



牛乳石鹼 安田工場【大阪府大阪市】

石鹼の製造工程で生じる廃液から バイオガスを回収し、工場内でエネルギー活用

Point

- 処理能力の増強のため、新たな排水処理システムとして、廃液からバイオガスを回収し、ボイラ燃料等に活用する「UASB システム」を導入することで、工場全体の省エネ、省 CO₂、産業廃棄物の大幅削減が実現。
- システム導入前に比べ、省人化や設備管理の簡略化など工場の生産性向上も実現。
- システム提供者による入念な技術検証や、初期投資が発生しない従量料金制の提案が、スムーズな運用に寄与。

廃液からバイオガスを回収し、ボイラ燃料等に活用する「^{かんすい}甘水エコロジープラント」

石鹼の製造工程で生じるグリセリンと塩を多く含む廃液・甘水を、嫌気（＝酸素がない）の環境下でメタン発酵菌により処理し、廃液中の有機物をバイオガスとして回収する「UASB システム」を採用。下水放流可能な水質にするとともに、バイオガスを工場内のボイラ燃料等として活用している。

省エネルギー、省 CO₂、産業廃棄物の大幅な削減に加え、排水処理システムの運用面での大幅な省人化、設備管理の簡略化も実現。

解決したい排水処理等の課題

導入した排水処理技術・システム

活用・導入の効果

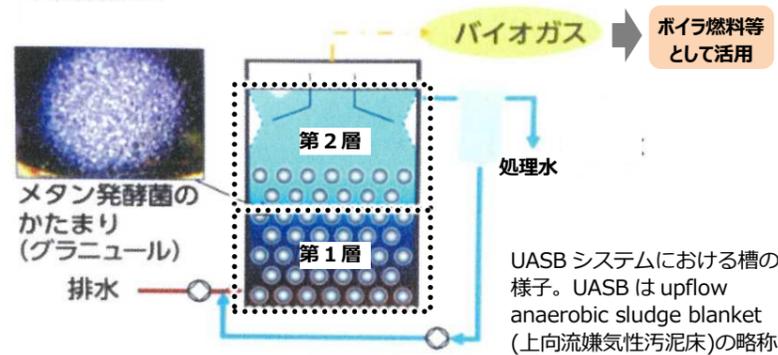
甘水（グリセリンと塩を多く含む廃液）の処理

「UASB システム」を用いた嫌気性微生物処理など
↓
下水放流

- 省エネルギー、省 CO₂、産業廃棄物の大幅な削減
- 省人化、設備維持管理の簡略化



「甘水エコロジープラント」の外観。
青と赤のカラフルな槽がガスホルダー

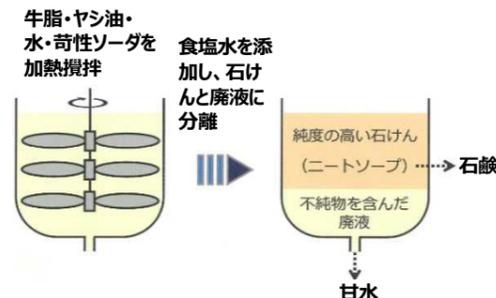


排水処理をめぐる課題、装置更新の際、廃液処理能力の増強も加味して様々な処理方法を検討した 取組のきっかけ 結果、新たな排水処理システムとして「UASB システム」を採用。

牛乳石鹼 安田工場では、職人が5～7日間かけて釜の中の石鹼成分を攪拌しながらじっくり反応させた後、食塩水を加えてニートソーブ（石鹼の元）と不純物に分離させる「釜だき製法」で、年間1億2000万個の石鹼を製造している。

製造工程で生じる不純物は、グリセリンと塩をそれぞれ約10%含む「甘水（かんすい）」という廃液で、以前は蒸留によりグリセリンと塩を分離回収する形で処理していた。しかし、水分を蒸発させる工程でのエネルギー消費や、産業廃棄物の大量排出、頻繁な設備更新、日常的なメンテナンスの多さなどが問題となっていた。

さらに、グリセリン回収装置の更新の際に、生産量増加による廃液処理能力の増強も加味して様々な事業者へ相談を持ち掛けていた中、労力やコストの削減が期待できる Daigas エナジー(株)の提案した「UASB システム」を選択し、導入に向けた検討を進めることとなった。



