

6. 全体プロセスフローの検討

創価大学大学院 工学研究科 河合 実名子
創価大学工学部 准教授 井田 旬一
創価大学工学部 学術研究支援員 長尾 宣夫

【全体プロセスフローに関する検討】

本プロジェクトでは、定期的に大量に排出されるムラサキイガイなどの海洋汚損生物や、富栄養化によって発生した藻類、台風などの災害によって海岸に打ち上げられた海藻等の連続的に発生しない有機性廃棄物を処理対象としている。このような廃棄物は、連続的に処理する必要がないという特徴を持つ一方で、1回に大量に排出される。そこで、(1) COD を低濃度まで処理が可能な高分解率型の回分処理、(2) 大量発生した廃棄物を1度の処理可能な大型の処理槽、(3) 安価な装置コスト・運転コスト、の3つの条件を満たす装置を製作する必要がある。

平成22年度では、平成20年度、21年度に実施した、各単位プロセスの実験結果を統合し、全体プロセスフローの検討を実施した。ここでは、嫌気から好気処理の一連の全体処理プロセス（嫌気可溶化、好気液相、メタン発酵、脱窒素の4つのプロセス）を(1) 1槽の反応槽に集約し、消化汚泥、脱窒素汚泥等の添加を適宜行う「1槽式反応槽多機能回分プロセス」(図2-6-1)と(2) 全体プロセスを、液相・固相回分処理槽とメタン発酵・脱窒素同時処理槽の2つの反応槽に集約・簡略化した「2槽式反応槽多機能回分プロセス」(図2-6-2)、の2つのプロセスフローについて検討した。

<1槽式反応槽多機能回分プロセス>

1槽式反応槽多機能回分プロセスでは、各プロセスへの移行を、曝気による酸素供給の有無により嫌気ならびに好気プロセスへと切り替え、さらに嫌気消化汚泥や硝化汚泥の添加により各種生物プロセスの切り替えを実施する。平成22年度では、1槽式反応

槽多機能回分プロセスの具体的なプロセスフローについて検討した。以下の概略を以下に示す。

- (1) ムラサキイガイ等の海産汚損生物を反応槽に投入し、嫌気条件下で可溶化する。
- (2) 可溶化後、消化汚泥を投入し、メタン発酵プロセスによるバイオガス回収を行う。この時、有機態窒素は、アンモニア態窒素へと変換されている。
- (3) バイオガス回収後にメタン発酵プロセスで利用した消化汚泥を抜き取る。その後、曝気による好気条件に切り替え、硝化菌の添加を行う。この時アンモニア態窒素は、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素へと変化する。COD濃度は、好気プロセスによって減少する。
- (4) 硝化汚泥を抜き取り、処理後の貝殻を取り出す。
- (5) 新規の有機物分（新しい貝肉）を投入し、可溶化させる。
- (6) (2)と同様に消化汚泥を投入し、メタン発酵でバイオガスを回収する。この時、脱窒素プロセスが同時に起こり、窒素が生成される。

