

温室効果ガス排出量削減を目的とした 下水汚泥処理に関する新技術導入検討

パシフィックコンサルタンツ株式会社
上下水道部 水ソリューション共創室 井上 美穂

P R O D U C I N G
T H E F U T U R E

目次

1. はじめに
2. 現状の課題
3. 対象新技術の選定
4. 対象新技術の概要
5. 検討条件
6. 新技術導入効果
7. まとめ・今後の課題

PRODUCING
THE FUTURE
PRODUCING
THE FUTURE
PRODUCING
THE FUTURE
PRODUCING
THE FUTURE
PRODUCING
THE FUTURE

背景

A市の下水道事業では、2030年度に2013年度の温室効果ガス排出量に対して50%削減、2050年にカーボンニュートラルを目指している。

現状

2013年度時点で18.1万t-CO₂の温室効果ガスを排出

2021年度には15.1万t-CO₂へ減少

⇒カーボンニュートラル達成に向けて、新技術の導入が必要。

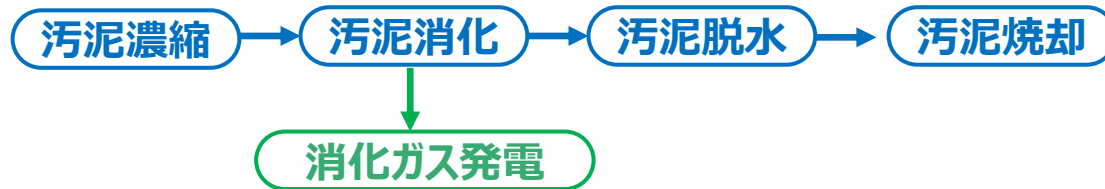
目的

A市の汚泥処理施設（B汚泥処理施設・C汚泥処理施設）を対象に、新技術導入検討を行い、温室効果ガス排出量に関する導入効果の検討を行う。

現状の課題

2

A市汚泥処理施設 既設概略フロー



焼却廃熱の利用

既設の焼却炉では十分なエネルギー回収がされておらず、有効利用されていない廃熱エネルギーが存在している。

⇒ **廃熱エネルギーの活用**を検討する。

消化ガスの利用

本施設では消化タンクが設置されており、消化ガス発電により消化ガス利用が行われているが、既設消化タンクは、2050年時点では目標耐用年数を超過しておらず継続利用が必要。

⇒ **消化ガスの より効率的な利用**を検討する。

選定対象技術

- ❑ （公財）日本下水道新技術機構の建設技術審査証明 取得技術
- ❑ 国土交通省の下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）

対象の汚泥処理施設に導入可能で、現状の課題解決に貢献できる技術を選定

シナリオ 1	シナリオ 2	シナリオ 3
焼却発電技術	可溶化技術	技術の組合せ
温室効果ガス削減を考慮した 発電型汚泥焼却技術	高効率消化システムによる 地産地消エネルギー活用技術 (高効率加温設備)	シナリオ 1 + シナリオ 2

