

## 資料編

## 1. 実証研究結果

## 1. 1. 実証研究概要

## (1) 実証施設設置場所

富士市東部浄化センター（所在地：静岡県富士市富士岡南 260 番地-1）

## (2) 実証規模

処理場における発生汚泥を全量処理可能な規模（日最大汚泥処理量 5.3 t-ds/日）とした。

## (3) 実証期間

平成 30 年 7 月～平成 31 年 3 月（平成 30 年度委託研究期間）

令和元年 6 月～令和 2 年 3 月（令和元年度委託研究期間）

## (4) 実証施設仕様

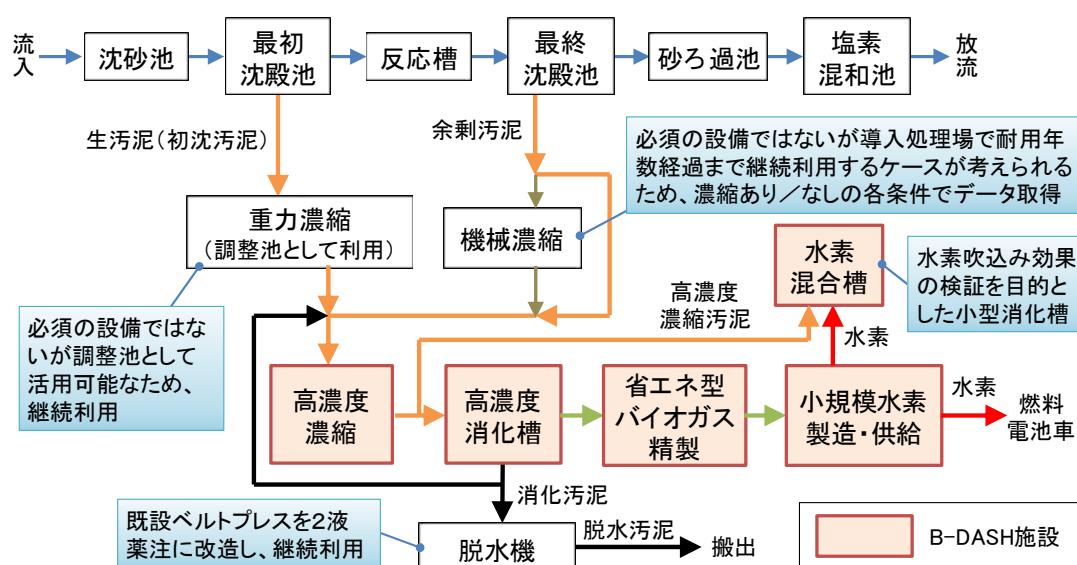
表資 1-1 に実証施設の主な仕様を示す。

表資 1-1 実証施設主仕様

| 設備名           | 容量・能力                           | 主仕様                 |
|---------------|---------------------------------|---------------------|
| 1) 高濃度濃縮設備    | 350 kg-DS/h×2 基                 | スクリー式               |
| 2) 高濃度消化設備    | 有効容積 1,000 m <sup>3</sup>       | 鋼板製, インペラ式攪拌機       |
| 3) バイオガス精製設備  | バイオガス処理量 100 Nm <sup>3</sup> /h | 高圧水吸収法              |
| 4) 水素製造・供給設備  | 圧縮機能力 29.75 Nm <sup>3</sup> /日  | 水蒸気改質, 充填圧力: 35 MPa |
| 5) 高濃度メタン生成設備 | 有効容積 5 m <sup>3</sup>           | 水素吹込用消化槽            |

## (5) 実証フロー

図資 1-1 に既設を含むフローを示す。



図資 1-1 実証フロー

1. 2. 成果概要

表資 1-2 に実証研究の成果の概要を示す。

表資 1-2-1 成果概要 (1/2)

| 技術         | 評価項目        | 評価指標                    | 目標  | 成果  |                 |
|------------|-------------|-------------------------|---|---|-----------------|
| 高濃度消化      | 高濃度濃縮の安定性   | 濃縮性能                    | 原料汚泥と返送消化汚泥の混合汚泥を TS=6% (原料汚泥 TS=8%相当)以上に濃縮できること    | 原料汚泥と返送消化汚泥の混合汚泥を 6%以上 (消化汚泥返送停止時は平均 8%)に濃縮可能であることを確認した。  | 達成              |
|            |             | NH <sub>4</sub> -N 分離性能 | 1,500~2,000 mg/L 程度に調整できること                         | 消化汚泥の高濃度濃縮への返送により NH <sub>4</sub> -N を調整可能であることを確認した。   | 達成              |
|            | 高濃度消化の安定性   | 消化性能                    | VS 分解率 50%以上, ガス発生量 500 Nm <sup>3</sup> /t-投入 VS 以上 | 消化槽投入 VS 負荷が日最大 4.4 kg/m <sup>3</sup> /日以下で, VS 分解率 50%以上, 投入 VS 当たりガス発生量 500 Nm <sup>3</sup> /t 以上を達成した。 | 達成              |
|            |             | 攪拌性能                    | 従来技術と同等以上   | 流速測定で槽内の流動を確認, また, トレーサー試験で消化に影響を及ぼすデッドスペースがないことを確認した。槽内温度も上・中・下部で差はなかった。                                 | 達成              |
|            |             | 脱水性能                    | 含水率 79%以下 (2 液薬注)                                   | 薬注率等の脱水機運転条件の再調整により含水率 79%以下を達成した。  | 達成              |
|            | 省エネ型バイオガス精製 | 精製性能                    | 不純物除去性能   | 硫化水素 0.1 ppm 以下<br>シロキサン 1 mg/Nm <sup>3</sup> 以下  | 四季を通じて目標値を達成した。 |
| 低動力性       |             | 消費電力                    | 消費電力 30%減 (従来技術水素前処理との比較)                           | 大規模処理場向け従来技術に対して年平均で 30%削減を確認した。  | 達成              |
| 小規模水素製造・供給 | システムの安定性    | 水素製造能力                  | 0.5 Nm <sup>3</sup> -精製ガス/Nm <sup>3</sup> -水素以下     | 四季を通じて目標値を達成した。   | 達成              |
|            |             | 水素品質                    | 燃料電池自動車燃料品質規格を満たすこと (水素 99.97%以上等)                  | 四季を通じて目標値を達成した。   | 達成              |
|            |             | 充填性能                    | 圧縮水素充填技術基準を満たすこと                                    | 試運転時に技術基準への適合を確認した。各季においてバイオガス由来の水素を FCV に充填した。   | 達成              |

表資 1-2-2 成果概要 (2/2)

| 技術           | 評価項目              | 評価指標                | 目標                               | 成果   |    |
|--------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|--|----|
| 高濃度メタン生成     | 消化槽への水素吹込         | バイオガスメタン濃度          | バイオガスメタン濃度 5 ポイント上昇              | 小型槽でバイオガスメタン濃度 5~7 ポイント上昇。古細菌叢の変化も確認した。  | 達成 |
|              |                   | 消化性能                | 実証消化槽と同等以上                       | 水素吹込を行っていない高濃度消化槽と同等の VS 分解率で、VFA の蓄積もなく、消化状況は良好であった。                            | 達成 |
| 全体の効果 (FS 等) | 費用                | 総費用 (年価換算値)         | 従来技術より縮減                         | 日最大 50,000 m <sup>3</sup> /日規模では、総費用、エネルギー収支、CO <sub>2</sub> 排出量のすべてにおいて目標を達成した。 | 達成 |
|              | 省エネ               | エネルギー収支             | 算定範囲でのエネルギー自立<br>従来技術よりエネルギー収支増加 |  | 達成 |
|              | 省 CO <sub>2</sub> | CO <sub>2</sub> 排出量 | 従来技術より削減                         |  | 達成 |

1. 3. 実証研究結果

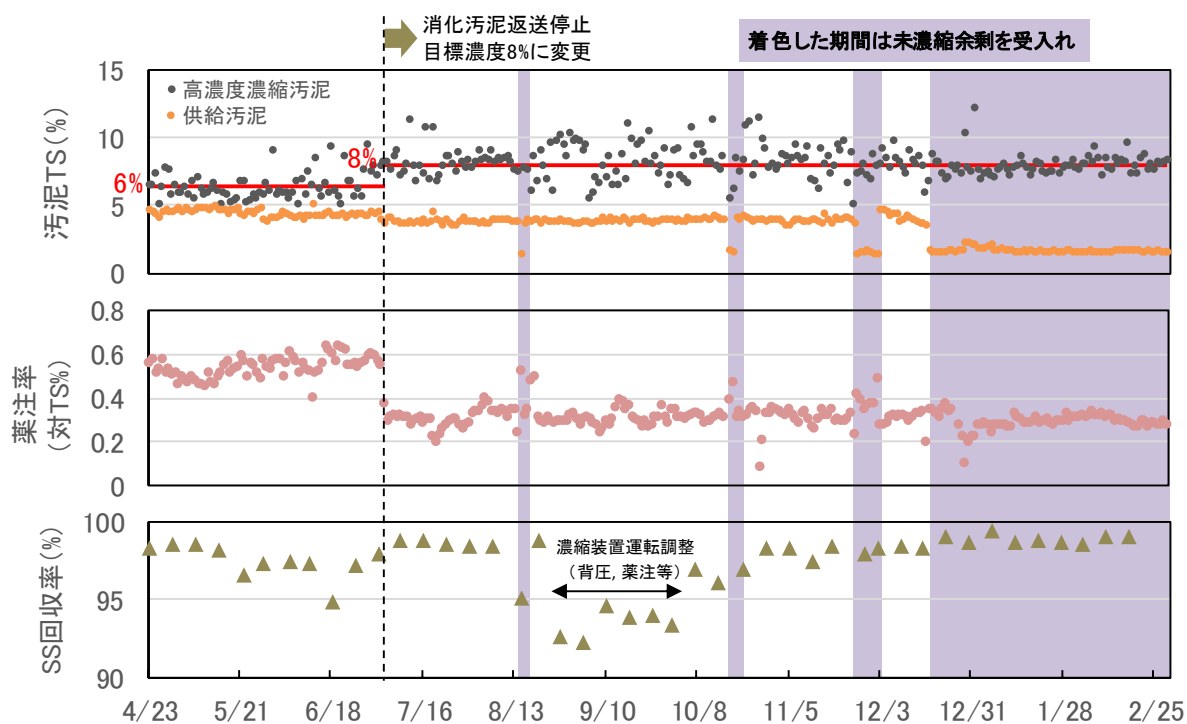
1. 3. 1. 高濃度消化技術

(1) 高濃度濃縮の安定性

1) 濃縮性能

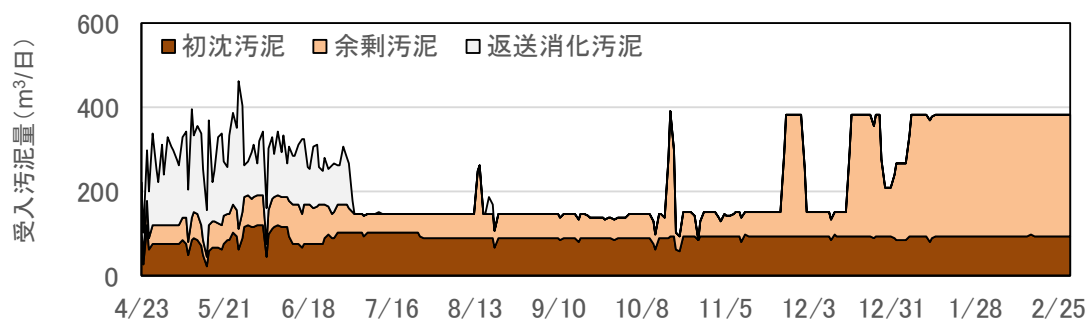
平成 31 年 4 月より定格負荷での濃縮運転を開始し、初沈汚泥、余剰汚泥、返送消化汚泥の混合汚泥を TS=6%以上に濃縮可能であることを確認した（図資 1-2）。NH<sub>4</sub>-N がラボ試験による事前検討で設定した上限値以下であったため、7/3 より消化汚泥の返送を停止し、目標濃度を 8%としたが問題なく濃縮することができた。薬注率は、返送消化汚泥の混合割合により 0.3~0.6%対 TS 程度、SS 回収率はおおむね 95%以上を維持した。

余剰汚泥については、既設機械濃縮による濃縮汚泥を受け入れた条件と、革新的技術の基本フローに合わせ未濃縮汚泥（TS=0.8~1.0%）を受け入れた条件（図資 1-2 の着色期間：8/14~15, 10/17~19, 11/25~12/2, および、12/17 以降）の両方で運転を行い、いずれも濃縮可能であることを確認した。

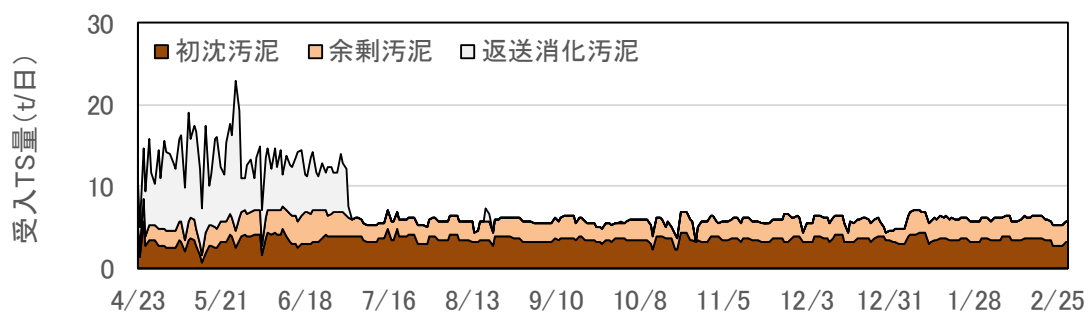


図資 1-2 高濃度濃縮装置での汚泥 TS, 薬注率, SS 回収率

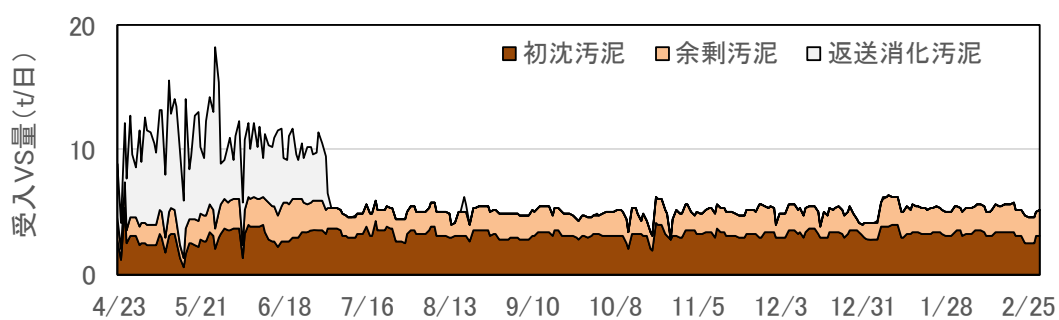
図資 1-3～図資 1-5 に実証施設（高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽）に受け入れた汚泥量，TS 量，VS 量を示す。図資 1-6 に示すように余剰汚泥 TS に対する初沈汚泥 TS 比率は 1.5 程度であった。



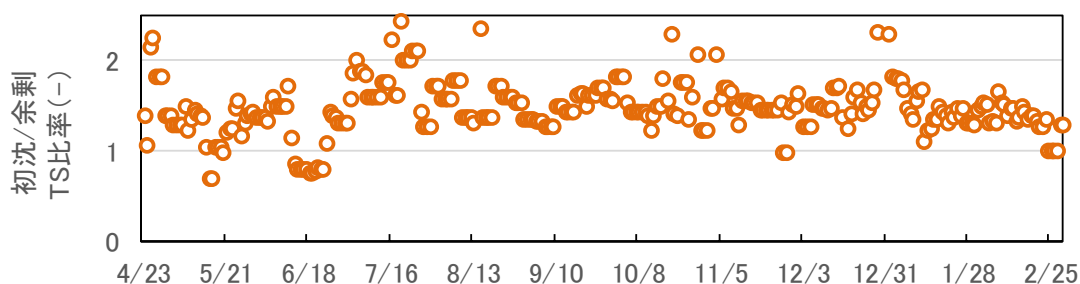
図資 1-3 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽受入量



図資 1-4 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽 TS 受入量



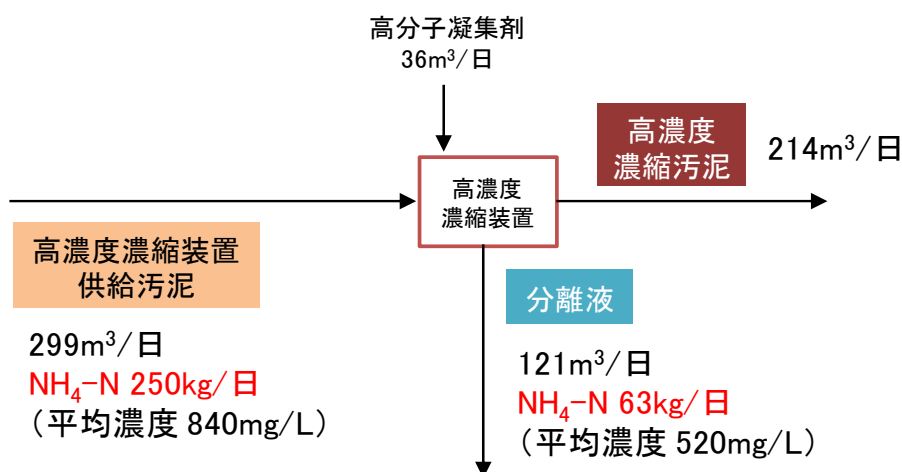
図資 1-5 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽 VS 受入量



図資 1-6 初沈/余剰 TS 比率

2) NH<sub>4</sub>-N 分離性能

定格負荷において、消化汚泥の高濃度濃縮への返送による NH<sub>4</sub>-N 分離性能を確認した。高濃度濃縮における NH<sub>4</sub>-N 収支 (図資 1-7) から、供給汚泥中の NH<sub>4</sub>-N の一部は分離液に溶解して分離されたことが示された。消化汚泥 NH<sub>4</sub>-N がラボ試験による事前検討で設定した上限値以下であったため、7/3 より消化汚泥の返送を停止した。



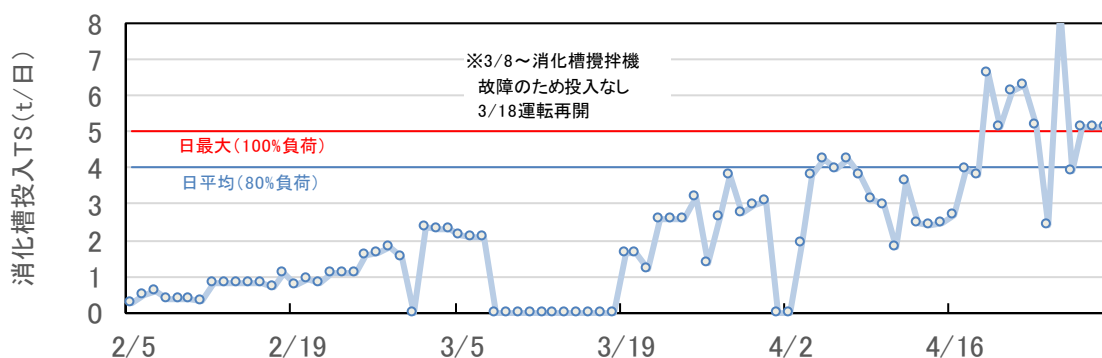
図資 1-7 高濃度濃縮における NH<sub>4</sub>-N 収支 (5/1~6/30 の平均)

## (2) 高濃度消化の安定性

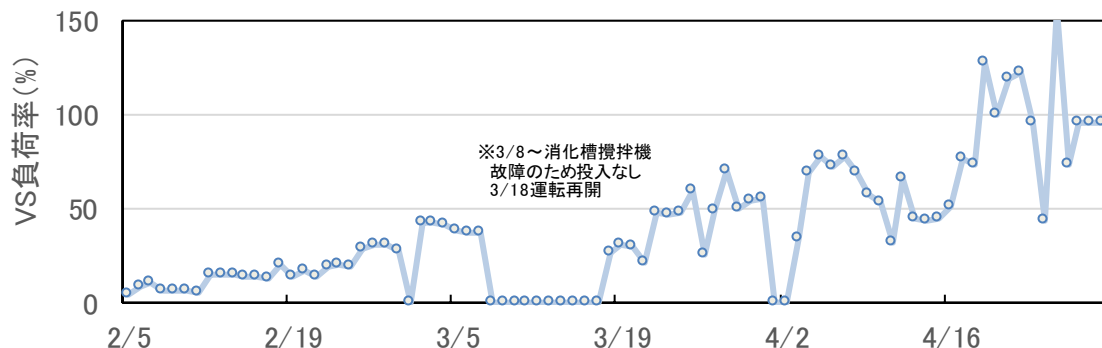
## 1) 立ち上げ時 (平成 30 年度)

2/1 に種汚泥受入を完了 (満水まで水張りし, 各種計器調整, 攪拌性能の測定等を実施後, 約 500 m<sup>3</sup> となるよう排水。その後, 富士市西部浄化センターより移送した高温消化汚泥約 500 m<sup>3</sup> を投入), 消化槽内を約 40℃ に保ち, 2/5 より原料汚泥投入を開始した。

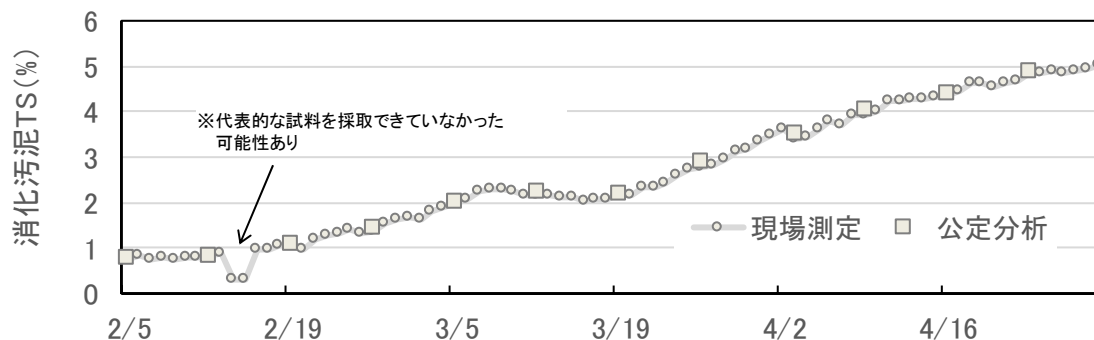
図資 1-8 に消化槽投入 TS 量, 図資 1-9 に VS 負荷率を示す。4/25 に汚泥の全量受入を開始し, 計画負荷におおむね到達するまで立ち上げ期間は約 2 ヶ月であった (消化槽攪拌機減速機故障のため汚泥を投入しなかった 10 日間を除く)。計画負荷到達時は消化汚泥 TS=4~5%, バイオガス量 2,000 Nm<sup>3</sup>/日程度とおおむね想定値まで上昇した (図資 1-10, 図資 1-11)。



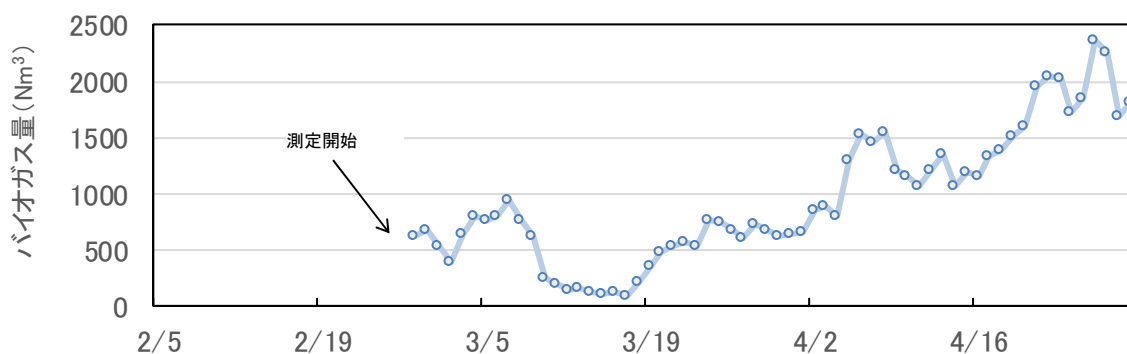
図資 1-8 消化槽投入 TS 量 (立ち上げ時)



図資 1-9 VS 負荷率 (立ち上げ時)



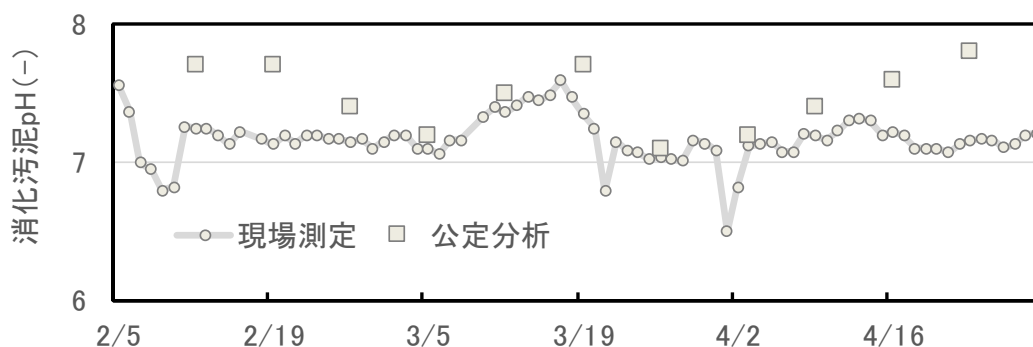
図資 1-10 消化汚泥 TS (立ち上げ時)



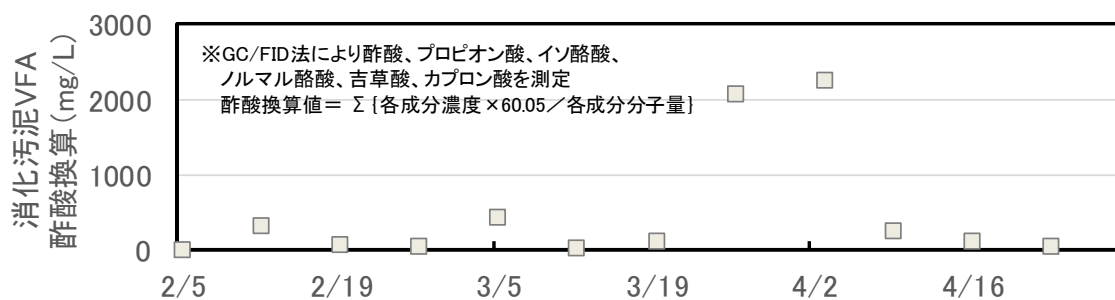
図資 1-1 1 バイオガス量 (立ち上げ時)

図資 1-1 2, 図資 1-1 3 に, 立ち上げ期間中の消化汚泥 pH, VFA を示す。おおむね管理値内 (pH : 7 ~8, VFA : 酢酸換算で 200 mg/L 以下) を維持したが, 立ち上げ当初や, メンテナンス作業後の原料投入再開時等, 急な負荷上昇があった際に pH の低下, VFA の上昇が認められた。その場合は, 一時的に汚泥投入量を減らし, 適正なレベルに回復させてから負荷上昇を再開させた。

図資 1-1 4 に示すように NH<sub>4</sub>-N は高濃度濃縮での NH<sub>4</sub>-N 分離効果により, TS より緩やかに上昇しながら立ち上げ時の指標濃度である 1,500~2,000 mg/L に収束した。

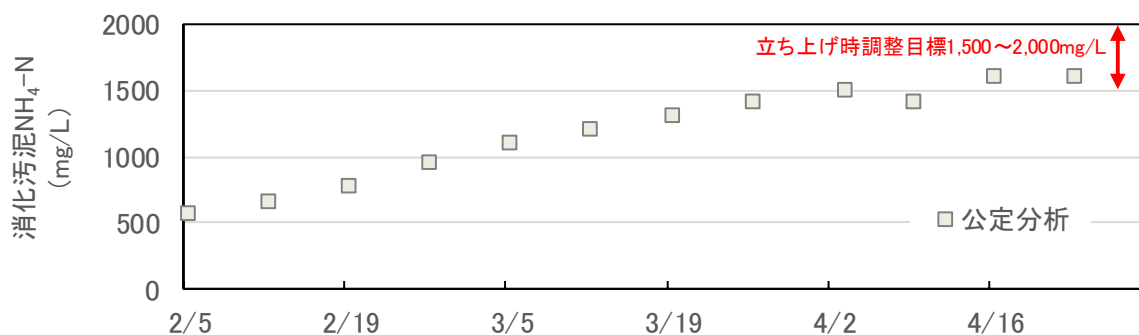


図資 1-1 2 消化汚泥 pH (立ち上げ時)



図資 1-1 3 消化汚泥 VFA (立ち上げ時)

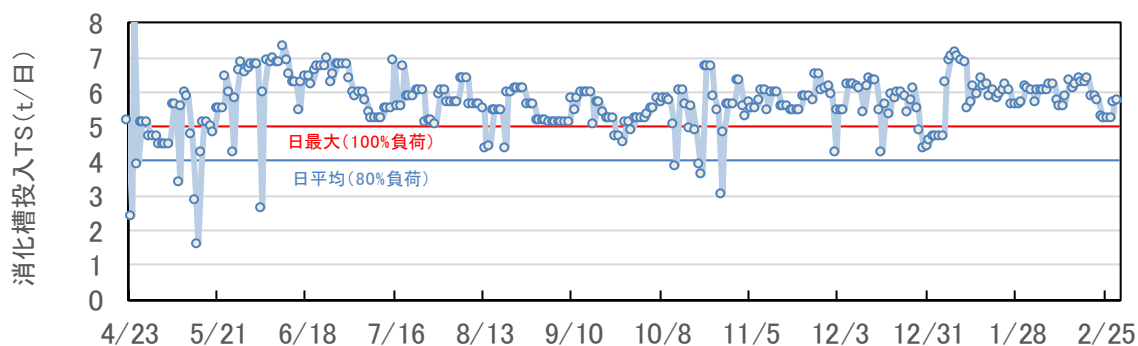


図資 1-14 消化污泥 NH<sub>4</sub>-N (立ち上げ時)

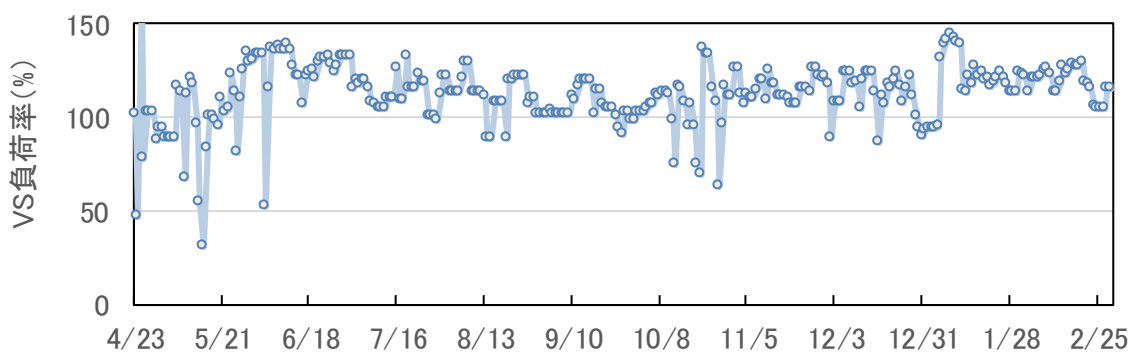
## 2) 定格時 (平成 31 年度/令和元年度)

発生污泥の全量処理を開始した 4/25 以降のデータを以下に示す。

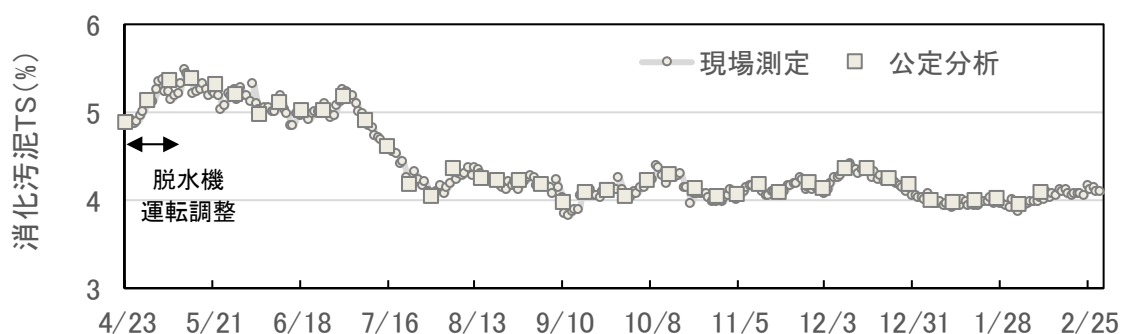
消化槽投入 TS 量, VS 負荷率は, ほぼ全期間にわたり設計の日最大値を上回り, 特に 5~6 月および 11 月以降に高い状況となった (図資 1-15, 図資 1-16)。これは重力濃縮槽における回収率が設計時の想定より高かったためである。消化污泥 TS は 5~6 月は 5% 前後まで上昇した (図資 1-17)。これは投入負荷が高い状況で, 消化污泥による既設脱水機の運転調整の期間中, 消化污泥引抜量を減じたためである。7 月以降は 4% 台前半で安定した。



図資 1-15 消化槽投入 TS 量 (定格時)

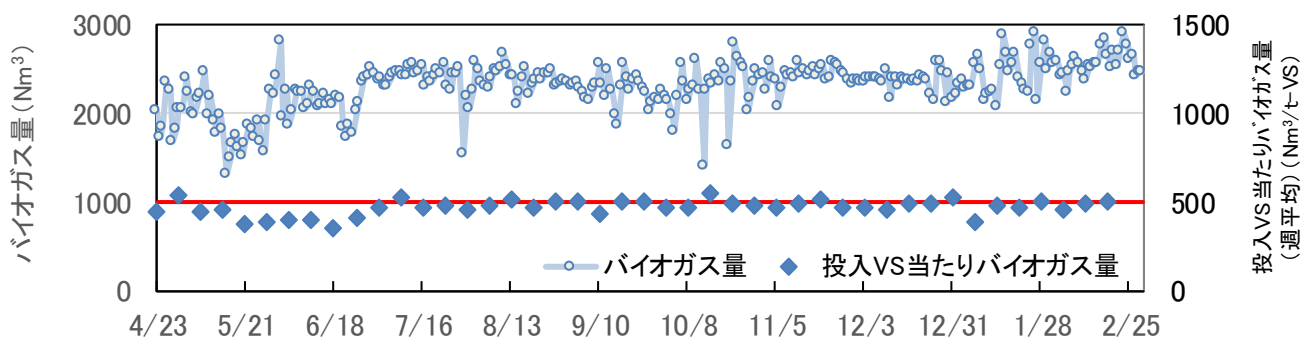


図資 1-16 VS 負荷率 (定格時)



図資 1-17 消化汚泥 TS (定格時)

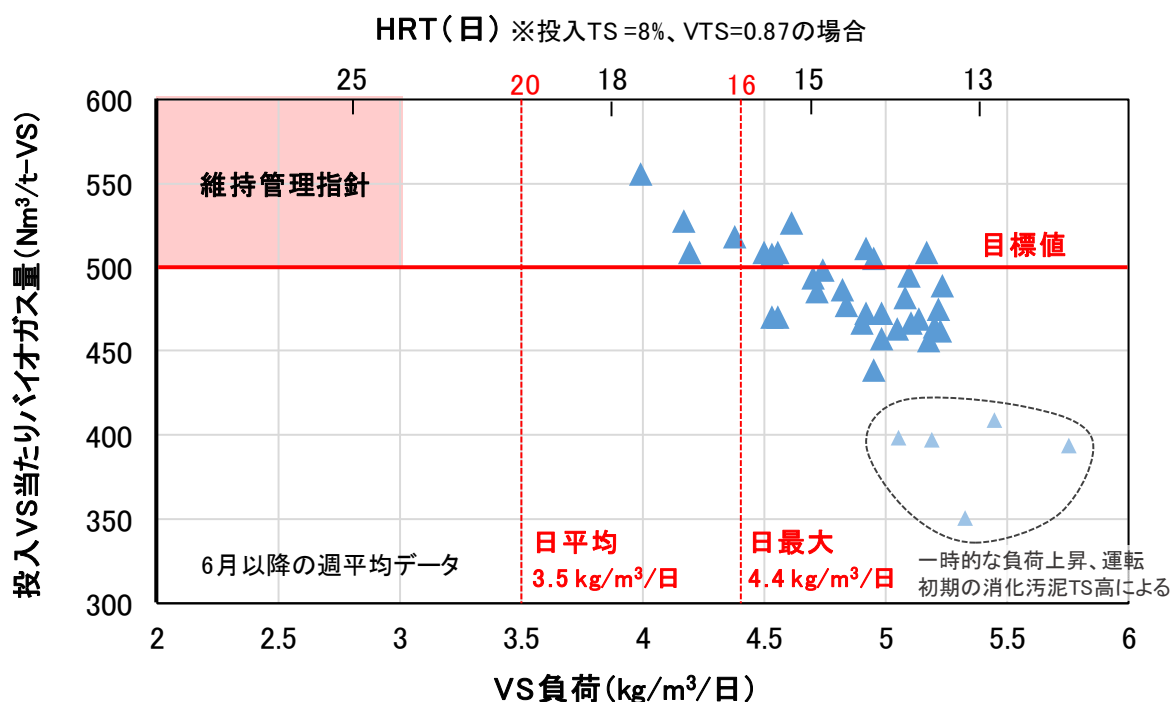
図資 1-18 にバイオガス量の推移を示す。5～6月は定格負荷となつてから消化日数の3倍の期間が経過しておらず定常状態ではなかったため、バイオガス量がやや少なめであったが、7月以降は、2,400 Nm<sup>3</sup>/日程度まで上昇し、投入 VS 当たりバイオガス量は目標値である 500 Nm<sup>3</sup>/t-VS 程度となった。



図資 1-18 バイオガス量, 投入 VS 当たりバイオガス量 (定格時)

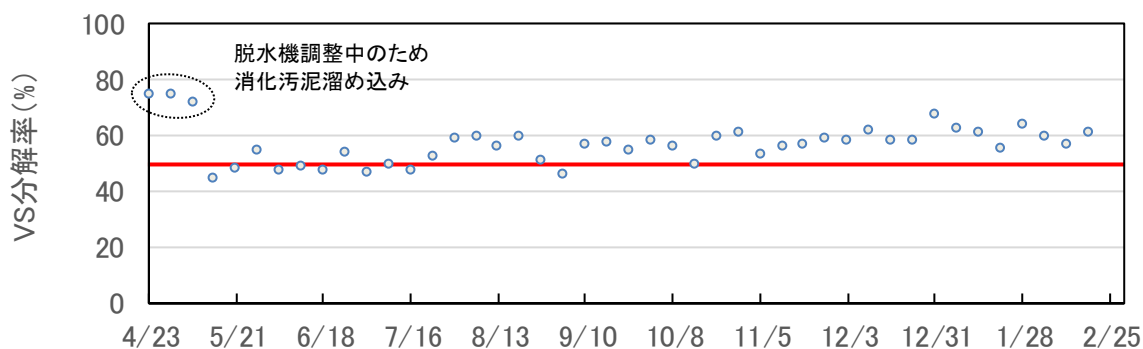
図資 1-19 に VS 負荷と投入 VS 当たりバイオガス量の関係を示す。従来消化と同じく、VS 負荷が高くなると投入 VS 当たりバイオガス量が減少する傾向があった。上述のように設計時の想定より VS 負荷が

高かったため、投入 VS 当たりバイオガス量が目標値の  $500 \text{ Nm}^3/\text{t-VS}$  を下回ることもあったが、設計値の日最大 VS 負荷  $4.4 \text{ kg}/\text{m}^3/\text{d}$  以下において目標を達成できることを確認した。



図資 1-19 VS 負荷と投入 VS 当たりバイオガス量の関係（週平均データ）

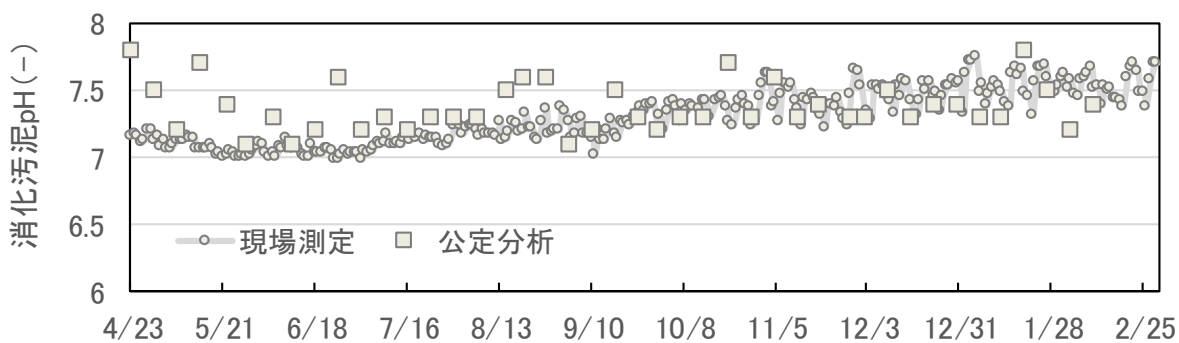
図資 1-20 に VS 分解率を示す。5~6 月は 50% 前後、7 月以降は 50~60% で推移した。



