

国立公衆衛生院 正員 池口 孝
 横浜市鶴見第2保健所 石黒高子
 国立公衆衛生院 渡辺恒夫
 国立公衆衛生院 正員 田中 勝

1. まえがき

廃棄物の海面埋立時の分解機構には未知の点が多い。特に海水浸漬部は嫌氣的であり、海水を排除しない限り分解は長期にわたり、汚水や分解ガスなどが長期間発生すると思われる。山田等は都市ゴミと下水汚泥(消化脱汚水汚泥)を対象に海水と浸漬した場合の汚水とガスの排出特性を検討しているが、今後、埋立対象廃棄物として増大が予想される焼却灰や下水汚泥(焼却灰)については従来あまり検討されていない。本研究では、これらの有機成分の少ない廃棄物と生ゴミについて、含有水分を変化させて(海水と蒸留水で調整)埋立てた場合の分解特性を、主として発生ガスと測定(量・組成)するこれによって検討したもので、現在までに得られた知見の一部を紹介する。

2. 実験方法

2.1 実験装置 埋立模型槽は10ℓの試薬ビンである。廃棄物の充てん後、シリコンゴム栓で密閉した。ゴム栓には3方コックを介して水銀マンメータを取り付け、ガスの発生状態を知ることにできるようにした。模型槽は35℃の恒温水槽に静置した。(図1参照)

2.2 供試廃棄物 実験に用いた廃棄物は焼却灰2種、セメント乾燥下水汚泥、生ゴミ(人ゴミ)である。各々の性状を表1に、模型槽への充てん条件を表2に整理する。種別混等の植種は行っていない。表1 供試廃棄物の特性

廃棄物	表示記号	水分(%)	強熱減量(%)	元素組成(%)	腐敗性有機炭素(%)	備考
焼却灰①	A1	45.0	12.4 ⁽¹⁾	—	—	ストーカー燃焼炉の灰と灰汁とフライシカの混合物。灰汁から採取。空気乾燥。不燃物は除去。未燃の部分は切断して試料に加した。
焼却灰②	A2	61.9	32.5	C: 26.91 H: 0.79 N: 0.18	0.18	ストーカー燃焼炉の燃焼灰と灰汁とフライシカの混合物。灰汁から採取。空気乾燥。不燃物は除去。未燃の部分は切断して試料に加した。
灰汁乾燥下水汚泥	S	66.2	20.3	—	—	下水汚泥(100ト)を乾燥機で10トの汚泥。焼却灰10トの割合で混合した。このミキサーで均一に混合。乾燥機で乾燥。
生ゴミ ⁽⁴⁾	G	74.8	85.2	C: 43.29 H: 5.71 N: 1.19	27.67	人工的に調整製造。試料はH ₂ O 2cm角に切断して用いた。3成分は水分74.8%、可燃物21.5%、灰分3.7%。

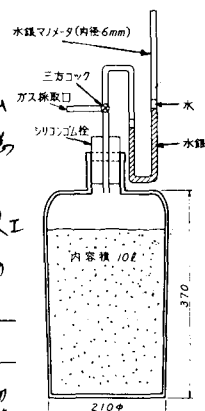


図1 埋立模型槽

- (a), 600℃, 3hr
 (b), スイス法による量
 (c), 5mm×7.5mmの不燃物除去後では15.1%
 (d), 内容組成: 厨芥(55%)新聞紙(35%)、草木(6%)、土砂(4%)

2.3 発生ガスの測定 マノメータのゲージ圧が正圧を示していることを確認して、3方コックの一端に注射筒を接続し、ゲージ圧が0になるとガスと引き抜き、その量を発生ガス量とした。ガス成分はガスクロマトグラフ(島津製作所製GC30T)で分析した。分析条件を表3に示す。

