

焼却灰の埋立特性に関する研究

福岡大学 柳頼龍 = 花嶋正孝

(株) 近代技術コンサルタント 喜田正雄

1. はじめに

可燃性廃棄物は清掃工場において焼却処分されるが、焼却処分に伴って発生する焼却灰や電気集塵灰(以下EP灰とする)は、埋立処分されているのが現状である。この発生した焼却灰等は、最終処分場で占める割合が全体の約1/3と比較的多く、さらに最近では、最終処分場の確保難から、清掃工場に隣接した焼却灰のみの処分場も計画される等、処分場へ与える影響も大きくなってきている。

このため、焼却灰の埋立に及ぼす影響を把握するために、焼却灰やEP灰の物理化学及び埋立特性を知ることが必要となってきた。そこで、ここでは焼却灰やEP灰と埋立処分した場合に、浸出液の処理に重大な影響を与える重金属等の挙動について検討を行った。

2. 実験条件

今回の埋立実験では、実験槽として内径44cm、高さ53cm(容量60L)のポリ容器を用い、埋立構造は準好気性埋立とした。実験材料は、連続炉から発生した焼却灰とEP灰とし、表1は焼却灰の組成を示した。

また、表2に充填組成を示したが、No. 3の混合槽は焼却灰とEP灰のサンドイッチ工法による充填を行ない、それぞれの清掃工場からの発生量を考慮して充填量を決定した。

3. 実験結果及び考察

3-1 降雨量と浸出液量について

図1に降雨量と浸出液量の月別経時変化を示した。降雨に対する浸出液の流出パターンは、降雨と同じ傾向を示し、6ヶ月間の浸出率は70~80%と非常に高かった。とくに、焼却灰は透水性がEP灰より良いことから、焼却灰のみのNo. 1は82%と最も高く、EP灰のみのNo. 2は68%とやや低い傾向を示した。また、焼却灰のみよりも、EP灰のみ、あるいは焼却灰とEP灰の混合槽の方が、降雨に対する浸出液量の変動幅が小さく、降雨強度の影響を受けにくいことがわかる。

これらのことから、季節的な影響もあるが、EP灰は焼却灰よりも透水性が高いことや、槽表面からの蒸発量が大いことが推定される。

3-2 浸出液の水質について

本研究の埋立実験で得られた水質については、重金属の他に、埋立場における浸出液の地下浸透等の指標となる Cl^- についても調査した。

まず、浸出液中の Cl^- の経時変化を図2に示した。 Cl^- 濃度は埋立初期に3槽とも20,000~70,000ppmと非常に高いが、3ヶ月目には100~200ppmまで急激に低下し、以後徐々に低下しながら6ヶ月目には70~100ppmとなり、流出も緩慢になる傾向を示した。この傾向は、図1の降雨量と浸出液量の流出パターンに類似していることから、焼却灰やEP灰中の Cl^- はそれぞれ降雨により洗い流され、浸出液中にはほとんどが流出してきていると考えられる。

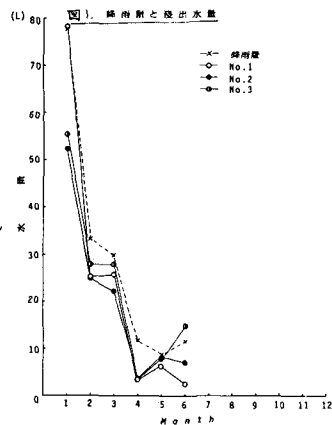
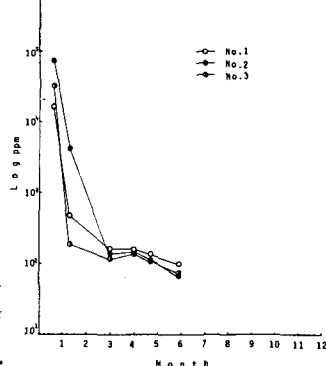
表1. 焼却灰の組成

組 成	含水率	22.8
	可燃分	0.4
	不燃分	46.3
	灰分	53.3
	熱灼減量	2.5

単位 (%)

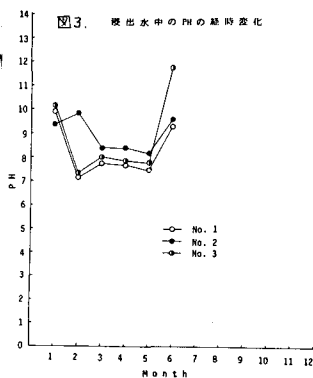
表2. 実験槽充填組成

項目	焼却灰 (kg)	EP灰 (kg)	充填量 (kg)	見掛け比重 (1/m ³)
No. 1	60(100)	0(0)	60	1.34
No. 2	0(0)	32.1(100)	32.1	0.72
No. 3	54(90)	6(10)	60	1.34

