

## Ⅲ-A119

## 粘土地盤上の盛土の動的遠心模型実験（その15）

## －加振波形の影響－

建設省土木研究所 正会員 島津 多賀夫

〃 〃 田本 修一

〃 〃 松尾 修

## 1. まえがき

筆者らは、粘土地盤上盛土の地震時変形破壊挙動および耐震対策効果について動的遠心模型実験により検討してきた。<sup>1)</sup>これまでの実験は全て規則波（正弦波）加振であったが、今回、不規則波加振による実験を行ったので加振波形の影響について報告する。

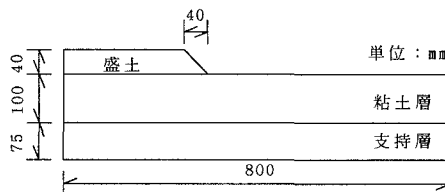


図1 実験模型

## 2. 実験方法

実験模型を図1に示す。模型は同一のものを5模型作成し、それぞれの模型について、50Gの遠心場で図2に示す5種類の加振波形で段階加振を行った。模型の作成方法等については、前報<sup>1)</sup>と同様なのでここでは省略する。

## 3. 実験結果

図3に不規則波加振のケース12'の最終加振段階での変形図を示す。のり肩部分が沈下し、地盤がのり尻側に側方流動するような変形を示し、明瞭なすべり面は見られない。他のケースでも変形モードは似ており、波形の違いの影響はあらわれなかった。

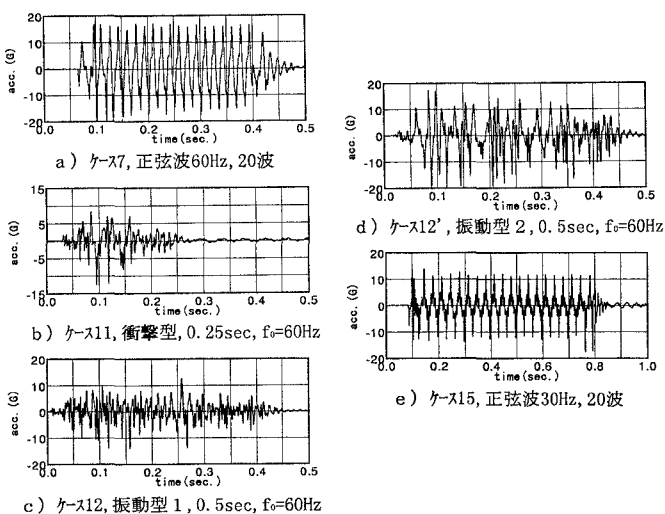


図2 加振波形

図4に加振加速度と沈下量の関係を示す。正弦波60Hz、30Hzのものに比較して、不規則波加振の3ケースはかなり沈下量が小さいことがわかる。また、正弦波加振においても、公称60Hzの方が30Hzの場合に比べ沈下量が多い。一般に正弦波加振に比べ不規則波加振の方が沈下量は小さく、また、同じ正弦波では周波数が小さいほど、沈下量が大きくなる傾向にある<sup>2)</sup>が、今回の実験結果は後者の点において逆の傾向となっている。そこで、正弦波60Hzおよび30Hzの台加速度波形1周期分を拡大したものを図5に示す。この図から、正弦波といっても、実際の加振加速度波形は、機械の特性上から、

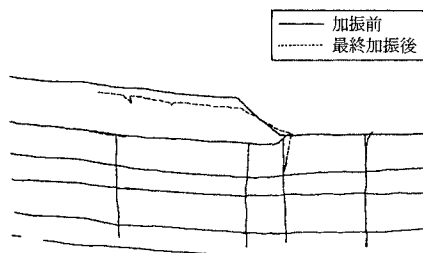


図3 ケース12'（振動型2）

キーワード：動的遠心模型実験、粘性土地盤、盛土、不規則波、Newmarkの方法

連絡先：〒305-0804 茨城県つくば市旭1，TEL 0298-64-4969，FAX 0298-64-2576

かなりひずんでおり、2次あるいは3次の高調波が乗っていることがわかる。特に、30Hzの方では3次の高調波成分がかなり大きい。ちなみに、卓越振動数は90Hzであった。このことが、公称周波数の低い30Hzの方が60Hzに比べ沈下量が小さくなった理由と考えられる。

