

模型実験によるサクシヨン基礎の支持力特性

九州大学工学部建設都市工学科

学 ○工藤 昌生 正 善 功企
正 笠間 清伸 学 白木 孝雄

1. はじめに

現在、サクシヨン基礎¹⁾の支持力については既往の帯状基礎の支持力公式を準用しているものの、中空円筒で基礎内部に土が存在する場合の支持力の算定方法については不明な点も多い。特に基礎の貫入により内部に土が押し込まれるため、内部の土は閉塞効果による圧縮やヒーピングによる膨張によって攪乱される。この結果、同じ径を有する中実円筒基礎と比較して支持力の変化が考えられる。本研究の目的は、中空円筒形のサクシヨン基礎内部の状態によって支持力がどのように変化するかを模型実験により定量的に調べ、サクシヨン基礎における支持力特性を明らかにすることである。

2. 実験概要

実験装置概略図を図-1に示す。模型地盤の作成は、直径48.9cm、深さ58cmの円筒容器中に、豊浦標準砂($\rho_{dmax}=1.644\text{g/cm}^3$, $\rho_{dmin}=1.330\text{g/cm}^3$)を用いて行った。砂地盤の密度調整は、多重ふるいによる方法を用い、相対密度を約85%に調整した。模型基礎は4種類あり、その寸法に関しては、プロトタイプの外径の1/400縮尺モデルとし、すべての外直径を $2 \times r_{out}=54.8\text{mm}$ 、内直径 $2 \times r_{in}=27.4, 43.8, 52\text{mm}$ 、高さ6cmの中空円筒基礎および高さ7cmの中実基礎である。これらの模型基礎を用いて、各抵抗(先端、上蓋、内・外周面抵抗)および全体抵抗の測定を行った。また載荷速度は変位制御で砂地盤に対し1.33mm/minに設定した。

3. 実験結果および考察

3.1. ピーク値と変位の関係

図-2は、高さ6cm、肉厚比(r_{in}/r_{out})0, 0.50, 0.80, 0.95の模型基礎を用いて行った全体抵抗実験で得られた荷重-変位関係図であり、これをもとに各肉厚比におけるピーク値、ピーク時変位を求め、その関係を示したものが図-3である。基礎の肉厚が増すほどピーク値は大きくなり、ピーク時変位は小さくなっているものの、グラフそのものは似通った形状となっている。このことから沈下にもとない基礎内部に砂が流入し、閉塞効果による圧縮が進み、最終的に内部の砂が基礎と一体となり、中実基礎と同様の現象が起こるものと考えられる。また肉厚が薄いほど基礎内部の砂が閉塞効果を発揮するまでにある程度の変位を要するため、ピーク時変位は大きくなり、閉塞の状態よりピーク値が小さくなると考えられる。これらの破壊モードと

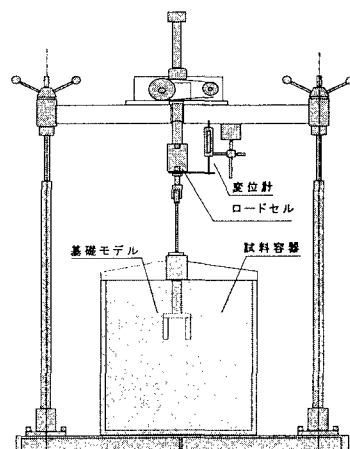


図-1 サクシヨン基礎抵抗実験装置

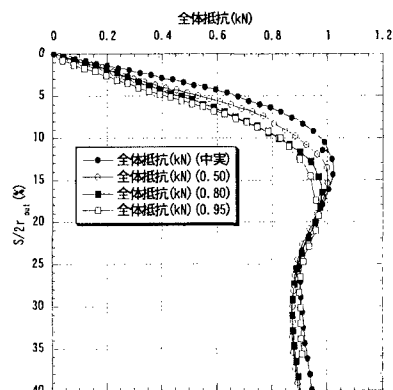


図-2 各肉厚比における全体抵抗の比較

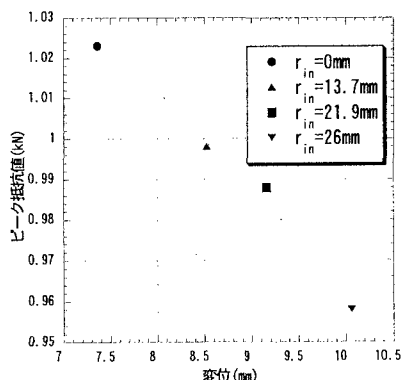


図-3 ピーク値と変位の関係

しては、明確なピーク値が生じたことから全般せん断破壊²⁾が生じたことが分かる。

3.2. 各抵抗成分の比較

図-4は肉厚比0.80の基礎における各抵抗成分と沈下量 S を外直径 $2r_{out}$ で割った正規化沈下量との関係を示したものである。肉厚比0.50, 0.95についても同様の整理を行い、これをもとに各抵抗成分の占める割合を求め、その結果を図-5~8に示した。これらによると、载荷の初期段階では、先端抵抗成分が大きな割合を占めているものの、载荷とともに肉厚が薄いもののほどこの割合は小さくなり、その代わりとして上蓋抵抗の割合が増大する。内周面・外周面抵抗に関しては、

