

サクシヨン基礎の偏心荷重実験に関する一考察

九州大学大学院 学生会員 小川 健太郎 フェロー会員 善 功企
 正会員 陳 光齊 正会員 平松 浩三

1. 目的

これまで、沈設後におけるサクシヨン基礎¹⁾の鉛直支持力および引抜き抵抗力に関する研究が行われ、基礎の中心位置に鉛直荷重が作用する場合の支持力算定方法については解明されてきている。本研究では、偏心荷重を受けるサクシヨン基礎の支持力特性および周辺地盤の変形モードの解明を目的とし、サクシヨン基礎および中実基礎に関する偏心荷重実験を行い、中心軸荷重実験²⁾の結果と比較考察を行った。また、偏心荷重では、基礎本体の傾きが、基礎内部の地盤の閉塞効果に大きな影響を与えられと考えられることから、偏心荷重に対する基礎本体の挙動について考察を行った。

2. 実験概要

本実験の模型地盤には、二次元的な地盤の挙動を観察するために、アルミ棒積層地盤を用いた。模型基礎は、直江津港の実証実験で用いられたプロトタイプの1/200縮尺モデルであり、開口率 $(r_{in}/r_{out})^2=0$ の中実基礎と、開口率0.25、0.83のサクシヨン基礎で、各々の根入れ幅比 $(D/B)=0.37$ 、1.1である計6体を用いた。また、偏心量の影響を調べるために、正規化偏心量 $(e/B)=0.08$ 、0.42の2ケースについて実験を行った。本実験では、基礎を変位制御(5.0mm/min)で鉛直方向に50mm沈下させ、基礎の全抵抗および上蓋抵抗について測定した。また、せん断ひずみ分布図を作成することによって、周辺地盤の変形モードおよび基礎本体の挙動について調べた。

3. 実験結果および考察

本実験および中心軸荷重実験のデータを基に、縦軸に極限支持力、横軸にモーメント荷重を基礎幅で除した値をとったグラフを図-1に示した。図-1より、根入れ幅比1.1の基礎の方が大きな極限支持力を発揮している。これは、根入れ効果の影響と考えられる。また、開口率の増加にしたがって極限支持力は減少する。これは、基礎内部空間が大きいほど、基礎内部地盤が閉塞するまでに必要となる沈下量が増加するためと考えられる。偏心量に着目すると、偏心量の小さい基礎の方が大きな極限支持力を発揮している。偏心量が大きいほど基礎が傾き、十分な閉塞効果が得られないためと考えられる。

中実基礎に対するサクシヨン基礎の極限支持力の割合と、開口率の関係を示したグラフを図-2に示す。図-2より、極限支持力の割合は、開口率が大きくなるにつれて減少している。中心軸荷重では、根入れ幅比1.1の方が大きく減少しているが、偏心荷重では、根入れ幅比0.37の方が大きく減少している。これは、偏心によるモーメント荷重の影響によって基礎が傾くことにより、基礎内部地盤が十分な閉塞効果を得られないために、極限支持力の減少の割合が大きくなったのではないかと考えられる。偏心量の違いに着目すると、開口率0.83の場合において正規化偏心量0.42のケースが大きく減少していることが分かる。

縦軸に全抵抗に対する上蓋抵抗の割合(分担率)、横軸に正規化沈下量 (S/B) をとったグラフを図-3に示す。図-3より、沈下直後 $(S/B=0.1)$ 程度までは、下部抵抗が発揮されている。その後、分担率は、正規化偏心量0.08、