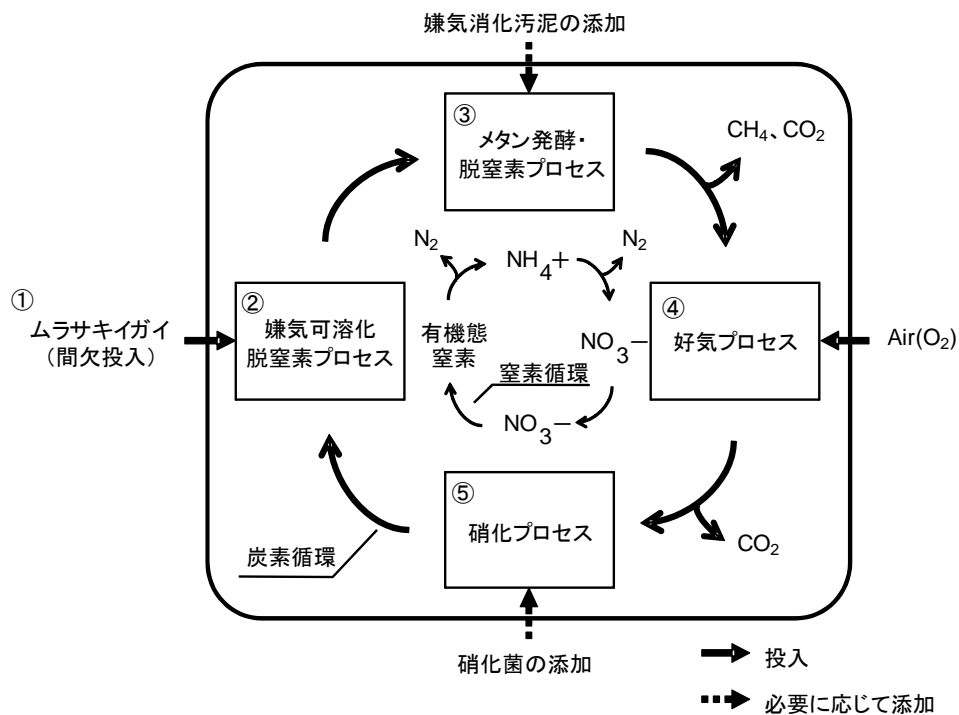


図 2-6-1. 1 槽式反応槽多機能回分プロセスの概要図

上記（１）から（６）のプロセスを繰り返すことによって、間欠的に処理が必要となるムラサキイガイ等の有機性廃棄物の処理が可能となる。

<2 槽式反応槽多機能回分プロセス>

2 槽式反応槽多機能回分プロセスでは、全体処理プロセス(嫌気可溶化、好気液相、好気固相、メタン発酵、脱窒素の 5 つのプロセス)を、液相・固相回分処理槽とメタン発酵・脱窒素同時処理槽の 2 つの処理槽における多機能プロセスに集約・簡略化した。プロセスの概略を以下に示す。

- （１）本プロセスでは、ムラサキイガイ等の貝類を液相・固相回分処理槽の嫌気可溶化プロセスにて可溶化後、メタン発酵・脱窒素同時処理槽のメタン発酵プロセスにて、バイオガスの回収を伴う処理を実施する。メタン発酵を実施する際には、液相・固相回分処理槽とメタン発酵同時脱窒素槽の間を液循環させながら COD の除去とバイオガス回収を試みる（図 2-6-2 の②と③）。
- （２）バイオガス回収後、液相・固相回分処理槽における好気液相プロセスにて、液分のみを回収し、より低 COD 濃度まで曝気分解処理を実施する。このプロセスで硝化汚泥を投入し、このときアンモニア態窒素は、硝酸態、亜硝酸態窒素へと変化する（硝化）。
- （３）液相・固相回分処理槽において、2 回目の有機物分(新しい貝肉)がプロセスに添加され、可溶化される。その後、可溶化液を、メタン発酵・脱窒素同時処理槽に送り、脱窒素プロセスとメタン発酵プロセスを同時に実施する。

上記（１）から（３）のプロセスを繰り返すことによって、間欠的に処理が必要となるムラサキイガイ等の有機性廃棄物の処理が可能となる。システムから最終的に排水される液分の処理は、液相・固相回分処理槽を好気液相処理に切り替えることによって行う。

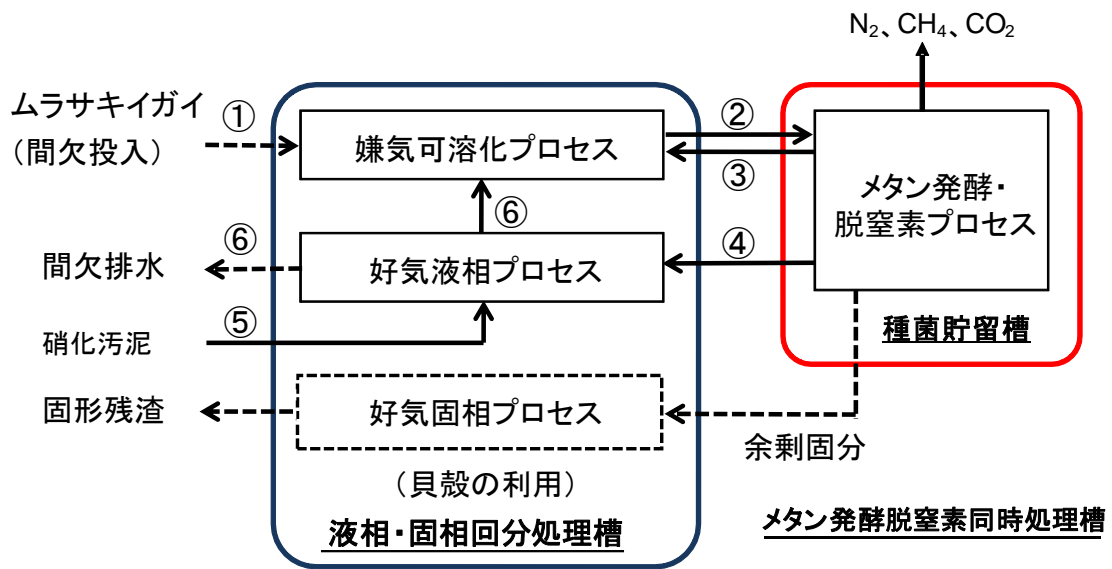


図 2-6-2. 2 槽式反応槽多機能回分プロセスの概要

以上の 1 槽式および 2 槽式反応槽多機能回分プロセスを比較検討した結果、試作機では、1 槽式反応槽多機能回分プロセスを採用し、主反応槽に 2 槽の種汚泥（メタン発酵菌と脱窒素菌）を貯蔵できる付属の貯留槽を付加した装置を製作することにした。