

有機性汚泥の削減に向けた取り組み方法について

(水産食料品製造業)

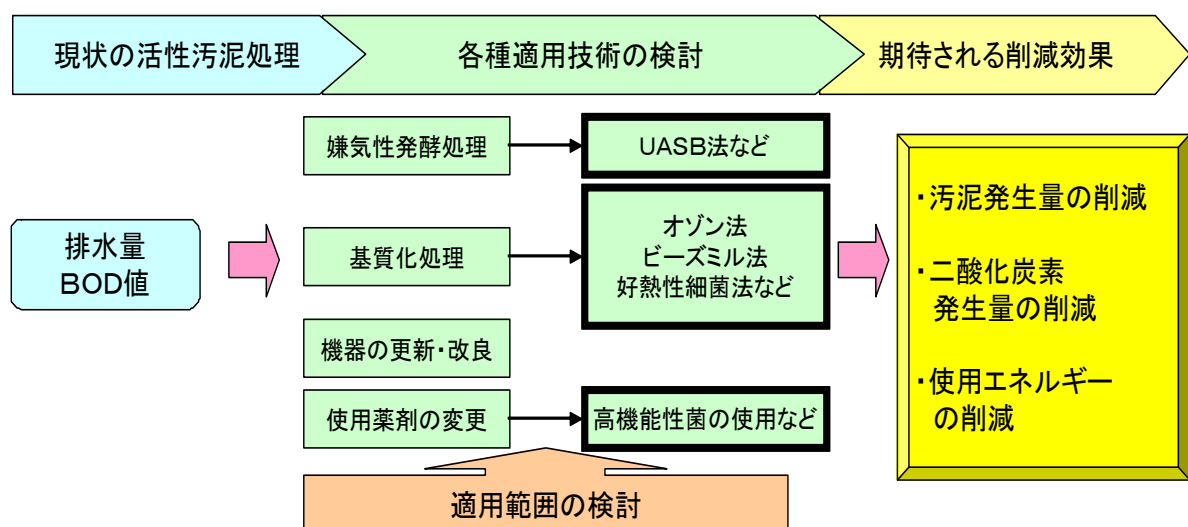
四国経済産業局では、「低炭素社会に向けた排水処理システムの最適化に関する調査」を実施し、有機性排水処理における余剰汚泥の削減を通じて、より環境にやさしい省エネ・低コストな排水処理システムについて検討を行いました。

本資料は、同調査結果から「水産食料品製造業」における排水処理システムのモデルケースについて、汚泥削減方法とその効果についてとりまとめたものです。

今後、皆様が排水処理工程の見直しなどについて検討される際、工程の合理化と地球温暖化防止対策の推進の観点から参考としていただければ幸いです。

<本資料の構成>

- 四国の水産食料品製造業における活性汚泥処理の現状(代表的事例)をモデルケースで紹介。
- 当該モデルケースについて調査・検討を行った結果得られたCO₂削減に効果的な技術を、その導入効果(試算結果)を交えながら最適モデルとして紹介。



[本資料に関する問い合わせ先]

経済産業省四国経済産業局 資源エネルギー環境部 環境・リサイクル課

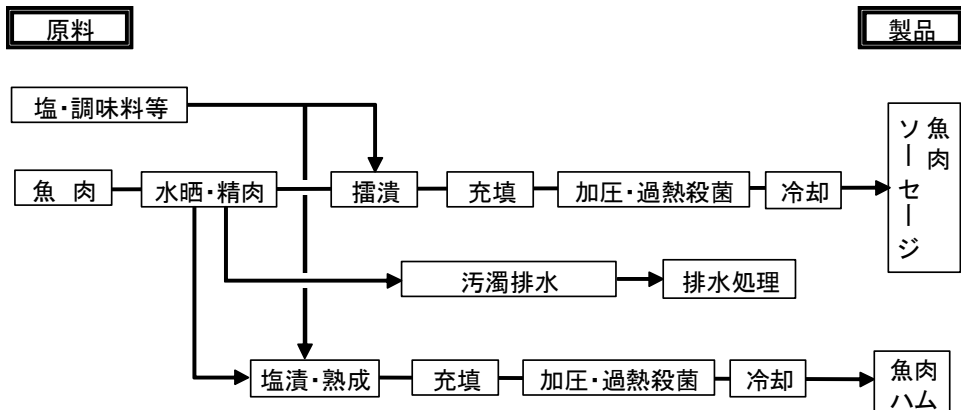
〒760-8512 高松市サンポート3番33号 TEL:087-811-8534 FAX:087-811-8559