3. 結果と考察

図2には発生ガス量の累積値を廃棄物乾燥重量あたりの値として表わしている。A1槽では水分が多い程発生量は多い。また浸漬水の方

が海水浸漬の場合よりも発生量が多いのは山田等が都市ゴミを用いた行った実験と同様の傾向である⁽⁴⁾。A1-2の発生量が他

材料: 灰汁70g/80, 300×2m (CO₂用)
 灰汁70g/80, 300×2m (H₂O, U₂, CH₄用)
 灰汁70g/80, 300×2m (H₂O, U₂, CH₄用)
 Ar 60 ml/分, 検出器: TCD,
 電流15mA

表2 廃棄物充てん条件

試料	槽番号	充てん条件	水分(%)	WUE%
焼却灰①	A1-1	焼却灰 10.85kg (Ar)	81.7	45.0
	A1-2	焼却灰 10.85kg + 灰汁 3ℓ	132.0	56.9
	A1-3	焼却灰 10.85kg + 灰汁 3ℓ	132.0	56.9
	A1-4	焼却灰 10.85kg + 灰汁 1ℓ	106.9	51.7
焼却灰②	A2-1	焼却灰 3.8kg (Ar)	162.4	61.9
	A2-1'	焼却灰 3.8kg (Ar)	162.4	61.9
	A2-2	焼却灰 3.8kg + 灰汁 4ℓ	438.7	81.4
	A2-3	焼却灰 3.8kg + 灰汁 4ℓ	438.7	81.4
下水汚泥	S-1	汚泥 7.65kg (Ar)	195.4	66.2
	S-2	汚泥 7.65kg + 灰汁 3ℓ	311.1	75.7
	S-3	汚泥 7.65kg + 灰汁 3ℓ	303.2	75.2
	S-4	汚泥 7.65kg + 灰汁 1ℓ	243.3	71.7
生ゴミ	G-1	生ゴミ 2kg (Ar)	63.6	74.8
	G-1'	生ゴミ 2kg (Ar)	63.6	74.8
	G-2	生ゴミ 2kg + 灰汁 4ℓ	109.5	91.6
	G-3	生ゴミ 2kg + 灰汁 4ℓ	109.5	91.6
	G-4	生ゴミ 2kg + 灰汁 2ℓ	69.3	87.4

槽よりも多いのは(槽を解体してわかった事だが)未燃の紙類が他よりも多く混入していたためと思われる。

S槽では水分の少ない程、また海水浸漬の方が発生量は多い。これはセメントの硬化特性が槽内の微生物活動に大きく影響していると推測される。有機物量当たりの発生ガス量(標準状態換算値)はA1槽で0.75(A1-4)~3.0(A1-2)と、S槽で0.5(S-4)~2.6(S-1)であった。

G槽では槽のヘッドスペースにArを満した槽(G-1)から最も多量のガスが発生した。特に最初の10日間に著しく、平均すると1日当たり290ml/kg乾ごみの発生量である。他槽では20日以後に徐々に差がみられ、淡水浸漬の槽ほど発生量が多い。海水の少ない槽(G-4)の発生量は海水の多い槽(G-3)よりも結果的に多くなる。

A2槽でもArを満した槽(A2-1)での発生量が多い。他の槽でA1の場合と傾向が必ずしも一致しないのは、試料の差、固液比の違いなどが微妙に影響していると思われる。

