

II-350 廃棄物埋立地における恒率乾燥期の蒸発量と水面蒸発量との関係

京大・工 正員 金谷 健

京大・工 正員 寺島 泰

1. はじめに

廃棄物埋立地浸出水量予測において蒸発量予測手法の確立は重要事項のひとつであり、多くの研究がなされている^{1, 2)}。実際の埋立地での蒸発量 E は、実測することが困難であるため、気象条件から計算される可能蒸発量 E_0 (=水面蒸発量) と表層湿润状態とから予測することが一般的である。そして表層に水分が十分あれば (=恒率乾燥期であれば)、 $E/E_0 = 1$ とされている³⁾。本研究ではこの点、すなわち恒率乾燥期において常に $E/E_0 = 1$ か否かを検討したので報告する。

2. 実験方法

前報⁴⁾で報告した屋内実験データおよび屋外実験(冬期)データと、その後に実施した屋外実験(夏期)データとに基づいて、恒率乾燥期では常に $E/E_0 = 1$ か否かを検討した。屋外実験(夏期)は屋外実験(冬期)と同じ方法で実施した。試料は、粒度の異なる3種類の焼却灰と山土である(表1)。 E/E_0 は、種々の含水率 θ (水分量/試料乾重量)の試料および蒸留水をシャーレ(内径90mm、深さ15mm)に入れて、一定時間後の E および E_0 を重量測定して求めた。実験条件を表2に示す。

3. 実験結果

焼却灰Aの実験5(気温33.5℃)についての E/E_0 と θ との関係を、図1に示す。図中の折れ線は、(減率乾燥期→恒率乾燥期)の最小二乗フィッティングである。図1では恒率乾燥期での E/E_0 は1.4であり、1より大きい。図1と同様の方法で求めた恒率乾燥期での E/E_0 を気温に対してプロットしたのが、図2(焼却灰A、C)、図3(焼却灰B、山土)である。図2および図3から、 E/E_0 は20℃前後では1であるが、低温では1より小さく高温では1より大きい。すなわち恒率乾燥期において E/E_0 には気温依存性が認められ、常に $E/E_0 = 1$ ではない。特に高温での気温依存性が顕著である。

表1 試料の特性

試料の種類	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
密度 (g/cm ³)	2.40	2.24	2.24	2.62

注) 1) D_{50} : 50%径、 D_{60} : 60%径、 D_{10} : 10%径

4. 考察

恒率乾燥期において常に $E/E_0 = 1$ ではない理由として、次の2点が考えられる。

第1に水と焼却灰や土とでは熱特性が異なる点である。熱容量(比熱×密度)で比較すると、(乾燥状態の)焼却灰および土は水の50～60%である(湿润状態では50%と100%との中間; なお焼却灰の比熱は文献5、土の比熱は文献6)。したがって同一気象条件下では、湿润焼却灰および土の水分温度

表2 実験条件(気象条件)

実験No.	実験1 ⁴⁾	実験2 ⁴⁾	実験3 ⁴⁾	実験4 ⁴⁾	実験5
気温(℃)	10.1 (9.5 - 10.4)	14.4	19.0	20.0	33.5 (32.9 - 34.1)
湿度(%)	41.8 (40.0 - 42.8)	48.9	45.0	60.0	44.1 (32.3 - 50.3)
風速(m/s)	0.76 (0.53 - 0.93)	0.36	0.20	0.50	0.91 (0.63 - 1.36)
測定時間(min)	30	60	60	30	30
測定期日	1989.12.28 1989.12.30 1990.01.05	1989.12.16	1989.11.20 ~1989.11.30	1989.11.10 ~1989.11.19	1991.09.01 1991.09.04 ① 1991.09.04 ② 1991.09.11 ① 1991.09.11 ②
測定場所	屋外 (大学屋上)	屋外 (大学屋上)	屋内 (恒温室風洞)	屋内 (恒温室風洞)	屋外 (大学屋上)

注) 1) 気温・湿度・風速は、焼却灰表面から高さ22cmにて日本カノマックス製CLIMOMASTERで測定。

2) 実験1および実験5の気温・湿度・風速のかつこ内は、各測定期日間のバラツキ。

は水のみの場合よりも高温になり、高い水蒸気圧を有すると考えられる。実際、土壤関連文献⁷⁾によると、夏期において水温より裸地および粗砂温度が高く、 $E/E_0 > 1$ になる場合も認められている。

