

京都大学工学部 正員 浦辺真郎
 京都大学工学部 正員 寺島 泰

1. はじめに 降雨と埋立地浸出水との水量収支については、従来ほとんど静的モデルが適用されていたが最近ではタンクモデル等の動的モデルによる予測が注目されている。しかし、動的モデルは一般的には種々の因子、たとえば①気象条件、②埋立地場所、③埋立構造・工法、④埋立廃棄物の性状等が複雑にからんだ因子を用いなければならず、必ずしも満足いくモデルがあるとはいえない。以下では、降雨と浸出水との時系列を実際の埋立処分地例を中心に調べることから、上述の因子の基礎的把握を行う。

2. 降雨-浸出水の時系列 時間に関する不規則変数である降雨と浸出水量の自己および相互の相関係数を次の2式から求める。

$$\begin{aligned} \text{自己相関係数 } R_x(\tau) \text{ (or } R_y(\tau)) &= \frac{x(t) \cdot x(t+\tau)}{x^2(t)}, R(0)=1 \\ \text{相互相関係数 } R_{xy}(\tau) &= \frac{x(t) \cdot y(t+\tau)}{\sqrt{x(t)^2} \sqrt{y(t)^2}} \end{aligned} \quad \left(\begin{array}{l} \text{ここで } R(\tau): \text{相関係数} \\ x(t), y(t): \text{降雨量, 浸出水量(噸)} \\ \text{ただし } \tau = \tau = 0 \\ t: \text{時間(日)}, \tau: \text{ラグ(日)} \end{array} \right)$$

平面、山間埋立処分地(いずれも陸地埋立で、調査年度は一致していない)における1年間および季節変動を考慮して、上述の $R(\tau)$ を求め、その結果をまとめて図-1に示す。年間の $R_x(\tau)$ はノイズのある正弦波にちかく、 $R_y(\tau)$ はマルコフ過程に近い相関を示している。また、平地の R_y の方が山間の R_y より τ が大きくなり、浸出水は流出が遅く埋立地内滞留が長い、さらに、降雨量が少ない方が τ が小さいことがわかる。年間の R_{xy} から見ると、平地では3, 13, 18日後にピークがあり、これらは「表面流出水」、「浸透水」、「基底流出水」等の影響が時間的にズレて現われてくるためと予想され、とくに平均降雨が少ない季節では「表面流出水」と思われる初期のピークが顕著で、降雨のあった日またはその次の日に浸(流)出する傾向がある。また、山間では5, 18日前後に大きなピークが見られ、平地に比して遅く影響が現われるようであり、これは流下距離が長いことによると考えられる。

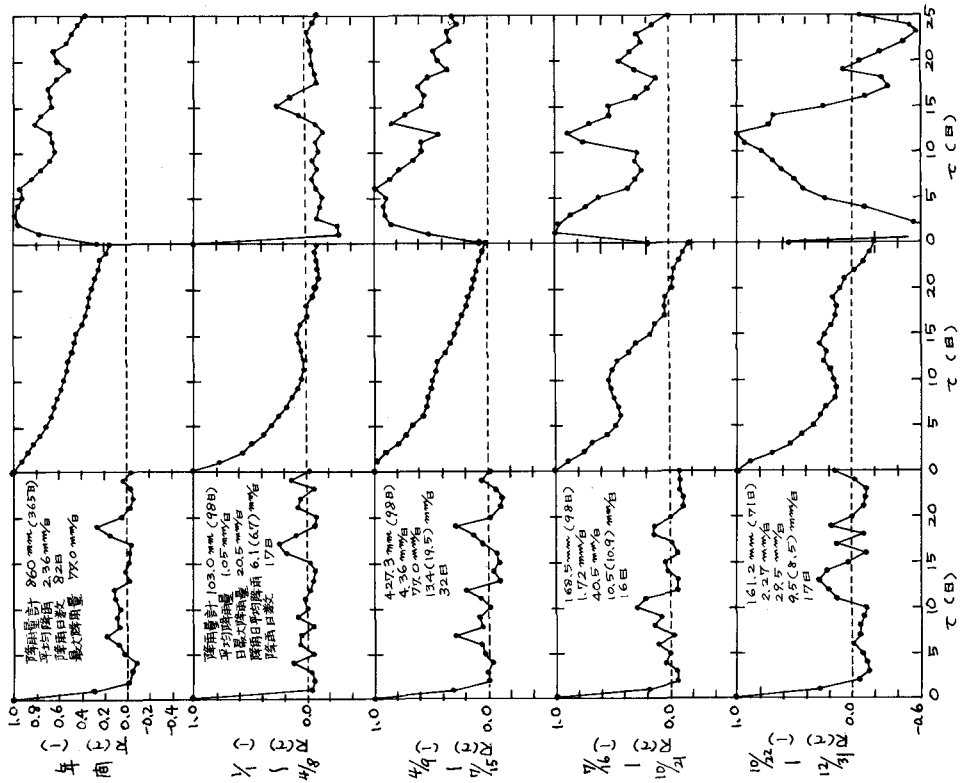
3. 時系列結果から見た「浸出率」 浸出率(浸出水量と降雨量との量比)を月ごとに求めた結果を表-1に示す。浸出率は月平均でも相当の変動があり、とくに降雨の少ない場合ではその値が大きくなり、1.0を超えるものもある。これは降雨の影響が相当長期間に及ぶためと考えられ、そこで前述の R_{xy} のピークの見られる τ を用いて浸出率を計算(ただし降雨の項を $-$ でだけ移動)して同表下欄に示した。すると浸出率の変動中は若干小さくなる傾向が得られ、また、平地埋立では降雨量の多い月ほど τ を大きくすると浸出率が大きくなり、山間ではこの逆の現象となっている。このことは、つには平面埋立においては「基底流出水量」の影響を考慮する必要があることを示唆していると考えられる。そこで、この平面埋立処分地においてボーリング調査(水位およびトレーサーを用いた地下水流速測定等)を行い、地下水または「基底流出水量」は、年間大きな変動はなく、約32m³/日程度であると類推された。この値を浸出水量から差し引いて上述と同様の計算を行うと良好な結果が得られ、今後「基底流出」の考えを導入し、よりデータを累積していくことが望まれる。

