

(Ⅲ - 56) アクリルエマルジョン改良土の動的特性について

千葉工業大学
千葉工業大学

学生会員 四方 克明 ○小川 賢 佐久間 隆
正会員 小宮 一仁 渡邊 勉 清水 英治

1. まえがき

土木構造物の地震災害の多くは、地盤の強度不足により生じる。被害の軽減・防止をはかるため、軟弱地盤を改良して地盤の耐力を増加させて、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、従来行われてきた地盤改良は、地盤の強度を上げると同時に地盤の剛性を高めてしまう。したがって、改良した地盤は地震などの外力を直接構造物に伝達する。また、改良地盤に許容応力を越える力が作用すると、地盤が急激に破壊する。

著者らは、地盤に大きなせん断応力が作用しても急激に破壊せず、より多くのせん断エネルギーを地盤で消耗させ、外力から構造物を保護することが可能な、地盤改良を目的に種々の実験を行っている。

これまでの研究では、改良剤としてアクリル系エマルジョン粘着剤を砂に混合し、地盤改良が地盤の強度を増加させるとともに、地盤の靱性を高くする効果があることが明らかになった。

アクリル系エマルジョン粘着剤は耐候性(耐久性)に優れ、引火・毒性の危険性が少ないといった特徴があり、粘着力発揮後にも弾力性がある¹⁾。

著者らはすでに、アクリル系エマルジョン粘着剤の配合割合と一軸圧縮強さとの関係、およびアクリル系エマルジョン粘着剤を用いて改良した砂質土の衝撃減衰特性を研究した²⁾³⁾⁴⁾。

ここでは、アクリル系エマルジョン粘着剤で改良した供試体の弾性波速度試験を行った結果を報告する。

2. 改良土の強度特性

図1は、試料に豊浦標準砂を用いて、アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合を変えて行った、一軸圧縮試験で得られた応力～ひずみ曲線(図中アクリル系エマルジョン粘着剤はアエ粘着剤と表記している。)である。実験結果から、一軸圧縮強さが大きく強度改良効果が良好であるのは、アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合30%とベントナイトの添加割合70%の供試体であり、一軸圧縮強さは4週間密閉養生後に140kPaであった³⁾。

図2は、アクリル系エマルジョン粘着剤30%、ベントナイトを70%混合して改良した供試体の応力～ひ

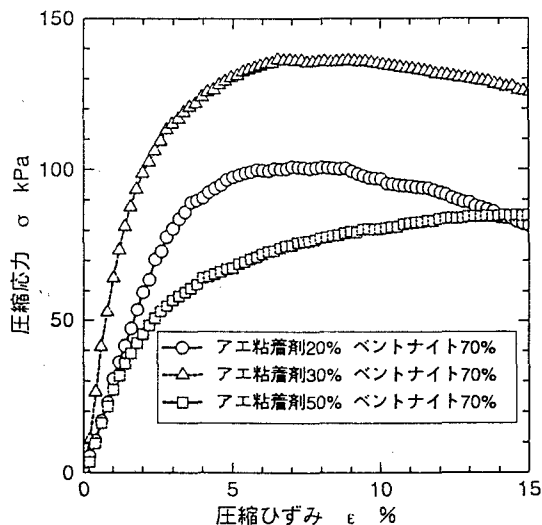


図1 応力～ひずみ曲線
(4週間密閉養生)

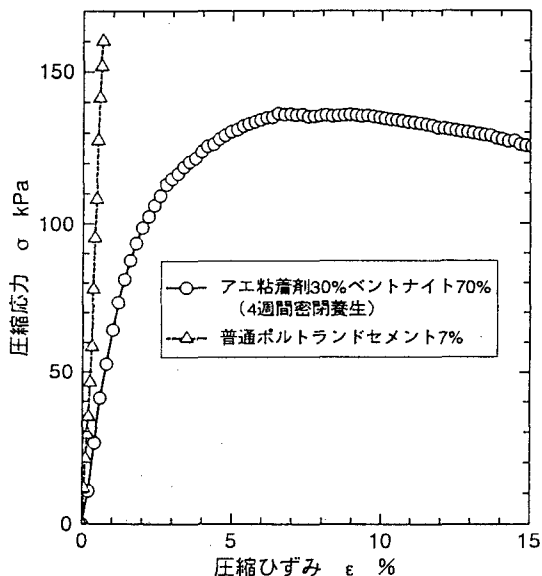


図2 応力～ひずみ曲線

ずみ曲線と、普通ポルトランドセメントで改良を行った供試体（一軸強さを同程度とするためにOPC7%2日間密閉養生）の応力～ひずみ曲線を示したものである。図よりアクリル系エマルジョン粘着剤によって改良した供試体は、圧縮応力がピークを示した後も、急激に破壊することなく強度が持続することがわかる⁴⁾。

