

第3章 導入検討

第1節 導入検討手法

§ 16 導入検討の手順

本技術の導入検討は、以下の手順で実施する。

- (1) 基礎調査
- (2) 導入効果の検討
- (3) 導入判断

【解説】

本技術の導入検討は図 3-1 に示すように基礎調査、導入効果の検討及び導入判断の手順で行う。

(1) 基礎調査

対象施設の下水道計画の調査を行い、計画されている設備更新、新設および補修の計画を整理する。この調査において、現状の課題を抽出し、本技術を導入する意義、目的を明らかにする。

(2) 導入効果の検討

本技術を導入する場合の有効性について定量的な効果を検討する。ここでは、本技術の総費用（年価換算値）及びエネルギー消費量、温室効果ガス排出量の算定を行い、従来の消化槽更新や消化槽新設の場合と比較して、その効果を定量的に評価する。

(3) 導入判断

導入効果の検討において導入効果が見込まれると判断された場合には、本技術の導入に係る意思決定を行い、第4章 計画・設計に移行する。

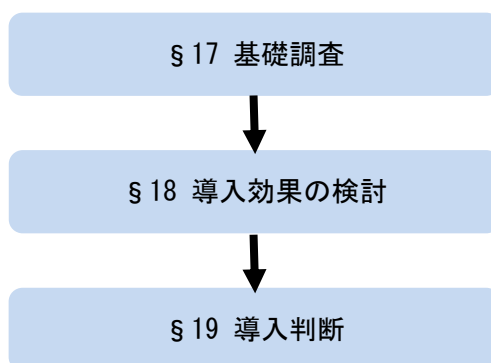


図 3-1 導入検討手順

§ 17 基礎調査

基礎調査では以下の事項について情報を整理し、内容を把握する。

- (1) 関連計画
- (2) 下水処理場の維持管理状況
- (3) 設備更新予定の情報
- (4) 関連法令

【解説】

(1) 関連計画

下水道事業における関連計画を整理する。

本技術は、下水汚泥の資源利用技術であるため、下水汚泥に関する広域計画や有効利用計画については適合させる、あるいは変更を考慮する必要がある。

- ①下水道全体計画
- ②事業計画
- ③流域別下水道整備総合計画
- ④下水処理施設の耐震計画
- ⑤下水処理場の統廃合、広域化計画
- ⑥下水道施設のストックマネジメント計画
- ⑦汚泥有効利用計画（構想）

(2) 下水処理場の維持管理状況

下水処理場における設備および運転管理情報の整理を行う。

- ①下水道及び下水処理場の特性（処理規模、水処理方式等）
- ②既存の施設の整備状況
- ③流入水量、水質およびその変動
- ④下水処理場から発生する濃縮処理の対象となる汚泥の種類、量及び性状
- ⑤施設の運転管理状況
- ⑥本技術の設置場所の確認

(3) 設備更新予定の情報

下水処理場の設備更新予定について、主にストックマネジメント計画を参考に把握する。

従来は濃縮機更新時期に濃縮機の更新が必要となるが、本技術では脱水機の2段活用を行う

ため、濃縮機更新の際に本技術を導入することで脱水機を濃縮機代替として利用できるため、濃縮機の設置の必要がなくなり、高い経済的効果を得られる。

(4) 関連法令

本技術を導入する場合は、下水道法ならびに各種の政令、省令および条例等に定める法令上の規制に留意しなければならない。

また、本技術にて導入したガス発電設備において発電した電力を外部買電する場合、電力事業法等の法令に従う必要がある。

§ 18 導入効果の検討

導入効果の検討では、§ 17 で調査した内容を踏まえて適切な導入シナリオを設定し、§ 14 で設定した評価項目について試算する。

- (1) 総費用（年価換算値）の算定
- (2) エネルギー消費量の算定
- (3) 温室効果ガス排出量の算定
- (4) 回分試験からの消化率・ガス発生率の試算方法

【解説】

§ 17 で調査した内容を踏まえ、下水処理場における設備更新計画および将来計画、及び現況の処理状況から導入シナリオを設定する。導入シナリオは、§ 13 において設定したシナリオ等を参考とすること。

下記項目についての試算を行う。

なお、算出例は § 21 導入効果の検討結果に記載する。

(1) 総費用（年価換算値）の算定

本技術の導入コストは①建設費、②維持管理費、③汚泥処分費および④発電による電力費の削減により構成される。

1) オキシデーションディッチ法

① 建設費

本技術の建設費は表 3-1 に示す算定式により算出する。また、表 3-2 に建設費算定式に含まれている項目を整理した。

なお、本設備の 1 系列は消化槽容量 500m³ を最大としているため、処理規模が大きくなった場合は系列数を増やすことで対応する。

表 3-1 建設費算定式

(y : 建設費 (百万円)、x : 水処理規模 (m³/日))

