

7. 大型装置製作

創価大学工学部 学術研究支援員 長尾 宣夫
創価大学工学部 丹羽 千明

平成 22 年度では、平成 20 年度から実施してきた個別の研究結果を統合し、単槽の反応槽に、嫌気-好気の切替機能や種汚泥の貯蔵・添加機能を付加した「一槽式反応槽多機能回分処理システム」のプロセスフローを構築した。構築されたプロセスフローを大型実装置で可能にする、ムラサキイガイ一回最大処理量 200 kg 大型処理装置を設計製作した。

大型装置は、(1) 1 つの主反応槽と (2) 2 つの種菌貯留槽から構成されている。但し、実装値では種菌貯留槽は省略され、1 つの主反応槽のみとなり、適宜、種汚泥の添加・引抜を行うことによって運転される(図 2-7-1)。

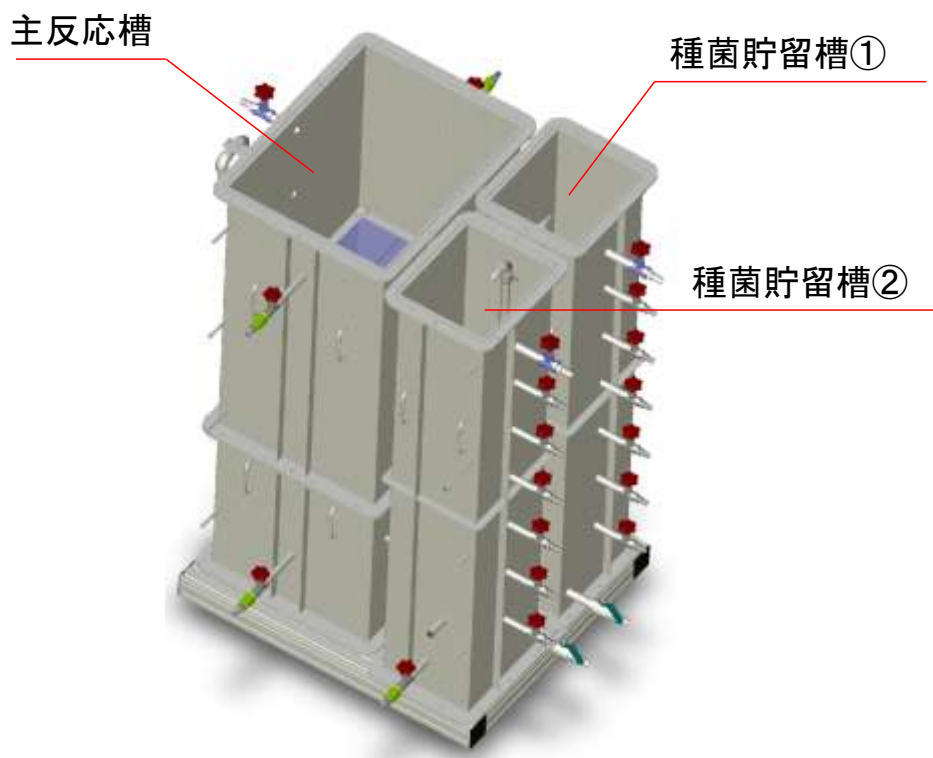


図 2-7-1. 大型装置の構成

【装置の運転プロセス概要】

- (1) ムラサキイガイ等の処理対象物は主反応槽に投入される。投入された処理対象物は、主反応槽において嫌気条件下で可溶化される。
- (2) 嫌氣的可溶化が終了した後、種菌貯留槽①から消化汚泥が投入され、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) バイオガス回収終了後に、曝気による好気条件に切り替える。好氣的条件に切り替える前に、メタン発酵プロセスで利用した消化汚泥を種菌貯留槽①に、引き抜き、戻す。槽を好氣的条件に切り替え、種菌貯留槽②の硝化菌が含まれる汚泥を主反応槽に添加する。このときアンモニア態窒素は、亜硝酸態、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最終的に排出可能な濃度まで減少する。
- (4) 新規の有機物分(新しい貝肉)が2 順目の処理として、主反応槽に投入される。新しい有機物が投入される前に、硝化菌は、種菌貯留槽②に戻され、種菌貯留槽①の消化汚泥が投入される。新しい有機物が添加されることによって、メタン発酵と脱窒素プロセスの2つの処理プロセスが、反応槽で同時に起こる。
- (5) 上記(1) から(4) 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。

