

サクシヨン基礎の引抜き抵抗に関する模型実験

九州大学工学部 学 ○伊藤 達也
九州大学大学院 正 陳 光斉

九州大学大学院 正 善 功企
九州大学大学院 正 笠間 清伸

1. はじめに

サクシヨン基礎は、中空円筒状で根入れや開口率などの形状や発生するサクシヨンの利用という点で、中実基礎とは異なる特徴を有する。サクシヨン基礎は、波浪などの外力を受けたさいに、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。

以上のことから本文では、サクシヨン基礎の引抜き抵抗¹⁾に着目し、基礎の開口率 (D/B)、根入れ幅比および引抜き速度を変化させた引抜き実験を行った。得られた結果をもとに、サクシヨン基礎の形状が、引抜き抵抗に与える影響を検討した。

2. 実験概要

模型粘土層は、高さ 400 mm、直径 400 mm とし、資料には宇部港粘土を用いて実験を行った。基礎の模型としては材料にアルミを使用し、基礎の開口率および根入れ幅比の異なった 6 種類の模型サクシヨン基礎と、根入れ幅比の異なった 2 種類の中実基礎を用いた。基礎周面に発生するサクシヨンを調べるために、図・1 に示すように、基礎の内側と外側および底面の 7 箇所に間隙水圧計を取付けた。

実験手順は、所定の含水比 (本実験では 130%) に調整した粘土を、攪拌器において一様になるまで十分に攪拌し、その後 1 時間放置した。その後、粘土層の上に水深 100 mm の水を張り、模型基礎を設置した。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、変位量およ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引抜きモードを調べた。

実験ケースは、開口率 0.025、0.64、0.994 と根入れ幅比 $D/B=0.37$ 、1.1 の模型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

根入れ幅比 1.1、開口率 0.64、引抜き速度 50 mm/s のケースの引抜き量と引抜き荷重の関係を図・2 (a) に、引抜き量とサクシヨンの関係を図・2 (b) に示した。引抜き直後、引抜き抵抗が急激に発生し、約 50 mm でピークに達した。また、サクシヨンも急激に増加し、ある極限值まで達する。そして、サクシヨンは、外周面に比べ内周面において大きく発生した。さらに、基礎の内側・外側においては底面に近い場所ほど比較的大きいサクシヨンが発生した。

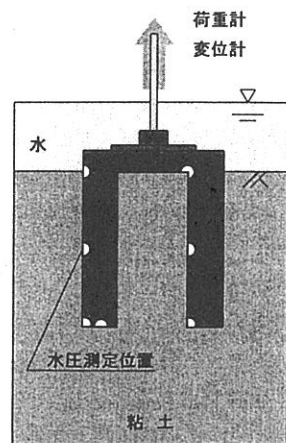


図-1 実験装置概略図

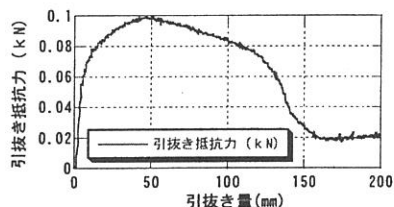


図-2 (a) 引抜き量と引抜き抵抗

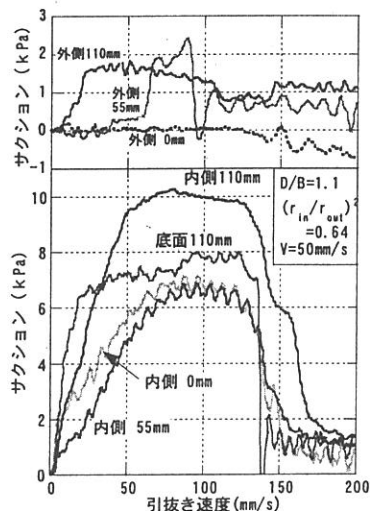


図-2 (b) 引抜き量とサクシヨン

図・3に、根入れ幅比が1.1のケースの引抜き速度と引抜き抵抗力の関係を示した。引抜き速度が大きくなるにしたがい、引抜き抵抗力が大きくなる。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、大きなサクシオン力が発現するためだと考えられる。また、開口率が大きくなると、引抜き抵抗力も大きくなる傾向にあるが、開口率が最も大きな0.994の場合には、中実基礎の結果とほぼ同じになっている。これは、サクシオン基礎の引抜きモードが、開口率の大小で変化することを示している。