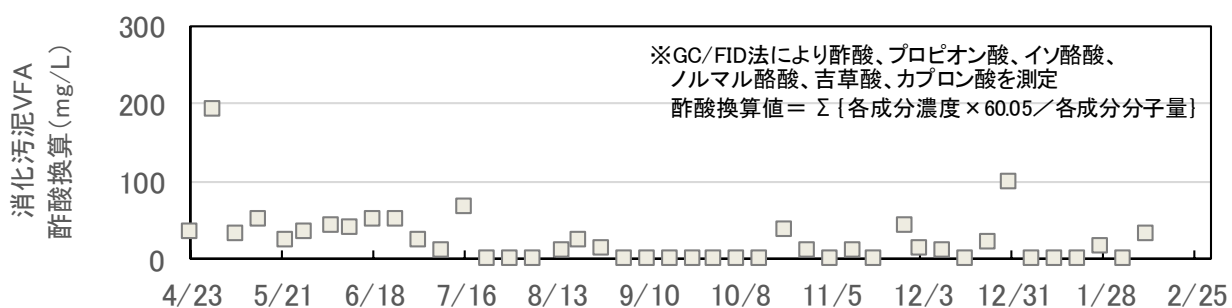
図資 1-20 VS 分解率（週平均データ）

図資 1-21 ~ 図資 1-23 に、定格時の消化汚泥 pH, VFA,  $\text{NH}_4\text{-N}$  を示す。pH は 7~8 を維持、VFA の蓄積は認められなかった。 $\text{NH}_4\text{-N}$  は消化汚泥を返送している期間は  $1,500 \text{ mg}/\text{L}$  以下で、ラボ試験による事前検討で設定した上限値である  $2,500 \text{ mg}/\text{L}$  を大きく下回ったため、7/3 以降消化汚泥の返送を停止、その後は  $1,500\sim 2,000 \text{ mg}/\text{L}$  で推移した。

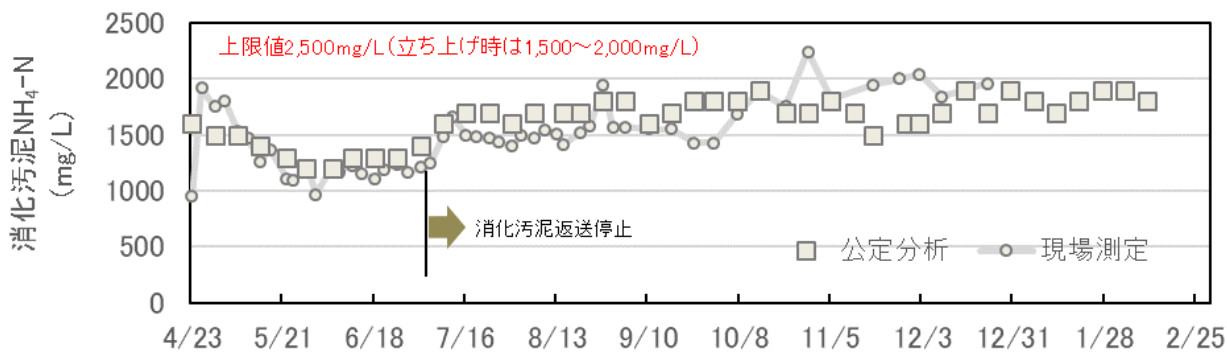
1. 実証研究結果



図資 1-2 1 消化汚泥 pH (定格時)

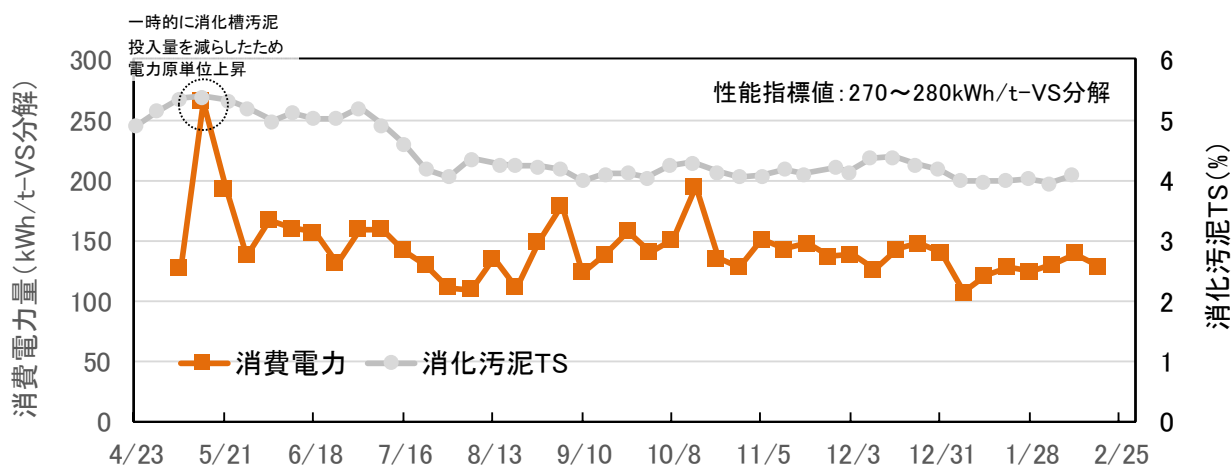


図資 1-2 2 消化汚泥 VFA (定格時)



図資 1-2 3 消化汚泥 NH<sub>4</sub>-N (定格時)

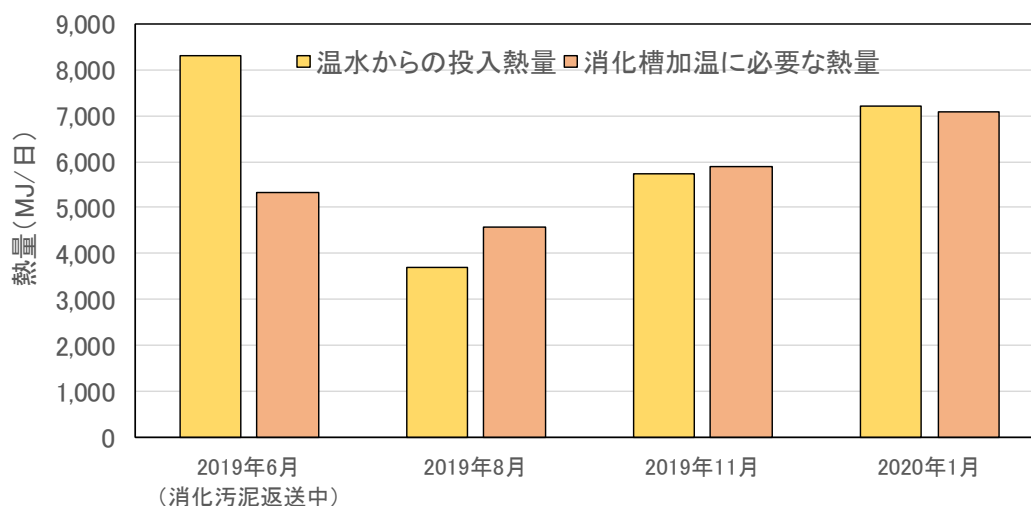
図資 1-2 4 に高濃度消化設備の VS 分解量当たりの消費電力量を示す。VS 分解量の変動により一時的な上昇はあるが、消化汚泥 TS=4~5% でおおむね 110~150 kWh/t-VS 分解程度であった。これは国土交通省が定めるエネルギー性能指標 (平成 29 年国水下水事第 38 号) の中温消化の値 (270~280 kWh/t-VS 分解) の約半分であり、高濃度化に伴う送泥量および循環汚泥量の減少がポンプ動力の低減に寄与している。



図資 1-2 4 高濃度消化設備 VS 分解量当たり消費電力量

図資 1-2 5 に消化槽加温に要した熱量を示す。消化槽加温のため温水によって投入した熱量は、夏季（8月）→秋季（11月）→冬季（1月）と気温低下に伴い上昇した。また、投入熱量はバイオガス熱量の7～14%に相当した。夏季は投入熱量が所要熱量を下回っており、温水以外からの入熱（外気、直射日光等）があったと考えられる。冬季は消化槽からの放熱が大きくなり投入熱量が所要熱量を上回った。消化汚泥返送中（6月）は返送配管での放熱、濃縮分離液排出による熱損失で投入熱量が増加し、バイオガス熱量の18%であった。

なお、高濃度消化槽への投入熱量は、下水汚泥エネルギー化技術ガイドラインで示されている、従来技術におけるバイオガス量に対する加温ガス量の比率（50,000 m<sup>3</sup>/日規模では34.8%）に対して大幅に削減されている。



温水からの投入熱量 = 温水循環量 (m<sup>3</sup>/日) × 比熱 × 汚泥熱交換器における温水温度低下 (K)  
 消化槽加温に必要な熱量 = 消化槽投入汚泥量 (m<sup>3</sup>/日) × 比熱 × {消化槽温度 (K) - 投入汚泥温度 (K)}  
 ※消化汚泥返送中 (2019年6月) の消化槽投入汚泥量は返送消化汚泥を除く原料汚泥のTS=8%換算量とした。  
 ※投入汚泥温度は流入下水温度 (6月平均: 22.8°C、8月平均: 25.2°C、11月平均: 21.6°C、1月平均: 18.4°C) に等しいと仮定した。

図資 1-2 5 消化槽加温熱量

3) 攪拌性能

高濃度消化槽内の攪拌状態を確認するため、水負荷、汚泥定格負荷において、消化槽内の流速測定、および、トレーサー試験を実施した。また、消化槽内の汚泥温度に偏りが無いか確認した。いずれの結果からも、槽内の攪拌状態は良好であることが示された。

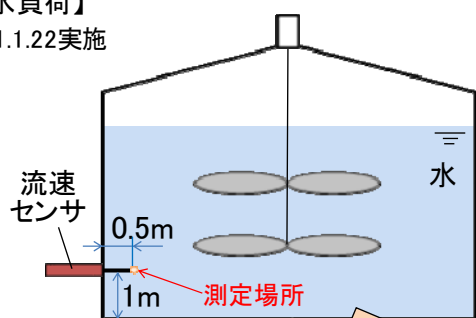
〔流速測定〕

消化槽の底部から1 m、内側に0.5 mの位置に流速センサを設置し、流速を測定した。その結果、平均流速は、水負荷で21.4 cm/s、汚泥負荷で2.2 cm/sであった（図資1-26）。一方、数値流動解析によると実測ポイントにおける平均流速は、水負荷で20~30 cm/s、定格負荷で0~4 cm/s程度であり、実測結果と整合した（表資1-3、表資1-4）。このことから、数値流動解析により槽内の流速分布を推測することが可能と判断した。

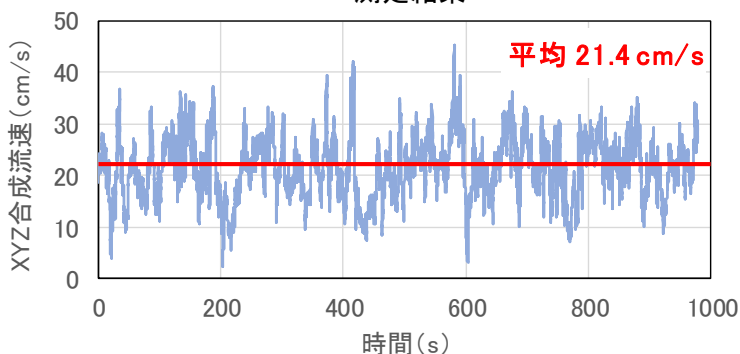
ここで、定格時の数値流動解析によると、①流速3 cm/s以上の領域が底面から50 cm上の水平断面で80%以上、②液面の平均流速7.7 cm/sという結果が得られており、高濃度消化槽において、底面の堆積物の蓄積、液面のスカム蓄積を抑制できる流速が確保されていると判断された。また、実際の設備においても、液面付近にスカムが蓄積するような事象は発生しなかった。

【水負荷】

R1.1.22実施



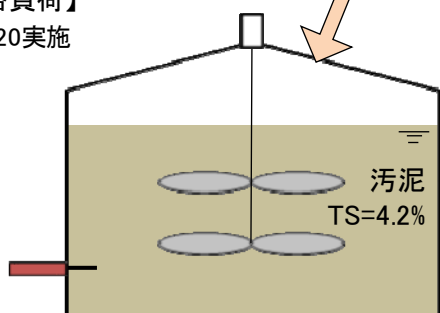
測定結果



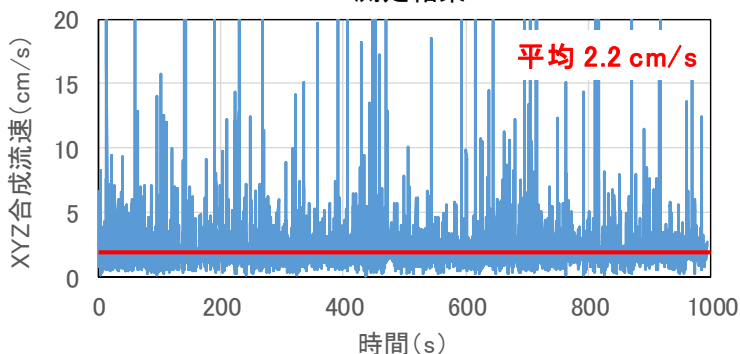
高濃度消化槽  
有効容量 1,000m<sup>3</sup>  
内径 11.7m  
攪拌回転数 8.2min<sup>-1</sup>

【定格負荷】

R1.8.20実施

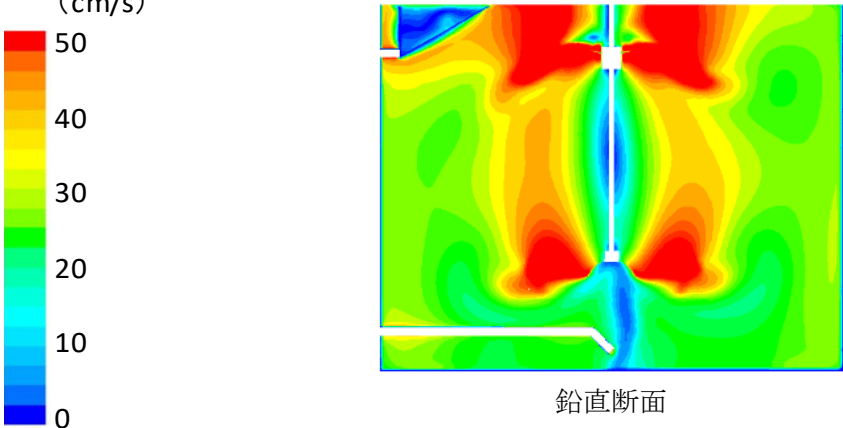


測定結果

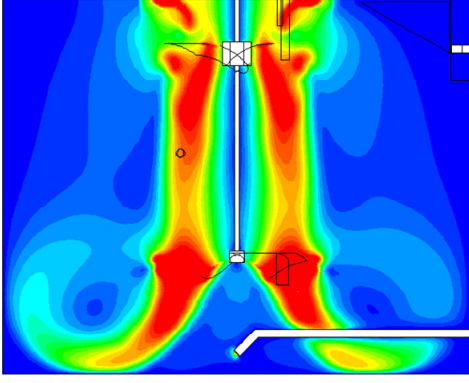


図資1-26 流速測定

表資 1-3 数値流動解析結果（水負荷）

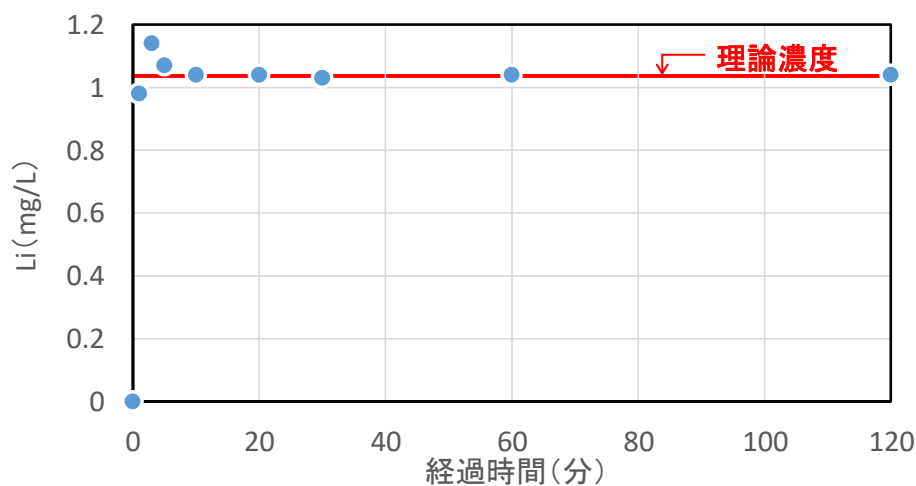
|      |  |                                      |
|------|--|--------------------------------------|
| 条件   | 流体   | 水                                    |
|      | 消化槽容積 (m <sup>3</sup> )  | 1,000                                |
|      | 攪拌回転数 (min <sup>-1</sup> )   | 8.2                                  |
| 解析結果 |  <p>(cm/s)</p> <p>50<br/>40<br/>30<br/>20<br/>10<br/>0</p> <p>鉛直断面</p> |                                      |
|      | 実測ポイントにおける平均流速 (cm/s)  | 20~30 cm/s 程度<br>(実測値 21.4 cm/s と同等) |

表資 1-4 数値流動解析結果（定格負荷）

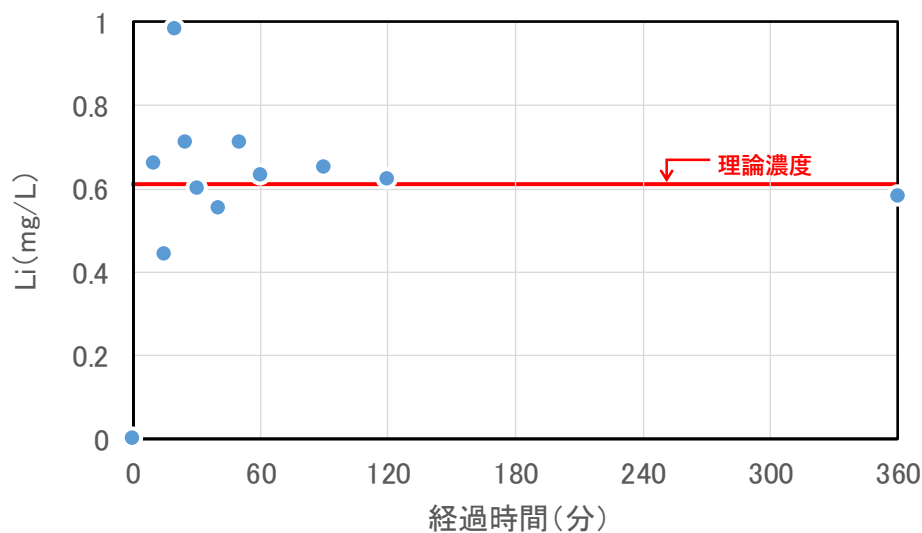
|      |  |                                   |
|------|--|-----------------------------------|
| 条件   | 流体   | 高濃度消化汚泥                           |
|      | 消化槽容積 (m <sup>3</sup> )  | 1,000                             |
|      | 攪拌回転数 (min <sup>-1</sup> )   | 8.2                               |
| 解析結果 |  <p>(cm/s)</p> <p>50<br/>40<br/>30<br/>20<br/>10<br/>0</p> <p>鉛直断面</p> |                                   |
|      | <p>①流速 3 cm/s 以上の領域が底面から 50 cm 上の水平断面で 80% 以上<br/>⇒堆積物の蓄積抑制可能</p> <p>②液面の平均流速 7.7 cm/s<br/>⇒攪拌軸まわりに滞留域なく、液面におけるスカム蓄積抑制可能</p>                               |                                   |
|      | 実測ポイントにおける平均流速 (cm/s)  | 0~4 cm/s 程度<br>(実測値 2.2 cm/s と同等) |

[トレーサー試験]

トレーサー剤 (LiCl) を高濃度消化槽に投入して Li 濃度の経時変化を測定し、完全混合にかかる時間を確認した。水負荷 (図資 1-27) では、約 10 分で完全混合した場合の理論濃度に収束し、混合状態に問題ないことを確認できた。定格負荷 (図資 1-28) においても、約 60 分で理論濃度に収束し、消化性能に悪影響を与えるデッドスペース (おおむね 5% 以上) は形成されていないことを確認できた。



図資 1-27 トレーサー試験結果 (水負荷) R1. 1. 22 実施

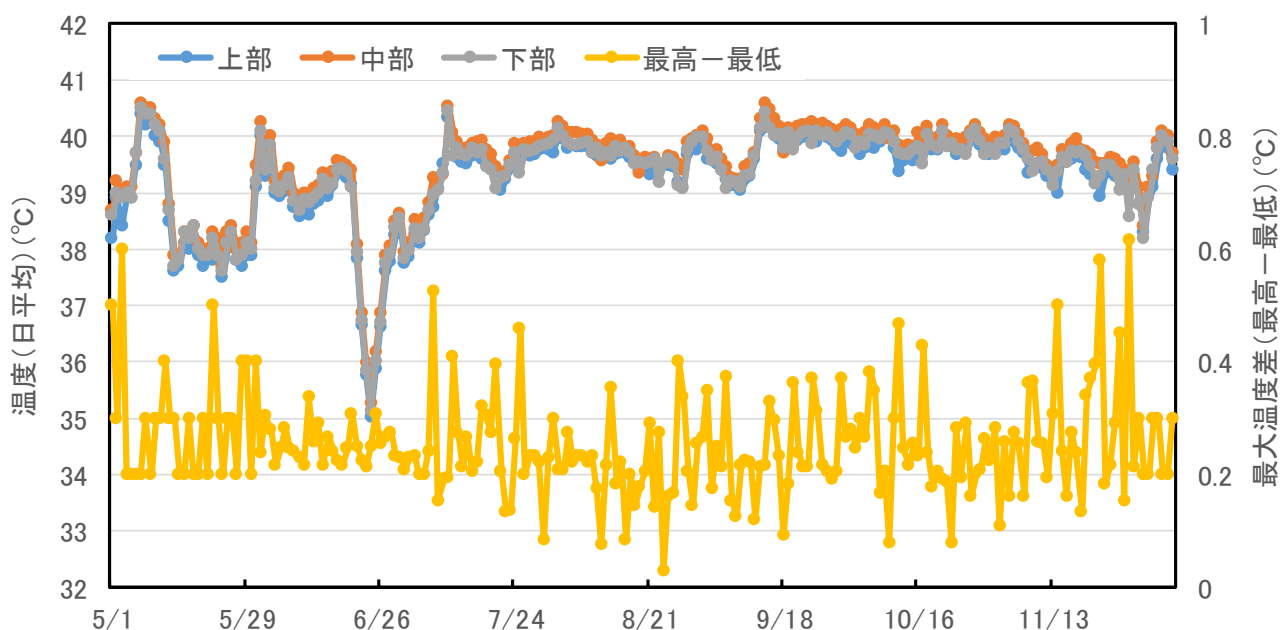


図資 1-28 トレーサー試験結果 (定格負荷) R1. 8. 20 実施

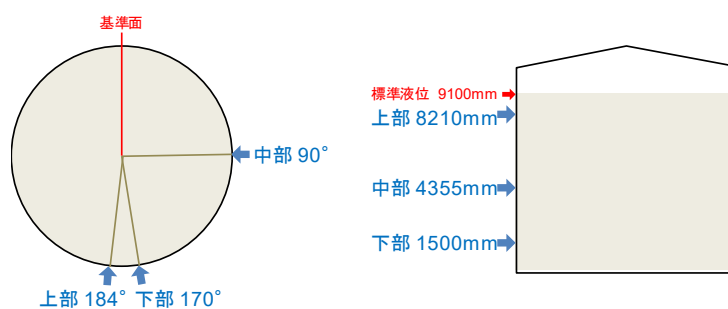


## 〔消化槽内汚泥温度〕

図資 1-29 に高濃度消化槽の上部，中部，下部で測定した温度(測定位置:図資 1-30)，および，最大温度差(最高値-最低値)を示す。最大温度差はおおむね  $0.4^{\circ}\text{C}$  以内と小さいことから，槽内は均一な温度分布が得られており，槽内の攪拌状態は良好であることが示唆された。なお，6月の温度低下はバイオガス精製装置点検に際し一時的に加温を停止したためである。



図資 1-29 高濃度消化槽内温度



図資 1-30 測定位置 (測温抵抗体設置)

〔消化槽壁面温度〕

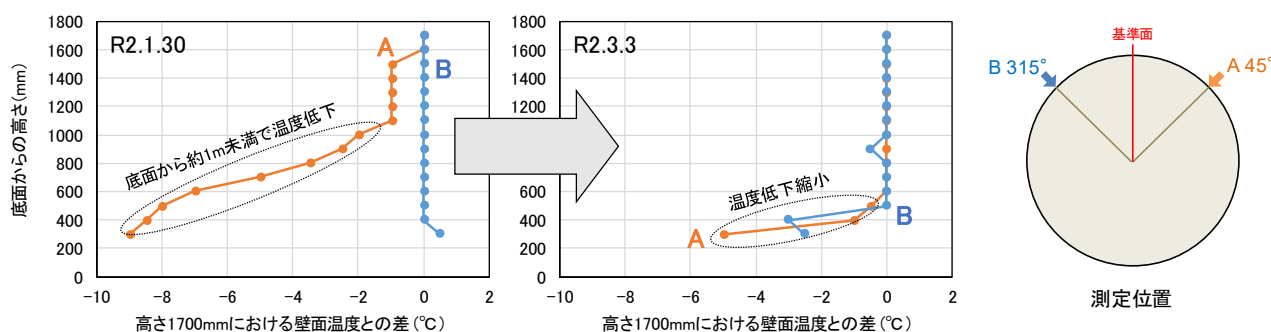
令和2年1月より消化汚泥引抜流量の変動が見られ、堆積物の増加が懸念されたことから、1/14より高濃度消化槽攪拌機の逆転頻度を増加<sup>\*</sup>させ（7日に1回→3日に1回）、さらに、1/30に高濃度消化槽底部の堆積状況を確認するため、鋼板の外壁面温度を測定した。

図資1-31に消化槽壁面温度の基準温度（底面から高さ1700mmにおける温度とした）との温度差を示す。1/30時点では、測定位置Aにおいて底面から0~1mの範囲で最大 $\Delta 9^{\circ}\text{C}$ の温度低下が確認され、壁面近くに堆積物が残っていることが示唆された。その後、攪拌機の逆転頻度をさらに増加させて2日に1回とし、3/3に再測定したところ、温度低下が縮小した（底面から0~0.5mの範囲で最大 $\Delta 5^{\circ}\text{C}$ ）ことから、消化槽壁面温度の低下が確認された場合は、攪拌機の逆転頻度を増加させることにより、効果的に堆積物の排出を促進できることが確認された。なお、堆積物は槽容積のおおむね5%以下に抑えることが望ましい（消化槽底部に一樣に堆積した場合、実証消化槽では堆積高さ0.5mに相当）。

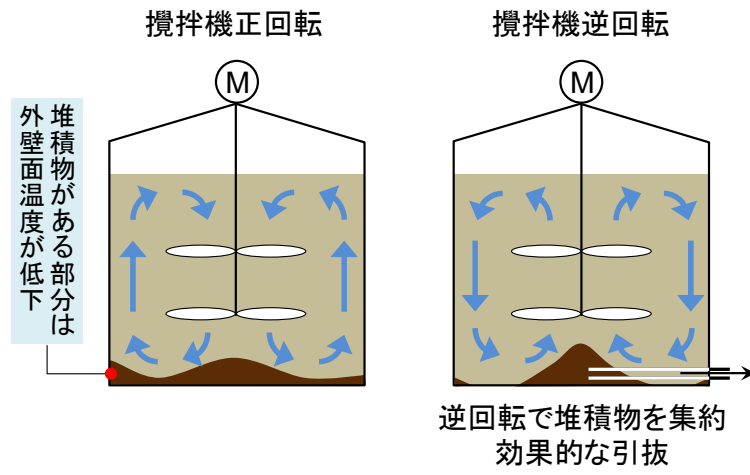
※攪拌機の逆回転により消化槽底部の堆積物を巻き上げ、消化汚泥の引抜に伴う堆積物排出を促進(図資1-32)

表資1-5 攪拌機逆転頻度と消化槽側面温度測定履歴

|         | 攪拌機逆転頻度   | 運転状況・測定結果                                |
|---------|-----------|--|
| 1/14 まで | 7日に1回     |  |
| 1/14 以降 | 3日に1回     | 消化汚泥引抜流量の変動がみられ堆積物の増加が懸念されたため逆転頻度を増加させた。 |
| 1/30    | 消化槽側面温度測定 | 場所により底面から0~1mの範囲で温度低下が確認された。             |
| 2/19 以降 | 2日に1回     |  |
| 3/3     | 消化槽側面温度測定 | 温度低下領域が縮小した。                             |



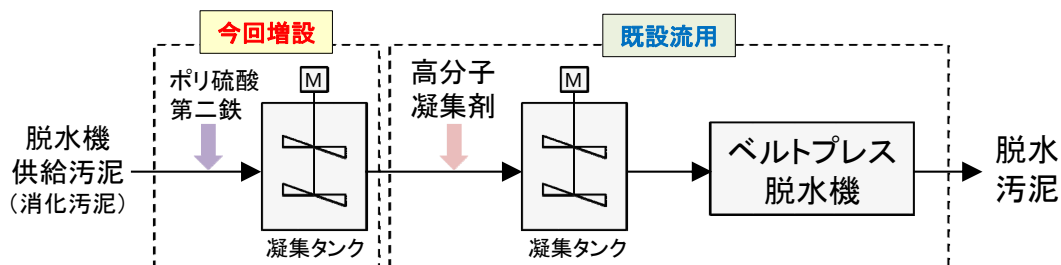
図資1-31 高濃度消化槽壁面温度



図資 1-3 2 攪拌機逆回転による堆積物引抜

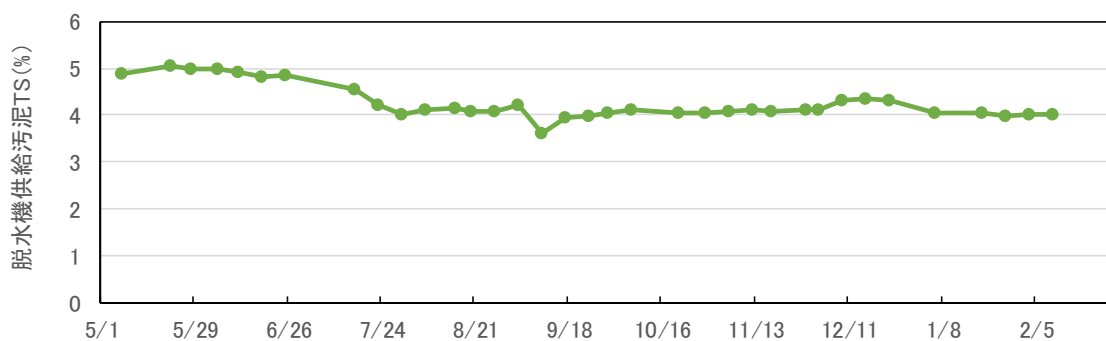
4) 脱水性能

消化汚泥の脱水には、混合生汚泥用の既設脱水機2台（No.2 ベルトプレス脱水機，No.3 ベルトプレス脱水機）を使用した。消化汚泥に対応するため既設の高分子凝集剤の凝集タンクの上流にポリ硫酸第二鉄用の凝集タンクを追加し（図資1-33）、2液薬注による脱水を行った。

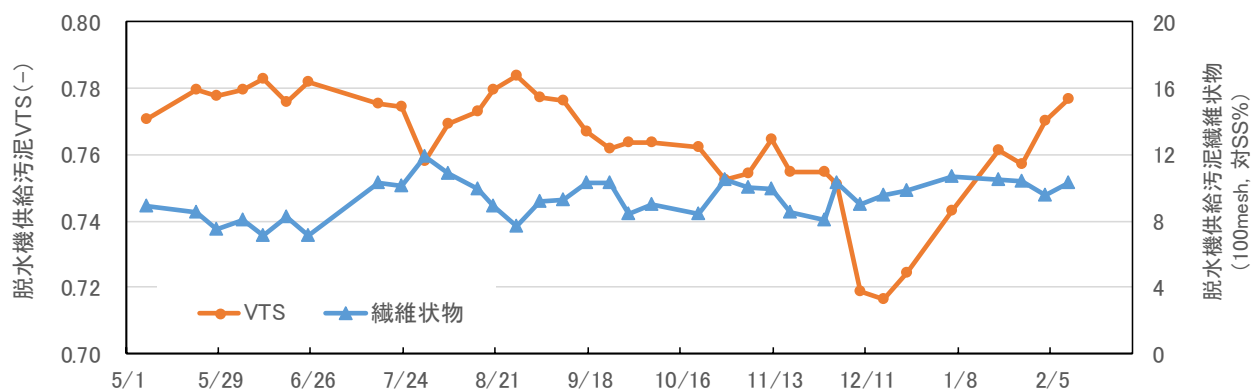


図資1-33 脱水設備フロー

図資1-34～図資1-35に脱水機供給汚泥の性状として、TS，VTS，繊維状物の分析結果を示す。

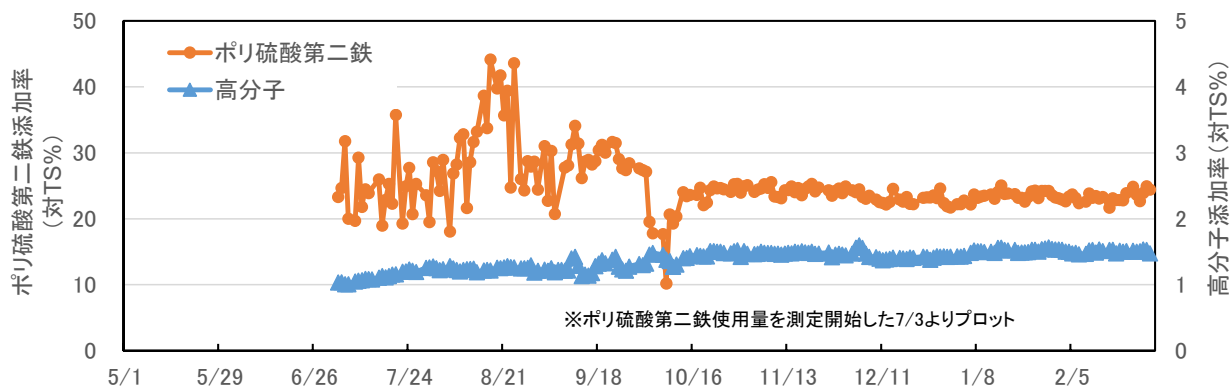


図資1-34 脱水機供給汚泥 TS

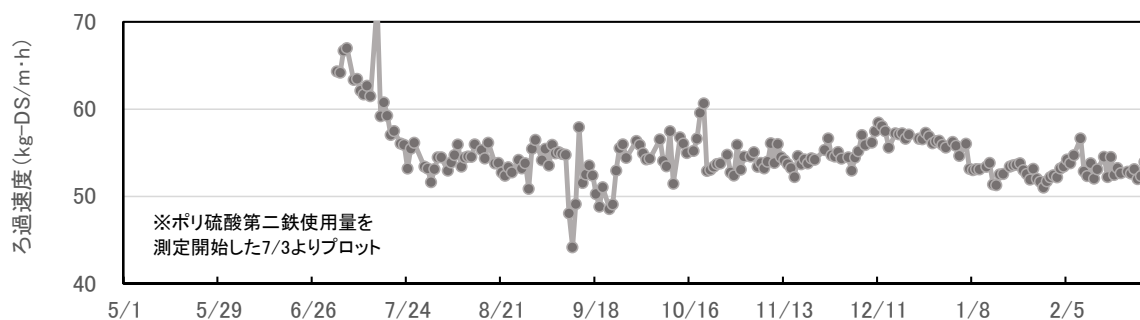


図資1-35 脱水機供給汚泥 VTS, 繊維状物

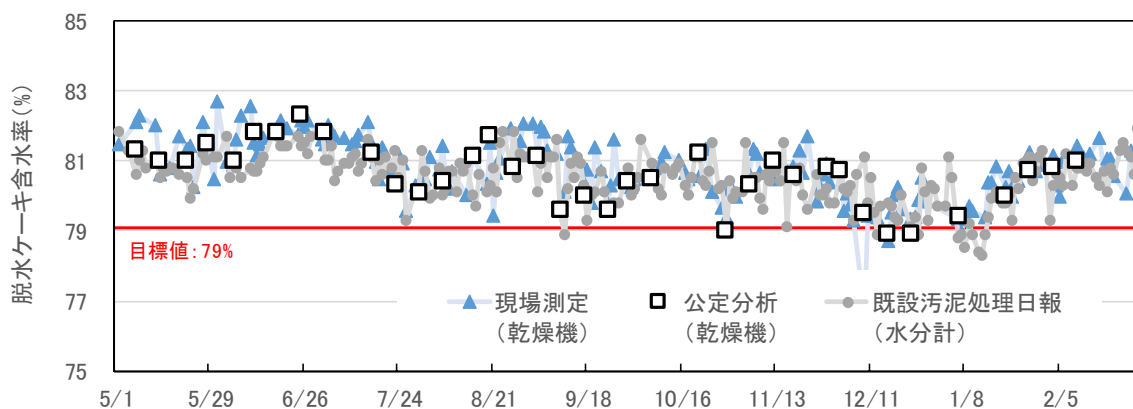
図資 1-36～図資 1-38 に No. 2 ベルトプレス脱水機の運転データを示す。ポリ硫酸第二鉄添加率等の運転条件の調整が完了した 10 月中旬以降、ポリ硫酸第二鉄添加率 24%、高分子添加率 1.5%、ろ過速度 55 kg-DS/m・h において、脱水ケーキ含水率は 80%程度であった。



図資 1-36 ポリ硫酸第二鉄および高分子添加率 (No. 2 ベルトプレス脱水機)



図資 1-37 ろ過速度 (No. 2 ベルトプレス脱水機)

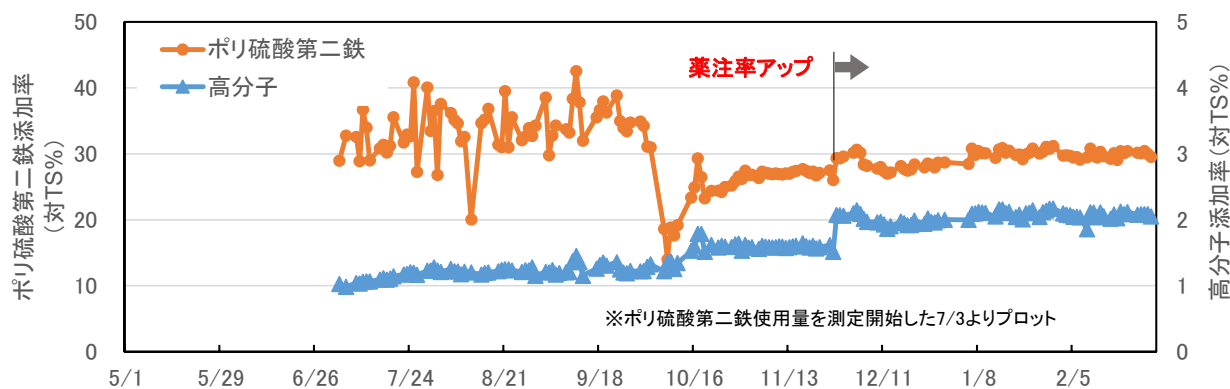


図資 1-38 脱水ケーキ含水率 (No. 2 ベルトプレス脱水機)

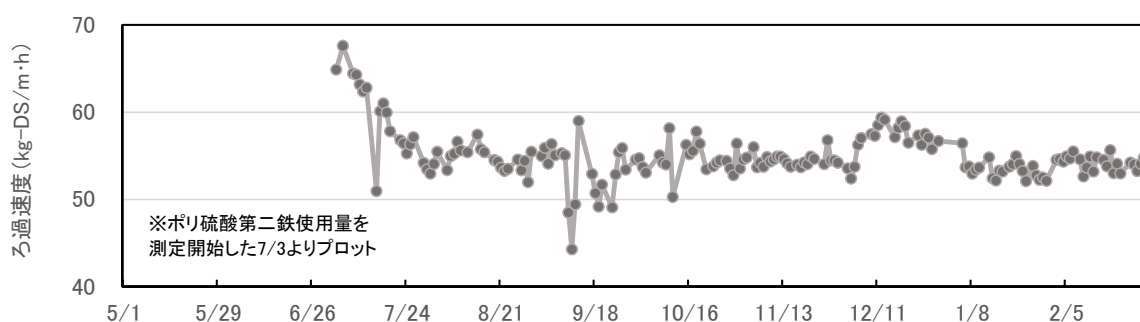
1. 実証研究結果

図資 1-39～図資 1-41 に No. 3 ベルトプレス脱水機の運転データを示す。ポリ硫酸第二鉄添加率等の運転条件の調整が完了した 10 月中旬以降 11/26 まで、ポリ硫酸第二鉄添加率 26%、高分子添加率 1.6%、ろ過速度 55 kg-DS/m・h において、脱水ケーキ含水率は 80%程度であった。

