

第3章 導入検討

第1節 導入検討手法

§ 15 導入検討手順

本技術の導入にあたっては、十分な基礎調査の後、導入コストの算出を行った上で、費用回収年、エネルギー創出量、GHG 排出削減量の検討などにより、総合的に導入判断を行う。

【解説】

本技術の導入を検討するにあたり、検討手順を以下に示す。

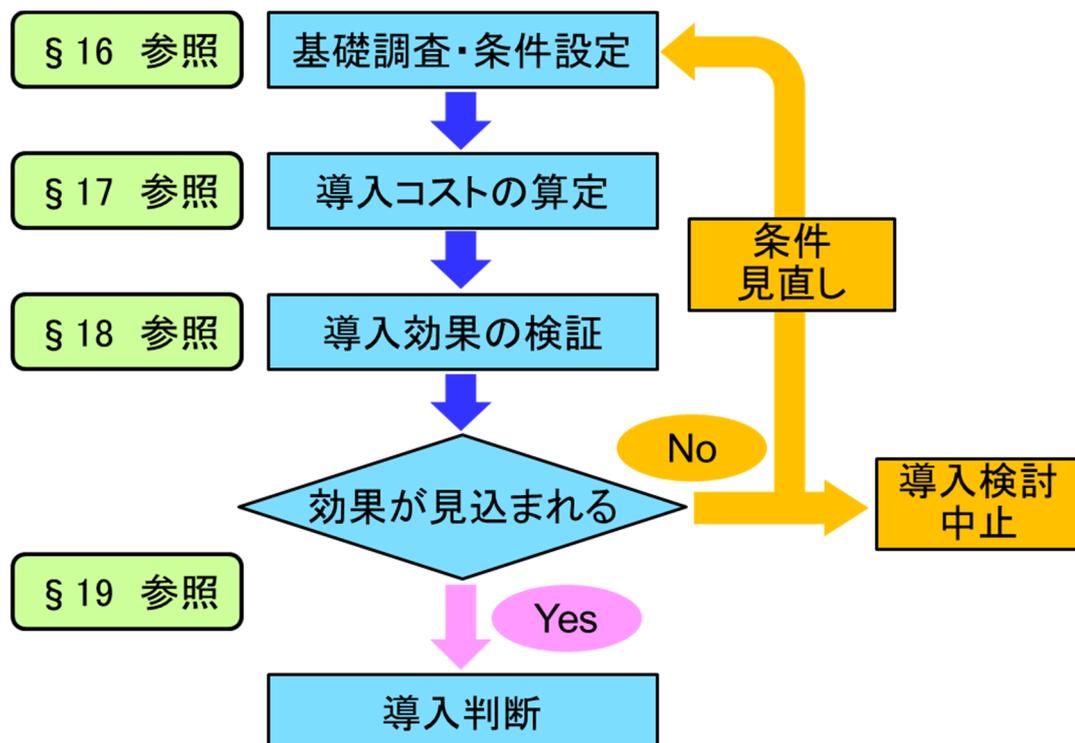


図 3-1 検討手順フローチャート

§ 16 基礎調査・条件設定

本技術導入にあたっては、消化槽を有する下水処理場のうち、未利用消化ガスを焼却処分するなどして有効利用できていない処理場2箇所以上（供給処理場）と、そこからガスを集約・発電に利用する集約処理場1箇所が必要である。そこで導入検討の手始めとして、以下の事項について調査を行い、試算条件を設定する。

- (1) 関連計画
- (2) 各処理場の概要（規模・消化ガス量及び組成、ボイラ利用ガス量など）
- (3) 供給処理場と集約処理場の位置関係

【解 説】

本技術は、消化槽を有する処理場のうち、未利用消化ガスを、焼却処分するなどして有効に利用していない処理場（供給処理場）から、その未利用消化ガスを1箇所の処理場（集約処理場）に運搬・集約し、発電利用するものである。この技術概要を踏まえ、本技術の導入検討に先立ち、以下の情報や条件を事前に調査・確認する。

(1) 関連計画

各処理場の事業計画内容について把握する。また未利用消化ガスによるエネルギー利用計画等を考えているかどうかについても調査を実施する。

本技術は平成29年に国から出された、平成34年度までの広域化・共同化を推進するための目標の一つである「全ての都道府県における広域化・共同化に関する計画策定」の検討において選択肢のひとつになりうる技術と考えられるので、それについても調査を実施する。