釜だき製法のイメージ。天然油脂を反応釜内で加熱攪拌しながら水と苛性ソーダを加えて反応させた後、食塩水を加え、石鹼と甘水に分離する。

技術・システムのポイント

メタン発酵菌の活発な活動促進など、「UASB システム」の効率よい運用に向けて、システムの前処理・後処理を入念に検討。

「UASB システム」の肝となる UASB 槽では、嫌気性環境下で槽の下から上へと廃液を流し、グラニュール状（0.3～3mm の顆粒）のメタン発酵菌と反応させることで、廃液中の有機物をバイオガスとして回収する。上下2段に分かれており、下段の第1槽では多量のガスを発生させる一方、上段の第2槽ではガスの発生が少ない緩やかな流れにすることで、最終的な処理水の水質を向上させている。

UASB 槽において、メタン発酵菌が上手く活動するための条件設定がとても重要なため、建設前に前処理工程について入念に検討したと言う。

「メタン発酵菌にとって、過剰な塩分や石鹼カスが活動阻害要因になるため除去する必要があり、また pH を中性にしないとメタン発酵菌の活動が活発になりません。UASB システムではこれらの課題をクリアするための前処理工程がとても重要で、塩濃度を薄めるための希釈倍率、薬品等の添加量、pH 調整を、ビーカーテストから入念に検証しました。」（Daigas エナジー(株) シニアエキスパート 大隅省二郎さん）

また、UASB 槽の後処理として好気処理槽（好気性微生物による分解）を設け、下水放流の際に大阪市下水道における一番安価な使用料の水質（BOD 200mg/L 以下）を十分クリアできるようにしている。

※前処理工程の詳細は「排水処理システムの全体、処理フローのイメージ」参照。

施設整備・運用面でのポイント

浄水加工量に応じた従量料金制のサービスをシステム提供者と契約し、初期投資を低減。

同工場では、UASB システムの導入に当たり、Daigas エナジー(株)と「EcoWave 契約」というサービス契約を締結している。この契約において、システム提供者の Daigas エナジー(株)が UASB システムを調達し、同工場は浄水加工量に応じた従量料金制のサービス料金を Daigas エナジー(株)に毎月支払っている。

「設備を所有せずにサービス契約とすることで、システム提供者が契約期間内を通して責任をもって設備運用を見守ってくれるという安心感があります。また、設備導入時に多大なコストが発生しないキャッシュフローも魅力でした」（牛乳石鹼共進社株式会社 安田工場長 川上喜美夫さん）

※詳細は「排水処理システム提供者のコメント」参照。

取組効果、今後の展開

工場全体の省エネ、省 CO₂、産業廃棄物の大幅削減に貢献。

UASB システムを採用した「甘水エコロジープラント」の年間バイオガス発生量は 550,000 m³（都市ガス換算 360,000 m³）に及び、工業用水の加温など工場内で活用している。

工場で使用するガスの3分の1をバイオガスで賄うことで、**年間の省エネ効果は原油換算で 257kL 減（工場全体の 10.6%）、年間省 CO₂ 効果は 526 トン減（工場全体の 11.0%）となるほか、産業廃棄物も年間 1200 トン削減（工場全体の 80.0%）**し、工場全体のカーボンニュートラル化に貢献している。

工場の生産性向上にも寄与。

また、省人化や設備管理の簡略化の効果も大きいようだ。

「以前のシステムでは、甘水タンクに上浮する石鹼カスを作業員が毎日取り除く作業や装置に飽状に付着したグリセリンを数人がかりで週1回清掃する作業が必要でした。また、塩分の濃い廃液を加熱するので設備の劣化が激しく、補修作業も頻繁に発生していました。さらに、石鹼カスや蒸留物の残渣が大量に排出されるため、大阪市へ産業廃棄物多量排出事業者として計画書を提出することも必要で、**多大な労力やコストは長年の悩みとなっていました。**

2013年2月に甘水エコロジープラントを稼働してからはそれらの作業がなくなり、その要員を他業務に回すことが可能になりました。今では運転状況に関するデータ全般を事務室で確認できるようになり、人手は削減できました。また、稼働開始以降、設備の大きな故障はほとんどない状況です。」（川上喜美夫さん）