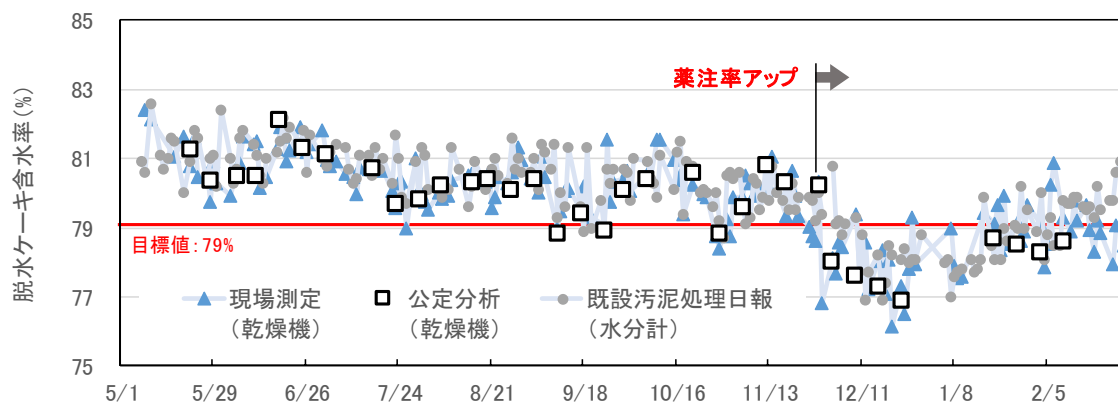
No. 3 ベルトプレス脱水機は脱水汚泥含水率の低減を目的に、11/27 より薬品添加率を増加させた（ポリ硫酸第二鉄添加率 29%、高分子添加率 2.0%）。その結果、脱水ケーキ含水率は 79%以下へと改善した。



図資 1-39 ポリ硫酸第二鉄および高分子添加率 (No. 3 ベルトプレス脱水機)



図資 1-40 ろ過速度 (No. 3 ベルトプレス脱水機)



図資 1-41 脱水ケーキ含水率 (No. 3 ベルトプレス脱水機)

## 1. 3. 2. 省エネ型バイオガス精製技術

## (1) 精製性能（不純物除去性能）

表資 1-6 に精製ガス中の不純物濃度の四季データを示す。硫化水素濃度、シロキサン濃度はいずれも四季を通じて目標値を満足した。

表資 1-6 精製ガス中の不純物濃度

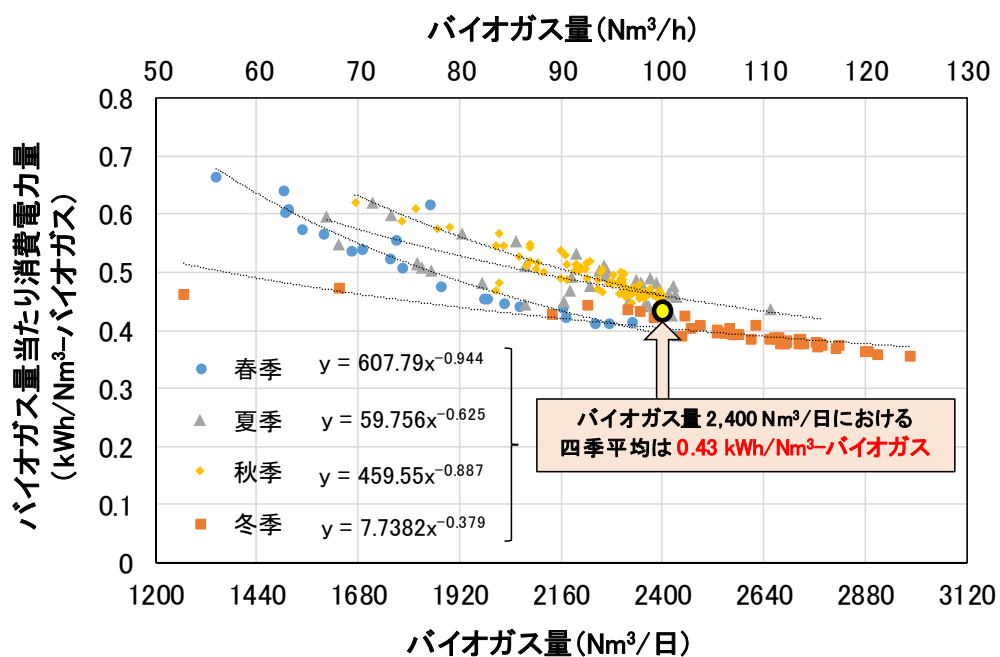
|       |                    | 目標値                | 春季    | 夏季                 |       | 秋季    | 冬季    |
|-------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|-------|-------|-------|
|       |                    |                    | 5/22  | 7/30               | 8/22  | 11/25 | 2/5   |
| 硫化水素  | ppm                | 0.1以下              | <0.05 | <0.5 <sup>1)</sup> | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| シロキサン | mg/Nm <sup>3</sup> | 1以下                | 0.8   | 0.09               | 0.6   | 0.2   | 0.2   |
|       | D3                 | mg/Nm <sup>3</sup> | -     | <0.02              | 0.03  | <0.02 | <0.02 |
|       | D4                 | mg/Nm <sup>3</sup> | -     | 0.30               | 0.04  | 0.23  | 0.07  |
|       | D5                 | mg/Nm <sup>3</sup> | -     | 0.31               | 0.02  | 0.23  | 0.06  |
|       | D6                 | mg/Nm <sup>3</sup> | -     | 0.15               | <0.01 | 0.11  | 0.04  |

1) 定量下限値が高いため参考データ

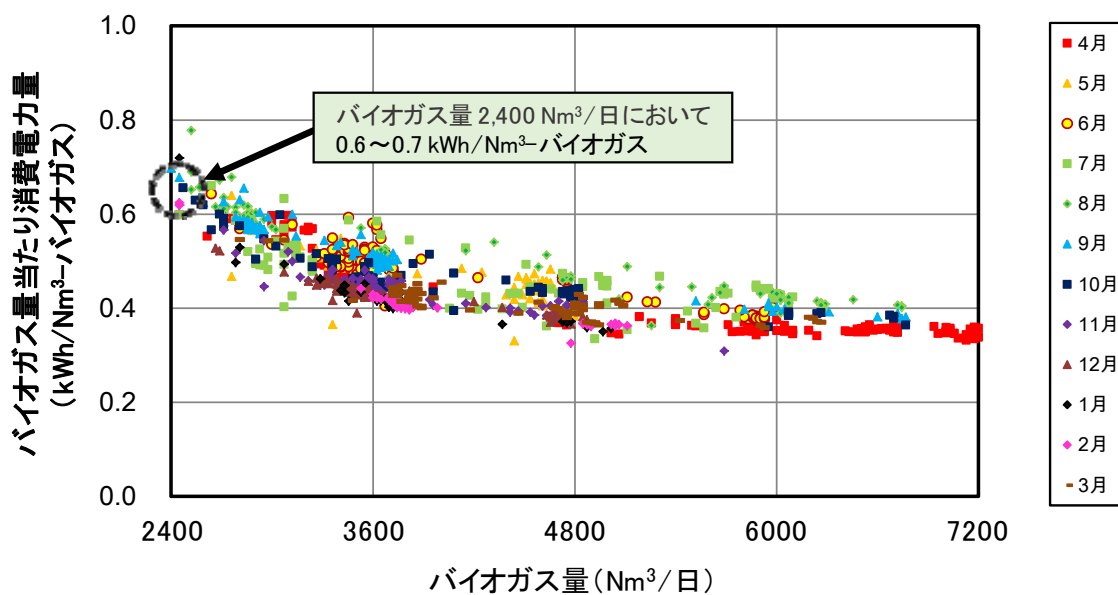
## (2) 低動力性（消費電力）

本実証研究におけるバイオガス精製技術は § 8 で述べたとおり、中規模処理場向けに運転圧力を低下させることによって低動力化を図っている。

図資 1-4 2 にバイオガス処理量当たりの電力原単位（精製装置に供給したバイオガス量当たりの精製装置消費電力量）を示す。電力原単位はバイオガス量が少ないほど上昇する傾向があり、バイオガス量 2,400 Nm<sup>3</sup>/日（100 Nm<sup>3</sup>/h）における四季平均の電力原単位は 0.43 kWh/Nm<sup>3</sup>-バイオガスであった。これを、同じく高圧水吸収法を原理とし平成 23 年度 B-DASH で実証された大規模処理場向け精製技術と比較した。図資 1-4 3 に示すとおり、当該技術の電力原単位はバイオガス量 2,400 Nm<sup>3</sup>/日（100 Nm<sup>3</sup>/h）において 0.6~0.7 kWh/Nm<sup>3</sup>-バイオガス程度である。したがって、今回実証した精製技術は約 30%の電力低減が可能であることが示された。



図資 1-4 2 精製装置消費電力原単位（革新的技術）



図資 1-4 3 精製装置消費電力原単位（従来技術）

H23 B-DASH プロジェクト No. 2 ガイドライン（案）資料編 p. 135 図資 1-14 より



## 1. 3. 3. 小規模水素製造・供給技術

## (1) 水素製造装置

## 1) 水素製造能力

精製ガス原単位（単位体積の水素を製造するのに必要な精製ガス量）で評価した。表資 1-7 に示すように四季を通じて目標値  $0.5 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3\text{-水素}$  以下を満足し、都市ガス原料の場合と熱量換算ベースで同等の効率<sup>\*</sup>で水素製造が可能であることを確認した。

※都市ガス原単位  $0.42 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3\text{-水素}$ （実証施設採用機種メーカー公表値）は、都市ガス高位発熱量  $45 \text{ MJ}/\text{Nm}^3$ 、精製ガス高位発熱量  $38 \text{ MJ}/\text{Nm}^3$  より、精製ガス原単位で  $0.5 \text{ Nm}^3/\text{Nm}^3\text{-水素}$  に相当。

表資 1-7 精製ガス原単位

|                         |                                     | 春季                       | 夏季                      | 秋季                       | 冬季                       |       |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------|
| 評価日時<br>(100%負荷での定常運転時) |                                     | 2019/5/23<br>12:00~17:00 | 2019/8/2<br>11:00~16:00 | 2019/9/25<br>11:00~16:00 | 2020/1/22<br>11:00~16:00 |       |
| 精製ガス使用量                 | $\text{Nm}^3/\text{h}$              | 12.6                     | 12.6                    | 12.6                     | 12.6                     |       |
| 水素製造量                   | $\text{Nm}^3/\text{h}$              | 26.6                     | 26.1                    | 25.0                     | 26.4                     | 目標値   |
| 精製ガス原単位                 | $\text{Nm}^3/\text{Nm}^3\text{-水素}$ | 0.47                     | 0.48                    | 0.50                     | 0.48                     | 0.5以下 |

## 2) 水素品質

表資 1-8 に製造した水素ガスの品質（純度および不純物濃度）を示す。四季を通じて、燃料電池自動車燃料品質規格（ISO 14687）を満足した。

表資 1-8 製品水素ガス品質

|                       |                            | 燃料電池車規格値<br>(ISO14687) | 春季        | 夏季        | 秋季        | 冬季       |
|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|
|                       |                            |                        | 5/13      | 8/30      | 10/24     | 2/7      |
| 純度 <sup>1)</sup>      | %                          | 99.97以上                | 99.989    | 99.989    | 99.989    | 99.989   |
| 酸素                    | ppm                        | 5以下                    | <0.05     | <0.05     | <0.05     | 0.17     |
| 窒素                    | ppm                        | 300以下                  | 1.49      | 6.7       | 0.2       | 1.8      |
| アルゴン                  | ppm                        | 300以下                  | 0.10      | 0.10      | <0.05     | <0.05    |
| ヘリウム                  | ppm                        | 300以下                  | <100      | <100      | <100      | <100     |
| 一酸化炭素                 | ppm                        | 0.2以下                  | <0.05     | <0.05     | <0.05     | <0.05    |
| 二酸化炭素                 | ppm                        | 2以下                    | <0.05     | 0.10      | <0.05     | <0.05    |
| 全炭化<br>水素             | メタン                        | ppm                    | 100以下     | <0.1      | <0.1      | <0.1     |
|                       | 非メタン<br>炭化水素 <sup>2)</sup> | ppm                    | 2以下       | <0.5      | <0.5      | <0.5     |
| ホルムアルデヒド              | ppm                        | 0.2以下                  | <0.005    | <0.005    | <0.005    | <0.005   |
| ギ酸                    | ppm                        | 0.2以下                  | <0.1      | <0.1      | <0.1      | <0.1     |
| ハロゲン化合物 <sup>3)</sup> | ppm                        | 0.05以下                 | <0.03     | <0.03     | <0.03     | <0.03    |
| アンモニア                 | ppm                        | 0.1以下                  | <0.04     | <0.04     | <0.04     | <0.04    |
| 全硫黄 <sup>4)</sup>     | ppm                        | 0.004以下                | <0.004    | <0.004    | <0.004    | <0.004   |
| 水分(露点)                | ppm(°C)                    | 5(-66)以下               | 0.46(-81) | 0.64(-79) | 0.88(-77) | 1.2(-75) |
| 微粒子                   | mg/kg                      | 1以下                    | <1        | <1        | <1        | <1       |

1) 100%から不純物濃度の合計(水分、微粒子は除く)を差し引き算出した。

各分析項目において下限値未満の濃度に関しては下限値の濃度を不純物濃度として算出した。

2) C2～C5を測定できる分析条件にて検出したピークをメタン換算した半定量分析とした。

3) 水溶性のF, Cl, Brを分析対象とした。

4) 分析機器(GC-FPD)にて検出したピーク(COS, H<sub>2</sub>S, CS<sub>2</sub>, CH<sub>3</sub>SH)をH<sub>2</sub>S換算した半定量分析とした。

## (2) 水素供給装置

## 1) 燃料電池自動車への充填

試運転時（平成 30 年度），一般社団法人水素供給利用技術協会が制定した**水素充填性能確認ガイドライン**（HySUT-G 0003）にしたがって充填性能試験を実施し，**圧縮水素充填技術基準**（JPEC-S 0003）（2014）※に適合していることを確認した。

※一般財団法人石油エネルギー技術センター（JPEC）が策定した，燃料電池自動車の燃料容器に安全かつ効率良く水素を充填するための制御方式の基準で，米国自動車技術会（SAE）が定めた国際的な規格「SAE J2601」を基に策定されている。商用の水素ステーションにおいては，HySUT-G 0003「水素充填性能確認ガイドライン」にしたがい，当該基準への適合を確認することが求められている。

また，計量性能試験（条件：プレクール温度 $-40^{\circ}\text{C}$ ，最高充填圧力 35 MPa，目量 0.01 kg，最小測定量 1 kg）を実施し，器差が規定公差以内であることを確認した（表資 1-9）。

表資 1-9 計量性能試験結果

| 試験点(質量m) | 充填量表示(I) | 器差(E)  |
|----------|----------|--------|
| 2.290 kg | 2.298 kg | +0.35% |
| 0.922 kg | 0.910 kg | -1.30% |
| 0.944 kg | 0.940 kg | -0.42% |

※器差 $E=(I-m)/m\times 100(\%)$  ガイドライン規定公差： $\pm 10\%$

令和元年度は，各季節においてバイオガスから製造した水素を燃料電池自動車に充填した。充填結果を表資 1-10 に示す。

本実証研究では燃料電池自動車として MIRAI（トヨタ）を使用した。燃費を 105km/kg（「燃料電池バスの普及及び導入支援策について」，国土交通省自動車局環境政策課/環境省水・大気環境局自動環境対策課）として春季結果を基に下記のように試算すると，1 回当たり約 173km 走行可能な水素を充填した。

水素充填圧力：初期圧 10.5 MPa，終了圧 35.1 MPa

水素充填量： $0.77+0.88=1.65$  kg

走行可能距離： $105\times 1.65=173.25$  km

表資 1-10 燃料電池自動車への充填結果

|                    |     | 春季         |      | 夏季         |      | 秋季    | 冬季   |      |
|--------------------|-----|------------|------|------------|------|-------|------|------|
|                    |     | 5/31       |      | 8/13       |      | 11/21 | 2/27 | 2/28 |
| 環境温度               | °C  | 23.1       | 23.2 | 30.3       | 30.2 | 15.1  | 12.2 | 10.4 |
| 初期圧                | MPa | 10.5       | 20.4 | 13.7       | 23.3 | 19.8  | 18.0 | 23.7 |
| 終了圧                | MPa | 25.9       | 35.1 | 26.7       | 34.5 | 35.1  | 25.3 | 33.0 |
| 充填量                | kg  | 0.77       | 0.88 | 0.69       | 0.63 | 0.88  | 0.51 | 0.53 |
| 充填時間               | sec | 63         | 86   | 62         | 78   | 86    | 113  | 70   |
| 1回目開始から<br>2回目終了まで |     | 7min 20sec |      | 5min 44sec |      | -     | -    | -    |

※春、夏、冬季は待機期間が長く、プレクーラ/ディスベンサ間の温度が上昇していたため 2回に分けて充填。

1. 3. 4. 高濃度メタン生成技術

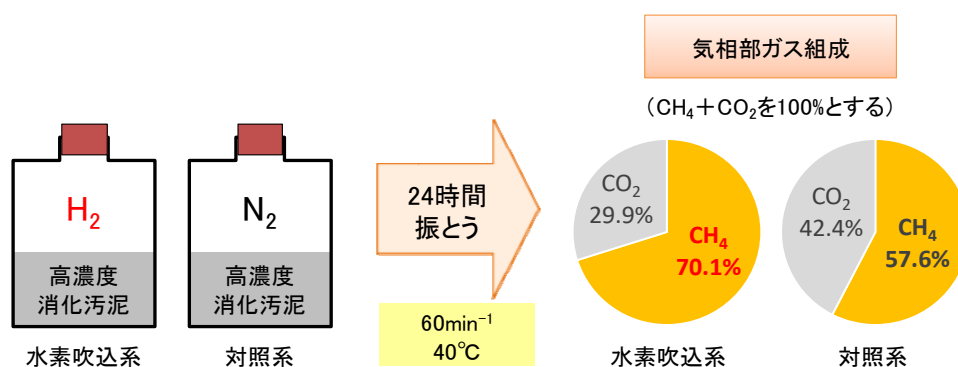
(1) 水素吹込によるメタン濃度上昇

1) ラボ試験 (平成 30 年度)

ラボ試験 (バイアルによる回分試験, ジャーフェーマンターによる連続試験) を実施し, 水素吹込によりバイオガス中のメタン濃度が上昇することを確認した。

〔回分試験〕

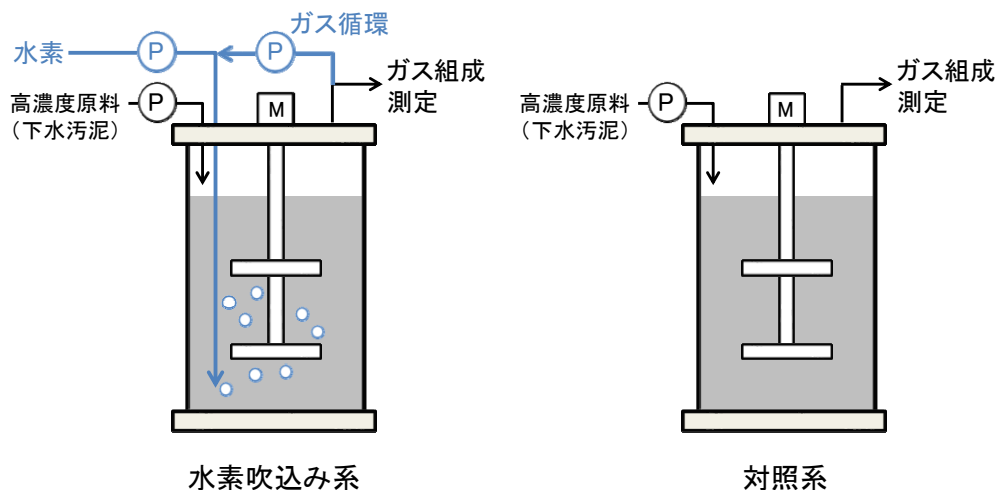
718 mL バイアル瓶に高濃度消化汚泥 400 mL を入れ, 窒素パージ後に水素吹込系は気相部を水素で置換してから, 24 時間振とう後の気相部のガス組成を測定した。その結果, 高濃度消化汚泥と水素を接触させることにより, 対照系と比較して 10 ポイント程度メタン濃度の高いバイオガスが発生することを確認した (図資 1-4 4)。



図資 1-4 4 バイアルによる水素吹込回分試験

〔連続試験〕

高濃度消化運転中のジャー (発酵容積 4 L) に水素を吹き込み, ガス組成を測定した (図資 1-4 5)。

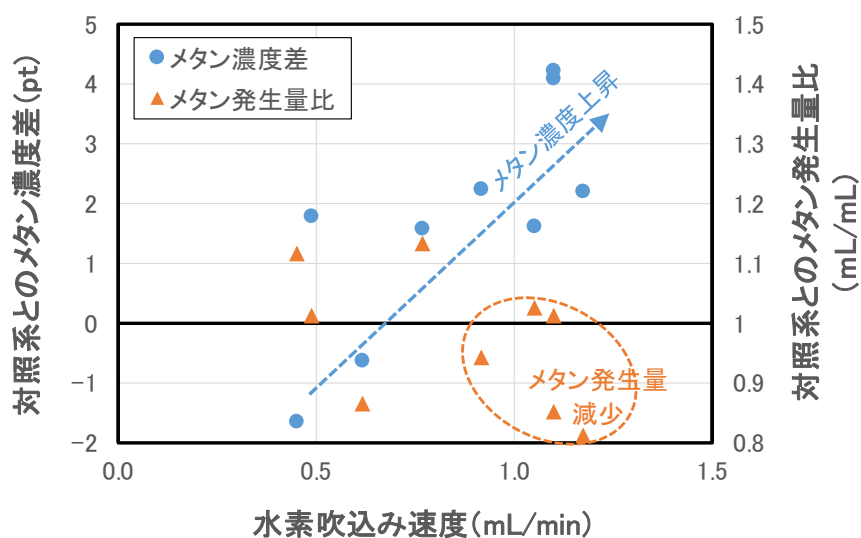


図資 1-4 5 ジャーフェーマンターによる水素吹込連続試験

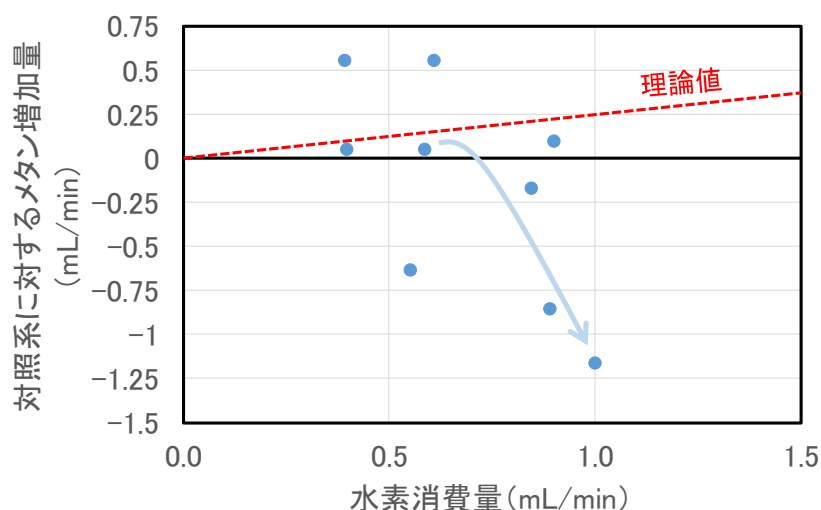
ガス組成結果から, 水素吹込速度に対する対照系とのメタン濃度差, メタン発生量比をまとめた (図資 1-4 6)。水素吹込速度を増加させると, バイオガス中のメタン濃度が上昇し, 対照系とのメタン濃

度差が増加する傾向が確認された。また、メタン濃度を5ポイント上昇させるには1.5~2 mL/min程度(0.38~0.5 L/min/m<sup>3</sup>-発酵容積)の吹込が必要と考えられた。

一方、図資1-46からは、ばらつきは大きいですが、水素吹込速度が一定以上になるとメタン発生量が減少傾向であるように見受けられる。消化汚泥中の水素濃度が過剰になると、消化障害が生じるとされており、これが原因である可能性が考えられる。ラボ試験で得られた水素消費量とメタン増加量の関係(図資1-47)では、水素消費量0.6 mL/min程度以下では、理論値レベルのメタン量増加があるとみられるが、水素消費量がより大きくなると、水素吹込系のメタン量が減少に転じている。消化槽に水素を吹き込む際は、消化性能を確認しながら、過剰な吹込とにならないよう留意する必要がある。



図資1-46 水素吹込速度に対する対照系とのメタン濃度差およびメタン発生量比



図資1-47 水素消費量とメタン増加量の関係

2) 水素混合槽への水素吹込試験（令和元年度）

5/23, 水素混合槽（有効容積 5 m<sup>3</sup>／発酵容積 3.9 m<sup>3</sup>）に種汚泥として高濃度消化槽の消化汚泥を投入し、高濃度濃縮汚泥の消化運転を開始した。さらに 7/14 より水素混合槽への水素吹込を開始した。

12月までは昼間のみ 1.6 NL/min（フロート式流量計で 2 L/min を標準状態換算）の水素を吹き込み、令和 2 年 1 月より常時 2 NL/min（マスフローメータ指示値）吹き込んだ。この吹込量はラボ試験結果（メタン濃度を 5 ポイント上昇させるための吹込量 0.38～0.5 L/min/m<sup>3</sup>-発酵容積）に基づき設定した。後述のように吹込による消化阻害は認められなかった。

〔メタン濃度公定分析結果〕

表資 1-1 1 に高濃度消化槽と水素混合槽のバイオガス組成をガスクロマトグラフにて分析した結果を示す。水素混合槽におけるメタンと二酸化炭素の合計に対するメタンの割合が、水素を吹き込んでいない高濃度消化槽に対して 5～7 ポイント程度上昇していることが確認された。

表資 1-1 1 バイオガス組成（公定分析）

| 消化槽  |   | R1.8.27                      |                            | R2.1.31                      |                            |
|--|---|------------------------------|----------------------------|------------------------------|----------------------------|
|  |   | 高濃度消化槽<br>1000m <sup>3</sup> | 水素混合槽<br>3.9m <sup>3</sup> | 高濃度消化槽<br>1000m <sup>3</sup> | 水素混合槽<br>3.9m <sup>3</sup> |
| 吹込み条件  |   | 水素吹込なし                       | 昼間のみ<br>1.6 NL/min吹込       | 水素吹込なし                       | 常時<br>2 NL/min吹込           |
| CH <sub>4</sub>  | % | 56                           | 59                         | 56                           | 51                         |
| CO <sub>2</sub>  |   | 41                           | 35                         | 40                           | 27                         |
| N <sub>2</sub>   |   | 0.5                          | 2.2                        | 2.6                          | 1.6                        |
| O <sub>2</sub>   |   | <0.1                         | 0.6                        | 0.8                          | 0.6                        |
| H <sub>2</sub>   |   | <0.05                        | 2.5                        | <0.05                        | 21                         |
| メタン濃度<br>(CH <sub>4</sub> +CO <sub>2</sub><br>を 100%とする) |   | 58                           | 63                         | 58                           | 65                         |

〔簡易測定結果〕

頻度を増やしてガス組成を確認するため、現場にて検知管等を持ちいた簡易測定を行った。1/18～2/14 の平均データ（n=25）を表資 1-1 2 に示す。簡易測定のためばらつきは大きいですが、水素混合槽において高濃度消化槽に対してメタン濃度が平均 4 ポイント程度上昇していると考えられた。

表資 1-12 バイオガス組成 (簡易測定)

| 消化槽   |   | R2.1.18~2.14平均               |                            |
|---|---|------------------------------|----------------------------|
|   |   | 高濃度消化槽<br>1000m <sup>3</sup> | 水素混合槽<br>3.9m <sup>3</sup> |
| 吹込み条件   |   | 水素吹込なし                       | 常時<br>2 NL/min吹込           |
| CH <sub>4</sub> ※1                                      | % | 57                           | 48                         |
| CO <sub>2</sub> ※2                                      |   | 43                           | 31                         |
| H <sub>2</sub> ※3                                       |   | -                            | 20                         |
| メタン濃度<br>(CH <sub>4</sub> +CO <sub>2</sub><br>を100%とする) |   | 57                           | 61                         |

※1 CO<sub>2</sub>とH<sub>2</sub>の濃度の合計を100から差し引いた。

※2 1/22以前:東亜DKKポータブル炭酸ガス濃度計CGP-31で測定

1/23以降:濃度計不具合のためガステック検知管による測定に変更

※3 大気で10倍等に希釈しガステック水素検知管(測定範囲0.5%~2.0%)で測定

[メタンへの転換率およびメタン増加量]

簡易測定結果によると、常時吹込における水素のメタンへの転換率は下記のように計算され、吹き込んだ水素の約7割が消費され、メタンに転換したと考えられた。

水素吹込量=2.9 Nm<sup>3</sup>/日

未反応水素=0.9 Nm<sup>3</sup>/日 (バイオガス量 4.3 Nm<sup>3</sup>/日×水素濃度 20%)

⇒水素のメタンへの転換率=(1-0.9/2.9)×100=69%

また、メタン増加量は、(2.9-0.9)÷4※より 0.5 Nm<sup>3</sup>/日と計算された。

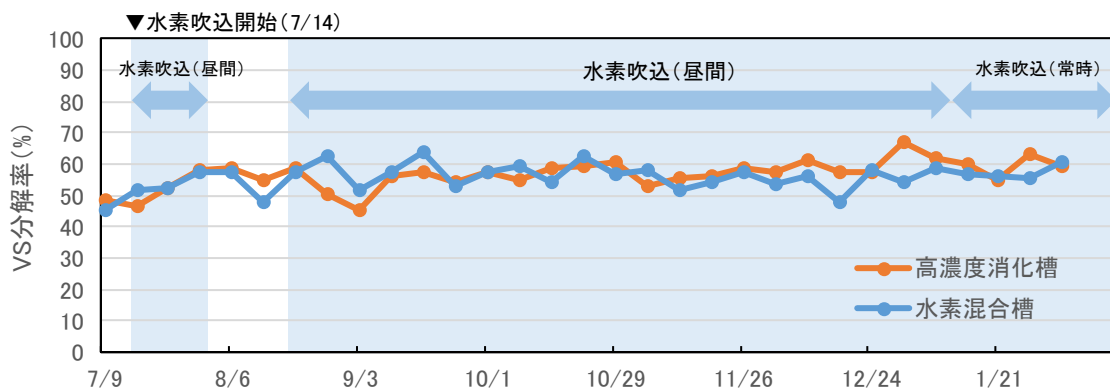
※水素 4 モルからメタン 1 モルが生成

### 3) 微生物叢解析 (令和元年度)

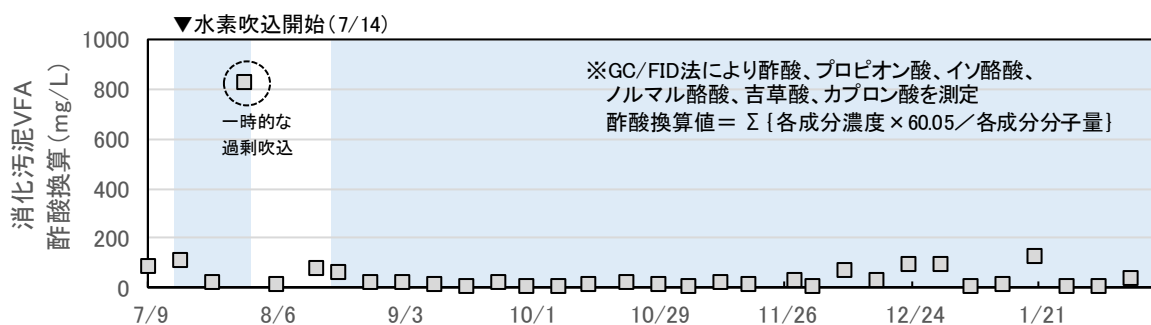
水素吹込による微生物叢の変化を確認するため、次世代シーケンス解析 (NGS 解析) による高濃度消化槽および水素混合槽の消化汚泥中の古細菌の微生物叢解析を行った。図資 1-50 に古細菌の存在比率を示す。水素混合槽への水素吹込を開始した 7 月以降、両槽の微生物叢に違いが認められた。水素混合槽では Methanobacterium 等の水素資化性古細菌の存在比率が高く、高濃度消化槽では Candidatus\_Methanofastidisum 等の酢酸資化性古細菌の存在比率が高いことがわかった。本結果から、水素吹込によるメタン濃度の上昇が、水素資化性古細菌の増加による可能性が示唆された。

(2) 水素吹込による消化性能への影響

VS 分解率は高濃度消化槽と同等で 50~60% (図資 1-4 8), VFA の蓄積もなく (図資 1-4 9), 水素吹込による消化阻害は認められなかった。

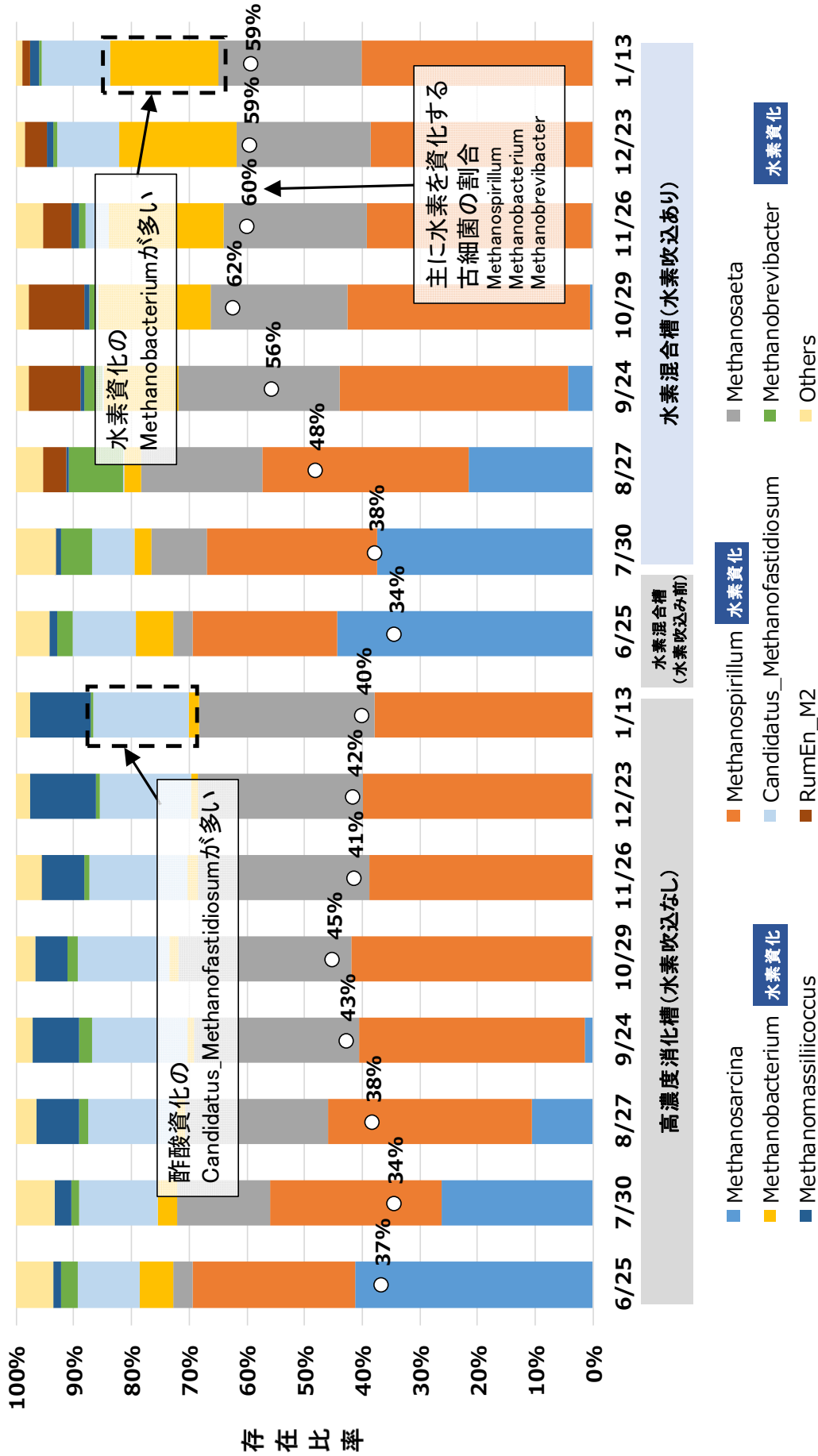


図資 1-4 8 高濃度消化槽および水素混合槽の VS 分解率



図資 1-4 9 水素混合槽消化汚泥 VFA





図資 1-50 高濃度消化槽および水素混合槽における古細菌存在比率

## 2. ケーススタディー

### 2. 1. 試算条件

#### (1) 評価規模

下記3種類の規模の下水処理場について、本技術（革新的技術）の全体を導入する場合および高濃度消化設備のみを導入する場合の、総費用、エネルギー収支およびCO<sub>2</sub>排出量を試算した。

- 流入下水量 50,000 m<sup>3</sup>/日（日最大）、40,000 m<sup>3</sup>/日（日平均）規模  
処理汚泥量 8.5 t-ds/日（日最大）、6.8 t-ds/日（日平均）
- 流入下水量 35,000 m<sup>3</sup>/日（日最大）、28,000 m<sup>3</sup>/日（日平均）規模  
処理汚泥量 5.95 t-ds/日（日最大）、4.76 t-ds/日（日平均）
- 流入下水量 20,000 m<sup>3</sup>/日（日最大）、16,000 m<sup>3</sup>/日（日平均）規模  
処理汚泥量 3.4 t-ds/日（日最大）、2.72 t-ds/日（日平均）

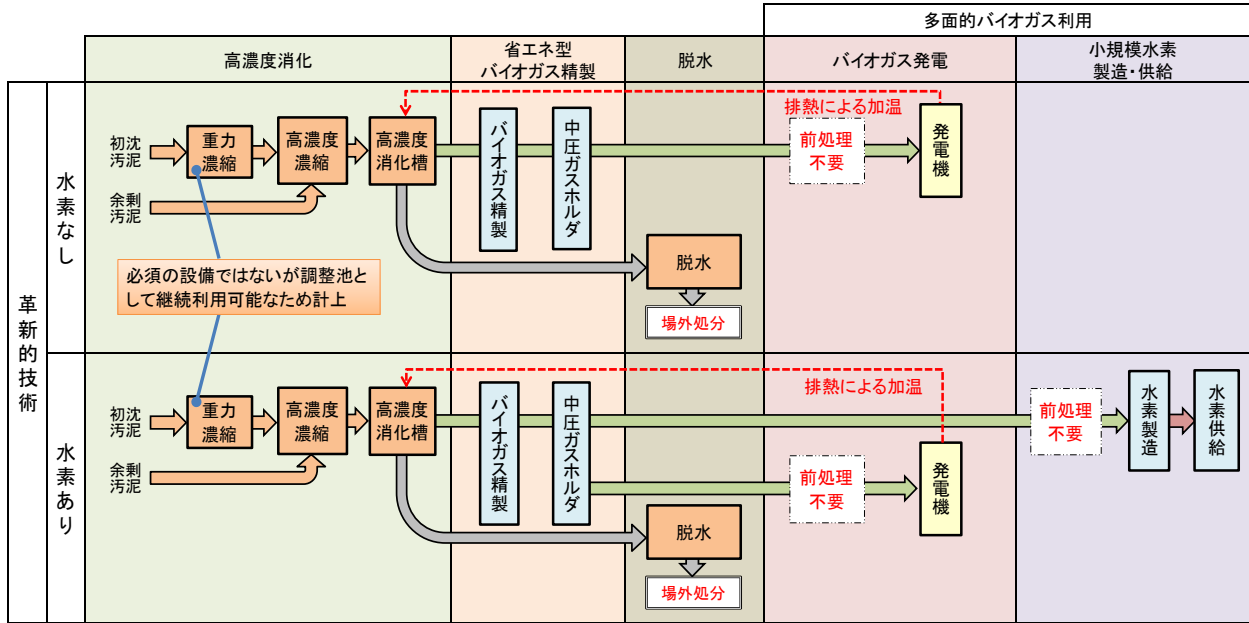
#### (2) 評価フロー

革新的技術、従来技術の評価フローを、**図資 2-1**、**図資 2-2**に示す。革新的技術では、バイオガス利用として、発電のみを行う場合と、多面的な利用として発電に加え小規模水素製造・供給まで行う場合の2ケースを想定した。革新的技術において重力濃縮設備は必須の設備ではないが、調整池として継続利用可能なため、FSに計上した。

従来技術では、既存処理場の処理フローとして代表的と思われる3ケース、すなわち、「消化なし」（濃縮、直接脱水）、「消化あり・発電なし」（濃縮、消化、消化汚泥脱水）、「消化あり・発電あり」（濃縮、消化、消化汚泥脱水、バイオガス発電）を想定した。

