

対策概要

■ 水落差エネルギーを利用して発電する小水力発電設備を導入し、発電した電気を利用することでCO₂排出量を削減する。

導入可能性のある業種・工程




下水道/その他の主要エネルギー消費設備等/未利用エネルギー・再生可能エネルギー設備/水圧の有効利用設備

原理・仕組み

■ 小水力発電は、流水の持つ位置エネルギー、運動エネルギー、圧力エネルギーを水車によって運動エネルギーに変えて発電する。水量が安定した下水処理施設では昼夜を問わず安定した電力を得ることができる。

小水力発電の水車の例

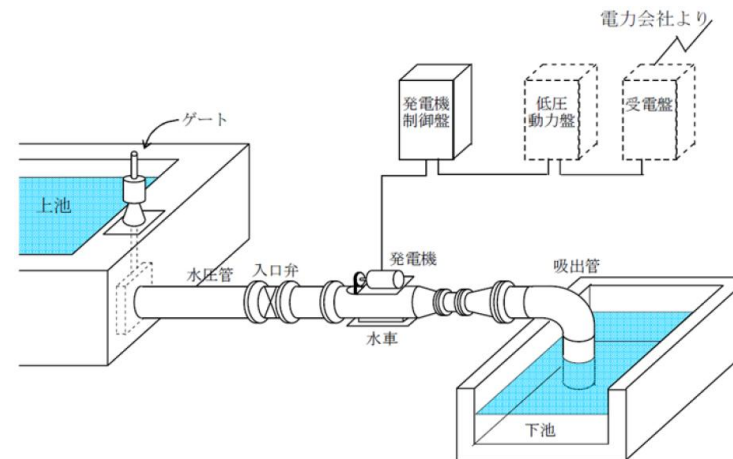
・ 小水力発電の水車には様々な種類があり、流量や落差等の条件に応じて適切な形式を選択する。

フランス水車	クロスフロー水車	らせん水車
<ul style="list-style-type: none"> ・高効率（85～93%）。 ・変落差、変流量特性に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・小容量で経済性に優れる。 ・変流量特性に優れる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・落差1mから適用可能。 ・メンテナンスが容易。
		

主な水車の種類と特徴^[1]

対策イメージ

・ 放流部に有効落差4mの落差が存在し、年平均65,200m³/日の流量を利用できる処理場に小水力発電設備を導入した場合、年間181千kWhの電気を発電できるとの試算がある。



小水力発電の導入イメージ^[2]

効率・導入コストの水準

- 効率水準：－
- 導入コスト水準：－

出所) [1]日本小水力発電株式会社「商品紹介」
<https://www.smallhydro.co.jp/products-suisya/> (閲覧日：2024年10月31日)
 [2]国土交通省「下水処理場のエネルギー最適化に向けた省エネ技術導入マニュアル(案)」
<https://www.mlit.go.jp/common/001295306.pdf> (閲覧日：2024年10月31日)

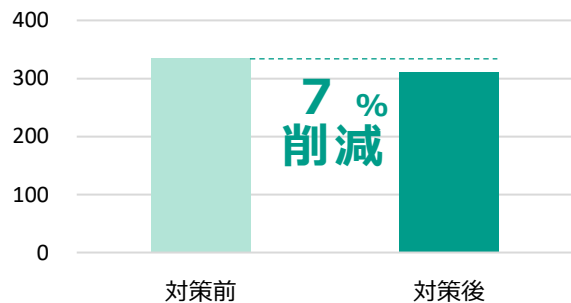
導入効果

- 年間水処理量24,000千m³の下水処理場の放流部に小水力発電設備を導入し、発電した電気を全量自家消費したケースにおける試算例は以下のとおり。

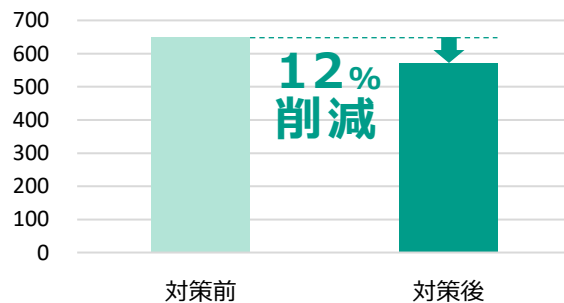
導入効果の試算例

- エネルギー消費量で7%、CO₂排出量、エネルギーコストで12%削減できる試算結果。

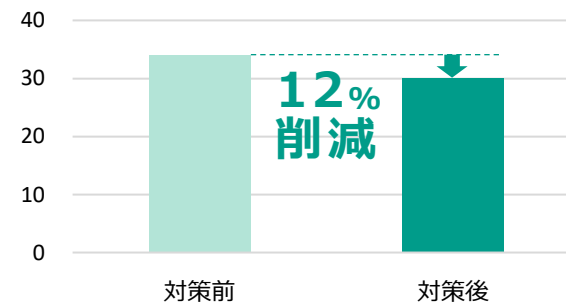
エネルギー消費量 (kL/年)



CO₂排出量 (t-CO₂/年)



エネルギーコスト (百万円/年)



計算条件

- 年間水処理量24,000千m³の下水処理場の放流部に小水力発電設備を導入し、発電した電気を全量自家消費したケースを想定した。

項目	記号	Before	After	単位	数値の出所、計算式
購入電気の一次エネルギー換算係数	①	8.64	8.64	GJ/千kWh	【参考①】
購入電気のCO ₂ 排出係数	②	0.434	0.434	t-CO ₂ /千kWh	【参考①】
購入電気の単価	③	22.76	22.76	円/kWh	【参考①】
発電電気の一次エネルギー換算係数	④	3.60	3.60	GJ/千kWh	【参考①】
発電電気のCO ₂ 排出係数	⑤	-	0.000	t-CO ₂ /千kWh	再生可能エネルギー由来であるため0と想定
発電電気の単価	⑥	-	0.00	円/kWh	所内で発電するため0と想定
エネルギーの原油換算係数	⑦	0.0258	0.0258	kL/GJ	【参考①】
下水処理場の年間電力消費量	⑧	1,500	1,500	千kWh/年	資料[3]をより、想定した規模の浄水場の電力消費量の平均値を基に想定
年間の発電電力量	⑨	-	181	千kWh/年	p1の事例を基に想定
購入電力量	⑩	1,500	1,319	千kWh/年	⑧ - ⑨
エネルギー消費量	⑪	12,960	12,048	GJ/年	⑩×①+⑨×④

出所) [3]国土交通省「各処理場における水処理に係るエネルギー消費量と原単位」<https://www.mlit.go.jp/mizukokudo/seweraage/content/001587778.xlsx> (閲覧日: 2024年11月5日)

計算結果

項目	記号	Before	After	単位	計算式
エネルギー消費量	⑫	334	311	kL/年	⑪×⑦
CO ₂ 排出量	⑬	651	572	t-CO ₂ /年	⑩×②+⑨×⑤
エネルギーコスト	⑭	34.1	30.0	百万円/年	(⑩×③+⑨×⑥) ÷ 1,000

備考