

(Ⅲ - 47) 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

千葉工業大学大学院 学生会員 ○四方 克明
 千葉工業大学 正会員 小宮 一仁 渡邊 勉 清水 英治

1. まえがき

アクリル系エマルジョン粘着剤は、紙ラベルの粘着剤として広く用いられており、耐候性（耐久性）に優れ、引火・毒性の危険性が少ないという利点がある。またアクリル系エマルジョン粘着剤は、ほかに粘着付与剤を併用しなくても大きな粘着力・保持力を発揮するために、エマルジョンそのままで粘着剤として使用可能である¹⁾。アクリル系エマルジョン粘着剤はセメントとは異なり粘着力発揮後にも弾力性がある。そのため、アクリル系エマルジョン粘着剤を用いて土を改良した地盤で、地震時に構造物を保護したり、盛土の破壊を防止したりすることなどが期待できる。

本研究は、アクリル系エマルジョン粘着剤を地盤改良材に用いて地盤の強度と弾力性を増加させることを目的として、アクリル系エマルジョン粘着剤を混合して改良した砂質土の強度特性について基礎的な考察を行ったものである。ここでは、アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合と、一軸圧縮強度の関係について述べる。

2. アクリル系エマルジョン粘着剤の粘着力発揮のメカニズム

本研究で用いたアクリル系エマルジョン粘着剤は、アクリル系の粘着成分が水中にコロイド状に分散している水系の分散液である。したがってアクリル系エマルジョン粘着剤から水分を取り除くことによって粘着成分が結合し粘着力を発揮する。そこで、アクリル系エマルジョン粘着剤を地盤改良に用いて地盤の強度を増加させるためには、アクリル系エマルジョン粘着剤混合後にアクリル系エマルジョン粘着剤の脱水を促進する必要がある。本研究では、砂質土に混合したアクリル系エマルジョン粘着剤の水分の吸水を目的として、改良土中に吸水性の高いベントナイトを混合し、ベントナイトの吸水によってアクリル系エマルジョン粘着剤の粘着強度が発現することを確認した。なお、一度脱水結合して粘着力を発現したアクリル系エマルジョン粘着剤は、再び水分が添加されても粘着力が低下することはない。

3. アクリル系エマルジョン粘着剤およびベントナイトの添加割合と改良土の強度の関係

試料として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およびその水分を吸収させるベントナイトの添加割合を変えて、改良した供

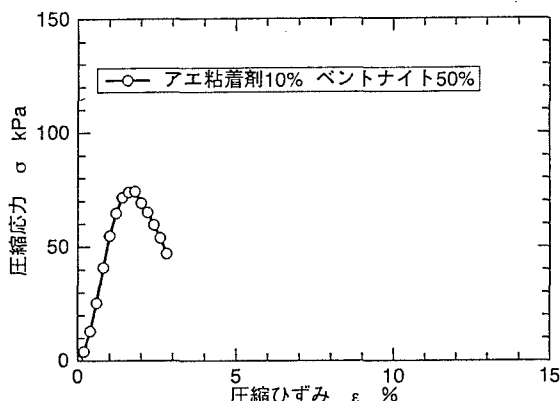


図1 改良土の応力～ひずみ関係
 (4週間密閉養生)

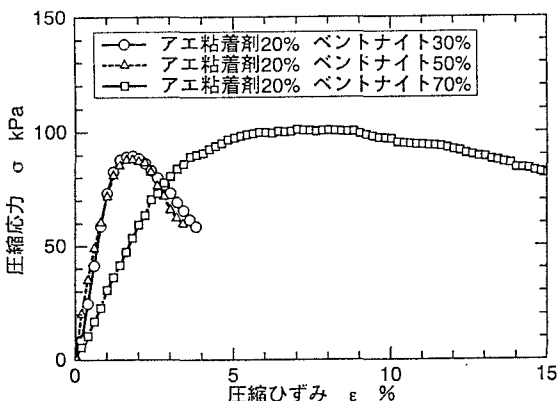


図2 改良土の応力～ひずみ関係
 (4週間密閉養生)

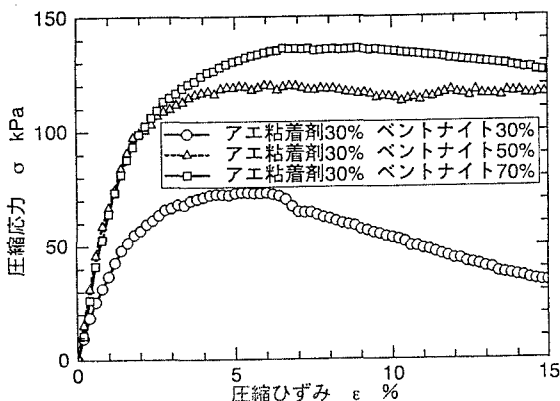


図3 改良土の応力～ひずみ関係
 (4週間密閉養生)