第2に水と焼却灰や土とではアルベド（反射率）が異なる点である。水面のアルベドは3～7%、湿った灰色土のアルベドは10～20%である⁸⁾。アルベドが大きいほど太陽から受ける正味の熱エネルギーは少なくなるので、蒸発量は少なくなる。

上記の第1の点は $E/E_0 > 1$ にする効果であり、第2の点は $E/E_0 < 1$ にする効果である。したがって図2および図3に示された恒率乾燥期における E/E_0 の気温依存性は、低温側では第2の点の効果が、高温側では第1の点の効果がそれぞれ優越し、20℃付近で両者が一致していることを意味すると考えられる。

5. むすび

本研究の結論は以下の通りである。

- ①恒率乾燥期における焼却灰および山土の蒸発量と水面蒸発量とは一致しない場合があり、両者の比には気温依存性が認められる。
- ②上記の気温依存性は、焼却灰および山土と水との、熱容量の違いとアルベドの違いとによって説明可能である。

参考文献

- 1) 田中・松藤・加藤・神山(1991)：第2回廃棄物学会講演論文集、pp237-240
- 2) 長谷川・高橋(1991)：第2回廃棄物学会講演論文集、pp241-244
- 3) 厚生省(1989)：廃棄物最終処分場指針解説、pp127-128、全国都市清掃会議
- 4) 寺島・金谷・鈴木(1990)：土木学会第45回年会講演概要集、pp970-971
- 5) 吉田・田中・神山・穂積(1990)：土木学会第45回年会講演概要集、pp968-967
- 6) 土壤物理研究会(1979)：土の物理学、pp286、森北出版
- 7) Osozawa・Kasubuchi(1987)：Soil Sci. Plant Nutr., 33(4), pp531-538
- 8) 樫根(1980)：水文学、pp75、大明堂

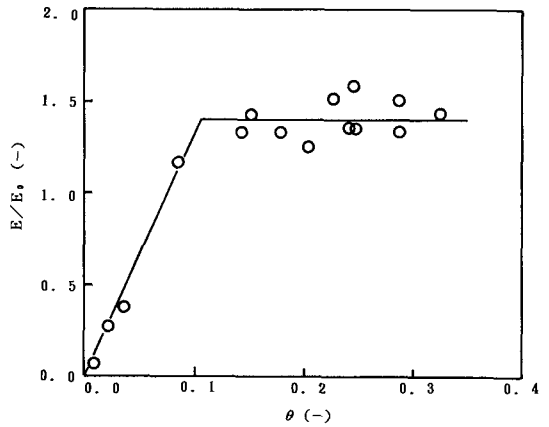


図1 E/E_0 と θ の関係 (焼却灰A: 実験5)

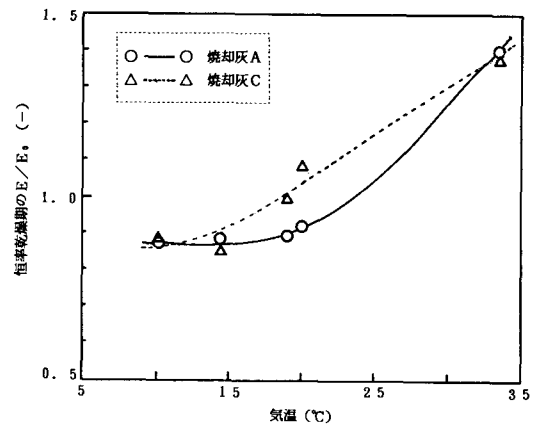


図2 恒率乾燥期の E/E_0 と気温との関係 (焼却灰AおよびC)

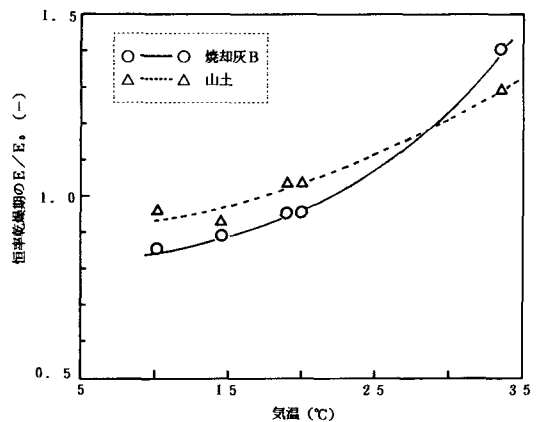


図3 恒率乾燥期の E/E_0 と気温との関係 (焼却灰Bおよび山土)