

# 既施設と最新型設備を融合し、食品工場の有機系排水を処理するバイオガス発電システム

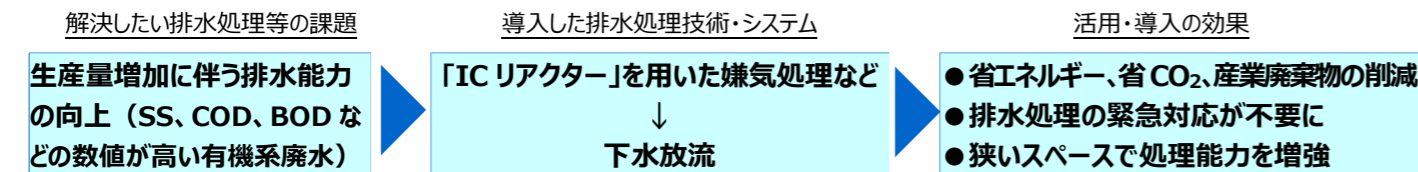


## Point

- 処理能力増強のため、既施設にタワー型の嫌気性微生物処理システム「ICリアクター」を導入。バイオガスで発電も行い、工場全体の省エネや産業廃棄物の削減などのコスト削減を実現。脱炭素にも貢献している。
- 設備導入を検討するため、社内で施設の課題を洗い出し、めざすべき排水処理の理想像を整理。
- 日常管理において「ICリアクター」内のメタン発酵菌に適した環境を維持。

## 食品工場における有機系排水等を利用したバイオガス発電システム

生産量が年々増加する昆布佃煮・惣菜工場において、負荷の高い有機系排水を処理するため、狭小スペースでも設置可能なタワー型の嫌気性微生物処理システム「ICリアクター」を既設の排水処理施設の前処理に導入。排水中の有機物をバイオガスとして回収し、発電している。安定した排水処理に加え、省エネルギーや産業廃棄物の削減と、それらに伴うコスト削減が実現している。



項目	大門工場の原水	排水基準
pH ※海域以外に排出	3 ~ 5	5.8 以上 8.6 以下
BOD (生物化学的酸素要求量)	3,000 mg/L	最大 160 mg/L
COD (化学的酸素要求量)	5,850 mg/L	最大 160 mg/L
SS (浮遊物質)	330 mg/L	最大 200 mg/L
ノルマルヘキサン抽出物質含有量	1 mg/L	鉛油類含有量の場合 5 mg/L

処理する原水の状態と排水基準との比較



設置スペースが限られていたため、タワー型嫌気処理システム「ICリアクター」を採用。



バイオガス発電機(25kW)を3台設置。発電量は平均1,000kWh/日

## 排水処理をめぐる課題、取組のきっかけ

生産量増加に伴い、排水処理能力の増強に向けて課題を洗い出し、めざすべき排水処理の理想像を整理。

(株)マルヤナギ小倉屋の大門工場は同社の主要工場の1つであり、昆布佃煮や惣菜を製造している。負荷の高い有機系の濃厚調味廃液と蒸気釜・包装機器などの洗浄水が毎日、大量に排出される。調味廃液は産業廃棄物として外部で焼却処分し、洗浄水は工場内で処理していた。

同工場では、生産量増加に伴い、既設の排水処理施設（好気性微生物処理など）での処理が困難となってきたため、処理能力の増強が必要だと判断。具体化するにあたり、社内で現行の排水処理施設の課題を洗い出し、「省スペース」「ランニングコストの抑制」「脱炭素など環境を配慮したシステムの導入」「初期投資の抑制」「極力手間の掛からない運用」という5つの理想を整理した。

社内勉強会や展示会での情報収集の結果、Daigas エナジー(株)の提案した技術・システムとサービスがそれら理想を実現させるものとして最適と判断し、2017年から共同で検討を開始した。



