

サクシヨンバケツ基礎工法による地震時安定性の検討

京都大学大学院 学生会員 ○高田祐希 澤田凱人  
 京都大学防災研究所 正会員 渦岡良介 上田恭平

1. はじめに

サクシヨンバケツ基礎形式の洋上風力発電施設については、液状化を含む地盤の地震時非線形挙動が、その耐震性に著しい影響を与える。地震時のサクシヨン基礎の挙動については研究がなされてきている(例えば<sup>1)</sup>)  
 が、バケツ形式の違いに着目した加振時の挙動についてはまだ十分に研究されていない。そこで本実験では、2種類の基礎形式を考え、バケツ内部および外部の地震時挙動を検討した。

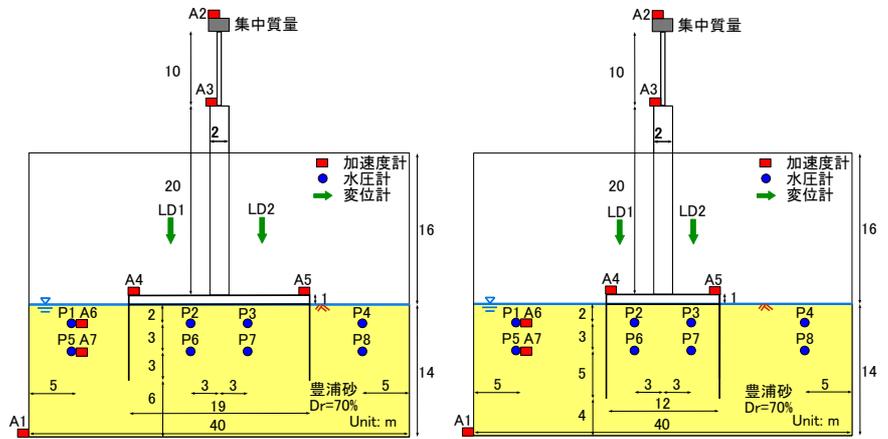


図1. センサー配置図(左: Bucket A, 右: Bucket B)

2. 遠心模型実験

遠心模型実験には京都大学防災研究所の遠心力载荷装置(半径2.5m)を使用した。実験は遠心場の拡張型相似則<sup>2)</sup>を用いて縮尺1/100とした。実験に用いた模型の断面図を図1に示す。使用した土槽は40m×40m×30m(縦×横×高さ)の剛土槽である。地盤は、豊浦砂を用いて相対密度を70%に調整した後に、粘性流体のメトロゾ水溶液を用いて飽和させた。その後、バケツの模型を、1g場で模型上面の排水口から負圧をかけることにより設置した。設置の完了は目視により行った(図2)。実験ケースは、バケツの基礎形式(Bucket A:直径19m×スカート長8m, Bucket B:直径12m×スカート長9m)を変えて2つのケースを検討した。実験に当たって使用した地震波(土槽底面で観測された加速度波形)は図3に示す通りである。



図2. バケツ設置完了図(Bucket B)

3. 実験結果

図4, 5にそれぞれBucket A, Bの過剰間隙水圧比の時刻歴を示す。Bucket A, Bともに加振開始から概ね40秒程度で過剰間隙水圧が急激に上昇する様子がわかる。特にバケツ外部の計測点を見ると、過剰間隙水圧比が0.8~1.0程度となっており液状化の傾向が見られる。また、Bucket Bでは過剰間隙水圧が1.0に近い状態をより長く(概ね40~80秒程度)維持していることもわかる。これは、Bucket BはBucket Aに比べて断面積が小さく、模型構造物と土槽側面との間

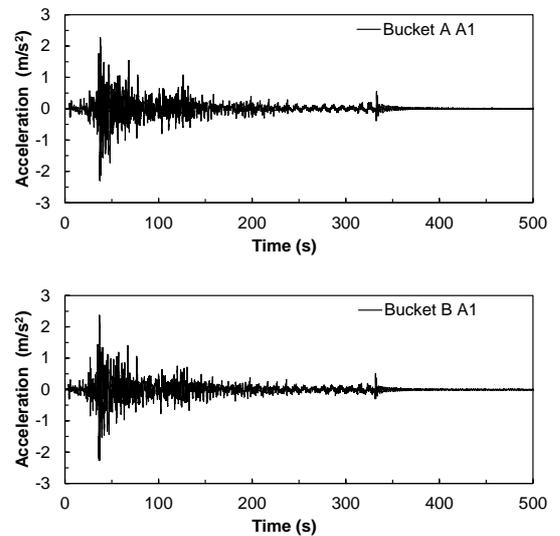


図3. 加振波時刻歴

キーワード: サクシヨン基礎 遠心模型実験 液状化

連絡先: 〒611-0011 宇治市五ヶ庄 京都大学防災研究所 TEL 0774-38-4093

の地盤がそれらの影響を受けにくかったからだと考えられる。

次にバケット内部を見ると、両ケースとも過剰間隙水圧比が 0.2~0.4 程度に抑制されていることがわかる。また、Bucket A では過剰間隙水圧上昇後すぐに消散に転じる傾向が見られる一方、Bucket B においては上昇後 40 秒間はさらに上昇しようとする傾向が見られる。これは Bucket B では断面積が小さく、かつ根入れ長も長いために間隙水がより抜けにくかったためだと考えられる。