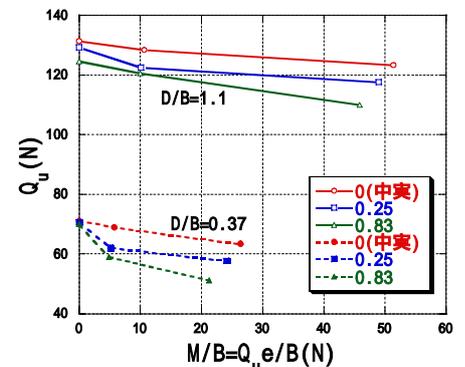


図-1 極限支持力

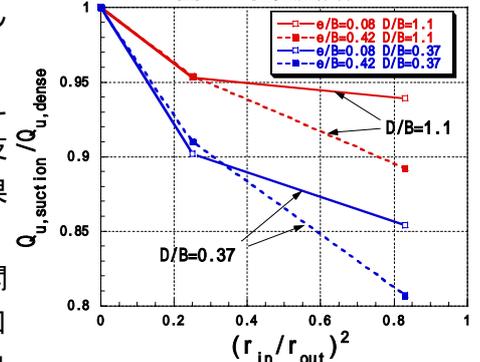


図-2 極限支持力の割合

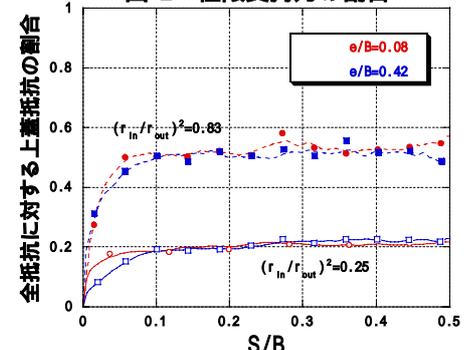


図-3 各抵抗成分の分担率

キーワード 基礎, サクシヨン, 偏心荷重, 模型実験

連絡先 〒812-8581 福岡市東区箱崎6-10-1 九州大学大学院 防災地盤工学研究室 TEL 092-642-4399

0.42 両ケースとも、同程度の割合に収束しており、その収束値は中心軸載荷における値ともほぼ一致している。以上より、分担率は偏心量の違いに影響されることなく、ほぼ一定の割合となることが分かる。

正規化沈下量 0.25 および 0.5 の時点におけるせん断ひずみ分布図を図-4 に示す。図-4 より、載荷直後、基礎はある程度鉛直方向に沈下し、偏心方向と逆方向(図中の左部分)の基礎先端部にひずみを生じている。そ

の後、偏心荷重の影響により基礎が大きく傾き、偏心方向(図中の右部分)の側壁付近、基礎先端部にひずみを生じ、主働くさびを形成していることが分かる。これより、偏心載荷では、基礎がある程度鉛直方向に沈下し、基礎内部の地盤が高密度化された後、偏心荷重の影響により基礎と基礎内部の地盤が一体化しながら、回転挙動を示すと考えられる。

各ケースにおけるひずみ分布図(正規化沈下量 0.5 の時点)を図-5 に示す。図-5(a)、(b)より、中実基礎とサクシヨン基礎の周辺地盤の変形モードを比較すると、図-5(a)の中実基礎の方が、基礎底面直下に現れる主働くさびの面積が大きくなっていることが分かる。これより、主働くさびの面積が大きくなるほど、大きな極限支持力を発揮していると考えられる。

図-5(b)、図-4(b)より、根入れ幅比の影響について考察すると、図-5(b)の根入れ幅比の小さいケースの方が、偏心荷重の影響によって、基礎が大きく傾いていることが分かる。基礎が傾くことで、基礎内部の地盤が高密度化しにくくなり、十分な閉塞効果が発揮されていないと考えられる。上記の考察および、偏心載荷では、根入れ幅比 0.37 の基礎の方が、中実基礎に対するサクシヨン基礎の極限支持力の割合が大きく減少していることから、サクシヨン基礎は浅い基礎において、偏心荷重の影響が大きく受けると考えられる。

図-5(b)、(c)より、偏心量の影響について考察すると、図-5(c)の偏心量の小さいケースにおいては、両端の基礎先端部に大きなひずみを生じているが、図-5(b)の偏心量の大きなケースでは、基礎先端部にはあまり大きなひずみは生じていない。すべり線に着目すると、図-5(c)のケースの方が、深くかつ遠い位置まですべり線が延びていることが分かる。これより、地盤の広い範囲に渡って影響を及ぼす場合の方が、極限支持力が大きくなることが分かる。

