

1. まえがき

昨今急激なる都市人口の増加のため、今まではごみ埋立地としてしか役に立たなかった土地が国地造成計画の対称となり、これら埋立地が国地造成用地として用いられた場合、どのような安定性をもつか、即ち埋立ごみ中の有機物が分解され無機化されて安定した土壌になっているかを、古い埋立ごみと新しい埋立ごみを用いて、埋立ごみの分解過程の考察を行って、今後のごみ埋立のあり方の参考にすればと思った。

2. ごみの性状分析

福岡市に於けるごみ処理の現状は市役生局清掃部の調査によれば、収集方式として、厨芥、可燃性雑芥及び不燃性雑芥とに分けての分別収集は行っている。1日当りのごみの生産量及び処理量は600ton、このごみの性状は表2-1の通りである。

ごみ槽による模型実験を行うために約2tonのごみの中より任意にとり出して厨芥、不燃性雑芥、可燃性雑芥の3種類に分類した。その結果を表2-2に示す。〔市の調査による〕

分類	1日生産量(ton)	百分率
厨 芥	220	36.7%
不燃性雑芥	20	3.3%
可燃性雑芥	360	60.0%

分析百分率の中厨芥の百分率については当分析値とほとんど同程度であったが、不燃性、可燃性雑芥の分類については可成の差が認められたが、厨芥40%、雑芥60%程度という所ではほぼ似た値を得た。

分類の結果厨芥40%は他都市、例えば東京都20%、札幌市18%、京都市20%に比べてかなりの高率を示す、福岡市の例に近いのは大阪府の豊中市で38%である。

表2-1

試料	厨 芥	不燃性雑芥	可燃性雑芥	計
1	132.0kg	87.0kg	98.0kg	317.0kg
2	136.0kg	34.0kg	120.0kg	290.0kg
3	83.0kg	40.0kg	150.0kg	273.0kg
計	351.0kg	161.0kg	368.0kg	880.0kg
百分率	40.0%	18.3%	41.7%	100.0%

表2-2

3. 実験装置

巾1.0m、奥行0.5m、高さ1.5mの鉄骨木製の槽5基を製作した。この実験槽は移動出来るように下部に車を取付けた。槽の中央の一部を透明はアクリル板とし図3-1に示すような寸法にガス採集孔、温度計差し込孔、試料採集孔をあけ、底部には上部より降雨状態を作つて、雨水を槽に浸透させたとき、その浸透水を採取できるように木板きをもうけた。ガス採集には図3-2に示すように二重管にし、外側は直径26mmの有孔硬質塩化ビニール管を用い、内部に直径10mmの真鍮製のガス抜管を取付けた。

4. 実験槽への試料の投入

試料は福岡市のごみ埋立地で埋立後約3年を経過したものを、今後これを「古いごみ」という)をオ1槽及びオ2槽につめ、オ3槽、オ4槽及びオ5槽に実験室で投入した、今後これを「新しいごみ」という)

試料の填充方法は一番下15cm厚に砂利層、その上5cmに砂層、ごみ層100cmを積み、その上20cmに覆土用の砂層をもうけた。

オ1層とオ3層は槽の上部をビニールと合板で覆い、外の空気を遮断してごみ層内を嫌気的狀態に保つよう試す。オ2、オ4層は上部を開放し普通の埋立の狀態にした。またオ5層はφ20mm 塩ビ管6本を砂利層までついでこんで空気を毎分10ℓの割合で15分間送気する空気吹込型として、それぞれのごみ性狀の変化を考察した。今後古いごみ、新しいごみの空気遮断槽をそれぞれNO1槽、NO3槽、空気通気槽をNO2、NO4槽、新しいごみの空気吹込槽をNO5槽とする。