さらには、供給処理場と集約処理場で設置する装置構成が異なるため、それに伴った機器費・工事費などの建設コスト、それらの装置の修繕費用等の維持管理コストが各処理場で異なり、またトラックや吸蔵容器などどの処理場にも属さない共通機器の建設コストや人件費・運搬費等の維持管理コスト、発電して得た電力削減効果（または売電利益）の利益分配などを、この段階で整理する必要がある。

- (2) 各処理場の概要（規模・消化ガス量及び組成、ボイラ利用ガス量など）
各処理場において、表 3-1 に示す項目の調査を行う。

表 3-1 事前調査項目

	調査項目	集約処理場	供給処理場 1	供給処理場 2
①	処理場の概要			
②	消化ガス発生量 [Nm ³ /日]	$F_{D[C]}$	$F_{D[S1]}$	$F_{D[S2]}$
③	消化ガス濃度 [vol%]	$C_{D-CH4[C]}$ または $C_{D-CO2[C]}$	$C_{D-CH4[S1]}$ または $C_{D-CO2[S1]}$	$C_{D-CH4[S2]}$ または $C_{D-CO2[S2]}$
④	ボイラ使用量[Nm ³ /日]	$F_{B1[C]}$	$F_{B1[S1]}$	$F_{B1[S2]}$
⑤	未利用消化ガス量 [Nm ³ /日]	$F_{U[C]} = F_{D[C]} - F_{B1[C]}$	$F_{U[S1]} = F_{D[S1]} - F_{B1[S1]}$	$F_{U[S2]} = F_{D[S2]} - F_{B1[S2]}$
⑥	利用可能な未利用消化 ガス量[Nm ³ /日]	$F_{A[C]}$	$F_{A[S1]}$	$F_{A[S2]}$

※表 3-1 に記載した記号は、以降の試算で使用

① 処理場の概要

処理場の既存設備として、ボイラの有無（消化槽加温方式）、運転方法（ボイラの稼働時間など）、余剰ガス燃焼装置の有無などを調査する。

② 消化ガス発生量

消化槽での消化ガス発生量を調査する。4 章での技術導入にあたっての詳細調査では、一日当たりの発生量として、月間での最大・平均も調査する。

③ 消化ガス濃度

②に関連し、発生する消化ガスの組成（CH₄濃度、CO₂濃度）を調査する。4 章での技術導入にあたっての詳細調査では、濃度の変動幅についても調査する。

④ ボイラ使用量

①の調査により消化槽加温用としてボイラを使用している処理場の場合、ボイラで使用する消化ガス量を調査する。4 章での技術導入にあたっての詳細調査では、一日当たりの使用量として、月間での最大・平均も調査する。

⑤ 未利用消化ガス量

既設備の未利用ガス量を調査する。消化ガスの利用がボイラのみとすると、②-④を未利用消化ガスとする。

⑥ 利用可能な未利用消化ガス量

集約処理場および未利用消化ガスを全量使用することを重視した場合の供給処理場では、未利用消化ガス量=利用可能な未利用消化ガス量(⑤=⑥)とする。費用回収年を重視した場合の供給処理場では、既存の設備の運転に影響を与える可能性があるため、本技術では未利用消化ガスの一部を利用する。この場合の利用可能な未利用消化ガス量は、§23の式(4.3)、式(4.5)、式(4.7)を参考に設定する。

なお、集約処理場について、従来、消化槽加温に使用していた消化ガスも使えるようになることを考慮して未利用消化ガス量を設定できる。

(3) 供給処理場と集約処理場の位置関係

供給処理場と集約処理場の位置関係を把握しておく。

(1) から (3) の調査結果を踏まえ、導入を検討するケースに応じた試算条件を設定する。

§ 17 導入コストの算定

本技術の導入に要する以下のコスト試算を行う。

- (1) 建設コスト（機器費、工事費）
- (2) 維持管理コスト（人件費、運搬費、消耗品費、修繕費、消費電力）
- (3) 発電による電力削減分コスト

【解説】

本技術の導入にあたって、建設コスト、維持管理コスト、発電による電力削減分コストの試算を行う。

試算にあたっては、費用回収年を重視するか、未利用消化ガス全量使用を重視するかによって装置構成が異なるため、重視する内容によって費用関数を使い分けることに留意されたい。また集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が 5,000Nm³/日より多いか少ないかによっても費用関数を分けているが、これは 5,000Nm³/日を境にして装置構成（例えば発電機の設置数）が異なり、これにより建設コスト、維持管理コストに差異が生じるためである。なお、ここで示す費用関数は、§ 24 で示す手法を用いて各機器費等の積み上げを行うことによって試算したコスト等に関して、利用可能な未利用消化ガス量を変数として試算した結果により得た関数である。この手法は未利用消化ガス量から一般的なコスト等の概算を行って、導入の可能性判断を行う目的のものであり、実際の導入にあたっては各処理場の状況等に鑑み、§ 24 で示す手法により各機器費等の積み上げを行い、コスト算定を行う必要がある。

