

II-469 廃棄物充填層内の不飽和流れにおける非反応性物質の移動特性について(第2報)

北海道大学工学部 (正) 田中 信寿
(正) 神山 桂一
(大気社) 宇野 晋

1. はじめに

廃棄物埋立層内に生成した汚濁成分の洗出し（移動）機構の解明は、浸出水処理施設の設計・運転あるいは地下水汚染制御のための重要な課題である。その際、①不飽和流れである、②降雨は断続的で強度は大きく変動する、③汚濁成分は混合作用を受けると共に生物、化学、物理的作用を受けることを考慮する必要がある。本報告では、前報¹⁾につづき、④汚濁成分として反応を起こさない食塩を用い、⑤砂及び焼却灰充填層の断続降雨洗出実験を行うと共に、⑥新たに、混合ごみなどを模擬する人工ごみを調製し、前報と同様に連続洗出・浸透実験を行ったので報告する。

2. 実験材料と装置

実験材料は砂（粒径0.25～0.5mmの海砂）、焼却灰（粒径15mm以下、50%径5.5mm）及び人工ごみ（表1）である。実験は124mmφ×長さ900mmの充填層に降雨することで行い、流出水をフラクションコレクター（サンプル量20mℓ）又はポリビンで採取し、電気伝導度を測定することにより食塩濃度を求めた（装置図は前報の図2）。

3. 砂、焼却灰充填層の断続降雨洗出実験とその結果

砂及び焼却灰層の連続・浸透洗出実験の結果は前報に述べた。本報告では両充填層に3g/ℓ又は30g/ℓの食塩水を長時間浸透させた後、重力脱水した。それから強度と継続時間を変えて随時降水し、層内の食塩を洗出す実験（断続降雨洗出実験）を行った。

各々2回の実験の結果を階段状線図で図1、2に示す。図中の滑らかな曲線は、最小降雨強度の連続洗出実験の結果¹⁾であり、図上部の区切り線は個々の降雨の開始時期を累積流出量に対応して示したものである。図1から砂層について、降雨頻度が違っても洗出曲線はほぼ同じ単調な減少曲線となり、連続洗出曲線より速く濃度減少を開始することが分かる。図2から焼却灰層について、降雨頻度や初期残留食塩濃度が違っても洗出曲線はほぼ同じ曲線となり、しかも連続洗出曲線とほぼ一致している。しかし個々の降雨に対する

表1 人工ごみの組成

材 質	組 成	質量比(%)
紙 類	新聞紙	13
	コンパニーク紙	18
	デシボール紙	30
断 断 型	白瓷	12
プラスチック類	外径8mm のビニールチューブ (長さ1m)	23

(紙、繊維類の大きさは2.5cm×2.5cm)

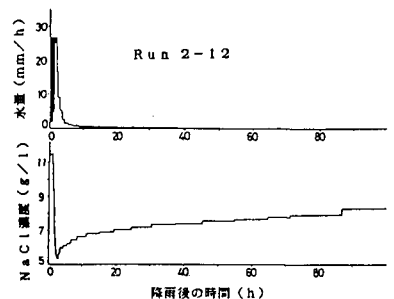


図3 1断続降雨での応答(焼却灰)

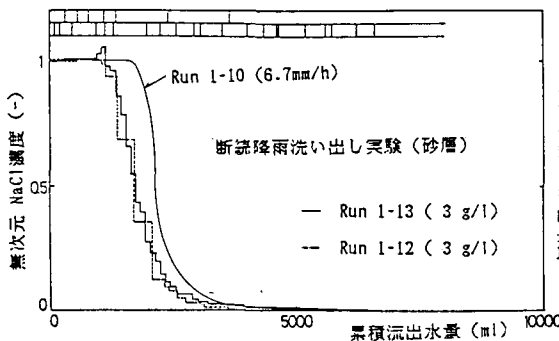


図1 砂充填層の断続降雨実験の結果

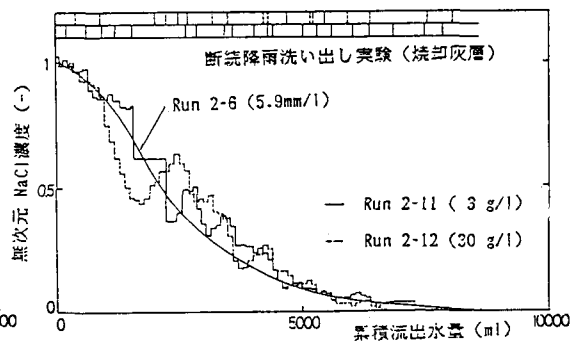


図2 焼却灰充填層の断続降雨実験の結果

濃度変化は、砂層と違って一旦減少するがその後徐々に上昇してくる。この様子を洗出水量及び流出水中食塩濃度の時間変化で示したものが図3である。

4. 人工ごみ充填層の連続浸透・洗出実験とその結果

人工ごみをカラムに充填した後、長時間通水し、実験を開始した。水道水降雨で定常不飽和流れを作り、瞬間的に同流量の食塩水降雨に切り換えて流出水中の食塩濃度を測定する連続浸透実験、及びその逆に食塩水降雨から水道水降雨に切り換える連続洗出実験を行った。その結果を図4に示す。累積流出水量でみたとき、曲線の形は降雨強度によらず、ほぼ同じで、濃度の増／減が早期に現れ、降雨強度が強い程、その傾向がわずかに大きくなっている。

