

# (III-43) アクリル系エマルジョン改良土と構造物の動的相互作用について

千葉工業大学  
千葉工業大学

学生会員  
正会員

○泉 和幸 大貫 修一 四方 克明  
小宮 一仁 渡邊 勉 清水 英治

## 1. まえがき

各種土木構造物の地震被害の多くは、その立地している地盤の強度不足が原因で生じると考えられる。従来被害の軽減・防止をはかるため、地盤を改良し地盤の強度を増加させて、地震時の応力に耐える地盤改良工法が開発され施工されてきた。しかし、地盤の剛性を増加させて地震に対処する従来の地盤改良工法では、地震などの外力を直接構造物に伝達してしまう。また、改良地盤に許容応力を超える外力が作用すると、地盤が脆性的に破壊して急激に支持力を失い、構造物を支持できなくなる。

著者らは、地盤に大きな外力が作用しても急激に破壊せず、より多くの外力によるエネルギーを地盤で消散させ外力から構造物を保護することが可能な地盤改良法の開発を目的として研究を行っている。これまでの研究により、改良剤としてアクリル系エマルジョン粘着剤を地盤改良剤に用いれば外力によるエネルギーを消散する特性を有する地盤に改良できることがわかった<sup>1)</sup>。

本研究は、構造物の周辺をアクリル系エマルジョン粘着剤を用いて改良した地盤の室内振動実験を行い、振動時に構造物に作用する土圧の低減効果について調査したものである。

## 2. 改良土の強度特性

振動実験の模型地盤作製に用いた改良土は、試料として用いた豊浦標準砂にアクリル系エマルジョン粘着剤 30%、およびアクリル系エマルジョン粘着剤の質量に対してベントナイト 70%配合したものである。また、比較として豊浦標準砂に普通ポルトランドセメント 2%を配合して改良した模型地盤についても同様な実験を行った。模型地盤は湿潤密度  $\rho_t = 1.5\text{g/cm}^3$  で作製して 24 時間密閉養生した後、に振動実験を行った。模型地盤と同じ改良土を用いて作製した供試体を 24 時間養生後 ( $\rho_t = 1.5\text{g/cm}^3$ ) に行った一軸圧縮試験で得られた応力～ひずみ曲線を図 1 に示す。図より、アクリル系エマルジョン粘着剤改良土で作製した供試体と普通ポルトランドセメントで改良した供試体の一軸圧縮強さ  $q_u$  は、ほぼ 20kPa で一致していることがわかる。また、アクリル系エマルジョン粘着剤改良土で作製した供試体は、 $q_u$  がピークを示した後も急激に破壊することなく、ひずみが増加しても強度を保つことがわかる。

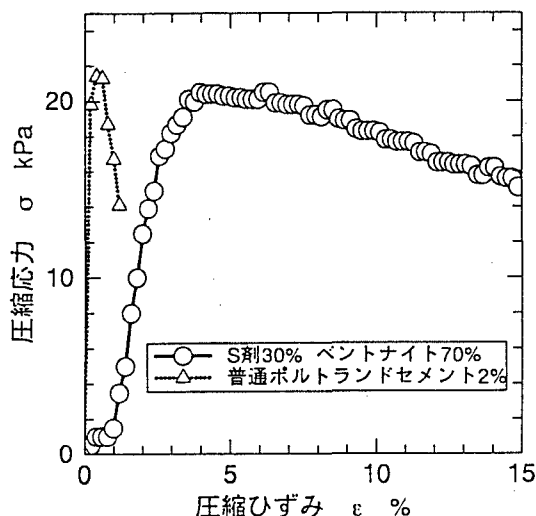
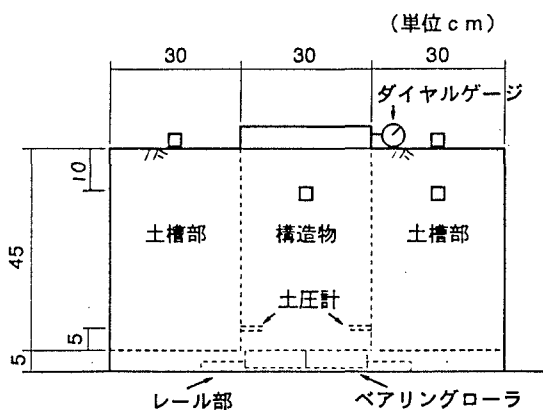


図1 応力～ひずみ曲線  
(24時間密閉養生)

表1 振動実験条件

|         |        |
|---------|--------|
| 最大振動加速度 | 870gal |
| 周波数     | 4 Hz   |
| 振動波形    | 正弦波    |
| 振動時間    | 30 秒   |



