

II-291 廃棄物と好気性埋立 — (1) — — 内部変化と通気性 —

福岡大学 正員 ○花嶋正孝, 正員 松藤康司, 長野修治

1. まえがき

埋立場内に空気を吹き込む好気性埋立構造によって、ゴミの早期安定化が計れることが、過去の研究によって確かめられている。しかし、ゴミの分解・安定化の具体的解明については、発生ガス・浸出水の分析や微生物叢による生物化学的研究が中心であり、ゴミの通気性や物質収支等の物理学的研究は余りなされていないのが現状である。そこで、本報告は、6号好気性埋立プラントによるゴミの分解に伴う経時的物質収支に関する研究報告である。

2. 実験

2-1. 実験装置及びゴミの投入

実験装置は図1に示す通りである。感量0.1 kgの大型重量計の上に内径485 mm、高さ5 mの塩化ビニール管をのせ底部からポンプで6.25 l/m³・minの空気を吹き込む好気性槽(A槽)と、空気を吹き込まない嫌気性槽(B槽)との2槽に分け、各々、表1に示すゴミを投入した。又、槽の周辺を恒温状態(20℃)にする為、温風機を設置した。

2-2. 物質収支について

ゴミの物質収支については、特に重要なものとして、炭素(C)、水(H₂O)及び蒸発残留物を考える。

好気性槽におけるゴミの単位時間当りの物質収支のモデルを図2に示す。下部から酸素(O₂)が、ゴミ槽内部に供給さ

れ好気性分解をなし、ゴミの固型物中の炭素(C)と結合して炭酸ガス(CO₂)を生成させ、これが地表面から出ていく。又、上部から注入した水(W_i)の中で、一部は浸出水(W_f)として下部に流出し、一部は地表面から水蒸気(W_e)として出ていく。さらに、ゴミの固型物の一部は蒸発残留物(C_f)として、浸出水中に溶出される。すなわち、単位時間当りのゴミ槽内部の物質質量(W)の変化は、次式によって表わされる。

$$\frac{dW}{dt} = W_i - \{ (W_e + C_e) + (W_f + C_f) \}$$

嫌気性槽については、酸素は供給されない。したがって、C_eとしては酸形成時のCO₂、及びメタン発酵時のCH₄を考える。

図-1 実験装置

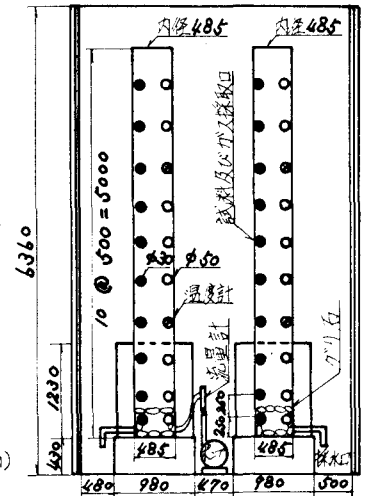
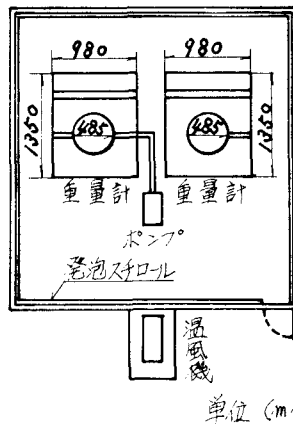
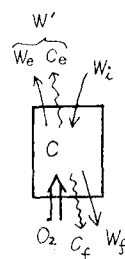


表1 ゴミの投入条件

		乾ベースの組成比(%)			乾燥重量(kg)	水分率(%)	湿潤重量(g)	空気量
		可燃物	ビニール類	不燃物				
6号プラント	A槽	87.5	9.1	3.4	275.5	52.8	583.6	粉碎 6.25 l/m ³ ・min
	B槽	84.3	9.2	6.5	266.0	53.4	570.9	粉碎
3号プラント	I槽	80.6	9.3	10.1	2006.0	62.3	5320.9	粉碎 5 l/m ³ ・min
	II槽	70.9	18.3	10.8	1556.9	68.9	5006.1	未粉碎

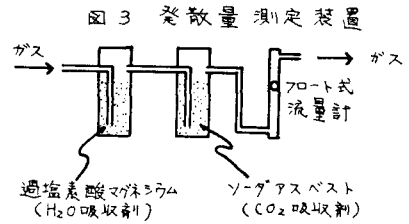
図2 ゴミの単位時間当りの物質収支のモデル



W_i: 注水量
W_f: 浸出水量
W_e: 水蒸気量
C_f: 蒸発残留物
C_e: ガス発散量
W': 発散量(W_e+C_e)

