

明石工業高等専門学校 学生会員○岸 優希
明石工業高等専門学校 正会員 鍋島康之

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震では津波により港湾構造物に甚大な被害が発生した．特に津波が防波堤を越波することにより，直立堤背後の傾斜堤が洗掘されて支持力を失い，直立堤が転倒する被害が多く見られた．本研究では，防波堤基礎としてサクシヨンケーソン基礎を用いた場合に津波等の波力が作用した際の地盤内の变形および抵抗メカニズムを解明することを目的としている．アルミ棒積層体地盤に貫入されたサクシヨンケーソン基礎に水平方向から偏心荷重を載荷してサクシヨンケーソン基礎の回転や模型地盤の变形挙動について検討する．

2. 実験方法

防波堤には津波による波圧の他，揚圧力が作用する¹⁾．このため，防波堤を転倒させようとする偏心荷重が作用することになり，本研究ではサクシヨンケーソン基礎に水平方向から偏心荷重が作用した場合を模型実験により再現する．地盤をアルミ棒積層体で模擬し，平面ひずみ状態として，模型地盤が極限状態に達したときの抵抗メカニズムを解明する．アルミ棒の直径は 1.6mm と 3.0mm（長さ 50.0mm）の 2 種類を重量比 3 : 2 で混合している²⁾．根入れ先端部から，16.7mm の間隔で赤く着色したアルミ棒をターゲットとして配置する．サクシヨンケーソン基礎模型の寸法を図 2 に示す．模型の奥行きは 50.0mm，基礎幅 B 50mm で，根入れ深さ D_f は 33.0（Case1），50.0（Case2），75.0（Case3）mm の 3 種類である．また，載荷点は基礎ブロック底面から 25.0，32.5，40.0mm と変化させる．スクリージャッキを回転させて水平方向に 1mm 変位する毎に荷重計の値を読み，模型地盤の写真を撮影し，変位が 10mm となるまで続ける．撮影した写真のターゲットをもとに画像解析を行い，すべり線の位置を決定する．

3. 実験結果および考察

図 3～5 は Case1 から Case3 のすべり線の状況を示している．各ケースで載荷点の位置を 25.0～40.0mm まで変化させている．根入れ深さ 33.0mm（Case1）時のすべり線を比較すると，載荷点が 25.0，32.5，40.0mm と位置が高くなるにつれて，サクシヨンケーソン基礎模型の背後に現れたすべり線が短くなっている．この傾向は，根入れ深さ 50.0mm（Case2），75.0mm（Case3）でも同様のことが読み取れる．このことから，根入れ深さにかかわらず，載荷点が高くなるほど，すべり線が短くなることがわかる．一方で，サクシヨンケーソン模型前面ではすべり線は根入れ深さにかかわらず，あまり差が現れていない．また，図 3 ではサクシヨンケーソン基礎

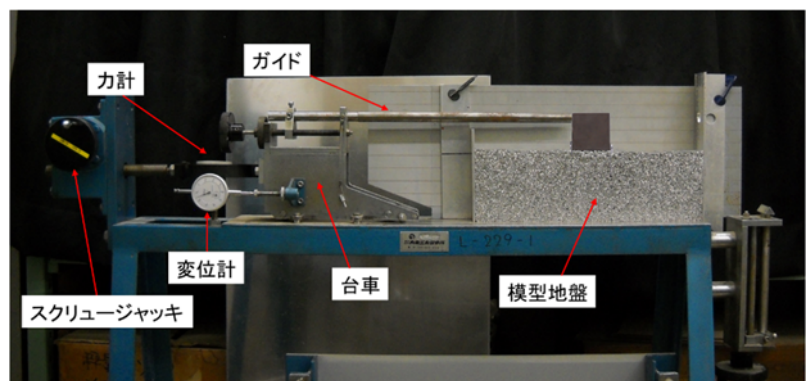


図 1 偏心荷重載荷実験装置

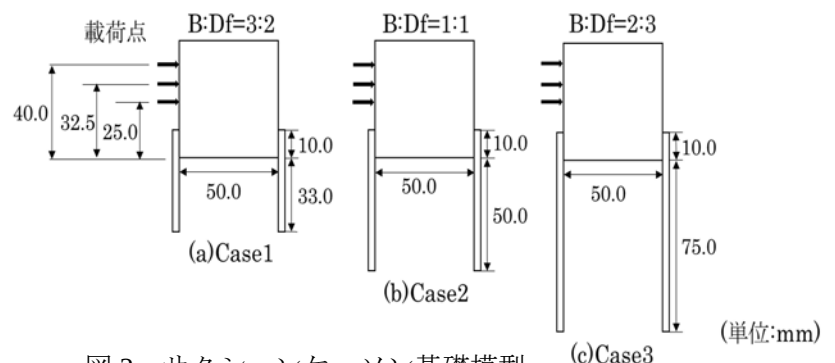


図 2 サクシヨンケーソン基礎模型

の底部ですべり線が W 型になっているが、図 4, 5 ではすべり線は V 型になっている。このことから、基礎下部に発生するすべり線の形状には根入れ深さが影響していることがわかる。サクシヨンケーソン基礎は背面側根入れ先端を中心として回転している。すべり線の形状はこの回転モードに関連していることが考えられるため、各

