

千葉工業大学 学生会員 井澤 圭 川上 浩章
 千葉工業大学 正会員 清水 英治 渡邊 勉

1. まえがき

土木構造物が受ける地震災害の多くは、地盤の強度不足が原因で生じる。従来地震被害の軽減・防止を図るために、軟弱地盤を改良して地盤の強度を増加させる地盤改良工法が施工されてきた。しかしながら、従来の地盤改良では、地盤の強度が増加することによって、地盤の剛性が高まり、地震などの外力が直接構造物に伝達する。また、地震外力が改良地盤の許容応力を超えて加わると、地盤は急激にせん断破壊する。これに対し、アクリル系エマルジョン粘着材（以下、S材と表記する）を用いた靱性に富む地盤は、地震外力を変形によって減衰させるため、構造物に大きな力が作用せずに、見かけの耐震性を向上させる効果がある。著者らは、このような地震力が構造物に作用したときの応力を低減させるために、模型地盤を作成し、地盤の厚さ、構造物の重量及び振動加速度などを変化させて、研究を行ってきた。本研究は、弾塑性土を用いた靱性の高い改良地盤の振動減衰特性について基礎的な考察を行ったものである。

2. 実験の概要

S材を用いた改良土の振動減衰特性を調べるために以下、振動模型実験を行った。図-1に、実験装置の概略を示す。

改良土には、乾燥砂と、乾燥砂の重量に対してS材30%と乾燥したベントナイト70%を混合したものを使用した。

改良土の湿潤密度が $\rho_t = 1.5 \text{ g/cm}^3$ になるように、容器（縦38.0cm・横52.5cm）の中で締め固め、密閉状態で養生した。養生後、水平振動台に容器を設置し、その上に構造物模型を配置して振動実験を行った。構造物模型には、振動時の転倒を防止するために、図-1に示す根入れ部を設けた。実験では、振動台および構造物模型（構造物模型の重量は、50、100、150、180Kgとし鉄散弾で調整する。）に加速時計を設置し、加速度履歴を測定した。

表-1に、実験を実施した振動周波数および振幅を示す。また、xの値は14cm・16cm・18cm・20cm・22cmである。

昨年の結果では、振動継続時に構造物が不規則に揺れ増幅し安定しなかったが、本年は根入れを3cmから6cmに増やした結果安定した

表-1 実験条件

周波数(Hz)	振幅 (mm)		
2	30	50	70
3	30	50	70
4	30	50	70

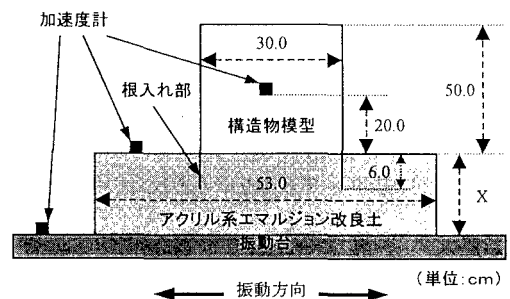


図-1 実験装置

キーワード：アクリル系エマルジョン・地盤改良・免震

連絡先：(住所：習志野市津田沼2-17-1・電話：047-478-0449・FAX：047-478-0474)

3. 実験結果および考察

実験結果のグラフを図-3、4、5 に示す。図-3、図-4 および図-5 は、それぞれ振動周波数 2Hz および 4Hz の実験で得られた振動台の加速度および構造物模型の加速度履歴を示したものである。図から、振動台および構造物模型の加速度履歴に大きな違いは見られなかった。しかしながら、振動周波数 4Hz (図-3) および (図-4) の場合には、構造物が振動台起振時に最初に受ける第一波の加速度が、振動台の加速度に比べ絶対値が小さくなった。表-2 は、図-3、4、5 において、振動台および構造物模型で観測された第一波加速度の比較を示したものである。振動周波数 4 Hz の場合には、振動台の第一波加速度が 207.76gal、284.20gal であるのに対し、構造物模型の第一波加速度は、それぞれ 192.08gal、160.72gal と絶対値は小さくなり、それぞれ振動台に対する減衰率は 7.55%、43.45% 加速度が減衰した。一方、図-5 に示した振動周波数 2Hz の場合には、振動台の第一波加速度が 192.08gal であったのに対し、構造物模型の応答加速度は 205.80gal となり、7.14% 増幅した。

一般に、地震における構造物の被害は、地震発生時の大きな加速度に起因している。本実験結果から、S 材で改良された地盤には、起震時の大きな加速度を減衰する効果がある可能性が示された。また、改良土の厚さをあつくするほど振動減衰率が大きくなることが分かった。しかし改良土の厚さが薄い場合や、振幅、周波数、構造物の重量などによっては、振動減衰効果が増幅される場合もあった。昨年より根入れを深くしたため、振動が生じたときの構造物の揺れは安定したが、加速度減衰効果が小さいといった問題点もみいだされた。今後は、振動加速度の減衰効果が大きく、せん断破壊をしない改良地盤の開発および地盤改良範囲の形状が加速度の減衰に及ぼす影響などについてさらに検討したい。

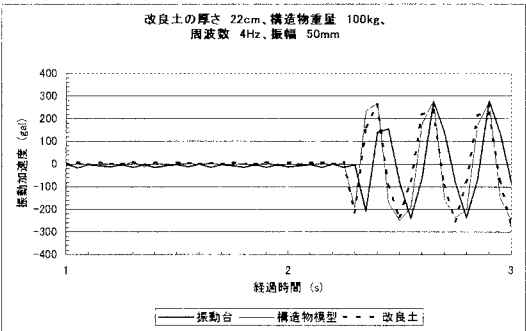


図-3 加速度履歴

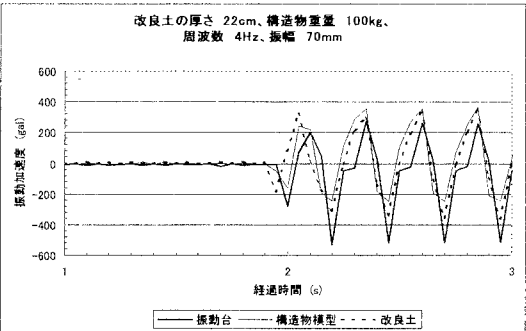


図-4 加速度履歴

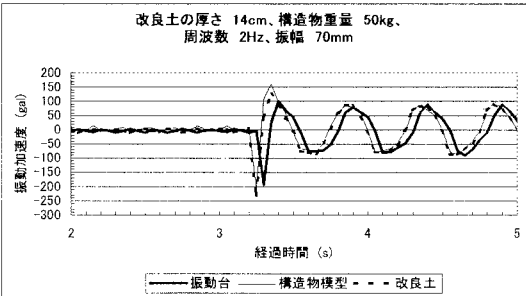


図-5 加速度履歴

表-2 起震時第一波の加速度減衰率

改良土の 厚さ (cm)	周波数 (Hz)	振幅 (mm)	振動台第一波 加速度 A (gal)	構造物模型第一波 加速度 B (gal)	減衰率 (%) (A-B) / A * 100
22	4	50	207.76	192.08	7.55
22	4	70	284.20	160.72	43.45
14	2	70	192.08	205.80	-7.14