

活性汚泥によるn-ヘキサン抽出物質の分解に関する基礎的研究

東北大学 正 松本 順一郎
 " 正 又 保 俊治
 " 学 〇 徐 鏡基

1 はじめに

n-ヘキサン抽出物質を多量に含む廃水、例として水産加工廃水、石油化学工業廃水などでは、生物学的処理法として長時間曝気法が用いられている。しかし、n-ヘキサン抽出物質の生物学的分解過程に関する知見は乏しい。本研究はn-ヘキサン抽出物質としてオリブ油をとりあげ、n-ヘキサン抽出物質の分解過程における汚泥への吸着量の挙動及びn-ヘキサン抽出物質の除去速度に関して若干検討した。

2. ソックスレー抽出法の検討

n-ヘキサン抽出物質としてオリブ油、乳化剤として Tween 80 (非イオン系) を用いて抽出法 (JIS K0102) の検討をした。図1に乳化させないオリブ油を用いた分析結果を示す。抽出、乾燥等の分析操作による損失はほとんどなかった。乳化剤の影響を調べる為、乳化剤のみを添加し測定した結果、抽出量は添加量の1%以内であった。また、乳化剤をオリブ油 (510~620mg) の5~80%添加した場合、オリブ油の回収率は91~95%であった。基質として用いる乳化オリブ油 (Tween 80 5%添加) の添加量と回収率を表1に示す。添加量が800mg以下では93%以上の回収率が得られた。以下の実験では抽出量が800mg以下になるようにサープリングを行った。

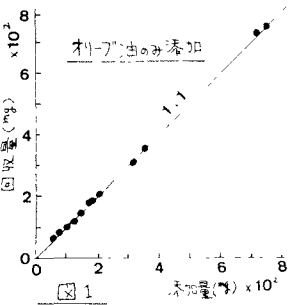


表1 抽出法の検討

オリブ油添加量 (mg)	回収率 (%)
64.6	62
172.8	77
251.2	92
357.5	94
475.8	95
562.7	92
569.6	94
740.5	97
877.1	73

3. 実験方法

用いた活性汚泥は表2に示す基質組成のものを用いて2日1回の分瓶 & draw方式で投与し培養した。培養した汚泥を用いて初期油分濃度を变化させて回分実験を行った。上澄液のn-Hex抽出物質は混合液を30分沈殿させた上澄にフイコで行ったものであり、汚泥n-Hex抽出物質は30分沈殿汚泥を遠心分離 (1000rpm) したものにフイコ Standard Methods に従い分析した。曝気槽は15Lで20±1°Cに温度制御した。他に溶解性COD_{cr}, MLSS, MLVSS, SV₃₀ は下式計算法に従い分析した。

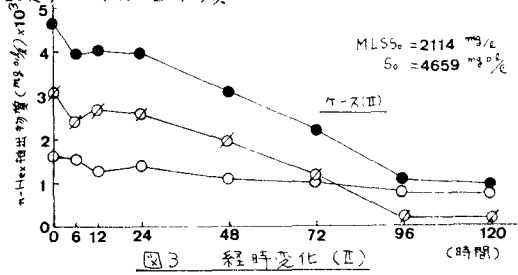
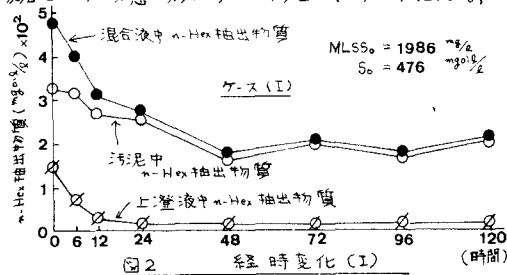
表2 基質組成

Component	Amount (g)
オリブ油	1
Tween 80	0.05
NH ₄ Cl	0.29
NH ₄ HCO ₃	0.429
Na ₂ HPO ₄	0.0696
K ₂ HPO ₄	0.0660

(C N P = 100 20 1)