図・4は、引抜き速度が25 mm/sにおける開口率と引抜き抵抗力の関係を示したものである。根入れ幅比0.37よりも1.1のほうが、全体的に引抜き抵抗力は大きくなる。また、図・4は、最も引抜き抵抗力が大きくなる開口率が存在することを示唆している。

図・5に、引抜き速度が25 mm/sのケースの根入れ幅比と引抜き抵抗力の関係を示した。根入れ幅比が大きくなるにしたがい、引抜き抵抗力が大きくなり、根入れの効果が現れている。根入れ幅比が大きくなるほど、サクシオンが発生しやすくなると考えられる。また、開口率0.994を除いて、開口率が大きくなると引抜き抵抗力も大きくなる傾向にある。今回の実験ではサクシオン基礎の引抜き抵抗力の増加率は、全体的に等しくなった。

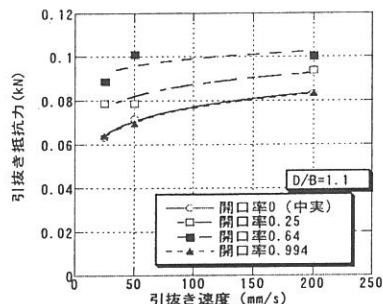
図・6に示すように、引抜き時の地盤の破壊モードとして、サクシオン基礎本体のみが地盤から抜け上がる場合（モードA）と、サクシオン基礎内の粘土も同時に抜け上がる場合（モードB）、基礎先端にくさび状の粘土が形成される場合（モードC）の3つの引抜きモードが考えられる。ただし、実験では、モードBで引抜き力がピークとなり、ピーク後に粘土が脱落した可能性も考えられる。したがって、引抜き後、サクシオン基礎内に粘土が詰まっていない場合はどちらとも判断できない。実験では、根入れ幅比が1.1のケースのときに、サクシオン基礎内に粘土が詰まっていたので、モードBで引抜きが発生したと判断することができる。これらの引抜きモードについては、今後、粘土の含水比を変えて実験を行い、より詳細に検討する予定である。

4. 結論

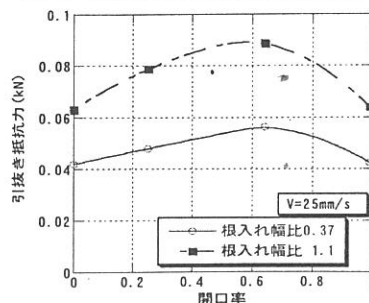
- ①サクシオンは、主に基礎の内側で大きく発生し、また内側でも、基礎の底面付近で大きく発生する。
- ②サクシオン基礎は、引抜き速度、根入れ幅比および開口率が大きくなると引抜き抵抗力も大きくなる。
- ③根入れ幅比1.1のとき、引抜き後、基礎内に粘土が詰まっていたことから、引抜きモードはBと判断される。

<参考文献>

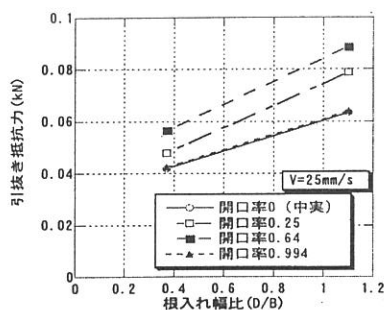
- 1) 山崎浩之・善功企・館下徹：サクシオン基礎の引抜き抵抗のメカニズムに関する研究，第39回土質工学シンポジウム論文集，pp.73～80，1994



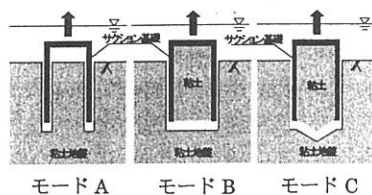
図・3 引抜き速度と引抜き抵抗力



図・4 開口率と引抜き抵抗力



図・5 根入れ幅比と引抜き抵抗力



モードA モードB モードC
図・6 引抜きモード概念図

表・1 引抜きモード

V	25	50	200
開口率			
0.25	A / B	B / B	B / B
0.64	A / B	B / B	B / B
0.994	B / B	B / B	B / B

※上段のものがD/B=1.1
下段のものがD/B=0.37