(1) 建設コスト[千円]

§ 16 で調査した各処理場の本技術に利用できる未利用消化ガス量（以下、利用可能な未利用消化ガス量）により、以下の費用関数を使って概算の建設コストを試算する。なお、式内の記号は表 3-1 を参照のこと。

1) 費用回収年を重視する場合

- ① 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が 5,000Nm³/日より少ないとき

$$\begin{aligned} \text{建設コスト[千円]} = & 0.12003 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 52.2205 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00004 \times (F_{A[C]})^2 + 36.989 \times (F_{A[C]}) + 132,288 \\ & \dots (3.1) \end{aligned}$$

- ② 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が5,000Nm³/日以上るとき

$$\begin{aligned} \text{建設コスト[千円]} = & 0.0725 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 68.7834 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) - \\ & 0.001 \times (F_{A[C]})^2 + 45.459 \times (F_{A[C]}) + 129,713 \\ & \dots (3.2) \end{aligned}$$

- 2) 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

- ① 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が5,000Nm³/日より少ないとき

$$\begin{aligned} \text{建設コスト[千円]} = & 0.02243 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 100.755 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00002 \times (F_{A[C]})^2 + 37.915 \times (F_{A[C]}) + 140,926 \\ & \dots (3.3) \end{aligned}$$

- ② 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が5,000Nm³/日以上るとき

$$\begin{aligned} \text{建設コスト[千円]} = & 0.01356 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 109.482 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) \\ & - 0.0013 \times (F_{A[C]})^2 + 51.806 \times (F_{A[C]}) + 107,638 \\ & \dots (3.4) \end{aligned}$$

- (2) 維持管理コスト[千円/年]

§16 で調査した各処理場の利用可能な未利用消化ガス量により、以下の費用関数を使って概算の維持管理コストを試算する。

- 1) 費用回収年を重視する場合

- ① 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が5,000Nm³/日より少ないとき

$$\begin{aligned} \text{維持管理コスト[千円/年]} = & 0.01025 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 - \\ & 1.3997 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00003 \times (F_{A[C]})^2 + 2.4348 \times (F_{A[C]}) + 9,591 \\ & \dots (3.5) \end{aligned}$$

- ② 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が5,000Nm³/日以上るとき

$$\begin{aligned} \text{維持管理コスト[千円/年]} = & 0.00118 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\ & 2.50244 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) - \\ & 0.0002 \times (F_{A[C]})^2 + 4.9783 \times (F_{A[C]}) + 4,165 \\ & \dots (3.6) \end{aligned}$$

2) 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

① 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が 5,000Nm³/日より少ないとき

$$\begin{aligned} \text{維持管理コスト[千円/年]} = & -0.000488 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\ & 3.85853 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) - 0.0004 \times (F_{A[C]})^2 + \\ & 4.7335 \times (F_{A[C]}) + 7,709 \\ & \dots (3.7) \end{aligned}$$

② 集約処理場の利用可能な未利用消化ガス量が 5,000Nm³/日以上るとき

$$\begin{aligned} \text{維持管理コスト[千円/年]} = & -0.000098 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\ & 3.37822 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) - 0.0002 \times (F_{A[C]})^2 + \\ & 4.453 \times (F_{A[C]}) + 9,067 \\ & \dots (3.8) \end{aligned}$$

(3) 発電による電力削減分コスト[千円/年]

§16 で調査した各処理場の利用可能な未利用消化ガス量により、以下の費用関数を使って概算の発電による電力削減分コストを試算する。

1) 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned} \text{電力削減分コスト[千円/年]} = & -0.002556 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\ & 12.6144 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00005 \times (F_{A[C]})^2 + 11.612 \times (F_{A[C]}) - 354 \\ & \dots (3.9) \end{aligned}$$

2) 未利用ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned} \text{電力削減分コスト[千円/年]} = & -0.000097778 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\ & 10.904 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00004 \times (F_{A[C]})^2 + 11.763 \times (F_{A[C]}) - 530 \\ & \dots (3.10) \end{aligned}$$

§ 18 導入効果の検証

本技術を導入することによる定量的な効果の試算を行う。

- (1) 費用回収年
- (2) エネルギー創出量
- (3) GHG 排出削減量

【解説】

- (1) 費用回収年

§ 17 で算出した建設コスト・維持管理コスト、発電による電力削減分コストから、以下の式により費用回収年を算出し、導入効果を試算する。

$$\text{費用回収年[年]} = \frac{\text{建設コスト[千円]}}{(\text{発電による電力削減分コスト[千円/年]} - \text{維持管理コスト[千円/年]})} \dots (3.11)$$

