室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

繊維質材混合流動化処理土の三軸せん断特性に及ぼす排水条件の影響

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 土木学会 公開日: 2013-02-26 キーワード (Ja): 流動化処理土, 三軸せん断特性, 排水条件 キーワード (En): 作成者: 木幡, 行宏, 大久保, 達郎, グェン, コン ザン, 市川, 昌嗣 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10258/1759

室蘭工業大学
学術資源アーカイブ
Muroran Institute of Technology Academic Resources Archive

繊維質材混合流動化処理土の三軸せん断特性に及ぼす排水条件の影響

著者	木幡　行宏，大久保　達郎，グェン　コン ザン，市川　昌嗣
雑誌名	土木学会年次学術講演会講演概要集
巻	63
号	3
ページ	367-368
発行年	2008-09
URL	http://hdl.handle.net/10258/1759

繊維質材混合流動化処理土の三軸せん断特性に及ぼす排水条件の影響

室蘭工業大学工学部　正会員　木幡　行宏
室蘭工業大学大学院　学生会員　○大久保　達郎，グェン　コン　ザン
不動テトラ㈱　市川　昌嗣

１．はじめに

これまで筆者らは，流動化処理土に新聞紙を粉砕したものを繊維質材として添加し，一連の配合試験，一軸及び三軸圧縮試験を行い，流動化処理土の強度・変形特性を検討した結果，ピーク後の脆性的性質が改善されることを報告してきた[1)~3)]．本研究では，圧密非排水三軸圧縮試験（$\overline{\mathrm{CU}}$ 試験）と圧密排水三軸試験（CD試験）を実施し，単調載荷過程中に微小な除荷・再載荷を伴うせん断時の微小ひずみにおける物性的性質の変化や強度・変形特性に及ぼす排水条件の影響について検討した．

２．試料と実験方法

本研究では均質性を考慮して，物理的性質が明らかになっている市販の粘性土NSF-CLAYを原料土として用いた[2)]．固化材には一般軟弱土用セメント系固化材を使用し，繊維質材には最も容易に入手できる新聞紙を綿状に加工したものを使用した．供試体作製時の配合設定値を**表－1**に示す．繊維質材添加量は泥水 1 m^3あたり 0，10，20 kg の 3 種類として，養生日数 28，56 日で圧密非排水三軸圧縮試験（$\overline{\mathrm{CU}}$ 試験）及び圧密排水三軸圧縮試験（CD試験）を実施した．供試体の飽和は，二重負圧法で供試体に脱気水を通水し，さらに背圧 196 kPaを加えて行った．その後，有効拘束圧 σ'_c=49，98，196 kPaの 3 種類で等方圧密を 12 時間行った後，軸ひずみ速度 0.054 %/minで三軸せん断を行った．軸ひずみの測定では，局所変形測定装置(Local Deformation Transducer, LDT)[4)]を供試体対角上に設置して軸変位量を測定した．また，体積ひずみを計測するために二重管ビュレットと差圧計を使用した．

