

対策概要

■ 微生物、酵素、細胞を用いて生化学反応を行わせ、製造プロセス、廃棄物処理プロセス、廃水処理プロセスの簡素化、低温化、高効率化を図る。若しくは微生物、酵素、細胞から産出される有用物質を用いることにより製造プロセスの簡素化、低温化、高効率化を図る。

導入可能性のある業種・工程

■ 食品製造業、有機化学工業製品製造業（石油化学系基礎製品製造業を除く）、油脂加工品・石けん・合成洗剤・界面活性剤・塗料製造業、医薬品製造業の反応工程、分離工程、廃棄物処理工程、廃水処理工程

原理・仕組み

■ 遺伝子技術を活用して微生物や動植物細胞により物質を生産したり、廃水処理に微生物を利用する等、生化学反応を利用することで、生産性の向上やエネルギー消費量の削減を図る。

対策の例（医薬品の開発）^[1]

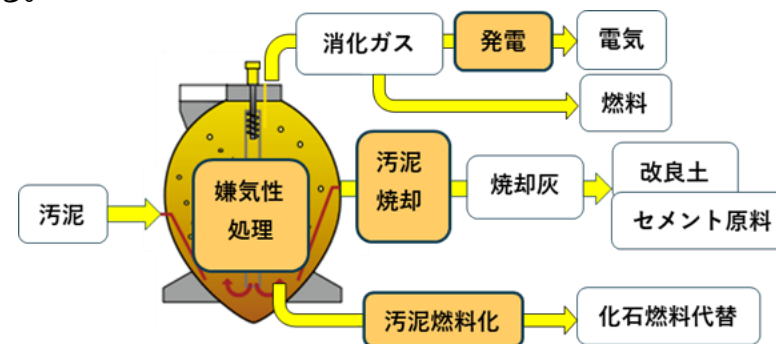
・ メッセンジャーRNA技術をワクチン開発に利用することで、開発から実用化までの期間を大幅に短縮した事例がある。

ワクチンの種別	メッセンジャーRNA技術の利用	実用化までの期間
COVID-19ワクチン	あり	1年
麻疹ワクチン	なし	9年
ポリオワクチン	なし	20年

出所) [1] 経済産業省、産業構造審議会 商務流通情報分科会 バイオ小委員会「バイオテクノロジーが開く「第五産業革命」(2021年2月)」
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/shomu_ryutsu/bio/pdf/20200202_2.pdf (閲覧日: 2023年10月3日) より作成

対策の例（汚泥の嫌気性処理）^[2]

・ 汚泥を嫌気性処理により減量し、発生した消化ガスを発電設備等の燃料として利用する。



出所) [2] 横浜市環境創造局「下水汚泥は資源の宝庫 汚泥資源化センター」パンフレット
https://www.city.yokohama.lg.jp/kurashi/machizukuri-kankyo/kasen-gesuido/gesuido/center/saisei_center/12src.files/leafletR0212.pdf (閲覧日: 2023年10月3日) より作成

効率・導入コストの水準

- 効率水準: -
- 導入コスト水準: -

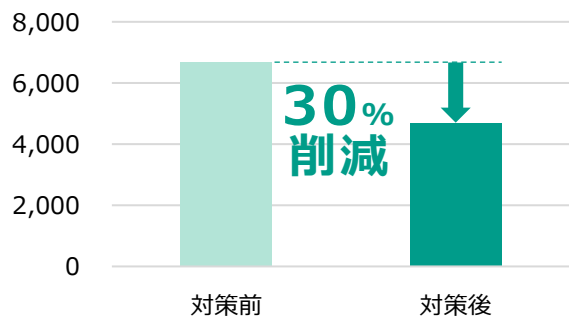
導入効果

- 汚泥の嫌気処理設備及び消化ガス発電設備を導入して、汚泥を50t/日処理し、発生した消化ガス25,000Nm³/日で発電し、下水処理場の電力に充当したケースにおける試算例は以下のとおり。

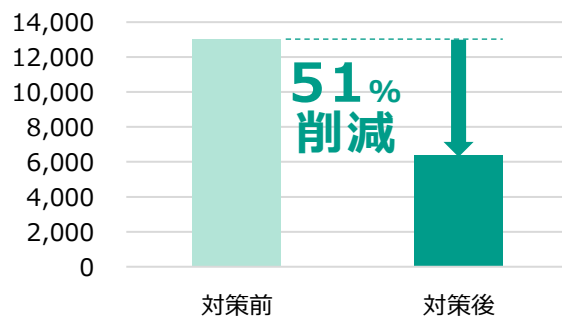
導入効果の試算例

- ・ エネルギー消費量で30%、CO₂排出量及びエネルギーコストで51%削減できる試算結果。
- ・ 対策前後で電力消費量は変化しないが、電気事業者から購入した電気と発電した電気ではエネルギー消費量に換算する係数が異なるため、計算上エネルギー消費量の削減率が30%となる。
- ・ 消化ガス発電設備の発電による発電コストを計上していない。

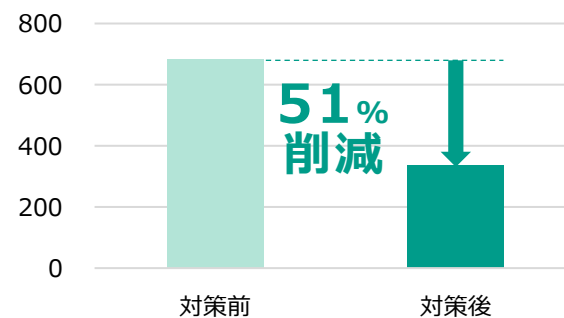
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 消化ガスの発熱量は21MJ/Nm³、発電効率を35%と想定して、1Nm³の消化ガスから2.04kWhの電気が得られると想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
汚泥消化処理量	①	0	50	t/日	資料 ^[3] を基に想定
消化ガス発生量	②	0	25	千Nm ³ /日	資料 ^[3] を基に想定
年間稼働日数	③	300	300	日/年	想定値
電気の単価	④	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
電気の一次エネルギー換算係数	⑤	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
電気のCO ₂ 排出係数	⑥	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
電気購入量	⑦	30,000	14,700	千kWh/年	Before : 想定値 After : ⑦b - ⑪a
発電電気の単価	⑧	0.00	0.00	円/kWh	発電した電気の自家消費であるためゼロとした。発電コストは考慮していない。
発電電気の一次エネルギー換算係数	⑨	3.60	3.60	GJ/千kWh	【参考①】
発電電気のCO ₂ 排出係数	⑩	0.000	0.000	t-CO ₂ /千kWh	想定値
発電量	⑪	0	15,300	千kWh/年	②×③×2.04kWh/Nm ³
エネルギー消費量	⑫	259,200	182,088	GJ/日	⑦×⑤ + ⑪×⑨
エネルギーの原油換算係数	⑬	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】

計算式の添え字bはBefore、aはAfterを示す。

出所) [3]公益社団法人全国上下水道コンサルタント協会「消化槽の改築に伴う消化ガス発生量の推測と有効利用案の事例、技術報告集 第33号 平成31年3月」
https://www.suikon.or.jp/activity/publishing/tech_report/033/images/h30_013.pdf (閲覧日: 2023年12月7日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑭	6,687	4,698	kL/年	⑫×⑬
CO ₂ 排出量	⑮	13,020	6,380	t-CO ₂ /年	(⑦×⑥ + ⑪×⑩)
エネルギーコスト	⑯	683	335	百万円/年	(⑦×④ + ⑪×⑧)÷1,000

備考