水産食料品製造業

魚肉からハム・ソーセージを製造されている。魚肉ハム、ソーセージは食べやすさが好まれ、日本では独自の加工食品としての地位を得ている。コンビニやスーパーなどの流通業界の発展にともない、加工食品も様々なものが開発され、今日ではレトルト食品、調理冷凍食品なども開発されるに至っている。

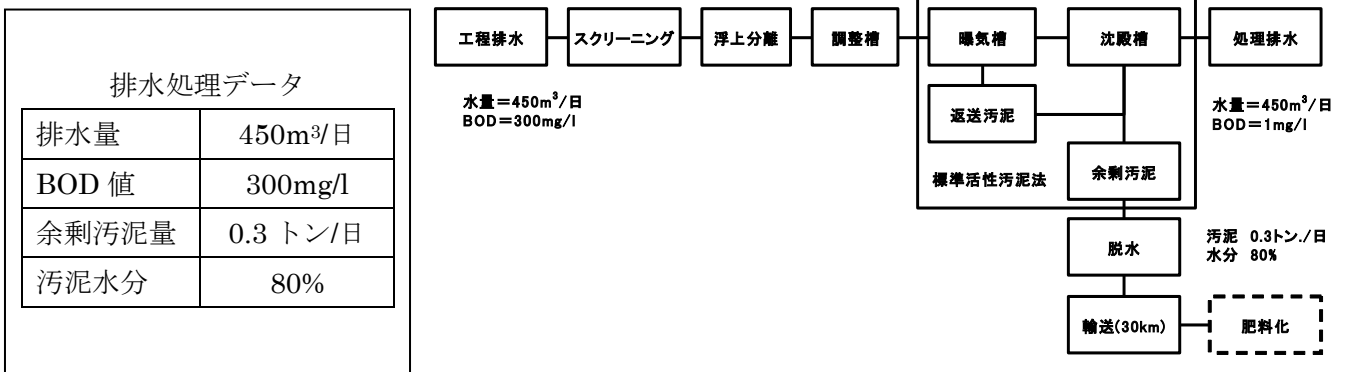
【生産工程】

一般的な魚肉ハム・ソーセージの製造工程を示した。汚濁水は、主として水晒・精肉工程から出るが、設備器具の洗浄、特に、播漬、塩漬・熟成工程の洗浄からも発生する。原料によっては、使う水量も汚濁の程度も変動する。原料フィード、練り工程、成形工程、包装工程などの装置の洗浄水が排水となる。



【排水処理データ及び排水処理フロー図】

水産食料品製造業の代表的なフローとして、「スクリーニング」、「浮上分離」、「標準活性汚泥法」、「脱水」などのプロセスであり、乾燥後の汚泥は、輸送後に業者にて肥料化されるとした。



【LCA 計算結果】

スクリーニングから脱水までの事業場内での操作と外部への輸送に分けて解析を実施した。

プロセス	消費電力 kWh/年	CO ₂ 排出量 kg/年
スクリーニング	0	0
浮上分離	40,772	33,240
標準活性汚泥法	118,154	65,802
脱水	52,818	28,484
小計	211,744	127,526
輸送	2,068	1,592
合計	213,812	129,118

【運転コスト】

スクリーニングから脱水までのランニングコスト

1,772 千円/年

スクリーニングから輸送までのランニングコスト

3,176 千円/年

(電気料金 15 円/kWh と仮定)

