三軸圧縮試験装置を用いた不織布の面内方向通水試験について

苫小牧高専　正会員　○中村　努
苫小牧高専専攻科　野尻　恒平
函館高専　正会員　川口　貴之

１．はじめに

高含水比の火山灰質粘性土を用いた盛土の造成や浚渫土等の脱水，豪雨時に盛土内の水分の移動を制御し盛土の被害を防ぐ防水工法等，さまざまな場面で不織布などのジオシンセティックス排水材が用いられている．排水材を有効かつ経済的に機能させるためには，排水材の土中での通水性能を把握する必要がある．一方，三軸圧縮試験装置は広く普及していることに加え，排水条件を容易に変えることが出来るため，これまでにもジオシンセティックス排水材の通水試験に利用されてきた [1)]．また，さまざまな応力･ひずみ条件を供試体に与えることができる三軸圧縮試験装置は，今後さまざまな条件下でのジオシンセティックス排水材の通水試験への適用が期待される．そこで本研究ではそれらの基礎実験として，不織布を用い面内方向通水試験を実施し，試験結果に及ぼす要因について検討を行った．

２．試験方法

図-1 に通水試験装置の概略図を示す．試験片は，ポリエステル長繊維不織布を用い，通水試験用に改良したペデスタルによって固定した．粘土試料は笠岡粘性土を用いた．笠岡粘性土はシルト分を含む粘性土で，土粒子密度，液性限界，塑性限界はそれぞれ 2.70g/cm^3，60.8，30.5 である．笠岡粘性土を 100kPa で圧密して作成した再構成試料(含水比 48.2%)，および乾燥試料に水を加え練り返した試料(含水比 57.8%)を用いた．試験用水は脱気蒸留水を使用した．高さ 100mm，直径 50mm の円柱形の粘土試料の間にあらかじめ試験用水に浸しておいた不織布を挟み，メンブレンで被い，側圧(50，75，100，150kPa) を載荷した．リザーバータンクと排水口との水頭差(動水勾配各 0.2，0.4，0.8，1.0)によって不織布中を通水させた．動水勾配を変化させる毎に 5 分間予備通水させ，その後通水量を計測した．

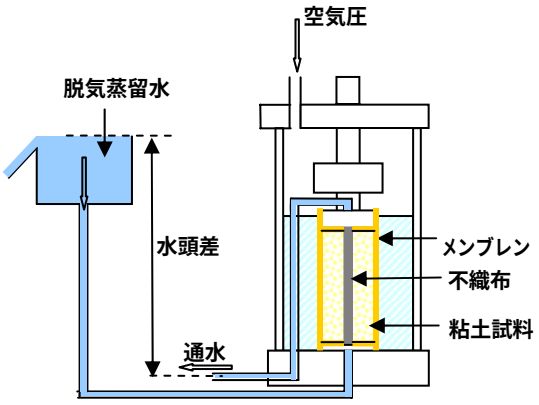

図-1 試験装置概略図

３．結果と考察

通水性能 θ(m^2/s)は単位時間，単位供試体幅あたりの通水量であり次の式で定義する．

$$\theta = \frac{Q}{tW(h/L)} \tag{1}$$

ここに，Q は通水量(m^3)，t は通水時間(s)，W，L はそれぞれ供試体幅，通水方向の供試体長さ(m)，h は水頭差(m)である．また，h/L は動水勾配 i を表している．

3.1 粘土試料の作成方法の違いによる比較

再構成試料および練り返し試料で不織布を挟み通水試験を実施した結果を**図-2** に示す．図より，拘束圧の増加に伴い通水性能が減少しており，これまでの研究 [1),2)]と同様の傾向が見られた．これは拘束圧によって不

キーワード　ジオシンセティックス，通水性能，三軸圧縮試験装置，試験法
連絡先　〒059-1275　苫小牧市字錦岡 443 番地　苫小牧工業高等専門学校　環境都市工学科
TEL 0144-67-8058　FAX 0144-67-8028　E-mail：tsutomu@civil.tomakomai-ct.ac.jp