項目		算定式
機械・電気 工事費	高濃度消化設備	$y = 9.4214x^{0.363}$
	汚泥洗浄・貯留設備	$y = 0.5702x^{0.5851}$
	消化ガス発電設備	$y = 27.678x^{0.0439}$
土木・建築工事費		$y = 31.761x^{0.233}$

なお、建設費については、各設備の償却期間による建設費年価換算を行う。建設費の年あたりの費用は、『下水汚泥広域利活用マニュアル』（国土交通省水管理・国土保全局下水道部、平成31年3月）の計算例に基づき、以下の式により算出する。

$$\text{建設費年価（百万円/年）} = \text{建設費（百万円）} \times i \times \left\{ \frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right\}$$

ここに、i: 利子率（2.3%とする）、n: 耐用年数

表 3-2 建設費に含まれている項目

種別	項目	内容
機器	高濃度濃縮設備	既存脱水機を用いるため含まない
	高濃度消化設備	ガスホルダー一体型消化ユニット、加温ユニット、ガスクリーニングユニット、放熱器、汚泥ポンプ
	汚泥洗浄及び貯留設備	洗浄水混合タンク、洗浄槽汚泥掻き寄せ機、洗浄汚泥ポンプ、消化汚泥貯留槽攪拌機、汚泥供給ポンプ、排水ポンプ
	ガス発電設備	消化ガス発電ユニット、既設改造費
工事	機械設備工事	上記機器の機械基礎・据付、配管工事
	電気設備工事	上記機器の動力制御盤及び動力制御盤からの二次側配線工事
	土木建築工事	上記機器の基礎、電気室の建屋設置工事
	既設改造	既設脱水機の2段活用に伴う配管等の工事

②維持管理費

表 3-3 に維持管理費の算定式を示す。

表 3-3 維持管理費算定式

(y: 維持管理費 (百万円/年)、x: 日平均処理水量 (m³/日))

項目	算定式
高濃度消化設備	$y = 0.8477x^{0.3031}$
高濃度濃縮・脱水設備	$y = 0.2443x^{0.4579}$
消化ガス発電設備	$y = 0.5627x^{0.0491}$
全体・維持管理費 (計)	$y = 1.0328x^{0.3702}$

③汚泥処分費

汚泥処分費の試算を行うための算定式を表 3-4 に示す。汚泥処分費単価により汚泥処分費が異なる。

表 3-4 汚泥処分費算定式

(y : 汚泥処分費 (百万円/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
汚泥処分費	$y = (0.1902x + 0.161) \times \text{汚泥処分費単価(円/t)} / 1000000$

※表記算定式は、本実証試験結果である消化率 32.3%を用いた結果である。

仮に、消化率が変更となる場合は以下の式を適用する。

$$(\text{汚泥処分費}) y = (-0.0022x \cdot x_1 + 0.26x + 0.161) \times \text{汚泥処分費単価(円/t)} / 1000000$$

ここに、 x_1 : 消化率(%)

④発電による電力費削減

消化ガス発電による電力費削減についての算定式を表 3-5 に示す。電力単価により電力費の削減費が異なる。

表 3-5 発電による電力費削減

(y : 電力削減費 (百万円/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
電力削減費	$y = (0.0151x + 0.015) \times \text{電力量単価(円/kWh)} / 1000$

※表記算定式は、本実証試験結果である投入 VS あたり消化ガス発生量 0.22Nm³/kg-VS を用いた結果である。

仮に、VS あたり消化ガス発生量が変更となる場合は以下の式を適用する。

$$(\text{電力削減費}) y = (0.067x \cdot x_2 + 0.000021x + 0.015) \times \text{電力費単価(円/kWh)} / 1000$$

ここに、 x_2 : VS あたり消化ガス発生量 (Nm³/kg-VS)

2) 標準活性汚泥法

① 建設費

本技術の建設費は表 3-6 に示す算定式により算出する。

なお、本設備の 1 系列は消化槽容量 500m³ を最大としているため、処理規模が大きくなった場合は系列数を増やすことで対応する。

表 3-6 建設費算定式（標準法）

(y : 建設費 (百万円)、x : 水処理規模 (m³/日))

項 目		算定式
機械・電気	高濃度消化設備	$y = 20.351x^{0.3005}$
	汚泥洗浄・貯留設備	$y = 0.5702x^{0.5851}$
工事費	消化ガス発電設備	$y = 2.0843x^{0.3786}$
土木・建築工事費		$y = 31.761x^{0.233}$