基質化法（オゾン法）の採用による工程の改良

【原理】 オゾン法とは、余剰汚泥をオゾンにより分解し、汚泥を生分解性物質に改質し、汚泥そのものの発生量を低減させる方法である。本方法では、オゾンを用いて汚泥を分解、可溶化することにより、可溶化汚泥を再度生物処理することにより微生物由来の汚泥を減容化する。

【適用排水分野】 食品、飲料、化学、電子、下水、自動車、製薬、製鉄など

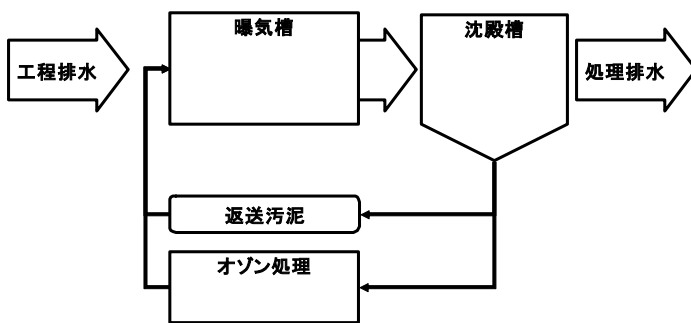
【汚泥削減率】 削減率として、70～90%程度の実績例がある。（80%削減と仮定する）

【メリット・デメリット】

- ・酸化力が強力で細胞膜を破壊するため、原理的には100%の汚泥減容化が可能である。
- ・スイッチで動く機械装置なので運転での知識・技術をさほど必要としない。
- ・オゾン反応槽を密閉式にしているため臭気や汚れが少なくメンテナンスが容易である。
- ・BODが低負荷の場合はオゾン処理のみで処理可能であるが、高負荷の場合には、高温消化槽を増設して、汚泥の処理能力を上げるための付加装置を用いる。・TN、TPの水質が悪化する場合がある。

【導入後の排水処理フロー図】

標準活性汚泥法のプロセスに対して、バイパスを作り、汚泥の減容化をはかる。



【LCA 計算結果】

プロセス	消費電力 kWh/年	CO ₂ 排出量 kg/年
スクリーニング	0	0
浮上分離	40,772	33,240
標準活性汚泥法	118,154	65,802
脱水	10,564	5,697
小計	169,490	104,739
輸送	414	318
合計	169,903	105,057

* 別途薬品代とオゾン発生装置及びポンプの運転に電力が必要。

【期待削減効果】

○汚泥削減効果

▽79 トン/年 (▽80%)
(99 トン/年 → 20 トン/年)

○エネルギー削減効果 (脱水+輸送)

▽43,909 kWh/年 (▽20.5%)
(213,812kWh/年 → 169,903kWh/年)

○CO₂ 排出量削減効果 (脱水+輸送)

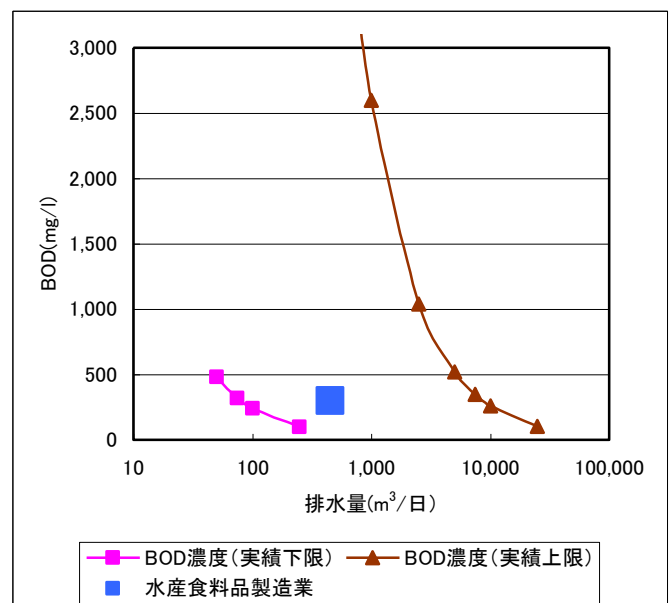
▽24,061kg/年 (▽18.6%)
(129,118kg/年 → 105,057kg/年)

