

II-459

焼却灰埋立地からの蒸発量予測に関する研究

京大・工 正員 寺島 泰
京大・工 正員 ○金谷 健
京大・工 鈴木 重浩

1. 研究目的

埋立地浸出処理施設の合理的設計のためには浸出水量予測手法の確立が必要であり、その一環として蒸発量の正確な予測が必要となる。廃棄物最終処分場指針解説¹⁾には、埋立地からの蒸発量をペンマン法などから算出される可能蒸発量の70%と仮定すること等が記されているが、その根拠・妥当性は明確ではない。

蒸発量（蒸発速度）に影響を及ぼす因子には、気温・湿度・風速・日射量などの気象条件（以下、外部条件と呼ぶ）と、埋立地の含水率・粒度・比熱など（以下、内部条件と呼ぶ）とがある。本研究では、外部条件と内部条件とが独立に蒸発速度に影響を及ぼすと仮定し、焼却灰埋立地からの蒸発速度 W は、外部条件と蒸発量との関係をあらわしたペンマン式²⁾から得られた蒸発速度 W_0 に、内部条件によって決まる係数（ W/W_0 ；以下、比蒸発速度と呼ぶ）を乗じることにより求まると考えた。こうした手法の妥当性を実験的に検討することが本研究の目的である。

2. 内部条件と比蒸発速度との関係（屋内実験）

外部条件が一定の状態（表1）を恒温室の風洞内につくり、内部条件のうち含水率及び粒度を変化させた場合の比蒸発速度の変化を実測した。外部条件は2通り（屋内実験1、屋内実験2）設定した。なお実験に用いた試料（焼却灰A、焼却灰B、焼却灰C、山土）の特性を表2に示した。比蒸発速度は、シャーレ（内径90mm、深さ15mm）に所定の含水率の試料を充填して風洞内で一時間蒸発させた後に重量測定して W を求め、シャーレに水を満たして同様に蒸発させて W_0 を求め、両者の比から計算した。

図1に屋内実験2での焼却灰Aについての実験結果（含水率と比蒸発速度との関係；乾燥特性曲線）を○で示した（図1には後述の屋外実験の結果も一緒に示されている；●、△、▲、□）。乾燥理論によると、含水率が一定値（限界含水率）以上の場合は蒸発速度は含水率に無関係に一定であり恒率乾燥期と呼ばれ、含水率が限界含水率以下の場合は蒸発速度は含水率減少に伴って直線的に低下し減率乾燥期と呼ばれる（減率乾燥期は1期と2期とに区別されることもある）。図1の実線及び点線は○のデータにつ

いて最小自乗法によるフィッティングをしたものである（減率乾燥期を1期・2期に区別した場合が実線、区別しない場合が点線）。

こうして求めた各試料の限界含水率を50%粒径 D_{50} に対してプロットしたグラフが図2である。同じ D_{50} の焼却灰と山土とを比較すると、山土のほうが限界含水率が小さい。また焼却灰の限界含水率は

表1 屋内実験での実験条件

	屋内実験1	屋内実験2
気温(℃)	20±1	19±1
湿度(%)	60±5	45±5
風速(m/s)	0.50	0.20
日射量	蛍光灯点灯	

*風速は高さ22cmで測定（表3も同様）

表2 試料の特性

	焼却灰A	焼却灰B	焼却灰C	山土
D_{50} (mm)	1.97	0.69	0.29	0.73
D_{60}/D_{10} (-)	14.6	18.8	23.9	11.3
比重 (-)	2.40	2.24	2.24	2.62

D_{50} が大きくなるにつれて小さくなるが、その減少率も小さくなり一定値 (約0.18) に近づく。

各試料の恒率乾燥期における比蒸発速度を D_{50} に対してプロットしたグラフが図3である。恒率乾燥期においては試料の種類や D_{50} に無関係に比蒸発速度が1になると予想されたが、1.1~0.9の範囲ではあるが次のような傾向が認められた。まず同じ D_{50} の焼却灰と山土とを比較すると、山土のほうが比蒸発速度が大きい。また焼却灰の比蒸発速度は D_{50} が大きくなるにつれて小さくなるが、その減少率も小さくなり一定値 (約0.93) に近づく。

3. 内部条件と外部条件との独立性の検討 (屋外実験)