【装置全体の構成】

装置全体は、主反応槽と種菌貯留槽から構成されている(図 2-7-2)。サイズ、重量、材質等は、以下のような仕様となっている。

全体サイズ : 910 mm×1030 mm×1660 mm (縦×横×高さ)

総重量 : 360 kg (外枠、架台を含めたもの)

材質 : ステンレス SUS304

板厚 : 2.0 mm

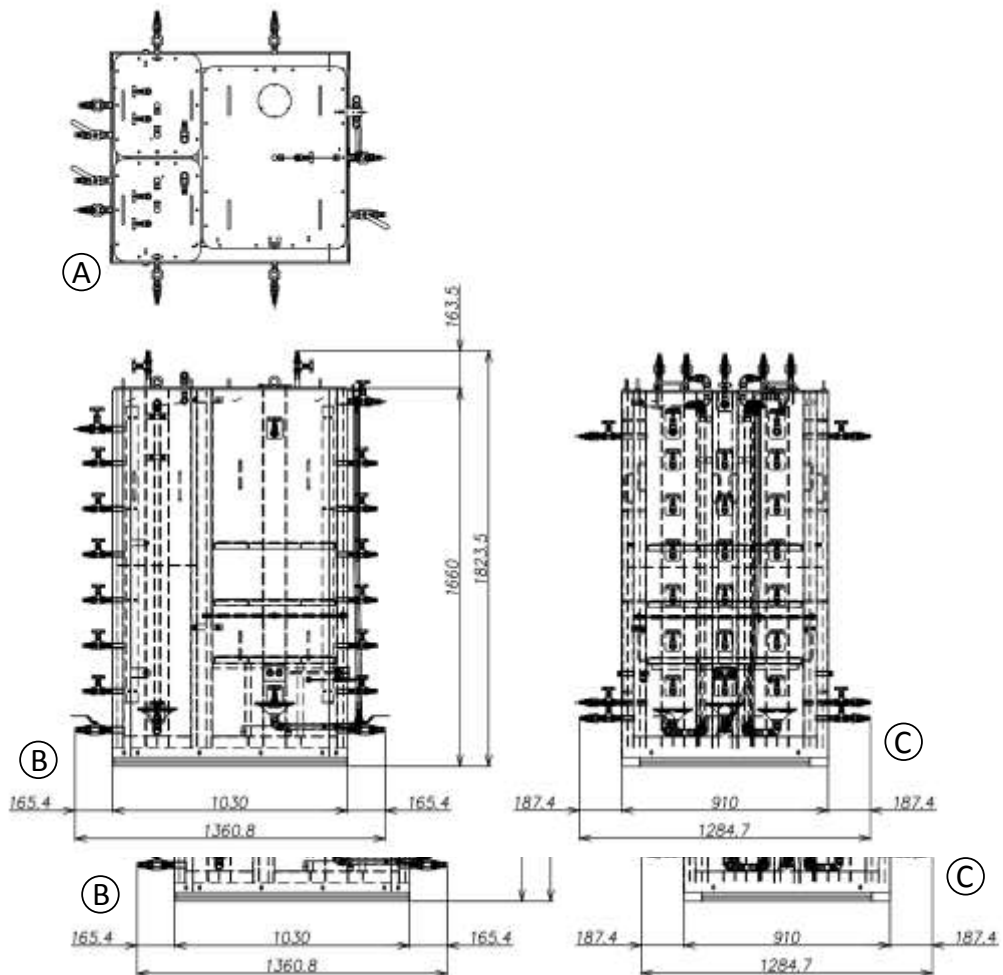


図 2-7-2. 大型装置全体の設計図 (A: 上部、B,C: 側面)

【主反応槽の概要】

主反応槽は、上部にバイオガスを回収するコックを 1 つ装備している(図 2-7-3)。また側面中央部に縦方向 8 個の汚泥引抜コックが配置され、内部の処理液に関して各層サンプルの取得が可能となっている。さらに液循環を可能にするポート、内部を好気条件に切り替える散気管に通じるエアレーションポートを装備している。

主反応槽では、処理目的となるムラサキイガイ基質の投入、可溶化、嫌気処理によるバイオガス回収、硝化プロセスと伴う好気処理プロセス等のすべての処理が、この主反応槽において実施される。

サイズ : 630 mm×800 mm×1580 mm (縦×横×高さ)

重量 : 154.3 kg

容積 : 602 L (内部構造物の体積を除くと 599.3 L)