- (2) エネルギー創出量

§ 16 で調査した各処理場の利用可能な未利用消化ガス量により、以下の関係式を使って概算のエネルギー創出量を試算する。

- 1) 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned} \text{エネルギー創出量[GJ/年]} = & -0.001801 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\ & 7.61654 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00004 \times (F_{A[C]})^2 + 7.2907 \times (F_{A[C]}) - 657 \end{aligned} \dots (3.12)$$

- 2) 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned} \text{エネルギー創出量[GJ/年]} = & 0.0001 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 6.25101 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\ & 0.00002 \times (F_{A[C]})^2 + 7.4875 \times (F_{A[C]}) - 1,120 \end{aligned} \dots (3.13)$$

(3) GHG 排出削減量

§ 16 で調査した各処理場の利用可能な未利用消化ガス量により、以下の関係式を使って概算の GHG 排出削減量を試算する。

1) 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned} \text{GHG 排出削減量[t-CO}_2\text{/年]} = & -0.00009667 \times (\mathbf{F}_{A[S1]} + \mathbf{F}_{A[S2]})^2 + \\ & 0.41439 \times (\mathbf{F}_{A[S1]} + \mathbf{F}_{A[S2]}) + 0.000002 \times (\mathbf{F}_{A[C]})^2 + \\ & 0.3928 \times (\mathbf{F}_{A[C]}) - 29 \end{aligned} \quad \dots (3.14)$$

2) 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned} \text{GHG 排出削減量[t-CO}_2\text{/年]} = & 0.000000144 \times (\mathbf{F}_{A[S1]} + \mathbf{F}_{A[S2]})^2 + \\ & 0.34386 \times (\mathbf{F}_{A[S1]} + \mathbf{F}_{A[S2]}) + 0.000001 \times (\mathbf{F}_{A[C]})^2 + \\ & 0.4027 \times (\mathbf{F}_{A[C]}) - 60 \end{aligned} \quad \dots (3.15)$$

§ 19 導入の判断基準

§ 18 で試算した費用回収年、エネルギー創出量および GHG 排出削減量の効果を評価することにより、導入の判断を行う。

【解説】

導入の判断にあたっては、§ 18 で導入効果として試算した費用回収年、エネルギー創出量、GHG 排出削減量の定量的な指標を評価することにより判断する。

費用回収年を指標とした判断基準として、本技術の導入による費用回収年が 15 年以下となることを基準として定量的に判断する。

エネルギー創出量、GHG 排出削減量について、従来未利用消化ガスとして焼却処分していた資源を有効活用し、また本技術導入によりエネルギーの創出、GHG 排出削減につながり、社会貢献をアピールできることも本技術を導入する判断材料と成り得る。

なお、費用回収年が 15 年を大幅に超えるなど、効果が小さい場合は、導入検討を中止、または条件を変更して再検討を行う。

第2節 導入効果の検討例

§ 20 導入効果の検討例

モデルとなる処理場を設定し、導入効果の検討を行った。

【解説】

導入効果の検討例として、モデルとなる処理場の設定を行った上で、第1節の検討手順に従って、費用回収年、エネルギー創出量、GHG 排出削減量の算出を行った。

モデルとした下水処理場の利用可能な未利用消化ガス量を表3-2として検討を行った。試算結果として、表3-3のような結果が得られた。これをもとに、本技術導入により期待している効果が得られると判断できれば、第4章に基づいて具体的な検討を行う。

表3-2 モデル処理場におけるガス量の設定

処理場	消化ガス発生量 (参考)	利用可能な未利用消化ガス量 F_A	
		費用回収年を重視 する場合	未利用消化ガス全量 使用を重視する場合
集約処理場	3,000 Nm ³ /日	3,000 Nm ³ /日	3,000 Nm ³ /日
供給処理場1	719 Nm ³ /日	300 Nm ³ /日	500 Nm ³ /日
供給処理場2	719 Nm ³ /日	300 Nm ³ /日	500 Nm ³ /日

表3-3 モデル処理場での導入効果の試算結果

	費用回収年を重視する場合	未利用消化ガス全量使用を 重視する場合
費用回収年[年]	14.8	15.6
エネルギー創出量[GJ/年]	25,497	27,874
GHG 排出削減量[t-CO ₂ /年]	1,381	1,501