図中□は加速度計

図2 土槽概略図

### 3. 振動実験概要

振動実験に用いた土槽は、奥行き 30cm 長さ 90cm 高さ 50cm の直方体の土槽である。(図 2) 土槽内は 3 つの部分に分割されており、中央部分に配置されている構造物の両側に模型地盤が作製される。土槽は振動台に剛結合され、土槽の長手方向に水平加速度が加わる。中央にある構造物模型の寸法は、奥行き 30cm 長さ 30cm 高さ 45cm で重量 50kg である。構造物模型の下部には、ベアリングローラーを配置して摩擦をカットし、構造物模型には振動台の振動が直接伝わらない構造になっている。また、下部にあるベアリング部の厚さは 5cm であり、模型地盤の土槽部分は奥行き 30cm 長さ 30cm 高さ 45cm のものが左右に配置される。振動条件は表 1 に示すとおりである。

### 4. 振動実験結果

アクリル系エマルジョン粘着剤の改良土を用いた振動実験で、振動開始直後に測定された構造物に作用する土圧増加量の応答波形を図 3 に示す。また、普通ポルトランドセメント 2% 改良土を用いた実験で得られた土圧増加量の応答波形を図 4 に示す。実験で得られた応答波形から構造物に作用する土圧は、振動開始直後に最大値をとり、その後やや土圧が減少した後、振動中はほぼ一定の値をとることがわかった。このことから、構造物に作用する土圧増加量の最大値は振動開始直後に生じると考えてよい。

アクリル系エマルジョン粘着剤 30% ベントナイト 70% 配合の改良土および普通ポルトランドセメント 2% 改良土を用いた振動実験で得られた構造物に作用する水平土圧の最大値は表 2 に示すとおりである。表から S 剤改良土で作製した地盤の土圧が 3.4kPa と普通ポルトランドセメントで作製した地盤の 5.2kPa と比較して小さな値を示し、約 35% の土圧の低減効果があることが確認された。

### 5. まとめ

本研究は、アクリル系エマルジョン粘着剤により改良した地盤の振動時における構造物に作用する土圧の低減効果を調査したものである。その結果、アクリル系エマルジョン粘着剤で改良した地盤では、振動実験時に構造物に作用する最大水平方向土圧は 3.4kPa と比較的低い値であるのに対し、普通ポルトランドセメントで改良した地盤では 5.2kPa となり、アクリル系エマルジョン粘着剤で改良した地盤では 35% の土圧低減の効果が得られた。このことから構造物周辺をアクリル系エマルジョン粘着剤で改良すれば地震時に構造物に作用する土圧を低減できることが明らかになった。

### 参考文献

: K. Komiya, E. Shimizu, T. Watanabe, K. Shikata: The Aseismicity of Ground Improved by the Acrylic Emulsion. Proceeding of First International Conference on Earthquake Geotechnical Engineering IS-TOKYO '95, 国際土質基礎工学会, pp. 442~443, 1995

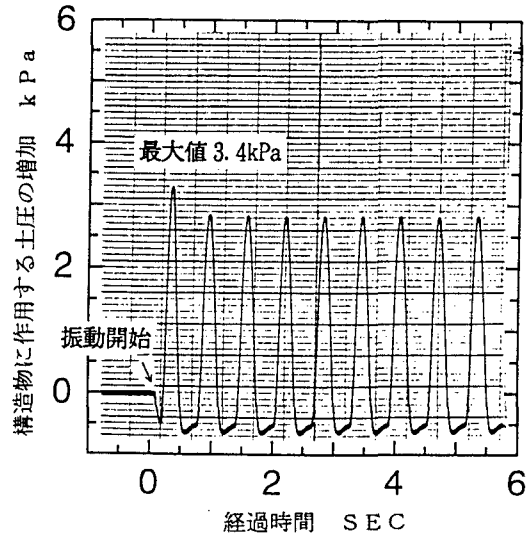


図3 水平土圧増加応答波形  
(アクリル系エマルジョン改良地盤)

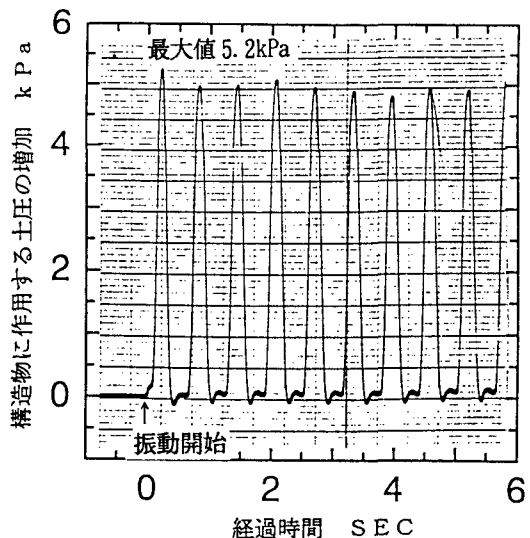


図4 水平土圧増加応答波形  
(普通ポルトランドセメント改良地盤)

表2 振動実験時の最大水平方向作用土圧

| モデル地盤の種類               | 最大土圧 (kPa) |
|------------------------|------------|
| S 剤 30% ベントナイト 70% 改良土 | 3.4        |
| 普通ポルトランドセメント 2% 改良土    | 5.2        |