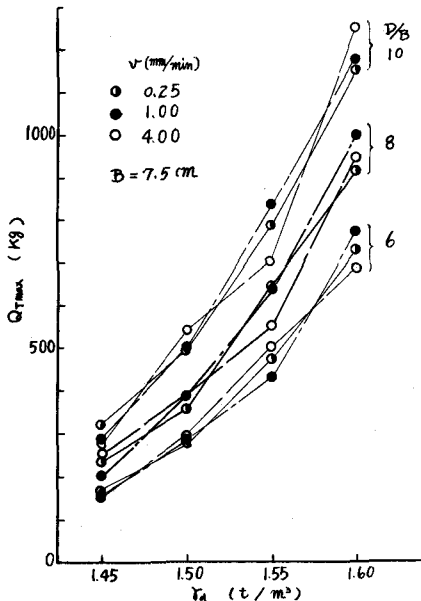


図-1 極限杭頭荷重と速度

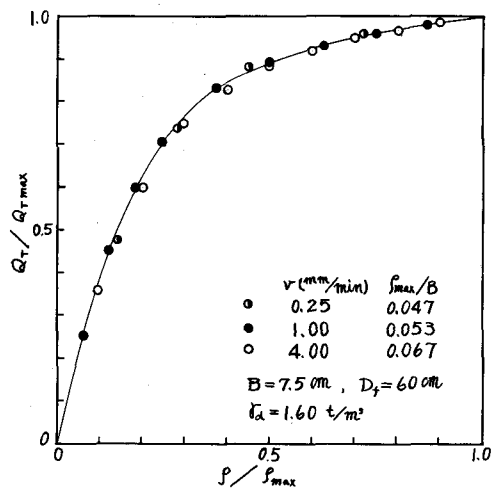


図-2 杭頭荷重比と変位比

3.2 杭径の影響 載荷速度、根入れ深さを一定としたときの先端支持力係数 N_f を杭径に対して示すと、図-3 のようになる。ただし $B = 2.84 \text{ cm}$ は二重管コーンテスト結果から求めた値である。杭径の小さなものほど N_f は大きく、この傾向は根入れの浅いときほど顕著である。Vesic は杭中 2.5 cm 以下の模型試験は意味がないとしているが、ここで得られた結果からも同様に考えることができる。

また Q_{max} の生ずる変位 ($Q/P \approx \text{const}$ となる最初の変位) は図-4 のようになる。杭中が大きくなれば、 $P_{max}/B \approx 0.05$ 程度とみなされ、速度の大きなものほど大きい。これは Terzaghi らが示した $P_{max}/B \approx 0.10$ より小さい。極限支持力の判断をどこにおくかを左右される値であり、図上で読みとる誤差も少なくない。

3.3 先端抵抗の測定法の影響 図-5 は杭頭載荷時に先端のロードセルで Q_p を測定したものと、内管を通して先端コーンのみに直接載荷したときの値と比較したものである。深層載荷などにより求められた値の杭支持力への適用を考えるとときに明題となる。相対密度が小さく D/B が小さいときは、先端分離測定値が大きくなり、 $D/B > 4$ においては $\pm 10\%$ 以内のバラツキで両者の間には 1:1 の関係がみられる。

4. あとがき 砂層における模型試験結果のみを対象としたが、さらに諸条件を加えて試験値評価の基準とした。

終りに実験では日置伊佐男、渋谷文孝、佐竹英俊 (本学4年卒論生) の諸君の労によるところが大きいことを付記して謝意を表する。

参考文献

「鋼パイ」 土質工学会編

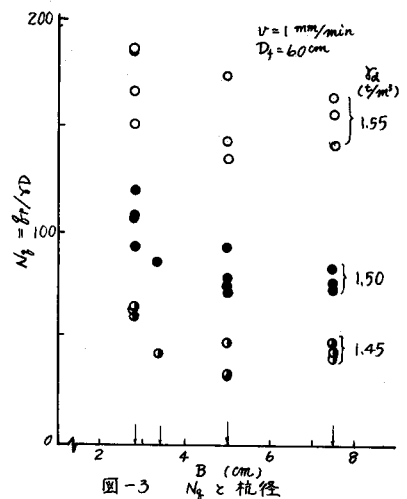


図-3 N_f と杭径

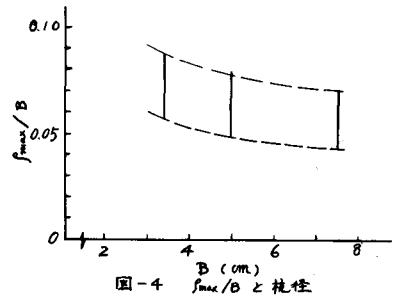


図-4 P_{max}/B と杭径

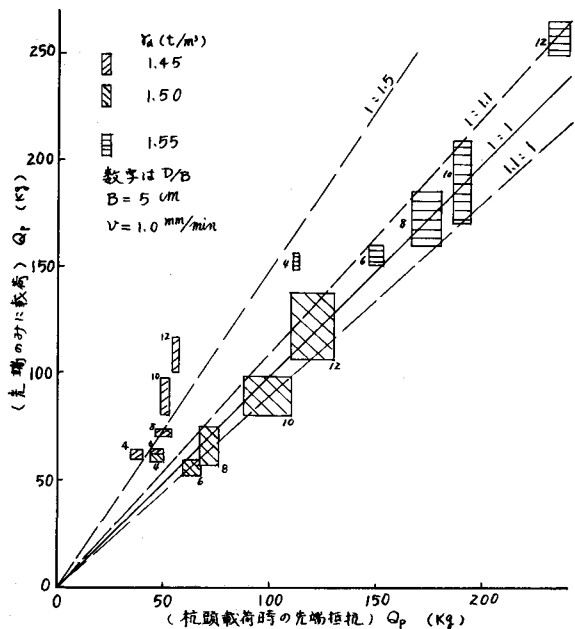


図-5 測定方法が異なるときの先端抵抗