

廃棄物埋立処分場におけるジオシンセティックドレーンの利用に関する通水試験

佐賀大学理工学部 学生員 ○磯辺 清一 佐賀大学低平地研究センター 正会員 柴 錦春
 佐賀大学大学院 学生員 喜連川 聡容 (株) 軟弱地盤研究所 F 会員 三浦 哲彦
 錦城護謨株式会社 土木技術部 正会員 野村 忠明

1. はじめに

現在、わが国の一般廃棄物の約 7 割が焼却されており、焼却灰は埋立処分されている。埋立処分場内の滲出液による地盤汚染を防ぐために、滲出液を収集処理する必要がある。通常、滲出液収集システムの排水材として排水パイプや砂層が使われているが、これに代わるものとして、ジオシンセティックドレーン（以下、GD とする）の利用が考えられる。本試験では一つの GD について、拘束圧と動水勾配の影響を検討し、次いで GD の焼却灰拘束下における長期通水試験を行い、その長期通水性能を検討した。

2. 試験材料及び試験装置

本試験に使用した焼却灰は佐賀県武雄市の杵藤クリーンセンターより採取したものである。クリーンセンターの調査によれば、滲出水は塩素イオン濃度が高い（約 1%）ことが分かっている。そこで焼却灰から塩素イオンが滲出することを考えて、通水試験に 0.5% の食塩水を用いた。使用した GD の幾何形状は図-1 に示す。通水試験には幅 0.1m × 長さ 0.27m の GD 試料を用いる小型試験装置（図-2）及び幅 0.2m × 長さ 1.0m の GD 試料を用いる大型試験装置（図-3）を使用した。以下に示す試験結果は、GD 幅 0.2m の通水量に換算したものである。試験の手順及び測定方法は、既に報告している¹⁾。試験期間は、ゴムスリーブ拘束の短期試験では、約 3 時間、焼却灰拘束下の長期試験では約 3 ヶ月間であった。長期試験において、動水勾配 $i = 0.1$ で拘束圧 $\sigma = 20 \sim 200$ kPa と変化させて試験を行った。また、焼却灰で拘束する場合、最適含水比 ($W_{opt} = 24.1\%$) に調整して、焼却灰を締固めた。

3. 試験結果及び検討

1) 短期通水試験結果

小型試験装置（図-2）を用いて、GD を厚さ 1 mm のゴムスリーブで拘束した状態で流量を測定した。図-4 は拘束圧 $\sigma = 50$ kPa の場合における動水勾配と流量の関係を示している。動水勾配を

