

千葉工業大学 学生会員 大村 和宏 岩崎 篤
千葉工業大学 正会員 小宮 一仁 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・防止をはかるために、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、改良地盤の許容応力を越える地震外力が加わると、地盤は急激に破壊する。これに対し、靱性に富む地盤は、地震外力を変形によって吸収するため、構造物に大きな力が作用せず、見かけの耐震性を向上する効果がある。著者らは、このようなタフネスを有する地盤改良についての研究を行ってきた⁽¹⁾。

本研究は、地震力低減地盤改良を目的として、アクリル系エマルジョン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

アクリル系エマルジョンを用いた改良土の振動減衰特性を調べるために、振動模型実験を行った。図-1は、実験装置の概略を示したものである。改良土には、乾燥砂に、乾燥砂の質量に対してアクリル系エマルジョン（以下、S材と表記する）30%とベントナイト粘土70%を混合のものを使用した⁽¹⁾。

乾燥砂にS材およびベントナイト粘土を混合後、供試体の湿潤密度が $\rho_t = 1.5\text{g/cm}^3$ になるように、容器（縦38.0cm×横52.5cm）の中で締固め、密閉状態で一週間養生した。養生後水平振動台に、容器から取り出した改良土を設置し、その上に質量180kgの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に加速度計を配置し、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最大加速度を示す。

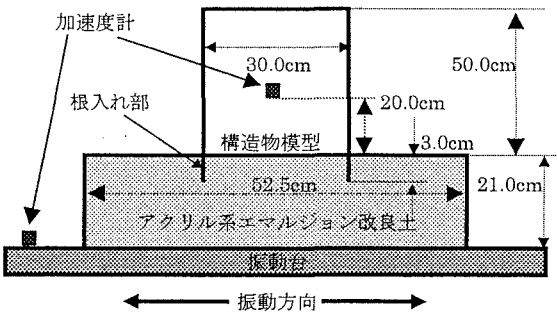


図-1 実験装置

表-1 実験条件

周波数	振幅	振動台の最大加速度
2Hz	70.0mm	319.5gal
3Hz	30.0mm	196.0gal
4Hz	15.0mm	174.4gal

キーワード：地盤改良、アクリル系エマルジョン、免震、砂質土

連絡先 〒275 習志野市津田沼2-17-1

TEL：0474（78）0449 FAX：0474（78）0474

3.実験結果および考察

図-2、図-3および図-4は、それぞれ振動周波数 2Hz、3Hz 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は大きな違いは見られなかった。しかしながら、振動周波数 2Hz (図-2) および振動周波数 3Hz (図-3) の場合には、振動前の静止した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小さくなった。表-2 は、図-2, 3, 4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 2Hz および 3Hz の場合には、振動台の第一波加速度が 319.5gal、145.0gal であるのに対し、構造物模型の第一波加速度応答は、180.3gal、56.8gal と小さくなり、それぞれ 43.6%、60.8% 加速度が減衰した。一方、図-4 に示した振動周波数 4Hz の場合には、振動台の第一波加速度が 125.4gal であったのに対し、構造物模型の応答加速度は 139.2gal と 11.0% 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、アクリル系エマルジョンで改良された地盤には、起振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。しかしながら、振動周波数によっては、振動開始時の加速度が増幅される場合もあり、また構造物に揺れが生じた後の加速度減衰効果が小さいといった問題点も見いだされた。振動継続時の加速度減衰が小さい原因には、構造物の質量密度に対して、改良土の剛性が大きいことが考えられる。今後は、振動加速度の減衰により有効な改良土の剛性や地盤改良範囲の形状が加速度の減衰に及ぼす影響等を検討したい。

表-2 起震第一波の加速度減衰率

周波数	振幅	振動台の第一波加速度	構造物模型の第一波加速度	減衰率
2 Hz	70.0mm	319.5gal	180.3gal	-43.6%
3 Hz	30.0mm	145.0gal	56.8gal	-60.8%
4 Hz	15.0mm	125.4gal	139.2gal	+11.0%

参考文献 (1)Komiya,K.,Shimizu,E.,Watanabe,T.,Shikata,K.:

The Aseismicity of Ground Improved by Acrylic Emulsion, IS-Tokyo'95,p.447-452,1995

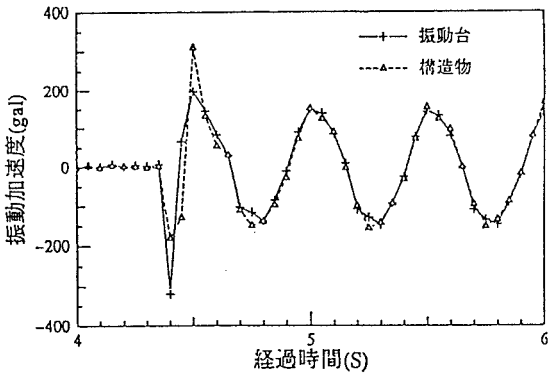


図-2 振動台および構造物模型の加速度履歴 (2 Hz)

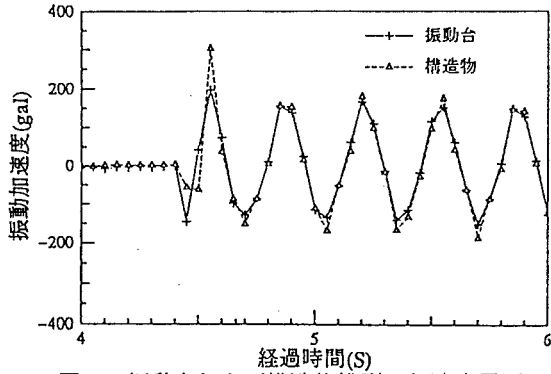


図-3 振動台および構造物模型の加速度履歴 (3 Hz)

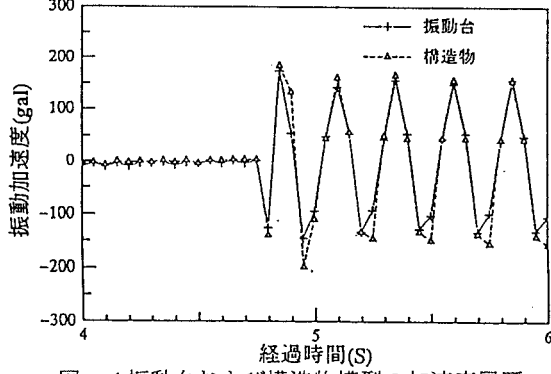


図-4 振動台および構造物模型の加速度履歴 (4 Hz)