

Ⅶ-224

平面障害物を含む粒子層での溶質移動の実験的研究

山梨大学工学部 正会員 坂本 康
名古屋大学大学院 岩崎省吾
建設省北陸地建 小野正博

1. はじめに

廃棄物埋立層のなかには水みちができ、このことが廃棄物の安定化、有害物質の溶出に影響を与えていると考えられる。本研究では、水みちの原因の一つとして、粒子層（焼却灰など）の中に流れを妨げる面（大きな不燃物など）が存在することを想定し、その障害物が溶質移動に与える影響を実験により検討した。

2. 実験方法

実験では、アクリル槽（奥行：1.5cm）にガラスビーズを詰め、その中に障害物となる平板を埋めた。この層に着色水（ KMnO_4 溶液、500mg/l）を滴下し、流れを写真撮影し、流出水の水量・濃度変化を観測した。さらに、滴下水を精製水に替え、着色水の洗い出し時に同様の撮影、観測を行った。ガラスビーズは焼却灰の粒径分布を参考に、0.074-0.105mm（27%）、0.105-0.25mm（39%）、0.25-0.42mm（17%）、0.42-0.84mm（17%）を混合して用いた。実験は水分状態の異なる以下の2つの条件で行った。

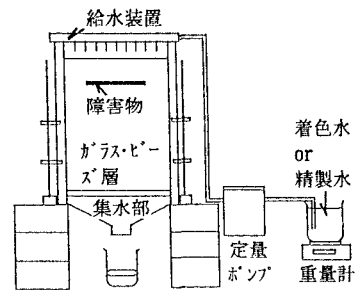


図-1 実験装置概要

①湿潤条件：水で湿らせた飽和に近いガラスビーズを用いた。装置は図

-1、対象域は36cm×34cm、流量は3.5cm³/minである。

②半乾半湿条件：下半分に水で湿らせたガラスビーズ、上半分に乾燥したガラスビーズを用いた。対象域は37.5cm×40cm、流量は4.2or8.5cm³/minである。

3. 実験結果

3.1 湿潤条件

①着色水の動き：障害物が20cm、1枚について、滴下した着色水とともに層中にあった無着色水（精製水）との境界線の移動を図-2に示す。180分以降はほぼ240分と同じであった。着色水は障害物の陰にも入り込むが、240分経過後も障害物下中央部に鉛直線状の無着色部が残った。また、洗い出し時には鉛直線状の部分が無着色部から着色部に替り、かなりの期間残った。障害物が20cm、2枚について、図-3に示す。下の障害物については1枚のときと同様に鉛直線状に無着色部が残った。その他に、2枚の障害物の間にも無着色部が残された。また、洗い出し時には、鉛直線状の部分と2枚の障害物の間にある境界線部に着色水がかなりの期間残った。障害物の陰の部分に占める無着色部分（不浸透域）の比率を図-4に示す。障害物が大きいほど陰の部分への浸透が遅くなり、2枚

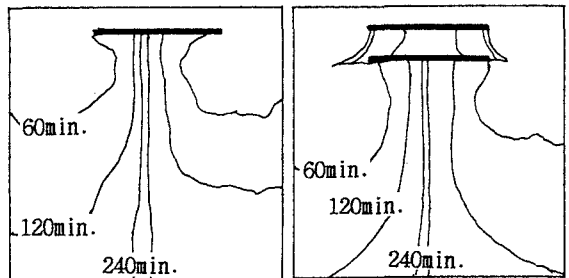


図-2 着色水の浸透(1)

図-3 着色水の浸透(2)

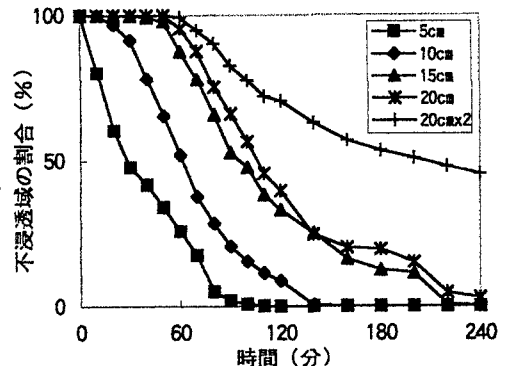


図-4 不浸透域の経時変化

キーワード：廃棄物埋立、水みち、粒子層、障害物、溶質移動

連絡先： 甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部 TEL 0552-20-8591 FAX 0552-20-8770

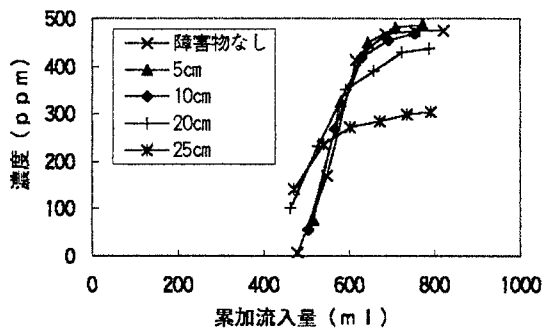


図-5 累加流入量と流出濃度(1)