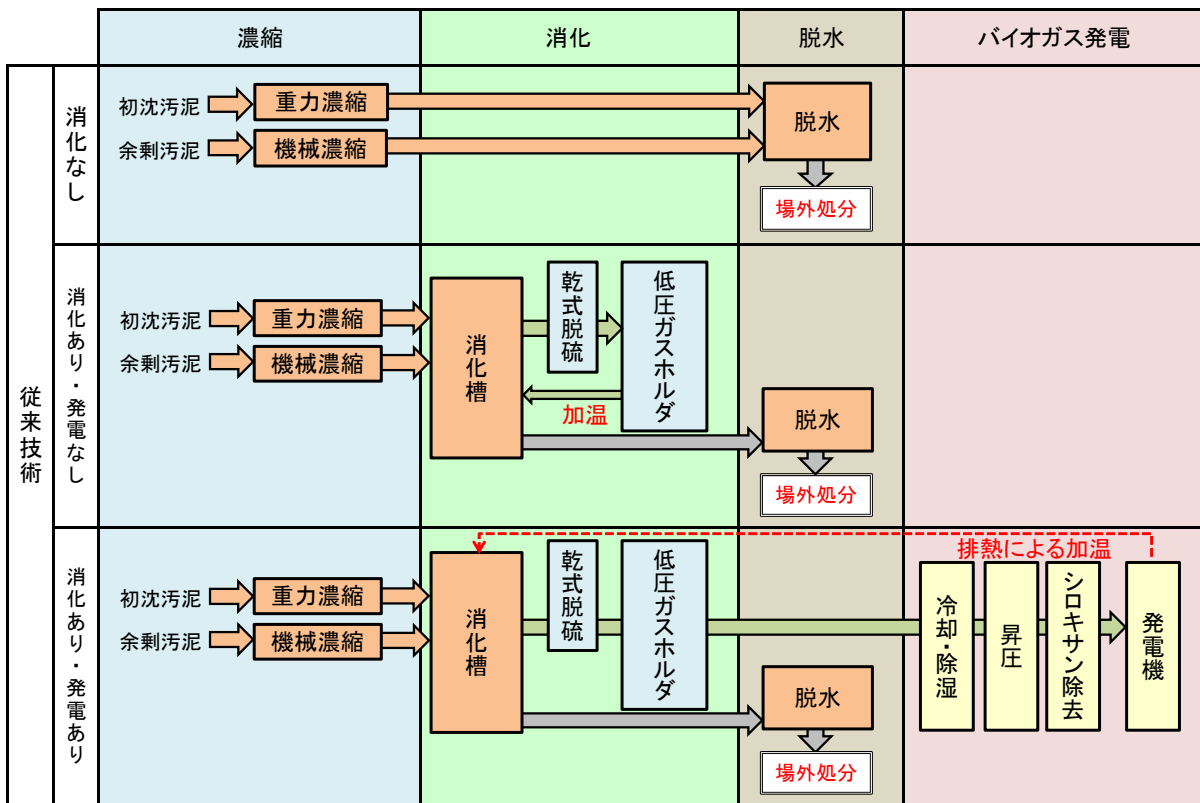
脱水の費用、エネルギーについては、革新的技術には計上せず、革新的技術と従来技術の差分を従来技術に計上した。

さらに革新的技術の段階的導入検討のため、要素技術である高濃度消化のみの範囲で、従来技術の濃縮・消化との比較も行った（**図資 2-3**）。



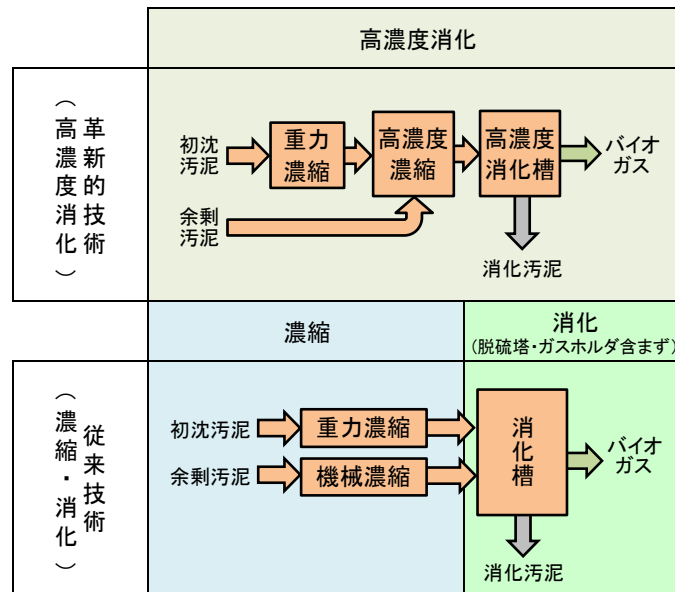
※脱水の費用・エネルギーは計上せず（革新的技術と従来技術の差分を従来技術に計上）

図資 2-1 革新的技術 FS 評価フロー



※脱水の費用・エネルギーは、革新的技術と従来技術の差分を計上

図資 2-2 従来技術 FS 評価フロー



図資 2-3 要素技術の比較フロー

## (3) 物質収支

表資 2-1～表資 2-8 に革新的技術，従来技術の物質収支（濃縮・消化・脱水）の計算条件および計算結果を示す。

表資 2-1 物質収支計算条件（革新的技術）

|                   |                          |     |
|-------------------|--------------------------|-----|
| 高濃度濃縮機回収率         | %                        | 95  |
| 有機物分解率            | %                        | 55  |
| 投入 VS 当たりバイオガス発生量 | Nm <sup>3</sup> /t-投入 VS | 500 |
| バイオガスメタン濃度        | %                        | 60  |
| 精製ガスメタン濃度         | %                        | 95  |
| 脱水機回収率            | %                        | 90  |
| 脱水汚泥含水率           | %                        | 80  |

表資 2-2 物質収支試算条件（従来技術）

|                   |                          |     |
|-------------------|--------------------------|-----|
| 重力濃縮回収率           | %                        | 85  |
| 機械濃縮回収率           | %                        | 95  |
| 有機物分解率（消化あり）      | %                        | 55  |
| 投入 VS 当たりバイオガス発生量 | Nm <sup>3</sup> /t-投入 VS | 500 |
| バイオガスメタン濃度        | %                        | 60  |
| 脱水機回収率            | %                        | 90  |
| 脱水汚泥含水率（消化なし）     | %                        | 79  |
| 脱水汚泥含水率（消化あり）     | %                        | 82  |

表資 2-3 革新的技術の物質収支（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

|           |           | 単位                 | 下水汚泥  |      |
|-----------|-----------|--------------------|-------|------|
|           |           |                    | 初沈汚泥  | 余剰汚泥 |
| 処理量（日平均）  | 湿重量       | t-wet/日            | 340   | 340  |
|           | 固形物濃度（TS） | %                  | 1.0   | 1.0  |
|           | 固形物量      | t-ds/日             | 3.40  | 3.40 |
|           | 有機物濃度（VS） | %                  | 0.8   | 0.8  |
|           | 有機物量      | t-VS/日             | 2.72  | 2.72 |
| 計算結果（日平均） | 分解有機物量    | t-VS/日             | 2.84  |      |
|           | 消化汚泥中有機物量 | t-VS/日             | 2.33  |      |
|           | 消化汚泥中固形物量 | t-ds/日             | 3.62  |      |
|           | バイオガス発生量  | Nm <sup>3</sup> /日 | 2,584 |      |
|           | 精製ガス量     | Nm <sup>3</sup> /日 | 1,632 |      |
|           | 脱水汚泥量     | t-wet/日            | 17.2  |      |

表資 2-4 革新的技術の物質収支（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

|           |           | 単位                 | 下水汚泥  |      |
|-----------|-----------|--------------------|-------|------|
|           |           |                    | 初沈汚泥  | 余剰汚泥 |
| 処理量（日平均）  | 湿重量       | t-wet/日            | 238   | 238  |
|           | 固形物濃度（TS） | %                  | 1.0   | 1.0  |
|           | 固形物量      | t-ds/日             | 2.38  | 2.38 |
|           | 有機物濃度（VS） | %                  | 0.8   | 0.8  |
|           | 有機物量      | t-VS/日             | 1.90  | 1.90 |
| 計算結果（日平均） | 分解有機物量    | t-VS/日             | 1.99  |      |
|           | 消化汚泥中有機物量 | t-VS/日             | 1.63  |      |
|           | 消化汚泥中固形物量 | t-ds/日             | 2.53  |      |
|           | バイオガス発生量  | Nm <sup>3</sup> /日 | 1,809 |      |
|           | 精製ガス量     | Nm <sup>3</sup> /日 | 1,142 |      |
|           | 脱水汚泥量     | t-wet/日            | 12.1  |      |

表資 2-5 革新的技術の物質収支（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

|           |           | 単位                 | 下水汚泥  |      |
|-----------|-----------|--------------------|-------|------|
|           |           |                    | 初沈汚泥  | 余剰汚泥 |
| 処理量（日平均）  | 湿重量       | t-wet/日            | 136   | 136  |
|           | 固形物濃度（TS） | %                  | 1.0   | 1.0  |
|           | 固形物量      | t-ds/日             | 1.36  | 1.36 |
|           | 有機物濃度（VS） | %                  | 0.8   | 0.8  |
|           | 有機物量      | t-VS/日             | 1.09  | 1.09 |
| 計算結果（日平均） | 分解有機物量    | t-VS/日             | 1.14  |      |
|           | 消化汚泥中有機物量 | t-VS/日             | 0.93  |      |
|           | 消化汚泥中固形物量 | t-ds/日             | 1.44  |      |
|           | バイオガス発生量  | Nm <sup>3</sup> /日 | 1,034 |      |
|           | 精製ガス量     | Nm <sup>3</sup> /日 | 653   |      |
|           | 脱水汚泥量     | t-wet/日            | 6.9   |      |

表資 2-6 従来技術の物質収支（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

|           |             | 単位                 | 下水汚泥  |      |
|-----------|-------------|--------------------|-------|------|
|           |             |                    | 初沈汚泥  | 余剰汚泥 |
| 処理量（日平均）  | 湿重量         | t-wet/日            | 340   | 340  |
|           | 固形物濃度（TS）   | %                  | 1.0   | 1.0  |
|           | 固形物量        | t-ds/日             | 3.4   | 3.4  |
|           | 有機物濃度（VS）   | %                  | 0.8   | 0.8  |
|           | 有機物量        | t-VS/日             | 2.72  | 2.72 |
| 計算結果（日平均） | 分解有機物量      | t-VS/日             | 2.69  |      |
|           | 消化汚泥中有機物量   | t-VS/日             | 2.20  |      |
|           | 消化汚泥中固形物量   | t-ds/日             | 3.43  |      |
|           | バイオガス発生量    | Nm <sup>3</sup> /日 | 2,448 |      |
|           | 脱水汚泥量（消化なし） | t-wet/日            | 26.2  |      |
|           | 脱水汚泥量（消化あり） | t-wet/日            | 17.1  |      |

表資 2-7 従来技術の物質収支（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

|           |             | 単位                 | 下水汚泥 |      |
|-----------|-------------|--------------------|------|------|
|           |             |                    | 初沈汚泥 | 余剰汚泥 |
| 処理量（日平均）  | 湿重量         | t-wet/日            | 238  | 238  |
|           | 固形物濃度（TS）   | %                  | 1.0  | 1.0  |
|           | 固形物量        | t-ds/日             | 2.38 | 2.38 |
|           | 有機物濃度（VS）   | %                  | 0.8  | 0.8  |
|           | 有機物量        | t-VS/日             | 1.90 | 1.90 |
| 計算結果（日平均） | 分解有機物量      | t-VS/日             | 1.88 |      |
|           | 消化汚泥中有機物量   | t-VS/日             | 1.54 |      |
|           | 消化汚泥中固形物量   | t-ds/日             | 2.40 |      |
|           | バイオガス発生量    | Nm <sup>3</sup> /日 | 1714 |      |
|           | 脱水汚泥量（消化なし） | t-wet/日            | 18.4 |      |
|           | 脱水汚泥量（消化あり） | t-wet/日            | 12.0 |      |

表資 2-8 従来技術の物質収支（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

|           |             | 単位                 | 下水汚泥 |      |
|-----------|-------------|--------------------|------|------|
|           |             |                    | 初沈汚泥 | 余剰汚泥 |
| 処理量（日平均）  | 湿重量         | t-wet/日            | 136  | 136  |
|           | 固形物濃度（TS）   | %                  | 1.0  | 1.0  |
|           | 固形物量        | t-ds/日             | 1.36 | 1.36 |
|           | 有機物濃度（VS）   | %                  | 0.8  | 0.8  |
|           | 有機物量        | t-VS/日             | 1.09 | 1.09 |
| 計算結果（日平均） | 分解有機物量      | t-VS/日             | 1.08 |      |
|           | 消化汚泥中有機物量   | t-VS/日             | 0.88 |      |
|           | 消化汚泥中固形物量   | t-ds/日             | 1.37 |      |
|           | バイオガス発生量    | Nm <sup>3</sup> /日 | 979  |      |
|           | 脱水汚泥量（消化なし） | t-wet/日            | 10.5 |      |
|           | 脱水汚泥量（消化あり） | t-wet/日            | 6.9  |      |



## (4) 主要機器

表資 2-9 ~ 表資 2-11 に革新的技術の主要機器仕様を示す。

表資 2-9 機器リスト (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 分類            | 機器名称                  | 型式         | 仕様  | 電動機<br>kW | 運転<br>台数 | 設置<br>台数 |
|---------------|-----------------------|------------|---|-----------|----------|----------|
| 高濃度濃縮<br>設備   | 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽        | 鋼板製タンク     | 59m <sup>3</sup>  | -         | 1        | 1        |
|               | 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽<br>攪拌機 | パドル式       | 攪拌容量 59m <sup>3</sup>                                   | 7.5       | 1        | 1        |
|               | 高濃度濃縮装置汚泥供給ポンプ        | 一軸ネジ式      | 150A 39m <sup>3</sup> /h (0.5~1.5倍)                     | 11        | 1        | 2        |
|               | 高濃度濃縮装置               | スクリー式      | 550kgDS/h   | 2.2       | 1        | 2        |
|               | 高分子定量供給機              | 可変連続式      | 0.43L/min   | 0.75      | 1        | 2        |
|               | 高分子溶解タンク              | 鋼板製立形円筒槽   | 3.3m <sup>3</sup> 攪拌機付 バッチ式                             | 3.7       | 1        | 2        |
|               | 薬品供給ポンプ               | 一軸ねじ       | 40A 26.8L/min   | 1.5       | 1        | 2        |
|               | 高濃度濃縮装置洗浄水供給ポンプ       | 渦巻ポンプ      | 189L/分 0.5 MPa  | 2.2       | 1        | 2        |
|               | 返流水貯留槽                | 土木工事費に含む   | 有効容量 38m <sup>3</sup>                                   | -         | 1        | 2        |
|               | 返流水排出ポンプ              | 水中ポンプ      | 80A 1.3m <sup>3</sup> /min SUS製                         | 5.5       | 1        | 2        |
|               | 濃縮汚泥貯留槽               | 鋼板製シュート    | 1.9m <sup>3</sup>                                       | -         | 1        | 2        |
| 高濃度消化槽<br>設備  | 消化槽汚泥供給ポンプ            | 一軸ねじ式      | 吸込み角フランジ/吐出 250A<br>16m <sup>3</sup> /h                 | 11        | 1        | 2        |
|               | 高濃度消化槽                | 鋼板製        | 槽有効容量 1620m <sup>3</sup>                                | -         | 1        | 1        |
|               | 高濃度消化槽攪拌機             | インペラ式      | 攪拌容量 1620m <sup>3</sup>                                 | 11        | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥循環ポンプ             | 一軸ねじ式      | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>43m <sup>3</sup> /h                 | 11        | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥引抜ポンプ             | 一軸ねじ式      | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>43m <sup>3</sup> /h                 | 11        | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥循環/引抜ポンプ          | 一軸ねじ式      | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>43m <sup>3</sup> /h                 | 11        | 0        | 1        |
|               | 汚泥熱交換器                | スパイラル式     | 伝熱面積 8m <sup>2</sup>                                    | -         | 1        | 1        |
|               | 温水ヒータ                 | 簡易ボイラ      | 加温能力 180kW 以上   | -         | 0        | 1        |
|               | 温水循環ポンプ               | ラインポンプ     | 40A 0.22m <sup>3</sup> /min                             | 1.5       | 1        | 2        |
|               | 消化汚泥貯留槽               | 鋼板製タンク     | 12m <sup>3</sup>  | -         | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥貯留槽攪拌機            | パドル式       | 攪拌容量 12m <sup>3</sup>                                   | 2.2       | 1        | 1        |
| バイオガス精製<br>設備 | バイオガス精製装置             | 高圧水吸収法     | 150Nm <sup>3</sup> /h                                   | 56.8      | 1        | 1        |
|               | 給水ユニット                | 受水槽付給水ユニット | 32A 0.6m <sup>3</sup> /min                              | 2.2       | 1        | 1        |
|               | 受水タンク                 | FRP製パネルタンク | 6m <sup>3</sup>   | -         | 1        | 1        |
|               | 散水ポンプ                 | 横軸渦巻ポンプ    | 65A 0.4m <sup>3</sup> /min                              | 2.2       | 1        | 1        |
|               | 冷却装置                  | 空冷式チラーユニット | 冷却能力 45kW 以上  | 19.6      | 1        | 1        |
|               | 冷却水タンク                | SUS製パネルタンク | 1.5m <sup>3</sup>                                       | -         | 1        | 1        |
|               | 冷却水ポンプ                | ラインポンプ     | 65A 0.33m <sup>3</sup> /min                             | 3.7       | 1        | 1        |
|               | 余剰ガス燃焼装置              | 自然通風式      | バイオガス 150m <sup>3</sup> /h<br>精製ガス 90Nm <sup>3</sup> /h | -         | 1        | 1        |
| 中圧ガスホルダ<br>設備 | 中圧ガスホルダ               | 円筒形        | 6時間貯留 60m <sup>3</sup>                                  | -         | 1        | 1        |
| バイオガス発電<br>設備 | バイオガス発電設備             | ガスエンジン     | 25kW/台  | -         | 11       | 11       |
| 水素製造設備        | 水素製造装置                | 水蒸気改質法     | 25Nm <sup>3</sup> -H <sub>2</sub> /h                    |           | 1        | 1        |
| 水素供給設備        | 水素供給装置                |            | 圧縮機能力 30Nm <sup>3</sup> /日未満                            |           | 1        | 1        |

※初沈汚泥供給ポンプ、余剰汚泥供給ポンプは本システム外 (既存設備を利用)

※脱臭装置は既設と共用

表資2-10 機器リスト（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 分類            | 機器名称                  | 型式                   | 仕様  | 電動機<br>kW | 運転<br>台数 | 設置<br>台数 |
|---------------|-----------------------|----------------------|---|-----------|----------|----------|
| 高濃度濃縮<br>設備   | 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽        | 鋼板製タンク               | 41m <sup>3</sup>  | -         | 1        | 1        |
|               | 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽<br>攪拌機 | パドル式                 | 攪拌容量 41m <sup>3</sup>                                   | 5.5       | 1        | 1        |
|               | 高濃度濃縮装置汚泥供給ポンプ        | 一軸ネジ式                | 125A 28m <sup>3</sup> /h (0.5~1.5倍)                     | 7.5       | 1        | 2        |
|               | 高濃度濃縮装置               | スクリー式                | 400kgDS/h   | 1.5       | 1        | 2        |
|               | 高分子定量供給機              | 可変連続式                | 0.32L/min   | 0.75      | 1        | 2        |
|               | 高分子溶解タンク              | 鋼板製立形円筒槽             | 2.4m <sup>3</sup> 攪拌機付 バッチ式                             | 3.7       | 1        | 2        |
|               | 薬品供給ポンプ               | 一軸ねじ                 | 32A 19.5L/min   | 0.75      | 1        | 2        |
|               | 高濃度濃縮装置洗浄水供給ポンプ       | 渦巻ポンプ                | 162L/分 0.5 MPa  | 2.2       | 1        | 2        |
|               | 返流水貯留槽                | 土木工事費に含む             | 有効容量 27m <sup>3</sup>                                   | -         | 1        | 2        |
|               | 返流水排出ポンプ              | 水中ポンプ                | 50A 0.9m <sup>3</sup> /min SUS製                         | 3.7       | 1        | 2        |
| 濃縮汚泥貯留槽       | 鋼板製シュート               | 1.4m <sup>3</sup>    | -   | 1         | 2        |          |
| 高濃度消化槽<br>設備  | 消化槽汚泥供給ポンプ            | 一軸ねじ式                | 吸込み角フランジ/吐出 200A<br>11m <sup>3</sup> /h                 | 7.5       | 1        | 2        |
|               | 高濃度消化槽                | 鋼板製                  | 槽有効容量 1140m <sup>3</sup>                                | -         | 1        | 1        |
|               | 高濃度消化槽攪拌機             | インペラ式                | 攪拌容量 1140m <sup>3</sup>                                 | 7.5       | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥循環ポンプ             | 一軸ねじ式                | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>30m <sup>3</sup> /h                 | 7.5       | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥引抜ポンプ             | 一軸ねじ式                | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>30m <sup>3</sup> /h                 | 7.5       | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥循環/引抜ポンプ          | 一軸ねじ式                | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>30m <sup>3</sup> /h                 | 7.5       | 0        | 1        |
|               | 汚泥熱交換器                | スパイラル式               | 伝熱面積 6m <sup>2</sup>                                    | -         | 1        | 1        |
|               | 温水ヒータ                 | 簡易ボイラ                | 加温能力 130kW 以上   | -         | 0        | 1        |
|               | 温水循環ポンプ               | ラインポンプ               | 40A 0.16m <sup>3</sup> /min                             | 1.5       | 1        | 2        |
|               | 消化汚泥貯留槽               | 鋼板製タンク               | 8m <sup>3</sup>   | -         | 1        | 1        |
| 消化汚泥貯留槽攪拌機    | パドル式                  | 攪拌容量 8m <sup>3</sup> | 1.5   | 1         | 1        |          |
| バイオガス精製<br>設備 | バイオガス精製装置             | 高圧水吸収法               | 100Nm <sup>3</sup> /h                                   | 47.9      | 1        | 1        |
|               | 給水ユニット                | 受水槽付給水ユニット           | 32A 0.5m <sup>3</sup> /min                              | 1.5       | 1        | 1        |
|               | 受水タンク                 | FRP製パネルタンク           | 6m <sup>3</sup>   | -         | 1        | 1        |
|               | 散水ポンプ                 | 横軸渦巻ポンプ              | 50A 0.3m <sup>3</sup> /min                              | 1.5       | 1        | 1        |
|               | 冷却装置                  | 空冷式チラーユニット           | 冷却能力 32kW 以上  | 12.3      | 1        | 1        |
|               | 冷却水タンク                | SUS製パネルタンク           | 1m <sup>3</sup>   | -         | 1        | 1        |
|               | 冷却水ポンプ                | ラインポンプ               | 65A 0.25m <sup>3</sup> /min                             | 2.2       | 1        | 1        |
|               | 余剰ガス燃焼装置              | 自然通風式                | バイオガス 100m <sup>3</sup> /h<br>精製ガス 60Nm <sup>3</sup> /h | -         | 1        | 1        |
| 中圧ガスホルダ<br>設備 | 中圧ガスホルダ               | 円筒形                  | 6時間貯留 35m <sup>3</sup>                                  | -         | 1        | 1        |
| バイオガス発電<br>設備 | バイオガス発電設備             | ガスエンジン               | 25kW/台  | -         | 8        | 8        |
| 水素製造設備        | 水素製造装置                | 水蒸気改質法               | 25Nm <sup>3</sup> -H <sub>2</sub> /h                    |           | 1        | 1        |
| 水素供給設備        | 水素供給装置                |                      | 圧縮機能力 30Nm <sup>3</sup> /日未満                            |           | 1        | 1        |

※初沈汚泥供給ポンプ、余剰汚泥供給ポンプは本システム外（既存設備を利用）

※脱臭装置は既設と共用

表資 2-1 1 機器リスト (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 分類            | 機器名称                  | 型式   | 仕様                                      | 電動機<br>kW | 運転<br>台数 | 設置<br>台数 |
|---------------|-----------------------|--|---|-----------|----------|----------|
| 高濃度濃縮<br>設備   | 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽        | 鋼板製タンク   | 24m <sup>3</sup>                        | -         | 1        | 1        |
|               | 高濃度濃縮装置供給汚泥貯留槽<br>攪拌機 | パドル式   | 攪拌容量 24m <sup>3</sup>                   | 3.7       | 1        | 1        |
|               | 高濃度濃縮装置汚泥供給ポンプ        | 一軸ネジ式  | 100A 16m <sup>3</sup> /h (0.5~1.5倍)     | 5.5       | 1        | 2        |
|               | 高濃度濃縮装置               | スクリー式  | 250kgDS/h                               | 1.5       | 1        | 2        |
|               | 高分子定量供給機              | 可変連続式  | 0.2L/min                                | 0.4       | 1        | 2        |
|               | 高分子溶解タンク              | 鋼板製立形円筒槽   | 1.5m <sup>3</sup> 攪拌機付 パッチ式             | 2.2       | 1        | 2        |
|               | 薬品供給ポンプ               | 一軸ねじ   | 32A 12.2L/min                           | 0.4       | 1        | 2        |
|               | 高濃度濃縮装置洗浄水供給ポンプ       | 渦巻ポンプ  | 162L/分 0.5 MPa                          | 2.2       | 1        | 2        |
|               | 返流水貯留槽                | 土木工事費に含む   | 有効容量 16m <sup>3</sup>                   | -         | 1        | 2        |
|               | 返流水排出ポンプ              | 水中ポンプ  | 50A 0.6m <sup>3</sup> /min SUS製         | 2.2       | 1        | 2        |
|               | 濃縮汚泥貯留槽               | 鋼板製シュート  | 0.8m <sup>3</sup>                       | -         | 1        | 2        |
| 高濃度消化槽<br>設備  | 消化槽汚泥供給ポンプ            | 一軸ねじ式  | 吸込み角フランジ/吐出 125A<br>7m <sup>3</sup> /h  | 5.5       | 1        | 2        |
|               | 高濃度消化槽                | 鋼板製  | 槽有効容量 650m <sup>3</sup>                 | -         | 1        | 1        |
|               | 高濃度消化槽攪拌機             | インペラ式  | 攪拌容量 650m <sup>3</sup>                  | 5.5       | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥循環ポンプ             | 一軸ねじ式  | 吸込み角フランジ/吐出 100A<br>17m <sup>3</sup> /h | 5.5       | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥引抜ポンプ             | 一軸ねじ式  | 吸込み角フランジ/吐出 100A<br>17m <sup>3</sup> /h | 5.5       | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥循環/引抜ポンプ          | 一軸ねじ式  | 吸込み角フランジ/吐出 100A<br>17m <sup>3</sup> /h | 5.5       | 0        | 1        |
|               | 汚泥熱交換器                | スパイラル式   | 伝熱面積 4m <sup>2</sup>                    | -         | 1        | 1        |
|               | 温水ヒータ                 | 簡易ボイラ  | 加温能力 80kW 以上                            | -         | 0        | 1        |
|               | 温水循環ポンプ               | ラインポンプ   | 40A 0.09m <sup>3</sup> /min             | 1.5       | 1        | 2        |
|               | 消化汚泥貯留槽               | 鋼板製タンク   | 5m <sup>3</sup>                         | -         | 1        | 1        |
|               | 消化汚泥貯留槽攪拌機            | パドル式   | 攪拌容量 5m <sup>3</sup>                    | 0.75      | 1        | 1        |
| バイオガス精製<br>設備 | バイオガス精製装置             | 高圧水吸収法   | 100Nm <sup>3</sup> /h                   | 47.9      | 1        | 1        |
|               | 給水ユニット                | 受水槽付給水ユニット   | 32A 0.5m <sup>3</sup> /min              | 1.5       | 1        | 1        |
|               | 受水タンク                 | FRP製パネルタンク   | 5m <sup>3</sup>                         | -         | 1        | 1        |
|               | 散水ポンプ                 | 横軸渦巻ポンプ  | 50A 0.3m <sup>3</sup> /min              | 1.5       | 1        | 1        |
|               | 冷却装置                  | 空冷式チラーユニット   | 冷却能力 32kW 以上                            | 12.3      | 1        | 1        |
|               | 冷却水タンク                | SUS製パネルタンク   | 1m <sup>3</sup>                         | -         | 1        | 1        |
|               | 冷却水ポンプ                | ラインポンプ   | 65A 0.25m <sup>3</sup> /min             | 2.2       | 1        | 1        |
| 余剰ガス燃焼装置      | 自然通風式                 | バイオガス 80m <sup>3</sup> /h<br>精製ガス 48Nm <sup>3</sup> /h | -                                       | 1         | 1        |          |
| 中圧ガスホルダ<br>設備 | 中圧ガスホルダ               | 円筒形  | 6時間貯留 25m <sup>3</sup>                  | -         | 1        | 1        |
| バイオガス発電<br>設備 | バイオガス発電設備             | ガスエンジン   | 25kW/台                                  | -         | 5        | 5        |
| 水素製造設備        | 水素製造装置                |  | 25Nm <sup>3</sup> -H <sub>2</sub> /h    |           | 1        | 1        |
| 水素供給設備        | 水素供給装置                |  | 圧縮機能力 30Nm <sup>3</sup> /日未満            |           | 1        | 1        |

※初沈汚泥供給ポンプ、余剰汚泥供給ポンプは本システム外(既存設備を利用)

※脱臭装置は既設と共用

(5) 試算条件

1) 建設費

表資2-12にシステム全体の試算条件を、表資2-13に要素技術（高濃度消化のみ）の試算条件を示す。

表資2-12 建設費試算条件（システム全体）

| 革新的技術   |              |      | 従来技術  |       |                         |                          |          |
|---|--------------|------|---|-------|-------------------------|--------------------------|----------|
| 高濃度消化<br>(濃縮含む)   | 重力濃縮:従来技術と同様 | 積み上げ | 濃縮  | 重力濃縮  | 機械                      | $0.0131(0.5Qd0)^{0.611}$ | ※1<br>億円 |
|   | 機械・電気        |      |   |       | 土木                      | $0.0124(0.5Qd0)^{0.598}$ |          |
| 土木  | 機械濃縮         |      |   | 機械    | $0.438(0.5Qd0)^{0.422}$ |                          |          |
| 省エネ型バイオ<br>ガス精製   |              |      |   | 土木    | $0.340(0.5Qd0)^{0.259}$ |                          |          |
| 省エネ型バイオ<br>ガス精製   | 機械・電気        |      | 消化  | 機械    | $0.516 Qd1^{0.385}$     |                          |          |
|   | 土木           |      |   | 土木    | $0.169 Qd1^{0.539}$     |                          |          |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気        |      | 脱水(革新的技術と<br>の差額を計上)  | 機械    | $0.434 Qd2^{0.373}$     |                          |          |
|   | 土木           |      |   | 土木    | $0.227 Qd2^{0.444}$     |                          |          |
| バイオガス発電   | 機械・電気        |      | バイオガス発電   | 機械・電気 | $1.3132x$               | ※2<br>百万円                |          |
|   | 土木           |      |   | 土木    | $0.0263x + 5.8284$      |                          |          |
| ・高濃度消化槽でのVS分解率:55%<br>・Qd2:日最大脱水投入汚泥量[1%換算](m <sup>3</sup> /日)<br>=181(20,000m <sup>3</sup> /日規模)<br>317(35,000m <sup>3</sup> /日規模)<br>452(50,000m <sup>3</sup> /日規模) |              |      | ・Qd0:日最大汚泥量[1%換算](m <sup>3</sup> /日)<br>=340(20,000m <sup>3</sup> /日規模), 595(35,000m <sup>3</sup> /日規模), 850(50,000m <sup>3</sup> /日規模)<br>・Qd1:濃縮後日最大汚泥量[1%換算](m <sup>3</sup> /日)<br>=306(20,000m <sup>3</sup> /日規模), 536(35,000m <sup>3</sup> /日規模), 765(50,000m <sup>3</sup> /日規模)<br>・Qd2:日最大脱水投入汚泥量[1%換算](m <sup>3</sup> /日)<br>⇒直接脱水:306(20,000m <sup>3</sup> /日規模), 536(35,000m <sup>3</sup> /日規模), 765(50,000m <sup>3</sup> /日規模)<br>⇒消化脱水:171(20,000m <sup>3</sup> /日規模), 300(35,000m <sup>3</sup> /日規模), 428(50,000m <sup>3</sup> /日規模)<br>・重力濃縮と機械濃縮の固形分比率を1:1として算出<br>・消化槽でのVS分解率:55%<br>・x:総発電施設規模(kW) |       |                         |                          |          |

※1 下水汚泥広域利活用検討マニュアル ⇒デフレーターを用いて2018(H30)年度費用に補正

※2 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン

表資 2-13 建設費試算条件 (要素技術)

| 革新的技術              |              |                  | 従来技術  |      |                           |                           |           |
|--------------------|--------------|------------------|---|------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 高濃度消化<br>(濃縮含む)    | 重力濃縮:従来技術と同様 | 積み上げ             | 濃縮  | 重力濃縮 | 機械                        | $0.0131 (0.5Qd0)^{0.611}$ | ※1<br>億円  |
|                    | 機械・電気        |                  |   | 土木   | $0.0124 (0.5Qd0)^{0.598}$ |                           |           |
|                    |              |                  |   | 機械濃縮 | 機械                        | $0.438 (0.5Qd0)^{0.422}$  |           |
|                    | 土木           |                  |   |      | $0.340 (0.5Qd0)^{0.259}$  |                           |           |
|                    | 土木           |                  | 消化<br>(脱硫・ガスホルダ含む)  |      | 機械                        | $0.516 Qd1^{0.385}$       |           |
|                    |              |                  |   |      | 土木                        | $0.169 Qd1^{0.539}$       |           |
|                    |              |                  | 上記消化<br>より差引  | 脱硫   | 機械                        | $0.878 g^{0.761}$         | ※2<br>百万円 |
| ガスホルダ              | 機械           | $10.4 V^{0.437}$ |   |      |                           |                           |           |
| ・高濃度消化槽でのVS分解率:55% |              |                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Qd0:日最大汚泥量[1%換算](m<sup>3</sup>/日)<br/>=340(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 595(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 850(50,000m<sup>3</sup>/日規模)</li> <li>・Qd1:濃縮後日最大汚泥量[1%換算](m<sup>3</sup>/日)<br/>=306(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 536(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 765(50,000m<sup>3</sup>/日規模)</li> <li>・重力濃縮と機械濃縮の固形分比率を1:1として算出</li> <li>・重力濃縮・機械濃縮汚泥のVTS:80%</li> <li>・バイオガス発生量:500Nm<sup>3</sup>/t-VS投入</li> <li>・g:バイオガス量(m<sup>3</sup>/時)</li> <li>・V:ガスホルダ貯留容量(m<sup>3</sup>) バイオガス発生量の半日分とした</li> </ul> |      |                           |                           |           |

※1 下水汚泥広域利活用検討マニュアル ⇒デフレーターを用いて2018(H30)年度費用に補正

※2 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等)受け入れマニュアル ⇒デフレーターを用いて2018(H30)年度費用に補正

2) 維持管理費

表資 2-1 4 にシステム全体の試算条件を、表資 2-1 5 に要素技術（高濃度消化のみ）の試算条件を示す。

表資 2-1 4 維持管理費試算条件（システム全体）

| 革新的技術               |                    | 従来技術                  |      |  |  |          |
|---------------------|--------------------|-----------------------|------|--|--|----------|
| 高濃度消化<br>(濃縮含む)     | 重力濃縮: 従来技術と同様      | 濃縮                    | 重力濃縮 | 0.030 (0.5Qd0) <sup>0.628</sup>                          |  | ※1 百万円/年 |
|                     | 電力                 |                       | 機械濃縮 | 0.661 (0.5Qd0) <sup>0.573</sup>                          |  |          |
|                     | 薬品(高分子凝集剤、ポリ硫酸第二鉄) | 消化                    |      | 0.171 (Qd1 × 365 × 0.8) <sup>0.390</sup>                 |  |          |
|                     | 補修費                | 脱水(革新的技術との差額を計上)      |      | 0.039 (Qd2 × 365 × 0.8) <sup>0.596</sup>                 |  |          |
| 省エネ型<br>バイオガス<br>精製 | 人件費                | 脱水汚泥処分費(革新的技術との差額を計上) |      | 1/(100-W) × (Qd2 × 365 × 0.8) × 22,000 ÷ 10 <sup>6</sup> |  | 百万円/年    |
|                     | 電力                 | バイオガス発電               |      | 0.0579x  |  |          |
|                     | 上水                 |                       |      |  |  |          |
| 小規模水素<br>製造・供給      | 補修費                |                       |      |  |  |          |
|                     | 電力                 |                       |      |  |  |          |
| バイオガス<br>発電         | 上水                 |                       |      |  |  |          |
|                     | 補修費                |                       |      |  |  |          |
|                     | 電力費縮減              |                       |      |  |  |          |

電力・薬品・上水は実証データに基づき設定  
補修費は積み上げ

- ・電力: 16.5円/kWh ※3※4
- ・高分子凝集剤(カチオン系): 566円/kg ※3
- ・ポリ硫酸第二鉄(11%溶液): 38.9円/kg ※3
- ・上水: 309.1円/m<sup>3</sup> ※3
- ・人件費: 7百万円/年/人 ※5

- ・Qd0: 日最大汚泥量[1%換算](m<sup>3</sup>/日)  
= 340(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 595(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 850(50,000m<sup>3</sup>/日規模)
- ・Qd1: 濃縮後日最大汚泥量[1%換算](m<sup>3</sup>/日)  
= 306(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 536(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 765(50,000m<sup>3</sup>/日規模)
- ・Qd2: 日最大脱水投入汚泥量[1%換算](m<sup>3</sup>/日)  
⇒ 直接脱水: 306(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 536(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 765(50,000m<sup>3</sup>/日規模)  
⇒ 消化脱水: 171(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 300(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 428(50,000m<sup>3</sup>/日規模)
- ・重力濃縮と機械濃縮の固形分比率を1:1として算出
- ・消化槽でのVS分解率: 55%
- ・W: 脱水汚泥含水率(%)  
⇒ 従来直接脱水79%、従来消化脱水82% ※6 革新消化脱水(2液調質)80%
- ・ポリ硫酸第二鉄添加による脱水汚泥固形物量増: 脱水機供給汚泥固形物量 × 25%(添加率) × 11%(ポリ硫酸第二鉄溶液濃度) × 107/56 (Fe(OH)<sub>3</sub>分子量/Fe分子量)
- ・脱水汚泥処分単価: 22,000円/t-wet ※3
- ・x: 総発電施設規模(kW)

※1 下水汚泥広域利活用検討マニュアル  
 ※2 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン  
 ※3 国総研調べ  
 ※4 発電電力は場内利用とし、同単価で算定する。

※5 下水バイオガス原料による水素創エネ技術導入ガイドライン(案)  
 ※6 JS標準仕様書  
 直接脱水: 分流式VTS=80%の混合生汚泥標準値  
 消化脱水: VTS=66.7%の消化汚泥標準値

表資 2-15 維持管理費試算条件（要素技術）

| 革新的技術  |               |                   | 従来技術  |                   |   |             |
|--|---------------|-------------------|---|-------------------|---|-------------|
| 高濃度消化<br>(濃縮含む)  | 重力濃縮: 従来技術と同様 | 電力・薬品は実証データに基づき設定 | 濃縮  | 重力濃縮              | $0.030 (0.5Qd0)^{0.628}$                    | ※1<br>百万円/年 |
|  | 電力            |                   |   | 機械濃縮              | $0.661 (0.5Qd0)^{0.573}$                    |             |
|  | 薬品 (高分子凝集剤)   | 補修費は積み上げ          | 消化<br>(脱硫・ガスホルダ含む)  |                   | $0.171 (Qd1 \times 365 \times 0.8)^{0.390}$ |             |
|  | 補修費           |                   | 上記消化より差引  | 脱硫                | $0.0796 g^{0.761}$                          | ※2<br>百万円/年 |
| 人件費  |               |                   | ガスホルダ   | $0.283 V^{0.302}$ |   |             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・電力: 16.5円/kWh ※3</li> <li>・高分子凝集剤(カチオン系): 566円/kg ※3</li> <li>・ポリ硫酸第二鉄(11%溶液): 38.9円/kg ※3</li> <li>・上水: 309.1円/m<sup>3</sup> ※3</li> <li>・人件費: 7百万円/年/人 ※4</li> </ul> |               |                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・Qd0: 日最大汚泥量[1%換算] (m<sup>3</sup>/日)<br/>= 340(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 595(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 850(50,000m<sup>3</sup>/日規模)</li> <li>・Qd1: 濃縮後日最大汚泥量[1%換算] (m<sup>3</sup>/日)<br/>= 306(20,000m<sup>3</sup>/日規模), 536(35,000m<sup>3</sup>/日規模), 765(50,000m<sup>3</sup>/日規模)</li> <li>・重力濃縮と機械濃縮の固形分比率を1:1として算出</li> <li>・重力濃縮・機械濃縮汚泥のVTS: 80%</li> <li>・バイオガス発生量: 500Nm<sup>3</sup>/t-VS投入</li> <li>・g: バイオガス量(m<sup>3</sup>/時)</li> <li>・V: ガスホルダ貯留容量(m<sup>3</sup>) バイオガス発生量の半日分とした</li> </ul> |                   |   |             |

※1 下水汚泥広域活用検討マニュアル

※2 下水処理場へのバイオマス(生ごみ等)受け入れマニュアル

※3 国総研調べ

※4 下水バイオガス原料による水素創エネ技術導入ガイドライン(案)

## 3) 総費用（年価換算値）

総費用（年価換算値）は、建設費年価と維持管理費の合計とした。

ここで、建設費年価 = 建設費  $\times i(1+i)^n / \{(1+i)^n - 1\}$  とした。

$i$  : 利率 = 2.3%

$n$  : 耐用年数 (消 化) = 15 年 (機械・電気), ただし鋼板製消化槽本体は 20 年 ※1  
45 年 (土木)

(消化以外) = 15 年 (機械・電気), 50 年 (土木) ※2

※1 バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム導入ガイドライン(案)