载荷直後ほぼ一定値もしくは減少するため、沈下とともにその割合が低下していることがわかる。また肉厚比0.50の内周面抵抗実験において、極端にその割合が大きくなっている。このことは上蓋抵抗の割合が5%以下であることから実際には基礎内部にはほとんど砂が流入していないが、内周面抵抗実験は基礎内部に砂が流入することを前提として行っているため、サイロ作用により実際以上に大きな抵抗が働き、このため内周面抵抗成分が大きくなったと考えられる。

4. まとめ

①肉厚が薄いほど、ピーク値に達するまでに必要となる変位が大きくなり、ピーク値は若干低下する。

②先端抵抗成分、内周面抵抗成分は肉厚の増加とともに増大する。

③上蓋抵抗成分は肉厚の増加とともに減少する。

④外周面抵抗成分は、外直径が等しければ肉厚の影響を受けない。

これらのことから、肉厚が薄いほど根入れに対する地盤の抵抗力が小さいため、容易に根入れすることが可能となる。また、上蓋まで根入れを十分行うことができれば、肉厚が薄い場合でも中実基礎の90%程度の支持力を発揮することができ、施工性や経済性に優れたものになりうると考えられる。

参考文献

- 1)善功企：サクシオン基礎構造物，環境圏の新しい海岸工学，pp1162-1169
- 2)地盤工学会編：支持力入門，地盤工学会，pp22-27，1997.4.

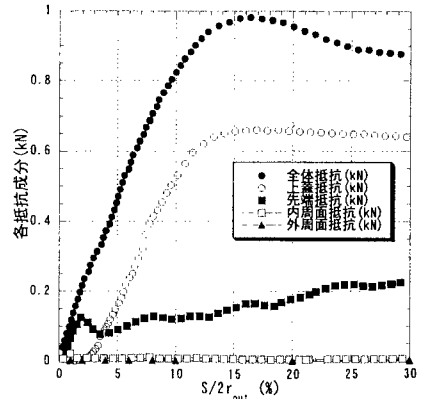


図-4 各抵抗の比較(肉厚比0.80)

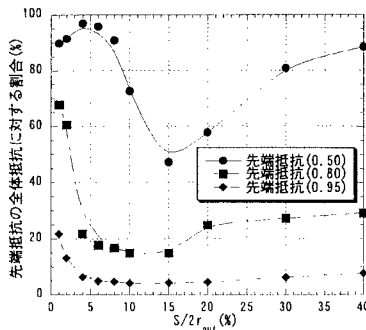


図-5 各肉厚における先端抵抗の割合

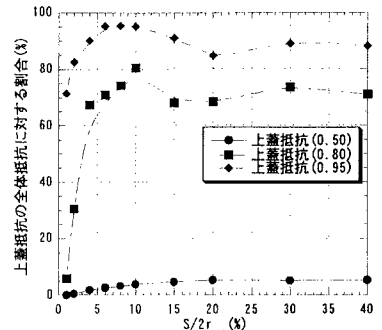


図-6 各肉厚における上蓋抵抗の割合

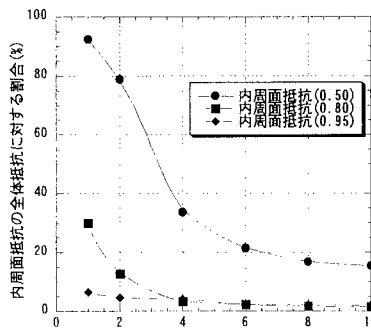


図-7 各肉厚における内周面抵抗の割合

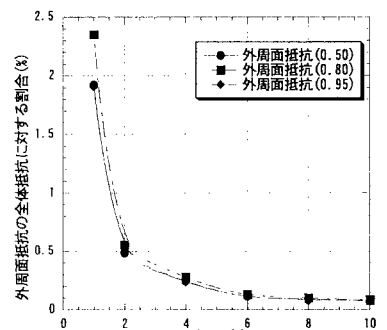


図-8 各肉厚における外周面抵抗の割合