各槽へのごみの充填量を表4に示す

5. ごみの化学的成份

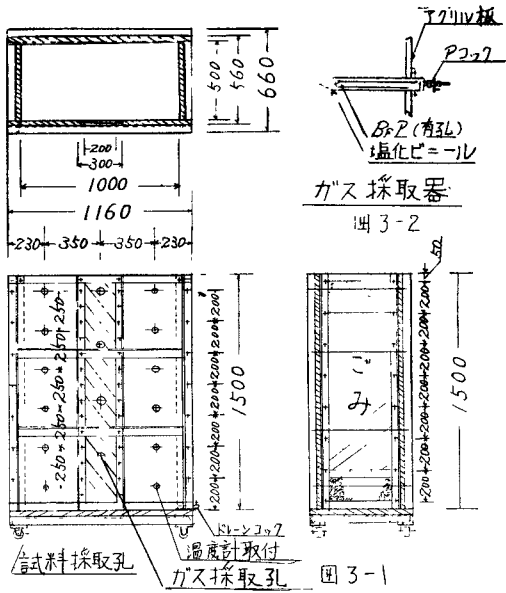
次に古いごみと新しいごみの含水比と熱灼減量としての有機分を表5に示す。

日本の土壤の腐植含量は3~5%のものが多くとされている。一般に有機質土とは有機分が10%以上のものとなっており、これに比べるとかなり高い有機分含有量を示している。

6 埋立ごみの消化

埋立てられたごみが放置される時には、自然に消化が起る。即ちごみ中に含まれた微生物が充分な酸素を供給される時には、これ等によってごみの酸化分解つまり有機物の無機化が始まる。若し充分な酸素が供給されないならば好気性菌の代りに嫌気性菌の発生を見、発酵消化の代りに腐敗による極めて緩慢な分解がおこる。これらの事実から古いごみ、新しいごみの分解の過程と温度変化を経時的に見ることによって観察した。

NO1槽、NO3槽中の空気遮断の度合は、後に槽中のガス分析の項で示すごとく完全ではなかったのて反応温度に於て、空気遮断と空気通気槽とにあまり顕著な差は認められなかった。また全体的に反応温度が既に発表された研究報告よりもかなり下まわっている。残念な事既発表の埋立ごみの性狀が明示されていないために比較のし



槽	NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5
反応	嫌気性	好気性	嫌気性	好気性	好気性
充填量	462 kg	454 kg	350 kg	335 kg	362 kg

表-4

	古いごみ	新しいごみ
含水比	57.8%	57.3%
有機分	16.5%	24.1%
灰分	25.7%	18.6%

表-5

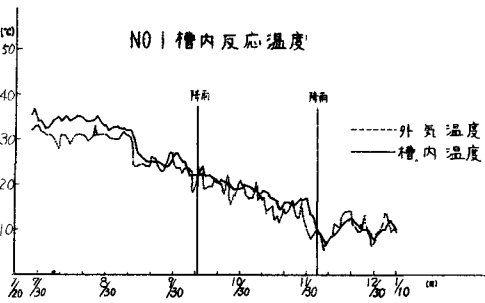


図 6-1

うがなかった。NO.1槽、NO.2槽は外気温30℃前後では分解反応が割合活発に行われるが、外気温が低下すると共にほとんど顕著な反応は認められない。即ち三年程度経過したごみでは一年の内約2ヶ月間程度は分解がすすむが、あとはほとんど緩慢な分解しか行わないことが観察された。これに較べてNO.3槽、NO.4槽では、外気温が20℃近くでもかなりの分解が進んでいることが図6-1-64で見られる。またNO.5槽は1日150ℓの空気吹込量であるがかなり顕著な分解が行われている。また外気温が急激に10℃以下に低下した11月30日以降は急に分解が緩慢になった。12月12日以降は外気温が10℃以下に下げたため（埋立現場の地中温度を考慮）全槽に加温を行ったにもかかわらずNO.5槽の分解温度の上昇は期待できなかった。空気通気槽及び空気吹込槽の反応温度を比較してみると図6-6の如くかなり顕著な差が見られる。図6-7は通気槽内の各層毎の温度変化を示したものである。