試体を作成した。作成した供試体を用いて一軸圧縮試験を行い、非排水せん断強度特性を調べた。その結果に基づいてアクリル系エマルジョン粘着剤とベントナイトの最適添加割合を決定した。

アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合は豊浦標準砂の乾燥重量に対して10%,20%,30%,50%の4種類とした。またベントナイトの添加割合はアクリル系エマルジョン粘着剤の重量に対して30%,50%,70% (アクリル系エマルジョン粘着剤添加割合10%の場合はベントナイトの添加割合は50%のみ) として供試体を作成した。

図1～図4はそれぞれの添加割合の供試体について、4週間密閉養生後に一軸圧縮試験で得られた応力～ひずみ関係を示したものである。(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) 図1および図2からアクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合が10%の場合およびアクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合が20%でベントナイト添加割合30%,50%の場合は、圧縮応力のピーク直後にひずみ軟化が生じ、供試体にせん断破壊が生じていることがわかる。一方、図3および図4からアクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合を30%以上とすると、圧縮ひずみが増加しても供試体は破壊せずにある程度の強度が持続することがわかる。ここで、図3と図4の比較から、アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合を増加させても、必ずしも一軸圧縮強度が増加しないという興味深い結果が得られた。これはアクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合が増加するとアクリル系エマルジョン粘着剤に含まれる水分が、ベントナイトで充分に吸水されないためであると考えられる。以上の結果から一軸圧縮強度が最も大きく、改良効果が良好だったのは、アクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合30%、ベントナイトの添加割合70%の供試体である。その一軸圧縮強度は4週間密閉養生後に140kPaであった。

4. 養生期間と強度変化

ここでは、アクリル系エマルジョン粘着剤を用いて改良した供試体の、養生期間の違いによる一軸圧縮強度の変化状況を調べた。図5は前節3.で最も改良効果が発揮されたアクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合30%、ベントナイトの添加割合70%の場合について、添加混合後1,2,4,8時間1,2,4日1,2,4週間密閉養生後の一軸圧縮強度を示したものである。図から養生期間の増加とともに一軸圧縮強度は増加する傾向にあるが、添加1時間後の強度は約70kPaに達し、アクリル系エマルジョン粘着剤を用いた砂質土の改良では早強性が期待できることが明らかになった。

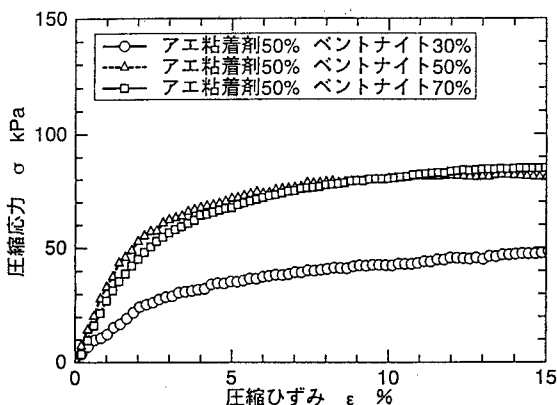


図4 改良土の応力～ひずみ関係
(4週間密閉養生)

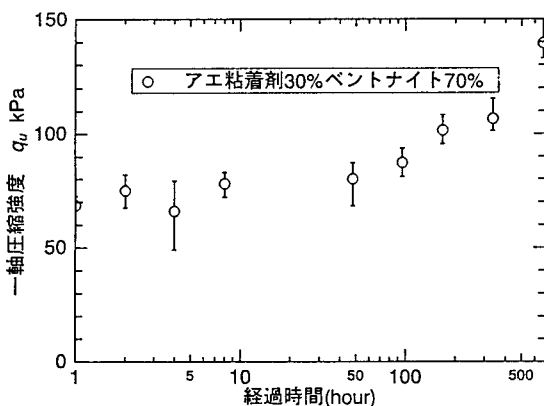


図5 養生期間による一軸圧縮強度の変化

5. まとめ

本研究は、アクリル系エマルジョン粘着剤を用いた砂質土の強度改良効果について基礎的な考察を行ったものである。本研究の成果を要約すると以下の通りである。

1. アクリル系エマルジョン粘着剤を用いて地盤改良を行う場合、吸水材としてベントナイトを用いるのが有効である。
2. 砂質土の乾燥重量に対してアクリル系エマルジョン粘着剤の添加割合30%、アクリル系エマルジョン粘着剤の重量に対してベントナイトの添加割合70%の配合が強度改良効果が最も良好である。
3. 養生期間の増加とともに改良土の一軸圧縮強度は増加するが、添加1時間後の強度は約70kPaに達し、アクリル系エマルジョン粘着剤を用いた砂質土の改良では早強性が期待できる。

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