・図3は、一軸圧縮強さが140kPaで同じになるように、普通ポルトランドセメントによって改良した試料と、アクリル系エマルジョンによって改良した試料をCBRモールドに詰め、重錘（質量4925g）を高さ50cmより3回自由落下させた後の状態写真である。図から、普通ポルトランドセメントによって改良した供試体は、重錘落下時の衝撃によって破壊している。しかし、アクリル系エマルジョンによって改良した供試体は、衝撃エネルギーを吸収し破壊しないことがわかる⁴⁾。

3. アクリル系エマルジョン改良土の動的特性

改良した地盤の動的特性を調べるために、弾性波速度試験を行った。

実験に用いた供試体は、一軸圧縮試験の結果²⁾最も強度の大きかった、アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合30%とベントナイトの添加割合70%の配合で（直径5cm 高さ10cm）、4週間密閉養生を行ったものである。

表1は、改良土と各地層の弾性波速度の縦波（P波）を比較したものである⁵⁾。アクリル系エマルジョン粘着剤を用いた改良土の弾性波速度（P波）は0.64km/sec～0.75km/secで、平均すると0.7km/secであった。表1より改良土の弾性波速度（P波）は表層土と同程度であることがわかる。

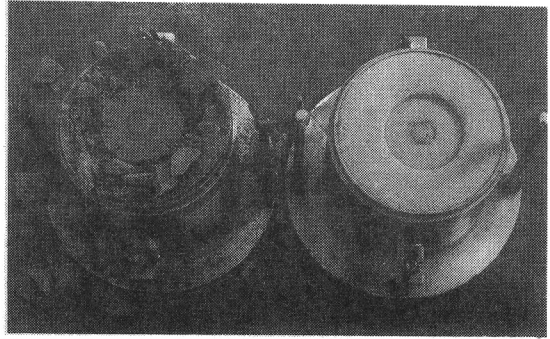
また、アクリル系エマルジョンで改良した供試体は、S波を伝達せずS波の測定が不可能であった。このことから、アクリル系エマルジョンで改良した地盤には、地震時のせん断応力を吸収する効果が期待できる。

4. 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改良地盤の動的特性のうち、弾性波の伝播特性について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を用いて改良した土はS波を伝達せず、地震時のせん断力を減衰させる効果が期待できることが明らかになった。

最後に、弾性波速度測定にご助力いただいた、早稲田大学資源工学科実験室の三浦 仁氏に感謝いたします。



豊浦砂＋普通ポルトランドセメント7%
（供試体破壊）

豊浦砂＋アクリル系エマルジョン30%、ベントナイト70%

図3 重錘落下後の供試体状況

表1 弾性波速度

試料名		弾性波速度 (km/sec)
改良土	供試体a	0.64
	供試体b	0.70
	供試体c	0.75
	平均	0.7
表層土		0.5～0.8
強風化帯または崩積土		1.0～1.5
弱風化帯		2.0～3.0
新鮮な岩盤		5

参考文献

- 1)：伊保内 賢，小松 公栄，北崎 寧昭 編著：粘着剤活用ノート，工業調査会，1989
- 2)：四方 克明，小宮 一仁，渡邊 勉，清水 英治：アクリル系エマルジョンを用いた砂質土の改良について，第22回関東支部技術研究発表会，土木学会，pp304～305,1995
- 3)：小宮 一仁，渡邊 勉，清水 英治，四方 克明：アクリル系エマルジョン粘着剤による砂質土の改良，第30回土質工学研究発表会，土質工学会，1995
- 4)：小宮 一仁，渡邊 勉，清水 英治，四方 克明：アクリル系エマルジョンを用いた改良土の衝撃減衰特性について，土木学会第50回年次学術講演会，土木学会，1995
- 5)：中村 二郎：土木建設技術全書第10巻 砂防・地すべり防止急傾斜地崩壊防止施工法，山海堂(株)，pp287,1986