建設費に関する建設費年価換算方法および建設費算定式に含まれる項目はオキシデーショナルデイツ法と同様である。

②維持管理費

表 3-7 に維持管理費の算定式を示す。

表 3-7 維持管理費算定式（標準法）

(y : 維持管理費 (百万円/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

項 目	算定式
高濃度消化設備	$y = 1.4175x^{0.2492}$
高濃度濃縮・脱水設備	$y = 0.3066x^{0.4228}$
消化ガス発電設備	$y = 0.0364x^{0.04142}$
全体・維持管理費 (計)	$y = 1.3853x^{0.3365}$

③汚泥処分費

汚泥処分費の試算を行うための算定式を表 3-8 に示す。汚泥処分費単価により汚泥処分費が異なる。なお、標準法に関しては本技術適用時にも従来技術と同程度の消化率となるため、消化率による汚泥処分費の変更は考慮しない。

表 3-8 汚泥処分費算定式（標準法）

(y : 汚泥処分費 (百万円/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
汚泥処分費	$y = (0.0817x - 2.8985) \times \text{汚泥処分費単価}[\text{円}/\text{t}]/1000000$

④発電による電力費削減

消化ガス発電による電力費削減についての算定式を表 3-9 に示す。電力単価により電力費の削減費が異なる。なお、標準法に関しては本技術適用時にも従来技術と同程度の投入 VS あたりの消

化ガス発生量となるため、投入 VS あたりの消化ガス発生量による汚泥処分費の変更は考慮しない。

表 3-9 発電による電力費削減（標準法）

(y : 電力削減費 (百万円/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
電力削減費	$y = (0.0224x + 0.6189) \times \text{電力量単価}[\text{円/kWh}]/1000$

(2) エネルギー消費量の算定

1) オキシデーションディッチ法

本技術におけるエネルギー消費量は、①電力、②燃料使用の合計値により算定する。表 3-10 に算定式を示す。

表 3-10 エネルギー消費量の算定

(y : エネルギー消費量 (GJ/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
① 電力	$y = 0.0521x + 0.9124$
② 燃料	$y = 1.197x^{0.6469}$ ※発電廃熱利用を加味

※発電機運転時間のみ廃熱回収率 46.0%回収熱量（今回調査における実証機の排熱回収効率より設定）を想定。発電機運転時間以外に灯油ボイラを焚くことを想定し算出。

2) 標準活性汚泥法

本技術におけるエネルギー消費量は、①電力、②燃料使用の合計値により算定する。表 3-11 に算定式を示す。

表 3-11 エネルギー消費量の算定（標準法）

(y : エネルギー消費量 (GJ/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
② 電力	$y = 0.0589x - 0.1327$
② 燃料	$y = 1005x^{0.6422}$ ※発電廃熱利用を加味

※発電機運転時間のみ廃熱回収率 46.0%回収熱量を想定。発電機運転時間以外に灯油ボイラを焚くことを想定し算出。

(3) 温室効果ガス排出量の算定**1) オキシデーションディッチ法**

温室効果ガス排出量は、①エネルギー使用に伴う温室効果ガス排出量、②薬品・上水利用に伴う温室効果ガス排出量、③処理に伴う温室効果ガス排出量、④有効利用による削減の項目ごとに算定を行う。ただし、③処理に伴う温室効果ガス排出量については、外部委託を行う脱水ケーキについて埋立処分した場合の排出量を算定する。

表 3-12 温室効果ガス排出量の算定

(y : 温室効果ガス排出量 (t-CO₂/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
①エネルギー使用に伴う温室効果ガス排出量	$y = 0.0121x + 4.9529$
②薬品・上水利用に伴う温室効果ガス排出量	$y = 0.0059x - 0.0162$
③処理に伴う温室効果ガス排出量	$y = 0.0949x + 0.0662$
④有効利用による削減	$y = 0.0084x - 0.0206$

2) 標準活性汚泥法

温室効果ガス排出量は、オキシデーションディッチ法と同様に計算する。

表 3-13 温室効果ガス排出量の算定 (標準法)

(y : 温室効果ガス排出量 (t-CO₂/年)、x : 日平均処理水量 (m³/日))

費目	算定式
①エネルギー使用に伴う温室効果ガス排出量	$y = 0.0115x + 3.1559$
②薬品・上水利用に伴う温室効果ガス排出量	$y = 0.0034x + 0.0044$
③処理に伴う温室効果ガス排出量	$y = 0.0408x - 1.45$
④有効利用による削減	$y = 0.0124x + 0.3044$