※2 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン

## 4) エネルギー収支

表資 2-1 6 に示す前提条件に基づき試算した。

表資 2-1 6 FS 前提条件 (エネルギー収支)

| 革新的技術   |   | 従来技術               |  |   |          |                                      |
|---|---|--------------------|--|---|----------|--------------------------------------|
| エネルギー消費(電力)   | 高濃度消化   | 重力濃縮<br>7 kWh/t-ds | 重力濃縮   | 7 kWh/t-ds  | ※1       |                                      |
|   |   | 実証データに基づき試算        | 機械濃縮   | 212 kWh/t-ds  | ※1       |                                      |
|   | 消化  |                    | 5.3 kWh/m <sup>3</sup>   | ※2  |          |                                      |
|   | 脱水(革新的技術との差分を計上)<br>X2: 投入汚泥固形物量(t-ds/年)<br>Y: 消費電力量(kWh/年) |                    | 直接脱水: Y=1575.4 X2 <sup>0.6723</sup><br>消化脱水: Y=62.631 X2 <sup>1.2091</sup> | ※4  |          |                                      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製   | 小規模水素<br>製造・供給  | 積み上げ               | バイオガス発電  | メタン濃度55~75%対応の小型発電機<br>(発電効率:32%、廃熱回収率:52%。<br>⇒1台当たりの定格発電出力:25kW, 廃熱回収量:40.6kW)<br>発電量(システム端)=発電量(発電端)×90% | ※1<br>※2 |                                      |
| 水素供給  |   |                    |  |   |          | メタン濃度75~100%対応の小型発電機<br>(発電効率:33%)※5 |
| 創エネ   | バイオガス発電   |                    |  |   |          |                                      |
| エネルギー収支=創エネルギー量 - エネルギー消費量<br>(電力から熱量への換算: 受電端投入熱量9.484MJ/kWh ※3) |   |                    |  |   |          |                                      |

※1 下水道革新的技術事業説明書

※2 下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン

※3 エネルギー源別標準発熱量(平成27年4月14日、資源エネルギー庁)

※4 国総研調べ

※5 メーカーカタログ



5) CO<sub>2</sub>排出量

表資 2-17 に示す前提条件に基づき試算した。

表資 2-17 FS 前提条件 (CO<sub>2</sub> 排出量)

|                |                               |                                   | 排出係数     | 出典  |
|----------------|-------------------------------|-----------------------------------|----------|---|
| エネルギー消費に伴う排出   | 電力                            | t-CO <sub>2</sub> /kWh            | 0.000488 | 令和2年1月7日環境省公表<br>「平成30年度の電気事業者ごとの基礎排出係数・調整後排出係数等の公表について」<br>代替値   |
| 上水・薬品類の消費に伴う排出 | 上水                            | t-CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> | 0.0020   | 平成28年3月 環境省・国土交通省<br>下水道における地球温暖化対策マニュアル<br>1) 高分子凝集剤薬注率(対TS%)<br>革新的技術)高濃度濃縮:0.35%、脱水:1.5%<br>従来技術)機械濃縮:0.3%、<br>脱水1.2%(消化なし)、1.6%(消化あり)<br>2) 国総研調べ |
|                | 高分子凝集剤 <sup>1)</sup>          | t-CO <sub>2</sub> /t              | 6.5      |   |
|                | ポリ硫酸第二鉄 <sup>2)</sup> (11%溶液) | t-CO <sub>2</sub> /t              | 0.0308   |   |
|                | 活性炭                           | t-CO <sub>2</sub> /t              | 0.26     |   |
| 水素有効利用による排出削減  | ガソリン                          | t-CO <sub>2</sub> /kL             | 2.32     | 燃料電池自動車(燃費:12.1 km/Nm <sup>3</sup> )への水素供給による排出削減量として、同じ距離を走行するガソリン車(燃費:21.4km/L)が消費するガソリン由来の排出量を計上する。<br>(下水バイオガス原料による水素創エネ技術導入ガイドライン(案)より)          |
| バイオガス発電による排出削減 | 電力                            | t-CO <sub>2</sub> /kWh            | 0.000488 | 令和2年1月7日環境省公表<br>「平成30年度の電気事業者ごとの基礎排出係数・調整後排出係数等の公表について」<br>代替値   |

## 2. 2. 試算結果

バイオガス利用設備の運転パターンにより、次の6ケースで試算した結果を示す。また、要素技術である高濃度消化のみでの試算結果を、ケース①において示す。

ケース①：FCVに供給する水素 10 Nm<sup>3</sup>/日を1週間分まとめて製造し、その他の時間は水素製造装置を冷間停止する。残りの精製ガスは発電にもちいる。

ケース②：FCVに供給する水素 10 Nm<sup>3</sup>/日を毎日製造し、その他の時間は水素製造装置を待機させる。残りの精製ガスは発電にもちいる。

ケース③：常時低負荷（40%）で水素製造し、FCVに供給する 10 Nm<sup>3</sup>/日以外は、消化槽に吹き込む。残りの精製ガスは発電にもちいる。吹き込んだ水素は全量メタンになると仮定し、メタン増量分は発電用の精製ガス量の増加として計上する。

ケース④：常時定格負荷で水素製造し、FCVに供給する 10 Nm<sup>3</sup>/日以外は、消化槽に吹き込む。残りの精製ガスは発電にもちいる。吹き込んだ水素は全量メタンになると仮定し、メタン増量分は発電用の精製ガス量の増加として計上する。

ケース⑤：外部に供給する水素を製造し、その他の時間は水素製造装置を待機させる。残りの精製ガスは発電にもちいる。（供給設備は設置しない）

ケース⑥：常時定格負荷で水素製造し、外部に供給する水素以外は消化槽に吹き込む。残りの精製ガスは発電にもちいる。吹き込んだ水素は全量メタンになると仮定し、メタン増量分は発電用の精製ガス量の増加として計上する。（供給設備は設置しない）

表資 2-18 水素製造・供給設備の運転パターン

| 運転パターン |  | 水素製造   | 水素供給                      |                            | 水素吹込※                      | バイオガス発電 |
|--------|--|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------|
|        |  |  | FCV                       | 外部                         |                            |         |
| ①      | 定格負荷でFCV供給分を1週間分まとめて製造し、その他の時間は冷間停止      | 1週間のFCV供給分 70Nm <sup>3</sup> をまとめて製造(3h) 残り冷間停止<br>製造量: 10Nm <sup>3</sup> /日 | 供給量: 10Nm <sup>3</sup> /日 | なし                         | なし                         | あり      |
| ②      | 定格負荷でFCV供給分を毎日製造し、その他の時間は待機運転            | 毎日FCV供給分10Nm <sup>3</sup> を製造(0.6h)、残り待機<br>製造量: 10Nm <sup>3</sup> /日        | 供給量: 10Nm <sup>3</sup> /日 | なし                         | なし                         | あり      |
| ③      | 常時低負荷(40%)で水素製造し、FCV供給分以外は消化槽に吹き込む       | 40%負荷24h製造<br>製造量: 240Nm <sup>3</sup> /日                                     |                           |                            | 吹込量: 230Nm <sup>3</sup> /日 |         |
| ④      | 常時定格負荷で水素製造し、FCV供給分以外は消化槽に吹き込む           | 100%負荷24h製造<br>製造量: 605Nm <sup>3</sup> /日                                    |                           |                            | 吹込量: 595Nm <sup>3</sup> /日 |         |
| ⑤      | 定格負荷で外部供給分を毎日製造し、その他の時間は待機運転(供給設備設置しない)  | 外部供給分500Nm <sup>3</sup> を製造(20h)、残り待機<br>製造量: 500Nm <sup>3</sup> /日          | なし                        | 供給量: 500Nm <sup>3</sup> /日 | なし                         | あり      |
| ⑥      | 常時定格負荷で水素製造し、外部供給分以外は消化槽に吹き込む(供給設備設置しない) | 100%負荷24h製造<br>製造量: 605Nm <sup>3</sup> /日                                    |                           |                            | 吹込量: 105Nm <sup>3</sup> /日 |         |

※水素吹込によるメタン増量分は発電用の精製ガス量の増加としてFSに反映

(1) ケース① (FCV 供給分を1週間分まとめて製造し, その他の時間は冷間停止)

## 1) 建設費

表資2-19 建設費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円)  |       |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       | 要素技術(高濃度消化) |      |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------------|------|
|                 |       |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    | 建設費         | 年価   |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械    | 52.9   | 5.0   | 52.9   | 5.0   | 52.9        | 5.0  |
|                 |       | 土木    | 46.3   | 1.9   | 46.3   | 1.9   | 46.3        | 1.9  |
|                 | 消化    | 機械・電気 | 816.0  | 60.4  | 816.0  | 60.4  | 816.0       | 60.4 |
|                 |       | 土木    | 108.9  | 3.8   | 108.9  | 3.8   | 108.9       | 3.8  |
|                 | 計     | 機械・電気 | 868.9  | 65.4  | 868.9  | 65.4  | 868.9       | 65.4 |
|                 |       | 土木    | 155.2  | 5.7   | 155.2  | 5.7   | 155.2       | 5.7  |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 317.4 | 25.3   | 317.4 | 25.3   | -     | -           |      |
|                 | 土木    | 37.3  | 1.3    | 37.3  | 1.3    | -     | -           |      |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 215.9 | 17.2   | 215.9 | 17.2   | -     | -           |      |
|                 | 土木    | 26.9  | 0.9    | 26.9  | 0.9    | -     | -           |      |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -     | -      | 271.8 | 21.6   | -     | -           |      |
|                 | 土木    | -     | -      | 13.7  | 0.5    | -     | -           |      |
| 合計              |       |       | 1621.6 | 115.8 | 1907.1 | 137.9 | 1024.1      | 71.1 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       |       | 消化なし   |       | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       | 要素技術(濃縮・消化) |       |
|-------------------|-------|-------|--------|-------|-----------|-------|---------|-------|-------------|-------|
|                   |       |       | 建設費    | 年価    | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    | 建設費         | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 52.9  | 5.0    | 52.9  | 5.0       | 52.9  | 5.0     | 52.9  | 5.0         |       |
|                   | 土木    | 46.3  | 1.9    | 46.3  | 1.9       | 46.3  | 1.9     | 46.3  | 1.9         |       |
| 機械濃縮              | 機械    | 563.2 | 53.4   | 563.2 | 53.4      | 563.2 | 53.4    | 563.2 | 53.4        |       |
|                   | 土木    | 163.0 | 6.6    | 163.0 | 6.6       | 163.0 | 6.6     | 163.0 | 6.6         |       |
| 消化                | 機械    | -     | -      | 665.1 | 63.1      | 665.1 | 63.1    | 373.6 | 37.1        |       |
|                   | 土木    | -     | -      | 605.6 | 25.9      | 605.6 | 25.9    | 605.6 | 25.9        |       |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 92.0  | 8.7    | -8.5  | -0.8      | -8.5  | -0.8    | -     | -           |       |
|                   | 土木    | 90.1  | 3.6    | -8.1  | -0.3      | -8.1  | -0.3    | -     | -           |       |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -      | -     | -         | 328.3 | 26.1    | -     | -           |       |
|                   | 土木    | -     | -      | -     | -         | 12.4  | 0.4     | -     | -           |       |
| 合計                |       |       | 1007.5 | 79.2  | 2079.5    | 154.8 | 2420.2  | 181.3 | 1804.6      | 129.9 |

表資 2-2 0 建設費試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円)  |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       | 要素技術(高濃度消化) |       |      |
|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------------|-------|------|
|                 |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    | 建設費         | 年価    |      |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械     | 42.5  | 4.0    | 42.5  | 4.0         | 42.5  | 4.0  |
|                 |       | 土木     | 37.4  | 1.5    | 37.4  | 1.5         | 37.4  | 1.5  |
|                 | 消化    | 機械・電気  | 665.2 | 49.4   | 665.2 | 49.4        | 665.2 | 49.4 |
|                 |       | 土木     | 89.0  | 3.1    | 89.0  | 3.1         | 89.0  | 3.1  |
|                 | 計     | 機械・電気  | 707.7 | 53.4   | 707.7 | 53.4        | 707.7 | 53.4 |
|                 |       | 土木     | 126.4 | 4.6    | 126.4 | 4.6         | 126.4 | 4.6  |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 272.5  | 21.7  | 272.5  | 21.7  | -           | -     |      |
|                 | 土木    | 32.6   | 1.1   | 32.6   | 1.1   | -           | -     |      |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 178.7  | 14.2  | 178.7  | 14.2  | -           | -     |      |
|                 | 土木    | 21.9   | 0.7   | 21.9   | 0.7   | -           | -     |      |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -      | -     | 271.8  | 21.6  | -           | -     |      |
|                 | 土木    | -      | -     | 13.7   | 0.5   | -           | -     |      |
| 合計              |       | 1339.8 | 95.7  | 1625.3 | 117.8 | 834.1       | 58.0  |      |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       | 要素技術(濃縮・消化) |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|-------------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    | 建設費         | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 42.5  | 4.0  | 42.5      | 4.0   | 42.5    | 4.0   | 42.5        | 4.0   |
|                   | 土木    | 37.4  | 1.5  | 37.4      | 1.5   | 37.4    | 1.5   | 37.4        | 1.5   |
| 機械濃縮              | 機械    | 484.5 | 46.0 | 484.5     | 46.0  | 484.5   | 46.0  | 484.5       | 46.0  |
|                   | 土木    | 148.6 | 6.0  | 148.6     | 6.0   | 148.6   | 6.0   | 148.6       | 6.0   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 579.7     | 55.0  | 579.7   | 55.0  | 333.6       | 33.0  |
|                   | 土木    | -     | -    | 499.7     | 21.4  | 499.7   | 21.4  | 499.7       | 21.4  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 80.5  | 7.6  | -7.4      | -0.7  | -7.4    | -0.7  | -           | -     |
|                   | 土木    | 76.9  | 3.1  | -6.9      | -0.3  | -6.9    | -0.3  | -           | -     |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 229.8   | 18.3  | -           | -     |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 10.4    | 0.4   | -           | -     |
| 合計                |       | 870.4 | 68.2 | 1778.1    | 132.9 | 2018.3  | 151.6 | 1546.3      | 111.9 |

表資 2-2 1 建設費試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円)  |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       | 要素技術(高濃度消化) |       |      |
|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|-------------|-------|------|
|                 |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    | 建設費         | 年価    |      |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械     | 30.2  | 2.9    | 30.2  | 2.9         | 30.2  | 2.9  |
|                 |       | 土木     | 26.7  | 1.1    | 26.7  | 1.1         | 26.7  | 1.1  |
|                 | 消化    | 機械・電気  | 483.6 | 36.1   | 483.6 | 36.1        | 483.6 | 36.1 |
|                 |       | 土木     | 64.9  | 2.3    | 64.9  | 2.3         | 64.9  | 2.3  |
|                 | 計     | 機械・電気  | 513.8 | 39.0   | 513.8 | 39.0        | 513.8 | 39.0 |
|                 |       | 土木     | 91.6  | 3.4    | 91.6  | 3.4         | 91.6  | 3.4  |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 249.2  | 19.8  | 249.2  | 19.8  | -           | -     |      |
|                 | 土木    | 29.1   | 1.0   | 29.1   | 1.0   | -           | -     |      |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 135.7  | 10.8  | 135.7  | 10.8  | -           | -     |      |
|                 | 土木    | 15.6   | 0.5   | 15.6   | 0.5   | -           | -     |      |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -      | -     | 271.8  | 21.6  | -           | -     |      |
|                 | 土木    | -      | -     | 13.7   | 0.5   | -           | -     |      |
| 合計              |       | 1035.0 | 74.5  | 1320.5 | 96.6  | 605.4       | 42.4  |      |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       | 要素技術(濃縮・消化) |      |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|-------------|------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    | 建設費         | 年価   |
| 重力濃縮              | 機械    | 30.2  | 2.9  | 30.2      | 2.9   | 30.2    | 2.9   | 30.2        | 2.9  |
|                   | 土木    | 26.7  | 1.1  | 26.7      | 1.1   | 26.7    | 1.1   | 26.7        | 1.1  |
| 機械濃縮              | 機械    | 382.6 | 36.3 | 382.6     | 36.3  | 382.6   | 36.3  | 382.6       | 36.3 |
|                   | 土木    | 128.6 | 5.2  | 128.6     | 5.2   | 128.6   | 5.2   | 128.6       | 5.2  |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 467.4     | 44.3  | 467.4   | 44.3  | 278.1       | 27.4 |
|                   | 土木    | -     | -    | 369.6     | 15.8  | 369.6   | 15.8  | 369.6       | 15.8 |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 65.4  | 6.2  | -6.0      | -0.6  | -6.0    | -0.6  | -           | -    |
|                   | 土木    | 60.0  | 2.4  | -5.4      | -0.2  | -5.4    | -0.2  | -           | -    |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 131.3   | 10.5  | -           | -    |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 8.5     | 0.3   | -           | -    |
| 合計                |       | 693.5 | 54.1 | 1393.7    | 104.8 | 1533.5  | 115.6 | 1215.8      | 88.7 |

## 2) 維持管理費

表資 2-2 2 維持管理費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  | 要素技術<br>(高濃度消化) |     |
|------------------|-------|-------|-------|-----------------|-----|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.3   | 1.3   | 1.3             |     |
|                  | 消化    | 電力    | 4.9   | 4.9             | 4.9 |
|                  |       | 薬品費   | 17.8  | 17.8            | 4.9 |
|                  |       | 補修費   | 8.0   | 8.0             | 8.0 |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0             | 7.0 |
| 計                | 39.0  | 39.0  | 26.1  |                 |     |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 6.2   | 6.2   | -               |     |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   | -               |     |
|                  | 補修費   | 9.1   | 9.1   | -               |     |
| バイオガス発電          | 補修費   | 13.2  | 13.2  | -               |     |
|                  | 電力費低減 | -29.9 | -29.7 | -               |     |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 1.0   | -               |     |
|                  | 上水    | -     | 0.0   | -               |     |
|                  | 補修費   | -     | 8.4   | -               |     |
| 合計               |       | 41.9  | 51.5  | 26.1            |     |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-------------------------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 重力濃縮                    | 1.3   | 1.3       | 1.3     | 1.3             |
| 機械濃縮                    | 21.2  | 21.2      | 21.2    | 21.2            |
| 消化                      | -     | 20.9      | 20.9    | 15.1            |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 16.2  | -1.4      | -1.4    | -               |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 72.3  | -         | -       | -               |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -     | -0.8      | -0.8    | -               |
| バイオガス発電                 | -     | -         | 14.5    | -               |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -     | -         | -24.7   | -               |
| 合計                      | 111.0 | 41.2      | 31.0    | 37.6            |

表資 2-2 3 維持管理費試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  | 要素技術<br>(高濃度消化) |     |
|------------------|-------|-------|-------|-----------------|-----|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.1   | 1.1   | 1.1             |     |
|                  | 消化    | 電力    | 3.5   | 3.5             | 3.5 |
|                  |       | 薬品費   | 12.4  | 12.4            | 3.4 |
|                  |       | 補修費   | 6.5   | 6.5             | 6.5 |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0             | 7.0 |
| 計                | 30.5  | 30.5  | 21.5  |                 |     |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 5.6   | 5.6   | -               |     |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   | -               |     |
|                  | 補修費   | 8.4   | 8.4   | -               |     |
| バイオガス発電          | 補修費   | 9.9   | 9.9   | -               |     |
|                  | 電力費低減 | -20.9 | -20.8 | -               |     |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 1.0   | -               |     |
|                  | 上水    | -     | 0.0   | -               |     |
|                  | 補修費   | -     | 8.4   | -               |     |
| 合計               |       | 37.8  | 47.3  | 21.5            |     |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-------------------------|------|-----------|---------|-----------------|
| 重力濃縮                    | 1.1  | 1.1       | 1.1     | 1.1             |
| 機械濃縮                    | 17.3 | 17.3      | 17.3    | 17.3            |
| 消化                      | -    | 18.1      | 18.1    | 13.4            |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 13.1 | -1.1      | -1.1    | -               |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 50.6 | -         | -       | -               |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.5      | -0.5    | -               |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 10.1    | -               |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -17.3   | -               |
| 合計                      | 82.1 | 34.9      | 27.7    | 31.8            |

2. ケーススタディー

表資 2-2 4 維持管理費試算結果 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  | 要素技術<br>(高濃度消化) |     |
|------------------|-------|-------|-------|-----------------|-----|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 0.8   | 0.8   | 0.8             |     |
|                  | 消化    | 電力    | 2.2   | 2.2             | 2.2 |
|                  |       | 薬品費   | 7.1   | 7.1             | 2.0 |
|                  |       | 補修費   | 5.0   | 5.0             | 5.0 |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0             | 7.0 |
| 計                | 22.1  | 22.1  | 17.0  |                 |     |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 4.8   | 4.8   | -               |     |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   | -               |     |
|                  | 補修費   | 7.6   | 7.6   | -               |     |
| バイオガス発電          | 補修費   | 6.5   | 6.5   | -               |     |
|                  | 電力費低減 | -11.9 | -11.8 | -               |     |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 1.0   | -               |     |
|                  | 上水    | -     | 0.0   | -               |     |
|                  | 補修費   | -     | 8.4   | -               |     |
| 合計               |       | 33.4  | 42.9  | 17.0            |     |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-------------------------|------|-----------|---------|-----------------|
| 重力濃縮                    | 0.8  | 0.8       | 0.8     | 0.8             |
| 機械濃縮                    | 12.5 | 12.5      | 12.5    | 12.5            |
| 消化                      | -    | 14.6      | 14.6    | 11.0            |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 9.4  | -0.8      | -0.8    | -               |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 28.9 | -         | -       | -               |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.3      | -0.3    | -               |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 5.8     | -               |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -9.9    | -               |
| 合計                      | 51.6 | 26.8      | 22.7    | 24.3            |

## 3) 総費用

表資 2-2 5 総費用試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   | 要素技術<br>(高濃度消化) |
|------------------|--------|--------|-----------------|
| 建設費年価            | 115.8  | 137.9  | 71.1            |
| 維持管理費            | 41.9   | 51.5   | 26.1            |
| 総費用              | 157.7  | 189.4  | 97.2            |
| 従来(消化なし)に対し      | 17% 縮減 | 1% 縮減  | —               |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 3% 縮減  | —               |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 11% 縮減 | —               |
| 従来(要素技術)に対し      | —      | —      | 42% 縮減          |

| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-----------------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 建設費年価           | 79.2  | 154.8     | 181.3   | 129.9           |
| 維持管理費           | 111.0 | 41.2      | 31.0    | 37.6            |
| 総費用             | 190.2 | 196.0     | 212.3   | 167.5           |

表資 2-2 6 総費用試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   | 要素技術<br>(高濃度消化) |
|------------------|--------|--------|-----------------|
| 建設費年価            | 95.7   | 117.8  | 58.0            |
| 維持管理費            | 37.8   | 47.3   | 21.5            |
| 総費用              | 133.5  | 165.1  | 79.5            |
| 従来(消化なし)に対し      | 11% 縮減 | 10% 増加 | —               |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 2% 縮減  | —               |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 8% 縮減  | —               |
| 従来(要素技術)に対し      | —      | —      | 45% 縮減          |

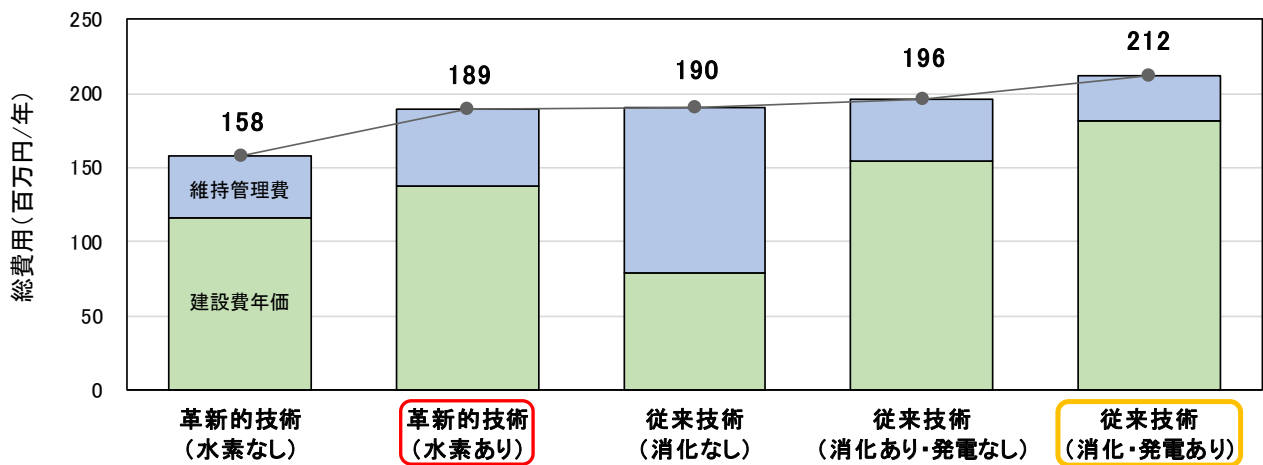
| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-----------------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 建設費年価           | 68.2  | 132.9     | 151.6   | 111.9           |
| 維持管理費           | 82.1  | 34.9      | 27.7    | 31.8            |
| 総費用             | 150.3 | 167.8     | 179.3   | 143.7           |

表資 2-2 7 総費用試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

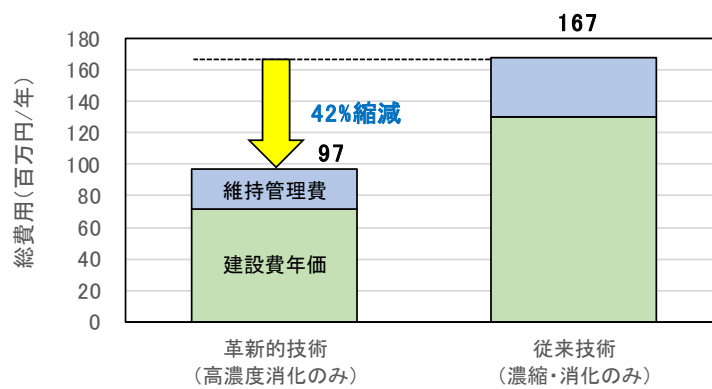
| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   | 要素技術<br>(高濃度消化) |
|------------------|--------|--------|-----------------|
| 建設費年価            | 74.5   | 96.6   | 42.4            |
| 維持管理費            | 33.4   | 42.9   | 17.0            |
| 総費用              | 107.9  | 139.5  | 59.4            |
| 従来(消化なし)に対し      | 2% 増加  | 32% 増加 | —               |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 18% 縮減 | 6% 増加  | —               |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 22% 縮減 | 1% 増加  | —               |
| 従来(要素技術)に対し      | —      | —      | 47% 縮減          |

| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-----------------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 建設費年価           | 54.1  | 104.8     | 115.6   | 88.7            |
| 維持管理費           | 51.6  | 26.8      | 22.7    | 24.3            |
| 総費用             | 105.7 | 131.6     | 138.3   | 113.0           |

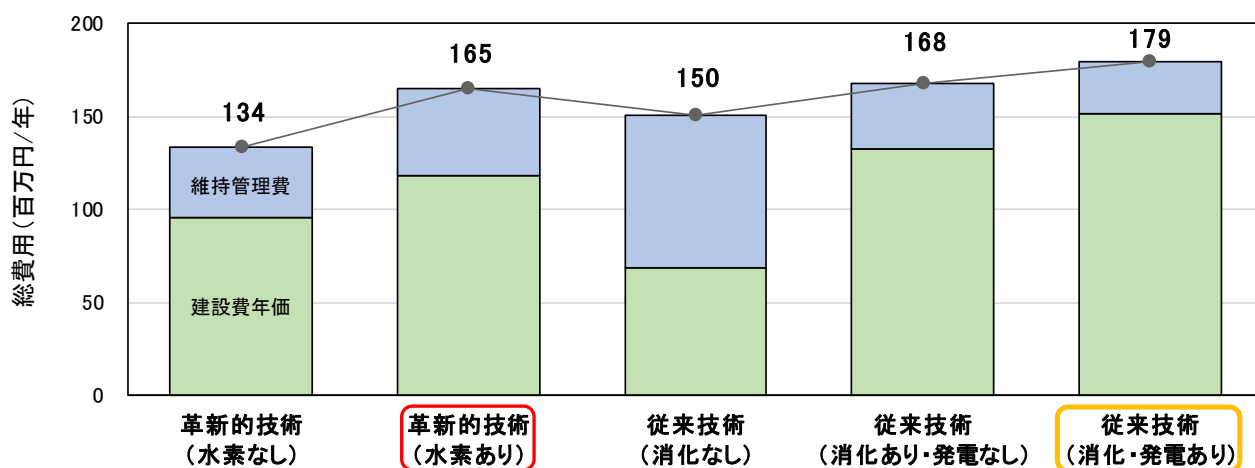


図資 2-4 総費用 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

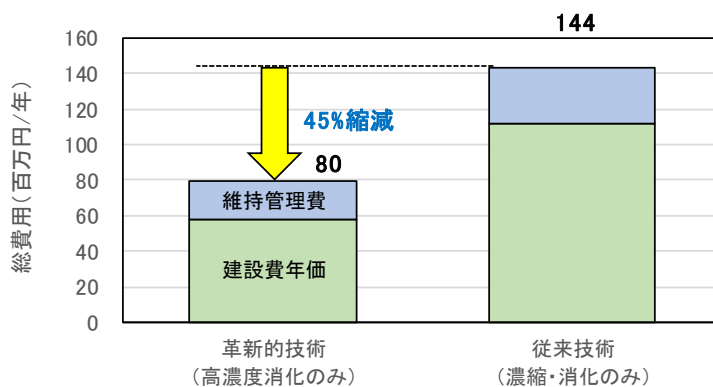


図資 2-5 要素技術の総費用比較 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

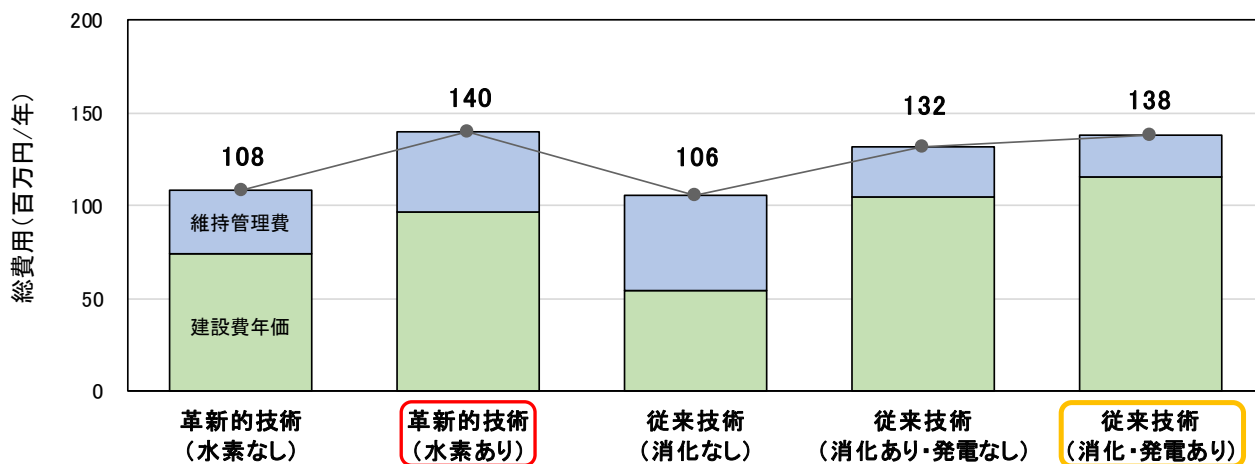




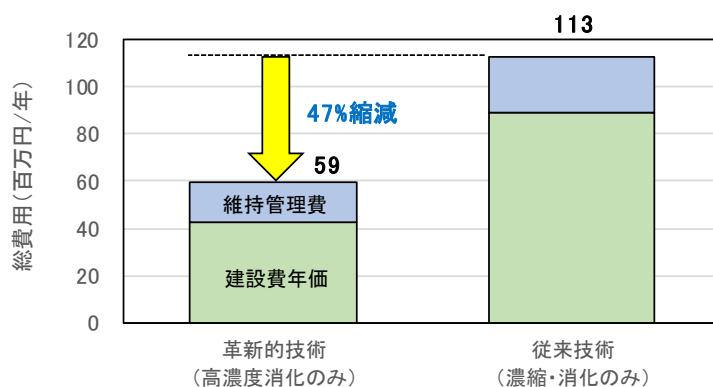
図資 2-6 総費用 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-7 要素技術の総費用比較 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-8 総費用 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-9 要素技術の総費用比較 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

## 4) エネルギー収支

表資 2-28 エネルギー収支試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          | 要素技術<br>(高濃度消化) |
|------------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 82.4          | 82.4            |
|                  |             | 消化            | 2808.8        | 2808.8          |
|                  |             | 計             | 2891.2        | 2891.2          |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3579.4        | 3579.4        | —               |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 561.8         | —               |
| 創エネ              | 水素供給        | —             | 65.8          | —               |
|                  | バイオガス発電     | 17170.3       | 17094.9       | —               |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 10699.7       | 10128.3       | -2891.2         |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 12420 GJ/年 増加 | 11848 GJ/年 増加 | —               |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 16457 GJ/年 増加 | 15885 GJ/年 増加 | —               |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 2281 GJ/年 増加  | 1709 GJ/年 増加  | —               |
| 従来(要素技術)に対し      |             | —             | —             | 3089 GJ/年 増加    |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|-----------------|
| 消費              | 重力濃縮          | 82.4    | 82.4      | 82.4    | 82.4            |
|                 | 機械濃縮          | 2495.2  | 2495.2    | 2495.2  | 2495.2          |
|                 | 消化            | —       | 3402.5    | 3402.5  | 3402.5          |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -857.5  | -223.0    | -223.0  | —               |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 14176.2 | —               |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1720.1 | -5757.1   | 8419.1  | -5980.1         |

表資 2-29 エネルギー収支試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

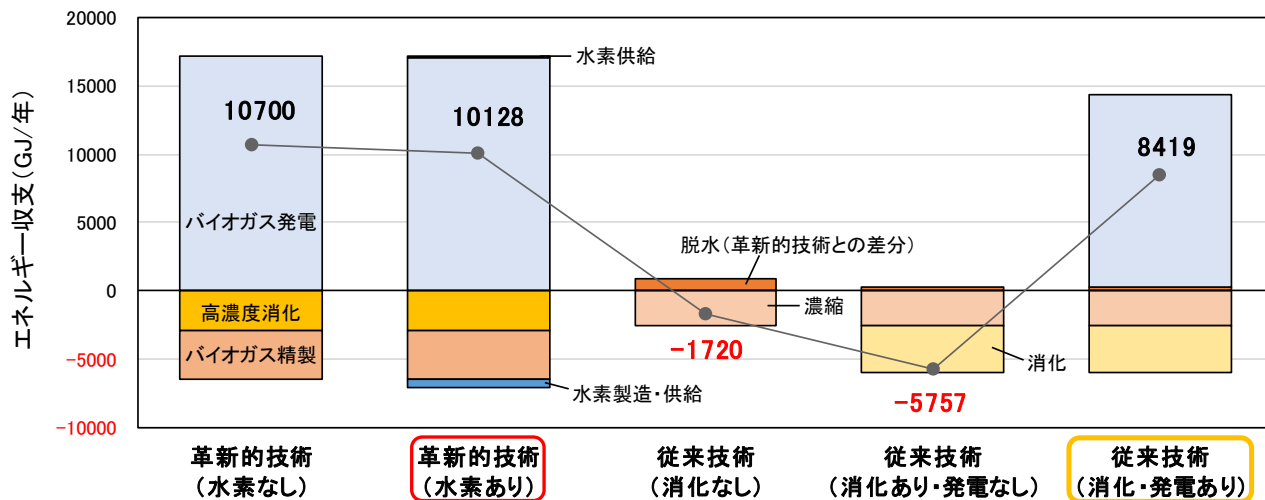
| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          | 要素技術<br>(高濃度消化) |
|------------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 57.7          | 57.7            |
|                  |             | 消化            | 2006.9        | 2006.9          |
|                  |             | 計             | 2064.6        | 2064.6          |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3236.1        | 3236.1        | —               |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 561.8         | —               |
| 創エネ              | 水素供給        | —             | 65.8          | —               |
|                  | バイオガス発電     | 12019.2       | 11943.9       | —               |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 6718.5        | 6147.2        | -2064.6         |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 8331 GJ/年 増加  | 7760 GJ/年 増加  | —               |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 10760 GJ/年 増加 | 10188 GJ/年 増加 | —               |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 836 GJ/年 増加   | 265 GJ/年 増加   | —               |
| 従来(要素技術)に対し      |             | —             | —             | 2121 GJ/年 増加    |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|-----------------|
| 消費              | 重力濃縮          | 57.7    | 57.7      | 57.7    | 57.7            |
|                 | 機械濃縮          | 1746.6  | 1746.6    | 1746.6  | 1746.6          |
|                 | 消化            | —       | 2381.7    | 2381.7  | 2381.7          |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -191.5  | -144.9    | -144.9  | —               |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 9923.3  | —               |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1612.8 | -4041.1   | 5882.2  | -4186.0         |

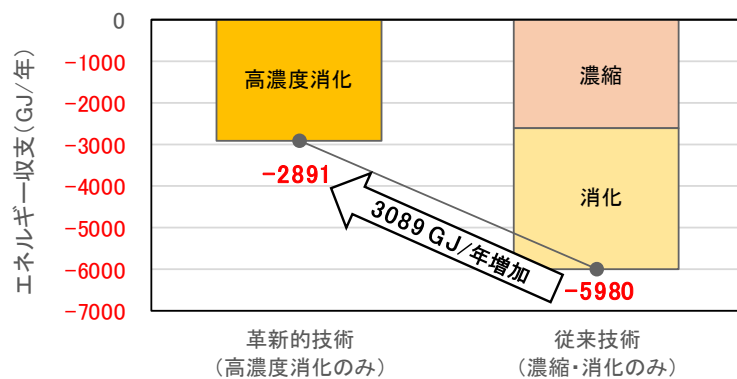
表資 2-30 エネルギー収支試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし         | 水素あり         | 要素技術<br>(高濃度消化) |        |
|------------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮         | 33.0         | 33.0            | 33.0   |
|                  |             | 消化           | 1243.4       | 1243.4          | 1243.4 |
|                  |             | 計            | 1276.4       | 1276.4          | 1276.4 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 |              | 2757.6       | 2757.6          | —      |
| 小規模水素製造・供給       |             | —            | 561.8        | —               |        |
| 創エネ              | 水素供給        |              | —            | 65.8            | —      |
|                  | バイオガス発電     |              | 6868.1       | 6792.8          | —      |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 2834.1       | 2262.8       | -1276.4         |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 4142 GJ/年 増加 | 3570 GJ/年 増加 | —               |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 5153 GJ/年 増加 | 4581 GJ/年 増加 | —               |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 518 GJ/年 減少  | 1089 GJ/年 減少 | —               |        |
| 従来(要素技術)に対し      |             | —            | —            | 1116 GJ/年 増加    |        |

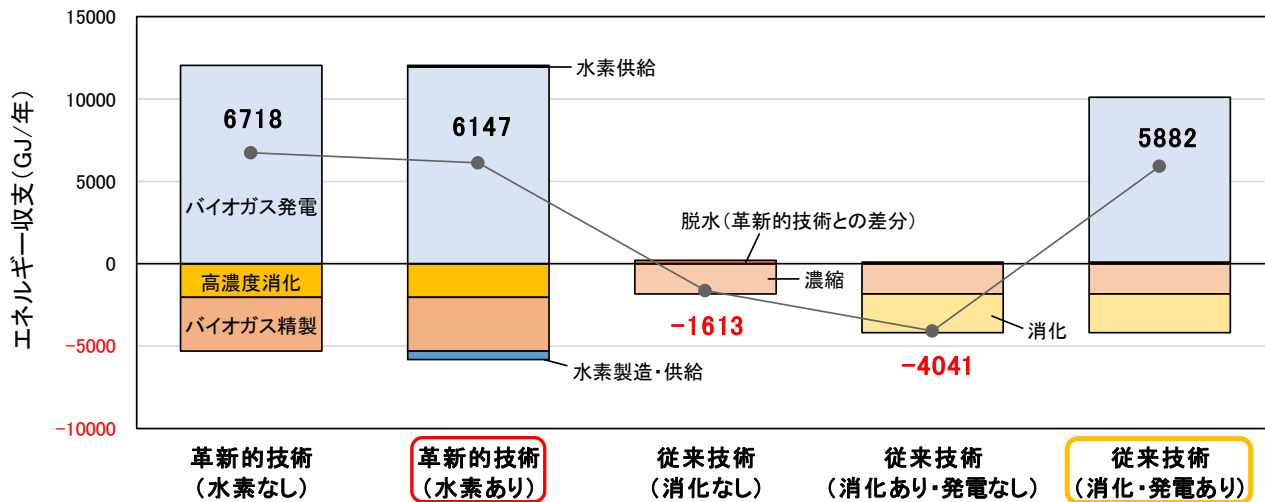
| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|-----------------|
| 消費              | 重力濃縮          | 33.0    | 33.0      | 33.0    | 33.0            |
|                 | 機械濃縮          | 998.1   | 998.1     | 998.1   | 998.1           |
|                 | 消化            | —       | 1361.0    | 1361.0  | 1361.0          |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) |         | 276.3     | -73.6   | -73.6           |
| 創エネ             | バイオガス発電       |         | —         | 5670.5  | —               |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1307.4 | -2318.5   | 3352.0  | -2392.1         |



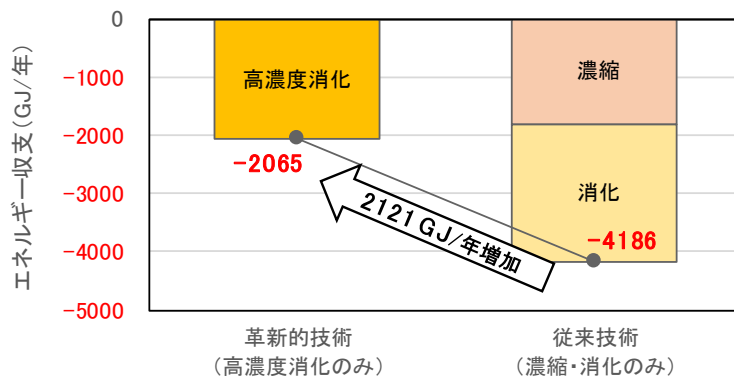
図資 2-10 エネルギー収支 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