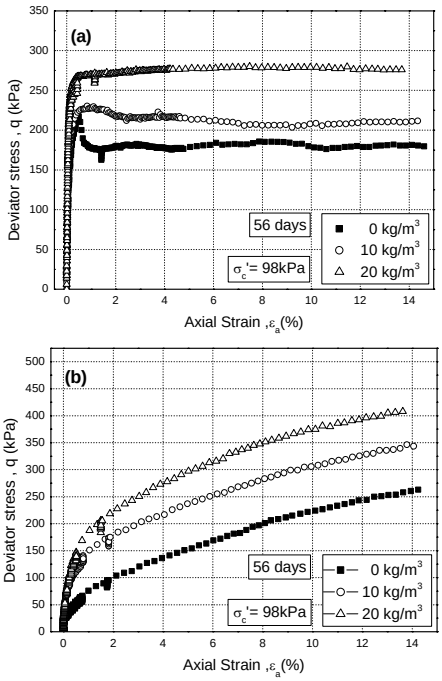
表－1　配合設定値

泥水密度 (g/cm^3)	1.25
一軸圧縮強さq_u (kPa)	180
フロー値 (mm)	250
固化材添加量 (kg/m^3)	200

３．試験結果と考察

３．１ 応力～ひずみ関係

図－1 (a)，**図－1 (b)** は，繊維質材の添加量 0，10，20 kg/m^3 における養生日数 56 日，拘束圧 98 kPa で行われた $\overline{\mathrm{CU}}$ 試験とCD試験の軸差応力q(=$\sigma_1-\sigma_3$)と軸ひずみε_aの関係である．**図－1 (a)**においてピーク後のq~ε_a関係をみると，無添加の場合では，ピーク後ε_a=4 %まで軸差応力の減少が見られるが，繊維質材を添加した場合では無添加の場合に比べてq の減少率は小さく，q はほぼ一定となった．このことから，繊維質材が無添加の場合に見られた脆性的な性質は，繊維質材による補強効果によって改善されたということができる．**図－1 (b)**に示すCD試験では，いずれの場合でも明確なピークは見られず，軸ひずみε_aの増加に伴い，軸差応力qが漸増する傾向にある．また同じ軸ひずみレベルでは，繊維質材が無添加に比べ，繊維質材を添加した場合のqが大きくなっている．これは，繊維質材の添加による補強効果と考えられる．

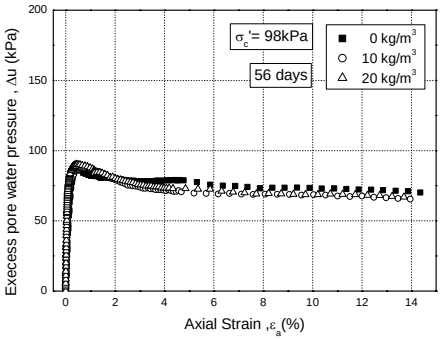


図－1　軸差応力と軸ひずみの関係
(a) $\overline{\mathrm{CU}}$ 試験，(b) CD 試験

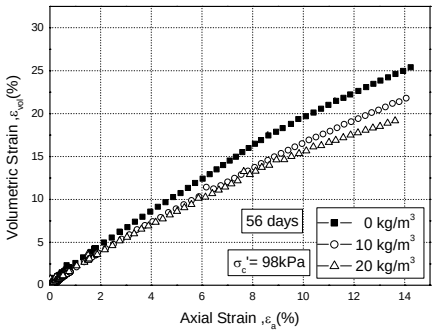
キーワード：流動化処理土，三軸せん断特性，排水条件
連絡先：〒050-8585 室蘭市水元町 27－１,室蘭工業大学建設システム工学科,TEL 0143-46-5281, FAX 0143-46-5283

３．２ ダイレイタンシー特性

図－2, **図－3** は繊維質材の添加量 0, 10, 20 kg/m^3 における養生日数 56 日，拘束圧 98 kPa で行われた$\overline{\mathrm{CU}}$試験の過剰間隙水圧⊿uと軸ひずみε_a の関係とCD試験の体積ひずみε_{vol}と軸ひずみε_aの関係である．**図－2** をみると，過剰間隙水圧⊿u は繊維質材の添加量に関わらず，載荷初期で急増し，ピーク時にはσ_c'=98 kPa に近い値となっている．しかし，ピーク後，ε_a 4 %程度まで⊿uは減少傾向を示し，ε_a 4 %以降になると，無添加に比べ繊維質材を添加した場合のほうが，⊿uが小さくなり，供試体内の有効応力の回復が大きい．**図－3** におけるε_{vol}～ε_a関係を比較すると，無添加の場合に比べ，繊維質材を添加した場合の体積ひずみε_{vol}の発生量が小さい．以上の現象は，繊維質材による補強効果の影響と考えられる．