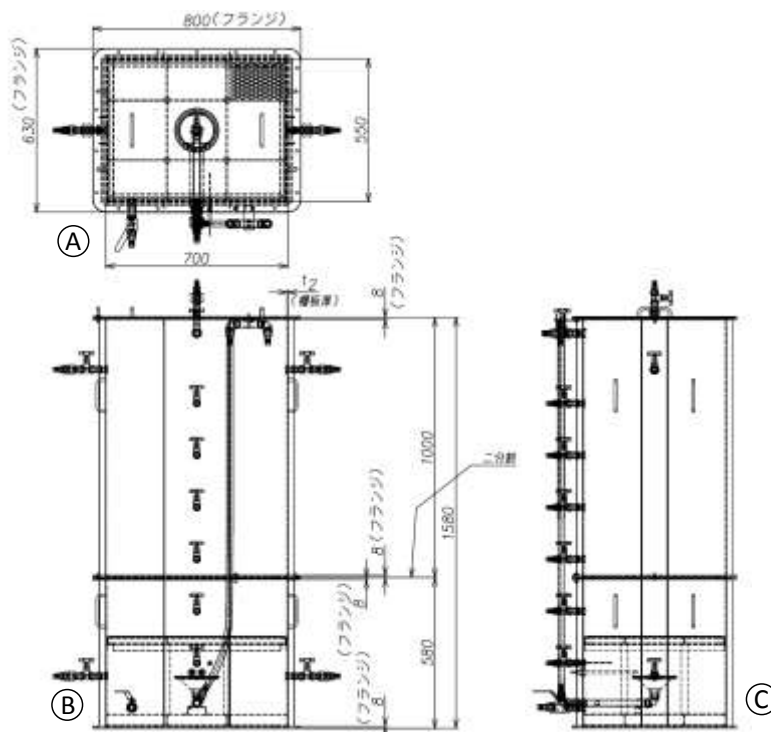


図 2-7-3. 主反応槽の設計図 (A: 上部、B,C: 側面)

【種菌貯留槽の概要】

種菌貯留槽は、上部にバイオガスを回収するコックとエアレーションポートを 1 つ装備している(図 2-7-4)。また側面中央部に縦方向 8 個の汚泥引抜コックが配置され、内部の貯蔵汚泥に関して各層サンプルの取得が可能となっている。全体装置には、2 つの種菌貯留槽が装備されており、メタン生成を行う消化汚泥ならびに脱窒素菌がストックされている嫌気種汚泥貯留槽と、硝化菌がストックされている好気種汚泥貯留槽に利用されている。

サイズ : 380 mm×450 mm×1580 mm (縦×横×高さ)

重量 : 62.5 kg

容積 : 164 L (微細気泡管の体積を除くと、163.4 L)

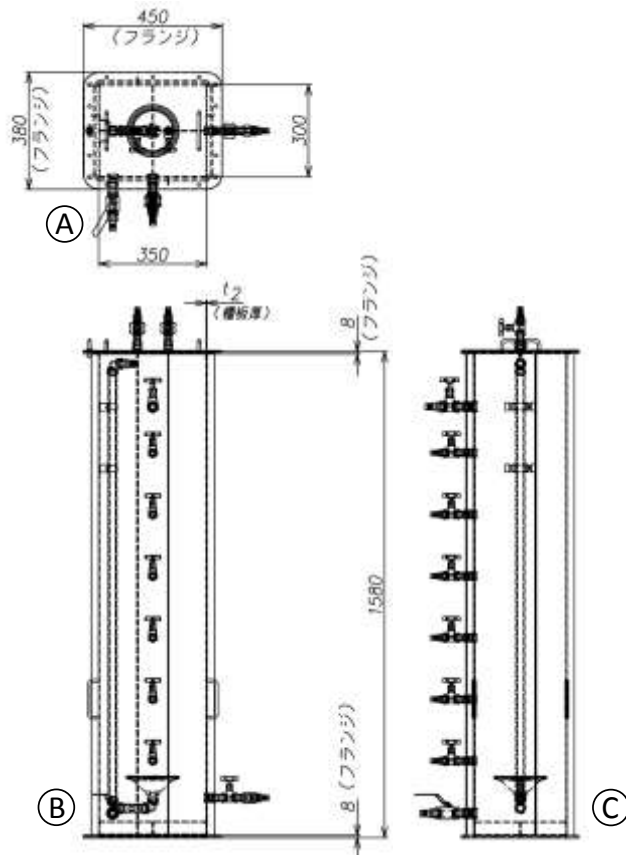


図 2-7-4. 種菌貯留槽の設計 (A: 上部、B,C: 側面)

