

過圧密地盤におけるサクシヨン基礎の引抜き抵抗に関する模型実験

九州大学大学院 学 ○伊藤 達也 九州大学大学院 正 善 功企
九州大学大学院 正 陳 光斉 九州大学大学院 正 笠間 清伸

1. はじめに

サクシヨン基礎¹⁾は、波浪などの外力を受けた際に、基礎内部にサクシヨンが発生し、大きな抵抗力を発現することが予想され、海外においてはアンカーとしての利用が行われている。本文では、過圧密地盤に設置されたサクシヨン基礎を対象に、基礎の開口率、根入れ幅比及び引抜き速度を変化させた引抜き試験を行った。得られた結果をもとに、サクシヨン基礎の形状が、引抜き抵抗力²⁾に与える影響を検討した。また、先に行った未圧密地盤における引抜き試験の結果と比較し、粘土地盤の及ぼす影響を検討した。

2. 実験概要

模型粘土層は、高さ 400 mm、直径 270 mm とし、試料には宇部港粘土を用いて実験を行った。基礎の模型は、材料にアルミ及び鉄を使用し、すべて外径 100 mm とし、開口率及び根入れ幅比の異なった 4 種類の模型サクシヨン基礎を用いた。また、引抜き時に基礎周面に発生するサクシヨンを調べるために、基礎の各位置に間隙水圧計を取り付けた。

実験手順は、含水比 130% に調整し十分に攪拌した粘土を、100% になるまで圧密させた。圧密終了後、粘土層の上に 100 mm の水を張り、模型基礎をゆっくりと設置した。そして、基礎設置 30 分後、引抜き試験を行った。試験時は、模型基礎を定速度で引き上げ、引抜き抵抗力、引抜き量及び間隙水圧を測定した。また、引抜き後、模型基礎内の試料状況を観察し地盤の破壊モードを調べた。

実験ケースは、表-1 に示すように、開口率 0.64、0.994 で、それぞれ根入れ幅比 $D/B=0.37$ 、1.1 の模型サクシヨン基礎を用いて行った。また、引抜き速度は 25、50、200(mm/s) に変えて行った。

3. 実験結果および考察

過圧密地盤(含水比 100%)において、根入れ幅比 1.1、開口率 0.994、引抜き速度 50 mm/s のケースにおける、引抜き抵抗力及びサクシヨンの推移を、図-2 に示した。ここで、横軸には、引抜き量を基礎幅で割り正規化した値を用いた。図-2 より、引抜き直後、引抜き抵抗力は急激に発生し、正規化引抜き量が約 0.2 でピークに達した。しかし、このときのサクシヨンの値はピークには達していなかった。サクシヨンの値のピークは、正規化引抜き量 0.7 ~ 0.8 で現れた。また、サクシヨンの値は、基礎の内側 0 mm、底面 110 mm において、ほぼ同じような推移となった。

粘土地盤の圧密の有無が及ぼす影響を調べるために、含水比 100%、根入れ幅比 1.1、開口率 0.994、引抜き速度 50 mm/s のケースにおける引抜き抵抗力の推移を、過圧密地盤、未圧密地盤ともに、図-3 に示した。引抜き抵抗力は、未圧密地盤に比べ、過圧密地盤の方が全体的に大きく発生していた。さらに、引抜き抵抗力

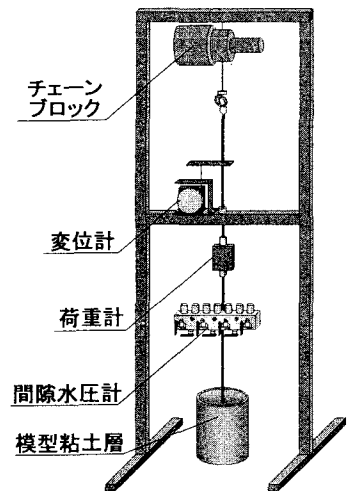


図-1 実験装置概略図

表-1 実験ケース

根入れ幅比(D/B)	0.37、1.1
開口率($\lambda = (r_{in}/r_{out})^2$)	0.64、0.994
引抜き速度(mm/s)	25、50、200

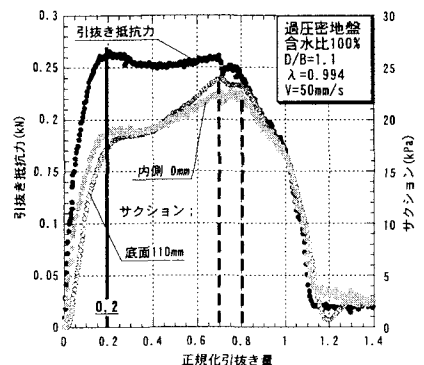


図-2 引抜き抵抗力及びサクシヨンの推移

の最大値は、過圧密地盤より 1.2 倍大きく発生していた。また、推移については、引抜き直後、両結果とも引抜き抵抗力は急激に発生している。過圧密地盤の場合、正規化引抜き量が約 0.2 でピークに達した。しかし、未圧密地盤の場合、引抜き抵抗力は約 0.35 でピークに達した。これは、サクシオン基礎の引抜き時の破壊モードが、粘土地盤の圧密の有無で変化することを示唆している。実際に、破壊モードは、過圧密地盤の場合はモード C、未圧密地盤の場合はモード B と異なっていた。