(4) 回分試験結果からの消化率・ガス発生率の試算方法 (計算例)

消化率及びガス発生率については、ラボスケールで回分試験を行うことで推定が可能である。

以下に回分試験結果から実際の消化率及びガス発生率に対する推定方法を示す。

実際の運転では連続試験と同様の条件となるが、連続試験では、投入汚泥の流出が生じるため、消化槽を完全混合槽と想定すると以下の式が成り立つ。

$$E(\Theta) = \exp(-\Theta)$$

ここに $E(\Theta)$: 投入汚泥の滞留時間分布

Θ : 平均滞留時間で正規化した無次元時間

消化槽の汚泥の滞留時間を 30 日とすると $\Theta = t/30$

30 日後には、1 日目に投入した汚泥のうち 63% が流出し、残存汚泥は 37% となる。

ここで、回分試験より求めた単位汚泥量あたりのガス発生速度を連続試験時に残存している汚泥量に当てはめて、回分試験の場合と連続試験の場合のガス発生速度を推定する。

推定結果を図 3-2 に示す。

回分試験と比較して、連続試験の場合は汚泥の流出によりガス発生速度が下がり、30 日間では 1.28 倍の差がつくと試算される。

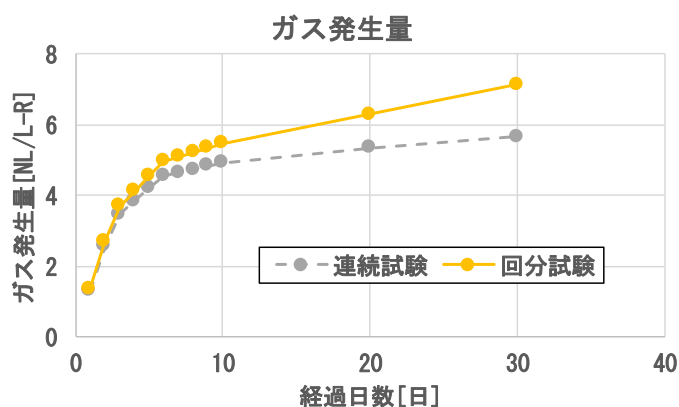


図 3-2 回分試験と連続試験におけるガス発生量の違い (計算値)

表 3-14 回分試験と連続試験における消化率及びガス発生量の比率（文献値等）

基質	消化率[%]			ガス発生量[Nm ³ /kg-vs]			備考	文献
	回分	連続	比率	回分	連続	比率		
脱水汚泥（OD法）	—	—	—	0.117	0.100	1.17	TS14.8%、VS80%（TSは10%に希釈）	1)
生ごみ+新聞紙	—	—	—	0.594	0.544	1.09	生ごみ80%、TS12.5%に調整	2)
スイカ	—	—	—	0.434	0.302	1.44	VS94.5%	3)
混合汚泥（標準法）	70.0	60.5	1.16	—	—	—	TS5.0%	4)
今回試験（OD法）	40.0	32.3	1.24	0.30	0.22	1.36	TS10%	
平均	—	—	1.20	—	—	1.27		

※引用文献

- 1) 日高平、佐野修司、西村文武、藤原雅人「オキシデーショントッチ法からの脱水汚泥を対象とした簡易運転型嫌気性消化の適用可能性」、土木学会論文集、Vol. 72, No. 7, 2016
- 2) 大隅省二郎、坪田潤、津野洋「生ごみおよび紙の高温メタン発酵残差に対する超高温可溶化処理の定量的評価」、廃棄物資源循環学会論文集、Vol. 23, No. 5, 2012
- 3) 松田直子、門木秀幸「有機性廃棄物の再資源化に関する研究」、鳥取県衛生環境研究所報、No. 45, 2005
- 4) 内田勉、日高平、浅井圭介、岡本誠一郎、新井小百合「低炭素型水処理・バイオマス利用技術の開発に関する研究」、土木研究所研究成果報告書・プロジェクト研究、2012

表 3-14 に示す文献値及び今回試験の平均値と計算値がほぼ等しいことから、文献値及び今回試験の平均値を補正值とし、回分試験結果から実機稼働時の消化率及び消化ガス発生率を求めるには以下の式を用いる。

●消化率

$$\text{回分試験値}[\%] / \text{補正值} (1.20) = \text{実機稼働時の推定消化率}[\%]$$

●消化ガス発生率

$$\text{回分試験値}[\text{Nm}^3/\text{kg-VS}] / \text{補正值} (1.27) = \text{実機稼働時の推定消化ガス発生率}[\text{Nm}^3/\text{kg-VS}]$$