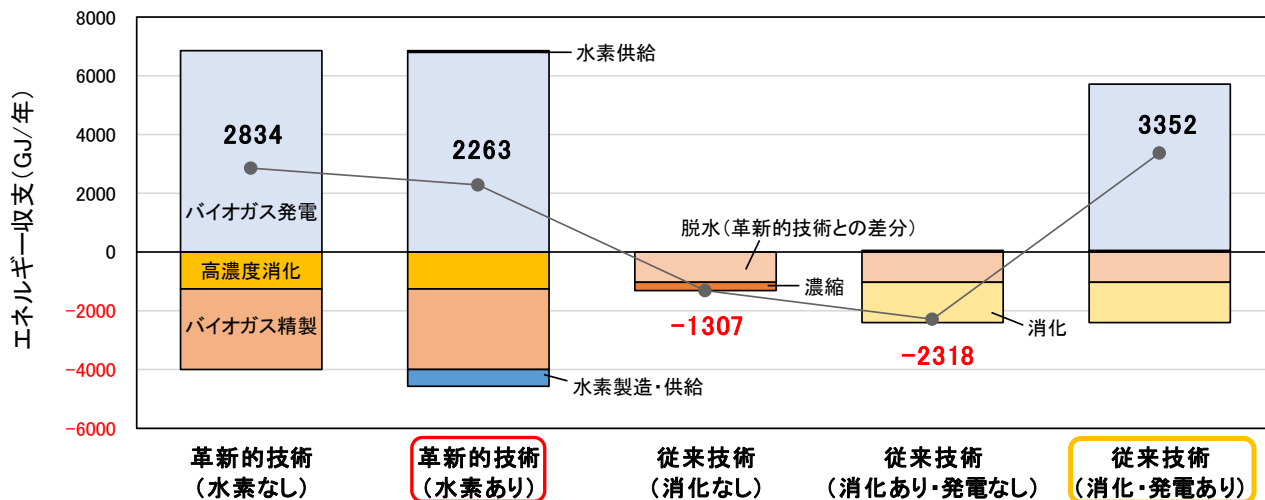
図資 2-11 要素技術のエネルギー収支比較 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



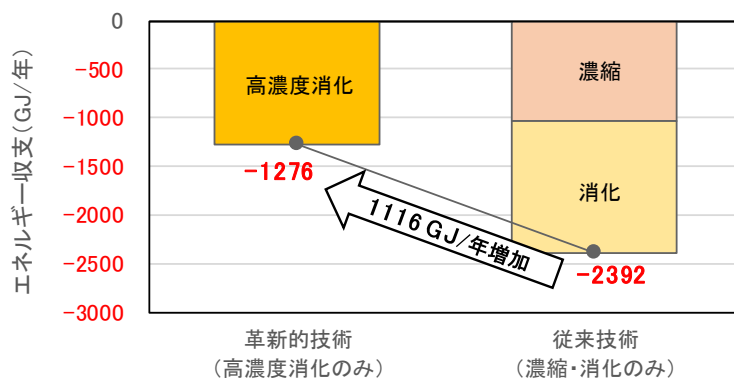
図資 2-1 2 エネルギー収支 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-1 3 要素技術のエネルギー収支比較 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-1 4 エネルギー収支 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-1 5 要素技術のエネルギー収支比較 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

5) CO<sub>2</sub>排出量表資 2-3 1 CO<sub>2</sub>排出量試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        | 要素技術<br>(高濃度消化)             |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 332.9                       | 361.9                       | 152.4                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 27.6                        | -                           |
|                                 | 高分子凝集剤          | 185.2                       | 185.2                       | 56.5                        |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 10.2                        | 10.2                        | -                           |
|                                 | 活性炭             | 0.31                        | 0.31                        | -                           |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        | -                           |
|                                 | バイオガス発電         | -883.5                      | -879.6                      | -                           |
| 総排出量                            |                 | -327.3                      | -298.9                      | 208.9                       |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 614 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 586 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | -                           |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 778 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 750 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | -                           |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 49 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  | 20 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  | -                           |
| 従来(要素技術)に対し                     |                 | -                           | -                           | 131 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 排出                             | 電力      | 88.5  | 296.2     | 296.2   | 315.3           |
|                                | 上水      | -     | -         | -       | -               |
|                                | 高分子凝集剤  | 198.4 | 154.3     | 154.3   | 24.2            |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       | -               |
|                                | 活性炭     | -     | 0.4       | 0.4     | -               |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -729.4  | -               |
| 総排出量                           |         | 286.9 | 450.9     | -278.5  | 339.5           |

表資 2-3 2 CO<sub>2</sub>排出量試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        | 要素技術<br>(高濃度消化)            |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 272.7                       | 301.7                       | 108.8                      |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 27.6                        | -                          |
|                                 | 高分子凝集剤          | 129.6                       | 129.6                       | 39.5                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 7.1                         | 7.1                         | -                          |
|                                 | 活性炭             | 0.26                        | 0.26                        | -                          |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        | -                          |
|                                 | バイオガス発電         | -618.5                      | -614.6                      | -                          |
| 総排出量                            |                 | -181.2                      | -152.8                      | 148.3                      |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 403 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 375 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | -                          |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 497 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 469 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | -                          |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 13 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 42 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | -                          |
| 従来(要素技術)に対し                     |                 | -                           | -                           | 89 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |

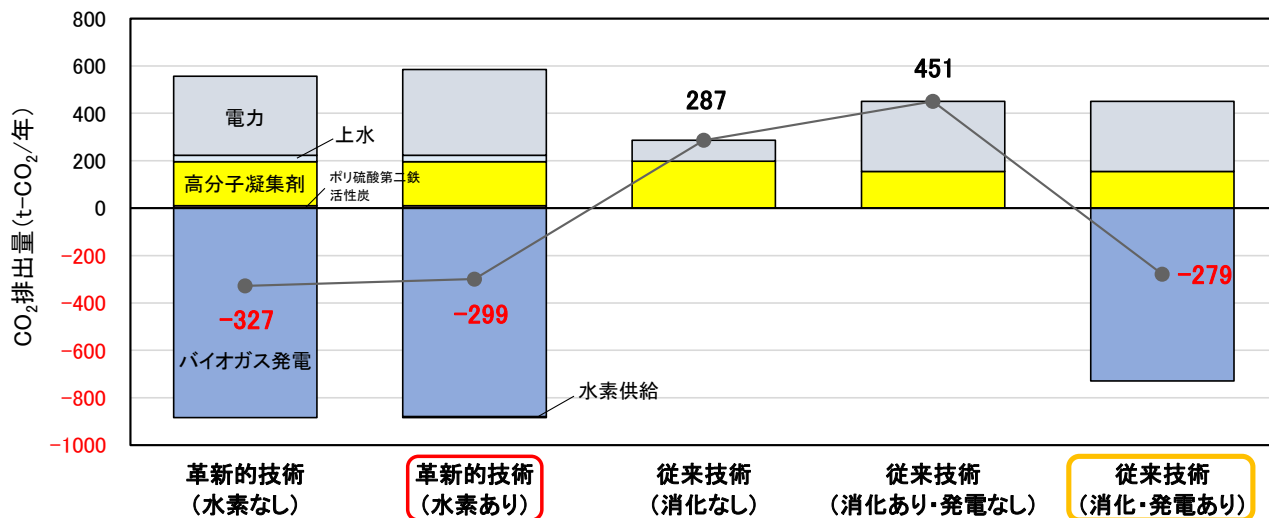
| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 排出                             | 電力      | 83.0  | 207.9     | 207.9   | 220.7           |
|                                | 上水      | -     | -         | -       | -               |
|                                | 高分子凝集剤  | 138.9 | 108.0     | 108.0   | 16.9            |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       | -               |
|                                | 活性炭     | -     | 0.3       | 0.3     | -               |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -510.6  | -               |
| 総排出量                           |         | 221.9 | 316.2     | -194.4  | 237.6           |



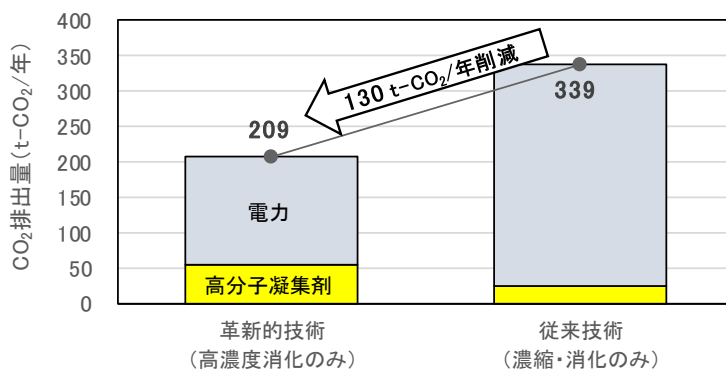
表資 2-3 3 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        | 要素技術<br>(高濃度消化)            |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 207.6                       | 236.5                       | 67.3                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 27.6                        | -                          |
|                                 | 高分子凝集剤          | 74.1                        | 74.1                        | 22.6                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 4.1                         | 4.1                         | -                          |
|                                 | 活性炭             | 0.12                        | 0.12                        | -                          |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        | -                          |
|                                 | バイオガス発電         | -353.4                      | -349.5                      | -                          |
| 総排出量                            |                 | -39.9                       | -11.6                       | 89.9                       |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 187 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 158 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | -                          |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 221 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 193 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | -                          |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 71 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 99 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | -                          |
| 従来(要素技術)に対し                     |                 | -                           | -                           | 46 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |

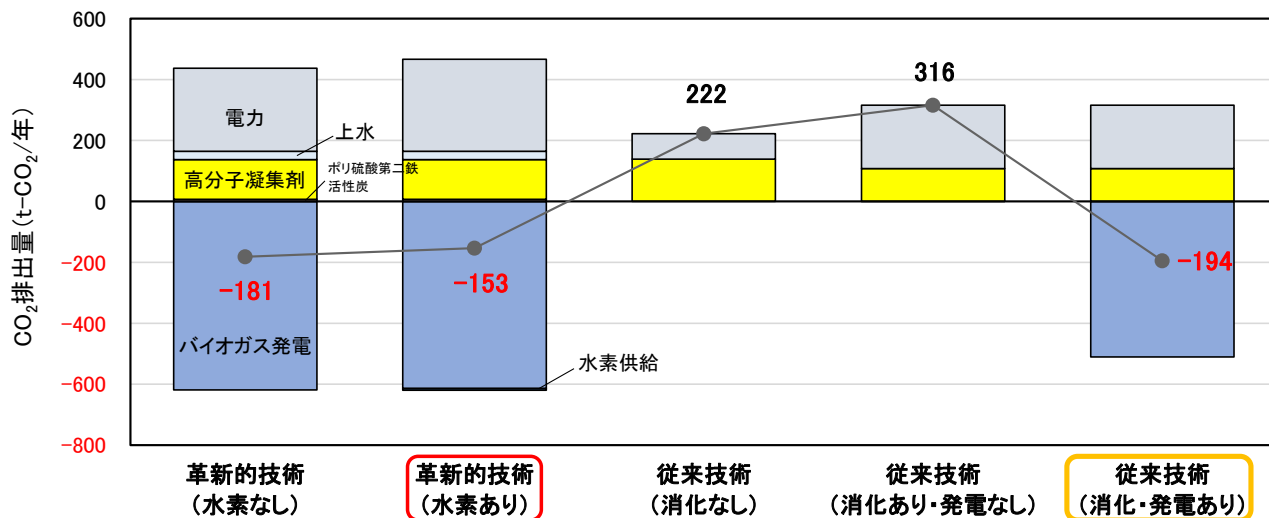
| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり | 要素技術<br>(濃縮・消化) |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|-----------------|
| 排出                             | 電力      | 67.3  | 119.3     | 119.3   | 126.1           |
|                                | 上水      | -     | -         | -       | -               |
|                                | 高分子凝集剤  | 79.4  | 61.7      | 61.7    | 9.7             |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       | -               |
|                                | 活性炭     | -     | 0.2       | 0.2     | -               |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -291.8  | -               |
| 総排出量                           |         | 146.7 | 181.2     | -110.6  | 135.8           |



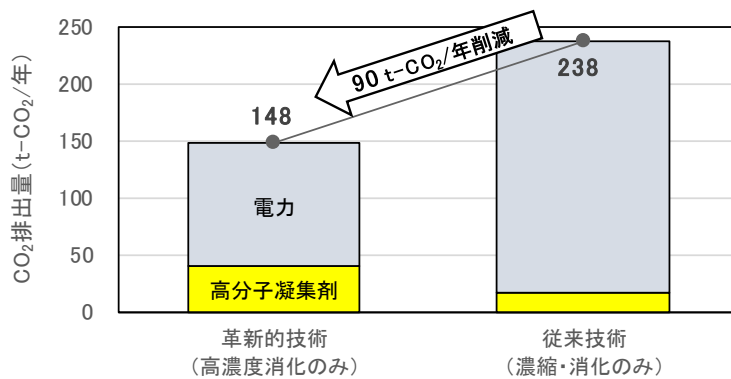
図資 2-1 6 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-1 7 要素技術の CO<sub>2</sub> 排出量比較 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

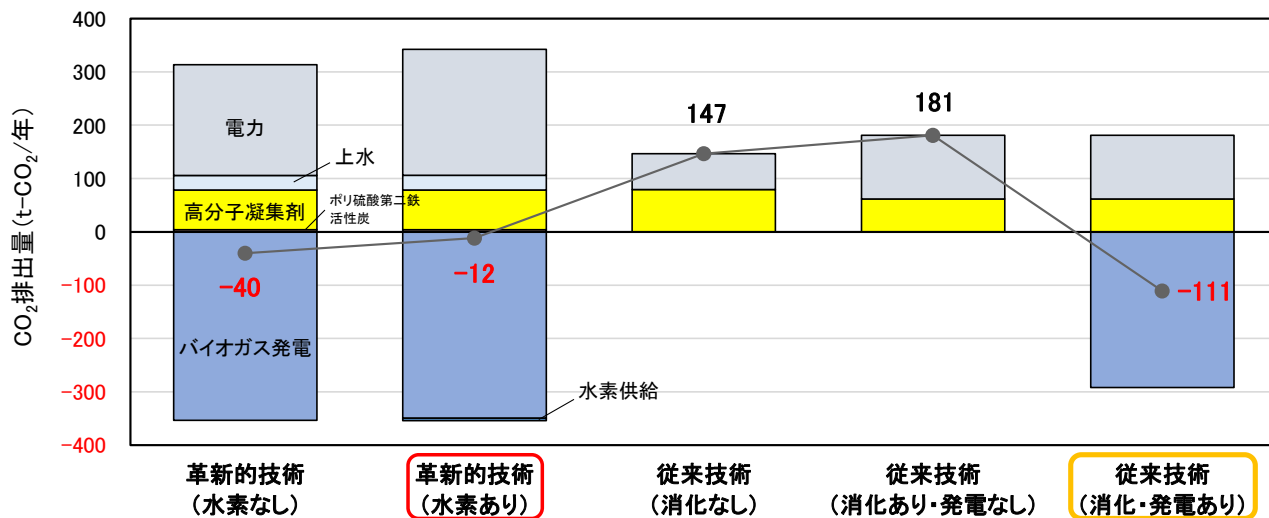


図資 2-18 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

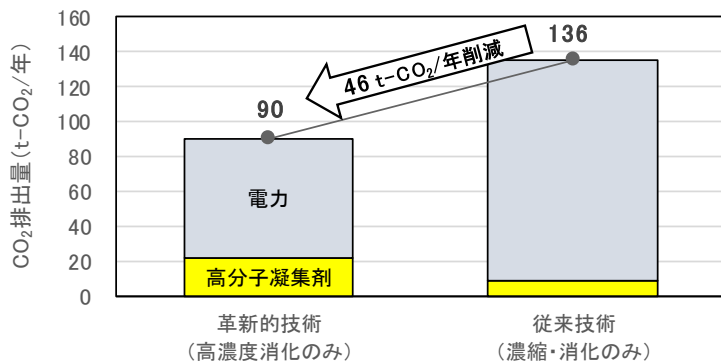


図資 2-19 要素技術の CO<sub>2</sub> 排出量比較 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

2. ケーススタディー



図資 2-2 0 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-2 1 要素技術の CO<sub>2</sub> 排出量比較 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

(2) ケース② (FCV 供給分を毎日製造し, その他の時間は待機運転)

## 1) 建設費

表資 2-3 4 建設費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円)  |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       |      |
|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|------|
|                 |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    |      |
| 高濃度<br>消化       | 重力濃縮  | 機械     | 52.9  | 5.0    | 52.9  | 5.0  |
|                 |       | 土木     | 46.3  | 1.9    | 46.3  | 1.9  |
|                 | 消化    | 機械・電気  | 816.0 | 60.4   | 816.0 | 60.4 |
|                 |       | 土木     | 108.9 | 3.8    | 108.9 | 3.8  |
|                 | 計     | 機械・電気  | 868.9 | 65.4   | 868.9 | 65.4 |
|                 |       | 土木     | 155.2 | 5.7    | 155.2 | 5.7  |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 317.4  | 25.3  | 317.4  | 25.3  |      |
|                 | 土木    | 37.3   | 1.3   | 37.3   | 1.3   |      |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 215.9  | 17.2  | 215.9  | 17.2  |      |
|                 | 土木    | 26.9   | 0.9   | 26.9   | 0.9   |      |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -      | -     | 271.8  | 21.6  |      |
|                 | 土木    | -      | -     | 13.7   | 0.5   |      |
| 合計              |       | 1621.6 | 115.8 | 1907.1 | 137.9 |      |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし   |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|--------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費    | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 52.9   | 5.0  | 52.9      | 5.0   | 52.9    | 5.0   |
|                   | 土木    | 46.3   | 1.9  | 46.3      | 1.9   | 46.3    | 1.9   |
| 機械濃縮              | 機械    | 563.2  | 53.4 | 563.2     | 53.4  | 563.2   | 53.4  |
|                   | 土木    | 163.0  | 6.6  | 163.0     | 6.6   | 163.0   | 6.6   |
| 消化                | 機械    | -      | -    | 665.1     | 63.1  | 665.1   | 63.1  |
|                   | 土木    | -      | -    | 605.6     | 25.9  | 605.6   | 25.9  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 92.0   | 8.7  | -8.5      | -0.8  | -8.5    | -0.8  |
|                   | 土木    | 90.1   | 3.6  | -8.1      | -0.3  | -8.1    | -0.3  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -      | -    | -         | -     | 328.3   | 26.1  |
|                   | 土木    | -      | -    | -         | -     | 12.4    | 0.4   |
| 合計                |       | 1007.5 | 79.2 | 2079.5    | 154.8 | 2420.2  | 181.3 |

表資 2-3 5 建設費試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円) |                 |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       |
|----------------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                |                 |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    |
| 高濃度消化          | 重力濃縮            | 機械    | 42.5   | 4.0   | 42.5   | 4.0   |
|                |                 | 土木    | 37.4   | 1.5   | 37.4   | 1.5   |
|                | 消化              | 機械・電気 | 665.2  | 49.4  | 665.2  | 49.4  |
|                |                 | 土木    | 89.0   | 3.1   | 89.0   | 3.1   |
|                | 計               | 機械・電気 | 707.7  | 53.4  | 707.7  | 53.4  |
|                |                 | 土木    | 126.4  | 4.6   | 126.4  | 4.6   |
|                | 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 272.5  | 21.7  | 272.5  | 21.7  |
|                |                 | 土木    | 32.6   | 1.1   | 32.6   | 1.1   |
|                | バイオガス発電         | 機械・電気 | 178.7  | 14.2  | 178.7  | 14.2  |
|                |                 | 土木    | 21.9   | 0.7   | 21.9   | 0.7   |
| 小規模水素<br>製造・供給 | 機械・電気           | -     | -      | 271.8 | 21.6   |       |
|                | 土木              | -     | -      | 13.7  | 0.5    |       |
| 合計             |                 |       | 1339.8 | 95.7  | 1625.3 | 117.8 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 42.5  | 4.0  | 42.5      | 4.0   | 42.5    | 4.0   |
|                   | 土木    | 37.4  | 1.5  | 37.4      | 1.5   | 37.4    | 1.5   |
| 機械濃縮              | 機械    | 484.5 | 46.0 | 484.5     | 46.0  | 484.5   | 46.0  |
|                   | 土木    | 148.6 | 6.0  | 148.6     | 6.0   | 148.6   | 6.0   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 579.7     | 55.0  | 579.7   | 55.0  |
|                   | 土木    | -     | -    | 499.7     | 21.4  | 499.7   | 21.4  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 80.5  | 7.6  | -7.4      | -0.7  | -7.4    | -0.7  |
|                   | 土木    | 76.9  | 3.1  | -6.9      | -0.3  | -6.9    | -0.3  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 229.8   | 18.3  |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 10.4    | 0.4   |
| 合計                |       | 870.4 | 68.2 | 1778.1    | 132.9 | 2018.3  | 151.6 |

表資 2-3 6 建設費試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円) |                 |       | 水素なし   |       | 水素あり   |      |
|----------------|-----------------|-------|--------|-------|--------|------|
|                |                 |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価   |
| 高濃度消化          | 重力濃縮            | 機械    | 30.2   | 2.9   | 30.2   | 2.9  |
|                |                 | 土木    | 26.7   | 1.1   | 26.7   | 1.1  |
|                | 消化              | 機械・電気 | 483.6  | 36.1  | 483.6  | 36.1 |
|                |                 | 土木    | 64.9   | 2.3   | 64.9   | 2.3  |
|                | 計               | 機械・電気 | 513.8  | 39.0  | 513.8  | 39.0 |
|                |                 | 土木    | 91.6   | 3.4   | 91.6   | 3.4  |
|                | 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 249.2  | 19.8  | 249.2  | 19.8 |
|                |                 | 土木    | 29.1   | 1.0   | 29.1   | 1.0  |
|                | バイオガス発電         | 機械・電気 | 135.7  | 10.8  | 135.7  | 10.8 |
|                |                 | 土木    | 15.6   | 0.5   | 15.6   | 0.5  |
| 小規模水素<br>製造・供給 | 機械・電気           | -     | -      | 271.8 | 21.6   |      |
|                | 土木              | -     | -      | 13.7  | 0.5    |      |
| 合計             |                 |       | 1035.0 | 74.5  | 1320.5 | 96.6 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 30.2  | 2.9  | 30.2      | 2.9   | 30.2    | 2.9   |
|                   | 土木    | 26.7  | 1.1  | 26.7      | 1.1   | 26.7    | 1.1   |
| 機械濃縮              | 機械    | 382.6 | 36.3 | 382.6     | 36.3  | 382.6   | 36.3  |
|                   | 土木    | 128.6 | 5.2  | 128.6     | 5.2   | 128.6   | 5.2   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 467.4     | 44.3  | 467.4   | 44.3  |
|                   | 土木    | -     | -    | 369.6     | 15.8  | 369.6   | 15.8  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 65.4  | 6.2  | -6.0      | -0.6  | -6.0    | -0.6  |
|                   | 土木    | 60.0  | 2.4  | -5.4      | -0.2  | -5.4    | -0.2  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 131.3   | 10.5  |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 8.5     | 0.3   |
| 合計                |       | 693.5 | 54.1 | 1393.7    | 104.8 | 1533.5  | 115.6 |

## 2) 維持管理費

表資 2-3 7 維持管理費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |      |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.3   | 1.3   |      |
|                  | 消化    | 電力    | 4.9   | 4.9  |
|                  |       | 薬品費   | 17.8  | 17.8 |
|                  |       | 補修費   | 8.0   | 8.0  |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0  |
| 計                | 39.0  | 39.0  |       |      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 6.2   | 6.2   |      |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |      |
|                  | 補修費   | 9.1   | 9.1   |      |
| バイオガス発電          | 補修費   | 13.2  | 13.2  |      |
|                  | 電力費低減 | -29.9 | -29.2 |      |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 1.7   |      |
|                  | 上水    | -     | 0.0   |      |
|                  | 補修費   | -     | 14.6  |      |
| 合計               |       | 41.9  | 58.9  |      |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|-------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 1.3   | 1.3       | 1.3     |
| 機械濃縮                    | 21.2  | 21.2      | 21.2    |
| 消化                      | -     | 20.9      | 20.9    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 16.2  | -1.4      | -1.4    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 72.3  | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -     | -0.8      | -0.8    |
| バイオガス発電                 | -     | -         | 14.5    |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -     | -         | -24.7   |
| 合計                      | 111.0 | 41.2      | 31.0    |

表資 2-3 8 維持管理費試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |      |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.1   | 1.1   |      |
|                  | 消化    | 電力    | 3.5   | 3.5  |
|                  |       | 薬品費   | 12.4  | 12.4 |
|                  |       | 補修費   | 6.5   | 6.5  |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0  |
| 計                | 30.5  | 30.5  |       |      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 5.6   | 5.6   |      |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |      |
|                  | 補修費   | 8.4   | 8.4   |      |
| バイオガス発電          | 補修費   | 9.9   | 9.9   |      |
|                  | 電力費低減 | -20.9 | -20.2 |      |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 1.7   |      |
|                  | 上水    | -     | 0.0   |      |
|                  | 補修費   | -     | 14.6  |      |
| 合計               |       | 37.8  | 54.8  |      |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 1.1  | 1.1       | 1.1     |
| 機械濃縮                    | 17.3 | 17.3      | 17.3    |
| 消化                      | -    | 18.1      | 18.1    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 13.1 | -1.1      | -1.1    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 50.6 | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.5      | -0.5    |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 10.1    |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -17.3   |
| 合計                      | 82.1 | 34.9      | 27.7    |

表資 2-39 維持管理費試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |     |
|------------------|-------|-------|-------|-----|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 0.8   | 0.8   |     |
|                  | 消化    | 電力    | 2.2   | 2.2 |
|                  |       | 薬品費   | 7.1   | 7.1 |
|                  |       | 補修費   | 5.0   | 5.0 |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0 |
| 計                | 22.1  | 22.1  |       |     |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 4.8   | 4.8   |     |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |     |
|                  | 補修費   | 7.6   | 7.6   |     |
| バイオガス発電          | 補修費   | 6.5   | 6.5   |     |
|                  | 電力費低減 | -11.9 | -11.2 |     |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 1.7   |     |
|                  | 上水    | -     | 0.0   |     |
|                  | 補修費   | -     | 14.6  |     |
| 合計               |       | 33.4  | 50.4  |     |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 0.8  | 0.8       | 0.8     |
| 機械濃縮                    | 12.5 | 12.5      | 12.5    |
| 消化                      | -    | 14.6      | 14.6    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 9.4  | -0.8      | -0.8    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 28.9 | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.3      | -0.3    |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 5.8     |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -9.9    |
| 合計                      | 51.6 | 26.8      | 22.7    |



## 3) 総費用

表資 2-4 0 総費用試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり  |  |  |
|------------------|--------|-------|--|--|
| 建設費年価            | 115.8  | 137.9 |  |  |
| 維持管理費            | 41.9   | 58.9  |  |  |
| 総費用              | 157.7  | 196.8 |  |  |
| 従来(消化なし)に対し      | 17% 縮減 | 3% 増加 |  |  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 1% 増加 |  |  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 7% 縮減 |  |  |

| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 79.2  | 154.8     | 181.3   |
| 維持管理費           | 111.0 | 41.2      | 31.0    |
| 総費用             | 190.2 | 196.0     | 212.3   |

表資 2-4 1 総費用試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   |  |  |
|------------------|--------|--------|--|--|
| 建設費年価            | 95.7   | 117.8  |  |  |
| 維持管理費            | 37.8   | 54.8   |  |  |
| 総費用              | 133.5  | 172.6  |  |  |
| 従来(消化なし)に対し      | 11% 縮減 | 15% 増加 |  |  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 3% 増加  |  |  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 4% 縮減  |  |  |

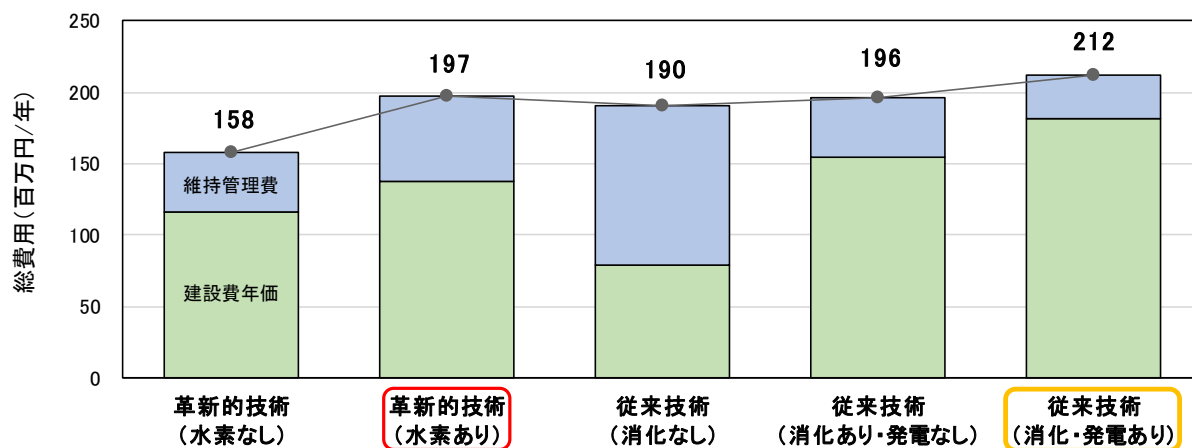
| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 68.2  | 132.9     | 151.6   |
| 維持管理費           | 82.1  | 34.9      | 27.7    |
| 総費用             | 150.3 | 167.8     | 179.3   |

表資 2-4 2 総費用試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

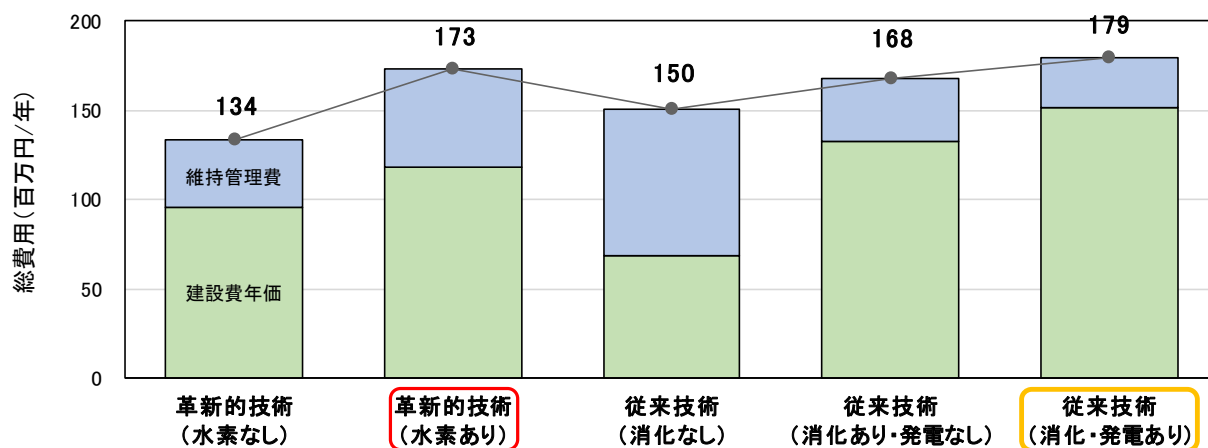
| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   |  |  |
|------------------|--------|--------|--|--|
| 建設費年価            | 74.5   | 96.6   |  |  |
| 維持管理費            | 33.4   | 50.4   |  |  |
| 総費用              | 107.9  | 147.0  |  |  |
| 従来(消化なし)に対し      | 2% 増加  | 39% 増加 |  |  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 18% 縮減 | 12% 増加 |  |  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 22% 縮減 | 6% 増加  |  |  |

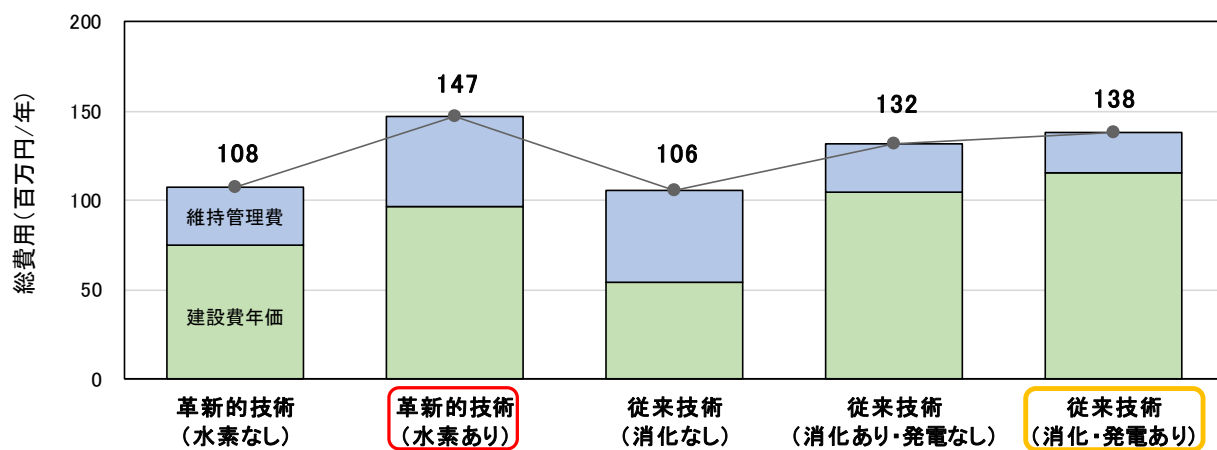
| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 54.1  | 104.8     | 115.6   |
| 維持管理費           | 51.6  | 26.8      | 22.7    |
| 総費用             | 105.7 | 131.6     | 138.3   |



図資 2-2 2 総費用 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-2 3 総費用 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

図資 2-2 4 総費用 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

## 4) エネルギー収支

表資 2-4 3 エネルギー収支試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 82.4          |
|                  |             | 消化            | 2808.8        |
|                  |             | 計             | 2891.2        |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3579.4        | 3579.4        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 945.2         |
|                  | 水素供給        | —             | 65.8          |
|                  |             | バイオガス発電       | 17170.3       |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 10699.7       | 9409.4        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 12420 GJ/年 増加 | 11130 GJ/年 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 16457 GJ/年 増加 | 15167 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 2281 GJ/年 増加  | 990 GJ/年 増加   |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 82.4    | 82.4      | 82.4    |
|                 | 機械濃縮          | 2495.2  | 2495.2    | 2495.2  |
|                 | 消化            | —       | 3402.5    | 3402.5  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -857.5  | -223.0    | -223.0  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 14176.2 |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1720.1 | -5757.1   | 8419.1  |

表資 2-4 4 エネルギー収支試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり         |
|------------------|-------------|---------------|--------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 57.7         |
|                  |             | 消化            | 2006.9       |
|                  |             | 計             | 2064.6       |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3236.1        | 3236.1       |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 945.2        |
|                  | 水素供給        | —             | 65.8         |
|                  |             | バイオガス発電       | 12019.2      |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 6718.5        | 5428.2       |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 8331 GJ/年 増加  | 7041 GJ/年 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 10760 GJ/年 増加 | 9469 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 836 GJ/年 増加   | 454 GJ/年 減少  |

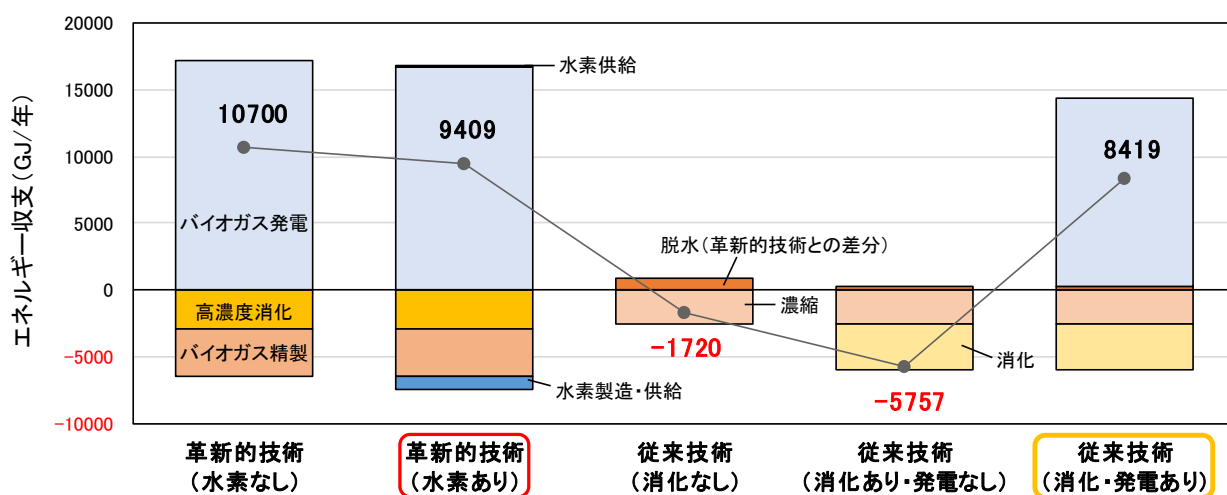
| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 57.7    | 57.7      | 57.7    |
|                 | 機械濃縮          | 1746.6  | 1746.6    | 1746.6  |
|                 | 消化            | —       | 2381.7    | 2381.7  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -191.5  | -144.9    | -144.9  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 9923.3  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1612.8 | -4041.1   | 5882.2  |

表資 2-45 エネルギー収支試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

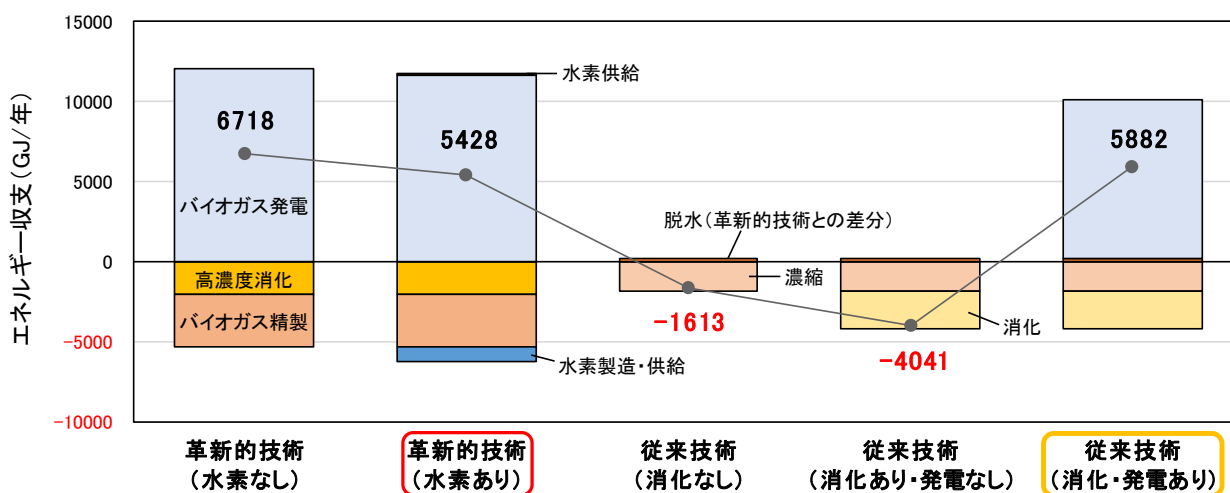
| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし         | 水素あり         |        |
|------------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮         | 33.0         | 33.0   |
|                  |             | 消化           | 1243.4       | 1243.4 |
|                  |             | 計            | 1276.4       | 1276.4 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 2757.6       | 2757.6       |        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —            | 945.2        |        |
|                  | 水素供給        | —            | 65.8         |        |
|                  | バイオガス発電     | 6868.1       | 6457.2       |        |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 2834.1       | 1543.8       |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 4142 GJ/年 増加 | 2851 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 5153 GJ/年 増加 | 3862 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 518 GJ/年 減少  | 1808 GJ/年 減少 |        |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 33.0    | 33.0      | 33.0    |
|                 | 機械濃縮          | 998.1   | 998.1     | 998.1   |
|                 | 消化            | —       | 1361.0    | 1361.0  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | 276.3   | -73.6     | -73.6   |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 5670.5  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1307.4 | -2318.5   | 3352.0  |

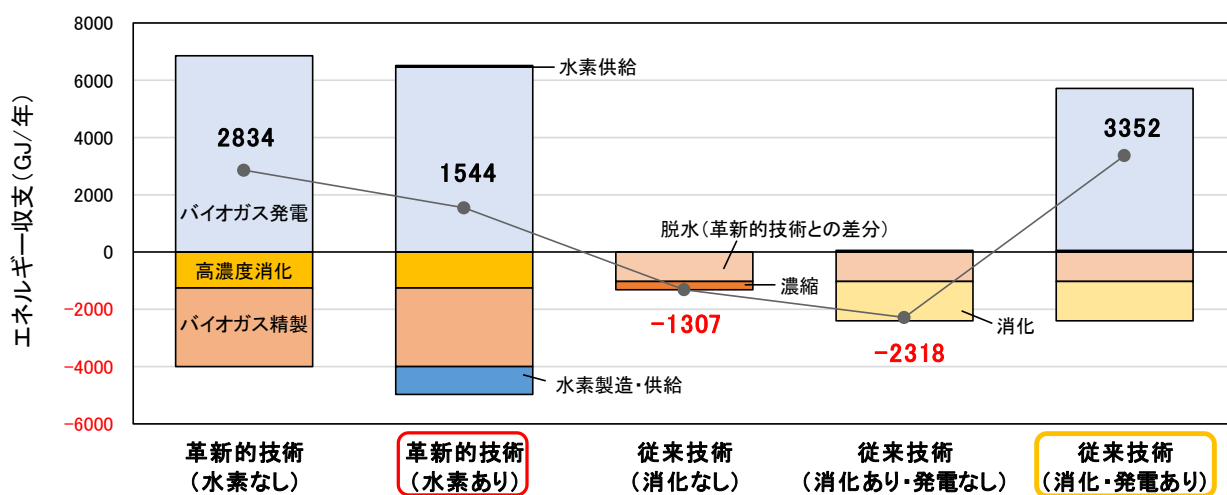
2. ケーススタディー



図資 2-2 5 エネルギー収支 (日最大 50,000 m³/日規模)