内部条件と外部条件との独立性を検討するため、大学屋上において種々の外部条件 (表3) の下で、屋外実験を行った。屋内実験と同様にシャーレに各試料及び水を充填して、比蒸発速度を求めた。

焼却灰Aについての屋外実験の結果を、屋内実験の結果と合わせて図1に示した。両者はほぼ一致している。他の試料についても同様の傾向が認められた。したがって比蒸発速度は外部条件にはほぼ無関係であり、内部条件と外部条件とは独立であると工学的には結論される。

4. 結論

- ①焼却灰の限界含水率は D_{50} が大きくなるにつれて小さくなり、ある一定値に近づく。
- ②焼却灰の恒率乾燥期における比蒸発速度も D_{50} が大きくなるにつれて小さくなり、ある一定値に近づく。
- ③比蒸発速度は、含水率や D_{50} 等の内部条件によって変化するが、気温・湿度・風速等の外部条件によってほとんど変化せず、内部条件と外部条件とは独立であると工学的には結論される。

参考文献

- 1) 厚生省 (1989): 廃棄物最終処分場指針解説
- 2) 岩田進午 (1984): 土壌物理学概論、養賢堂

表3 屋外実験での気象条件

	屋外実験1	屋外実験2	屋外実験3	屋外実験4
年・月・日	1989.12.16	1989.12.28	1989.12.30	1990.01.05
時刻	15:00-15:30	14:45-15:15	15:55-16:25	15:35-16:05
天気	晴れ	曇り	晴れ	晴れ
風速 (m/s)	0.36	0.81	0.53	0.93
気温 (℃)	14.4	9.53	10.4	10.3
湿度 (%)	48.9	40.0	42.8	42.6

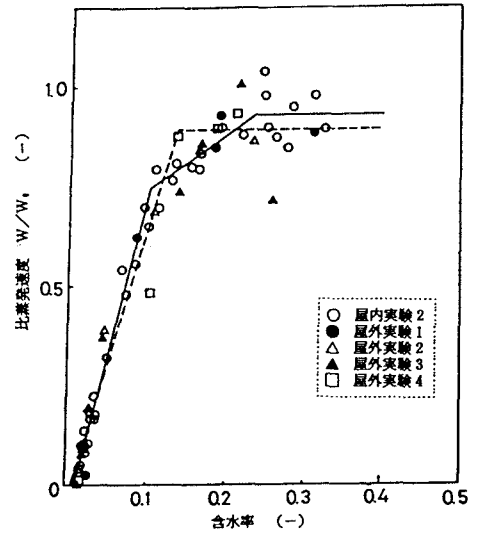


図1 屋内実験2での焼却灰Aの乾燥特性曲線

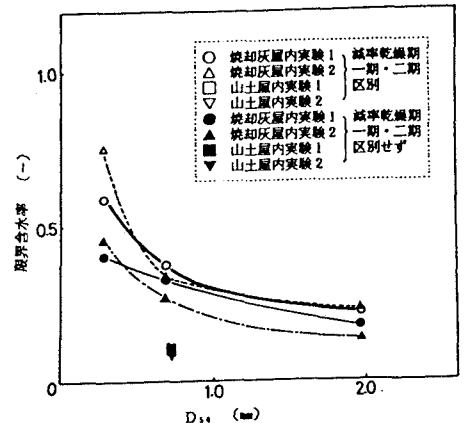


図2 D_{50} と限界含水率

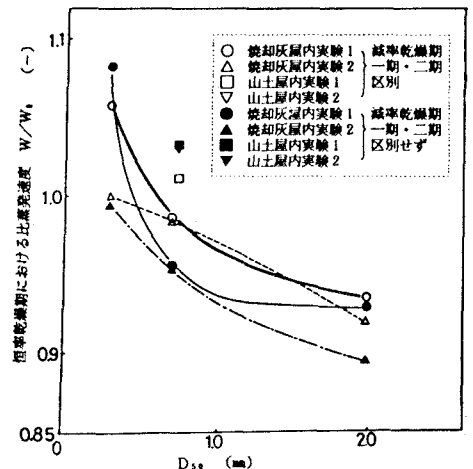


図3 D_{50} と恒率乾燥期における比蒸発速度