

廃棄物焼却施設向け アクアポニックス導入の効果について

荏原環境プラント株式会社
営業本部 ソリューション開発部
カーボンニュートラル推進課

石塚 章斤

荏原環境プラント株式会社
営業本部 営業第一部 営業二課

課長 菊池 浩之

荏原環境プラント株式会社
営業本部 ソリューション開発部

部長 佐藤 郁磨

1. はじめに

当社は、固形廃棄物処理施設の設計・建設や同施設の運用・維持管理受託等を主な業務としている。固形廃棄物処理施設は近年、適正処理における集約化・広域化による再編、また資源循環、脱炭素化といった環境配慮への対応、更には災害時の維持体制の確保・復旧時の拠点化など施設に求められる機能・役割は大きく変わりつつある。本稿では、特に資源循環と脱炭素化の視点から、廃棄物処理施設におけるアクアポニックスの導入事例について報告する。

アクアポニックスは「アクアカルチャー（水産養殖）」と「ハイドロポニックス（水耕栽培）」を組み合わせた造語で、その名のとおり水産養殖と水耕栽培をつかった循環型農業システムを指す。このシステムでは、養殖された魚の排せつ物を微生物が分解して植物の養分に変え、

栽培される植物がその栄養分を吸収することで、魚の飼育水を浄化する（図1）。これにより、水や肥料の使用を最小限に抑え、持続可能な農業が実現する。この手法は古代アステカ文明の浮島農法や中国・東南アジアの稲作と魚の共存システムに起源があるとされ、現代のアクアポニックスは1970年代以降にアメリカなどで研究・実用化が進んだ。近年では環境負荷の低さや都市型農業への適応性から注目が高まっている。

荏原グループでは、新規事業の一環で2020年にユニット型のアクアポニックスの開発をスタートした。2024年からは資源循環の体現として象徴的であることや、再生エネルギーの活用のポテンシャルの高さから、廃棄物処理施設の社会的価値を向上させる付加価値技術として当社において取り扱いを開始した。

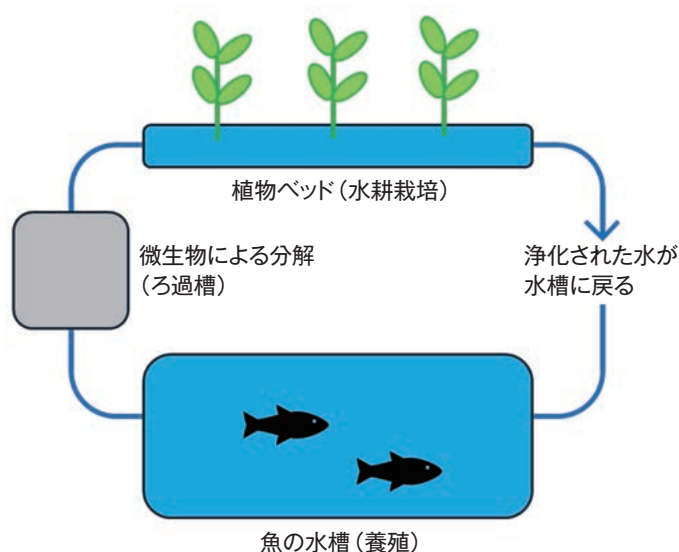


図1 アクアポニックスの基本構成

2. ユニット型アクアポニックスの特長

現在当社から販売中のアクアポニックス（商品名 E-PONIX）（写真 1、表 1）は、コンテナ型のユニットハウスに水耕栽培部、養殖部を含めたほとんどの機器が取り付けられており、半完成品として移動や現地での設置が簡便であることが特徴の一つとなっている。設置面積も約9.9m²であり設置に関する手続きが簡便化できる特長をもつ（設置する場所、自治体のルールによる）。構成機器、及びレイアウトは障がい者による運用も念頭において設計をしており、操作の簡便さと安全性に配慮したものとなっている。加えて運用に伴うCO₂排出量に配慮し、断熱特性に優れたパネル構造体、被覆材を採用することで、温度調節に必要なエネルギーの削減を狙っている。

水耕栽培棚と養殖水槽、ろ過槽はシングルループの循環水路で接続されており、内部水は循環ポンプで常時循環している（図2）。

前述のとおり2024年から、改めて当社の取扱商品となり、廃棄物処理施設の付加価値設備として再定義していくこととした。

表 1 E-PONIXの主なスペック

| | |
|----------|-------------------------|
| 本体寸法(概寸) | W 4.7 × D2.1 × H2.8m |
| 水耕栽培棚 | 薄膜型水耕 3列 × 3段 × 2系列 |
| 養殖水槽 | 450 L × 2基 |
| ろ過槽 | 物理ろ過＋生物ろ過 × 2系列 |
| 循環水系統 | ノンシールポンプ、PVC VP配管 × 2系列 |
| 温度調節 | 空調機、水槽用ヒーター |
| 動力 | 2Φ、100 V |