図資 2-2 6 エネルギー収支 (日最大 35,000 m³/日規模)



図資 2-2 7 エネルギー収支 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

5) CO<sub>2</sub>排出量表資 2-46 CO<sub>2</sub>排出量試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 332.9                       | 381.6                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 27.7                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 185.2                       | 185.2                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 10.2                        | 10.2                        |
|                                 | 活性炭             | 0.31                        | 0.31                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -883.5                      | -862.4                      |
| 総排出量                            |                 | -327.3                      | -261.9                      |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 614 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 549 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 778 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 713 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 49 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  | 17 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 88.5  | 296.2     | 296.2   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 198.4 | 154.3     | 154.3   |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.4       | 0.4     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -729.4  |
| 総排出量                           |         | 286.9 | 450.9     | -278.5  |

表資 2-47 CO<sub>2</sub>排出量試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 272.7                       | 321.4                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 27.7                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 129.6                       | 129.6                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 7.1                         | 7.1                         |
|                                 | 活性炭             | 0.26                        | 0.26                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -618.5                      | -597.3                      |
| 総排出量                            |                 | -181.2                      | -115.7                      |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 403 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 338 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 497 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 432 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 13 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 79 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  |

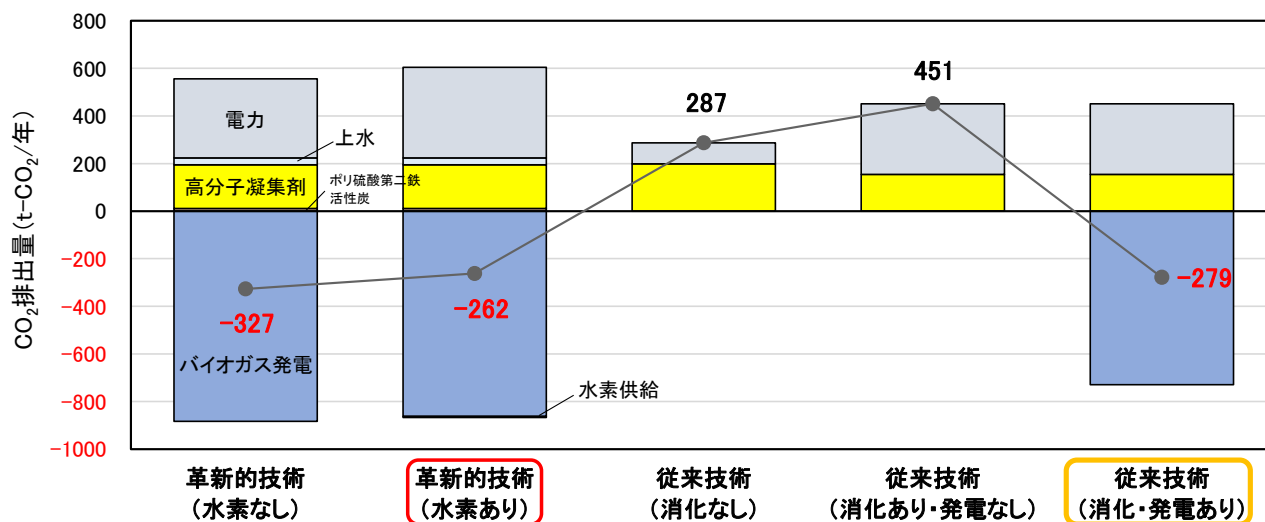
| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 83.0  | 207.9     | 207.9   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 138.9 | 108.0     | 108.0   |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.3       | 0.3     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -510.6  |
| 総排出量                           |         | 221.9 | 316.2     | -194.4  |

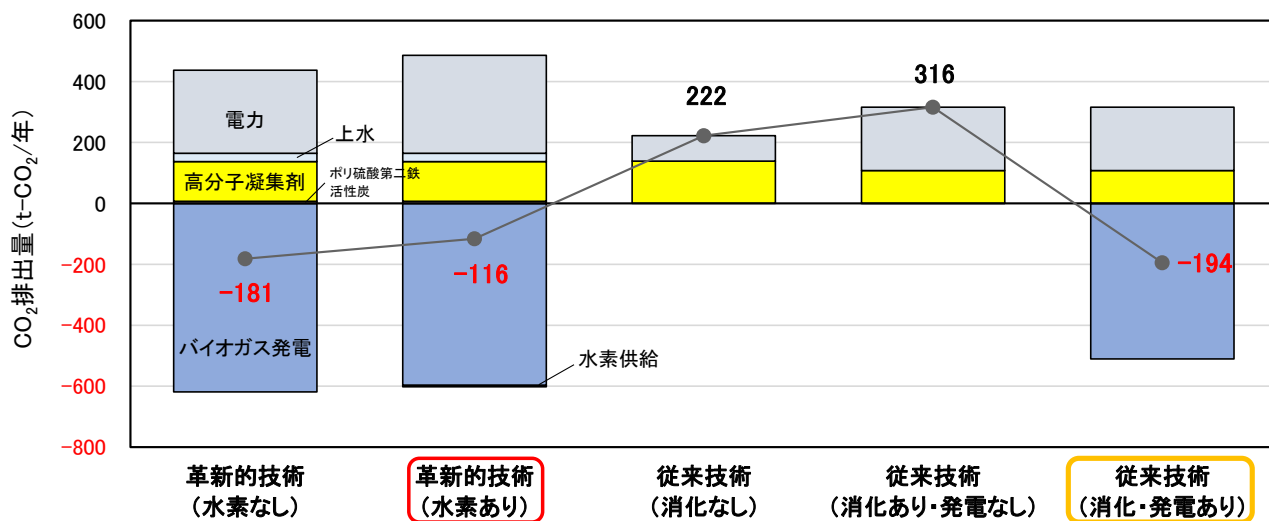


表資 2-4 8 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

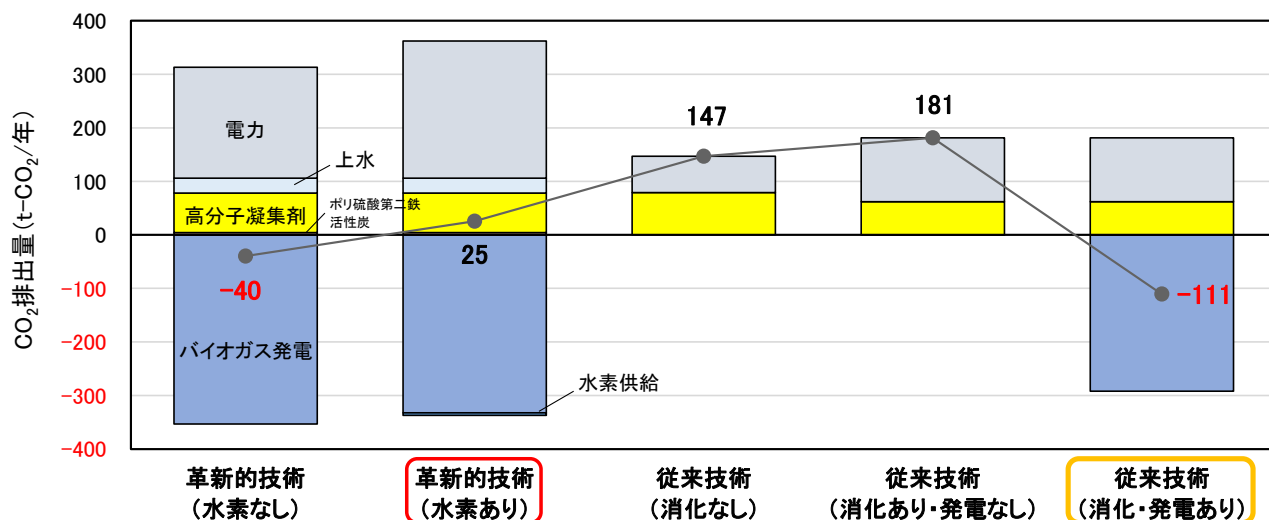
| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 207.6                       | 256.2                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 27.7                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 74.1                        | 74.1                        |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 4.1                         | 4.1                         |
|                                 | 活性炭             | 0.12                        | 0.12                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -353.4                      | -332.3                      |
| 総排出量                            |                 | -39.9                       | 25.4                        |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 187 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 121 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 221 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 156 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 71 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 136 t-CO <sub>2</sub> /年 増加 |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 67.3  | 119.3     | 119.3   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 79.4  | 61.7      | 61.7    |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.2       | 0.2     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -291.8  |
| 総排出量                           |         | 146.7 | 181.2     | -110.6  |

図資 2-2 8 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-2 9 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 0 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

(3) ケース③（常時低負荷（40%）で水素を製造し、FCV 供給分以外は消化槽に吹き込む）

1) 建設費

表資 2-4 9 建設費試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円) |                 |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       |
|----------------|-----------------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                |                 |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    |
| 高濃度消化          | 重力濃縮            | 機械    | 52.9   | 5.0   | 52.9   | 5.0   |
|                |                 | 土木    | 46.3   | 1.9   | 46.3   | 1.9   |
|                | 消化              | 機械・電気 | 816.0  | 60.4  | 816.0  | 60.4  |
|                |                 | 土木    | 108.9  | 3.8   | 108.9  | 3.8   |
|                | 計               | 機械・電気 | 868.9  | 65.4  | 868.9  | 65.4  |
|                |                 | 土木    | 155.2  | 5.7   | 155.2  | 5.7   |
|                | 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 317.4  | 25.3  | 317.4  | 25.3  |
|                |                 | 土木    | 37.3   | 1.3   | 37.3   | 1.3   |
|                | バイオガス発電         | 機械・電気 | 215.9  | 17.2  | 215.9  | 17.2  |
|                |                 | 土木    | 26.9   | 0.9   | 26.9   | 0.9   |
| 小規模水素<br>製造・供給 | 機械・電気           | -     | -      | 271.8 | 21.6   |       |
|                | 土木              | -     | -      | 13.7  | 0.5    |       |
| 合計             |                 |       | 1621.6 | 115.7 | 1907.1 | 137.8 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし   |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|--------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費    | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 52.9   | 5.0  | 52.9      | 5.0   | 52.9    | 5.0   |
|                   | 土木    | 46.3   | 1.9  | 46.3      | 1.9   | 46.3    | 1.9   |
| 機械濃縮              | 機械    | 563.2  | 53.4 | 563.2     | 53.4  | 563.2   | 53.4  |
|                   | 土木    | 163.0  | 6.6  | 163.0     | 6.6   | 163.0   | 6.6   |
| 消化                | 機械    | -      | -    | 665.1     | 63.1  | 665.1   | 63.1  |
|                   | 土木    | -      | -    | 605.6     | 25.9  | 605.6   | 25.9  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 92.0   | 8.7  | -8.5      | -0.8  | -8.5    | -0.8  |
|                   | 土木    | 90.1   | 3.6  | -8.1      | -0.3  | -8.1    | -0.3  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -      | -    | -         | -     | 328.3   | 26.1  |
|                   | 土木    | -      | -    | -         | -     | 12.4    | 0.4   |
| 合計                |       | 1007.5 | 79.2 | 2079.5    | 154.8 | 2420.2  | 181.3 |

表資 2-5 0 建設費試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円)  |       |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                 |       |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械    | 42.5   | 4.0   | 42.5   | 4.0   |
|                 |       | 土木    | 37.4   | 1.5   | 37.4   | 1.5   |
|                 | 消化    | 機械・電気 | 665.2  | 49.4  | 665.2  | 49.4  |
|                 |       | 土木    | 89.0   | 3.1   | 89.0   | 3.1   |
|                 | 計     | 機械・電気 | 707.7  | 53.4  | 707.7  | 53.4  |
|                 |       | 土木    | 126.4  | 4.6   | 126.4  | 4.6   |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 272.5 | 21.7   | 272.5 | 21.7   |       |
|                 | 土木    | 32.6  | 1.1    | 32.6  | 1.1    |       |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 178.7 | 14.2   | 178.7 | 14.2   |       |
|                 | 土木    | 21.9  | 0.7    | 21.9  | 0.7    |       |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -     | -      | 271.8 | 21.6   |       |
|                 | 土木    | -     | -      | 13.7  | 0.5    |       |
| 合計              |       |       | 1339.8 | 95.8  | 1625.3 | 117.8 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 42.5  | 4.0  | 42.5      | 4.0   | 42.5    | 4.0   |
|                   | 土木    | 37.4  | 1.5  | 37.4      | 1.5   | 37.4    | 1.5   |
| 機械濃縮              | 機械    | 484.5 | 46.0 | 484.5     | 46.0  | 484.5   | 46.0  |
|                   | 土木    | 148.6 | 6.0  | 148.6     | 6.0   | 148.6   | 6.0   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 579.7     | 55.0  | 579.7   | 55.0  |
|                   | 土木    | -     | -    | 499.7     | 21.4  | 499.7   | 21.4  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 80.5  | 7.6  | -7.4      | -0.7  | -7.4    | -0.7  |
|                   | 土木    | 76.9  | 3.1  | -6.9      | -0.3  | -6.9    | -0.3  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 229.8   | 18.3  |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 10.4    | 0.4   |
| 合計                |       | 870.4 | 68.2 | 1778.1    | 132.9 | 2018.3  | 151.6 |

表資 2-5 1 建設費試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円)  |       |       | 水素なし   |       | 水素あり   |      |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|--------|------|
|                 |       |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価   |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械    | 30.2   | 2.9   | 30.2   | 2.9  |
|                 |       | 土木    | 26.7   | 1.1   | 26.7   | 1.1  |
|                 | 消化    | 機械・電気 | 483.6  | 36.1  | 483.6  | 36.1 |
|                 |       | 土木    | 64.9   | 2.3   | 64.9   | 2.3  |
|                 | 計     | 機械・電気 | 513.8  | 39.0  | 513.8  | 39.0 |
|                 |       | 土木    | 91.6   | 3.4   | 91.6   | 3.4  |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 249.2 | 19.8   | 249.2 | 19.8   |      |
|                 | 土木    | 29.1  | 1.0    | 29.1  | 1.0    |      |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 135.7 | 10.8   | 135.7 | 10.8   |      |
|                 | 土木    | 15.6  | 0.5    | 15.6  | 0.5    |      |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -     | -      | 271.8 | 21.6   |      |
|                 | 土木    | -     | -      | 13.7  | 0.5    |      |
| 合計              |       |       | 1035.0 | 74.5  | 1320.5 | 96.6 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 30.2  | 2.9  | 30.2      | 2.9   | 30.2    | 2.9   |
|                   | 土木    | 26.7  | 1.1  | 26.7      | 1.1   | 26.7    | 1.1   |
| 機械濃縮              | 機械    | 382.6 | 36.3 | 382.6     | 36.3  | 382.6   | 36.3  |
|                   | 土木    | 128.6 | 5.2  | 128.6     | 5.2   | 128.6   | 5.2   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 467.4     | 44.3  | 467.4   | 44.3  |
|                   | 土木    | -     | -    | 369.6     | 15.8  | 369.6   | 15.8  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 65.4  | 6.2  | -6.0      | -0.6  | -6.0    | -0.6  |
|                   | 土木    | 60.0  | 2.4  | -5.4      | -0.2  | -5.4    | -0.2  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 131.3   | 10.5  |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 8.5     | 0.3   |
| 合計                |       | 693.5 | 54.1 | 1393.7    | 104.8 | 1533.5  | 115.6 |

## 2) 維持管理費

表資 2-5 2 維持管理費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |      |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.3   | 1.3   |      |
|                  | 消化    | 電力    | 4.9   | 4.9  |
|                  |       | 薬品費   | 17.8  | 17.8 |
|                  |       | 補修費   | 8.0   | 8.0  |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0  |
| 計                | 39.0  | 39.0  |       |      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 6.2   | 6.2   |      |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |      |
|                  | 補修費   | 9.1   | 9.1   |      |
| バイオガス発電          | 補修費   | 13.2  | 13.2  |      |
|                  | 電力費低減 | -29.9 | -28.8 |      |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 2.3   |      |
|                  | 上水    | -     | 0.1   |      |
|                  | 補修費   | -     | 16.7  |      |
| 合計               |       | 41.9  | 62.1  |      |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|-------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 1.3   | 1.3       | 1.3     |
| 機械濃縮                    | 21.2  | 21.2      | 21.2    |
| 消化                      | -     | 20.9      | 20.9    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 16.2  | -1.4      | -1.4    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 72.3  | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -     | -0.8      | -0.8    |
| バイオガス発電                 | -     | -         | 14.5    |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -     | -         | -24.7   |
| 合計                      | 111.0 | 41.2      | 31.0    |

表資 2-5 3 維持管理費試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |      |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.1   | 1.1   |      |
|                  | 消化    | 電力    | 3.5   | 3.5  |
|                  |       | 薬品費   | 12.4  | 12.4 |
|                  |       | 補修費   | 6.5   | 6.5  |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0  |
| 計                | 30.5  | 30.5  |       |      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 5.6   | 5.6   |      |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |      |
|                  | 補修費   | 8.4   | 8.4   |      |
| バイオガス発電          | 補修費   | 9.9   | 9.9   |      |
|                  | 電力費低減 | -20.9 | -19.8 |      |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 2.3   |      |
|                  | 上水    | -     | 0.1   |      |
|                  | 補修費   | -     | 16.7  |      |
| 合計               |       | 37.8  | 58.0  |      |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 1.1  | 1.1       | 1.1     |
| 機械濃縮                    | 17.3 | 17.3      | 17.3    |
| 消化                      | -    | 18.1      | 18.1    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 13.1 | -1.1      | -1.1    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 50.6 | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.5      | -0.5    |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 10.1    |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -17.3   |
| 合計                      | 82.1 | 34.9      | 27.7    |

表資 2-5 4 維持管理費試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |     |
|------------------|-------|-------|-------|-----|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 0.8   | 0.8   |     |
|                  | 消化    | 電力    | 2.2   | 2.2 |
|                  |       | 薬品費   | 7.1   | 7.1 |
|                  |       | 補修費   | 5.0   | 5.0 |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0 |
| 計                | 22.1  | 22.1  |       |     |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 4.8   | 4.8   |     |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |     |
|                  | 補修費   | 7.6   | 7.6   |     |
| バイオガス発電          | 補修費   | 6.5   | 6.5   |     |
|                  | 電力費低減 | -11.9 | -10.9 |     |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 2.3   |     |
|                  | 上水    | -     | 0.1   |     |
|                  | 補修費   | -     | 16.7  |     |
| 合計               |       | 33.4  | 53.5  |     |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 0.8  | 0.8       | 0.8     |
| 機械濃縮                    | 12.5 | 12.5      | 12.5    |
| 消化                      | -    | 14.6      | 14.6    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 9.4  | -0.8      | -0.8    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 28.9 | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.3      | -0.3    |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 5.8     |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -9.9    |
| 合計                      | 51.6 | 26.8      | 22.7    |

## 3) 総費用

表資 2-5 5 総費用試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり  |  |  |
|------------------|--------|-------|--|--|
| 建設費年価            | 115.8  | 137.9 |  |  |
| 維持管理費            | 41.9   | 62.1  |  |  |
| 総費用              | 157.7  | 200.0 |  |  |
| 従来(消化なし)に対し      | 17% 縮減 | 5% 増加 |  |  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 2% 増加 |  |  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 6% 縮減 |  |  |

| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 79.2  | 154.8     | 181.3   |
| 維持管理費           | 111.0 | 41.2      | 31.0    |
| 総費用             | 190.2 | 196.0     | 212.3   |

表資 2-5 6 総費用試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   |  |  |
|------------------|--------|--------|--|--|
| 建設費年価            | 95.7   | 117.8  |  |  |
| 維持管理費            | 37.8   | 58.0   |  |  |
| 総費用              | 133.5  | 175.8  |  |  |
| 従来(消化なし)に対し      | 11% 縮減 | 17% 増加 |  |  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 5% 増加  |  |  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 2% 縮減  |  |  |

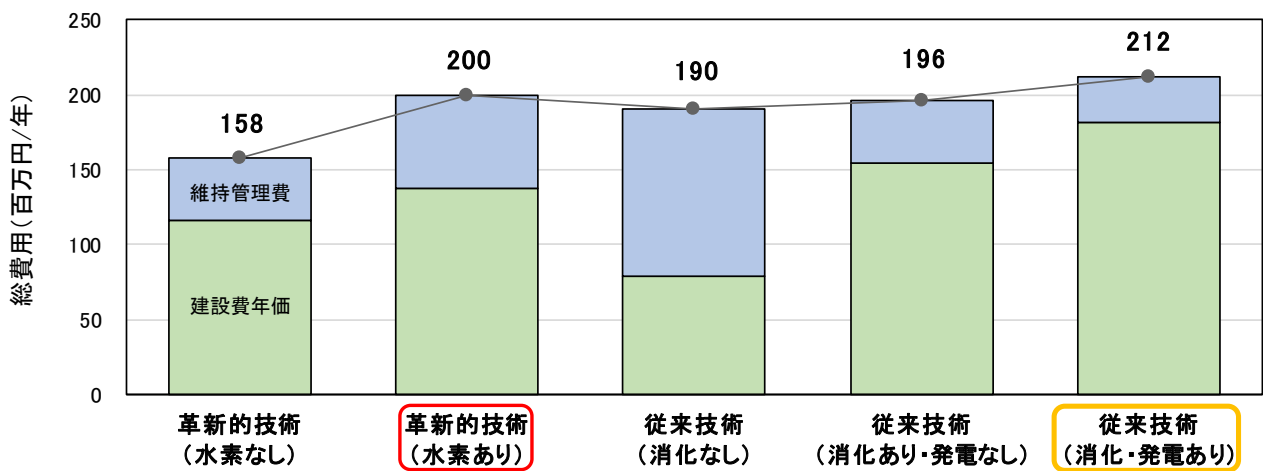
| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 68.2  | 132.9     | 151.6   |
| 維持管理費           | 82.1  | 34.9      | 27.7    |
| 総費用             | 150.3 | 167.8     | 179.3   |

表資 2-5 7 総費用試算結果 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

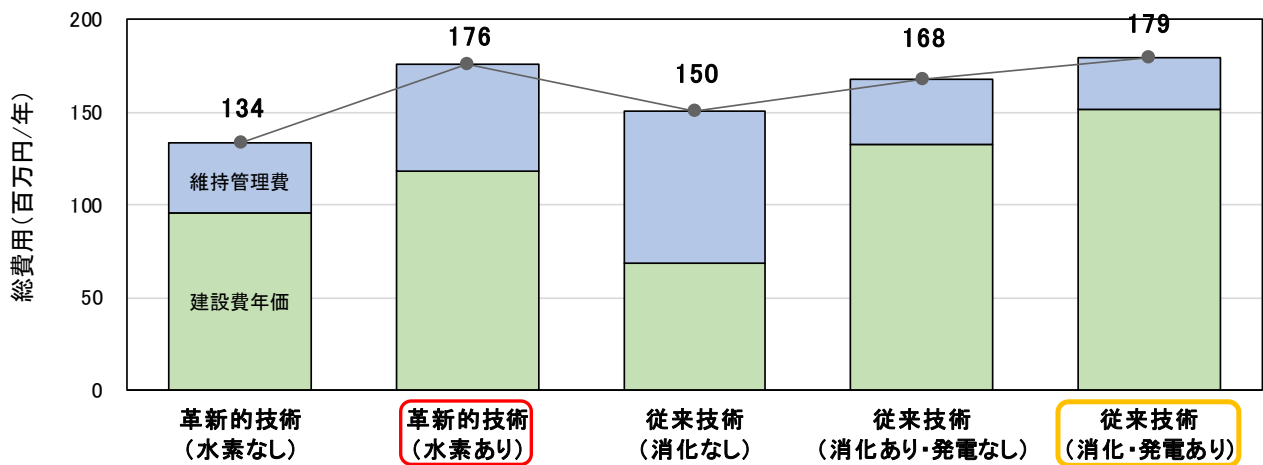
| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   |  |  |
|------------------|--------|--------|--|--|
| 建設費年価            | 74.5   | 96.6   |  |  |
| 維持管理費            | 33.4   | 53.5   |  |  |
| 総費用              | 107.9  | 150.1  |  |  |
| 従来(消化なし)に対し      | 2% 増加  | 42% 増加 |  |  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 18% 縮減 | 14% 増加 |  |  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 22% 縮減 | 9% 増加  |  |  |

| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 54.1  | 104.8     | 115.6   |
| 維持管理費           | 51.6  | 26.8      | 22.7    |
| 総費用             | 105.7 | 131.6     | 138.3   |

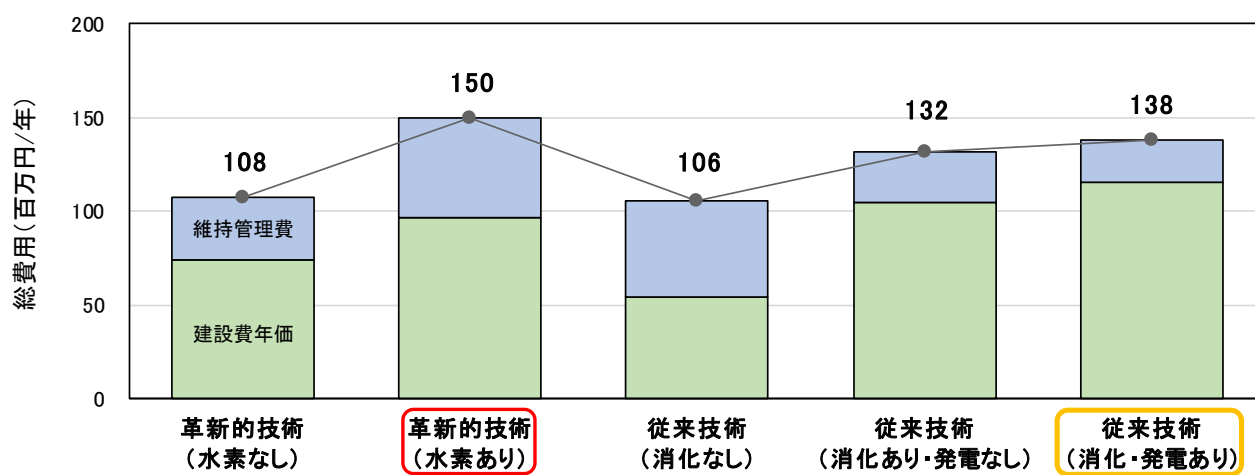


図資 2-3 1 総費用 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 2 総費用 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 3 総費用 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

## 4) エネルギー収支

表資 2-5 8 エネルギー収支試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 82.4          |
|                  |             | 消化            | 2808.8        |
|                  |             | 計             | 2891.2        |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3579.4        | 3579.4        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 1295.7        |
|                  | 水素供給        | —             | 65.8          |
|                  | バイオガス発電     | 17170.3       | 16544.6       |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 10699.7       | 8844.1        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 12420 GJ/年 増加 | 10564 GJ/年 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 16457 GJ/年 増加 | 14601 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 2281 GJ/年 増加  | 425 GJ/年 増加   |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 82.4    | 82.4      | 82.4    |
|                 | 機械濃縮          | 2495.2  | 2495.2    | 2495.2  |
|                 | 消化            | —       | 3402.5    | 3402.5  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -857.5  | -223.0    | -223.0  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 14176.2 |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1720.1 | -5757.1   | 8419.1  |

表資 2-5 9 エネルギー収支試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり         |
|------------------|-------------|---------------|--------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 57.7         |
|                  |             | 消化            | 2006.9       |
|                  |             | 計             | 2064.6       |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3236.1        | 3236.1       |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 1295.7       |
|                  | 水素供給        | —             | 65.8         |
|                  | バイオガス発電     | 12019.2       | 11393.5      |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 6718.5        | 4862.9       |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 8331 GJ/年 増加  | 6476 GJ/年 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 10760 GJ/年 増加 | 8904 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 836 GJ/年 増加   | 1019 GJ/年 減少 |

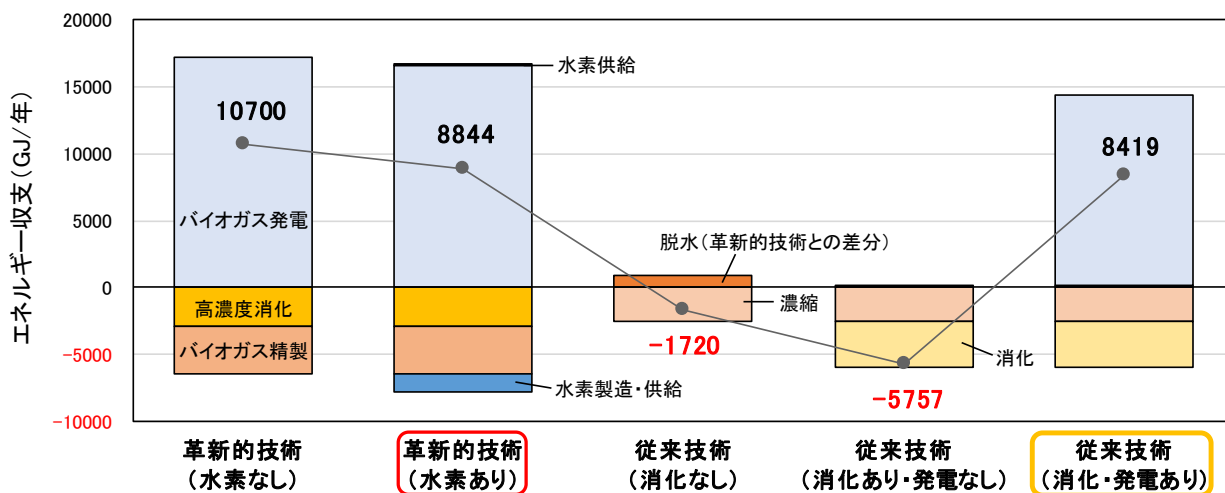
| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 57.7    | 57.7      | 57.7    |
|                 | 機械濃縮          | 1746.6  | 1746.6    | 1746.6  |
|                 | 消化            | —       | 2381.7    | 2381.7  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -191.5  | -144.9    | -144.9  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 9923.3  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1612.8 | -4041.1   | 5882.2  |

表資 2-60 エネルギー収支試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

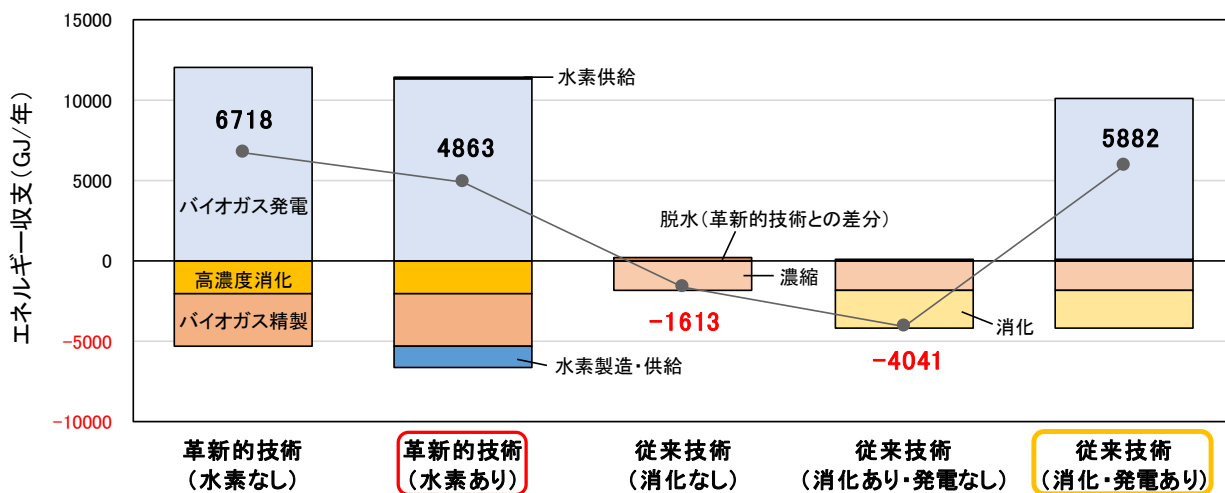
| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし         | 水素あり         |        |
|------------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮         | 33.0         | 33.0   |
|                  |             | 消化           | 1243.4       | 1243.4 |
|                  |             | 計            | 1276.4       | 1276.4 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 |              | 2757.6       | 2757.6 |
| 小規模水素製造・供給       |             | —            | 1295.7       |        |
| 創エネ              | 水素供給        |              | —            | 65.8   |
|                  | バイオガス発電     |              | 6868.1       | 6242.4 |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 2834.1       | 978.5        |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 4142 GJ/年 増加 | 2286 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 5153 GJ/年 増加 | 3297 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 518 GJ/年 減少  | 2374 GJ/年 減少 |        |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 33.0    | 33.0      | 33.0    |
|                 | 機械濃縮          | 998.1   | 998.1     | 998.1   |
|                 | 消化            | —       | 1361.0    | 1361.0  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | 276.3   | -73.6     | -73.6   |
| 創エネ             | バイオガス発電       |         | —         | 5670.5  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1307.4 | -2318.5   | 3352.0  |

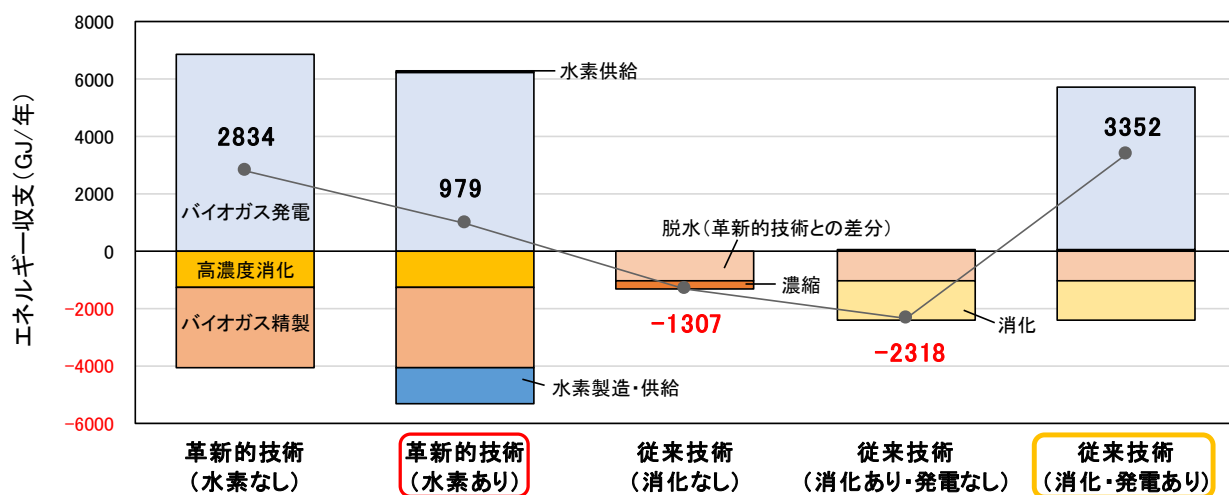
2. ケーススタディー



図資 2-3 4 エネルギー収支 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 5 エネルギー収支 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 6 エネルギー収支 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

5) CO<sub>2</sub> 排出量表資 2-6 1 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 332.9                       | 399.6                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 28.4                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 185.2                       | 185.2                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 10.2                        | 10.2                        |
|                                 | 活性炭             | 0.31                        | 0.31                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -883.5                      | -851.3                      |
| 総排出量                            |                 | -327.3                      | -232.1                      |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 614 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 519 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 778 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 683 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 49 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  | 46 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 88.5  | 296.2     | 296.2   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 198.4 | 154.3     | 154.3   |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.4       | 0.4     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -729.4  |
| 総排出量                           |         | 286.9 | 450.9     | -278.5  |

表資 2-6 2 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

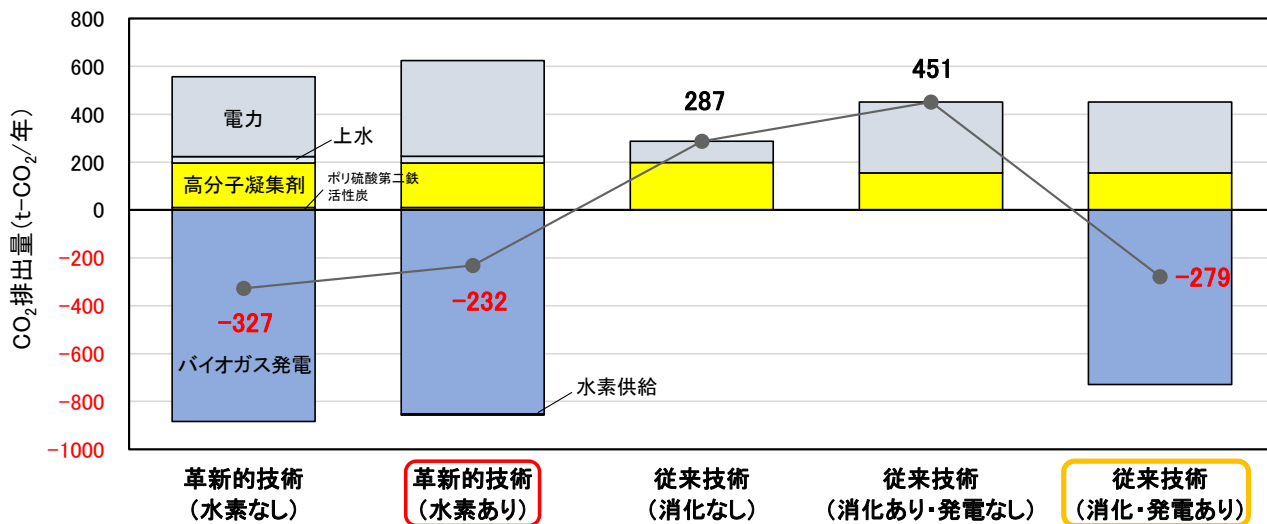
| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 272.7                       | 339.4                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 28.4                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 129.6                       | 129.6                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 7.1                         | 7.1                         |
|                                 | 活性炭             | 0.26                        | 0.26                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -618.5                      | -586.3                      |
| 総排出量                            |                 | -181.2                      | -86.0                       |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 403 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 308 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 497 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 402 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 13 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 108 t-CO <sub>2</sub> /年 増加 |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 83.0  | 207.9     | 207.9   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 138.9 | 108.0     | 108.0   |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.3       | 0.3     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -510.6  |
| 総排出量                           |         | 221.9 | 316.2     | -194.4  |

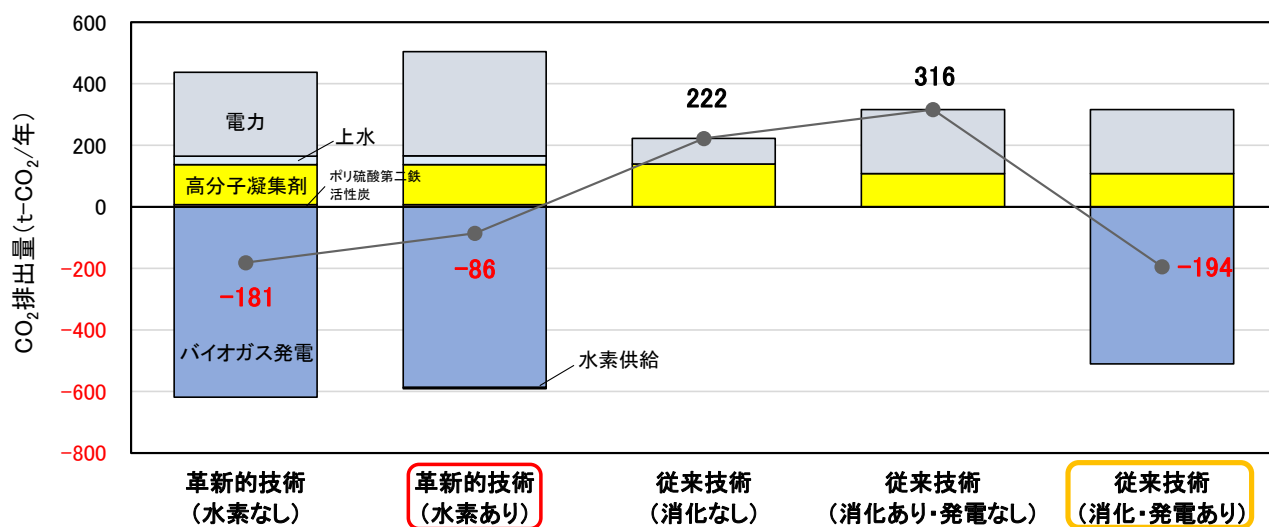
表資 2-6 3 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 207.6                       | 274.2                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 28.4                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 74.1                        | 74.1                        |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 4.1                         | 4.1                         |
|                                 | 活性炭             | 0.12                        | 0.12                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -353.4                      | -321.2                      |
| 総排出量                            |                 | -39.9                       | 55.2                        |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 187 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 92 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 221 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 126 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 71 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 166 t-CO <sub>2</sub> /年 増加 |