詳細な計算例及び結果のグラフ（図3-2、3-3、3-4）を以下に示す。

(1) 費用回収年の試算

§17に記載した費用関数を用いて、建設コスト、維持管理コスト、発電による電力削減分コストを試算し、これらを用いて費用回収年を試算する。

1) 建設コスト

① 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{建設コスト[千円]} &= 0.12003 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 52.2205 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\
 &\quad 0.00004 \times (F_{A[C]})^2 + 36.989 \times (F_{A[C]}) + 132,288 \\
 &= 0.12003 \times (300 + 300)^2 + 52.2205 \times (300 + 300) + \\
 &\quad 0.00004 \times (3,000)^2 + 36.989 \times (3,000) + 132,288 \\
 &= 318,158 \text{ [千円]}
 \end{aligned}$$

. . . (3.16)

② 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{建設コスト[千円]} &= 0.02243 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 100.755 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\
 &\quad 0.00002 \times (F_{A[C]})^2 + 37.915 \times (F_{A[C]}) + 140,926 \\
 &= 0.02243 \times (500 + 500)^2 + 100.755 \times (500 + 500) + \\
 &\quad 0.00002 \times (3,000)^2 + 37.915 \times (3,000) + 140,926 \\
 &= 378,036 \text{ [千円]}
 \end{aligned}$$

. . . (3.17)

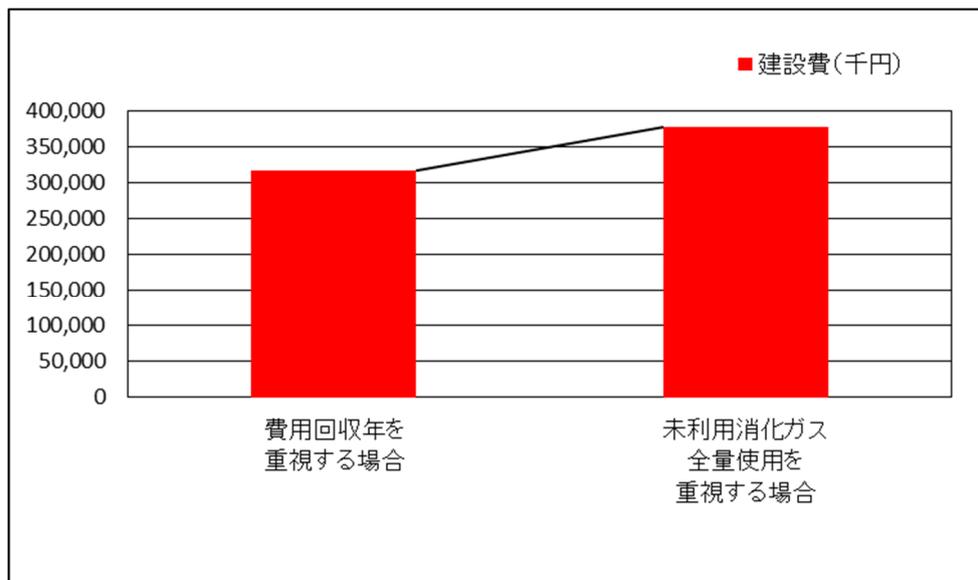


図 3-2 建設コスト

2) 維持管理コスト

① 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{維持管理コスト[千円/年]} &= 0.01025 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 - \\
 &\quad 1.3997 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\
 &\quad 0.00003 \times (F_{A[C]})^2 + 2.4348 \times (F_{A[C]}) + 9,591 \\
 &= 0.01025 \times (300 + 300)^2 - 1.3997 \times (300 + 300) + \\
 &\quad 0.00003 \times (3,000)^2 + 2.4348 \times (3,000) + 9,591 \\
 &= 20,016[\text{千円/年}] \\
 &\qquad\qquad\qquad \dots (3.18)
 \end{aligned}$$

② 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{維持管理コスト[千円/年]} &= -0.000488 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\
 &\quad 3.85853 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) - 0.0004 \times (F_{A[C]})^2 + \\
 &\quad 4.7335 \times (F_{A[C]}) + 7,709 \\
 &= -0.000488 \times (500 + 500)^2 + \\
 &\quad 3.85853 \times (500 + 500) - \\
 &\quad 0.0004 \times (3,000)^2 + 4.7335 \times (3,000) + 7,709 \\
 &= 21,680[\text{千円/年}] \\
 &\qquad\qquad\qquad \dots (3.19)
 \end{aligned}$$