従前システムでの沈殿槽。必要な処理量に対する排水能力が十分ではなかったため、沈殿槽が濁り、汚泥沈降しない状態になることもあった。

## 技術・システムのポイント

既存施設と省スペースの「IHリアクター」の融合により、限られた設置スペースでも排水処理能力の大幅増強を実現。

処理能力の増強にあたり、課題となったのは設置スペースである。同工場では、現行の排水処理施設も活用しながら新たな設備を導入することで、処理能力の増強を図る方針で整備を進めていたが、加古川に隣接するロケーションのため、設備の設置スペースが8.5m×16mの三角形に近い形の敷地しか確保できなかった(右図)。

そこで、標準寸法が高さ16m、内径2.25mと狭いスペースでも設置可能なタワー型の嫌気性微生物処理システム「ICリアクター」で前処理を行い、その処理水を既施設に戻すことで、既存施設の排水負荷を70~80%低減し、さらに嫌気処理で回収したバイオガスで発電する方法を採用。2020年3月から稼働し、350t/日の処理能力を有するICリアクターにより、同工場における排水処理能力は250t/日から大幅に増強された。

その結果、同工場の排水処理能力に余剰が生まれたため、これまで産業廃棄物として外部で処分していた濃厚調味廃液を、他の工場分も合わせて処理できるようになった。



タワー型嫌気処理と発電機の設置場所。写真左側の緑地帯が加古川に面している。

## 施設整備・運用面のポイント

日常管理でメタン発酵菌に適した環境を維持。設備導入時に多大なコストが発生しない「EcoWave 契約」を活用。

「ICリアクター」は、槽内でメタン発酵菌と反応させることで排水に含まれる有機物をバイオガスとして回収するため、メタン発酵菌が活発に活動するよう、水温やpH、SSなどの日常管理が重要となる。特に、同工場では夏の温度管理が課題だという。

「メタン発酵菌の最適温度は30~38℃で、40℃以上で死滅します。大門工場の排水は通常は35℃程度ですが、夏場は40℃にまで上昇することもあります。そのため、遊休の自動弁を活用して、高温排水の流入量を制御できるよう工夫しています。」

((株)マルヤナギ小倉屋 技術開発部 マネージャー 藤本吉一さん)

また、同工場ではDaigas エナジー(株)による設備リースやメンテナンス、エネルギー加工量に応じた従量料金制「EcoWave 契約」※を活用している。

「設備をリース契約とすることで、導入時に多大なコストが発生せず、固定資産の管理が不要であるのに加え、メンテナンスも楽になります。この点も、Daigas エナジーさんの提案を採用した決め手となりました。また、FIT申請もサポートいただいています。」((株)マルヤナギ小倉屋 執行役員 横野真章さん)



遊休の自動弁(電気・空気等を動力として流体制御を行う)を活用。

## 取組効果、今後の展開

産業廃棄物の削減や脱炭素に成果あり。ICTで最適化をめざす。

新たな設備を加えたことで汚泥発生量が30トン/日から12トン/日となり、処分費は大幅に削減している。ばっ気等にかかっていた電気代も5割以上削減できた上、1,000kWh/日の売電も実施。月間のCO<sub>2</sub>削減効果は24トンと算出されている

同工場では現在、ICTを活用したシステム構築も検討中で、必要な運転データを収集している。設備状況の見える化だけでなく、排水の変動状況を遠隔監視するなど、さらなる設備運転の最適化をめざしている。

