

長岡技術科学大学 学 〇 泉 伸 司
正 原 田 秀 樹
正 桃 井 清 至

1. はじめに：未消化の脱水污泥を用いてコンポスト化回分実験を行ない、原料混合物（以下サンプルAとする）、ピーク時サンプル（B）、コンポスト化後サンプル（C）の温水抽出液についてゲルクロマトグラフィーを試み、基質の分解過程を追跡した。さらに、各サンプルの懸濁液を用いワールブルグ極圧計により呼吸活性を測定し、コンポスト化過程における温度の影響についての検討を行なった。

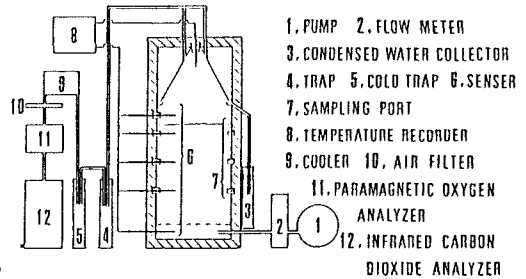


図-1 装置図

2. 実験装置および方法：図-1に装置図を示す。発酵槽は内径30cm、高さ90cm、有効高さ50cm、有効容積35ℓで、外気温の影響を少なくするために、約8cmの断熱材で覆われている。

表-1 投入および排出時分析値

また、槽内が完全混合となるように攪拌翼を設け、断続的に攪拌を行なった。各温度および排ガスの性状は連続的に測定した。表-1に投入時と排出時の各分析値を示す。抽出は、サンプル30gに精製水100mlを加え、ホモジナイズ後、50℃の温水中で30分間振盪し、遠心分離した上澄液を0.45μmのフィルターでろ過した。

		Sludge Cake	Re-cycle	Dried Sludge	Mixture	Mixture
Total Weight	kg	4.618	3.848	5.387	13.853	11.594
Dry Weight	kg	0.865	2.413	3.686	6.964	6.315
Moisture	%	81.53	37.29	31.58	51.54	45.53
Ignition Loss	%	70.96	36.89	59.49	52.25	50.32
pH		7.09	6.97	7.33	7.31	8.34
BOD ₅	mg/g・DS	364.9	29.5	83.2	92.9	83.6
COD _{cr}	mg/g・DS	1116.5	752.2	514.0	707.7	746.0
Inorganic Carbon	mg/l	-	-	-	0.595	0.958
Aeration Rate	l/min・m ³	-	-	106.1	-	-
Water Production	ml	-	-	-	-	1315

上澄液を0.45μmのフィルターでろ過した。使用したゲルはSephadex G-15で、押し出し液は蒸留水とした。カラムは内径26cm、高さ90cmのガラス管を用い、押し出し液の流速は70ml/hrとし、1 Fraction 10mlとした。全画分について、紫外吸光度(220nm)を測定し、ピーク前後の画分については、TOC濃度も測定した。なお、各抽出液は、TOC濃度が750(mg/l)となるように

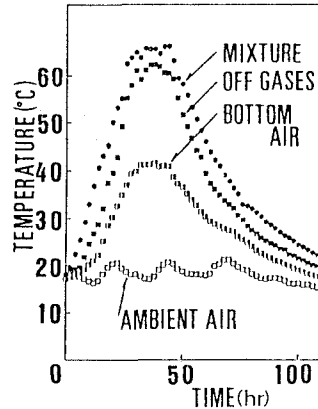


図-2 各温度の経時変化

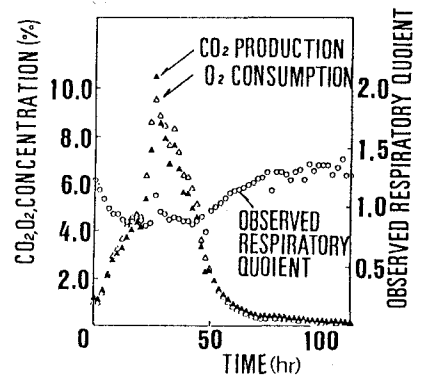


図-3 排ガスの性状の経時変化

希釈してから、ケルカラムに流した。呼吸活性の測定にはワールブルグ極圧計を用い、サンプルを15000(mg・DS/l)程度で懸濁させ、充分ホモジナイズしたものを生物懸濁液として用いた。測定は、生物懸濁液を2ml、基質を1mlの割合で行なった。生物懸濁液の洗浄には、リン酸緩衝液(pH 7.0)を使用した。

3. 結果および考察：図-2にコンポスト化期間中の各温度の経時変化を示す。槽内混合物温度は通気開始後、速やかに上昇し、ピーク時には、45℃に達した。図-3に排ガスの性状を示す。O₂消費量、CO₂生成量とも槽内混合物温度よりも早くピークに達する他は、ほぼ温度と同じ傾向を示した。排ガスの性状より得られる呼吸商はピーク付近では1以下であるが、その後は徐々に上昇した。なお、ピーク時サンプルBとしては、ガスのピーク

