

メタン発酵消化液利用による微細藻類の温室培養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 大島義徳、小川幸正

(株)三菱化学ケリサーチ 佐藤忠文、金河奎、三田雅昭

(財)八木町農業公社 西岡克己、清水由紀夫

茨城大学 大久保武、日本大学 浅田泰男

(有)栄光食鳥 須知猛

1. はじめに

持続可能な社会に向けた取り組みとして、循環型社会の形成が求められている。その一環として、我々は、メタン発酵処理技術の向上による、廃棄物からのエネルギー回収や廃棄物の減容化に努めてきた。メタン発酵処理後に排出される消化液のうち、脱水ろ液は排水処理施設で処理されることが多い。そこで、排出される消化液を微細藻類の培養液として利用できないか検討してきた¹⁾²⁾。本報では、消化液を培養液に利用するための条件検討を行い、実際に太陽光で培養を試みた際の増加量について報告する。

2. 消化液培地の最適利用条件の検討

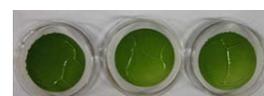
消化液を藻類の培養液として利用するための最適利用条件を調査した。メタン発酵施設より消化液を入手し、ろ過及び希釈等の前処理を行って試験に供試した。生育状況を比較するため人工培地（ガンボーグ B5(市販品)培地 1/5 液）も合わせて供試した。消化液の前処理は簡易な手法での処理を目指し、①希釈と②希釈+ろ過の2種類で検討した。ろ過の方法は、0.1mm 目の金網フィルターに通して不純物を除去する方法とした。消化液及びろ過消化液の性状を表 1 に示す。供試した藻類はクロレラを用いた。

試験方法を以下に示す。市販の吸収パット入りペトリディッシュに供試消化液を注入し、これにクロレラを捕捉したメンブレンフィルターを載せ、照明付き恒温槽(温度条件 30°C、光量子束密度 80~100 μmol・m⁻²・s⁻¹、24 h 明条件)内にセットした CO₂ 充填袋内で 2 日間静置培養した。藻類の増殖量は藻体重量で評価した。

写真 1 に消化液及び人工培地を用いた試験結果を示す。また、図 1 に藻体増加量の結果を示す。図 1 より、消化液は希釈することで藻類が良好に生育することが分かった。また、希釈に加えてろ過することでさらに生育量が増加することが分かった。消化液は 1/6~1/10 の希釈に加え、ろ過することで人工培地と同等に生育した。表 1 より、消化液原液とろ過液の TS（蒸発残留物）濃度は他の水質よりも差が見られる。これらのことから、ろ過することで生育に影響をおよぼす夾雑物が除去されたと考えられる。

3. 温室培養試験の検討

太陽光利用による消化液と人工培地の比較培養試験をガラス温室内で行った。培養は 2 月及び 3 月に実施



人工培地



ろ過 1/7 消化液



人工培地

写真 1 培養結果

表 1 消化液及びろ過消化液の性状

	1/1 消化液	1/1 ろ過消化液	1/7 消化液	1/7 ろ過消化液
pH	7.6	7.7	7.9	7.9
EC (mS/m)	1300	1100	290	280
TS (%)	4.2	2.8	0.50	0.39
VTS/TS (%)	70	59	66	60
BOD (g/L)	1.7	1.2	0.28	0.21
TOC (g/L)	8.1	6.2	0.93	0.87
T-N (g/L)	2.9	2.5	0.4	0.37
D・T-N (g/L)	2.2	2.0	0.37	0.33
NH4-N (g/L)	1.9	1.7	0.25	0.24
T-P (g/L)	0.41	0.31	0.058	0.049
PO4-P (g/L)	0.24	0.16	0.043	0.039

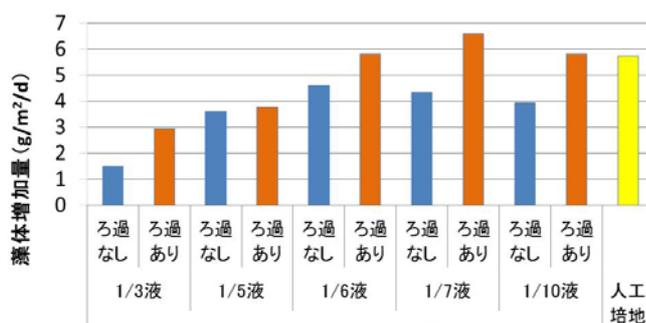


図 1 藻体増加量

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



図2 培養液の経時変化



図3 光量子束密度の経時変化

表2 温室培養試験結果

試験期間	2/19~ 2/21	2/21~ 2/23	3/12~ 3/14
藻体塗布量	1.9g/m ²	0.97g/m ²	6.7g/m ²
藻体回収量 (人工培地)	3.3g/m ²	2.7g/m ²	12.2g/m ²
藻体回収量 (消化液培地)	—	—	14.0g/m ²
藻体増加量 (人工培地)	1.4g/m ²	1.7g/m ²	5.4g/m ²
藻体増加量 (消化液培地)	—	—	7.3g/m ²

した。温室培養では、クロレラを保持するシートに A4 サイズのものを使用した。消化液は、図 1 で良好に生育した 1/7 ろ過消化液を供試した。また、生育状況の比較として人工培地（ガンボーク B5 培地 1/3 液）を用いた。培養期間は 2 日間とし、期間ごとの増加量を測定した。

期間中の培養液の経時変化を図 2 に、光量子束密度の経時変化を図 3 に示す。2 月の培養液の水温は 6℃～35℃、3 月試験は 8℃～35℃程度であった。3 月試験では 2 日目の水温が全体的に低く、生育には不利な条件であったと思われる。日中の最大値は、2 月が 500～700 μmol・m⁻²・s⁻¹、3 月が 450 μmol・m⁻²・s⁻¹ 程度であった。このうち、藻類の良好な生育が期待できる 80 μmol・m⁻²・s⁻¹ 以上の時間は、2 月が 8 時間/日、3 月が 8.5 時間/日程度であった。

表 2 に温室培養試験の藻体増加量を示す。2 月試験の初期菌体量が乾燥重量で 0.9～1.9 g/m²、3 月試験が 6.7 g/m² で実施した。人工培地による藻体増加量は、2 月試験が 1.4～1.7 g/m²、3 月試験が 5.4 g/m² であった。また、3 月試験は消化液での培養も同時に実施した。その結果、藻体増加量は 7.3 g/m² であった。

今回は冬季の培養試験のため、日照時間が短く、気温が低い時期であったが、藻類は良好に生育した。

4. まとめ

- 1) 藻類の培地として消化液を利用する場合、1/6～1/10 に希釈し、ろ過することで良好に生育した。
- 2) 消化液培地による藻類の生育量は、人工培地と同等または同等以上であることがわかった。
- 3) 太陽光利用の温室培養試験の結果、冬季の 2 月、3 月でも藻体が増加することがわかった。
- 4) 温室培養においても消化液培地は、人工培地と遜色なく藻類を培養できることがわかった。

謝辞

この研究の一部は農林水産省「緑と水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：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，土木学会第 66 回年次学術講演会概要集，VII-153，pp.305-306，(2011)
- 2) 山本縁他：微細藻類培養へのメタン発酵消化液利用に関する基礎的検討，土木学会第 67 回年次学術講演会概要集，VII-118，pp.235-236，(2012)