対象新技術の概要（シナリオ 1）

温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術

4

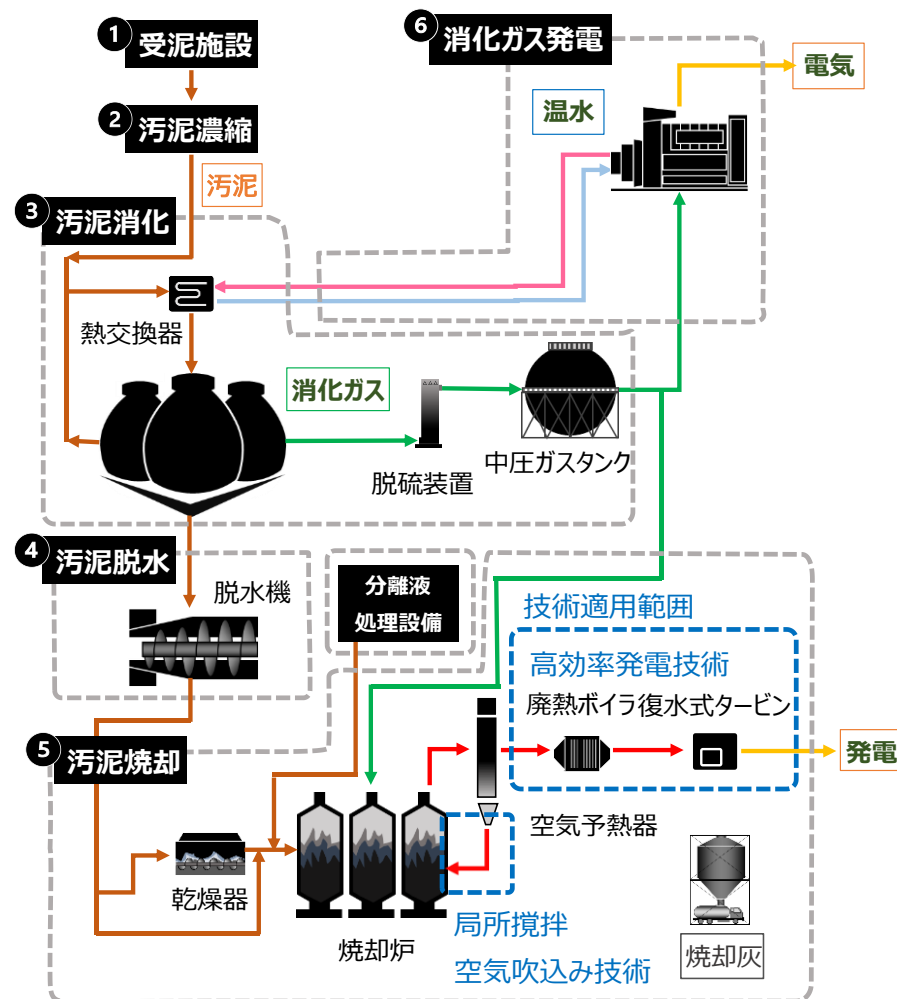
焼却廃熱の利用

焼却炉に廃熱発電設備を組み込み、
焼却廃熱を利用して発電

効果

- 発電した電力を使用することにより
焼却にかかる電力使用量削減
⇒ CO2削減
- 局所攪拌空気吹込み技術による
N2O、NOx排出量削減

■ 汚泥処理フロー



対象新技術の概要（シナリオ2）

高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術（高効率加温設備）

5

消化ガスの利用

汚泥の可溶化等を活用し、より効率良く消化ガスを利用。

効果

■消化率上昇によるバイオガスの増量

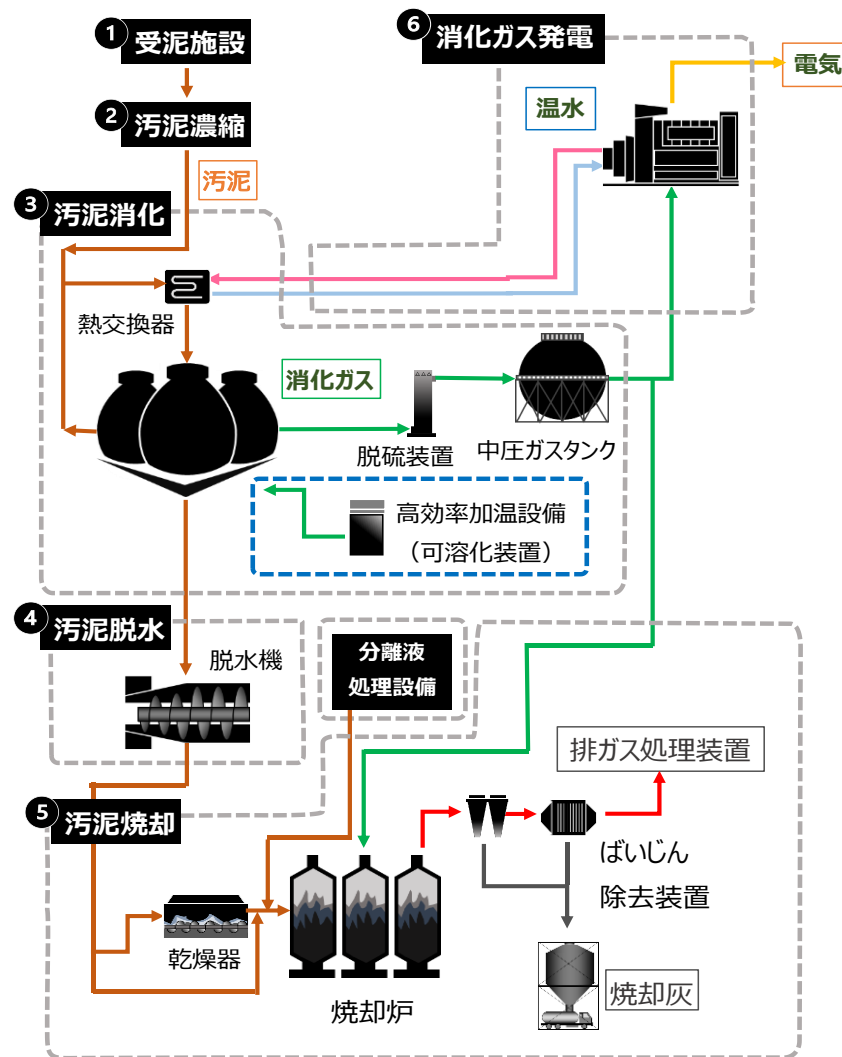
■可溶化により消化率が向上。

汚泥の脱水性が改善され脱水汚泥の含水率が低減し、汚泥の減量化が可能。

