

軽量盛土工法の耐震性
に関する模型実験

長崎大学工学部 学生員○向井 逸平
同 上 学生員 松村 明博
同 上 正 員 後藤恵之輔
ダウ化工(株) 正 員 佐野 修

1. はじめに

最近、我が国では、軟弱地盤対策工法の一つとして軽量盛土工法が注目を集めている。軽量盛土工法とは、比重の小さい炭がらや発泡ポリスチレンボードを用いたり、盛土内にボックスカルバートなどを埋設することにより盛土荷重を軽減させ、沈下の低減や盛土の安定を図る工法である。代表的な軽量材料の単位体積重量を表-1に示す。この内でも発泡ポリスチレンは、単位体積重量が他の軽量材料の1/10以下である。しかし、この材料を用いた盛土は、図-1に示すように舗装などが存在するためトップヘビー状態にあり、振動に対する安定性に疑問が持たれる。そこで盛土に地震動が加ったとき、どのような挙動を示すか解明する必要がある。本研究では、そのための一手段として模型を用いた振動実験を行い、その安定性を検討するものである。

表-1 軽量材料の単位体積重量

材 料	単位体積重量(L/m ³)	
一般土砂	1.4~2.2	
軽量盛土	火山灰	1.2~1.6
	泥炭	0.8~1.9
	炭殻	0.5~1.2
	木材	0.3~1.1
発泡ポリスチレン	0.02~0.04	

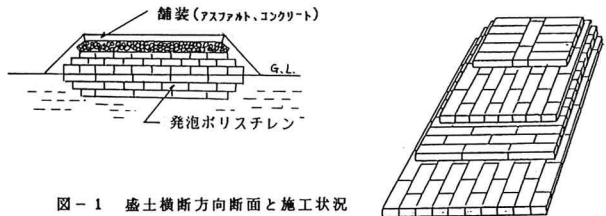


図-1 盛土横断方向断面と施工状況

2. 実験方法

実験には、押し出し発泡ポリスチレンを2×10×30cmの大きさに切断し、図-2のように振動台上に固定した基礎の発泡ポリスチレン(10×50×80cm)の上に6段から15段重ね、その上に舗装に相当する載荷板を載せた模型を用いた。載荷板は、4.4kg, 6.9kg, 13.1kgの鉄板を使用した。実際の発泡ポリスチレンを用いた軽量盛土においては、各層間にジベルを入れ横方向へのすべりを防いでいる。そこで、ジベルの効果を検討するためにモデルA, B, Cを作成した。モデルBには各層間にジベルの代わりとして長さ1cmの針金を図-3(a)のように配し、モデルAはこれを配しなかったものである。モデルCはジベルの代わりに図-3(b)の位置に針金を模型の最上部から基礎まで貫き通し、上端を発泡ポリスチレン最上部に固定することにより全層の一体化を図ったものである。これらの模型に対し5Hz, 10Hz, 20Hzの周波数の振動を図-4のような加振パターンで加え、模型が破壊を始めた加速度を計測した。ここでいう破壊とは、模型の一部または全部がすべり始めた時点とする。

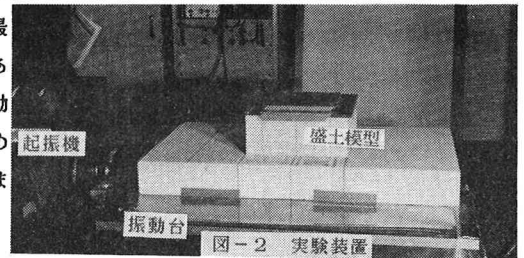


図-2 実験装置

3. 実験結果及び

考察

図-5は、モデルAを載荷の有無と6段, 10段, 15段の3種類の高さの組み合わせによって6種類の条件に分け、それぞれについて周波数と破壊時加速度の関係を表したものである。周波数5Hzでは、

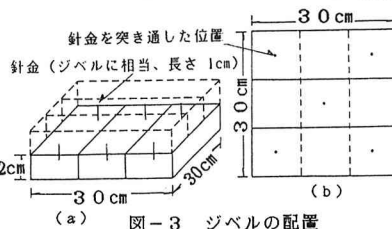


図-3 ジベルの配置

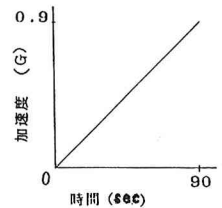


図-4 加振パターン

すべての高さの模型において荷のあるものが無荷のものに比べて小さな加速度で破壊している。また、荷の有無にかかわらず模型の高さが高い程小さな加速度で破壊している。これに対し周波数20Hzにおいては、荷した模型が破壊を起こさなかったのに対し、無荷のものは高さ15段の模型を除き破壊を起こしており、高さが低いもの程小さな加速度で破壊している。周波数10Hzでは、その中間的な傾向を示している。以上のことから、比較的低い周波数においては、トップヘビー状態であることと模型の高さが高いことが不安定になる要因であり、高い周波数においては同様のことが逆に盛土を安定にする要因となっていることが分かる。このようにトップヘビー状態にある軽量盛土は比較的低い周波数に対し不安定であることが問題点であると考ええる。