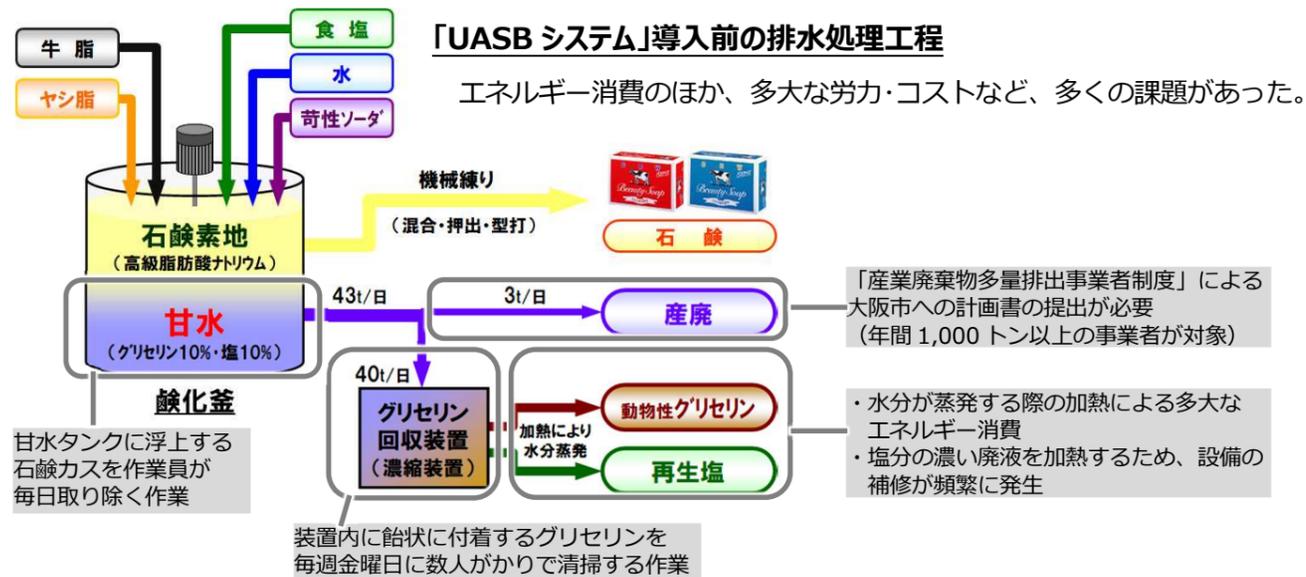
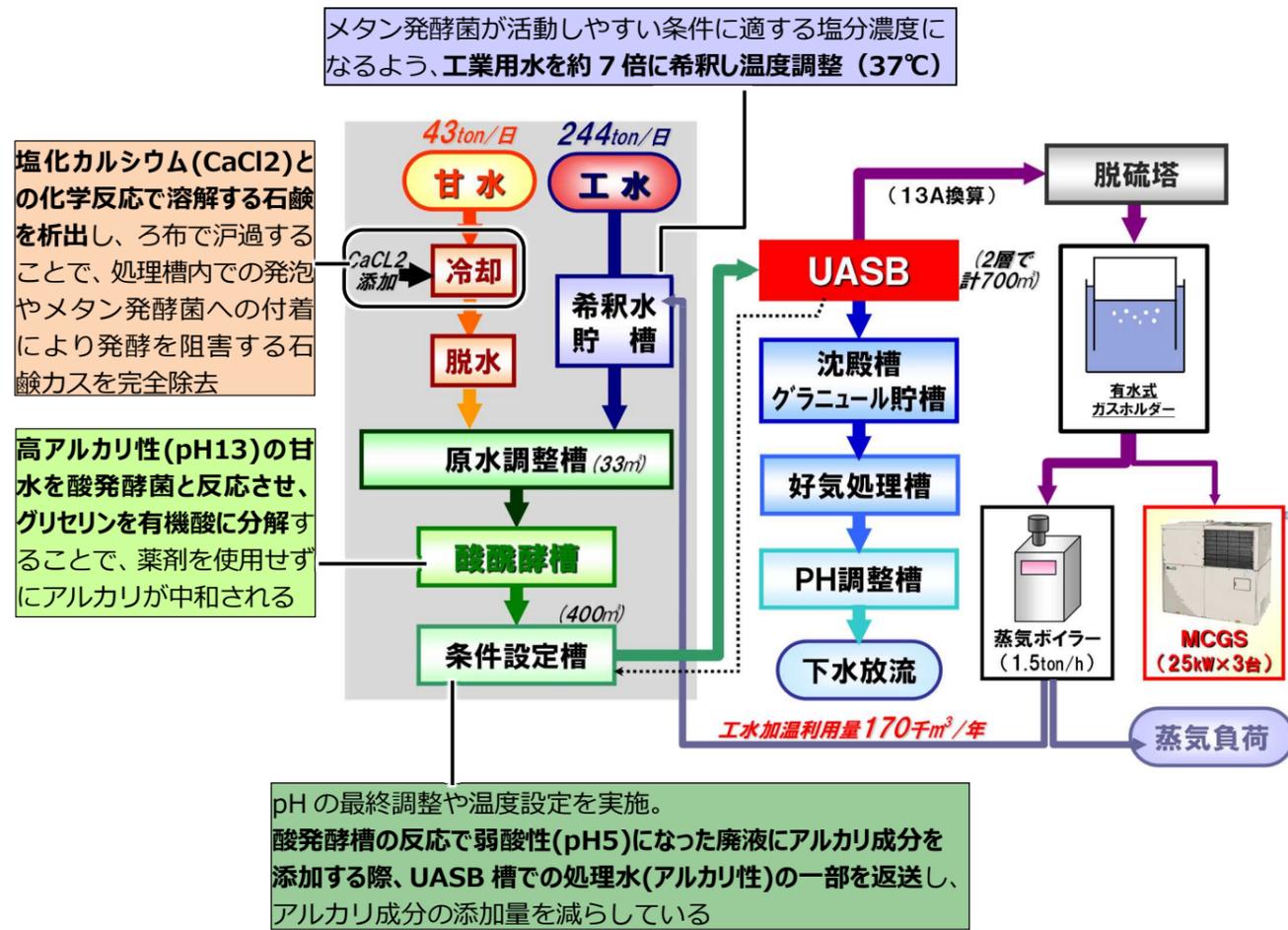