5. 3種の充填層の連続浸透・洗出特性の比較

3種の実験材料での移動特性を比較するため、連続浸透及び洗出実験の結果を累積流出水量を層内の滞留水量で無次元化して図5、6に示した。図中には拡散モデルの応答（モデル式は前報参照）を破線で示した。廃棄物である焼却灰と人工ごみは類似の応答を示し、高い混合度にあるのに対し、砂はそれらと大いに異なり、低い混合度を示した。これらの層の水分特性曲線及び降雨強度対体積含水率の関係を各々、図7、8に示した（データの精度を高める必要があり、これらの図は概略図である）。両図から砂層ではすべての間隙が15cm以上のマトリックスポテンシャルをもつ細間隙で構成されているのに対して、焼却灰と人工ごみでは水を吸引できない大間隙が全間隙の約20%あり、降雨強度が大きくなると大間隙を大きな速度で流下する傾向にあることがうかがわれる。

6. おわりに

3つの充填層に対してそれぞれ、特徴的な洗出（移動）特性を得た。さらに、いくつかの実験を加えた後、間隙構造をモデル化し、さらに層内不飽和流れの混合をモデル化することで各層の洗出特性を解明したいと考えている。

引用文献 1) 高村和典、田中信寿、神山桂一；土木学会第41回年講第2部、p.873（昭61年11月）

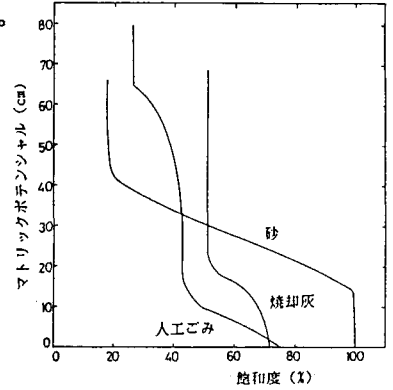


図7 水分特性曲線

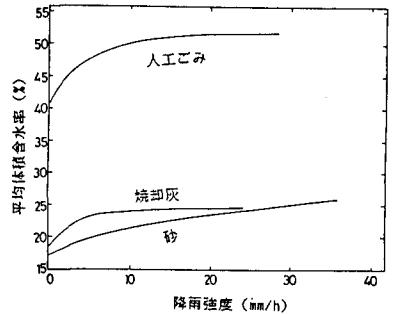


図8 降雨強度と平均体積含水率の関係

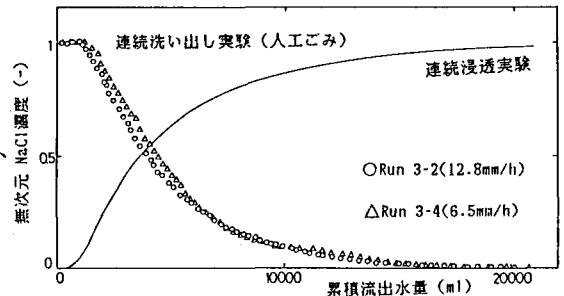


図4 人工ごみ充填層の連続洗出実験の結果

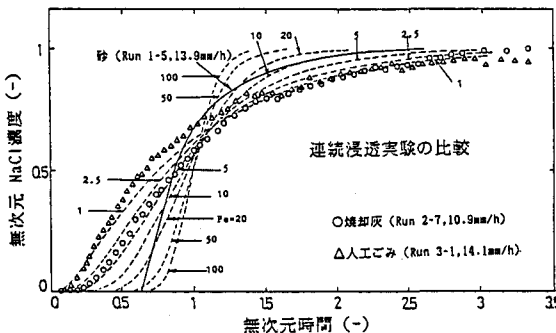


図5 3種の充填層の連続浸透実験の比較

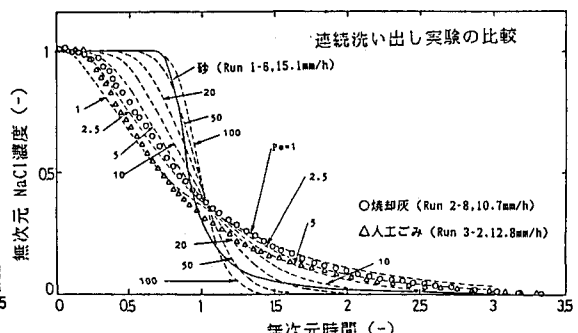


図6 3種の充填層の連続洗出実験の比較