

沿岸域における地下水流動への非ダルシー性の影響（2）—実験的検討に用いる試験装置—

（財）産業創造研究所 高橋康裕，鈴木和則，萩沼真之
 同上 正会員 ○大岡政雄，松尾雄司
 応用地質（株） 岩本 健，細田光一，東 宏幸

1. はじめに

沿岸域での高レベル放射性廃棄物地層処分の適応性検討のため，地下深部の地下水流動等について研究を行っている．沿岸海底下では山間部や丘陵部に比べて地下水の駆動力である動水勾配は小さく，地層処分候補と考えられる地下深部ではさらに動水勾配が小さくなる¹⁾．このような低動水勾配下での透水性はダルシー

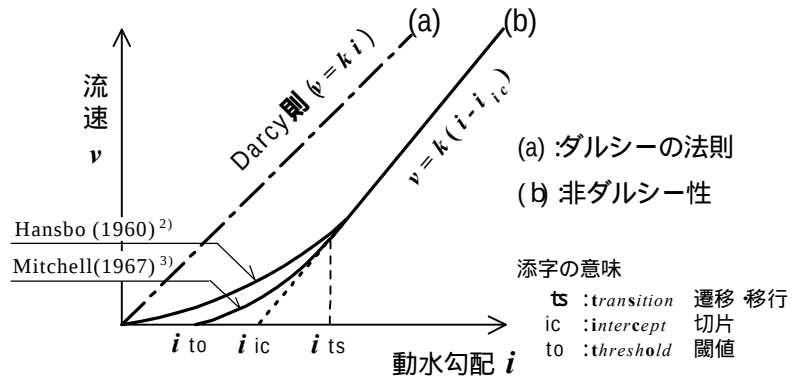


図 - 1 非ダルシー性の実験的關係

の法則に従わない現象（以下，「非ダルシー性」と称す（図—1））が粘性土などで報告されており²⁾³⁾，この特性は地下深部の地下水流動状況を数値解析により長期予測する場合に重要となる．

日本に広く分布する堆積軟岩の非ダルシー性については佐々木の事例⁴⁾にとどまる．そこで堆積軟岩の非ダルシー性を確認するとともに，その性質を明らかにして数値解析に反映させることを目的に，堆積軟岩の非ダルシー性の検討に用いる試験装置を検討・作製した．

2. 試験手法および装置の検討・製作

(1) 試験手法の選定

定水位法は，定常状態では供試体内の動水勾配が一定であり，明瞭な流速—動水勾配の関係を得られることが期待でき，また，浸透性の評価に解析解を用いたり仮定をしたりする必要がなく実験的条件に則した浸透状況の解釈が容易である．これらのことより，本研究に適した試験手法として定水位法を選定した．

(2) 微小流量の測定

堆積軟岩の低動水勾配下での透水性を定水位法によって求める場合，極微量の浸透流を測定する必要がある．このような極微小流量を測定するため，図—2に示すようなガラス管中のマーカー界面の移動量から流量を算出するシステムを作製した．このシステムにより堆積軟岩の非ダルシー性検討に必要な極微小流量域の測定が可能となった．

(3) 試験装置の概要

図—3に試験装置の概要図を示す．供試体に与える水頭差は，マリOTTサイホンとオーバーフロータンクとの高度差によって生じさせている．供試体内の浸透状況を把握するため流入側と流出側に微小流量計を設置した．また，供試体は三軸セル内に設置し，側圧及び背圧を負荷することが可能である．