3) 発電による電力削減分コスト

① 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{電力削減分コスト[千円/年]} &= -0.002556 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\
 &\quad 12.6144 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + 0.00005 \times (F_{A[C]})^2 + \\
 &\quad 11.612 \times (F_{A[C]}) - 354 \\
 &= -0.002556 \times (300 + 300)^2 + \\
 &\quad 12.6144 \times (300 + 300) + \\
 &\quad 0.00005 \times (3,000)^2 + 11.612 \times (3,000) - 354 \\
 &= 41,580[\text{千円/年}] \\
 &\qquad\qquad\qquad \dots (3.20)
 \end{aligned}$$

② 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{電力削減分コスト[千円/年]} &= -0.000097778 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\
 &\quad 10.904 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + 0.00004 \times (F_{A[C]})^2 + \\
 &\quad 11.763 \times (F_{A[C]}) - 530 \\
 &= -0.000097778 \times (500 + 500)^2 + \\
 &\quad 10.904 \times (500 + 500) + 0.00004 \times (3,000)^2 + \\
 &\quad 11.763 \times (3,000) - 530 \\
 &= 45,925[\text{千円/年}]
 \end{aligned}$$

・・・(3.21)

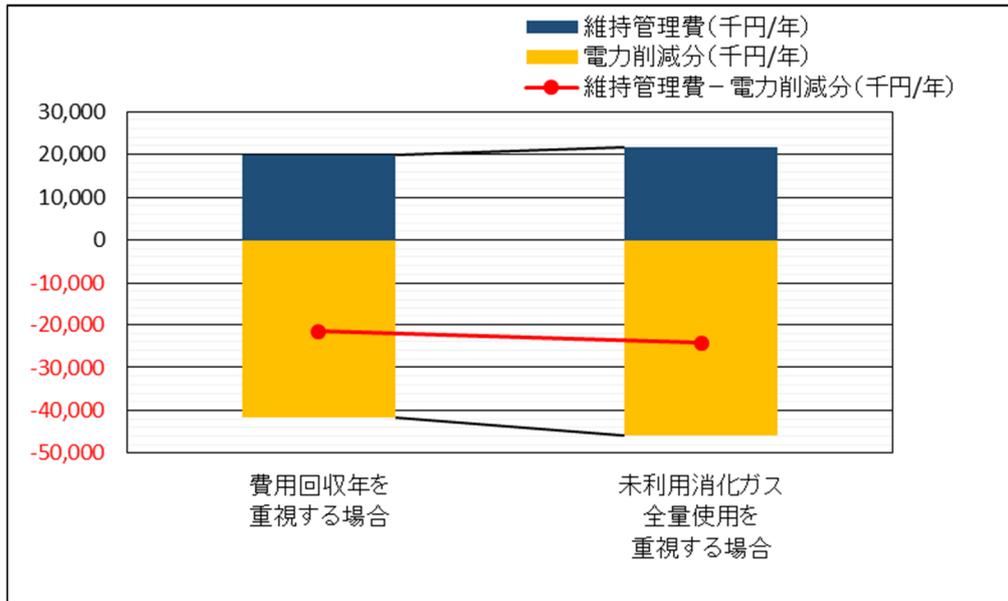


図 3-3 維持管理コスト・発電による電力削減分コスト

4) 費用回収年の試算

1) ~ 3) で算出した建設コスト、維持管理コスト、発電による電力削減分コストにより、費用回収年を算出する。

① 費用回収年を重視する場合

費用回収年[年]

$$= \frac{\text{建設コスト[千円]}}{\text{発電による電力削減分コスト} \left[\frac{\text{千円}}{\text{年}} \right] - \text{維持管理コスト} \left[\frac{\text{千円}}{\text{年}} \right]}$$

$$= \frac{318,158}{(41,580 - 20,016)}$$

$$= 14.8[\text{年}]$$

・・・ (3.22)

② 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

費用回収年[年]

$$= \frac{\text{建設コスト[千円]}}{\text{発電による電力削減分コスト} \left[\frac{\text{千円}}{\text{年}} \right] - \text{維持管理コスト} \left[\frac{\text{千円}}{\text{年}} \right]}$$

$$= \frac{378,036}{(45,925 - 21,680)}$$

$$= 15.6[\text{年}]$$

・・・ (3.23)