§ 19 導入判断

本技術の導入判断は、§ 18により算定した結果等を踏まえ、総合的に判断する。

【解説】

§ 18の算定を行い、導入シナリオに従って導入効果があると認められた場合は、本技術の導入に関する意思決定を行い、本技術の計画・設計に移る。

また、導入効果が無いと判断された場合、原因分析を行いその要因を明らかにする。本技術の導入効果を低くする原因としては、表 3-15に示す項目が挙げられる。また、算定結果を改善させる対応策も合わせて示す。

表 3-15 本技術の導入効果が低く見積もられる原因と対応策

検討結果	原因	対応策
消化ガス発生量が少ない (表 3-5)	投入汚泥の基質に難分解性有機物が多い	OD法あるいは標準法の水処理のSRTが長すぎると消化率および消化ガス発生量が少なくなるため、可能な限りSRTを短く運転する等、処理場全体の運転も含めて検討する。
電力削減分が少ない(表 3-5)	処理場における電力消費のタイミングが間欠的である。	実際の運転を想定してより詳細に条件を設定し検討を行う。
脱水汚泥削減量が少ない (表 3-8)	投入汚泥の基質に難分解性有機物が多い	OD法あるいは標準法の水処理のSRTが長すぎると消化率が小さくなり、減量効果が出にくいいため、可能な限りSRTを短く運転する等、処理場全体の運転も含めて検討する。

第2節 導入効果の検討例

§ 20 試算条件

導入検討手法を用い、以下の条件で導入効果の検討を行った。

- (1) 導入シナリオ：既存消化槽を更新する場合および消化槽を新設する場合
- (2) 日平均処理水量：2,000m³/日、5,000m³/日、7,000m³/日、10,000m³/日

【解説】

導入効果の試算条件を以下に示す。

(1) 導入シナリオ

導入シナリオとしては、§ 13において想定した2つのシナリオに対して検討を行う。

シナリオ①として既存消化槽を有している処理場に対し、消化槽の更新を検討するタイミングで本技術の導入を検討する場合を想定する。シナリオ②として消化槽を新設する場合の導入検討を想定する。

また、シナリオ①、②共通として機械濃縮機の更新を行う場合と行わない場合に分けて検討する。

(2) 日平均処理水量

日平均処理水量を以下の4つのパターンにより分類し、水処理方式はオキシデーショディッチ法とする。このうち、2,000m³/日 5,000m³/日 7,000m³/日の3種類および標準活性汚泥法については資料編に示す。ここでは、10,000m³/日規模について算定を行う。

日平均処理水量：	2,000m ³ /日	5,000m ³ /日	7,000m ³ /日	10,000m ³ /日
水処理規模	：	2,500m ³ /日	6,250m ³ /日	8,750m ³ /日 12,500m ³ /日

(3) 試算方法

試算方法として、従来方法に対しては、「バイオソリッド利活用基本計画策定マニュアル」（平成16年3月 国土交通省都市・地域整備局下水道部、(社)日本下水道協会）により算出を行う。算定の詳細は資料編に示す。

また、革新的技術については積み上げ計算とする。算定の詳細は資料編に示す。

§ 21 導入効果の検討結果

§ 20 における条件に対する検討結果の算定例を示す。従来消化槽の導入と比較した場合のコスト削減効果、エネルギー消費量および温室効果ガス排出量の削減効果について検討結果を示す。

【解説】

(1) 費用削減効果

表 3-16 および表 3-17 に試算条件を示す。

表 3-16 試算条件（汚泥量等）

項目		単位	従来技術	革新的技術	備考
概略フロー図		-			<p>■ ... 建設費対象 □ ... 維持管理費対象</p>
流入水量	日最大処理水量	m ³ /日	12,500	12,500	≒ 10,000 × 1.25
	日平均処理水量	m ³ /日	10,000	10,000	実績
SS	流入水質	mg/L	149	149	容量計算書
	放流水質	mg/L	9	9	容量計算書
汚泥量	汚泥発生率	%	75.0%	75.0%	容量計算書
	発生汚泥量	kg-DS/日	0.11	0.11	
	初沈汚泥固形物量/余剰汚泥固形物量		2.0	2.0	
	発生固形物量	t-DS/日	1.375	1.375	日最大における発生量
	1%換算汚泥量（日最大）	m ³ /日	138	138	日最大における汚泥量
	1%換算汚泥量（日平均）	m ³ /日	117	117	日平均における汚泥量
	濃縮汚泥濃度	%	2.2	2.2	
	消化汚泥量	t-DS/日	0.825	1.020	投入汚泥VTS80% 消化率50%（従来技術） 消化率32.3%（新技術）
	脱水汚泥量	t/日	5	6	含水率82%（日最大における発生量）
	脱水汚泥量	t/年	1,422	1,758	含水率82% 日平均/日最大比0.85
消化ガス	消化ガス発生量	Nm ³ /年	170,638	75,081	日平均/日最大比0.85、 VTS80% 500Nm ³ /t-VTS（従来技術）、 220Nm ³ /t-VTS（革新技術）
	消化ガス利用量	Nm ³ /年	162,106	71,327	消化ガス発生量×0.95（利用率） ※排熱で加温
	消化ガス発電電力量	千kWh/年	278.82	122.68	21.5MJ/Nm ³ 発電効率32% 自己消費電力 10%
	消化ガス発電機必要容量	kW	37	16	
	消化ガス発電機設置容量	kW	50	25	25kW×2台（従来技術）、1台（革新技術）

