

武蔵工業大学 学生会員 清水道浩
 武蔵工業大学 学生会員 田中秀樹
 武蔵工業大学 正会員 末政直晃
 武蔵工業大学 正会員 片田敏行

1. はじめに

北海道東方沖地震では、釧路付近の各所で、道路盛土の崩壊が生じている。本研究室で実施した被害調査では、1) 盛土両側の地形がほぼ等しい場合には鉛直変位が優勢であるが、片側に農業用水などの掘削等がある場合には水平変位が大きく、その被害の程度が大きいこと、2) 被害の大きな個所は河川橋へのアプローチ部分や山際の部分に集中しており、それ以外での被害は比較的軽微であったこと等が明らかとなった。これより、盛土周辺の微地形や基盤の状況が盛土の地震時安定性に大きな影響を及ぼすと考え、これらの条件を種々変えた遠心模型実験を試みた。

2. 実験方法

厚さ1mの表土と厚さ7mの軟弱粘土層からなる地盤上に高さ3mの盛土を築造した場合を想定した。約50gの遠心加速度場で振動実験を実施したため、模型実寸法はこれらの1/50となる(図1)。

軟弱粘土層には150kPaで予備圧密したカオリン、表土や盛土には120kPaで締め固めた関東ロームを用いた(表1)。但し、盛土には単位重量を増加させるため、内部に鉛散弾を均等に埋め込んである。実験は4ケース行った(表2)。ケース1と3は盛土が容器中央にある場合で、ケース2と4では基盤が傾斜している場合を想定して、盛土が容器端部の石膏の傾斜基盤上にある。

また、ケース1, 2と3, 4では容器端部に設置したダンパーの種類が異なり、ケース3, 4のダンパーには深さ方向に剛性が増加するものを用いた。加震実験では、正弦波20波を1セットとし、水平加速度10gである小の波(水平震度0.2)や15gの中の波(水平震度0.3)をそれぞれ数セット行った。この時、地盤内に予め埋め込んだ加速度計で加速度応答を、地表面に設置した変位計で盛土の沈下量を計測した。

3. 実験結果及び考察

図2は入力加速度の一例であり、ケース3の小の波のものである。この時の加速度応答を図3に示す。ケース3(上图)では、盛土天端や中腹部で入力加速度の2倍程

表1 材料

	試料	ρ (g/cm ³)	作成方法
盛土部	関東ローム +鉛散弾	1.584	1.2 k/cm ² 締め固め
表層部	関東ローム	1.445	1.2 k/cm ² 締め固め
粘土部	カオリン	1.764	1.5 k/cm ² 圧密

表2 実験条件

case	盛土位置	ダンパー	加振条件
1	中央	軟	小4
2	端部	軟	小4
3	中央	硬	小4+中3
4	端部	硬	小3+中4

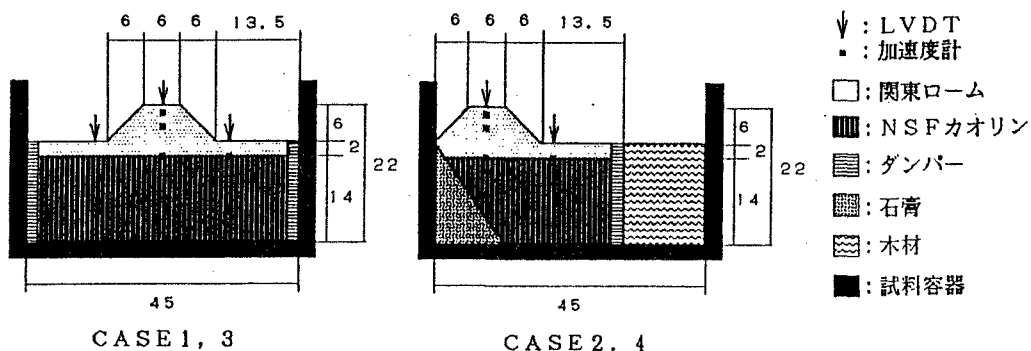


図1 模型概要

度の加速度が生じている。一方、ケース4では、ケース3に比べて加速度の応答倍率はやや小さく、約1.7倍となった。

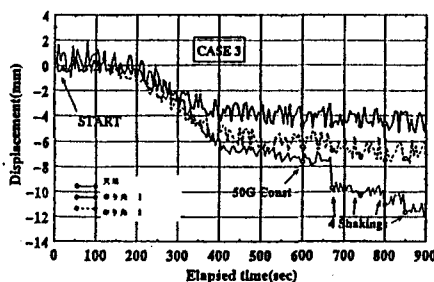
また天端部に比べて中腹部の方が大きな加速度を示している。

本研究では、傾斜基盤による地震波の反射の影響から、ケース3に比べてケース4の方が加速度応答は大きくなるものと考えていたが、逆の結果となった。その理由として、モードが異なったことや軟弱層厚の減少等が挙げられ、これらは今後の検討課題と考えている。