図 5, 6 にそれぞれ Bucket A, B の沈下量の時刻歴を示す。加振後の沈下量は、Bucket B の方が Bucket A に比べて 2~3 倍程度大きくなった。これは、Bucket B の方がバケット内地盤にかかる接地圧が大きいためである。また、これら沈下量のデータと変位計 LD1, 2 の間隔 (Bucket A のケース : 15,800mm, Bucket B のケース : 9,300mm) から残留傾斜角を算出すると、Bucket A では 0.000438, Bucket B では 0.000348 となった。

4. 結論

本研究では、2 種類のサクシオンバケット形式を考え、遠心模型実験を通じて、それらの安定性の機構に関わる挙動の評価を行った。以下に得られた知見を述べる。

サクシオンバケット内の地盤の水圧は抑制される傾向にある。これを 2 つのバケット形式で比較すると、より小さいバケット形式である Bucket B において、水圧が高い時間が長く継続されることがわかった。

また加振後の沈下量については Bucket B の方が Bucket A よりも 2~3 倍大きくなった。沈下量から残留傾斜角を算出すると、3/10000~4/10000 程度と両ケースともほとんど同程度となった。

おわりに

この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) の委託業務の結果得られたものです。日立造船株式会社をはじめとする関係者の方々に謝意を表します。

参考文献

- 1) 笹倉剛ら, サクシオン基礎の加振時挙動について, 土木学会第 57 回年次学術講演会
- 2) S. Iai, T. Tobita, T. Nakahara, "Generalised scaling relations for dynamic centrifuge tests.," Geotechnique, 55(5), 355-362., 2005.

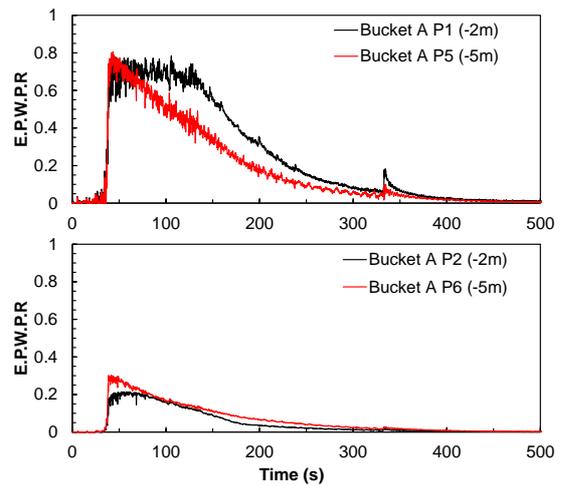


図 4. 過剰間隙水圧比時刻歴 (Bucket A)  
上段 : バケット外部, 下段 : バケット内部

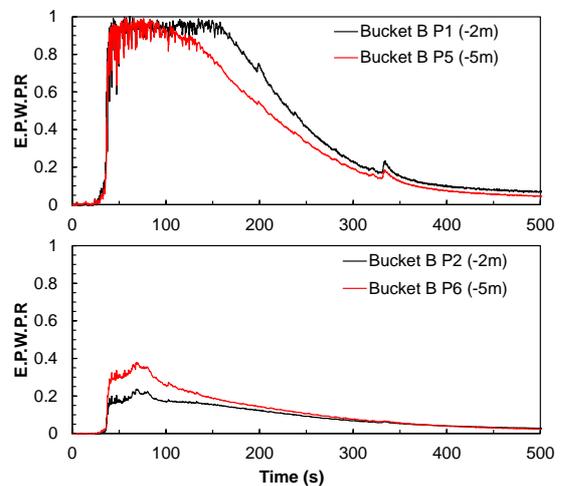


図 5. 過剰間隙水圧比時刻歴 (Bucket B)  
上段 : バケット外部, 下段 : バケット内部

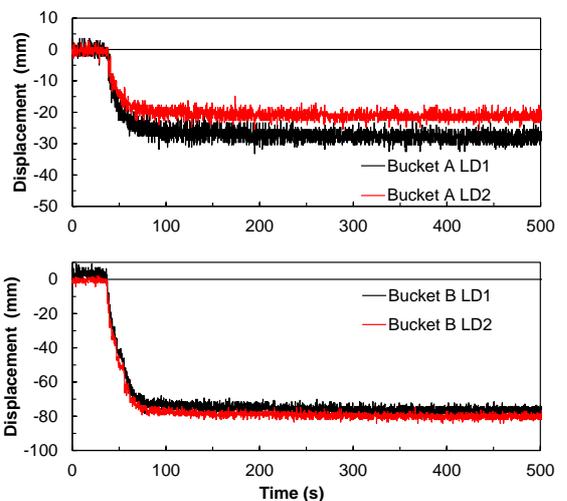


図 6. 沈下量時刻歴 (上 : Bucket A, 下 : Bucket B)