※従来消化率 50%については、小規模処理場を対象とした従来技術における消化率の数値が無い
ため、本技術適用範囲外の大規模処理場等の既存技術の実績から設定された数字を便宜的に引用
したものを。

表 3-17 試算条件（費用算定範囲・維持管理費単価）

項目	単位	従来技術	革新的技術	備考		
積算範囲	建設費	土木・建築	-	(濃縮設備)	消化設備(高濃度)	
			-	消化設備	-	
		機械	-	(濃縮設備)	濃縮設備(2段)	
			-	消化設備	消化設備(高濃度)	
		電気	-	発電設備	発電設備	
			-	消化設備	消化設備(高濃度)	
	維持管理費	-	濃縮設備	濃縮設備		
		-	脱水設備	脱水設備		
		-	消化設備	消化設備		
		-	発電設備	発電設備		
	-	搬出処	搬出処			
ユーティリティ	電力	円/kW	15	15	国土交通省提示	
	灯油	円/L	70	70		
	上水	円/m ³	200	200	国土交通省提示	
	凝集剤	円/kg	1,000	1,000	国土交通省提示	
	汚泥処分費	円/t-wet	23,000	23,000	国総研H29調査(運搬費及び処分費・全国平均値)	

これに対し費用関数を用いて、日平均処理水量 10,000m³/日 (12,500m³/日規模) の処理場に本技術を導入した場合の費用削減効果を表 3-18 及び図 3-3 に示す。

シナリオ(2)の消化が無い処理場に対して濃縮機の更新が無いときに本技術を導入した場合は費用削減は難しい結果となったが、シナリオ(1)・従来消化有の場合及びシナリオ(2)・消化なしの場合でも濃縮機の更新時期に本技術を導入した場合に対しては、本技術導入時にエネルギー消費量削減効果が得られる。

なお、脱水機の更新に関しては本技術適用時も従来時も変わらないため考慮しない。

表 3-18 本技術導入時の費用削減効果

項目			従来技術				本技術	
			シナリオ(1)・従来消化あり		シナリオ(2)・消化なし			
濃縮機の更新			更新あり	更新なし	更新あり	更新なし	-	
建設費	機械・電気設備	機械濃縮設備	百万円	523.7	-	523.7	-	-
		高濃度消化設備	百万円	572.1	572.1	-	-	289.3
		汚泥洗浄・貯留設備	百万円	-	-	-	-	142.3
		ガス発電設備	百万円	65.7	65.7	-	-	41.9
	土木・建築設備	百万円	501.3	501.3	158.8	-	286.1	
	計	百万円	1,662.8	1,139.1	682.5	-	759.6	
建設費年価	機械・電気設備	千円/年	70,049	38,465	31,584	-	28,556	
	土木・建築設備	千円/年	17,999	17,999	5,702	-	10,272	
	計	千円/年	88,048.0	56,464.0	37,286.0	-	38,828.0	
	維持管理費	千円/年	58,905	58,905	27,081	27,081	31,248	
	汚泥処分費	千円/年	34,420	34,420	63,466	63,466	30,426	
	発電による便益	千円/年	-5,311	-5,311	-	-	-2,260	
	年間収支	千円/年	176,061	144,477	127,833	90,547	98,242	
	費用削減量	千円/年	▲ 77,819	▲ 46,235	▲ 29,591	7,695		