図4は、このような地震荷重を受けた場合の盛土の沈下状況(ケース3)を示している。盛土天端部の沈下量は、50gの遠心加速度場において、ほぼ一定値を示しているが、最初の1セットの加震で大きく変化していることが示されている。その後、地震波を受ける度に沈下量は増大している。表3は、第1加震(小)によって生じた天端沈下量をケース毎に記載したものである。左側は模型の実測沈下量で、右側は実スケールに変換した値である。これより、沈下量は中央に盛土がある場合の方(ケース1,3)が大きくなっており、これは加速度応答の結果と良く対応していると言える。また、容器端部のダンパーの影響も大きく、沈下量は軟らかいダンパーを設置したケース1,2がケース3,4に比べて大きくなっている。図5は実験終了時の地盤内変位図である。ケース3(上図)では、盛土部では鉛直方向に、側方部では水平方向に、それぞれ卓越した変形が生じている。特に側方部で水平変位が大きいことは、ダンパーの違いが盛土沈下量に大きく影響を及ぼすこととも一致しており、盛土近くの地盤条件が結果に影響を与えることを示している。一方、ケース4では、ほとんどが基盤面に平行に、上部ほど大きく変位している。変位量の大小関係については異なるが、変形の特徴は山際部で見られた実現象と良く対応していると思われる。

4. あとがき

実地震の調査結果の解釈の一助として、いくつかの遠心模型実験を実施した。加速度応答の解釈には課題が残ったが、結果は実現象の傾向とほぼ一致した。今後、基盤の傾斜角や盛土位置を変え、これらの影響について検討したい。



Relation between displacement and elapsed time
図4 沈下量 case3

表3 天端沈下量 (加速度小, 第1波)

case	実測 天端沈下量	換算 天端沈下量
1	6 mm	30 mm
2	1.5 mm	7.5 mm
3	2.5 mm	12.5 mm
4	0.5 mm	2.5 mm

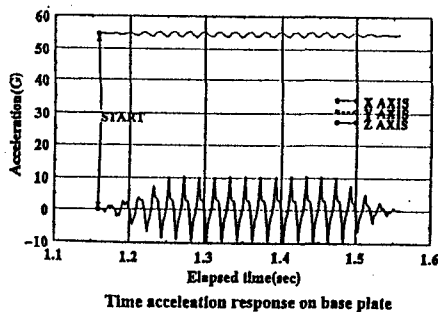


図2 入力加速度 case3

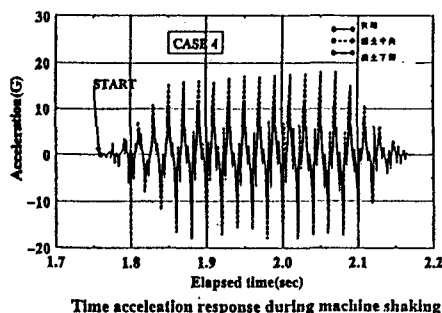
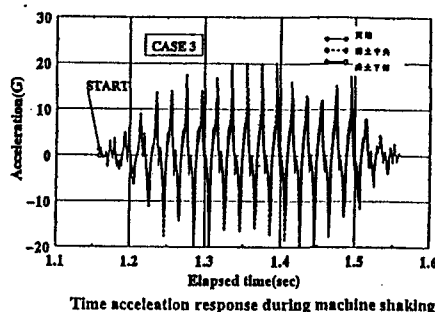


図3 加速度応答 case3,4

(加速度小, 第1波)

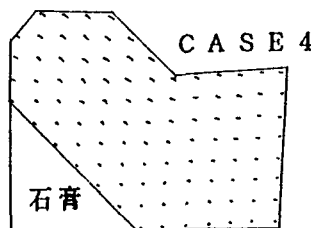
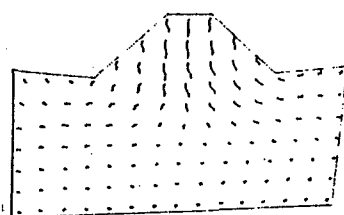


図5 変形状況 case3,4