#### 4. すべり計算

上に述べた、加振加速度の波形特性と沈下量の関係を調べるために、Newmarkの方法<sup>3)</sup>により沈下量を計算し、実験値と比較してみた。すべり面および限界震度は、震度法円弧すべり計算により安全率が1.0となるときのものを用いた。地盤強度は、別途実施した三軸圧縮試験および伸張試験<sup>4)</sup>によって得られた強度増加率の平均値として $c_u/p' = 0.4$ とした。加速度には、すべり円弧の最深部の応答加速度を地盤内の加速度計の値から直線補間して求めたものを用いた。なお震度は加速度と逆向きに与えた。計算結果として、円弧すべりブロックの回転変位が得られるが、円弧の盛土側の端部の角度から鉛直変位成分を求め、これを盛土沈下量とした。

図6に結果を示す。これより、(a)正弦波加振のグループと不規則波加振のグループに分かれていること、(b)それぞれのグループで計算値と実験値は、定量的には数倍の違いがあるものの、概ね比例的な関係となっていること、また、(c)正弦波30、60Hz加振による沈下量の大小関係が再現できていること、等がわかる。

上記(a)に関して、加振前に行ったS波検層（板たたき法）によれば、不規則波加振のケース12'ではS波速度が80m/s、正弦波加振のケース7では63m/sと差があり、全般的に不規則波加振に供したモデルの地盤強度が高めであったことが原因している可能性がある。また、上記(b)に関して、今回の計算では粘土地盤のせん断強度の速度依存性を考慮していないが、もし、速度依存性を考慮すれば、実験値との差は小さくなると考えられる。ちなみに、この粘土の繰返し三軸試験によれば、載荷周波数を10倍上げるとせん断強度は2割程度大きかった。<sup>4)</sup>

したがって、今後これらの点を見直した上で再計算を行い、改めてNewmark法の適用性、予測精度を評価する考えであり、別途報告したい。

#### 5. まとめ

以下のことが明らかとなった。

- 1) 変状は加振波形の影響を受けない。
- 2) 不規則波加振による盛土の沈下量は、規則波加振による場合に比べかなり小さい。
- 3) Newmarkの方法による計算沈下量は実験沈下量と概ね比例関係にはあるが、実験沈下量の数倍であった。

本計算手法の適用性の評価のためには、地盤強度の設定等に更なる検討が必要である。

<参考文献>1) 田本、松尾、島津：粘土地盤上の動的遠心模型実験(その10)―地盤改良工の耐震対策効果―，第33回地盤工学研究発表会，1998.7. 2) たとえば、Koga, Y. and O. Matsuo: Shaking Table Tests of Embankments Resting on Liquefiable Sandy Ground, Soils & Foundations, Vol.30, No.4, pp.4162-4174, Dec.1990. 3) Newmark, N.M. (1965): Effects of Earthquakes on Dams and Embankments, Geotech., No.2. 4) 兵動正幸氏のデータによる。

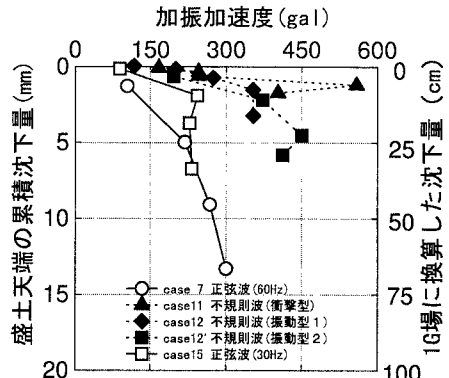


図4 加振加速度と盛土天端の累積沈下量の関係(変位計)

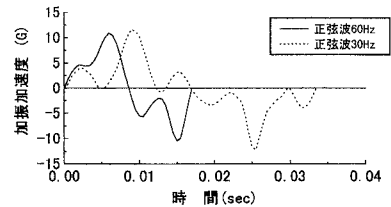


図5 加振加速度波形の比較

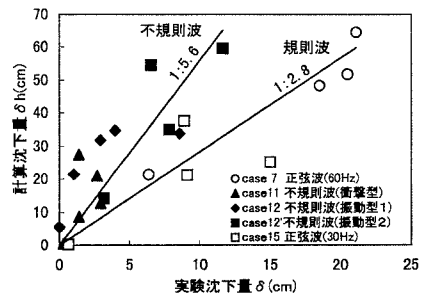


図6 Newmarkによる計算沈下量と実験沈下量の関係