

E P S材を用いた軽量土擁壁の振動特性

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

1. はじめに

軟弱地盤対策工法として、地盤上加わる荷重を軽減させ沈下を抑制する軽量盛土工法が、最近日本でも注目されるようになってきた。軽量材料の中で発泡ポリスチレン（以下、EPSと略す）の単位体積重量は $0.02\sim0.04\text{tf}/\text{m}^3$ で、レキや砂などのその $1/50\sim1/100$ でしかない。その特性を利用して軟弱地盤対策のみならず、構造物背面の裏込め、埋戻し、擁壁等に幅広く活用できるものとして期待されている。しかし、EPS材を用いた盛土は、盛土の上部に舗装などが存在するために、トップヘビー状態にあり振動に対する安定性に疑問がもたれる。そこで盛土に地震動が加わったときの、挙動と安定性について解明していく必要がある。本研究では、EPS材を構造物背面の裏込め土として利用した際の、軽量土擁壁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。

2. 実験方法

実験には、図-1のように振動台に固定した背面をもつ箱の中に、EPS材を $2\times5\times10\text{cm}$ の大きさに切断したブロックを5段、10段、14段の高さに重ねた軽量土擁壁模型を用いた（図-2）。また、その上に舗装等に相当するものとして、鉄板（1800g）を載荷した。さらに背面の壁の傾きが垂直（ 90° ）、傾斜角 80° 、そして傾斜角 60° の3種類の箱を用意した。次に比較検討のために、表-1に示すようなモデルA、B、Cの軽量土擁壁模型を作成した。モデルAは各層間を連結しないでブロックを積み重ねたものである。モデルBは図-3の位置に針金を、模型の最上部から基礎まで突き

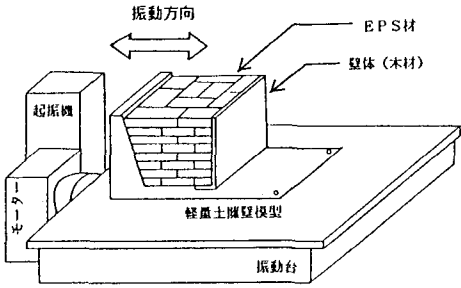


図-1 実験装置

表-1 実験モデルの設定条件

モデル	載荷荷重(g)	高さ(段)	背面の傾き	突き通しの有無
A	1800	5, 10,	90° , 80° 60°	無
B		14		有
C				有(アンカー付き)

部から基礎まで突き通して、一体化を図り水平方向の滑りを防いだものである。このとき、背面の角度の異なる3種類の模型の比較条件を等しくするために、背面の傾きが 90° のときを基準にして同じ位置となるように針金を突き通した。モデルCは突き通しに加えてアンカーを用いたものである。アンカーはワイヤーで背面と壁体とを結びつけ、壁体のずり出しや転倒を防ぎ模型の安定性を増す目的で配した。これらの模型に振動数 5Hz, 10Hz および 20Hzの振動を直線的な加振によって与え、模型が破壊を始めたときの加速度を計測した。ここでの破壊とは、壁体のずり出しまたは転倒もしくは、EPS材ブロックの一部または全体が滑り始めた時点とする。

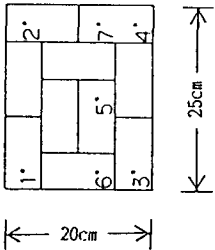


図-3 針金を突き通した位置

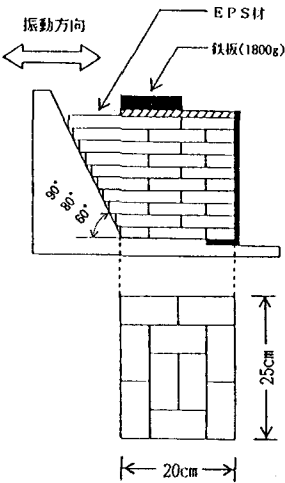


図-2 軽量土擁壁模型

3. 実験結果および考察

図-4(a),(b)は、モデルAをそれぞれ 5Hz, 10Hzで加振したときの背面の傾斜と破壊時加速度との関係を示したものである。このように 5Hz, 10Hzではすべての模型で破壊を生じた。また、振動数 20Hz においてはすべての模型で安定であった。