⇒焼却に必要なエネルギーが減少するためCO2削減

⇒焼却で発生するN2Oの減少

■汚泥処理フロー



対象新技術の概要（シナリオ3）

技術の組合せ（シナリオ1 + シナリオ2）

6

焼却廃熱の利用

焼却炉に廃熱発電設備を組み込み、
焼却廃熱を利用して発電

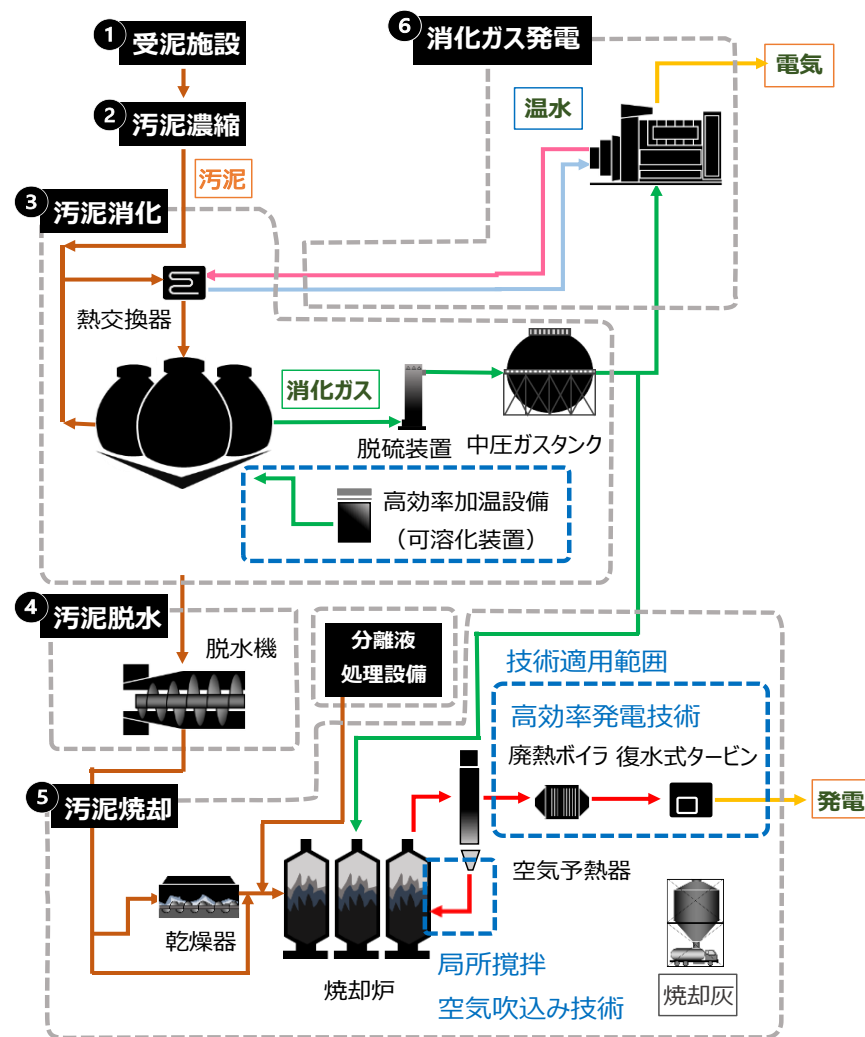
消化ガスを利用

汚泥の可溶化等を活用し、より効率良く
消化ガスを利用。

効果

シナリオ1 + シナリオ2

■ 汚泥処理フロー



検討条件（シナリオ 1）

温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術

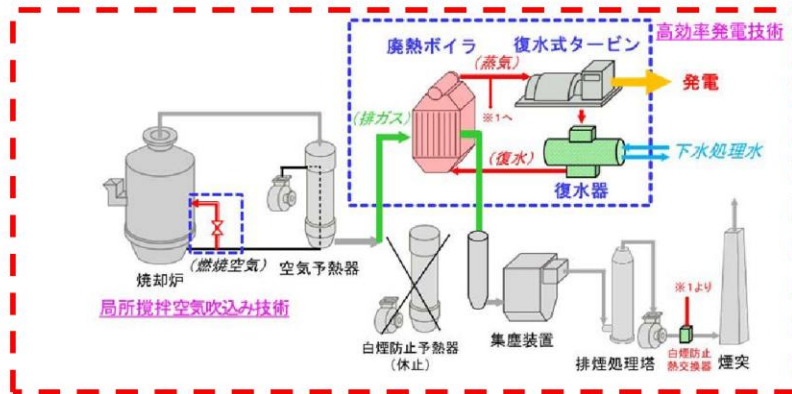
7

設備構成

・従来技術



・焼却発電



検討条件

項目	可溶化なし	可溶化あり
設備規模	200wet-t/日	200wet-t/日
投入汚泥量	200wet-t/日	200wet-t/日
稼働日数	292日	292日
