

微細藻類培養における各種有機系廃液の利用に関する基礎的検討

(株)大林組 正会員 ○山本縁、正会員 千野裕之、
正会員 青木雄二、小川幸正

(株)三菱化学 TR 三田雅昭、(株)三菱総研 小島浩司
立命館大学 今村信孝、環太平洋大学 佐藤忠文
東京薬科大学 都筑幹夫

1. はじめに

廃棄物・リサイクル行政は持続可能な社会に向けた取り組みとして、循環型社会の形成を目指している。これまで我々は、廃棄物からのエネルギー回収や最終処分割合の削減に向けて、メタン発酵処理技術の向上に努めてきた^{1),2)}。メタン発酵処理後に排出される消化液は、脱水処理後の固形分が肥料として利用されている。しかし、脱水ろ液については排水処理施設で処理されていることが多い。近年、消化液をそのまま液肥として利用する取り組みがなされているが、利用には地域の協力が必要であり、なかなか進んでいない。

一方、微細藻類は増殖速度が速いことから、微細藻類を利用した有用物質の生産やCO₂固定など、可能性がある生物として注目されている。そこで、我々は微細藻類の培養液として消化液が有用ではないかと考え、その可能性を調査した。

2. 試験方法

消化液やコーンステイプリカー(とうもろこしの搾り滓)などの有機系廃液が微細藻類の培養液として利用できるかどうか、室内試験により調査した。

試験に供試した微細藻類は国立環境研究所から入手したクロレラ (NIES-2160) を使用した。試験に使用した有機系廃液は、畜産系メタン発酵消化液及びその脱水ろ液、食品系メタン発酵消化液、コーンステイプリカー、廃糖蜜の5種類を用いた。各有機系廃液の性状は表1に示す。

試験方法を次に示す。写真1のように、市販の吸収パット入りペトリディッシュφ47mmに、表2に示す有機系廃液をそれぞれ3mLずつ注入した。次に、前培養で増殖させたクロレラをメンブレンフィルターφ47mm上に捕捉させ、吸収パットの上に密着させるように載せた。次に、上記のペトリディッシュを照明付き恒温槽(温度条件30℃、光量子量180μmol・m⁻²・S⁻¹、24h明)内のCO₂を充満させた袋内にセットし、3日間静置養生した。なお、コーンステイプリカー、及び廃糖蜜については、pH7~8程度にpH調整してから供試した。藻類の増殖量は乾燥重量を計測して求めた。

表1 有機系廃液の性状

	畜産系メタン発酵廃液 消化液A		食品系メタン発酵廃液 消化液B	コーン ステイプリカー	廃糖蜜
	消化液	脱水ろ液	消化液		
pH	7.8	7.9	7.7	3.6	
BOD (mg/L)	1,700	510	630	220,000	440,000
酢酸 (mg/L)	200	450	820	92,000	2,000
全窒素 (mg/L)	2,600	2,200	1,600	38,000	5,600
NH ₄ -N (mg/L)	2,000	2,000	990	2,100	100
全リン (mg/L)	84	17	29	19,000	620
PO ₄ -P (mg/L)	14	4	0.5	4,800	220
カリウム (mg/L)	2,700	2,400	1,200	25,000	29,000
全硫黄 (mg/L)	110	380	50	3,400	1,000

表2 供試有機系廃液の濃度

試験番号	pH	EC (mS/m)	備考
①イオン交換水	5.8	0.356	
②市販培地	5.1	360	
③消化液A 1/1	7.8	1772	畜産系湿式メタン発酵消化液A
④消化液A 1/5	7.9	464	
⑤消化液A 1/10	7.8	227	
⑥脱水ろ液 1/1	7.9	1766	畜産系湿式メタン発酵消化液Aの脱水ろ液
⑦脱水ろ液 1/5	7.9	458	
⑧脱水ろ液 1/10	7.9	219	
⑨消化液B 1/1	7.7	1197	食品廃棄物系湿式メタン発酵消化液B
⑩消化液B 1/5	7.7	298	
⑪消化液B 1/10	7.6	126	
⑫コーンステイプリカー(中和) 1/10	7.6	966	とうもろこし搾り滓廃液
⑬コーンステイプリカー(中和) 1/50	7.9	330	
⑭コーンステイプリカー(中和) 1/100	7.7	179	
⑮廃糖蜜(中和) 1/10	7.5	630	原材料: サトウキビ、甜菜 Brix: 75以上
⑯廃糖蜜(中和) 1/50	7.8	120	
⑰廃糖蜜(中和) 1/100	7.7	116	