表-1 浸出率の1ヶ月集計結果(時系列解析の結果を利用して)

区分	月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	(年平均)	
平面埋立	降雨量(m ³)	963	1,232	4,043	2,341	6,360	23,893	2,888	1,271	11,550	2,047	5,444	2,581		
	浸出率	1	1.568	0.481	1.328	0.528	0.285	1.816	1.408	0.129	0.320	0.465	1.030	(0.516)	
	" 2	-	4.182	0.404	1.785	0.514	0.300	1.168	1.408	0.536	0.296	0.373	1.030		
	" 3	-	1.730	0.654	0.855	1.074	0.516	0.317	0.893	1.698	0.255	0.348	1.004		
山間埋立	降雨量(m ³)	13,698	66,664	112,324	147,330	153,113	154,711	155,173	156,006	205,166	111,410	32,799	50,150		
	浸出率	5	3.307	0.508	0.319	0.349	0.437	0.354	0.794	0.227	0.421	0.319	1.007	0.504	(0.435)
	" 6	3.307	0.661	0.707	0.265	0.381	0.362	0.671	0.333	0.339	0.386	0.633	0.504		
	" 7	2.743	2.450	0.454	0.446	0.384	0.287	0.451	0.321	0.364	0.496	0.279	0.793		

(註) 浸出率とは(浸出水量/降雨量)をいい、1とは1ヶ月で求め、2は3日、3は13日、4は20日、6は5日、7は18日降雨量と前々月の降雨量から各々求めたものである。

平地土埋立 (煤却灰、不燃物等混埋立, 50cm/20cm, 埋深 1.5m, 埋深 1.5m, 埋深 1.5m)



山岡土埋立 (生ゴミ、汚泥等混埋立, 50cm/20cm, 埋深 1.5m, 埋深 1.5m, 埋深 1.5m)

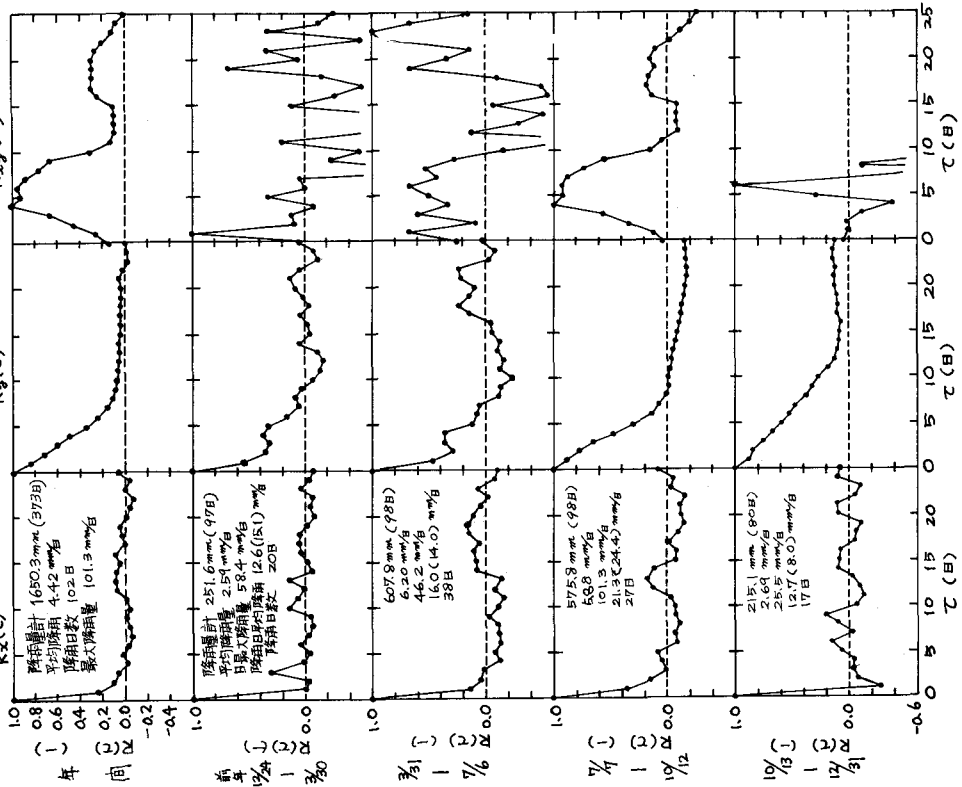


図-1 平地, 山岡土埋立処分地における降雨量, 浸出水量の相関係数