

濁水の浸透挙動に関する基礎的研究（実験的考察）

大成基礎設計㈱	正	平山光信
愛媛大学工学部	正	八木則男・矢田部龍一
復建調査設計㈱	正	高宮晃一
八千代エンジニアリング㈱	正	○浅原孝

1. はじめに

地下水以下での地盤掘削等の建設工事に伴い地下水が濁化し、工事周辺の地下水環境に影響を及ぼす。この問題に対し、室内で土層モデルを用いた濁水の透過実験を行い、土粒子の分散・沈着現象の発生機構について考察してきた。

本論文は、濁水中の土粒子の相違が土粒子の分散・沈着現象等にどのように影響するのか移動メカニズムについて考察を行ったので以下に報告する。

2. 実験装置及び実験方法

実験装置は全面アクリル板で作成しており、概要を図-1に示す。この実験装置の特徴として、濁水の広がりを見るために濁水流入側を3分割し、中央に濁水を両側には真水を流入させた。また、流出側は5分割（A, B, C, D, E）してパイプを取り付けた。尚、流出側の壁面はスライド式であるが、今回濁水流入側からの距離 $L=37$ (cm) で設置している。土層は金網に挟まれ、中央部に長さ37(cm)、高さ7(cm)、幅32(cm)でセットした。土層成形後、土層表面にスポンジを更にその上にビニールシートを敷きこの中に水をはって被圧層を作成した。実験に使用した試料は、表-1に示したとおり土層試料には海砂74~2000(μm)を、濁水試料には74(μm)以下の①藤の森、②カオリンを用い、それぞれ水と混ぜ合わせ濁度500(度)の濁水を作成した。

実験の種類を表-2に示す。

実験の方法は以下のような手順で行っている。

- ①実験装置に海砂を詰め土層作成後、土層に真水を定水位で約2時間程流す。
- ②濁水流入側の3分割した分割面の両端は実験手順①のまま真水を流し続け、中央部には濁水を流入させる。この時を実験開始時間とし、土層内を通過して流出する濁水を時間ごとに採取して流量・濁度の計測を行う。

③実験終了後、濁水の流入を止めて実験装置図-1に示した○の箇所です土層試料を採取する。

④採取した土層試料を74(μm)のふるいで土層試料と土粒子とをふるい分け、それぞれの重量を計る。

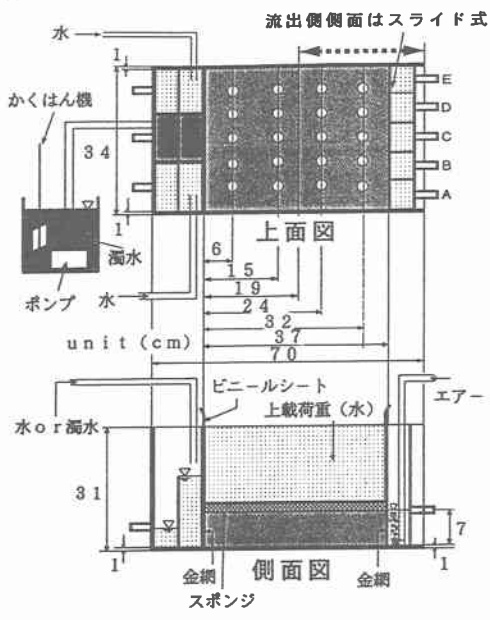


図-1 実験装置

表-1 試料の物性

試料名	物性	平均粒径 D50 (mm)	有効径 D10 (mm)	均等係数 Uc	比重 Gs	最小間隙比 emin	最大間隙比 emax
海砂 (74~2000 μm)		0.5000	0.1713	3.68	2.64	0.64	0.99
藤の森 (74 μm 以下)		0.0276	0.0089	3.94	2.45	-	-
カオリン (74 μm 以下)		0.0065	0.0004	29.25	2.60	-	-

表-2 実験の種類

実験名	動水勾配 i	土層試料の粒径 (μm)	土層の間隙比 e	濁水の中の 土粒子の種類
Case 1	0.25	74~2000	0.65	藤の森
Case 2	0.25	74~2000	0.77	カオリナイト