7. 雨水による浸透水の水質

ごみ埋立地に雨が降り、この雨水の浸透により洗い出される有機物を分析することにより各槽の分解性状を観察した。降雨は10月と12月の2回実施した。降雨の状況は槽の上部より単位面積当たり50mmに当る水量を30分間に均等に散布した。これは1度降雨強度にして100mmに相当する雨である。

表-7に示す如く浸透水の水質は10月のものに較べて12月のものの方が全般に低い値を示している。

これは溶解有機物質量の減少と外気温低下のためである。PHについてはNO.3槽のみが微酸性を示しあとは微、弱アルカリ性を示した。一般に生ごみは普通弱酸性であるが、発酵の進むにつれて高くなる。

アンモニア性窒素、硝酸性窒素について見ると、NO.5槽ではアンモニア性、硝酸性窒素いづれもが増加を示しているがNO.3槽では酸化可能物質の多い割には両窒素の

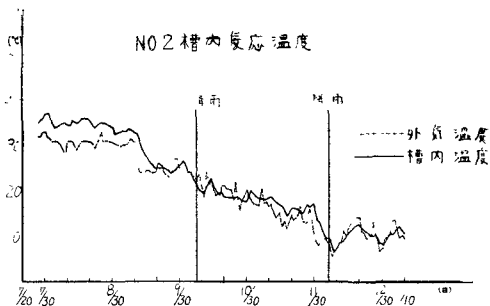


図 6-2

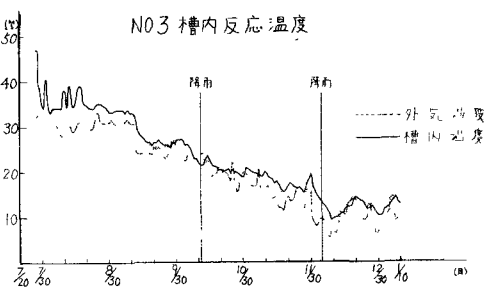


図 6-3

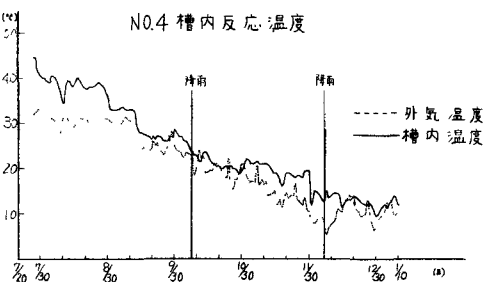


図 6-4

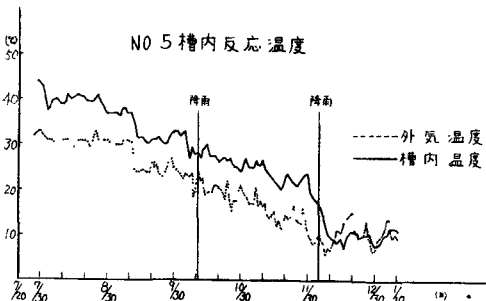


図 6-5

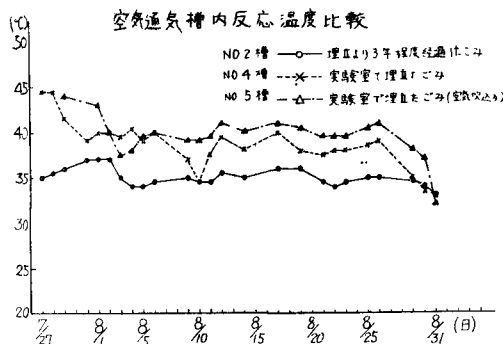


図6-6

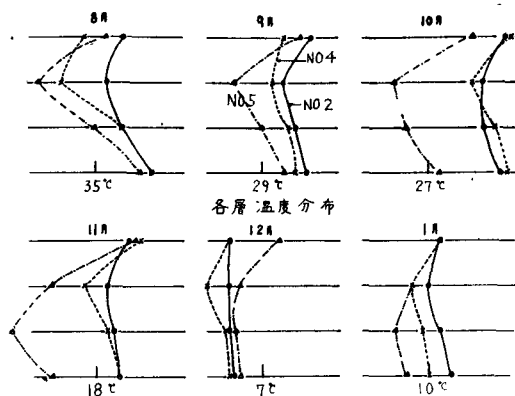


図6-7

量が非常に少ない。CODについてはNO.3槽がNO.5槽の3倍から5倍の高さを示す。NO.1槽、NO.2槽についてはほとんど差異は認められない。これらからごみ槽内への酸素の供給がいかに水質に影響するかが分る。またNO.2槽、NO.4槽を較べて約3年程度で酸に可能物質の割合は減少することが分った

		NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5
PH	10m	7.2	7.4	6.6	7.2	7.6
	12m	7.0	7.5	6.8	7.2	7.5
透視度	10m	2.8	4.0	0.7	0.7	0.6
	12m	2.8	5.0	0.8	0.5	0.5
アンモニア性窒素 (PPM)	10m	162	91	1204	1077	552
	12m			907	948	918
COD	10m	836	976	32,630	10,956	9552
	12m	682	682	21,744	6822	3973