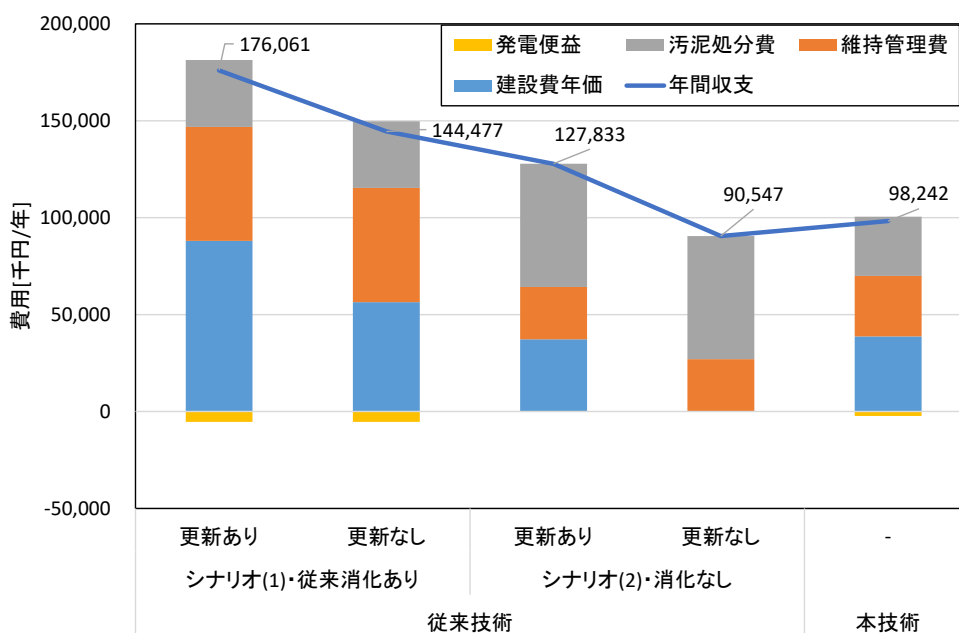


図 3-3 本技術導入の費用削減効果 (年間費用)

(2) エネルギー消費量削減効果

エネルギー消費量については、§ 18 で示した関数によりエネルギー消費量を算定する。

シナリオ(2)については消化を行わず脱水ケーキを外部搬出しているが、外部搬出後の汚泥処分(運搬を含む)に係るエネルギーについては考慮しておらず、見かけ上、本技術に比べて処理場内での消費エネルギー量が少ない結果となる。したがって、シナリオ(2)における汚泥の外部搬出後の処理等にかかるエネルギー消費について考慮した場合には、本技術導入時の方がエネルギー面で有利となる可能性があることに留意が必要である。

シナリオ(1)・従来消化有の場合に対しては本技術を導入した場合にエネルギー消費量削減効果が得られる。

なお、濃縮機の更新の有無は維持管理時には関係しないため、ここでは濃縮機更新の有無のパターン分けは行わない。

表 3-19 本技術導入時のエネルギー消費量削減効果

項目	従来技術		本技術		
	シナリオ(1) 従来消化あり	シナリオ(2) 消化なし			
エネルギー消費量	電力	MJ/年	668,232	32,799	504,564
	燃料	MJ/年	1,639,609	-	582,325
	計	MJ/年	2,307,841	32,799	1,086,889
創エネルギー量	電力	MJ/年	-1,274,711	-	-543,654
	計	MJ/年	-1,274,711	0	-543,654
総計	MJ/年	1,033,130	32,799	543,235	