年間処理 脱水汚泥量	58,400wet/年	58,400wet/年
含水率	B施設：81.2% C施設：80.6%	B施設：76.0% C施設：76.0%
強熱減量	B施設：80.2% C施設：69.2%	B施設：75.0% C施設：63.5%
補助燃料	消化ガス 都市ガス	消化ガス 都市ガス

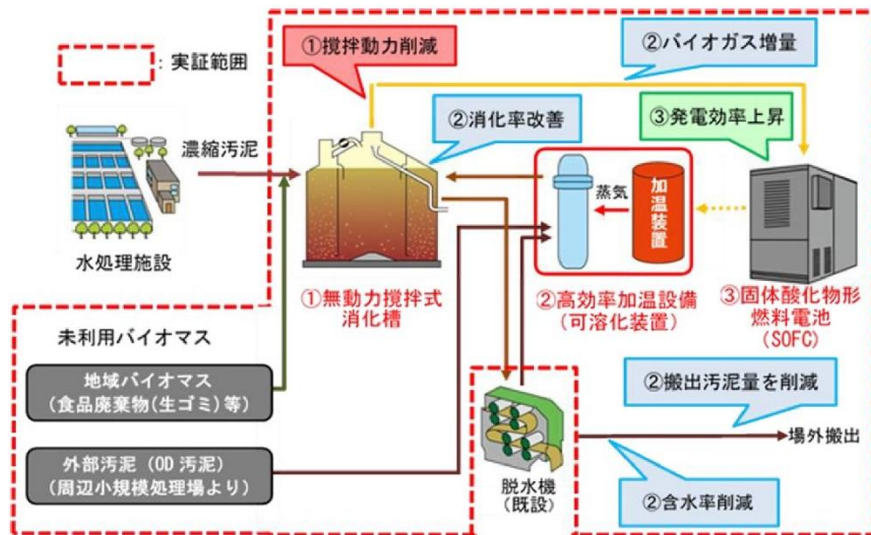
出典：温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術導入ガイドライン（案）
国土交通省 国土技術政策総合研究所
パシフィックコンサルタンツにて一部加筆

検討条件（シナリオ2）

高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術（高効率加温設備）

8

設備構成



出典：高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術導入ガイドライン（案）
国土交通省 国土技術政策総合研究所