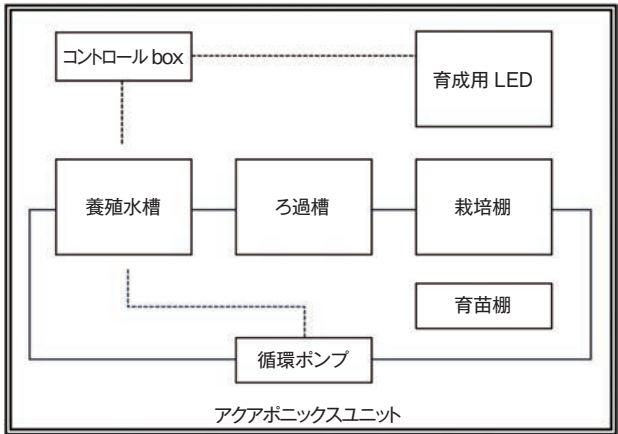


図 2 アクアポニックスシステム構成図



写真 1 ユニット型アクアポニックスの外観と内観（2024年 箕面市納入）

3. 導入による効果

2024年に箕面市の廃棄物処理施設である環境クリーンセンター殿へ1号機を納品した。同市では廃棄物処理施設の認知度向上、廃棄物処理や再資源化に関する市民向けの情報発信や啓発活動を通じて、住民の環境意識の向上に力をいれており、同施設でも小学校での社会科見学を始め、多数の来場者がある。納品したアクアポニックスは同処理施設内で発電した電力を運用エネルギーに利用しており、資源循環の具現化と、施設来場者への啓発を目的として当該設備を活用している。

同施設の運営は（一財）箕面市障害者事業団と当社が担っており、アクアポニックス1号機の導入はこれら二者と箕面市の契約により実現した。

設置から設備の立ち上げにおいて、箕面市では水耕栽培にリーフレタス、コマツナを選択し（現在はイチゴの栽培にも成功）、養殖には食用魚ではなく、箕面市内の学校の理科

教育にも用いられているメダカを用いた（写真2）。

当社ではメダカの養殖は初めてであったが、箕面市と箕面市障害者事業団からの多大なご指導とご協力により、立ち上げも大きな問題もなく成功した。特に養殖部と水耕栽培部の栄養バランスが魚と植物の成長に影響するため、給餌量や栽培密度の調整は立ち上げ時において特に重要であるが、箕面市からアドバイスをいただき最適な育成条件が確立できたため、当該設備運用の大きなノウハウとなった。施設見学者へも2024年8月から開放され、実際に資源循環の流れを実感できるアクアポニックスの啓発効果については見学者からも高い評判をいただいている。

また、収穫した作物は一部見学者へ試食も行い見学の満足度と理解度の向上に寄与している。今後、ある程度の生産量が確保できれば、市内の学校で試食することも環境啓発教育への協力の一環として検討している。



写真2 アクアポニックスで栽培したコマツナと飼育中のメダカ(箕面市ホームページより引用)

4. 資源循環に向けた取り組み

本設備は、2024年から当社内で廃棄物処理施設の付加価値向上のための技術・設備として再定義した。現在は、より廃棄物処理施設との親和性を高めるため、施設由来の廃エネルギー（熱、CO₂）を組み込んだシステムの開発を計画している。現在のユニット型設備は規模が小さく、我々が廃棄物処理施設の付加価値になると考えている資源循環、脱炭素化への寄与、雇用創出といった理念を体現する象徴でしかないが、今後は規模の拡大と併せて上記システムの開発により、事業化を見据えた検討も計画している。この検討については箕面市からも高い評価をいただいております、他の自治体へも提案活動を更に広げていきたい。

5. おわりに

アクアポニックスは廃棄物処理施設との親和性が高く、資源循環や脱炭素化に向けた今後の取り組みを体現する象徴的な存在であり、導入の効果は高いと考える。一方で、今後廃棄物処理施設のリソースを有効活用することで、施設との親和性を更に高め、収益化と福祉に上手くつなげていけるかどうか事業化に向けての課題となる。当社としては、この取り組みを始め、今後も廃棄物処理施設の置かれた環境に合わせた脱炭素化・資源循環の提案を続けていく。