

II-113 ごみ埋立地における浸出量の予測に関する基礎的研究

東北学院大学工学部 学生員 ○広 野 克 哉
 ” ” 佐 藤 英 樹
 ” 正 員 長谷川 信 夫

1. 緒言

ごみ埋立地において、降雨が埋立地中に浸透していき、埋め立てられた各種物質を分解したり、溶出させたりして流下し、それが浸出水となって系外に流出するのでそれを処理する必要がある。この処理施設を設計するに当り水質は勿論であるが水量の正確な把握も不可欠である。そこで変形した正弦曲線を利用して流下のモデルを考え、浸出水量を予測するとともに、各因子の特性について検討したので報告する。

2. 変形した正弦曲線を用いた浸出水量予測式

今までの浸出水量の予測については大まかな式は導かれているが、短時間毎の予測式はほとんど導かれていない。この浸出水量は降雨によってもたらされるのでタンクモデルを用いて予測計算した研究がみられる程度である。タンクモデルでは浸出水量そのものについての算出はできても、埋立地中の浸出水の状況をも考慮したものはなかなか表現しにくいと考えられるので、正弦曲線において係数を用いて若干変形させて浸出水量は勿論表面排水量や蒸発散量の予測に用いた。予測式の基本型を式（1）に示す。

$$Q = K * (SIN((W/W_0)^n - 0.5) * \pi + 1) \cdots \cdots (1)$$

ここで、Q：浸透水量（又は蒸発散量）

K：係数

W_0 ：ある層厚での飽和水分量

W：ある時間における水分量

n：係数

この式において、nを変化させたときのQの変化を図-1に示す。すなわち、ある層に含まれている水分量に対してnが大きくなるほど浸出水量（又は蒸発散量）は減少していく。このことはnが大きいほど浸出水がゆっくりと流下してしていくことを示している。Kは1時間当たりの各層における最大浸出水量（又は蒸発散量）の1/2を示す。

この式を用いて浸透水量の経時変化を125mmの降雨に

対して計算した結果を図-2に示す。なお、図-3にはタンクモデルを用いて計算した例を示す。図-2と3においては浸出水量は類似の形をなしていることがわかる。このように浸出水量としては類似しているが変形した正弦曲線のほうがそこで用いられる係数が埋立地中の浸出水の動きを表現しているので都合がよいと思われる。しかし、正弦曲線のほうが計算時間が長くなる問題点がある。計算機の性能向上とともにこれも解消されると思われる。

次に、本研究では埋立地は層を3層に分けて考えた。すなわち、表層は降雨時には浸透水量を支配し、かつ表面排水量に影響を与える層とした。更に、この層は晴天時には蒸発散量に影響を与える。それ故、実験結果などから10cmとした。降雨がこの層を飽和にするまでは変形した正弦曲線によって浸透するが、飽和には達するとそれ以上の雨水は全て表面排水すると考えた。勿論、蒸発散も変形した正弦曲線を用いて算出した。なお、計算は一時間ごとに行なったので毎時間ごとに気象による補正をした。中層と下層は、層厚を1：2くらいで分けた。浸透水は、ゴミ層をつつむようにゆっくりと流下する部分と、降雨時のようにごみの空隙を急激に流下する部分があると考えた。

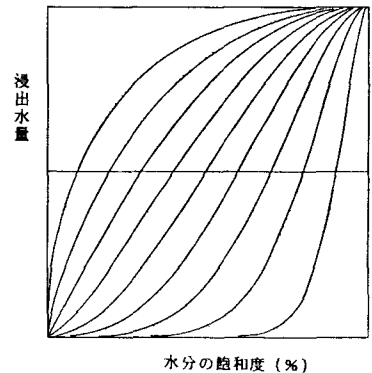


図-1 変形した正弦曲線

3. 実験結果と考察

実験埋立地 (図-4) での実験結果があったので、この埋立地を対象として前述のモデルを用いて降雨量が130 mmの場合の表面排水量、蒸発散量、浸出水量を1時間ごとの降雨データを基にして計算した結果のうちの2例を図-5と6に示す。