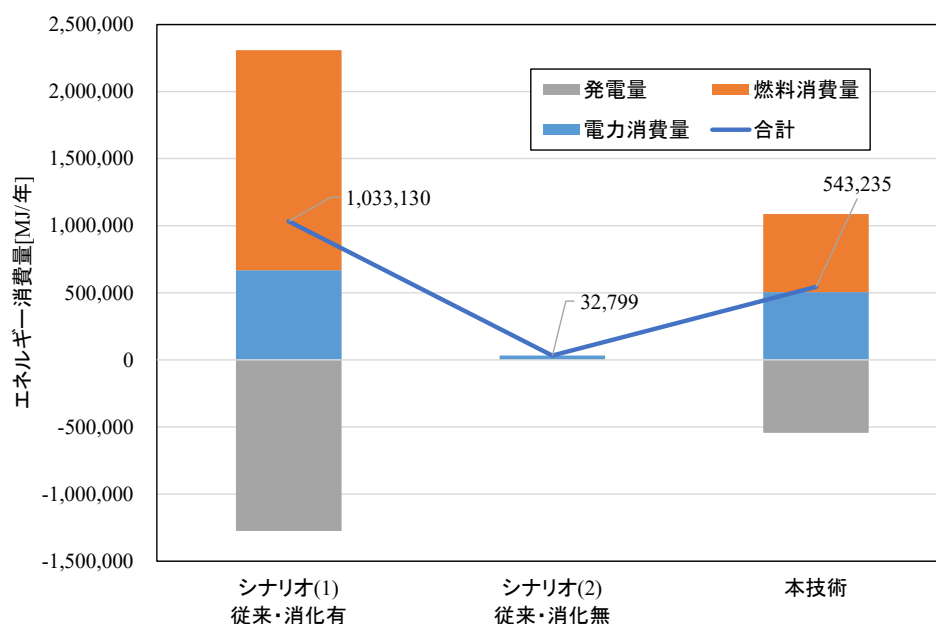


図 3-4 本技術導入時のエネルギー消費量削減効果

(3) 温室効果ガス排出量の削減効果

温室効果ガス排出量については、§ 18 で示した関数により温室効果ガス量を算定する。

シナリオ (1)・従来消化有およびシナリオ (2)・消化なしの場合に対して、いずれも本技術を導入した場合に温室効果ガス排出量の削減効果が得られる。

なお、濃縮機の更新の有無は維持管理時には関係しないため、ここでは濃縮機更新の有無のパターン分けは行わない。

表 3-20 本技術導入時の温室効果ガス排出量の削減効果

項目	従来技術		本技術	備考			
	シナリオ(1) 従来消化あり	シナリオ(2) 消化なし					
①エネルギー使用に伴う温室効果ガス排出量	電力	t-CO ₂ /年	103	5	78	0.555	kg-CO ₂ /kWh
	燃料	t-CO ₂ /年	111	-	40	2.49	kg-CO ₂ /L
	計	t-CO ₂ /年	214	5	118		
②薬品・上水利用に伴う温室効果ガス排出量	高分子凝集剤	t-CO ₂ /年	35	59	35	6.5	kg-CO ₂ /kg
	無機凝集剤	t-CO ₂ /年	24	0	24	0.32	kg-CO ₂ /kg
	計	t-CO ₂ /年	59	59	59		
③処理に伴う温室効果ガス排出量	污泥埋立処分	t-CO ₂ /年	895	1,377	863	133	kg-CH ₄ /tDS
	計	t-CO ₂ /年	895	1,377	863	3,325.0	kg-CO ₂ /tDS
④有効利用による削減	発電	t-CO ₂ /年	-197	0	-84	0.555	kg-CO ₂ /kWh
	計	t-CO ₂ /年	-197	0	-84		
総計	t-CO ₂ /年	971	1,441	956			

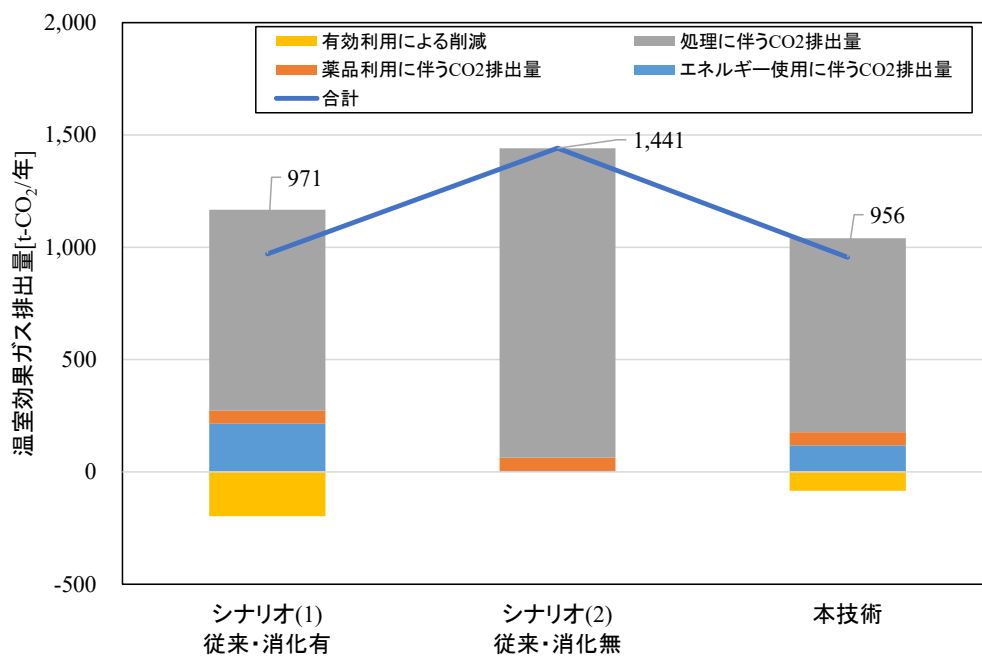


図 3-5 本技術導入時の温室効果ガス排出量の削減効果