職人が技と経験を元に、釜の中の反応を見守っている様子

排水処理システムの全体、処理フローのイメージ

「UASB システム」のフローと前処理工程の工夫

建設前の実験結果を元に、前処理工程の詳細条件を設定し運用している。



排水処理のベスト・プラクティスとなるポイント

廃液からバイオガスを回収する UASB システムを採用することで、工場内の省エネルギー、省 CO₂、産業廃棄物の大幅な削減につながるのに加え、省人化や設備管理の簡略化など、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"> 従前の排水処理システムと比べると、年間の省エネ効果は原油換算で 257kL 減 (工場全体の 10.6%) に及ぶ。 廃棄する石鹼カスや蒸留残渣が大幅に減ることで、工場全体の産業廃棄物を 80.0%削減。 サービス契約を活用することで、初期投資を低減しつつ設備導入によるメリットを享受 (EcoWave 契約)。
省人化・手間を省きたい		<ul style="list-style-type: none"> 排水処理工程において、設備管理の簡略化をはじめ、産業廃棄物多量排出事業者としての計画書の提出作業など、多大な労力が削減でき、その要員を他業務に回すことが可能となった。 設備の劣化により、頻繁に発生していた設備の補修作業が大幅に削減。
高度なニーズ	排水から資源回収を行いたい	<ul style="list-style-type: none"> UASB システムを採用することで廃液からバイオガスを 550,000 m³ (都市ガス換算 360,000 m³) 回収。工場内のガス使用のうちの 3 分の 1 をバイオガスで賄っている。 発電機を設置し、バイオガスを電気としても活用予定 (2022 年度に導入予定)。
社会連携	脱炭素社会に貢献したい	<ul style="list-style-type: none"> 従前の排水処理システムと比べると、年間の省 CO₂ 効果は 526 トン減 (工場全体の 11.0%) に及ぶ。

排水処理システム提供者のコメント

「EcoWave 契約は、導入企業の初期投資が不要となる従量料金制のサービス契約です」

「EcoWave 契約」は、当社独自のエネルギー加工のサービス契約です。当社が設備を調達し、お客さまから支給いただいた一次エネルギー (ガス等) を二次エネルギー (電気・熱等) に加工して、お客さまへ供給します。初期投資を低減しつつ、設備導入によるメリットを享受いただくことが可能となります。加工量に応じた従量料金制での支払いも特長で、「設備費の変動費化による損益分岐点の引下げ」や加工量が売上と連動する設備の場合は「キャッシュフローの安定化」にも寄与します。



EcoWave 契約のスキームイメージ

牛乳石鹼 安田工場では、毎月の UASB で処理する加工水量 (甘水 + 希釈水) に応じた従量料金制としています。(Daigas エナジー(株) 大阪産業エネルギー営業部 根来亮吉さん)

事業者プロフィール

企業名:【導入企業】牛乳石鹼共進社株式会社
 設立:1909年
 所在地:大阪府大阪市城東区今福西2丁目4番7号
 TEL:06-6939-1451
 代表者:代表取締役社長 宮崎悌二
 従業員数:370名
 事業内容:化粧品鹼、化粧品、製造販売

【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
 06-6632-8923
 代表取締役社長 井上雅之
 958名
 業務内容: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/>