4. 結論

- (1) 鉛直極限支持力は、偏心量が増加するほど小さくなる。
- (2) 各抵抗成分の分担率は、偏心量の違いに影響されることなく、一定の割合に収束する。
- (3) 偏心載荷における、中実基礎に対するサクシヨン基礎の極限支持力の割合は、開口率の増加および根入れ幅比の減少にしたがって減少する。
- (4) 偏心載荷においては、基礎がある程度鉛直方向に沈下し、基礎内部の地盤が高密度化された後、偏心荷重の影響により基礎と基礎内部の地盤が一体化しながら、回転挙動を示すと考えられる。

参考文献 1) 善功企：棄却された新形式海洋基礎-サクシヨン基礎-の復活に関する研究, 科研費(基盤(B)), 研究成果報告書, pp1-41, 2002.9 2) 出口信太郎・善功企・陳光斉・笠間清伸：サクシヨン基礎の周辺地盤の密度の違いに着目した支持力特性と破壊モード, 第58回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp545-546

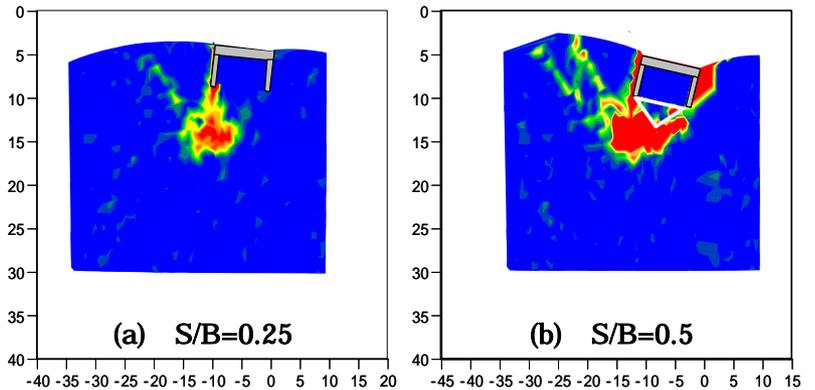


図-4 地盤の変形モード

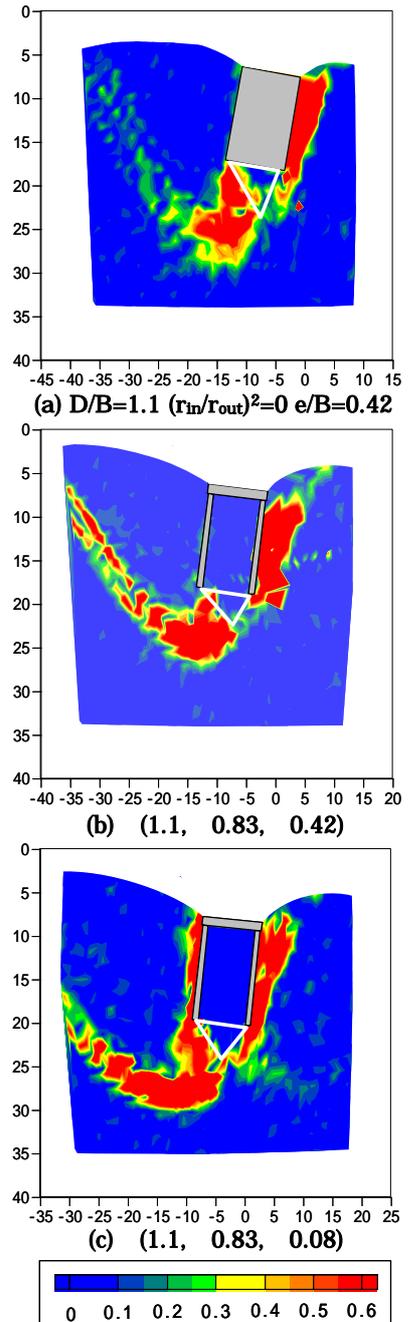


図-5 せん断ひずみ分布図