

II-567 埋立地浸出水量時系列予測に関する研究

- 浸出水量計算モデルの改良と全国の年間浸出係数について -

北海道大学 工学部 正会員 加藤宏一* 正会員 田中信寿
正会員 松藤敏彦 正会員 神山桂一

1. はじめに

廃棄物埋立処分場に起因する環境汚染の一つに、浸出水による地下水汚染や公共水域汚染がある。これらを防ぐためには、発生した浸出水をすべて集めて処理した後に放流することが必要である。そのためには、遮水工、集排水設備、浸出水処理施設を適切に設計しなければならない。本研究では浸出水処理施設設計に必要な日浸出水量時系列予測を気象条件に応じて適切に計算するための方法を確立することを目的とした。そのため、引用文献1,2)で使用されている浸出水量時系列計算モデルを、日平均気温と日降水量記録のみから可能蒸発量 E を計算できるように改良して用いた。また、日本の代表的気候区における年間浸出係数 C を求め、日本における C の分布を考察した後、筆者らのアンケート調査(詳しくは別の機会に報告する)による全国埋立地の C と比較した。

2. 浸出水量予測モデル

モデルの概念図を図1に示す^{1,2)}。この日浸出水量計算モデルは、浸出水の漏出や地下水の浸透がなく、流入する水は埋立地内へ降る降雨と融雪水のみとした(表面遮水型)埋立地に適用できるものである。可能蒸発量 E から実蒸発量 Q_v を計算する方法は2通りあるとされているが、ここでは表1の脚注の方法についてのみ記述した。図3、表1の計算に使ったモデルパラメータ(表層保水能 h_s 、表面浸入能 k_s 、浸出遅れ時定数 R)は、アンケートによる日浸出水量データ(22埋立地)の解析によって得られた値であり、 h_s 、 k_s は全国的に各々20mm、50mm/日とでき、 R は埋立地によって大きく異なるが年間浸出係数の計算値には影響しないので $R=5$ 日とした。また、図4の計算に使った h_s 、 k_s 、 R は各埋立地毎に決定した(詳しくは、別に報告する)。なお、年間浸出係数 $C \equiv$ 年間合計浸出水量/年間降水量で求めた。

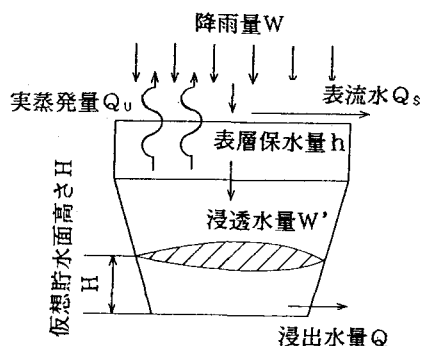
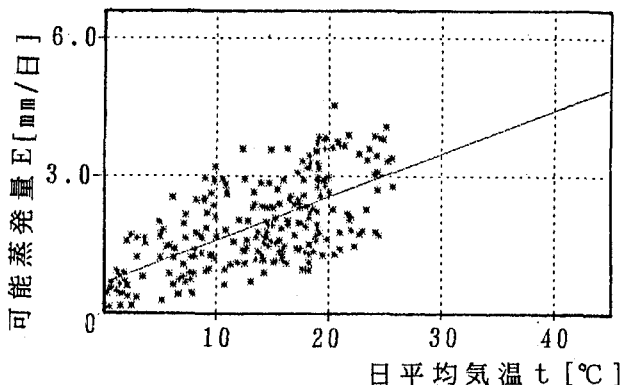


図1 日浸出水量計算モデルの概念図

3. 可能蒸発量 E の簡易計算方法の提案

可能蒸発量 E の計算法としてよく使用されるペンマン法には、気象データとして気温、湿度、風速、日照率が必要であり、計算も複雑である。そこで日本の代表的な気候区にある13の都市(表1)について、ペンマン法で計算される E と日平均気温 t の相関を求めた(その例を図2に示す)。いずれも0.1%有意の相関があり、気温 t の1次式($E=at+b$)を用いて計算した浸出係数 C (表1)、及び日浸出水量時系列はペンマン法を用いたものとはほぼ一致した。

図2 可能蒸発量 E と平均気温 t の相関図

(札幌地方気象台観測データ、1989年度)