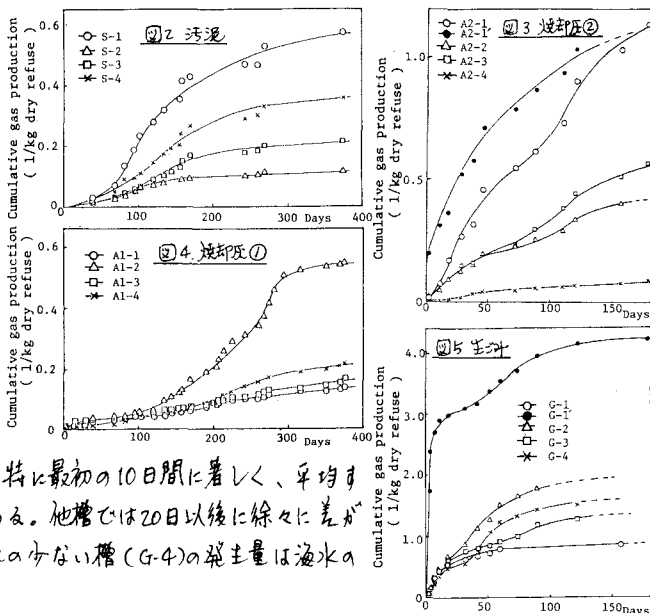


図6.7にはガス組成の一例を示す。G槽ではCO₂が60%前後を占め、H₂、O₂、N₂の経時的な減少が特徴的である。H₂の最大値は約15%で早期に急減し、1~5%で一定となる。約100日ではCH₄は検出されず、依然として酸生成が進行していると推測される。生成された酸の蓄積や酸生成菌とメタン生成菌の増殖アンバランスに起因してメタン生成の開始が若干遅れているように思える。

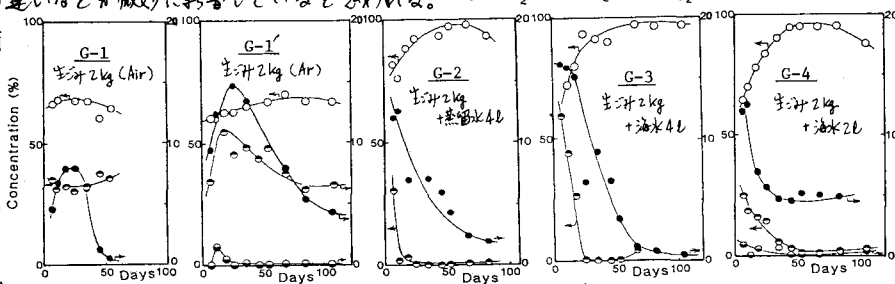


図6 ガス成分の経日変化(生ごみ)

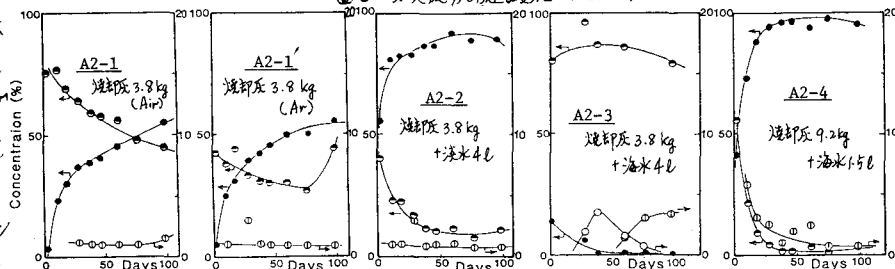


図7 ガス成分の経日変化(焼却灰②)

A2槽ではH₂が高濃度で検出された。この傾向はA1槽でも同様であった。例外はA2-3でH₂は10%以下と少なく、CO₂がピークを示した後にCH₄の発生がみられ、G. J. Farquhar が提案している埋立地でのガス発生パターンに酷似している⁽³⁾。なお、浸漬灰槽におけるH₂の発生機構については現在、追実験も行って検討中である。

S槽ではCO₂、CH₄は検出されず、相対的にN₂が高濃度(90%前後)で検出された。

謝辞 本研究は土木学会衛生工学委員会(元環境省)分科委員会(委員長 名古屋大学工学部教授)で行った研究(厚生省委託 広域最終処分場計画調査(環境保全計画調査)の一環として行ったものである。有益な御助言をいただいた諸先生に御礼申し上げる。また実験に協力された京都大学環境保健学部学生 近藤雅之、山崎朋希両君に御礼申し上げる。

参考文献 (1) 山田孝、雨水と排水、Vol. 20, No. 11, (1979), pp. 412 (2) 厚生省、ごみ焼却処理施設のガス及びダクトの処理、処分に関する研究、(財)日本環境衛生センター、昭和54年3月 (3) G. J. Farquhar, et al., Water, Air, and Soil Pollution, Vol. 2, 1973, p. 483