のときは6時間以上の給水でも陰の部分が残った。

②流出水の濃度変化：障害物が1枚のときの累加流入量と濃度の関係を図-5(深さ3cm), 図-6(深さ8cm)に示す。障害物により濃度の立ち上がりは早くなり以後の濃度上昇は遅くなった。この傾向は障害物が大きいほど強い。また、障害物が上部にあると陰の部分の影響が大きくなり、最小・最大障害物の差が大きい。図-7(深さ8cm)には洗い出し時を示す。障害物が大きいときには、精製水に切り替えた後も濃度上昇が続き、洗い出しにかかる時間も長くなった。障害物が2枚のときを図-8に示す。このときは、障害物間への浸透が少なく、濃度の立ち上がり方が1枚のときより早くなった。

3.2 半乾半湿条件

①着色水の動き：着色水と無着色水の境界線を図-9に示す。湿潤条件と同様に着色水は障害物の陰の部分に入るが、乾燥部では十分には入れず、ランダム性の強い動きとなった。その後着色水は湿潤部に達し、以後湿潤部の浸透が主で、乾燥部には大きな無着色部が残された。また、湿潤部中央に鉛直線状に無着色部残り、洗い出し時には着色部分に替り、かなりの期間残った。

②流出水の濃度変化：図-10に濃度の経時変化を示す。流量が多いと障害物の大小の影響は少ないが、少ないと障害物が大きい方が流出が遅く、拡散が大きくなっている。乾燥状態では水みちは樹枝状になり、流量が少ないほど、陰の部分が多いほど、水平位置による濃度変化の差が大きくなる。このため、全体では拡散係数が大きくなったように見えると考えられる。

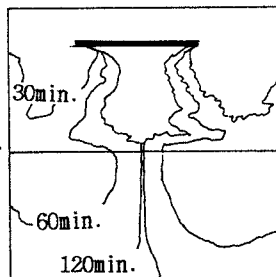


図-9 着色水の浸透(3)

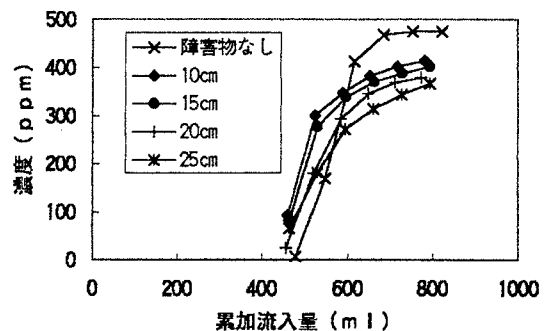


図-6 累加流入量と流出濃度(2)

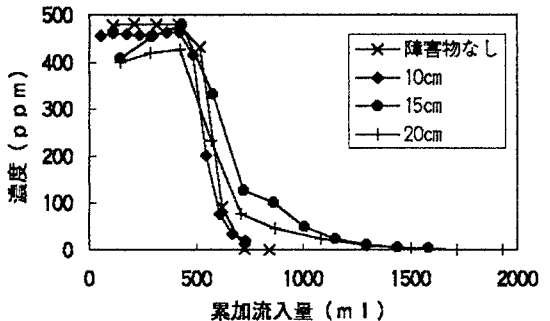


図-7 累加流入量と流出濃度(3)

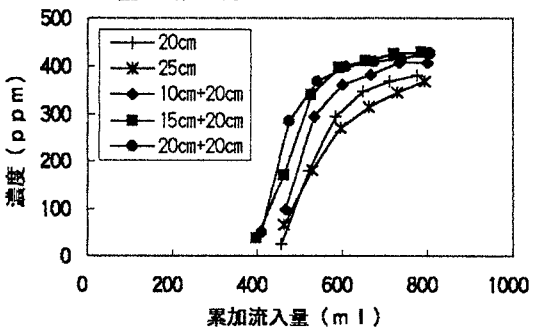


図-8 累加流入量と流出濃度(4)

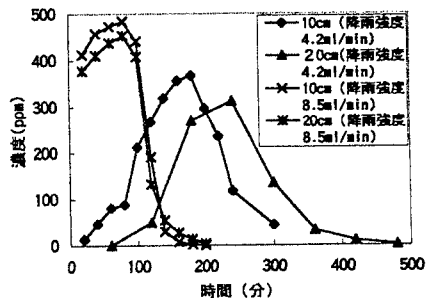


図-10 流出濃度の経時変化

4. まとめ

本実験により、粒子が細かく飽和に近い状態でも障害物の間などに溶質移動のしにくい部分ができること、2種の水の境界に溶質が残存しやすいこと、これらにより流出水濃度変化が影響を受けることが分かった。