図 - 2 微小流量計の検証状況

キーワード：非ダルシー性，透水試験装置，透水係数，地下水流動

連絡先：〒277-0861 千葉県柏市高田 1201 TEL.04-7146-0011 FAX.04-7144-7602

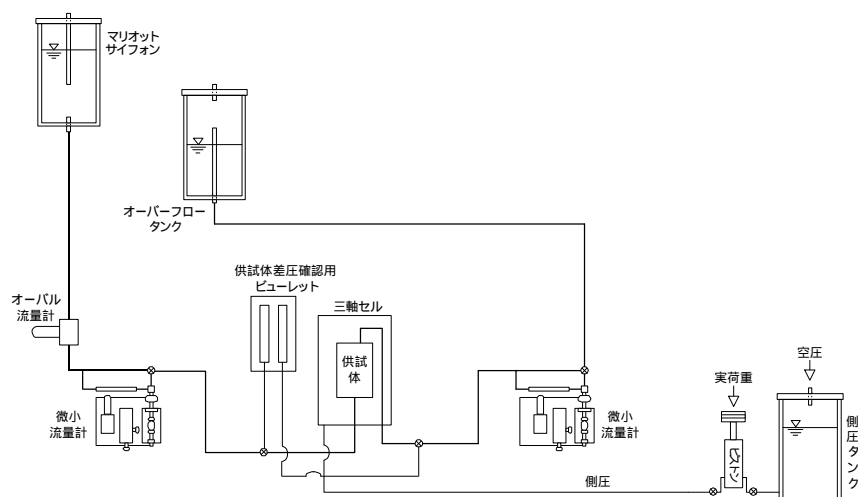


図 - 3 試験装置概念図

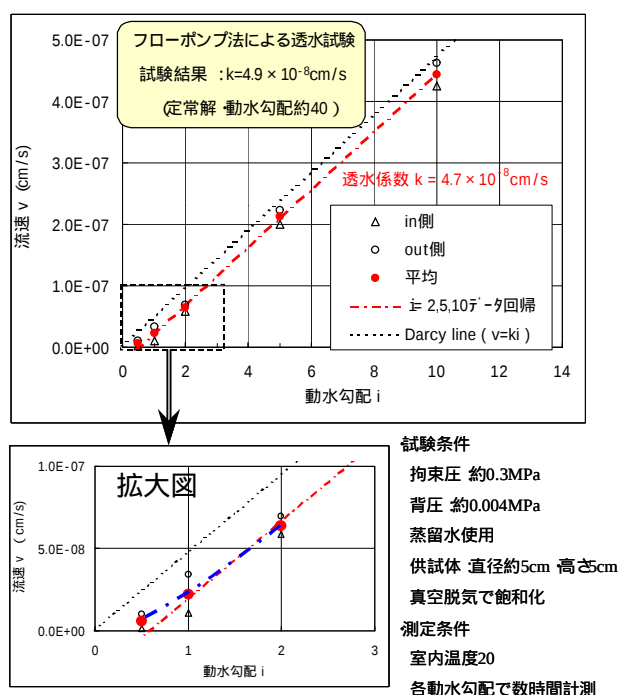
3. 透水試験結果

試験は、新第三紀鮮新統の均質な砂質シルト岩を用いて実施した。その結果を図-4に示す。

流速 v と動水勾配 i の関係は、原点を通る $v=ki$ の関係(ダルシーの法則)から低流速側へシフトしている。さらに、低動水勾配下での非線形的な関係も見られる。これらの挙動は、既往研究で得られている粘性土での低動水勾配下における $v-i$ 関係と類似している。

なお、この試験で得られた透水係数 ($i=2, 5, 10$ で評価) は、試験後同試料でフローポンプ法により求めた透水係数とほぼ一致することを確認している。

本実験では低動水勾配下での非線形的な関係が示唆されたが、測定誤差の評価およびその改善や信頼性の検証、さらに、極微小流動域の透水性は試験条件によって大きく変わることも予想されるので適切な試験条件検討が今後必要である。



本試験での透水係数は、 $i=2, 5, 10$ の一次回帰式の傾きとした。

図 - 4 透水試験結果

謝辞：岡山大学西垣教授には試験手法や試験装置など多岐内容のご意見を頂きました。記して謝意を表します。

参考文献

- 1) JNC: わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性 地層処分研究開発第2次取りまとめ, 1999
- 2) S.Hansbo: Consolidation of clay, with special reference to the influence of vertical sand drains, Proc.18, Swedish Geotech.Inst., 1960
- 3) J.K.Mitchell and J.S.Younger: Abnormalities in hydraulic flow through fine-grained soils, ASTM Spec, STP 417, pp.106 ~ 139, 1967
- 4) 佐々木泰: 低レベル放射性廃棄物処分システムにおける新第三紀堆積岩の透水性状の研究, 埼玉大学博士論文, 2000

本研究は、経済産業省の委託を受けて実施した「地層処分技術調査等(塩水環境下処分技術調査)」の成果の一部である。