【付帯装置】

本装置には、主反応槽内の嫌気条件下での攪拌に用いられる嫌気曝気ポンプや、好気条件切替時に使用する好気曝気ポンプ、さらに、種菌貯留槽から各種汚泥を返送する汚泥返送ポンプ等の付帯設備が装備されている。各付帯設備の概要を下記に示す。

① 嫌気曝気用ポンプ (TGK 社製 : MX-808ST-W)

| | |
|------|-------------------------|
| 吐出風量 | : 5 L min ⁻¹ |
| 吐出圧力 | : 147 kPa |
| 到達圧力 | : -60 kPa |
| 重量 | : 5 kg |

② 好気曝気用ポンプ (TGK 社製 : HP-30)

| | |
|--------|---------------------------|
| 吐出風量 | : 100 L min ⁻¹ |
| 常用吐出圧力 | : 17.7 kPa |
| 電源 | : AC100 V 50/60 Hz |

③ 汚泥返送ポンプ (古江サイエンス社製 : Model RP-KGI)

| | |
|--------|-------------------------|
| モータ | : 三相ギヤードモートル 1/10 200W |
| ヘッド回転数 | : ~180 rpm (50/60Hz) |
| 吐出圧力 | : 0.05 MPa |
| 電源 | : 単相 100 V (50/60Hz) 5A |

【内部構造】

主反応槽ならびに 2 つの種菌貯留槽の内部には、好気条件切替時に利用される微細気泡散気管が取り付けられている(図 2-7-5)。また主反応槽の微細気泡散気管の上部には、固形物固定床が設置されており、ムラサキイガイのような硬度の高い処理対象物が散気管等を破損しないような、設置床が設けられている。この固形物固定床は、さまざまな高さで固定できるようになっており、散気管との最適な距離等について検証する予定である。

④ 微細気泡管 (YY コーポレーション社製 : 9D-EMP)

| | |
|--------|----------------------------------|
| 寸法 | : 277 cm×60 mm×3 mm (幅×全体高×散気管高) |
| スリット長 | : 1 mm |
| 有効発砲面積 | : 0.038 m ² |
| 標準通気量 | : ~85 L min ⁻¹ |
| 酸素溶解効率 | : 30~35% |
| 重量 | : 0.7 kg |
| 体積 | : 0.58 L |

⑤ 固形物固定床

| | |
|-----|-------------------------|
| サイズ | : 650 mm×500 mm×28.5 mm |
| 板厚 | : 3.0 mm |
| 目合い | : 25 mm×10 mm (縦×横) |

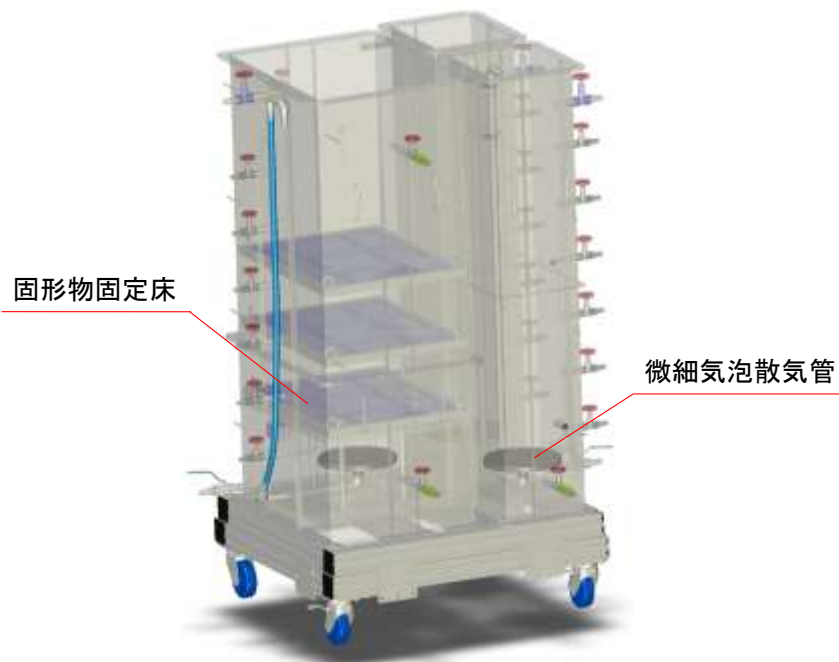


図 2-7-5. 大型装置の内部構造

【工場内での検収】

装置納入前に、装置製造が行われた工場内において設計スペック、液輸送ポンプ、曝気ポンプ等の作動確認を行った(図 2-7-6)。



図 2-7-6. 製作された大型装置(A)
設計スペック等を工場内で事前確認(B、C)