4. 実験結果と考察

図2, 3に経時変化の例を示す。ケース(I)では基質投入初期 (24hr) を除き、混合液中のn-Hex抽出物質の挙動は汚泥吸着量のとほぼ一致している。ここからは、検証の結果及びバクテリウム培養した汚泥の単位汚泥当りのn-Hex抽出量は0.03~0.04であったことより、汚泥分析から得られたn-Hex抽出物質の大部分は汚泥に吸着された状態で存在すると考へる。ケース(II)では、混合液中のn-Hex抽出物質



の挙動は上澄液中のそれに対応してゐる。これは、汚泥吸着量がある飽和値をもつことを示唆してゐると考えられる。

図4に単位汚泥当りの抽出量の経時変化の例を示す。

基質投入後の初速度と初期基質濃度の結果を用いて、上澄液中のn-Hex抽出物濃度 S_1 と上澄液から消失する見かけの比消費速度 v_1 の関係を整理する。単一基質の酵素反応に関するMichaelis-Mentenの式を用いる。

$$v_1 = \frac{1}{k} \frac{dS_1}{dt} = -\Delta S_1 / \Delta t = \frac{v_{max} S_1}{k_m + S_1} \quad (1)$$

Lineweaver-Burk plotから v_{max} kmが求められ式(1)を得る。図5に示す。

$$v_1 = \frac{0.875 S_1}{390.8 + S_1}, \quad v_{max} = 0.875 \text{ mg} / \text{mgss} / \text{日} \quad (2)$$

同様にして混合液中n-Hex抽出物濃度 S_2 と混合液から除去される真の比消費速度 v_2 について、 $S_2 = S_1 - 400$ として整理すると式(3)を得る。

$$v_2 = \frac{1406(S_2 - 400)}{3196 + (S_2 - 400)}, \quad S_2 > 400 \quad (3)$$

図6にLineweaver-Burk plotを示し、図7に S_2 と v_2 の関係を示す。

図5, 7より、低油分濃度(0-600 mg%)では上澄液から見かけの上割合速く除去されるが、除去されたものは汚泥に吸着されてより真の比消費速度は見かけの速度より小さい。高油分濃度では汚泥吸着量が飽和状態に近づく為、真の比消費速度は又大きくなる。これは高油分濃度では油と汚泥の接触が多くなり、かつ吸着量も増加する為であると考へられる。合葉分はイースト菌に依り、細胞と油滴の適当な接触が正常な細胞増殖を決定する重要な因子であると述べられてゐる。低油分濃度では汚泥吸着量が少く、かつエンプラシにより吸着、脱離をくり返す為、油を分解するに充分な接触が維持されず、真の比消費速度は見かけの速度より小さいと考へられる。

図8に汚泥への油分吸着量と真の比消費速度 v_2 との関係を示す。汚泥吸着量が増加するに従い、比消費速度も増加する傾向が認められる。また、汚泥吸着量が0.4~0.5以上になると比消費速度はほぼ一定になるようである。しかし、油分の汚泥への吸着特性は、汚泥の活性、乳化油の性質等の為、大変複雑であり詳細な実験研究が必要であると思はれる。

今後は同一基質を用いて連続実験を行い、活性汚泥の増殖特性及びn-Hex抽出物質の分解に関して詳細な検討を加へるつもりである。

5 まとめ

- (1) ソックスレ抽出法によるナフ油の回収率は抽出、乾燥等の分析操作、乳化状態にかかわらず90%以上であった。
- (2) n-Hex抽出物の真の比消費速度は低油分濃度(0-600 mg%)では見かけの比消費速度より小さく、高油分濃度では見かけの速度より大きい。
- (3) n-Hex抽出物の真の比消費速度は単位汚泥当りの吸着油分量の増加とともに増加する。しかし、汚泥吸着量が0.4~0.5 (mg oil / mgss) 以上になると比消費速度はほぼ一定となる。

<文献> (1) 発酵研究所報告第32号(1967年) 三宅、福田他, (2) J Ferment Technol vol 47 No 3 S Aiba et al