図-5は、この降雨の前に雨が降っていない場合で、図-6は以前にも雨の多かった場合の計算結果である。これらの図からこの程度の雨でも両者にはあまり大きな違いが認められないが、図-5のほうが浸出水量が若干少ないことが分かる。すなわち、図-5のケースで 10.5 m^3 、図-6のケースで 12.7 m^3 であった。一方、実測の比較において表面排水量に差が認められたが、浸出水の流出形態にあまり差が認められず、実測では浸出水量が 7.5 m^3 であった。このように、表面排水の流下状況、特にピークではその差が大きいのは、表層では計算時間の1時間よりも短い時間で雨水がこの層を流下にしてしまうので計算結果と実際の流出との間に差が生じたものと思われる。とはいえ、降雨量に対しての浸出水などはこの変形した正弦曲線式で表現され更にその量もある程度の精度で計算できると観察された。

4. まとめ

ごみ埋立地における浸出水量の予測を変形した正弦曲線を用いて計算したところ、多少の問題点はあるにせよ、実際の浸出水量に近い値が得られた。今後は表面排水が短時間に生ずることを考慮に入れた計算式を導入していくことを検討する計画である。今回は短時間の計算なので、1年後の各水量の計算をしていくつもりである。

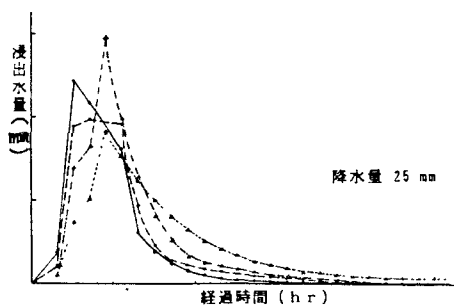


図-2 浸出水量の時間的変化

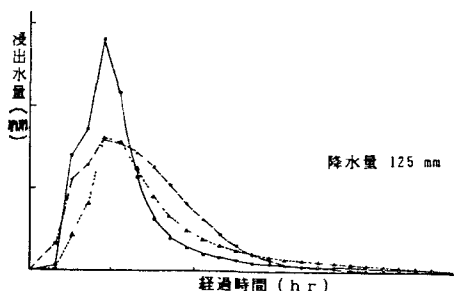


図-3 浸出水量の時間的変化

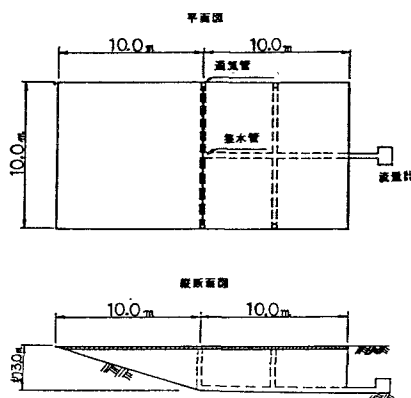


図-4 実験用埋立地概略図

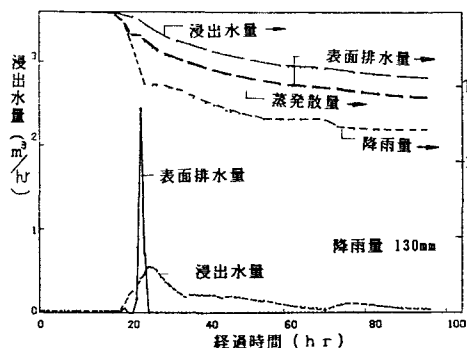


図-5 タンクモデルを用いた浸出水量

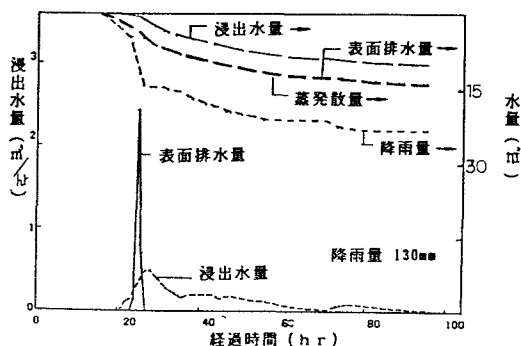


図-6 タンクモデルを用いた浸出水量