

東京大学生産技術研究所 正員 加藤 勝 行
 東京大学生産技術研究所 正員 田村 重四郎
 成都科学技術大学 馬 行 泉

1. 概説

フィルダムの上下流法面に小段を設けることが従来から行われていて、堤体の安定を増す手段と考えられている¹⁾。他方、動力学的には、この様に設けられている小段は場合によっては弱点になる可能性も持っている。著者等は玉砂利で築造したモデルを用いて振動破壊実験を行い、小段の幅が大きい場合は、法面全面に亘る破壊が発生しにくく、安定性が増加することを示した。その後小段の寸法と位置が崩壊にどのような影響を与えるかを2次元及び3次元の均一型の砂模型を用いて空虚時について実験的に調査している。ここでは3次元模型を主に実験結果を報告する。

砂箱並びに砂模型

2. 模型及び材料

2次元模型は、両端面はガラス板、底面は硬い木板の砂箱内に築造されており、高さ40cm、幅30cmで上下流法面は同じ形状であって、法面は単一面の場合及び高さ20cmの位置に4cm、8cm、12cmの幅の小段を設けた場合がある。材料は小名浜で模型の平均密度は $1.370 \sim 1.381 \text{ gr/cm}^3$ 、平均含水比は $1.820 \sim 1.88\%$ である。3次元模型は両岸が1:1.5のコンクリート製の地山の上に築造されていて、高さ60cm、天端長2.3mで、法面は単一平面又は幅8cmの小段を高さ15cm、30cm及び45cmの位置に設けたものである。

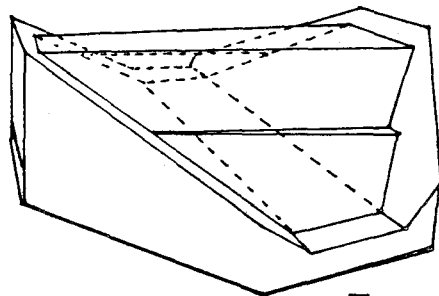


図-1

3次元模型の形状

小段の幅は2次元模型実験より定めている。材料は小名浜砂で、模型の平均密度は $1.378 \sim 1.427 \text{ gr/cm}^3$ で、含水比は1例が 1.574% で他の6例は $1.604 \sim 1.681\%$ の間にある（図-1）。模型は何れも10cmリフトで築造している。

3. 実験及び測定

2次元模型について行った振動破壊実験結果は、3次元模型の形状の決定と実験結果の評価に使用された。ここでは3次元模型について説明する。測定は堤体内に埋設された10kgの加速度

模型タイプ	小段より 上部の勾配	小 段		小段より 下部の勾配
		高さ(cm)	幅(cm)	
1	1.8		0	1.8
2	1.6		0	1.6
3	1.6	45	8	1.6
4	1.6	30	8	1.6
5	1.6	15	8	1.6
6	1.7	30	8	1.56
7	1.5	30	8	2.16

度及び地山模型上に固定された2kgの加速度計、模型内部に埋め込まれた色彩砂、並びにビデオ及び光学的映画撮影を用いて行われた。3次元模型の形状は右表の如くである。各模型のタイプ毎に2～3個の模型を実験している。加振は8Hz正弦波形で水平に加振した。斜面の滑動をもって崩壊とし、崩壊に至るまで振幅を増加させた。

4. 実験結果

1) 破壊状況

破壊状況に最も影響を及ぼしたのは小段の位置（高さ）であり、次いで法面の勾配である。代表的な破壊状況を、堤体内の彩色砂の変状から求めた滑り線の形状、平面図で示すと図-2～6のようになる。図-2については既に発表の通りであるが、図-3は小段より下部で、図-4は斜面全体に、ついで図-5は上部で

各々破壊し、図-6と図-7では各々図-4に類似していることがわかる。

2) 破壊時の振動台加速度

破壊時の振動台加速度は(含水比を1.63%とした場合)、模型のタイプ1~7に対し、各々530gal、480gal、510gal、540gal、510gal、510gal、530gal前後と推定される。タイプ4は平均勾配が1:1.73に相当しているにも拘らず、タイプ1(勾配1:1.80)に比較するとむしろ大きい加速度に堪えることがわかる。

まとめ

基本的な振動破壊実験を試みた結果、猶詳細な検討が必要であるが、従来しばしば採用されていた大規模の小段が、耐震性の向上に有効であることが分った。

参考文献

- 1) 田村、岡本、加藤、大町：第6回世界地震工学会議、ニューデリー、1977.1

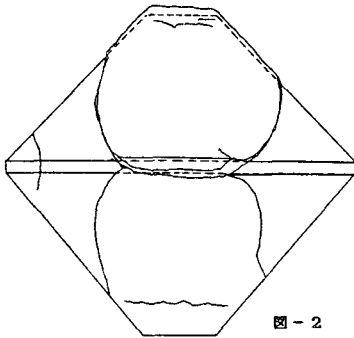


図-2

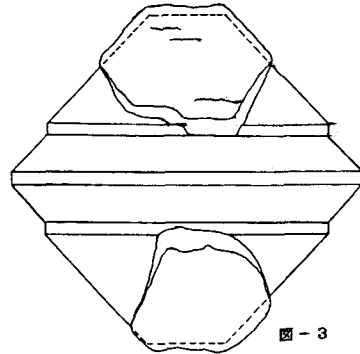


図-3

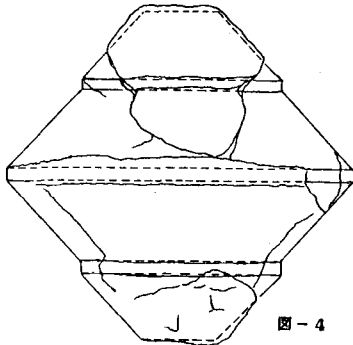


図-4

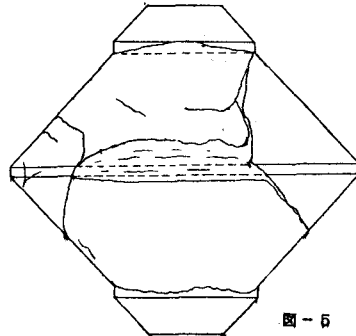


図-5

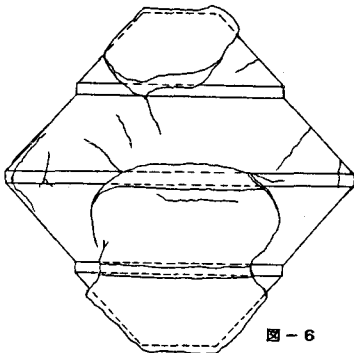


図-6

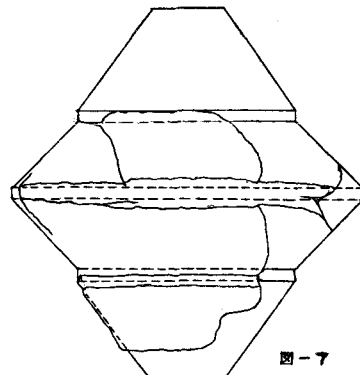


図-7