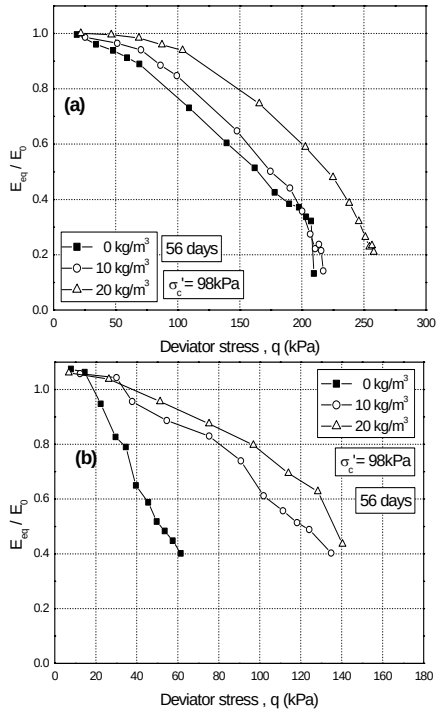
図－2 ⊿uとε_aの関係 ：$\overline{\mathrm{CU}}$試験



図－3 ε_{vol}とε_aの関係 ：CD試験

３．３ 等価変形係数 E_{eq}

図－4 (a) は$\overline{\mathrm{CU}}$試験，**図－4 (b)** はCD試験におけるq~ε_a関係の等価変形係数E_{eq} を初期変形係数E_0で正規化したE_{eq}/E_0と軸差応力qの関係であり，養生日数56日における繊維質材添加量0，10，20 kg/m^3，拘束圧98 kPa のそれぞれの試験結果である．**図－4 (a)**，**図－4 (b)** をみると繊維質材添加量が大きいほどE_{eq}/E_0の減少率が小さくなる傾向にある．特に，CD試験の場合にその傾向は顕著である．一般に，土はせん断することにより局所的な破壊が生じ，最終的に局所破壊が結合してせん断面が形成され，全体的な破壊が生じる．すなわち，せん断とともに粒子間のセメンテーションやミクロ構造が損傷を受け，この損傷により弾性的性質が変化していくと考えられる．**図－4 (a)**，**図－4 (b)** は，せん断中の損傷程度を表していると考えられることから，繊維質材を添加することにより，供試体内の繊維質材がせん断による局所的な破壊を妨げ，補強効果を与えると考えられる．



図－4 E_{eq}/E_0とqの関係
(a) $\overline{\mathrm{CU}}$試験，(b) CD試験

４．まとめ

繊維質材混合流動化処理土において$\overline{\mathrm{CU}}$試験と CD 試験を行い，強度・変形特性及び，ダイレイタンシー特性を検討した結果，以下の知見が得られた．

１） 繊維質材混合流動化処理土のq～ε_a関係は，排水条件に関わらず，無添加の場合に比べ，繊維質材を添加した場合のほうが，同じひずみレベルでのqが大きくなる．これは，繊維質材添加による補強効果によるものと考えられる．

２） 繊維質材混合流動化処理土は繊維質材添加による補強効果により，体積変化量と，せん断による損傷を減少させると考えられ，その効果は添加量の増加に伴い大きくなる．

《参考文献》1）木幡行宏・藤川拓・市原道三・神田政幸・村田修:一軸圧縮試験による繊維混合流動化処理土の強度・変形特性，第 36 回地盤工学研究発表会講演集，pp.635-636, 2002． 2）木幡行宏・對馬広紀:流動化処理土の三軸せん断特性に及ぼす繊維材混合の影響，第 39 回地盤工学研究発表会，pp.721-722, 2004． 3）木幡行宏，大久保達郎，市川昌嗣，加藤勇一：繊維補強した流動化処理土の三軸せん断に伴う損傷特性の検討，ジオシンセティックス論文集第 22 巻，pp.55-62，2007．4）Goto,S., Tatsuoka,F., Shibuya,S., Kim,Y-S and Sato,T.:A simple gauge for local small strain measurements in the laboratory, Soils and Foundations, Vol.31,No.1,pp.169-180, 1991．