

山梨大学工学部 正会員 坂本 康  
 東京大学工学部 正会員 藤田 賢二

1.はじめに 前報<sup>(1)</sup>において著者らは、高濃度有機汚水をコンポストと混ぜ適当な条件を与えれば、汚水中の成分を直接固体化・安定化できることを示した。その際、安定化の指標としては浸出液のBOD、CODを用いた。本報では、固液混合試料の酸素消費量を用いてミルクとコンポストの混合処理について検討した実験について述べる。

2.研究の目的 本研究は、固液混合物の酸素消費を測定することで、(1)酸素消費量が混合物中の有機の安定化とどの程度対応しているか、酸素消費量が水におけるBODのように固体における生物分解可能な有機物量の指標となりうるかを検討し、(2)酸素消費速度を反応速度を示す指標と考え、それを用いてミルクとコンポストの混合処理に適する条件を見いだすことを目的としている。

3.方法 定容びん(500ml)中に試料及びCO<sub>2</sub>吸収剤(10N KOH)をいれ、モノータと接続し密栓する。(図1)これを20°Cの恒温室にいれ、酸素消費による圧力減少の経時変化を読みとり、酸素消費量に換算する。目的(1)については試料としてコンポストのみ(表1の1)、

ミルクとコンポストを混ぜたもの(表1の2)、それを保温状態で送気して好氣的に発酵させたもの(表1の3)、含水率約49%にして用いる。(2)については、(a)コンポストに段階的に水を加えて含水率を15%~75%の間で変えたもの、(b)コンポストに段階的にミルクを加えて負荷をコンポスト乾重1g当りミルク0.01g~0.31gの間で変え含水率を約54%にしたものを用いる。

4.結果 発酵による各指標の変化を表1と図2に示す。このような発酵前後の試料での累積酸素消費量の経時変化を図3に示す。含水率と酸素消費速度との関係は図4のようになる。負荷と酸素消費速度の経時変化との関係は図5のようになる。

5.考察 (1)図2の発酵塔内での指標

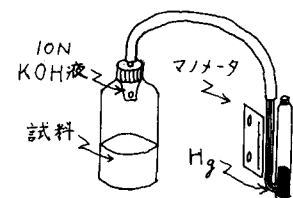


図1 酸素消費量測定装置

表1 試料分析値\*

|                 | pH   | NH <sub>3</sub> -N<br>(N-mg/g) | Kj-N<br>(N-mg/g) | COD<br>(O <sub>2</sub> -mg/g) | ATP<br>(ATP-μg/g) |
|-----------------|------|--------------------------------|------------------|-------------------------------|-------------------|
| 1 使用前<br>コンポスト  | 7.94 | 0.137                          | 1.01             | 17.3                          | 0.226             |
| 2 10%ミルク<br>添加後 | 7.79 | 0.193                          | 5.70             | 101.4                         | 0.132             |
| 3 10%ミルク<br>発酵後 | 7.70 | 0.694                          | 2.10             | 24.5                          | 0.934             |
| 4 5%ミルク<br>発酵後  | 7.52 | 0.018                          | 0.17             | 11.0                          | 0.329             |
| 5 ミルク           | -    | -                              | 58.2             | 887                           | -                 |