キーワード メタン発酵消化液、有機系廃液、微細藻類

連絡先 〒204-8558 東京都清瀬市下清戸4-640 (株)大林組 技術研究所 TEL:042-495-1014

3. 試験結果と考察

消化液で培養したクロレラ増殖量を図 1 に示す。③の畜産廃棄物系消化液、及び⑥の畜産廃棄物系の脱ろ液、⑨の食品廃棄物系消化液はクロレラの増殖が見られなかった。ともに EC が 1000mS/m 以上と高く、何らかの増殖阻害の要因があったと考えられる。畜産廃棄物系消化液、及び畜産廃棄物系の脱ろ液、食品廃棄物系消化液は 1/5 希釈及び 1/10 希釈ともに、市販培地(ガンボーク B5)で培養した場合と比較して、半分量のクロレラが増殖した。以上のことから、消化液はある程度希釈すれば、藻類の培養液として利用できる可能性があることを見出した。

図 2 に消化液 A 及び他の有機系廃液を用いて藻類増殖量の比較試験を実施した結果を示す。消化液 A は図 1 の試験同様、市販培地と比較して半分量の増殖が見られた。⑬のコーンスティプリカー(中和)1/50 及び⑭のコーンスティプリカー(中和)1/100 は市販培地に次ぎ、クロレラが増殖した。以上のことから、コーンスティプリカーは市販培地にかわる培養液として有用な有機系廃棄物であることが分かった。

なお、本試験法により、開始時の藻体量に違いが生じていても市販培地等の標準液を用いることにより、相対的な増殖量として、評価できることが分かった。



写真 1 藻類増殖試験の様子

4. まとめ

以上の結果より、以下のことが分かった。

- (1) メタン発酵消化液は、原液のままでは藻類の増殖が見られなかった。
- (2) メタン発酵消化液の 1/5 希釈、1/10 希釈は市販培地と比較して、1/2 程度量の増殖が見られた。
- (3) 1/50 希釈及び 1/100 希釈のコーンスティプリカーは、市販培地に次ぐ増殖量であった。
- (4) メタン発酵消化液及びコーンスティプリカーは微細藻類の培養液として利用できる可能性が見られた。

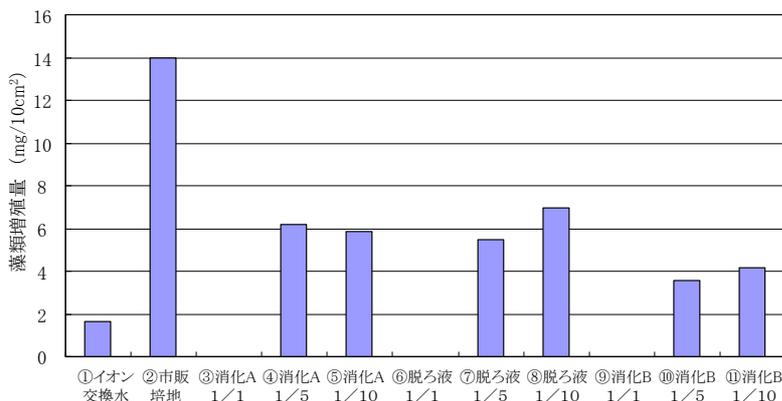


図 1 藻類増殖量 (消化液)

謝辞

この研究の一部は農林水産省「水と緑の環境技術革命プロジェクト事業」の助成を受けて行われた。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 山本縁他：生ごみメタン発酵処理における超高温可溶化の効果，土木学会第 64 回年次学術講演会概要集，VII-038，pp. 75-76，(2009)
- 2) 山本縁他：メタン発酵処理における紙ごみ添加効果に関する基礎的検討，土木学会第 65 回年次学術講演会概要集，VII-058，pp. 115-116，(2010)

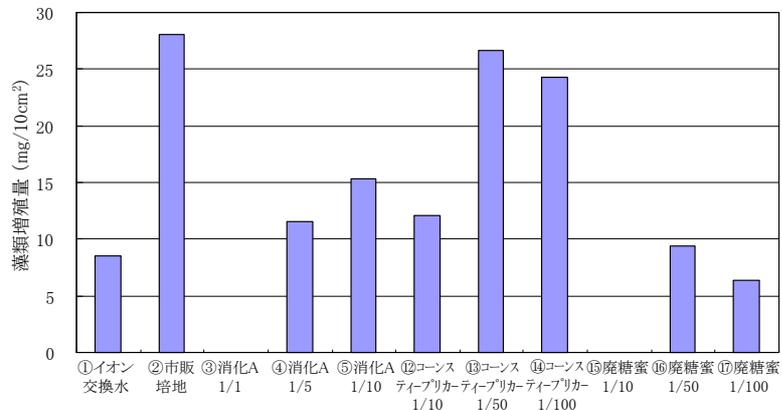


図 2 藻類増殖量 (コーンスティプリカー等)