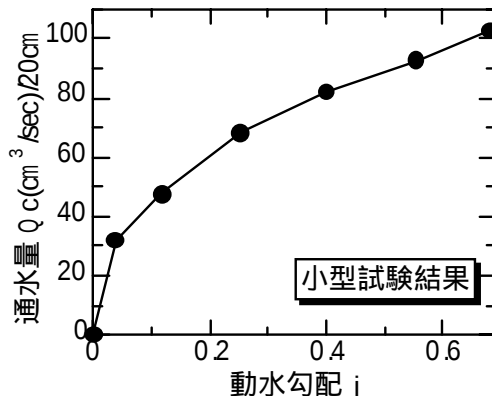


図-4 $\sigma = 50$ kPa の通水量の変化

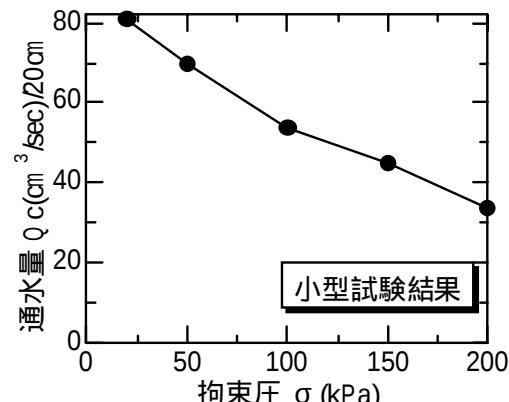


図-5 動水勾配 $i = 0.1$ の通水量の変化

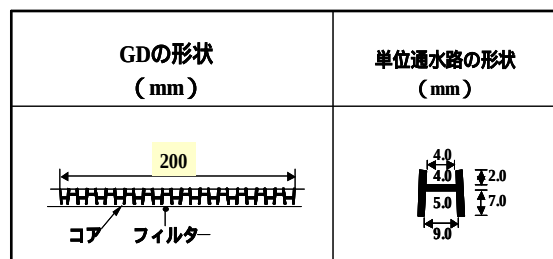


図-1 GD の断面及び形状

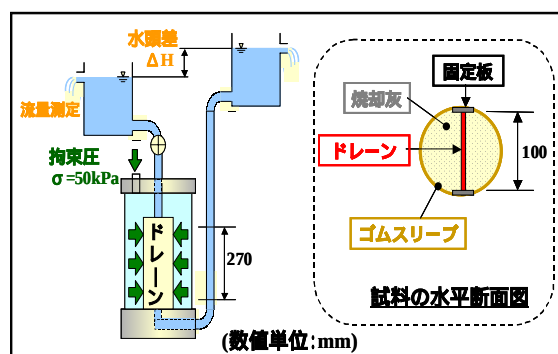


図-2 小型試験装置

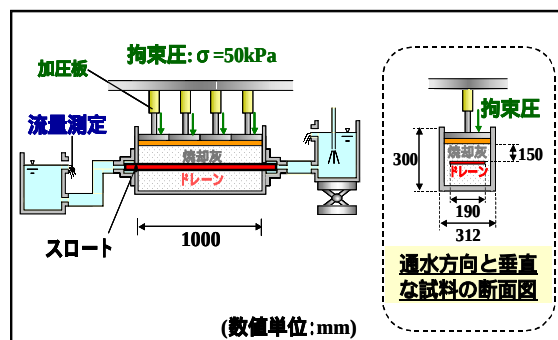


図-3 大型試験装置

増加していくにつれ、通水量も増加する。図-5 は動水勾配 $i = 0.1$ の場合、通水量と拘束圧の関係を示している。拘束圧を増加させていくと通水量が減少することが分かる。この減少は、拘束圧による GD フィルターとコアの変形による通水路面積の減少によるものと考えられる。

2) 長期通水試験結果

大型試験装置で GD を焼却灰拘束し、長期通水試験を行った結果を図-6、図-7 に示す。焼却灰拘束することにより、経過時間に伴う通水量が低下していくことがわかる。最初の一週間程度、流量減少は著しいが、その後は、ゆるやかな減少傾向に落ち着く。通水量が減少する原因として、フィルターとコアの変形による通水面積の減少と、焼却灰粒子のドレーン中の流入による通水路の部分的な“詰まり”が考えられる。他の GD の長期通水試験結果と比べると、本試験に用いた GD の経過時間に伴う、通水量の減少率は小さいことが確認できた。ドレーンの径深（一本の通水路の断面積と潤辺長さの比）が大きい程、長期通水性能の減少率は小さい²⁾。よって、本試験に用いた GD の径深が大きい（1.56m m）ことによると考える。

3) 短期・長期通水試験結果の比較

各拘束圧における、ゴムスリーブ拘束と焼却灰拘束の通水量を比較したのが図-8 である。図-8 から以下の2点が分かる。一つは、ゴムスリーブ拘束の短期通水量は焼却灰拘束1日目の通水量より少し大きかったが、ほぼ一致している（小型と大型装置の試験結果が比較できる）。もう一つは、経過時間1ヶ月目以降の通水量減少率は大きくは変わらないことがわかる。設計上に用いるドレーンの通水能力は動水勾配 $i = 1.0$ における通水量である。図-4 を参考に拘束圧 200 kPa における2ヶ月時点の通水能力は約 $55 \text{ cm}^3/\text{sec}/20\text{cm}$ であると考えてよい。