## 排水処理担当者の負担が確実に軽減

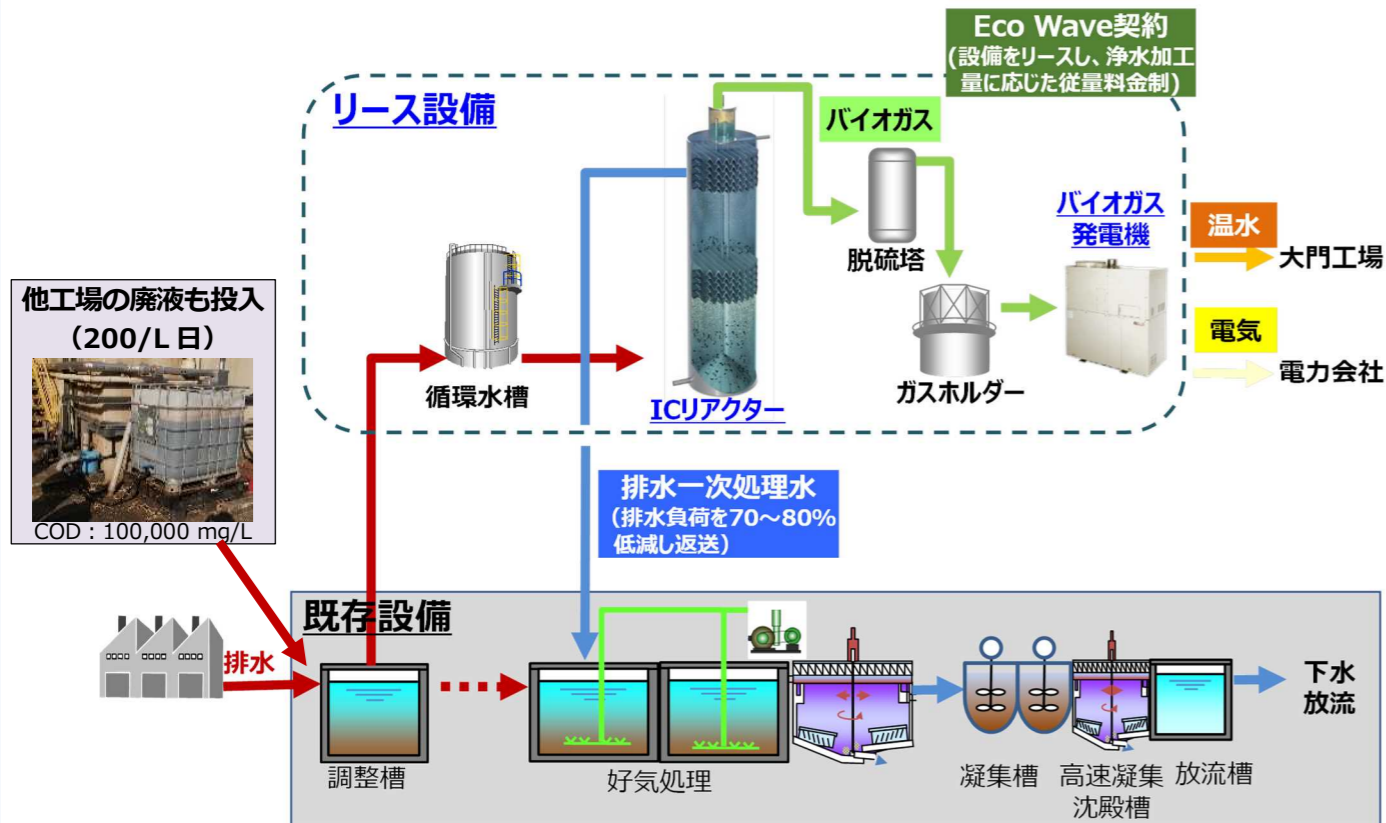
「従前のシステムでは排水処理能力が不足していたため、汚泥を近隣の工場に1日3回運んでいました。また、排水の負荷変動によるトラブルも多く、管理に多大な労力を要していましたが、これらがほぼクリアとなり、担当者の身体的・精神的負担が確実に軽減しました。」((株)マルヤナギ小倉屋 大門工場 次長 蓬菜広志さん)

