

藻類バイオマス利用を想定した ミドリムシ藻綱 *Euglena gracilis* 回収方法の検討

—日本陸水学会第 80 回大会〈函館大会〉
に参加して—

鳥原 健太

Kenta TORIHARA

環境ソリューション工学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は、2015年9月26から29日に北海道大学函館キャンパスで開催された、日本陸水学会第80回大会に参加し、「藻類バイオマス利用を想定したミドリムシ藻綱 *Euglena gracilis* 回収方法の検討」という題目でポスターセッションを行った。

2. 研究内容

2.1 背景・目的

近年、化石燃料の使用により地球温暖化や資源枯渇が世界中で問題となっている。これらを解決するために非枯渇性でカーボンニュートラルの特性を持った再生可能エネルギーが注目を浴びている。本研究では、バイオマスエネルギーの一種である下水汚泥の嫌気性消化に着目し、廃水を用いて培養した微細藻類と下水汚泥の混合嫌気性消化により、メタンガスを回収するという新たなプロセスを着想した。

微細藻類回収法は、現在までに遠心分離、ろ過、凝集及び浮選などが報告されている。しかし、遠心分離ではそれに多くの電気代が必要となり、ろ過では、ろ材の再生が必要となってくる。また、凝集では、pH調整を行う薬品や凝集後の凝集剤とバイオマスの分離等に費用が必要となると考えられる。そこで本研究では、ミドリムシ藻綱 *Euglena gracilis* (NIES-49) を用い、低コストで微細藻類回収が行うことができる手法として、不織布及び汚泥焼却炉等排熱の有効利用を想定した回収方法を検討する。

2.2 方法

不織布を用いたろ過

1.5×0.4 cm の断面を有する矩形管を鉛直に設置し、幅 1.5 cm、厚さ 0.2 cm の不織布（目付 350 g/m²）を 2 枚重ねて管内に固定した。設置した不織布の長さは、5.0、10.0、15.0 cm の三段階に変化させた。この不織布に *E. gracilis* 培養液 200 mL を、マグネチックスターラーで *E. gracilis* が沈殿しないように攪拌しながら、流量 100 mL/h で 60 分間不織布の始端に滴下し、*E. gracilis* を捕捉させた。設定時間ごとに不織布通過液中の *E. gracilis* 細胞密度を計測し、不織布通過前後の細胞密度差から、回収率を求め、経過時間と不織布の長さが *E. gracilis* の回収率へ及ぼす影響を検討した。

15 mL 遠沈管に定常期である *E. gracilis* 培養液を 10 mL 加え、80℃ のウォーターバスで液温が 35℃、40℃ になるまで加温した。その後 35℃、40℃ のウォーターバス内で 0~120 分静置した。取り出す際に攪拌し、一時間静置後、その上澄み液 8 mL 中の細胞密度を計測し、加温沈殿処理前後の細胞密度の差からそれぞれの回収率を求めた。

2.3 結果および考察

長さ 5.0、10、15 cm、幅 1.5 cm、厚さ 0.2×2 cm の不織布で 5~60 分間 *E. gracilis* を吸着させた結果、開始 5 分では全ての長さで回収率 70% 以上であったが、その後、回収率は経時的に低下した。また、不織布体積当たりの水量（比負荷量）と回収率の関係を Fig. 1 に示す。その結果、回収率は比負荷量に依存し、最終的に約 35% に収束した。よって、不織布を用いたろ過の限界回収率は約 35% であり、不織布の体積当たりの通水量を調整することで回収率を管理することができると考えられた。

35℃、40℃ に加温し、0~120 分静置した結果を Fig. 2 に示す。その結果、開始 10 分までは 40℃ の方が約 10% 高いが、30 分以上加温を行うと有意な差は見られなかった。よって、低コストで回収を行いたければ 35℃ で 60 分以上、回収速度を速めただけ

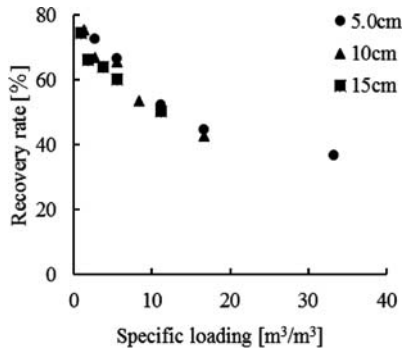


Fig. 1 Relationship between recovery rate and specific loading to the filter bed during depth filtration with different filter bed lengths.

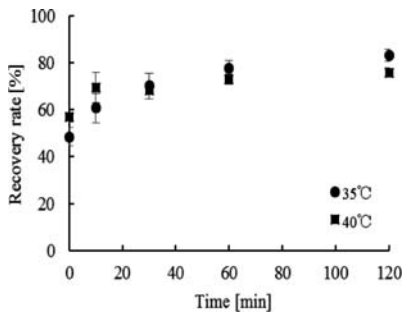


Fig. 2 Dependency of recovery rate of *E. gracilis* biomass on heating time at different temperatures. The error bars depict the unbiased standard deviation.

れば40°Cで10分間加温を行えば良いと考えられた。

3. 結論

本研究では、低コストで微細藻類回収が行うことができる、不織布を用いたろ過、污泥焼却炉等排熱を有効利用した加温沈殿処理の有効性を検討した。

得られた結果は以下の通りである。

- (1) 不織布を用いたろ過では、回収率は比負荷量に依存しており、最終的に回収率が約35%に斬近した。したがって、不織布を用いて *E. gracilis* を回収する場合の回収率は比負荷量によって規定されることがわかった。比負荷量10で回収率は50%程度まで低下しており、不織布からの *E. gracilis* バイオマスの分離操作頻度を考慮すると、不織布による *E. gracilis* バイオマスの回収は実用的ではないと判断される。
- (2) 加温による回収方式では、*E. gracilis* を35°C、40°Cに加温して0~120分間静置し、沈降回収を行った。その結果、30分以上加温を行うと、回収率はほぼ同じとなり有意な差は認められなかった。コストを低く抑え *E. gracilis* 回収率を重視する際には、35°Cの状態を60分以上継続し、処理時間の短縮を重視する際には、40°Cの状態を10分間程度行うことが望ましいと考えられ、それぞれ約70%回収を行うことができると考えられるため、比較の実用可能であると考えられる。

4. おわりに

今回のポスター発表では、多くの方に質問やアドバイスを頂き、とても勉強になり、これからの研究活動に活かしていこうと思いました。また、短時間で多くの人々に研究内容を理解していただくことの難しさや大切さを改めて実感することができました。

最後に、研究や学会発表に関して多大な指導をいただきました岸本直之教授に深く感謝いたします。