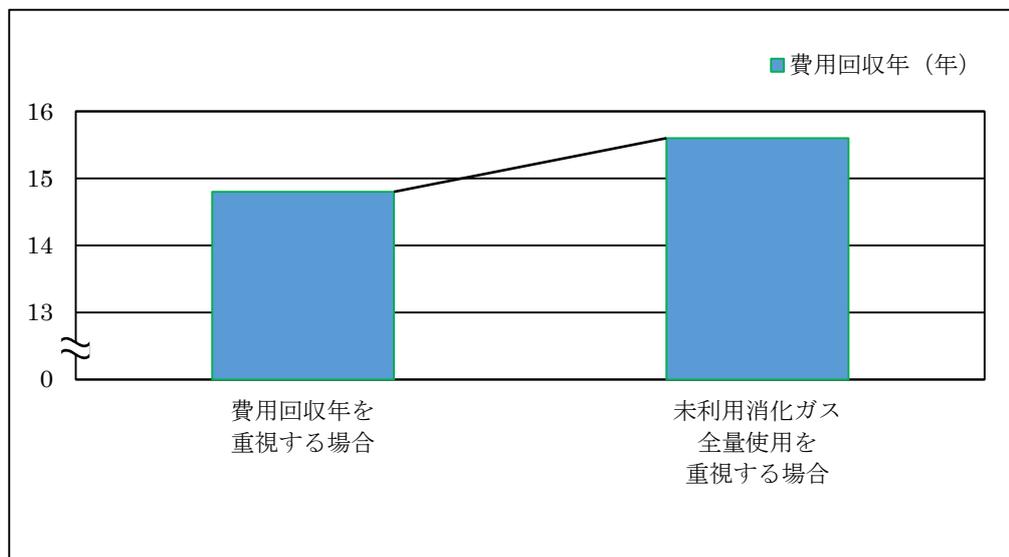


図 3-4 費用回収年の試算

なお今回の試算条件においては、供給処理場の未利用消化ガス量の合計が400～700Nm³/日程度である場合に費用回収年が最も短くなる傾向が見られたことから、集約処理場の未利用消化ガス量を3,000Nm³/日以上、供給処理場を2箇所と設定した場合、供給処理場からの未利用消化ガス量の合計は400～700Nm³/日程度であることが推奨される。

ただし、費用回収年は建設・維持管理コスト（未利用消化ガス量が多い場合、機器の設置や維持管理に要する費用が高くなる）や発電による電力削減分コスト（未利用消化ガス量が少ない場合、発電による電力削減効果が経費を下回る）のバランスによって変動することから、第4章に基づいて詳細な計算を行い、導入効果を確認することが望ましい。

(2) エネルギー創出量の試算

§ 18 に記載した関係式を用いて、エネルギー創出量を試算する。

1) 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{エネルギー創出量[GJ/年]} &= -0.001801 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + \\
 &\quad 7.61654 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\
 &\quad 0.00004 \times (F_{A[C]})^2 + 7.2907 \times (F_{A[C]}) - 657 \\
 &= -0.001801 \times (300 + 300)^2 + \\
 &\quad 7.61654 \times (300 + 300) + \\
 &\quad 0.00004 \times (3,000)^2 + 7.2907 \times (3,000) - 657 \\
 &= 25,497 [\text{GJ/年}]
 \end{aligned}$$

. . . (3.24)

2) 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{エネルギー創出量[GJ/年]} &= 0.0001 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]})^2 + 6.25101 \times (F_{A[S1]} + F_{A[S2]}) + \\
 &\quad 0.00002 \times (F_{A[C]})^2 + 7.4875 \times (F_{A[C]}) - 1,120 \\
 &= 0.0001 \times (500 + 500)^2 + 6.25101 \times (500 + 500) + \\
 &\quad 0.00002 \times (3,000)^2 + 7.4875 \times (3,000) - 1,120 \\
 &= 27,874 [\text{GJ/年}]
 \end{aligned}$$

. . . (3.25)