検討条件

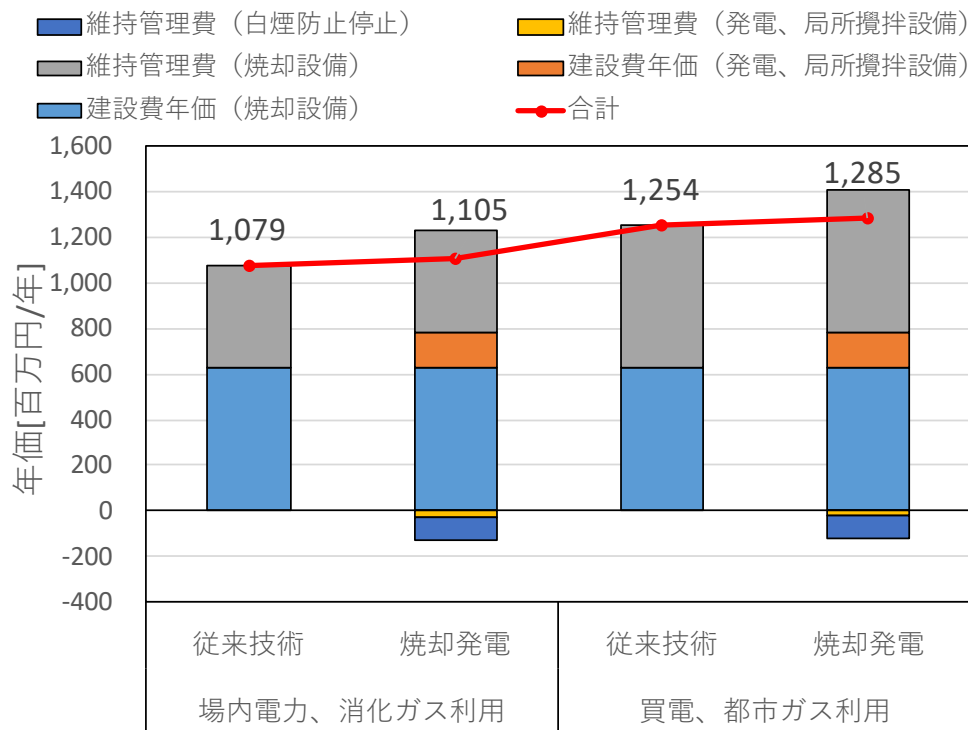
項目	B施設	C施設
消化槽投入汚泥固形物量（日最大）	65,674 t-DS/年	59,537 t-DS/年
消化槽投入汚泥固形物量（日平均）	50,881 t-DS/年	46,976 t-DS/年
消化槽投入汚泥濃度	4.70%	5.15%
消化槽投入汚泥強熱減量	89.0%	81.8%
消化率（導入前）	50%	50%
脱水汚泥含水率（導入前）	81.2%	80.6%
脱水汚泥強熱減量（導入前）	80.2%	69.2%

