

水浸を受ける GCL の力学特性

宇都宮大学工学部建設学科建設工学コース 学生員 ○阿部 淳也
 宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 今泉 繁良
 宇都宮大学大学院工学研究科 正会員 中村 真司

1. はじめに

社会経済活動を維持する上で発生する廃棄物のうち、固形廃棄物は必要な処理を施して埋め立て処分される。

最終処分場が環境に与える影響の中で最も大きいものは地下水汚染である。したがって、処分場自体が環境汚染源にならないためにも、最終処分場は地下水汚染を防ぎ、埋め立てた廃棄物が安定化するまでの長期間の安全を確保できる施設でなければならない。わが国では、1998年に二重遮水工の敷設が義務付けられたことに伴い、GCLも新材料として用いられ始めている。

そこで、本研究では粒状タイプ GCL（粒状のベントナイトを織布と不織布で挟み込み、補強繊維によって縫い合わせたもの）について、水浸時間と力学特性との関係を実験的に明らかにする。

2. GCL のせん断特性

GCL 内部のせん断強度を測定するために、一面せん断試験を行った。試験装置を図-1 に示す。

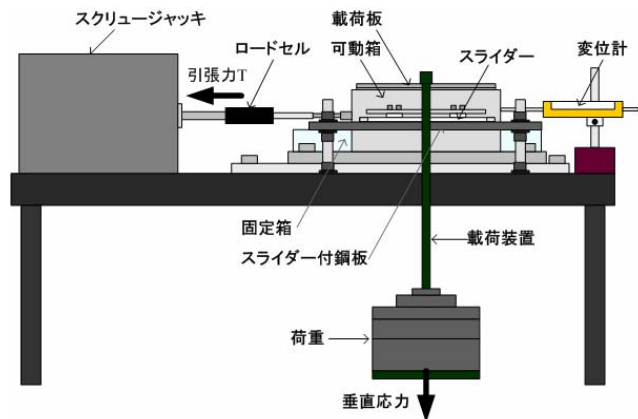


図-1 一面せん断試験機

この試験では、可動箱と固定箱の境界面に GCL のベントナイト層がくるように供試体を設置し、荷重圧を負荷した状態で GCL 内部のせん断応力を測定した。水浸させた試験の場合は、荷重圧を負荷した後に水浸させた。

図-2、図-3 に荷重圧ごとの水浸時間と最大せん断応

力の関係を示す。なお、図-3 は鈴木ら¹⁾によって行われたプレ膨潤タイプ GCL を用いたせん断試験による。

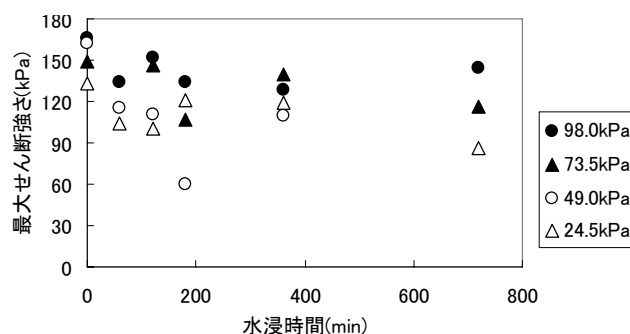


図-2 粒状タイプ GCL の水浸時間と最大せん断強さの関係

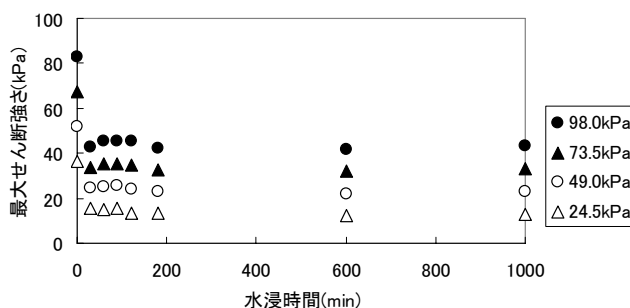


図-3 プレ膨潤タイプ GCL の水浸時間と最大せん断強さの関係

図-2 と図-3 より、水浸時間の経過とともに最大せん断強度は低下しているように見える。水浸後 60 分のせん断強さは水浸前の値に比べて、粒状タイプで 19～29%、プレ膨潤タイプで 45～59%となっている。粒状タイプ GCL の水浸による強度低下率が小さいのは、粒状タイプ GCL の補強繊維によるものと考えられる。