図-6は、モデルA、モデルBについて模型の高さと破壊時加速度の関係を表したものである。ここでは4.4kg、6.9kg、11.3kgの3種類の荷重を用い、5Hz、10Hzの周波数で実験を行った。この図においても、前述したような高さや周波数および破壊時加速度の特徴的な関係が表れている。3種類の荷重の違いによる差異は、破壊時加速度と高さの関係には明らかな傾向として現れなかった。次にジベルの効果について検討を行った。図-6において

周波数5Hzでは、モデルBよりモデルAが早い時間に破壊を始めているが、全体にその差は小さくジベル効果が明らかに現れなかった。周波数10Hzでは、高さ15段の模型において破壊が起らず、その他の高さではモデルAとモデルBの特性が明確に分かれている。これらのことにより周波数10Hzについてはジベルの効果が期待できるが、周波数5Hzについてはその効果が小さく安定性に疑問が持たれる。そこで、これに対する対策としてモデルCを作成した。モデルCを用い周波数5Hzで高さは10段と15段、荷重は4.4kg、6.9kg、11.3kgという条件で実験を行った。その結果、すべての場合について破壊が起らなかった。

4. まとめ

全体の特色として高い周波数に対してはジベルの効果がかなり期待できそ

うであるが、低い周波数に対しては今回ジベルの代りに用いた長さ1cmの針金では効果が薄く、また模型の高さが高くなる程不安定になっている。これに対しモデルCに用いた方法によれば側方へのずれ、上方への跳ね上がりを防ぎ、剛性を上げることができる。なおかつ、根入れを深く取ることにより盛土下の地盤と盛土本体と一体化することができ、振動に対する安定性の向上が可能であると考ええる。

- 参考文献 1)能登 繁幸:Lightweight Fill-軽量盛土-工法, 土木試験所月報, NO.387, pp.41-44 (1985)
2)ゲウ化工(株):スタイロフォームによる軽量盛土工法

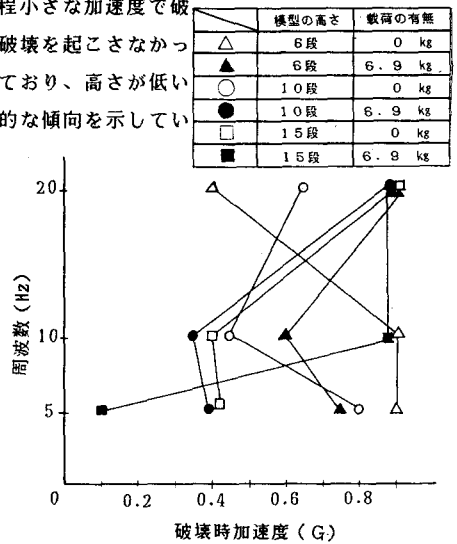


図-5 モデルAの振動特性

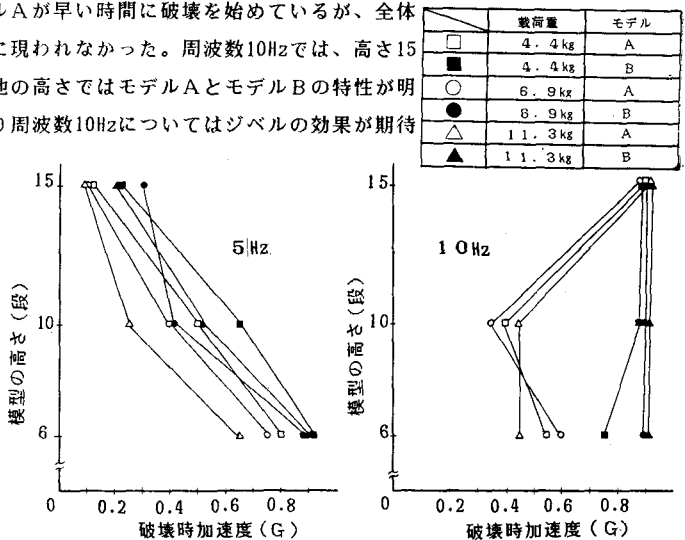


図-6 モデルA、Bの振動特性の比較