2-3. 実験方法

ゴミ槽の全重量の経時的变化を大型重量計によって測定した。発散量については、図3の様な吸収剤を入れた捕集瓶に槽の地表面から発散される炭酸ガス(CO_2)と水蒸気(H_2O)とを吸収させ、その重量を測定し、炭酸ガス重量からガス発散量(C_e)を算出した。さらに、浸出水の蒸発残留物を測定した。



3. 実験結果及び考察

上記の様な実験方法によって、ゴミ槽の内部変化を求めると表2の様な月別変化率や表3の様な経時的变化を知ることができた。

表2. 月別内部変化率

項目	期間	0~1ヶ月	1~2ヶ月	2~4ヶ月	4~6ヶ月
発散率 $\text{kg/m}^2\cdot\text{day}$	A槽	4.1	3.3	2.1	1.5
	B槽	1.1	1.2	0.6	0.3
ガス化率 %	A槽	100	98.5	95.0	95.4
	B槽	92.9	90.3	92.9	94.4
溶出率 %	A槽	0	1.5	5.0	4.6
	B槽	7.1	9.7	7.1	5.6

表2から分る様に、単位面積当り1日の発散率は、A槽では初めは $4.1\text{ kg/m}^2\cdot\text{day}$ であるが、半年後には $1.5\text{ kg/m}^2\cdot\text{day}$ まで減少し、空気を吹き込むと初期の2ヶ月間に著しいゴミの分解が進むことが分る。一方、B槽でも $1.1\text{ kg/m}^2\cdot\text{day}$ から $0.3\text{ kg/m}^2\cdot\text{day}$ まで減少しているが、A槽と比較すると、進行速度が4~5倍遅い。又、

固型物の消失において、浸出水に溶け込む蒸発残留物の溶出率は、B槽の方がA槽に比べてその割合が高い。

次に、3号プラントの結果と比較してみる。3号プラントにおいては、好気性埋立では3年間で消失した固型重量の約90%はガス発散に基づくものであり、嫌気性埋立では約10%がガス発散で、残りの約90%が浸出水により溶出されたものである。(表3参照) ところが、6号プラントにおいては、半年間で、A槽では97.8%、B槽では92.3%がガス発散に基づき、埋立初期はガス発散が主体であることが分る。特に、B槽も90%以上がガス発散によって消失しているが、これは3号の場合と大きな差異をなしている。これは、物質収支の経時的变化、すなわち初期の段階においては好気性、嫌気性共にガス化率が大きく、その後嫌気性の場合はガス化率の著しい低下が起こるためと考えられる。又、くわしく見ると、好気性の場合においても3年間の平均ガス化率(3号)は約94%であり、初期のガス化率(6号)は98%以上で初期の方が若干高い値を示している。このことから、好気性の場合においても初期のガス化率は高く、その後ゆるやかに減少していくと考えられる。又、表3から分る様に、固型物消失率は好気性と嫌気性を比較した場合、6号プラントでは初期の半年間で約5:1である。これに対し、3号プラントにおける3年間のその割合は3:1

表3 経時的变化

である。すなわち、好気性埋立の初期における分解の速度が非常に大きいことが分る。又、好気性と嫌気性とは、ガス化率が共に等しくても、固型物の消失量は好気性埋立の方がはるかに大きい。

4. まとめ

本研究で、次の様なことが分った。

- ① 好気性埋立では、発散量が多い。
- ② 好気性埋立では、固型物消失量は初期に多く、その主体はガス発散による。
- ③ 嫌気性埋立でも、固型物消失量は初期の段階ではガス発散が主体である。

ところで、今回の実験は6ヶ月間しか経過していないので、今後の推移については尚観測を要すると思われる。

項目	期間	6号プラント				3号プラント
		1ヶ月	2ヶ月	4ヶ月	6ヶ月	3ヶ年
発散率 $\text{kg/m}^2\cdot\text{day}$		4.1	3.7	2.9	2.4	—
ガス化率 %		100	99.4	98.2	97.8	93.9
溶出率 %		0	0.6	1.8	2.2	6.1
固型物消失率 %		7.0	11.7	16.0	18.4	38.5

項目	期間	6号プラント				3号プラント
		1ヶ月	2ヶ月	4ヶ月	6ヶ月	3ヶ年
発散率 $\text{kg/m}^2\cdot\text{day}$		1.1	1.1	0.8	0.7	—
ガス化率 %		92.9	91.5	92.0	92.3	2.7
溶出率 %		7.1	8.5	8.0	7.7	98.2
固型物消失率 %		1.1	2.2	3.3	3.9	12.6