新技術導入効果（シナリオ 1）

温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術

9

経済性



※図はB施設の検討結果

- 発電による電力費削減効果及び白煙防止設備が不要となり維持管理費が減少
- 発電設備及び局所攪拌設備の建設費が増加

年価総額は、2%程度増加

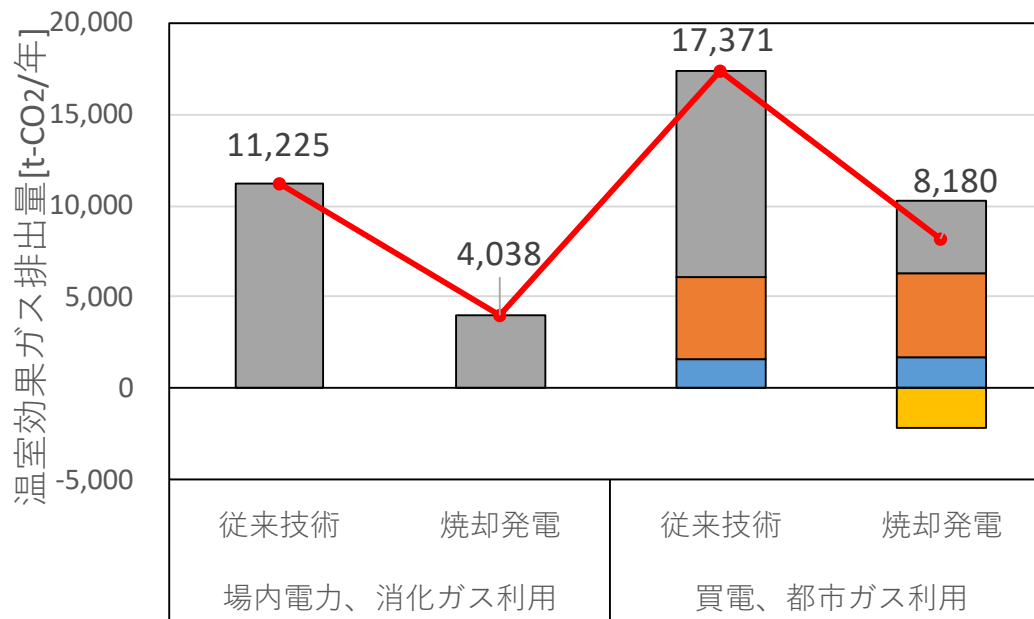
新技術導入効果（シナリオ 1）

温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術

10

温室効果ガス排出量

消費電力由来 補助燃料由来 N₂O由来 発電による削減由来 合計



※図はB施設の検討結果

- 局所攪拌設備導入により、N₂O由来の温室効果ガス排出量が大幅に減少
- 買電、都市ガス利用の場合は、発電による電力使用量由来の温室効果ガス排出量が減少

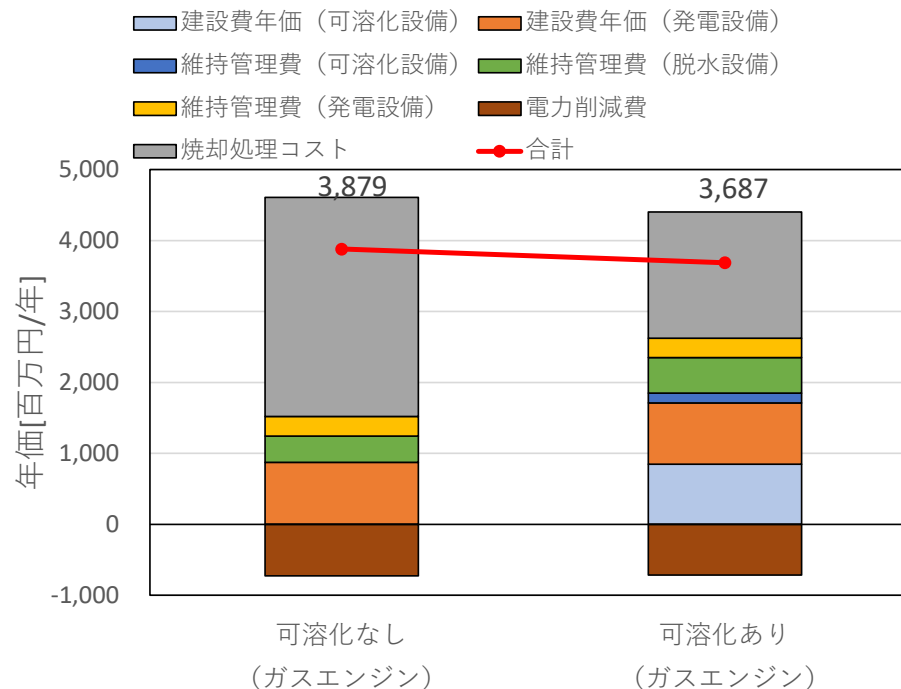
温室効果ガス排出量が大幅に減少

新技術導入効果（シナリオ 2）

高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術（高効率加温設備）

11

経済性



※図はB施設の検討結果

- 可溶化設備が追加で必要となることにより、可溶化設備の建設費及び維持管理費が増加
- 脱水設備への投入汚泥量が増加することにより、脱水設備の維持管理費が増加
- 焼却設備に投入する脱水汚泥発生量が減少し、焼却設備の建設費及び維持管理費が減少