4. まとめ

埋立地の排水材として用いることを想定して、一つの GD について焼却灰拘束下の長期通水性能試験を行った。ゴムスリーブ拘束の短期通水試験結果より、通水量-動水勾配の非線形的関係、拘束圧の増加に伴い通水量が減少することがわかった。拘束圧 $\sigma = 200 \text{ kPa}$ の通水量は拘束圧 $\sigma = 20 \text{ kPa}$ の約 40% であった。焼却灰拘束の長期通水試験結果によって、経過時間に伴う通水量の減少を明らかにした。その減少率は、最初の一週間程度が著しかった。その原因として、フィルター、コアのクリープ変形による通水面積の減少、焼却灰の流入による通水路の部分的な“詰まり”と考えられる。試験に用いた GD は、期間2ヶ月、拘束圧 $\sigma = 200 \text{ kPa}$ での通水能力は約 $55 \text{ cm}^3/\text{sec}/20\text{cm}$ は確保できることがわかった。

謝辞：焼却灰採取に際して、杵藤クリーンセンター関係者の方々にご協力頂いた。心から感謝いたします。

【参考文献】

- 1) Miura, N. and Chai, J.-C. (2000). Discharge capacity of prefabricated vertical drains confined in clay. Geosynthetics International. Vol. 7, No. 2, pp.119-135.
- 2) Chai, J.C, Miura, N. and Nmura, T. (2000). Effect of hydraulic radius on long-term drainage capacity of geosynthetics drains. Geotextiles and Geomembranes. Vol. 22, pp. 3-16.

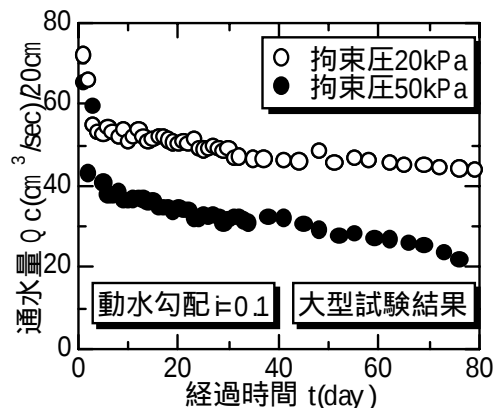


図-6 $\sigma = 20.50 \text{ kPa}$ の通水量の変化

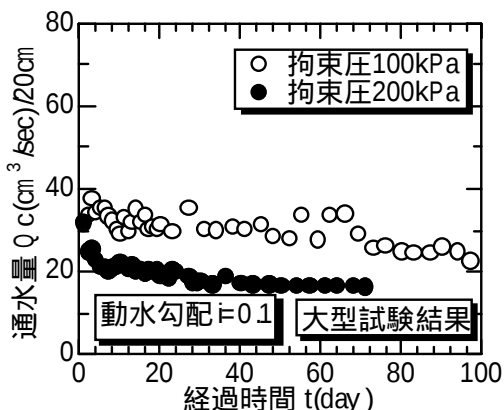


図-7 $\sigma = 100.200 \text{ kPa}$ の通水量の変化

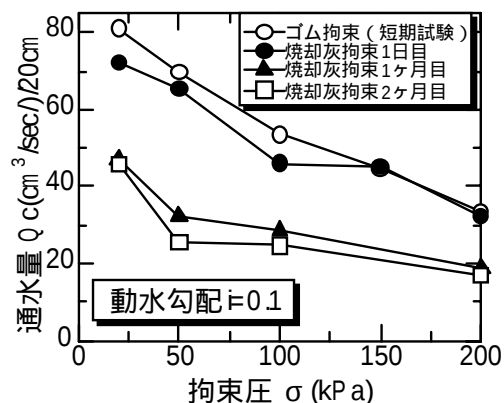


図-8 ゴム拘束と焼却灰拘束の通水量比較