充填容積 = 0.0447m³ ()内は充填割合 (%)図2. 浸出液中の Cl^- の経時変化

このことから、 Cl^- は短期間に流出するものと予想されるが、降雨による影響が大きいと考えられる。しかし、降雨強度によっては流出のパターンが長期的になる可能性も充分あり得る。

次に、浸出液中の PH の経時変化を図3に示した。各槽とも埋立1ヶ月目は PH 9.40であるが、2~5ヶ月目まで一時 PH 7.8まで下がり、6ヶ月目に徐々に高くなる傾向を示した。これは、一般に焼却灰等に含まれる有機物の分解に伴う有機酸の発生やアルカリ金属等の水和反応による影響を受けるためと考えられる。さらに、大型実験槽においても同じ傾向を示したが、実験規模が異なることや、現在埋立6ヶ月目と短期間の結果であることから、今後の経過を注目する必要がある。



また、浸出液中の重金属の中で、 Hg , Cd の経時変化を図4, 5に示し、検討を行った。 Hg は図4に示すように、埋立初期2ヶ月間に $0.001ppm$ 前後検出され環境基準を若干超えているが、排水基準の $0.005ppm$ 以下である。また、埋立3ヶ月目には各槽とも不検出となり、以後検出されなかった。ここで、各槽の Hg 充填総含有量に対して、埋立後6ヶ月間の Hg 総流出量を計算すると、焼却灰は 0.000044% と極微量であり、EP灰は焼却灰の約1.3倍であった。これは、焼却灰やEP灰の溶出試験でも同様の傾向が得られている。

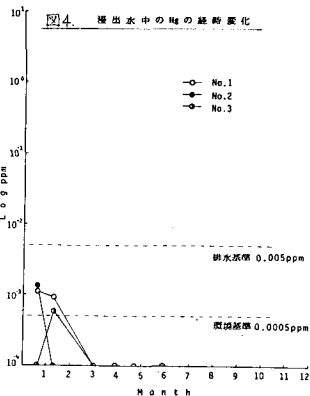
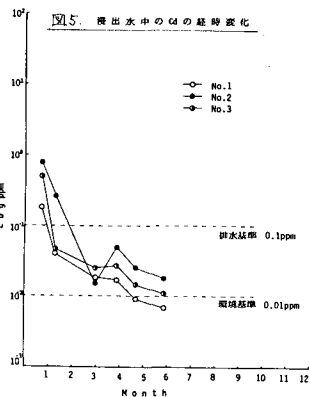


図5に Cd の挙動を示した。埋立初期に Cd は $0.5ppm$ 前後検出されたが、2ヶ月目以降は $0.005ppm$ となり排水基準を下回り、徐々に低くなる傾向を示した。また、各槽を比較すると、焼却灰 (<焼却灰+EP灰) < EP灰 の順で Cd が高く検出されていることから、焼却灰よりもEP灰の方が溶出しやすいことがわかる。さらに、 Cd の総流出量を Hg と同様に計算すると、焼却灰で 0.00021% であり、EP灰はその約4倍となり、この結果からもEP灰の方が溶出しやすいことがわかる。また、 Hg と Cd の総流出量を比較すると、 Hg よりも Cd の方が溶出しやすい傾向を示していた。



その他の重金属においては、 As がほとんど不検出であり、 CN は各槽とも不検出であった。 Cu , Pb , Zn 等は、ほとんどが排水基準以下であった。

本実験より得られた結果を要約すると、次の通りである。

- ① 浸出液中の Cl^- の検出は、重金属の流出の指標として可能であるが検討を行なったが、6ヶ月間の短期間では判断が困難であり、今後更に検討していく必要がある。
- ② 浸出液中の Cd , Hg 等の総流出量は、総含有量に対し 0.00004% , 0.0008% と極微量であることがわかった。
- ③ Cd と Hg の流出を比較した場合、 Cd の方が溶出しやすいことがわかった。

今回の埋立実験は、まだ6ヶ月と短期間であるため、内部変化が安定していないこともあり、長期的予測を行うためにも、今後の調査が必要であろう。

尚、本研究は『廃棄物の処理処分に伴う微量有害物質の挙動に関する研究』の一部である。