図-4 に、開口率 0.994 のケースにおける、引抜き速度と引抜き強度の関係を示した。引抜き速度が大きくなるにしたがい、引抜き強度が大きくなる。これは、引抜き速度が大きくなると、排水時間が短くなりサクシオン基礎内外に発生するサクシオンの消散が小さくなり、大きなサクシオンが発現するためだと考えられる。また、未圧密地盤の結果と過圧密地盤の結果とを比較すると、引抜き強度は、過圧密地盤の方がかなり大きくなる傾向にある。さらに、引抜き強度の増加率は、未圧密地盤の結果に比べ、過圧密地盤の結果の方が大きくなる傾向にあった。

図-5 に示すように、引抜き時の地盤の破壊モードとして、基礎本体のみが地盤から抜け上がる場合(モード A)と、基礎内の粘土も同時に抜け上がる場合(モード B)、基礎先端にくさび状の粘土が形成される場合(モード C)の 3 つの破壊モードが考えられる。ただし、実験では、モード B で引抜き力がピークとなり、ピーク後に粘土が脱落した可能性も考えられる。したがって、引抜き試験後、サクシオン基礎内に粘土が詰まっていない場合はどちらとも判断できない。今回の実験では、基礎内に粘土が詰まっていない場合は現れなかったもので、試験後の基礎内の試料の状況より、モード B もしくはモード C と判断することができた。そして、表-2 に、実験より得られた引抜き時の地盤の破壊モードの結果を、未圧密地盤での結果とともに示した。今回の過圧密地盤における試験においては、引抜き試験後、基礎先端にくさび状の粘土が形成されていたことから、初めてモード C の結果が現れた。写真-1 にその状況を示した。

4. 結論

①引抜き抵抗力は、引抜き直後、急激に増加しあるピークに達するが、その時のサクシオンの値は必ずしもピークには達していない。②サクシオン基礎は、引抜き速度及び根入れ幅比が大きくなると引抜き強度も大きくなる。③過圧密地盤において、引抜き試験後、基礎先端にくさび状の粘土が形成されていたことから、破壊モードはモード C と判断される。

<参考文献>

- 1)善功企：棄却された新形式海洋基礎－サクシオン基礎－の復活に関する研究，pp.1～3，pp.26～39，2002
- 2)山崎浩之・善功企・館下徹：サクシオン基礎の引抜き抵抗のメカニズムに関する研究，第 39 回土質工学シンポジウム論文集，pp.73～80，1994

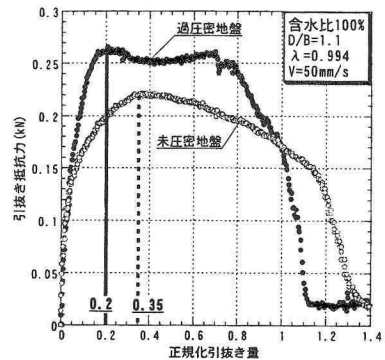


図-3 引抜き抵抗力の推移の比較

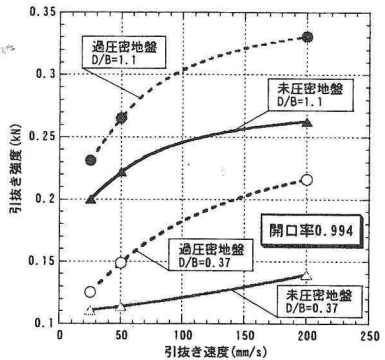


図-4 引抜き速度と引抜き強度の関係

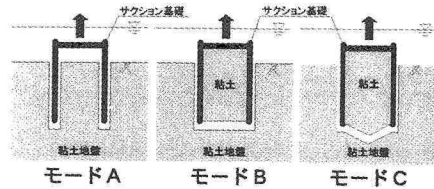


図-5 破壊モード概念図

表-2 破壊モード結果

未圧密地盤				過圧密地盤			
D/B	25	50	200	D/B	25	50	200
0.37	A	A	B	0.37	C	C	C
1.1	A	B	B	1.1	B	C	C

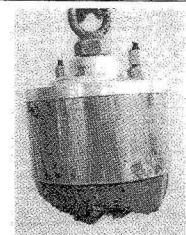


写真-1 モード C