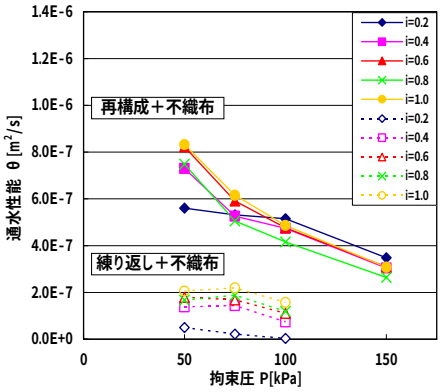

図-2 粘土試料の違いによる影響

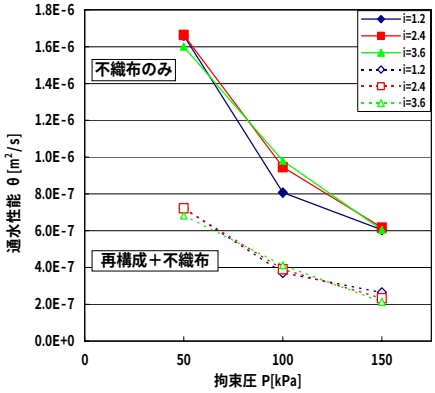

図-3 粘土試料の有無による影響

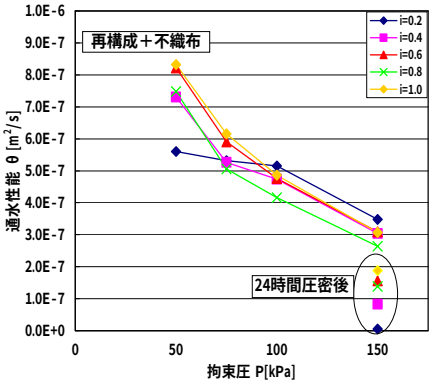

図-4 圧密による影響

織布が圧縮され通水断面積が減少したためと考えられる．また，再構成試料と練り返し試料を用いた際の通水性能に大きな差がみられたが，これは練り返し試料が再構成試料と比較し多くの土粒子が不織布に食い込み，通水を阻害したためと考えられる．両試料とも各動水勾配によって得られる通水性能の差は小さいが，動水勾配が 0.2 の場合のみ通水性能が低下しており，小さい動水勾配では水中の気泡や土粒子の食い込み等，通水性能が変化する要因の影響を受けやすいと考えられる．

3.2 粘土試料の有無・動水勾配の変化の比較

動水勾配を 1.2，2.4，3.6 と増加させて，再構成試料で不織布を挟んだ場合，および不織布のみで実施した結果を**図-3** に示す．粘土試料で不織布を挟み通水することで，通水性能は不織布のみの場合と比較し低下しているが，これは土粒子の食い込み等の影響によると考えられる．また再構成試料で不織布を挟んだ場合について**図-2** と比較すると，動水勾配の変化によって通水性能は大きく変化しておらず，動水勾配 1.2～3.6 程度でも同程度の試験結果が得られた．

3.3 圧密による影響

3.1 で述べた，再構成試料で不織布を挟み通水試験を実施した結果と，同じ粘土試料を拘束圧 150kPa で 24 時間圧密し，その後通水試験を実施した結果の比較を**図-4** に示す．図より，24 時間圧密した後の通水性能が大きく低下しているが，圧密により土粒子の不織布への食い込みが進行したためだと考えられる．より有効な排水材の適用においては，実現場で要求される通水性能と，施工後に時間とともに低下する通水性能を考慮することが重要であると考えられる．

４．まとめ

1)拘束圧の増加により不織布の通水断面積は減少し，それに伴って通水性能も低下する．

2)粘土試料を用いて通水すると土粒子の食い込み等により通水性能は低下する．また通水性能の動水勾配の依存性は低く，動水勾配 1.2～3.6 程度でも同程度の試験結果が得られた．

3)より有効な排水材の適用においては，要求される通水性能と，施工後に時間とともに低下する通水性能を考慮することが重要である．

謝辞

本研究の実施にあたっては，豊橋技術科学大学平成 21 年度高専連携教育研究プロジェクトの支援を受けた．

参考文献

1)宮田喜壽，木暮敬二，谷澤芳郎，落合英俊：目詰まり不織布の通水性能に関する実験的考察，土木学会論文集，No,596／Ⅲ-43，pp.123-130，1998.

2)三井仁哉，原健二，三宗桂司，蔡鍾吉，澁谷啓：面内方向通水性能試験装置を用いたジオシンセティックス排水材の土中での通水性能評価，ジオシンセティックス論文集第 23 巻，pp.51-58，2008.