図-4、図-5 は供試体の水浸時間と内部摩擦角および

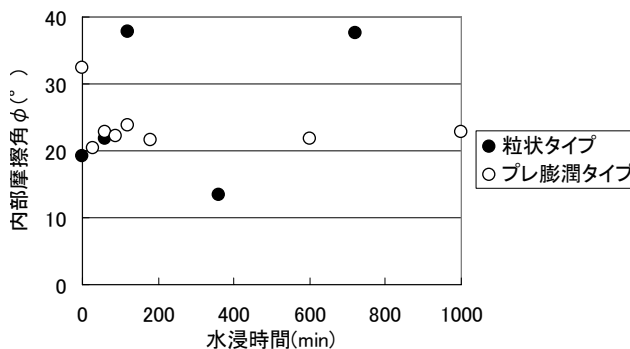


図-4 内部摩擦角の水浸時間推移

キーワード GCL、難透水性、膨潤、せん断強さ

連絡先 〒321-8585 栃木県宇都宮市陽東 7-1-2 宇都宮大学 地域施設学研究室 Tel 028-689-6218

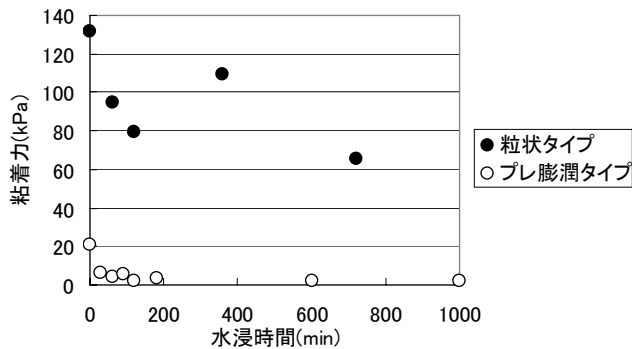


図-5 粘着力の水浸時間推移

粘着力の関係を示したものである。両図ではデータのばらつきが見られるが、図-5 に関していえば水浸時間の増加に伴って粘着力が低下しているようにも見える。つまり、水浸によって GCL 内部のベントナイト層が徐々に水を含み、時間の経過とともに粘着力が低下したのではないかと考えられる。

3. GCL の透水特性

膨潤量と透水係数の関係を明らかにするために、一定の載荷圧下での膨潤量試験と、GCL の膨潤量を一定にした透水試験を行った。試験装置は圧密試験機(図-6)と、膨潤量を制御できる仕組みを持たせた透水試験機(図-7)を用いた。

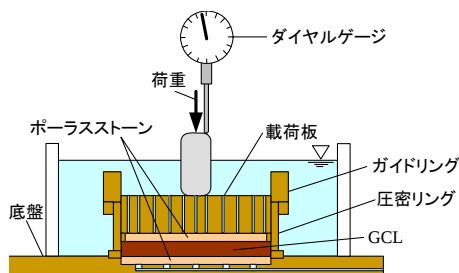


図-6 圧密試験機

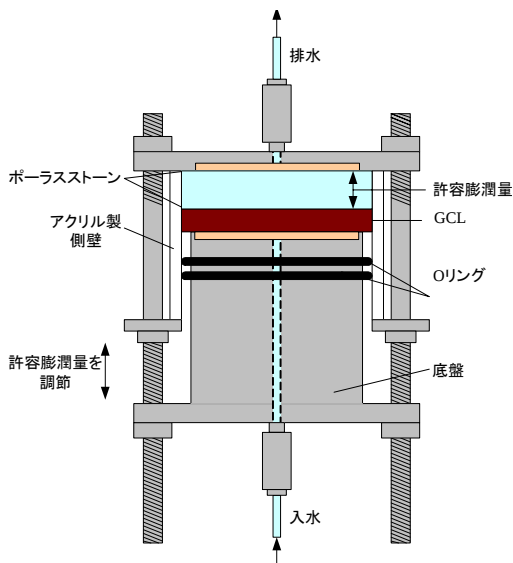


図-7 膨潤量を制御した透水試験機

膨潤量試験は、GCL を圧密試験機に入れておもり載

荷後に水浸させ、各載荷圧ごとの最大膨潤量を測定した。透水試験では、底盤の高さを調節して膨潤量を設定した。そして、GCL を十分に膨潤させた後に通水し、通水量から透水係数を算出した。

図-8 は許容膨潤量と透水係数の関係を示し、図-9 は載荷圧と最大膨潤量の関係を示している。

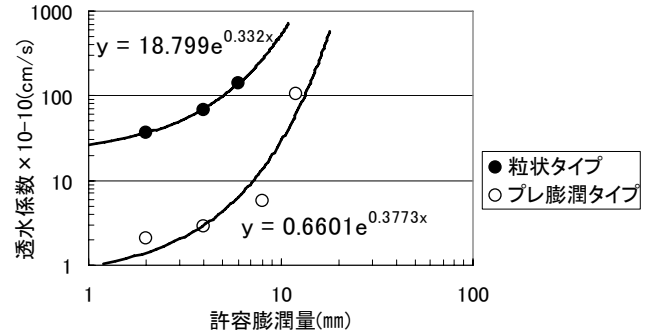


図-8 許容膨潤量と透水係数の関係

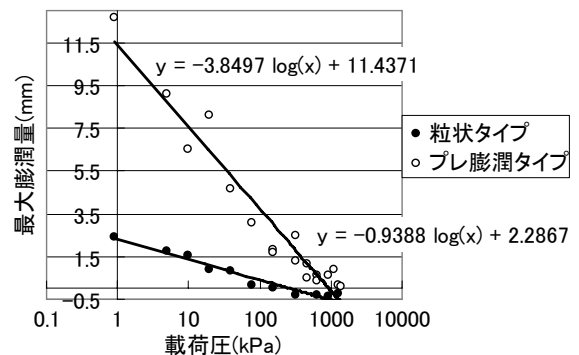


図-9 載荷圧と最大膨潤量の関係

図-8 より、許容膨潤量が抑えられることによって透水係数も低くなることがわかる。そして、GCL への載荷圧が 10kPa のとき、図-9 より最大膨潤量は 1.35mm と予測され、そのときの透水係数は $2.9 \times 10^{-9}(\text{cm/s})$ であることもわかる。

4. まとめ

一面せん断試験より、ベントナイト層内の最大せん断強度は水浸時間の経過とともに低下する傾向が見られた。そして、最大せん断強度の低下がプレ膨潤タイプ GCL に比べて粒状タイプ GCL の方が割合的に小さかったのは補強繊維に依存しているものと考えられた。

膨潤量試験と透水試験より、GCL への載荷圧が 10kPa のとき、透水係数は $2.9 \times 10^{-9}(\text{cm/s})$ であった。

参考文献

- 1) 鈴木由人：Study on Swelling property and permeability of GCLs, GeoAsia, pp.488-493, 2004
- ・ 中村 真司 他：ごみ埋立地の設計施工ハンドブック, pp.19-20, 295-311, オーム社, 2000