※ 「EcoWave 契約」については、牛乳石鹸 安田工場内「排水処理システム提供者のコメント」に詳細を記載している。

排水処理システムの全体、処理フローのイメージ

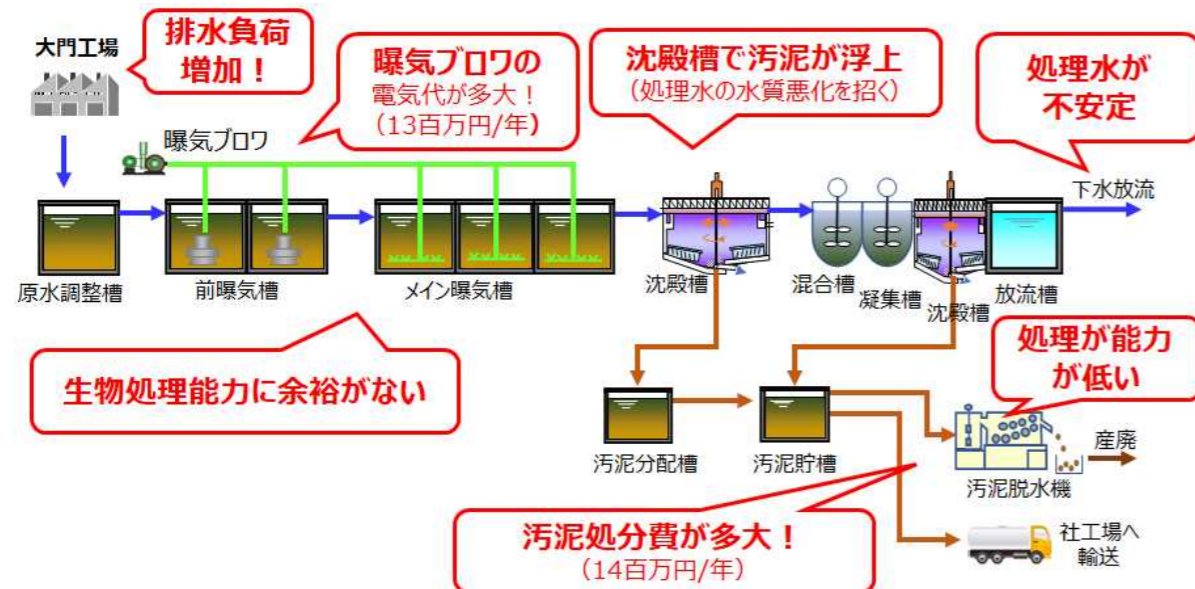
バイオガス発電システム

大門工場の排水と他工場も含む濃厚調味廃液を、前処理としてICリアクターで嫌気処理した後、排水負荷を低減したうえで既存施設に返して好気処理。嫌気処理で回収したバイオガスで発電も行っている。また、Eco Wave 契約により初期投資ゼロでシステムを導入している。



既存施設における課題の洗い出し

排水処理の増強を具体化するにあたり、既存の排水処理施設の課題を下記の通りに洗い出している。



排水処理のベスト・プラクティスとなるポイント

ICリアクターを前処理に導入することで既設の排水処理設備が適確に運用でき、工場内の省エネ、脱炭素、産業廃棄物の大幅な削減に加え、省人化などの基本的ニーズを満たすことが実現できている。