\* 浸出液の分析値を固体乾重1g当りに換算

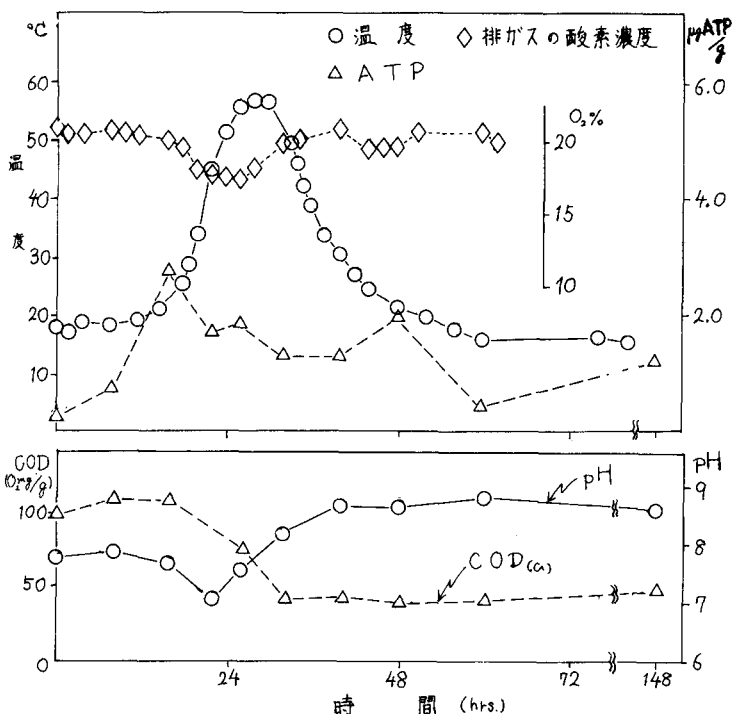


図2 発酵時における指標変化

の変化をみると、排ガスの酸素濃度の低下つまり反応による酸素消費量の増加は、他の指標と併に反応の活発化を反映している。したがって、発酵前後の試料の酸素消費量は安定化の程度に影響されると予想される。実際に、図3のように、コンポストのみのとき、及びミルクとコンポストの混合物の発酵前後では酸素消費のパターンが異なる。コンポストのみのときは、酸素はほぼ一定速度で消費される。これは有機物を含む土壌の場合<sup>(2)</sup>と同じ傾向であり、生物量と基質量が一定の平衡関係に達しているためと考えられる。コンポストにミルクを加えると10時間目くらいまではほぼ一定速度で酸素が消費されるが、それ以後は消費速度が急増する。この変化は、基質の添加で生物増殖が起こるためであろう。図2のATP量と排ガス酸素濃度の対応に、そのことがあらわれている。ある程度基質が消費されてからは、酸素消費速度は基質量に規定され、基質の減少に伴い減少する。このことは、試料1,3,4でCODの多いほど酸素消費速度が大きい(図4)ことで明らかである。以上のことから、有機物が安定化したといえるためには、酸素消費速度がほぼ一定となり、しかもその値が土壌のそれに比べ大きくないことが必要条件といえる。

(4)-(a)含水率が酸素消費速度を大きく左右することは、図4から明らかである。試料がちがっても、含水率50%~60%でいずれも酸素消費速度は最大となる。この値は、従来コンポストイングの最適含水率といわれていた値にあう。最適値が存在するのは、その値までは水分の増加につれ微生物の活性化する領域が増え、それ以上になると水分が多すぎて嫌氣的になる領域が増えるためと考えられる。

(4)-(b)負荷量の多少は10時間以上たないと酸素消費速度の差としてあらわれないようだ。(図5)初めは生物量がほぼ同じで、一定量の生物に使われる基質量も基質量がある程度以上だと一定となるためであろう。この段階では、酵素反応である基質の生物体へのとり込みが律速しているのであろう。10時間以降は負荷が多いほど酸素消費速度は一般に大きいが、負荷が多すぎても消費速度が小さくなった。原因はわからない。

6.まとめ (1)酸素消費量は、固液混合試料(ゴミ・汚泥)速中の有機物の微生物による好氣的安定化の指標として有効度である。(2)酸素消費速度を指標にしてみると、コンポストと汚水の混合処理では、含水率・負荷量に最適条件があるようだ。

(文献)①坂本他：コンポストを用いた濃厚な有機汚水の処理に関する基礎的研究，第33回年次講演会，1978

(2)石沢修一，田辺市郎：土壌の微生物活性—土壌の呼吸作用—，農業技術研究所報告B第21号

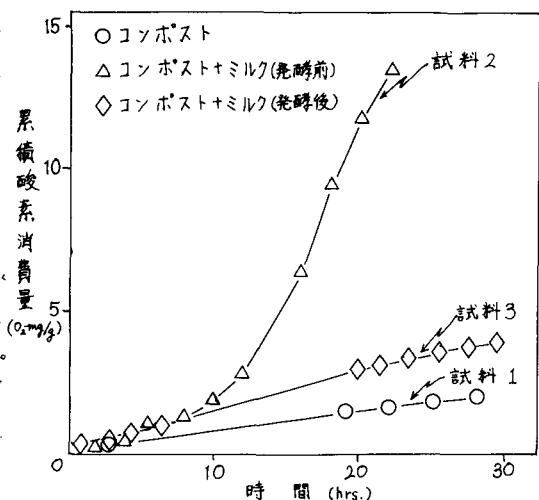


図3 発酵前後の酸素消費

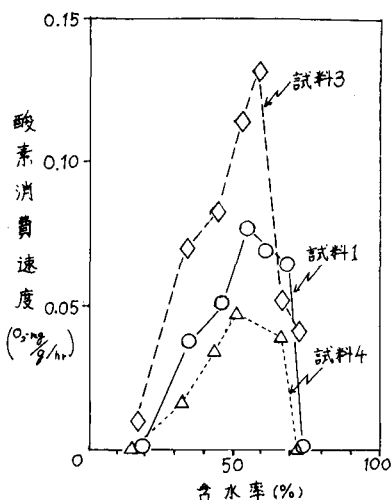


図4 含水率と酸素消費速度

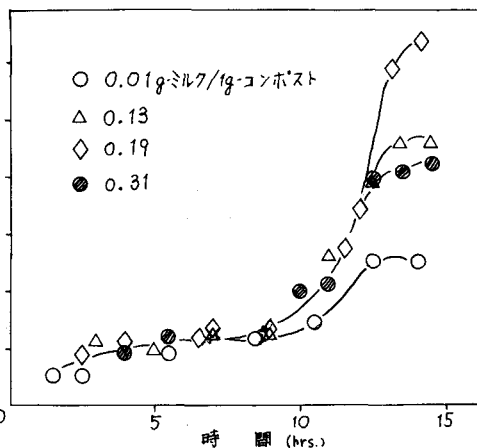


図5 負荷と酸素消費速度