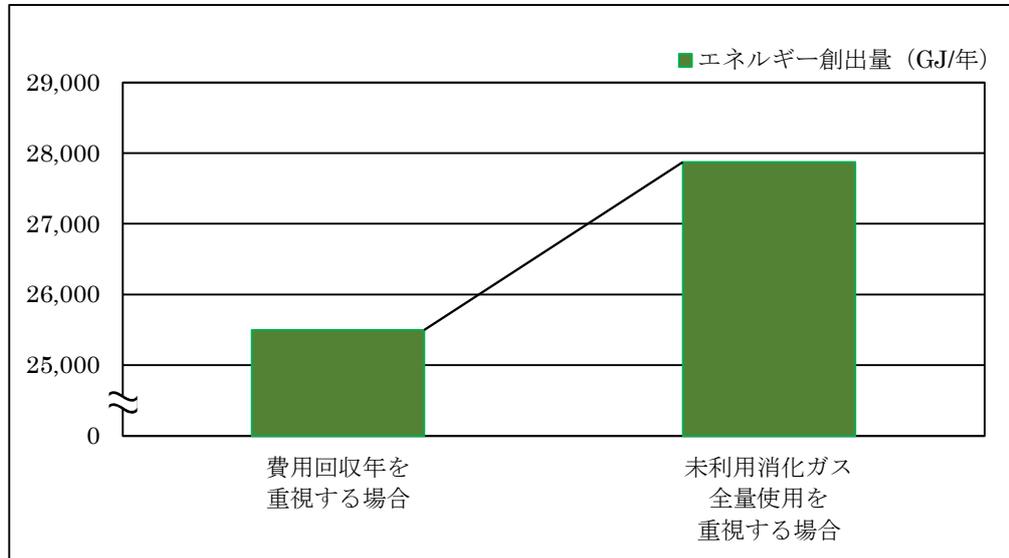


図 3-5 エネルギー創出量の試算

(3) GHG 排出削減量の試算

§ 18 に記載した関係式を用いて、GHG 排出削減量を試算する。

1) 費用回収年を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{GHG 排出削減量}[\text{t-CO}_2/\text{年}] &= -0.00009667 \times (\text{F}_{\text{A[S1]}} + \text{F}_{\text{A[S2]}})^2 + \\
 &\quad 0.41439 \times (\text{F}_{\text{A[S1]}} + \text{F}_{\text{A[S2]}}) + 0.000002 \times (\text{F}_{\text{A[C]}})^2 + \\
 &\quad 0.3928 \times (\text{F}_{\text{A[C]}}) - 29 \\
 &= -0.00009667 \times (300 + 300)^2 + \\
 &\quad 0.41439 \times (300 + 300) + \\
 &\quad 0.000002 \times (3,000)^2 + 0.3928 \times (3,000) - 29 \\
 &= 1,381[\text{t-CO}_2/\text{年}]
 \end{aligned}$$

. . . (3.26)

2) 未利用消化ガス全量使用を重視する場合

$$\begin{aligned}
 \text{GHG 排出削減量}[\text{t-CO}_2/\text{年}] &= 0.000000144 \times (\text{F}_{\text{A[S1]}} + \text{F}_{\text{A[S2]}})^2 + \\
 &\quad 0.34386 \times (\text{F}_{\text{A[S1]}} + \text{F}_{\text{A[S2]}}) + 0.000001 \times (\text{F}_{\text{A[C]}})^2 + \\
 &\quad 0.4027 \times (\text{F}_{\text{A[C]}}) - 60 \\
 &= 0.000000144 \times (500 + 500)^2 + \\
 &\quad 0.34386 \times (500 + 500) + \\
 &\quad 0.000001 \times (3,000)^2 + 0.4027 \times (3,000) - 60 \\
 &= 1,501[\text{t-CO}_2/\text{年}]
 \end{aligned}$$

. . . (3.27)

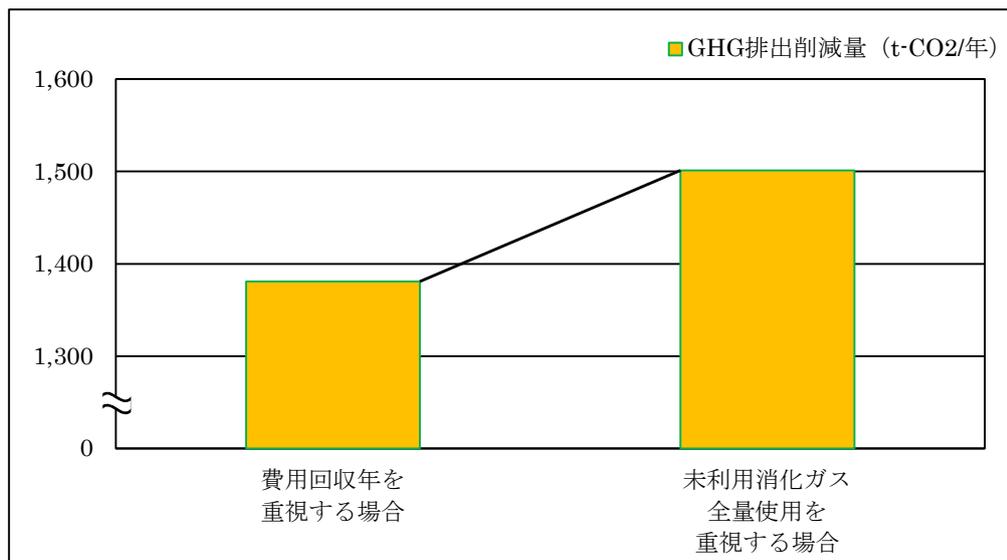


図 3-6 GHG 排出削減量[t-CO₂/年]の試算