である26時間経過時のものを用いた。図-4は、呼吸活性測定によらず NH_3 の影響を示したものである。これは、サンプルCの懸濁液を供試生物とし、容器の側室にサンプルAの抽出液を $\frac{1}{2}$ に希釈したものと蒸留水を対照液として用い、容器の第2副室に H_3BO_3 溶液(0.4ml)を注入したものと、注入しなかったものとを比較したものである。図の中で、■印と●印の差は、生物懸濁液由来の NH_3 の生成量を示しており、□印と○印の差は、前者の効果とさらに抽出液由来の NH_3 の生成量の合計を示している。この NH_3 の影響は他のケースでも見られ、特に、ピーク経過後のサンプルを使用した場合に顕著に表われる。次に、図-5に各抽出液のゲルクロマトグラムを示す。これらの図より、NO23, NO28, 付近のピークのもの、コンポスト過程で消費され、その結果、代謝生産物としてNO20, 付近の低分子側と、NO40, 付近の高分子側にピークが表われる。また、NO40, 付近のピークは、TOC濃度が低いことから、無機成分であると推測される。これらで得られたピークの各画分を基質とし、蒸留水を対照液とした呼吸活性を比較したものが図-6である。この場合、懸濁液をそのまま供試生物として使用する

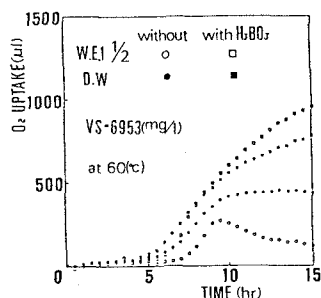


図-4 NH_3 の影響

と懸濁液中に溶け込んでいる成分の影響が出るので、懸濁液を遠心洗浄しリン酸緩衝液で置換したものを使用した。なお、測定温度は40℃である。これらの結果より40℃での呼吸活性は、原料混合物が一番大きく、コンポスト過程の進行に伴い、

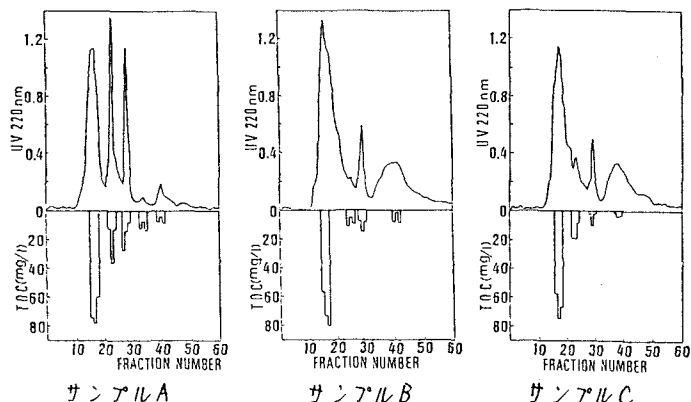


図-5 各抽出液のゲルクロマトグラム

減少する傾向にあった。また、各画分の影響は顕著には表われなかった。図-7はサンプルAの懸濁液を供試生物として、呼吸活性におよぼす温度の影響を調べたものである。この図より原料混合物では60℃付近での活性が一番高く、それ以上の高温になると呼吸活性は生活することがわかる。4. まとめ: 以上の結果より、コンポスト化反応の進行に従って抽出液のゲルクロマトグラムのパターンは大きく変化し、反応初期に速やかに分解されるものと、生成されるものとが顕著に表われる。呼吸活性は、反応の進行に伴い減少する。呼吸活性におよぼす温度の影響は大きく、原料混合物では、60℃付近で最大となった。

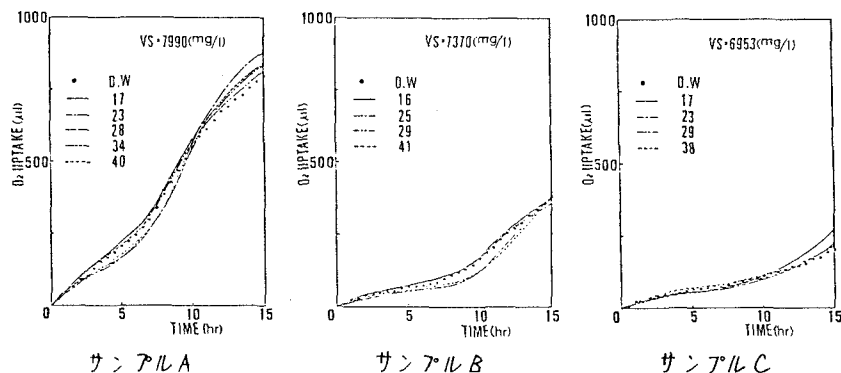


図-6 呼吸活性の推移

減少する傾向にあった。また、各画分の影響は顕著には表われなかった。図-7はサンプルAの懸濁液を供試生物として、呼吸活性におよぼす温度の影響を調べたものである。この図より原料混合物では60℃付近での活性が一番高く、それ以上の高温になると呼吸活性は生活することがわかる。

4. まとめ: 以上の結果より、コンポスト化反応の進行に従って抽出液のゲルクロマトグラムのパターンは大きく変化し、反応初期に速やかに分解されるものと、生成されるものとが顕著に表われる。呼吸活性は、反応の進行に伴い減少する。呼吸活性におよぼす温度の影響は大きく、原料混合物では、60℃付近で最大となった。

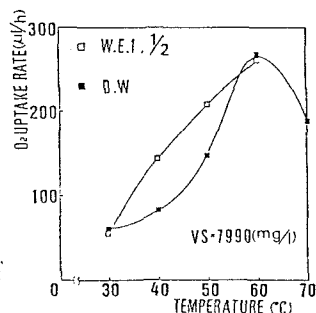


図-7 温度の影響