硝酸性窒素	10m	193	165	120	217	125
	12m	625	872	340	516	863
蒸発残渣物	10m	6026	4,998	41,370	17,302	16,482
	12m	8734	8,690	20,282	13,644	15,378
総有機炭素	10m	3620	2,683	37,470	12,910	14,420
	12m	2690	3,124	12,392	6,340	4,342

表-7

		O ₂ %	N ₂ %	CO ₂ %	CH ₄ %	Total
1-1	1-1	16.4	78.0	5.4	tr	99.8
	1-2	1.1	76.9	19.3	2.6	99.9
	1-3	0.7	64.4	23.1	11.5	99.7
2-1	2-1	13.3	78.1	8.5	tr	99.9
	2-2	2.0	78.0	19.3	0.6	99.9
	2-3	0.8	76.4	20.3	2.4	99.9
3-1	3-1	14.6	79.7	5.5	—	99.8
	3-2	1.8	76.0	22.1	—	99.9
	3-3	1.1	67.4	31.4	tr	99.9
4-1	4-1	14.3	78.0	7.5	—	99.8
	4-2	1.5	77.5	21.0	—	100.0
	4-3	0.6	75.1	24.1	tr	99.8
5-1	5-1	4.8	78.0	17.1	tr	99.9
	5-2	5.2	77.7	16.9	tr	99.8
	5-3	4.3	75.1	20.3	tr	99.7

表-8 (本体製ガラスロッド型) 3D型により分析

9. ごみ槽内に発生するガス

ガス採取は実験開始約2ヶ月後(9月9日)に各槽内3ヶ所で行い、その結果を表-8に示した。この結果から分かるように、空気通気槽も通気槽と同じような酸素の分布を示しているが、NO.1槽では嫌気性分解により発生するメタンがはつきり検出された。NO.3槽にもメタンの検出を期待したが検出されなかった。William D. Bishop等によればメタンは嫌気性層中でも時間とともに増加することを示している。CO₂はNO.5槽では槽内ほとんど同程度のCO₂が認められたことは空気吹込みにより通気性がよく下層部から上層部へのガスの移動が認められる。嫌気的狀態にある場合はガスの移動が少ないため下層部に多くのCO₂が存在する。今後ガス発生量を測定しこの中の各ガスの含有量と有機物分解反応との関係を明らかにしたい。最後にこの実験に大へん御協力下さった福岡市住宅供給公社へ感謝致します。