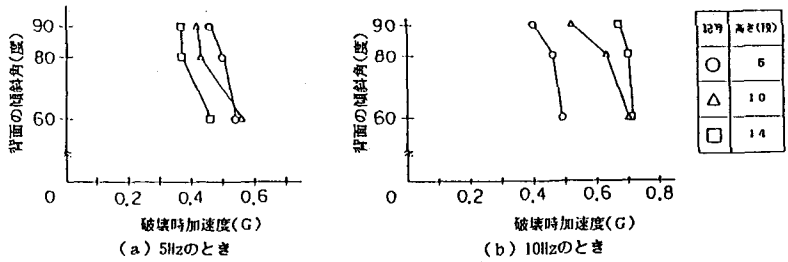


図-4 モデルAの振動特性

た。よって 5Hz, 10Hzでの模型の破壊により、トップヘビー状態にある軽量土擁壁は、地震動に対して不安定であることが問題と思われる。振動数 5Hzでは、高さが高いものほど小さな加速度で破壊を生じている。また背面の角度については、角度の大きいものほど小さな加速度で破壊を生じている。振動数 10Hzでは、背面の角度については前述の 5Hzのときと同じ傾向である。よって背面の傾きが緩いほど、背面の影響を受けにくく振動に対する安定性が向上する。しかし、高さについては高さが低いものほど小さな加速度で破壊を生じている。このように高さに対する安定性に逆転する結果を得た。この原因は振動数10Hzで低い段数のときは、個々のブロックの摩擦力が失われるためであると思われる。そこでモデルBを10Hzで加振して実験を行うと、すべての模型で安定であった。このことから上記で安定性に逆転する結果を得たが、安定性が問題となるのは 5Hzの場合すなわち低い振動数であると考えられる。

図-5は、モデルAとモデルBについて 5Hzで加振したときの背面の傾斜と破壊時加速度との関係を示したものである。振動数 5Hzでは、いずれの場合でも突き通しをした方がないものよりも安定であることが分かる。よって突き通しの効果が認められるが、5段のとき以外はほとんどが破壊を生じているので安定までを期待することは難しい。このときの模型の破壊形態は、ブロック全体が基礎のEPS材より離れて破壊を生じた。

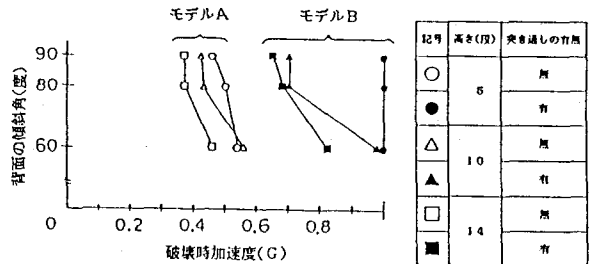


図-5 モデルA, Bの振動特性の比較

よって安定性を増すためには、基礎のEPS材にさらに深く針金を突き通すことが考えられる。本実験では針金を深く突き通す方法とは別に、さらに安定性を増すためにモデルCを作成した。これを用いて 5Hzで実験を行うと、すべての模型について安定であった。なおアンカーは、壁体のずり出しや転倒を防ぐにはかなりの効果があるが、個々のブロックとの一体化に欠けるため、突き通しとの併用が望ましい。

4. まとめ

以上のことより、EPS材を用いた軽量土擁壁は、低い振動数の地震動に対して安定性に問題がある。背面の傾きについては、傾きが緩いほど振動に対する安定性が向上する。また模型の高さが高くなるほど、不安定となっている。突き通しの効果については、高い振動数では期待できるが、低い振動数では効果が薄い。さらに安定を増すためには基礎に深く針金を突き通すことが考えられる。すなわち実際には擁壁の基礎地盤まで最上部から鉄筋等を挿入することで、盛土本体との一体化を高め振動に対する安定性が向上すると考えられる。より以上に安定を求めるには、地盤に根入れをさらに深くとることや、突き通しに加えてアンカーを併用することで安定が増すと考えられる。