特殊シリカ液により浸透注入改良された二次しらすの強度・変形特性

東亜建設工業株式会社 正会員 大野康年 一野武史

東亜建設工業株式会社 正会員 高木幸二 植木光夫

1.はじめに

南九州地方に多い二次しらす埋立て地盤は地震時に液状化しやすいと言われている.本報告では,二次しら す埋立て地盤を対象として実施した現地注入実験¹⁾にて採取した薬液浸透改良砂を用いて三軸圧縮試験,繰返 し中空ねじりせん断試験を行うことにより浸透注入改良された二次しらすの強度・変形特性について調査した 結果を示す.

2.実験試料および実験方法

実験試料は、鹿児島県揖宿郡喜入町の二次しらすを主体とし た埋立て地盤にて実施した現地注入実験現場で造成した改良 砂をブロックサンプリングにより採取したものであり、改良前 の二次しらす地盤の物理特性は、土粒子密度 s=2.47~2.63 g/cm³,乾燥密度 d=0.98~1.39 g/cm³,平均粒径D₅₀=0.19 ~0.29mm,均等係数Uc=3.5~6.6,細粒分含有率Fc=5.9~ 19.0%である.また、粒径加積曲線を図-1に示す.現地注入 実験に使用した注入材料は、溶液型特殊シリカ液(シリカ濃度 10%)であり、薬液を浸透注入形態にて地盤に注入すること により改良砂を造成している.



圧密排水三軸圧縮試験(CD)は有効拘束圧 50,100kPa および 200kPa(いずれも背圧 200kPa)で繰返し中空ね じり試験は 30kPa(背圧 200kPa)で等方圧密した後に非排水条件下で応力制御方式のねじりせん断を行った.

3.実験結果

図 - 2 は, 圧密排水三軸圧縮試験(CD)より得られた軸差応力~軸ひずみ, 軸差応力~体積ひずみ関係を示 す.改良砂の変形挙動は,密な砂と同様に最大圧縮点に達した後,変形が進行するにつれて応力が減少するひ ずみ軟化現象とせん断の初期に圧縮し,その後膨張する正のダレイタンシーを有している.図 - 3 は, 圧密排 水三軸圧縮試験(CD)より得られた軸差応力~平均有効効力関係である.図 3中には破壊線と変相線および それぞれの傾き M_f と M_mを示している.改良砂は粘着力を有することからの破壊線と変相線は原点を通らず, 軸差応力の軸に対して切片を有している.





軸差応力~体積ひずみ関係

2

図 - 4 に繰返し中空ねじりせん断試験より得られた 7.5 %せん断ひずみ両振幅における繰返し回数と応力比の関係 を示す.改良砂の液状化強度比R201.(20回の繰返しせん断 によってせん断ひずみ両振幅が7.5%に達するようなせん 断応力振幅比) R_{20L}=0.85~1.10 であり,二次しらす地盤 においても一般的な改良砂²⁾と同様に大きな液状化抵抗 を有している.図-5に改良砂の有効応力経路図,図-6 に応力~ひずみ関係図を示す.改良砂の有効応力経路は, 繰返し載荷によって有効応力がゼロにはならず,一定値 に収束している.また,初期載荷時に有効応力減少後に 有効応力の顕著な増加が見られ,密な砂と同様にせん断 に対して体積膨張しようとする正のダイレイタンシーを 有していることがわかる.改良砂の応力~ひずみ関係は 初期載荷時にある程度のひずみの発生量は確認できるが、 その後、有効応力が減少してもせん断ひずみが徐々にし か発生しない.図-7は繰返し載荷中のせん断応力とせ ん断ひずみ,過剰間隙水圧比の時刻歴である.繰返しに 伴い, せん断ひずみおよび過剰間隙水圧比はともに徐々 に増加し,一定値に収束する傾向が観察された.

<u>4.まとめ</u>

特殊シリカ液で改良した二次しらすの現地改良砂の不撹 乱試料を用いて室内試験を実施した結果,1)2)のことが明 らかとなった.

- 2) 改良砂は,密な砂と同様に最大圧縮点に達した後,変形が進行するにつれて応力が減少するひずみ軟化現象と, せん断の初期に圧縮し,その後膨張する正のダイレイタンシーを有している.
- 2) 改良砂の液状化強度比はR_{20L}=0.85~1.10であり、二次 しらす地盤においても一般的な改良砂²⁾と同様に大きな 液状化抵抗を有している.また、改良砂は繰返し載荷に よって有効応力がゼロにはならず、過剰間隙水圧、せん 断ひずみの急激な増加は見られないことから、液状化強 度および変形特性が改善されている.

【参考文献】

- 大野康年他:二次しらす埋立て地盤を対象とした薬液浸透注入工法 による現地注入実験;土木学会西部支部技術発表会 2005.(投稿中)
- 大野康年他:多点浸透注入工法による液状化対策技術~現地注入実験結果~,第4回構造物の安全性・信頼に関する国内シンポジウム pp.315-322,2000.