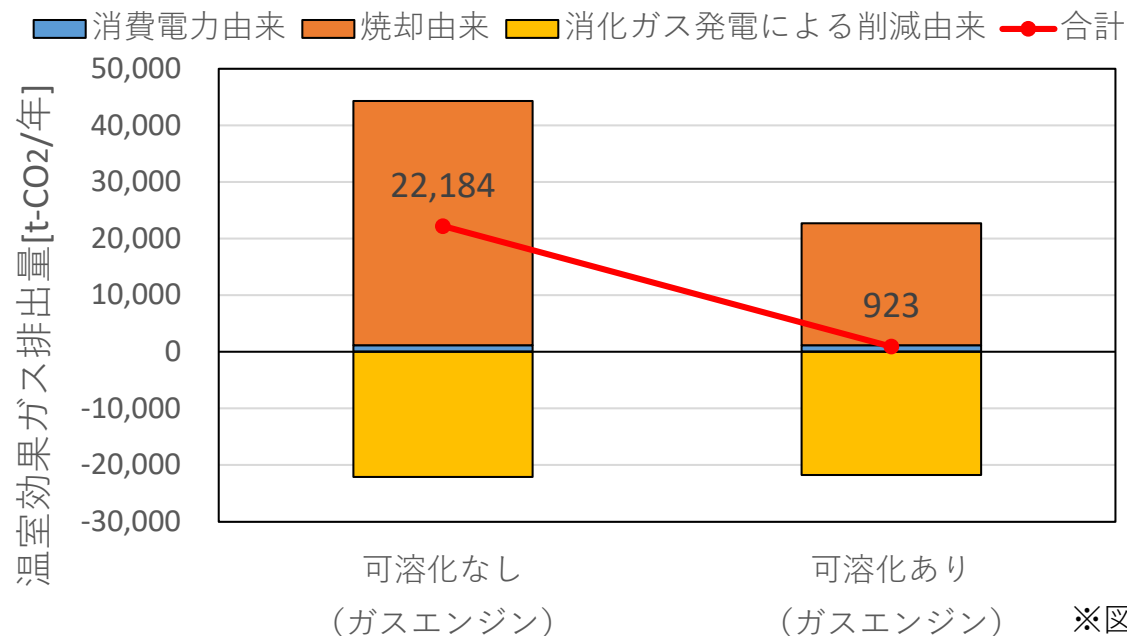
年価総額は、9%程度減少

新技術導入効果（シナリオ 2）

高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術（高効率加温設備）

12

温室効果ガス排出量



□ 可溶化により脱水汚泥発生量が減少し、焼却由来の温室効果ガス排出量が減少

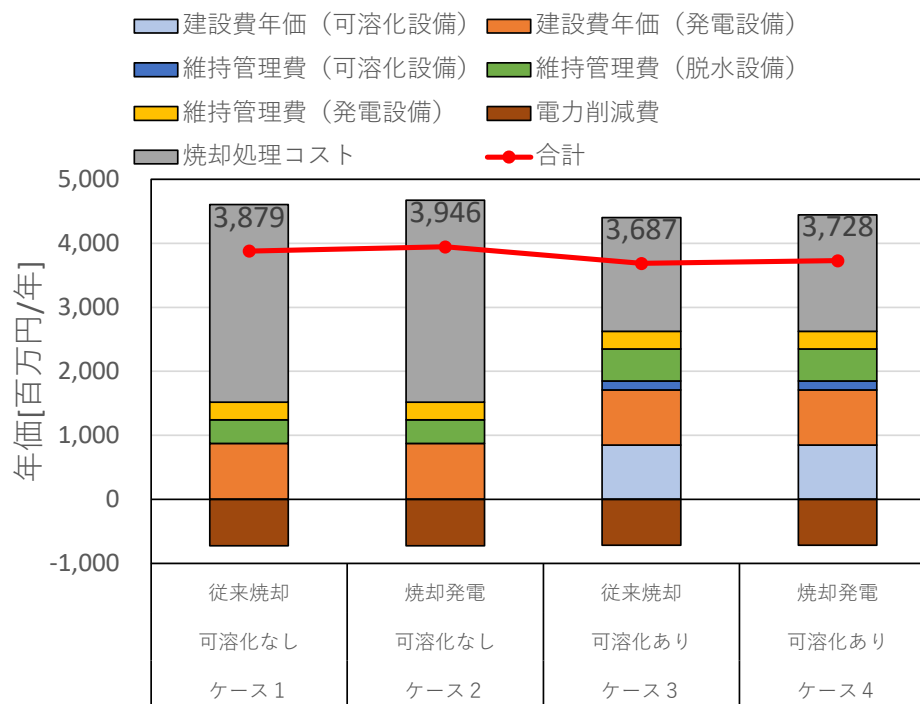
温室効果ガス排出量が大幅に減少

新技術導入効果（シナリオ 3）

技術の組合せ（シナリオ 1 + シナリオ 2）

13

経済性



※図はB施設の検討結果

- 可溶化設備の導入により脱水污泥発生量が減少
- 焼却処理コストが、焼却発電は建設費が増加するため従来焼却の方が低い

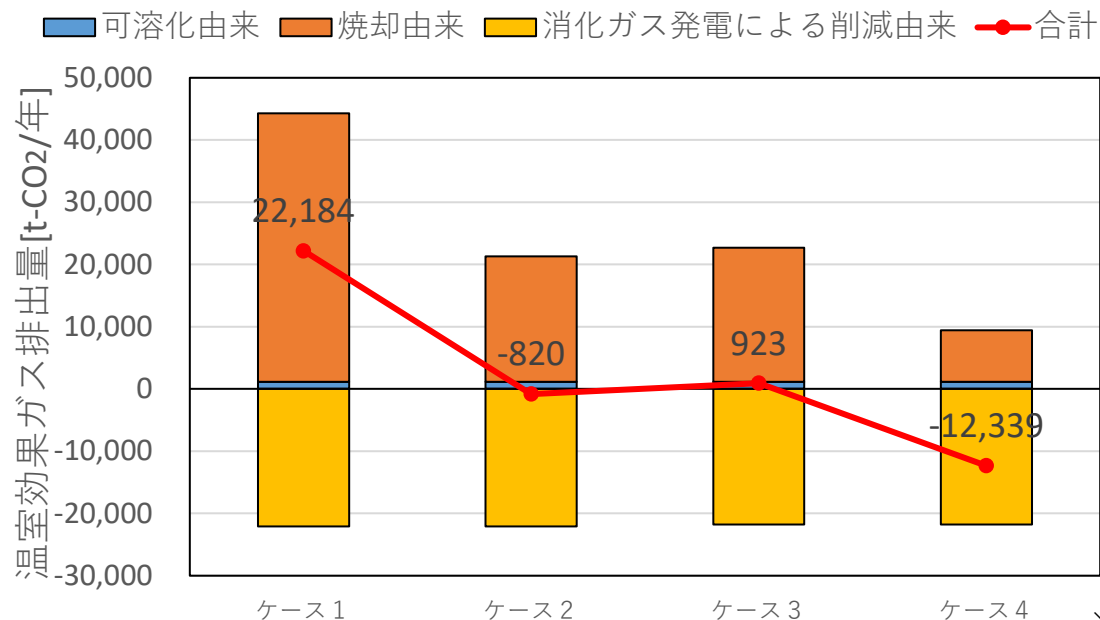
可溶化を導入し、従来焼却を行うケースが最も安価

新技術導入効果（シナリオ 3）

技術の組合せ（シナリオ 1 + シナリオ 2）

14

温室効果ガス排出量



※図はB施設の検討結果

- 可溶化設備の導入で脱水汚泥発生量が減少
- 温室効果ガス排出量は焼却発電の方が低い

可溶化を導入し、焼却発電を行うケースが温室効果ガス排出量が最も少ない

まとめ

□ 焼却発電の導入効果（シナリオ1）

焼却発電を導入することにより、N₂O排出量の低減及び電力使用量削減によって、温室効果ガス排出量が削減できる。

□ 可溶化技術の導入効果（シナリオ2）

可溶化設備を導入することにより、焼却設備に投入する脱水汚泥発生量が減少し、費用削減と温室効果ガス排出量の削減ができる。

□ 技術の組合せ（シナリオ3）

可溶化を導入し従来焼却を行うケースが最も安価。

可溶化・焼却発電を導入するケースが温室効果ガス排出量が最も低減された。

今後の課題

2050年のカーボンニュートラル達成のため、更なる温室効果ガス排出量の削減を目的として、新技術の導入だけでなく、カーボン・クレジットの活用も含めて検討することが望ましい。