3. 実験結果及び考察

まず、実験手順②でパイプCの位置で計測した濁水の濁度の経時変化を C/C_0 として図-2に示す。ここで、 C/C_0 とは流入させた濁水の濁度 C_0 に対する流出した濁水の濁度 C の比である。この図より、両Caseとも C/C_0 は0~0.02とかなり低い値であることから土層内に流入された土粒子のほとんどが沈着したことが分かる。

次に、土層内に沈着した土粒子の分布について考察する。そこで、実験終了後、実験手順③・④で濁水の流入側を0(cm)として任意の距離で土層試料の一部を採取し、その箇所ですでに沈着した土粒子の総量に対する重量比（以後沈着率と呼ぶ）を用い距離～沈着率の関係を図-3に示す。この図より両Caseともに沈着率は土層中央部においてやや高いようであるが、土層内に流入された土粒子は距離に対してほぼ一様に分布している。

次に、土粒子の沈着が土層の透水性に与える影響について図-4に示した透水係数の経時変化から考察する。まず、土粒子が藤の森であるCase 1について土層の透水性は時間の経過に伴い低下している。一方、土粒子がカオリナイトであるCase 2については土層の透水性の時間的な変化はほとんどみられず一定していることが分かる。このような土粒子の種類の相違が土層の透水性に与える影響の違いについて、藤の森の場合シルト分が多いのに比べカオリナイトの場合粘土分が多いといったように濁水中の土粒子の種類・粒径の差により土層の透水性の経時変化に与える影響の違いがみられたと思われる。

5. まとめ

本論文では濁水中の土粒子をパラメーターとした実験を行い、土粒子の移動メカニズムの相違について考察した。その結果、土層内に流入された土粒子は、沈着し土層の透水性を低下させることが分かった。また、この土層の透水性の低下は濁水中の土粒子の種類・粒径に影響され、その粒径の大きいほど土層の透水性の低下率が大きいと思われる。

6. 参考文献

- 1) 岡田章二, 安富英樹, 安芸浩資, 細野和博: 場所打ちベントナイト安定液が周辺揚水井へ及ぼす影響についてー試験施工と水槽実験ー, 土質工学会四国支部技術・研究発表会発表論文集, pp. 49~52, 1994.
- 2) 地下水ハンドブック編集委員会: 地下水ハンドブック, 建設産業調査会, pp. 71~73, 1979.

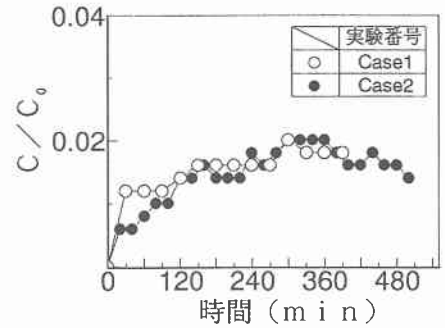


図-2 C/C_0 の経時変化

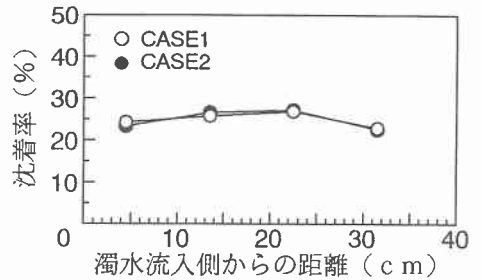


図-3 距離～沈着率の関係

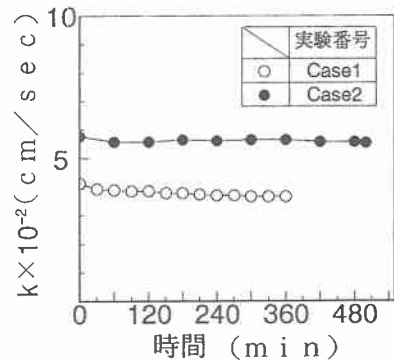


図-4 k の経時変化