【運転コスト】

汚泥の脱水、輸送にかかる経費（燃料代、人件費）の削減効果がある。ただし、別途薬品代とオゾン発生装置及びポンプの運転に電力が必要。

【本技術の適用範囲】

排水量と BOD のプロットからモデルケースの水産食品製造業は、適用可能な範囲である。



バチルス菌（高機能性菌）を用いた活性汚泥法による工程の改良

【原理】 バチルス菌は、土壌中に存在するありふれた菌で、納豆菌もその仲間である。芽胞形成菌で、孢子から発芽、桿菌となりフィラメント化して生育、貧栄養状態になると孢子化する。この一連の流れの中で、核酸や蛋白質などの強力な分解酵素を細胞膜外に分泌する。周りに栄養源になる有機物があれば増殖し強い浄化作用を発揮する。バチルス菌は他の微生物、病原菌（病原性大腸菌 O-157 やサルモネラ菌）をも分解、死滅させる。バチルス菌そのものは人にも動物にも病原性はない。また、バチルス菌は粘性物質を分泌するので浮遊物質を吸着しつつフロックを形成し沈殿槽での固液分離を容易にする。

【適用排水分野】 生活排水（浄化槽）、し尿処理（下水処理）、食品加工排水、畜産排水、医療・薬品排水

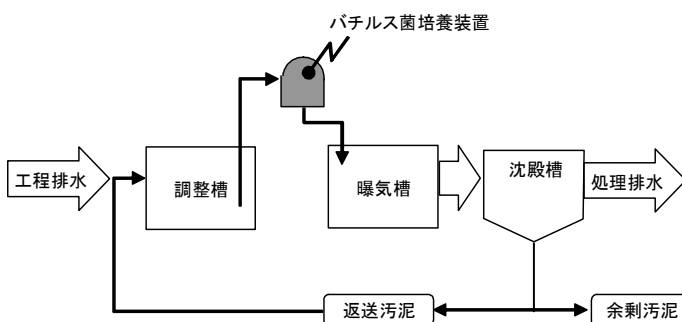
【汚泥削減率】 削減率として、ケースにより様々な実績例がある。

【メリット・デメリット】

- ・バチルス菌は、たんぱく質、でんぷんを分解する酵素を生産し、硫化水素、アンモニア、アミン類等を分解する。従って、脱臭、脱窒能を持つ。
- ・細胞壁は粘着物質に覆われているため吸着性があり、固液分離が容易である。
- ・低栄養条件で孢子を生じたバチルス菌は悪条件に強く、死滅しない。このため菌体濃度を保持でき、安定で効率の良い処理が維持できる。
- ・標準活性汚泥法等の施設を改造することなく、擬似嫌気好気活性汚泥法に切り替えることで、より安定した高度処理並みの処理水質が確保される。
- ・曝気槽の処理能力が改善されることで、省エネルギーが図れる。
- ・バチルス菌の管理が悪いとバルキングを起こし、発泡し易くなる。

【導入後の排水処理フロー図】

標準活性汚泥法のプロセスに対して、バチルス菌を優先培養して曝気槽に投入する。



【LCA 計算結果】

プロセス	消費電力 kWh/年	CO ₂ 排出量 kg/年
スクリーニング	0	0
浮上分離	40,772	33,240
標準活性汚泥法	118,154	65,802
脱水	52,818	28,484
小計	211,744	127,526
輸送	2,068	1,592
合計	213,812	129,118

*脱水や輸送に関して、個々のケースにより削減効果がある。ここでは削減効果は入れていない。

【期待削減効果】

汚泥削減効果や BOD 削減効果などは、ケースにより差異もあり、効果を一律に示すことは難しく、個々のケースで最適化をはかる必要がある。また、設置面積の削減にも効果がある。

【運転コスト】

汚泥の脱水、輸送にかかる経費（燃料代、人件費）の削減効果が想定される。

【本技術の適用範囲】

標準活性汚泥法を用いている工程には適用可能と考えられる。モデルケースの水産食品製造業は、適用可能な範囲である。