* (現在)東洋エンジニアリング(株)勤務

表1 可能蒸発量Eと平均気温tの相関式と年間浸出係数（1989年度気象データを使用）

気候区		代表都市名	相関係数	傾き a	切片 b	浸出係数C ペンマン式	浸出係数C 相関式
日本海型	オホーツク海型	網走	0.608	0.088	0.644	0.553	0.523
		札幌	0.643	0.094	0.664	0.637	0.615
	東北・北海道型	秋田	0.700	0.102	0.773	0.606	0.589
		新潟	0.743	0.108	0.769	0.586	0.574
九州型	北陸・山陰型	鳥取	0.655	0.094	0.625	0.651	0.644
		長崎	0.653	0.099	0.343	0.552	0.543
	南海型	高知	0.688	0.104	0.274	0.482	0.480
		岡山	0.722	0.103	0.377	0.514	0.505
瀬戸内海型		岡山	0.722	0.103	0.377	0.514	0.505
東日本海型	a) 東部北海道型	釧路	0.385	0.048	1.003	0.634	0.611
	b) 三陸常磐型	宮古	0.552	0.066	0.650	0.666	0.657
	c) 東海関東型	東京	0.492	0.080	1.222	0.513	0.491
	d) 中央高原型	長野	0.790	0.113	0.482	0.488	0.461
沖縄型		那覇	0.412	0.107	1.187	0.459	0.419

実蒸発量 Q_0 = 可能蒸発量 E [ただし、蒸発後の表層保水量 $h \geq 0$]

4. 日本各地の年間浸出係数Cの分布

表1の13都市のC（ペンマン式による）を緯度に対してプロットした（図3）。緯度が高いほど浸出係数が大きくなる傾向がみられ、そのことは主として緯度が高くなると共に可能蒸発量が小さくなることに起因していると思われる。また、日本国内でもCは、0.46～0.67まで幅があることが分かる。

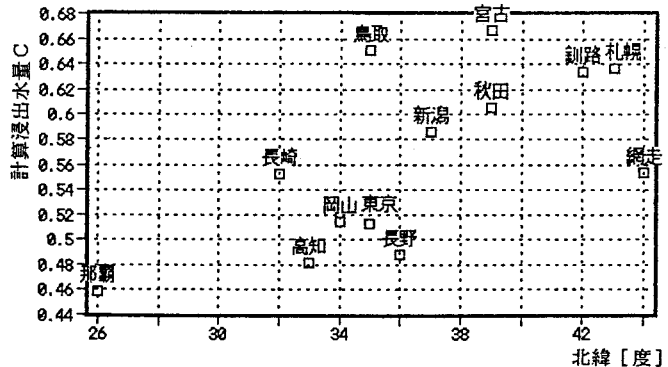


図3 日本における浸出係数Cの分布（1989年度気象データ）

5. 計算と実測の年間浸出係数C

図4は、実測値による浸出係数と計算値（表1の方法と同じ）の浸出係数である。計算値では、Cが0.43～0.73の範囲にあるが、実測値では0.15～1.4まで大きく分布している。C>1の埋立地は外部からの流入水の影響が大きいことがうかがわれ、Cが0.1～0.3の埋立地は人為的に浸出水量のピークを埋立地内貯留によって抑えている埋立地が多く、浸出水の漏水が心配される。しかし、実測値の場合は、浸出水量の測定誤差や埋立地集水面積の不正確さ等が考えられ、今後さらに検討を要する。

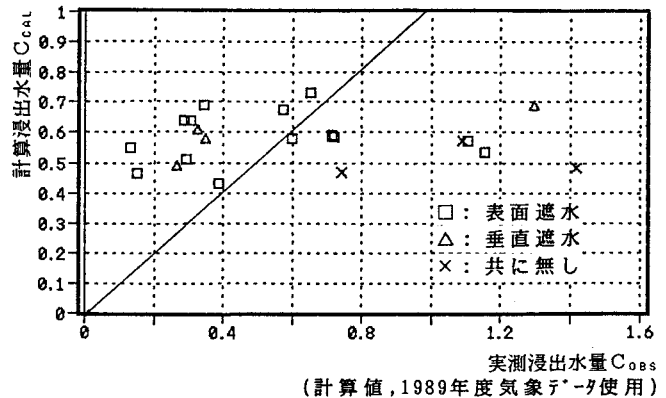


図4 実測浸出係数とモデル計算浸出係数の比較

引用文献

- 1) 田中信寿他：都市と廃棄物、Vol.10, No.10, pp.25/34、No.11, pp.43/54、No.12, pp.43/54(1980)
- 2) 全国都市清掃会議：「廃棄物最終処分場指針解説－1989年版」p.134（1989）