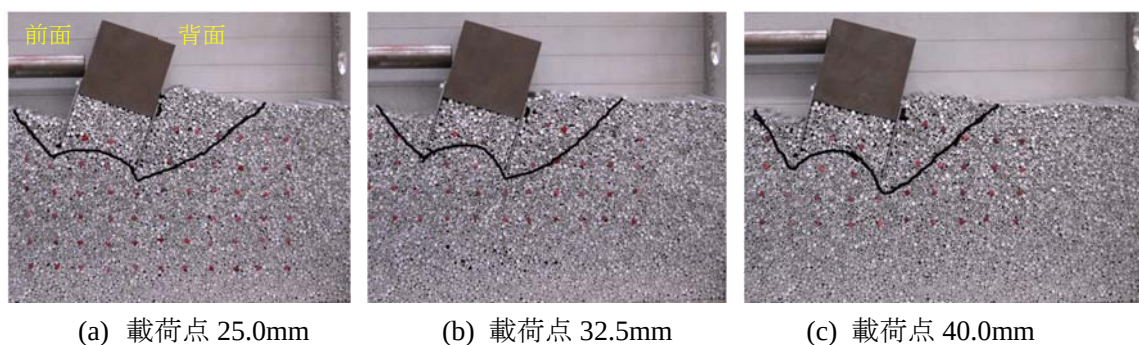


図 3 偏心荷重載荷実験 (Case1) の結果

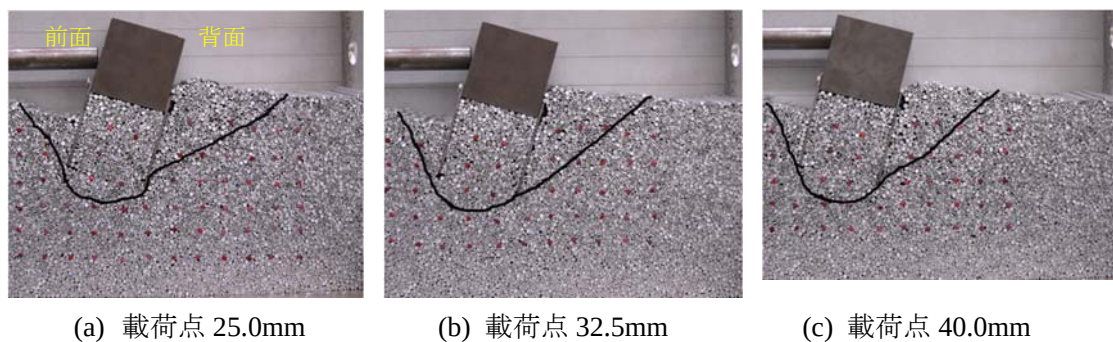


図 4 偏心荷重載荷実験 (Case2) の結果

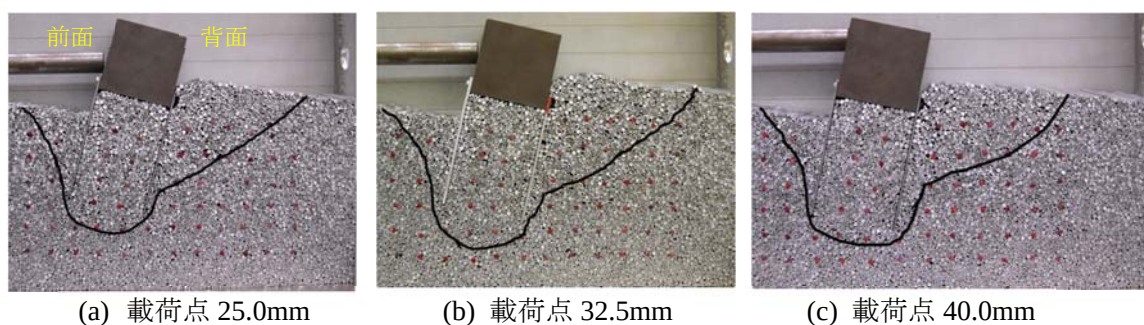


図 5 偏心荷重載荷実験 (Case3) の結果

Case で 10mm 変位後におけるサクシヨンケーソン基礎の傾斜角について画像から測定した結果を表 1 に示す。根入れ深さが深くなるにつれて、傾斜角が減少している。また、載荷点が高くなるほど、傾斜角が減少している。サクシヨンケーソン基礎の回転角が減少すること

から、背面のすべり線が減少すると考えられる。以上のことから、根入れ深さが深くなる、または載荷点が高くなることで、回転半径が大きくなり、同じ水平変位量に対しても傾斜角が減少すると考えられる。

4. まとめ

本研究では、サクシヨンケーソン基礎に水平方向から偏心荷重が作用した場合の基礎の回転や模型地盤の変形挙動について検討した。以下に主な結果を述べる。

- 1) サクシヨンケーソン基礎背面側のすべり線は載荷点が高くなるほど短くなる。
- 2) 基礎下部に発生するすべり線の形状や大きさは、根入れ深さにより変化する。
- 3) 基礎の傾斜角は、根入れ深さが深くなる、または載荷点が高くなることで、傾斜角は減少する。これは回転半径が大きくなることで、同じ水平変位量に対して傾斜角が減少するためである。

【参考文献】 1) 国土交通省 港湾局：防波堤の耐津波設計ガイドライン，<http://www.mlit.go.jp/common/001012142.pdf>，2014 年 2 月 2 日取得。 2) 菊本，中井，張，ホサイン：アルミ棒積層体を用いた 2 次元模型実験，地盤工学会誌，第 56 巻，10 号，pp.12～15，2008。

表 1 各 Case における傾斜角 (単位：度)

		載荷点		
		25.0mm	32.5mm	40.0mm
根入れ 深さ	33.0mm	10.0	8.9	8.0
	50.0mm	9.0	8.2	7.0
	75.0mm	7.9	7.0	5.8