基本的ニーズ	コスト削減&省エネを実現したい	<ul style="list-style-type: none"> <li>汚泥量が30トン/日から12トン/日と半以下に、さらに産業廃棄物として外部で処分していた濃厚調味廃液も自社で処理できるようになり、費用が大幅に削減できた。</li> <li>電気代が5割以上削減できた。</li> <li>イニシャルコストが発生しない形で設備投資額を低減。(EcoWave契約)</li> </ul>
	処理・除去の難しい物質をなんとかしたい	<ul style="list-style-type: none"> <li>高負荷かつ変動の多い有機性排水のため、水質の管理及び適正処理が課題になっていたが、十分な処理能力を備えることで、処理が容易になった。</li> </ul>
高度なニーズ	省人化・手間を省きたい	<ul style="list-style-type: none"> <li>近隣工場への汚泥移送が不要となり、さらに、処理作業が安定することで緊急時対応などがなくなり、担当者の身体的・精神的負担が軽減された。</li> </ul>
	排水から資源回収を行いたい	<ul style="list-style-type: none"> <li>前処理に導入したICリアクターでバイオガスを生成・回収し、発電。<b>1,000kWh/日</b>を売電している。</li> </ul>
社会連携	複数事業所の排水を合同で処理したい	<ul style="list-style-type: none"> <li>他の工場も含め、産業廃棄物として焼却処分していた濃厚調味廃液を排水処理することで、環境負荷低減に寄与している。</li> </ul>
	脱炭素社会に貢献したい	<ul style="list-style-type: none"> <li>従前の排水処理設備と比べると、月間の省CO<sub>2</sub>効果は24トン減となっている。</li> </ul>

排水処理システム提供者のコメント

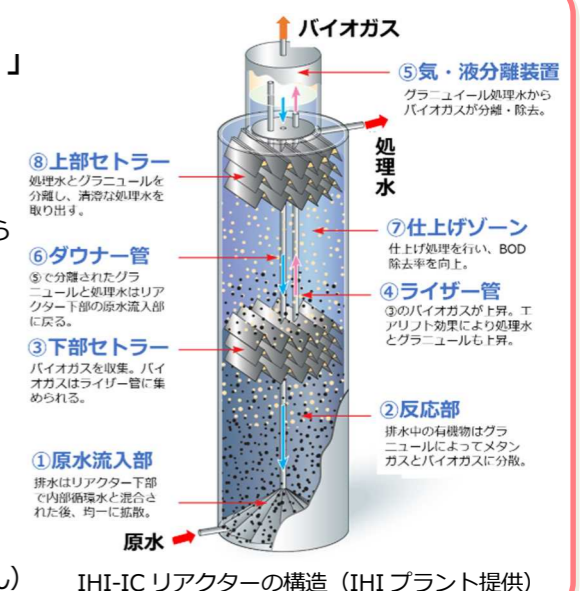
「省スペースが特徴のICリアクターを提案しました。」

大門工場では、排水処理システムの整備スペースがあまり広くなかったため、タワー型嫌気処理のIHI社の「ICリアクター」を提案しました。

ICリアクターは、グラニュールを利用したUASB法<sup>※</sup>をさらに発展させた高性能な嫌気性排水処理装置です。縦型円筒形で省スペース化が図られており、好気性処理の曝気槽に比べ、敷地面積は約1/10まで縮小できます。

バイオガスが上昇する際に処理水とグラニュールが頂部まで持ち上げられ、バイオガスが取り出された後、処理水とグラニュールは下部まで自然流下し、原水と混合されます。この内部循環流の動きにより、原水と効率的に混合するため、高速・高負荷運転が行えることがICリアクターの特徴です。

(Daigas エナジー株式会社 ビジネス開発部 足立多佳也さん)



事業者プロフィール

企業名：【導入企業】株式会社マルヤナギ小倉屋  
 設立：1951年  
 所在地：本社 兵庫県神戸市東灘区御影塚町4-9-21  
 大門工場 兵庫県加東市大門67  
 TEL：078-841-1456  
 代表者：代表取締役 柳本一郎  
 従業員数：460名  
 事業内容：煮豆、佃煮、蒸し豆・もち麦、総菜などの食品の製造販売  
 H P：https://www.maruyanagi.co.jp/

【システム提供者】Daigas エナジー株式会社  
 2019年  
 大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号  
 06-6205-3531  
 代表取締役 井上雅之  
 975名  
 業務用等ガス・電気の販売・保守等、機器販売・エンジニアリング・施工、エネルギーサービス事業、熱供給事業 など  
 https://www.daigas-energy.co.jp/

※ 「UASB法」については、牛乳石鹸 安田工場内の排水処理システムの概要説明箇所に詳細を記載している。