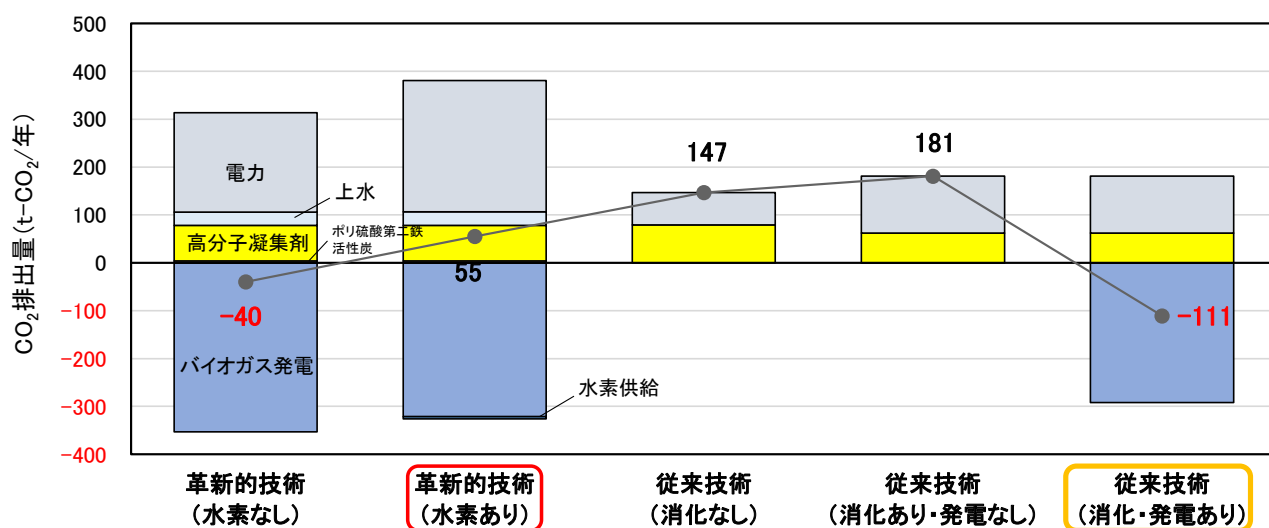
| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 67.3  | 119.3     | 119.3   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 79.4  | 61.7      | 61.7    |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.2       | 0.2     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -291.8  |
| 総排出量                           |         | 146.7 | 181.2     | -110.6  |



図資 2-3 7 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 8 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-3 9 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)



4) ケース④ (常時定格負荷で水素を製造し, FCV 供給分以外は消化槽に吹き込む)

1) 建設費

表資 2-6 4 建設費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円) |             |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       |      |
|----------------|-------------|-------|--------|-------|--------|-------|------|
|                |             |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    |      |
| 高濃度消化          | 重力濃縮        | 機械    | 52.9   | 5.0   | 52.9   | 5.0   |      |
|                |             | 土木    | 46.3   | 1.9   | 46.3   | 1.9   |      |
|                | 消化          | 機械・電気 | 816.0  | 60.4  | 816.0  | 60.4  |      |
|                |             | 土木    | 108.9  | 3.8   | 108.9  | 3.8   |      |
|                | 計           | 機械・電気 | 868.9  | 65.4  | 868.9  | 65.4  |      |
|                |             | 土木    | 155.2  | 5.7   | 155.2  | 5.7   |      |
|                | 省エネ型バイオガス精製 |       | 機械・電気  | 317.4 | 25.3   | 317.4 | 25.3 |
|                |             |       | 土木     | 37.3  | 1.3    | 37.3  | 1.3  |
| バイオガス発電        |             | 機械・電気 | 215.9  | 17.2  | 215.9  | 17.2  |      |
|                |             | 土木    | 26.9   | 0.9   | 26.9   | 0.9   |      |
| 小規模水素製造・供給     |             | 機械・電気 | -      | -     | 271.8  | 21.6  |      |
|                |             | 土木    | -      | -     | 13.7   | 0.5   |      |
| 合計             |             |       | 1621.6 | 115.8 | 1907.1 | 137.9 |      |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし   |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|--------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費    | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 52.9   | 5.0  | 52.9      | 5.0   | 52.9    | 5.0   |
|                   | 土木    | 46.3   | 1.9  | 46.3      | 1.9   | 46.3    | 1.9   |
| 機械濃縮              | 機械    | 563.2  | 53.4 | 563.2     | 53.4  | 563.2   | 53.4  |
|                   | 土木    | 163.0  | 6.6  | 163.0     | 6.6   | 163.0   | 6.6   |
| 消化                | 機械    | -      | -    | 665.1     | 63.1  | 665.1   | 63.1  |
|                   | 土木    | -      | -    | 605.6     | 25.9  | 605.6   | 25.9  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 92.0   | 8.7  | -8.5      | -0.8  | -8.5    | -0.8  |
|                   | 土木    | 90.1   | 3.6  | -8.1      | -0.3  | -8.1    | -0.3  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -      | -    | -         | -     | 328.3   | 26.1  |
|                   | 土木    | -      | -    | -         | -     | 12.4    | 0.4   |
| 合計                |       | 1007.5 | 79.2 | 2079.5    | 154.8 | 2420.2  | 181.3 |

表資 2-6 5 建設費試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円)  |       |       | 水素なし   |       | 水素あり   |       |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|
|                 |       |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価    |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械    | 42.5   | 4.0   | 42.5   | 4.0   |
|                 |       | 土木    | 37.4   | 1.5   | 37.4   | 1.5   |
|                 | 消化    | 機械・電気 | 665.2  | 49.4  | 665.2  | 49.4  |
|                 |       | 土木    | 89.0   | 3.1   | 89.0   | 3.1   |
|                 | 計     | 機械・電気 | 707.7  | 53.4  | 707.7  | 53.4  |
|                 |       | 土木    | 126.4  | 4.6   | 126.4  | 4.6   |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 272.5 | 21.7   | 272.5 | 21.7   |       |
|                 | 土木    | 32.6  | 1.1    | 32.6  | 1.1    |       |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 178.7 | 14.2   | 178.7 | 14.2   |       |
|                 | 土木    | 21.9  | 0.7    | 21.9  | 0.7    |       |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -     | -      | 271.8 | 21.6   |       |
|                 | 土木    | -     | -      | 13.7  | 0.5    |       |
| 合計              |       |       | 1339.8 | 95.7  | 1625.3 | 117.8 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 42.5  | 4.0  | 42.5      | 4.0   | 42.5    | 4.0   |
|                   | 土木    | 37.4  | 1.5  | 37.4      | 1.5   | 37.4    | 1.5   |
| 機械濃縮              | 機械    | 484.5 | 46.0 | 484.5     | 46.0  | 484.5   | 46.0  |
|                   | 土木    | 148.6 | 6.0  | 148.6     | 6.0   | 148.6   | 6.0   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 579.7     | 55.0  | 579.7   | 55.0  |
|                   | 土木    | -     | -    | 499.7     | 21.4  | 499.7   | 21.4  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 80.5  | 7.6  | -7.4      | -0.7  | -7.4    | -0.7  |
|                   | 土木    | 76.9  | 3.1  | -6.9      | -0.3  | -6.9    | -0.3  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 229.8   | 18.3  |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 10.4    | 0.4   |
| 合計                |       | 870.4 | 68.2 | 1778.1    | 132.9 | 2018.3  | 151.6 |

表資 2-6 6 建設費試算結果 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円)  |       |       | 水素なし   |       | 水素あり   |      |
|-----------------|-------|-------|--------|-------|--------|------|
|                 |       |       | 建設費    | 年価    | 建設費    | 年価   |
| 高濃度消化           | 重力濃縮  | 機械    | 30.2   | 2.9   | 30.2   | 2.9  |
|                 |       | 土木    | 26.7   | 1.1   | 26.7   | 1.1  |
|                 | 消化    | 機械・電気 | 483.6  | 36.1  | 483.6  | 36.1 |
|                 |       | 土木    | 64.9   | 2.3   | 64.9   | 2.3  |
|                 | 計     | 機械・電気 | 513.8  | 39.0  | 513.8  | 39.0 |
|                 |       | 土木    | 91.6   | 3.4   | 91.6   | 3.4  |
| 省エネ型<br>バイオガス精製 | 機械・電気 | 249.2 | 19.8   | 249.2 | 19.8   |      |
|                 | 土木    | 29.1  | 1.0    | 29.1  | 1.0    |      |
| バイオガス発電         | 機械・電気 | 135.7 | 10.8   | 135.7 | 10.8   |      |
|                 | 土木    | 15.6  | 0.5    | 15.6  | 0.5    |      |
| 小規模水素<br>製造・供給  | 機械・電気 | -     | -      | 271.8 | 21.6   |      |
|                 | 土木    | -     | -      | 13.7  | 0.5    |      |
| 合計              |       |       | 1035.0 | 74.5  | 1320.5 | 96.6 |

| 従来技術<br>(百万円)     |       | 消化なし  |      | 消化あり・発電なし |       | 消化・発電あり |       |
|-------------------|-------|-------|------|-----------|-------|---------|-------|
|                   |       | 建設費   | 年価   | 建設費       | 年価    | 建設費     | 年価    |
| 重力濃縮              | 機械    | 30.2  | 2.9  | 30.2      | 2.9   | 30.2    | 2.9   |
|                   | 土木    | 26.7  | 1.1  | 26.7      | 1.1   | 26.7    | 1.1   |
| 機械濃縮              | 機械    | 382.6 | 36.3 | 382.6     | 36.3  | 382.6   | 36.3  |
|                   | 土木    | 128.6 | 5.2  | 128.6     | 5.2   | 128.6   | 5.2   |
| 消化                | 機械    | -     | -    | 467.4     | 44.3  | 467.4   | 44.3  |
|                   | 土木    | -     | -    | 369.6     | 15.8  | 369.6   | 15.8  |
| 脱水<br>(革新的技術との差額) | 機械    | 65.4  | 6.2  | -6.0      | -0.6  | -6.0    | -0.6  |
|                   | 土木    | 60.0  | 2.4  | -5.4      | -0.2  | -5.4    | -0.2  |
| バイオガス発電           | 機械・電気 | -     | -    | -         | -     | 131.3   | 10.5  |
|                   | 土木    | -     | -    | -         | -     | 8.5     | 0.3   |
| 合計                |       | 693.5 | 54.1 | 1393.7    | 104.8 | 1533.5  | 115.6 |

## 2) 維持管理費

表資 2-6 7 維持管理費試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |      |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.3   | 1.3   |      |
|                  | 消化    | 電力    | 4.9   | 4.9  |
|                  |       | 薬品費   | 17.8  | 17.8 |
|                  |       | 補修費   | 8.0   | 8.0  |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0  |
| 計                | 39.0  | 39.0  |       |      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 6.2   | 6.2   |      |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |      |
|                  | 補修費   | 9.1   | 9.1   |      |
| バイオガス発電          | 補修費   | 13.2  | 13.2  |      |
|                  | 電力費低減 | -29.9 | -27.2 |      |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 2.3   |      |
|                  | 上水    | -     | 0.3   |      |
|                  | 補修費   | -     | 16.7  |      |
| 合計               |       | 41.9  | 63.9  |      |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|-------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 1.3   | 1.3       | 1.3     |
| 機械濃縮                    | 21.2  | 21.2      | 21.2    |
| 消化                      | -     | 20.9      | 20.9    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 16.2  | -1.4      | -1.4    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 72.3  | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -     | -0.8      | -0.8    |
| バイオガス発電                 | -     | -         | 14.5    |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -     | -         | -24.7   |
| 合計                      | 111.0 | 41.2      | 31.0    |

表資 2-6 8 維持管理費試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり  |      |
|------------------|-------|-------|-------|------|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 1.1   | 1.1   |      |
|                  | 消化    | 電力    | 3.5   | 3.5  |
|                  |       | 薬品費   | 12.4  | 12.4 |
|                  |       | 補修費   | 6.5   | 6.5  |
|                  |       | 人件費   | 7.0   | 7.0  |
| 計                | 30.5  | 30.5  |       |      |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 5.6   | 5.6   |      |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3   |      |
|                  | 補修費   | 8.4   | 8.4   |      |
| バイオガス発電          | 補修費   | 9.9   | 9.9   |      |
|                  | 電力費低減 | -20.9 | -18.2 |      |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 2.3   |      |
|                  | 上水    | -     | 0.3   |      |
|                  | 補修費   | -     | 16.7  |      |
| 合計               |       | 37.8  | 59.8  |      |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 1.1  | 1.1       | 1.1     |
| 機械濃縮                    | 17.3 | 17.3      | 17.3    |
| 消化                      | -    | 18.1      | 18.1    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 13.1 | -1.1      | -1.1    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 50.6 | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.5      | -0.5    |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 10.1    |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -17.3   |
| 合計                      | 82.1 | 34.9      | 27.7    |

表資 2-69 維持管理費試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) |       | 水素なし  | 水素あり |     |
|------------------|-------|-------|------|-----|
| 高濃度消化            | 重力濃縮  | 0.8   | 0.8  |     |
|                  | 消化    | 電力    | 2.2  | 2.2 |
|                  |       | 薬品費   | 7.1  | 7.1 |
|                  |       | 補修費   | 5.0  | 5.0 |
|                  |       | 人件費   | 7.0  | 7.0 |
| 計                | 22.1  | 22.1  |      |     |
| 省エネ型<br>バイオガス精製  | 電力    | 4.8   | 4.8  |     |
|                  | 上水    | 4.3   | 4.3  |     |
|                  | 補修費   | 7.6   | 7.6  |     |
| バイオガス発電          | 補修費   | 6.5   | 6.5  |     |
|                  | 電力費低減 | -11.9 | -9.3 |     |
| 小規模水素<br>製造・供給   | 電力    | -     | 2.3  |     |
|                  | 上水    | -     | 0.3  |     |
|                  | 補修費   | -     | 16.7 |     |
| 合計               |       | 33.4  | 55.3 |     |

| 従来技術<br>(百万円/年)         | 消化なし | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-------------------------|------|-----------|---------|
| 重力濃縮                    | 0.8  | 0.8       | 0.8     |
| 機械濃縮                    | 12.5 | 12.5      | 12.5    |
| 消化                      | -    | 14.6      | 14.6    |
| 脱水(革新的技術との差分)           | 9.4  | -0.8      | -0.8    |
| 脱水汚泥処分費(消化なしと革新的技術との差分) | 28.9 | -         | -       |
| 脱水汚泥処分費(消化ありと革新的技術との差分) | -    | -0.3      | -0.3    |
| バイオガス発電                 | -    | -         | 5.8     |
| バイオガス発電 電力費縮減額          | -    | -         | -9.9    |
| 合計                      | 51.6 | 26.8      | 22.7    |

## 3) 総費用

表資 2-70 総費用試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり  |
|------------------|--------|-------|
| 建設費年価            | 115.8  | 137.9 |
| 維持管理費            | 41.9   | 63.9  |
| 総費用              | 157.7  | 201.8 |
| 従来(消化なし)に対し      | 17% 縮減 | 6% 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 3% 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 5% 縮減 |

| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 79.2  | 154.8     | 181.3   |
| 維持管理費           | 111.0 | 41.2      | 31.0    |
| 総費用             | 190.2 | 196.0     | 212.3   |

表資 2-71 総費用試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   |
|------------------|--------|--------|
| 建設費年価            | 95.7   | 117.8  |
| 維持管理費            | 37.8   | 59.8   |
| 総費用              | 133.5  | 177.6  |
| 従来(消化なし)に対し      | 11% 縮減 | 18% 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 20% 縮減 | 6% 増加  |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 26% 縮減 | 1% 縮減  |

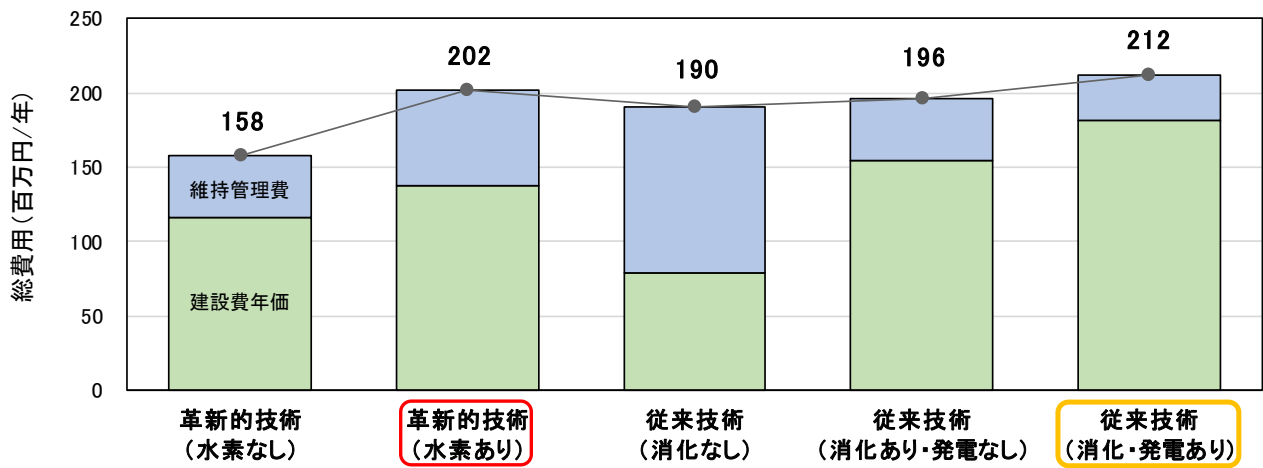
| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 68.2  | 132.9     | 151.6   |
| 維持管理費           | 82.1  | 34.9      | 27.7    |
| 総費用             | 150.3 | 167.8     | 179.3   |

表資 2-72 総費用試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

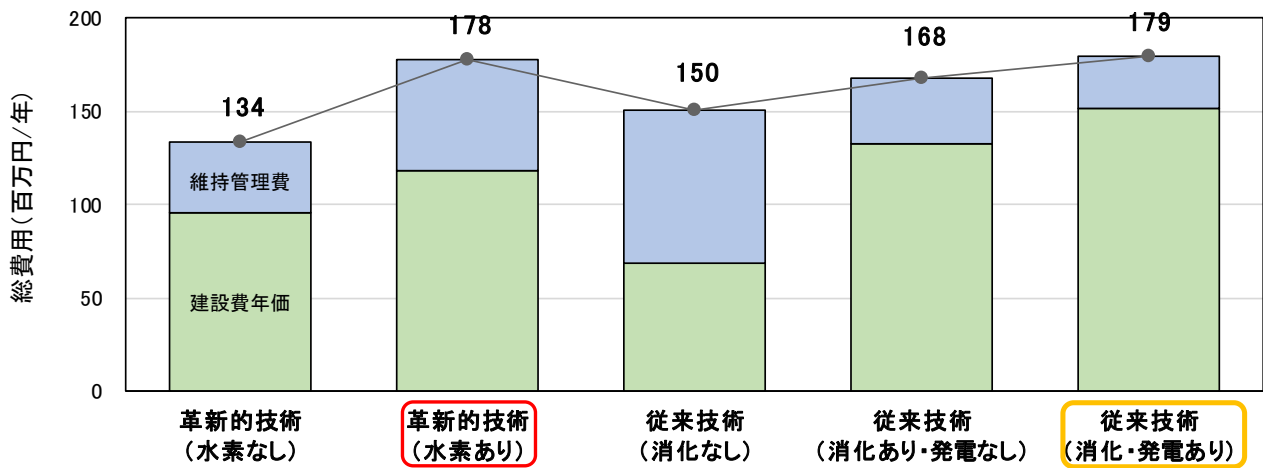
| 革新的技術<br>(百万円/年) | 水素なし   | 水素あり   |
|------------------|--------|--------|
| 建設費年価            | 74.5   | 96.6   |
| 維持管理費            | 33.4   | 55.3   |
| 総費用              | 107.9  | 151.9  |
| 従来(消化なし)に対し      | 2% 増加  | 44% 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し | 18% 縮減 | 15% 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   | 22% 縮減 | 10% 増加 |

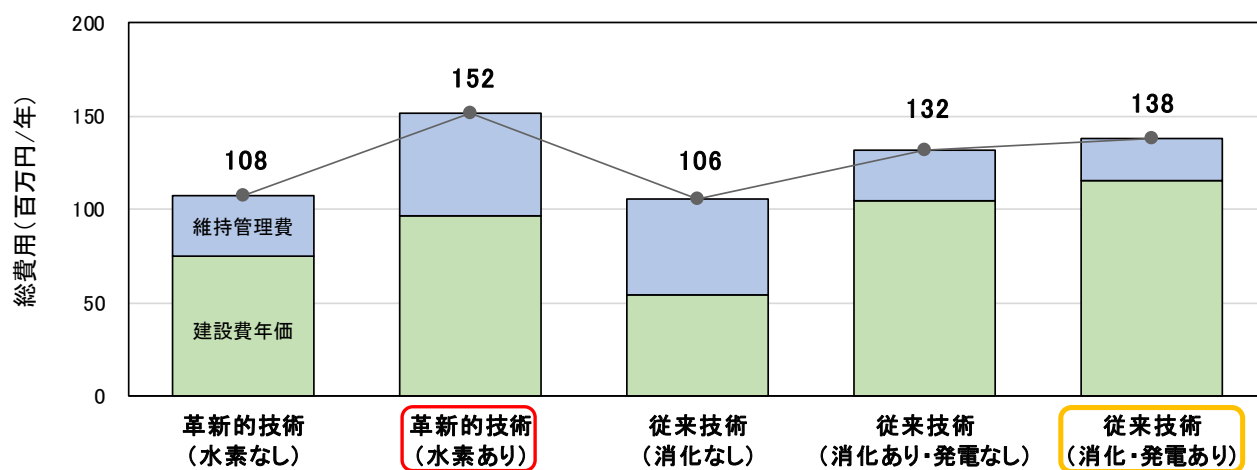
| 従来技術<br>(百万円/年) | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| 建設費年価           | 54.1  | 104.8     | 115.6   |
| 維持管理費           | 51.6  | 26.8      | 22.7    |
| 総費用             | 105.7 | 131.6     | 138.3   |



図資 2-4 0 総費用 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-4 1 総費用 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

図資 2-4 2 総費用 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

## 4) エネルギー収支

表資 2-7 3 エネルギー収支試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 82.4          |
|                  |             | 消化            | 2808.8        |
|                  |             | 計             | 2891.2        |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3579.4        | 3579.4        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 1295.7        |
|                  | 水素供給        | —             | 65.8          |
|                  | バイオガス発電     | 17170.3       | 15635.6       |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 10699.7       | 7935.1        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 12420 GJ/年 増加 | 9655 GJ/年 増加  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 16457 GJ/年 増加 | 13692 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 2281 GJ/年 増加  | 484 GJ/年 減少   |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 82.4    | 82.4      | 82.4    |
|                 | 機械濃縮          | 2495.2  | 2495.2    | 2495.2  |
|                 | 消化            | —       | 3402.5    | 3402.5  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -857.5  | -223.0    | -223.0  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 14176.2 |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1720.1 | -5757.1   | 8419.1  |

表資 2-7 4 エネルギー収支試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり         |
|------------------|-------------|---------------|--------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 57.7         |
|                  |             | 消化            | 2006.9       |
|                  |             | 計             | 2064.6       |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3236.1        | 3236.1       |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | —             | 1295.7       |
|                  | 水素供給        | —             | 65.8         |
|                  | バイオガス発電     | 12019.2       | 10484.5      |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 6718.5        | 3953.9       |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 8331 GJ/年 増加  | 5567 GJ/年 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 10760 GJ/年 増加 | 7995 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 836 GJ/年 増加   | 1928 GJ/年 減少 |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 57.7    | 57.7      | 57.7    |
|                 | 機械濃縮          | 1746.6  | 1746.6    | 1746.6  |
|                 | 消化            | —       | 2381.7    | 2381.7  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -191.5  | -144.9    | -144.9  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | —       | —         | 9923.3  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1612.8 | -4041.1   | 5882.2  |

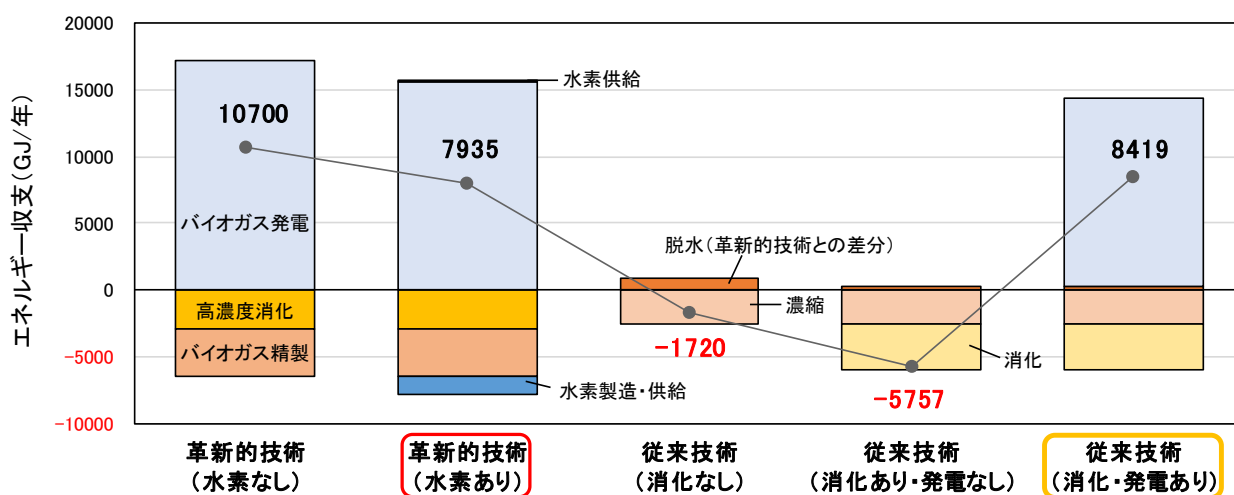


表資 2-75 エネルギー収支試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

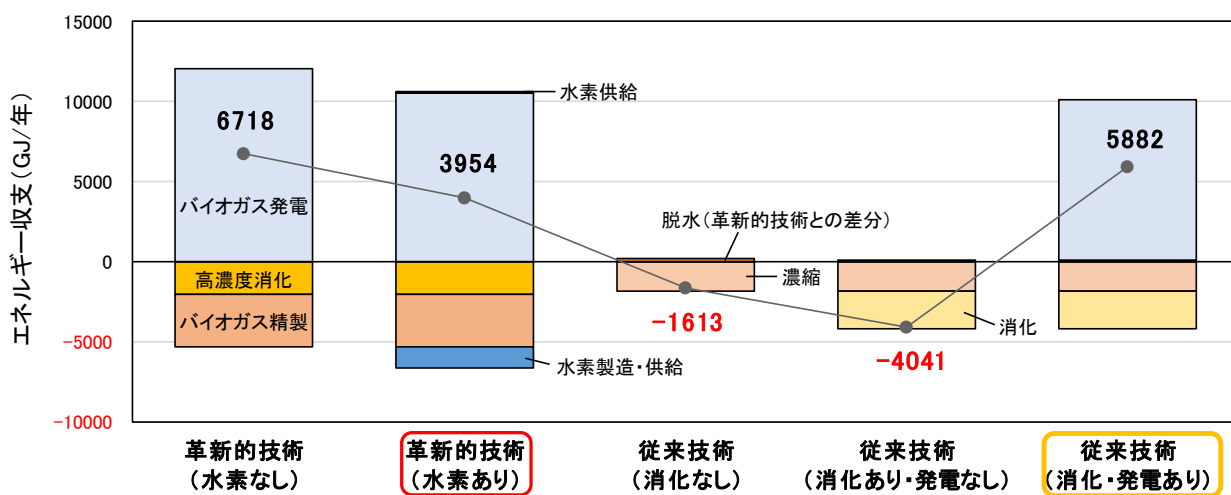
| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし         | 水素あり         |        |
|------------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮         | 33.0         | 33.0   |
|                  |             | 消化           | 1243.4       | 1243.4 |
|                  |             | 計            | 1276.4       | 1276.4 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 |              | 2757.6       | 2757.6 |
| 小規模水素製造・供給       |             | —            | 1295.7       |        |
| 創エネ              | 水素供給        |              | —            | 65.8   |
|                  | バイオガス発電     |              | 6868.1       | 5333.4 |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 2834.1       | 69.5         |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 4142 GJ/年 増加 | 1377 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 5153 GJ/年 増加 | 2388 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 518 GJ/年 減少  | 3283 GJ/年 減少 |        |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 33.0    | 33.0      | 33.0    |
|                 | 機械濃縮          | 998.1   | 998.1     | 998.1   |
|                 | 消化            | —       | 1361.0    | 1361.0  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | 276.3   | -73.6     | -73.6   |
| 創エネ             | バイオガス発電       |         | —         | 5670.5  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1307.4 | -2318.5   | 3352.0  |

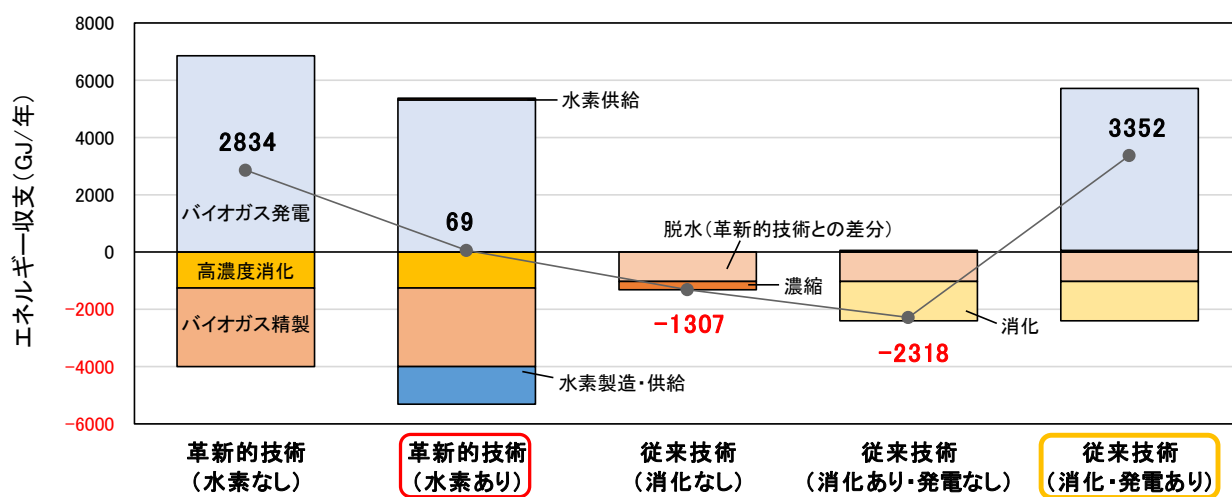
2. ケーススタディー



図資 2-4 3 エネルギー収支 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-4 4 エネルギー収支 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-4 5 エネルギー収支 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

5) CO<sub>2</sub>排出量表資 2-76 CO<sub>2</sub>排出量試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 332.9                       | 399.6                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 29.6                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 185.2                       | 185.2                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 10.2                        | 10.2                        |
|                                 | 活性炭             | 0.31                        | 0.31                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -883.5                      | -804.5                      |
| 総排出量                            |                 | -327.3                      | -184.1                      |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 614 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 471 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 778 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 635 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 49 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  | 94 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 88.5  | 296.2     | 296.2   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 198.4 | 154.3     | 154.3   |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.4       | 0.4     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -729.4  |
| 総排出量                           |         | 286.9 | 450.9     | -278.5  |

表資 2-77 CO<sub>2</sub>排出量試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

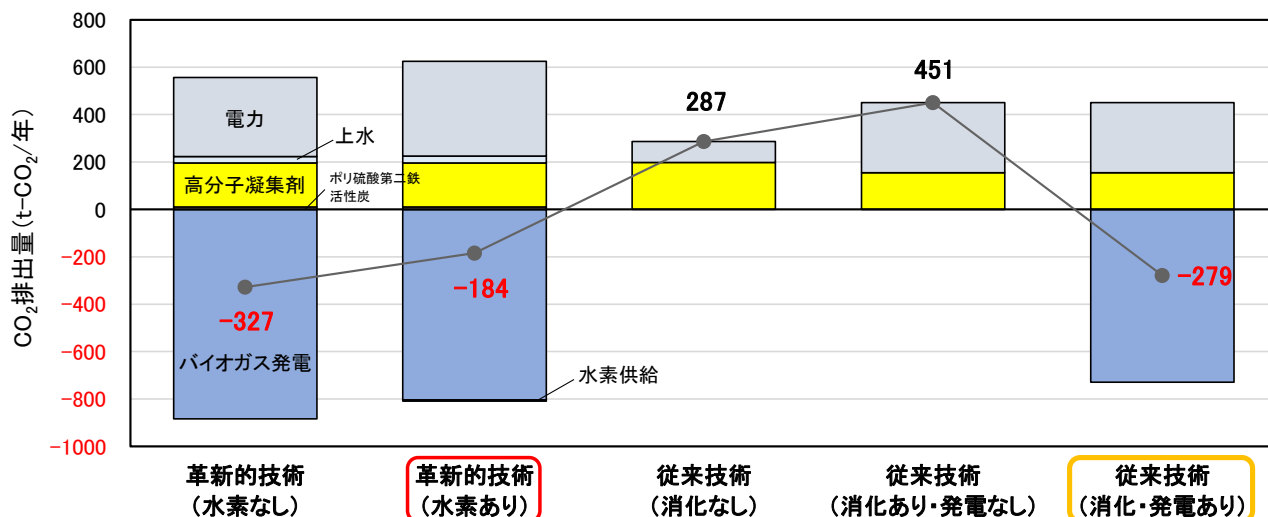
| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 272.7                       | 339.4                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 29.6                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 129.6                       | 129.6                       |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 7.1                         | 7.1                         |
|                                 | 活性炭             | 0.26                        | 0.26                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -618.5                      | -539.5                      |
| 総排出量                            |                 | -181.2                      | -38.0                       |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 403 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 260 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 497 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 354 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 13 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 156 t-CO <sub>2</sub> /年 増加 |

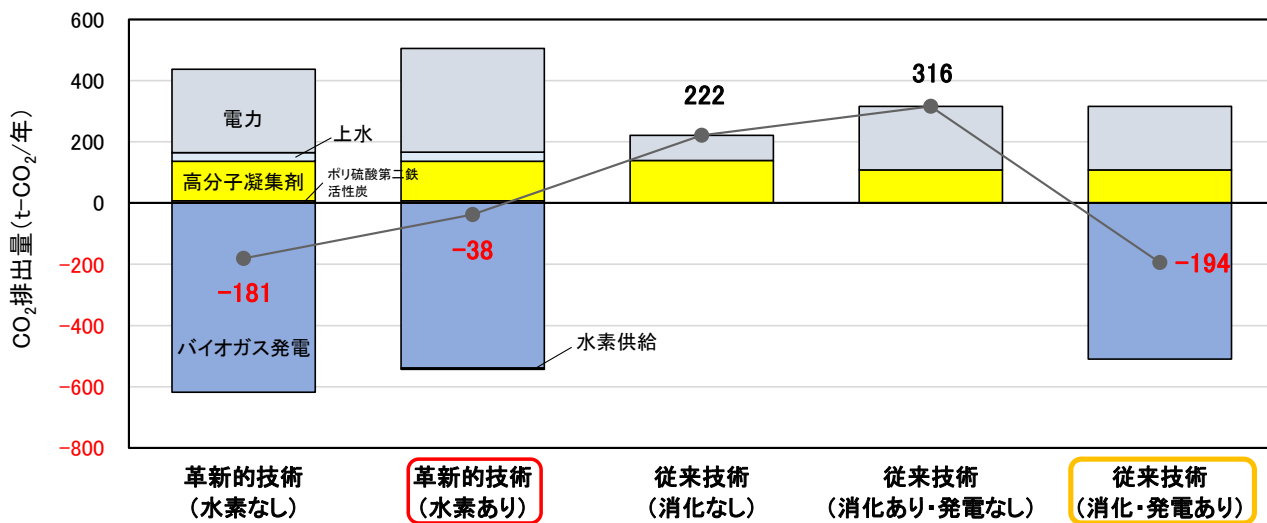
| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 83.0  | 207.9     | 207.9   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 138.9 | 108.0     | 108.0   |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.3       | 0.3     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -510.6  |
| 総排出量                           |         | 221.9 | 316.2     | -194.4  |

表資 2-78 CO<sub>2</sub> 排出量試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

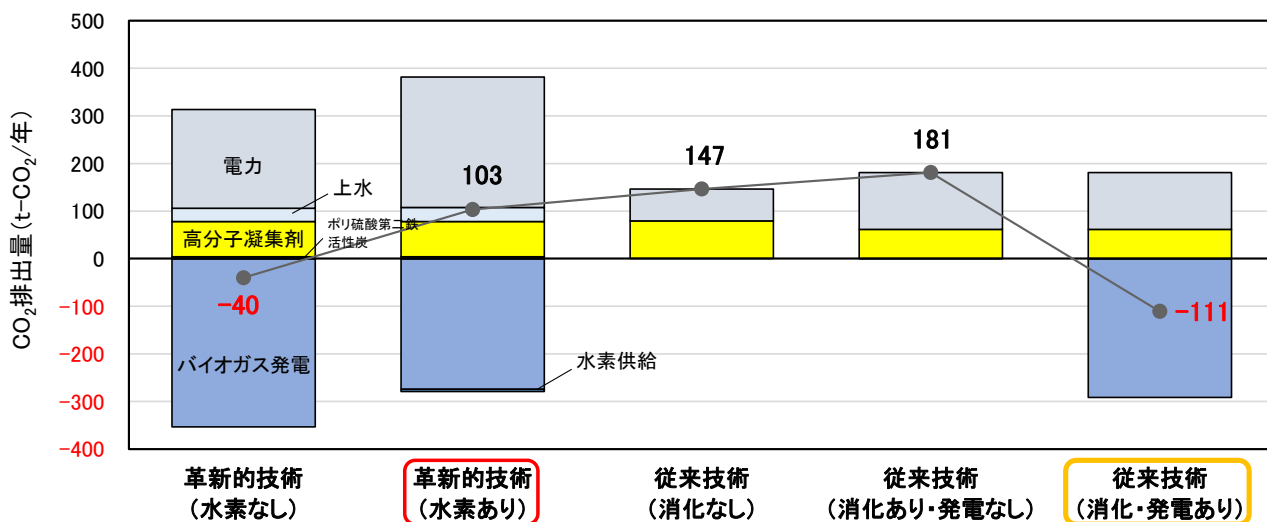
| 革新的技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |                 | 水素なし                        | 水素あり                        |
|---------------------------------|-----------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 排出                              | 電力              | 207.6                       | 274.2                       |
|                                 | 上水              | 27.6                        | 29.6                        |
|                                 | 高分子凝集剤          | 74.1                        | 74.1                        |
|                                 | ポリ硫酸第二鉄         | 4.1                         | 4.1                         |
|                                 | 活性炭             | 0.12                        | 0.12                        |
| 排出削減                            | 水素利用によるガソリン使用削減 | -                           | -4.5                        |
|                                 | バイオガス発電         | -353.4                      | -274.4                      |
| 総排出量                            |                 | -39.9                       | 103.2                       |
| 従来(消化なし)に対し                     |                 | 187 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 43 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し                |                 | 221 t-CO <sub>2</sub> /年 減少 | 78 t-CO <sub>2</sub> /年 減少  |
| 従来(消化・発電あり)に対し                  |                 | 71 t-CO <sub>2</sub> /年 増加  | 214 t-CO <sub>2</sub> /年 増加 |

| 従来技術<br>(t-CO <sub>2</sub> /年) |         | 消化なし  | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|--------------------------------|---------|-------|-----------|---------|
| 排出                             | 電力      | 67.3  | 119.3     | 119.3   |
|                                | 上水      | -     | -         | -       |
|                                | 高分子凝集剤  | 79.4  | 61.7      | 61.7    |
|                                | ポリ硫酸第二鉄 | -     | -         | -       |
|                                | 活性炭     | -     | 0.2       | 0.2     |
| 排出削減                           | バイオガス発電 | -     | -         | -291.8  |
| 総排出量                           |         | 146.7 | 181.2     | -110.6  |

図資 2-46 CO<sub>2</sub> 排出量（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）



図資 2-4 7 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-4 8 CO<sub>2</sub> 排出量 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

(5) ケース⑤ (外部供給分を毎日製造し, その他の時間は待機運転 ※供給設備なし)

## 1) エネルギー収支

表資 2-79 エネルギー収支試算結果 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |        |
|------------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 82.4          | 82.4   |
|                  |             | 消化            | 2808.8        | 2808.8 |
|                  |             | 計             | 2891.2        | 2891.2 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3579.4        | 3579.4        |        |
|                  | 小規模水素製造・供給  | -             | 752.9         |        |
| 創エネ              | 水素供給        | -             | 3054.1        |        |
|                  | バイオガス発電     | 17170.3       | 14427.2       |        |
| エネルギー収支(創エネー消費)  |             | 10699.7       | 10257.8       |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 12420 GJ/年 増加 | 11978 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 16457 GJ/年 増加 | 16015 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 2281 GJ/年 増加  | 1839 GJ/年 増加  |        |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 82.4    | 82.4      | 82.4    |
|                 | 機械濃縮          | 2495.2  | 2495.2    | 2495.2  |
|                 | 消化            | -       | 3402.5    | 3402.5  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -857.5  | -223.0    | -223.0  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | -       | -         | 14176.2 |
| エネルギー収支(創エネー消費) |               | -1720.1 | -5757.1   | 8419.1  |

表資 2-80 エネルギー収支試算結果 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |        |
|------------------|-------------|---------------|---------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 57.7          | 57.7   |
|                  |             | 消化            | 2006.9        | 2006.9 |
|                  |             | 計             | 2064.6        | 2064.6 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3236.1        | 3236.1        |        |
|                  | 小規模水素製造・供給  | -             | 752.9         |        |
| 創エネ              | 水素供給        | -             | 3054.1        |        |
|                  | バイオガス発電     | 12019.2       | 9276.1        |        |
| エネルギー収支(創エネー消費)  |             | 6718.5        | 6276.6        |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 8331 GJ/年 増加  | 7889 GJ/年 増加  |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 10760 GJ/年 増加 | 10318 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 836 GJ/年 増加   | 394 GJ/年 増加   |        |

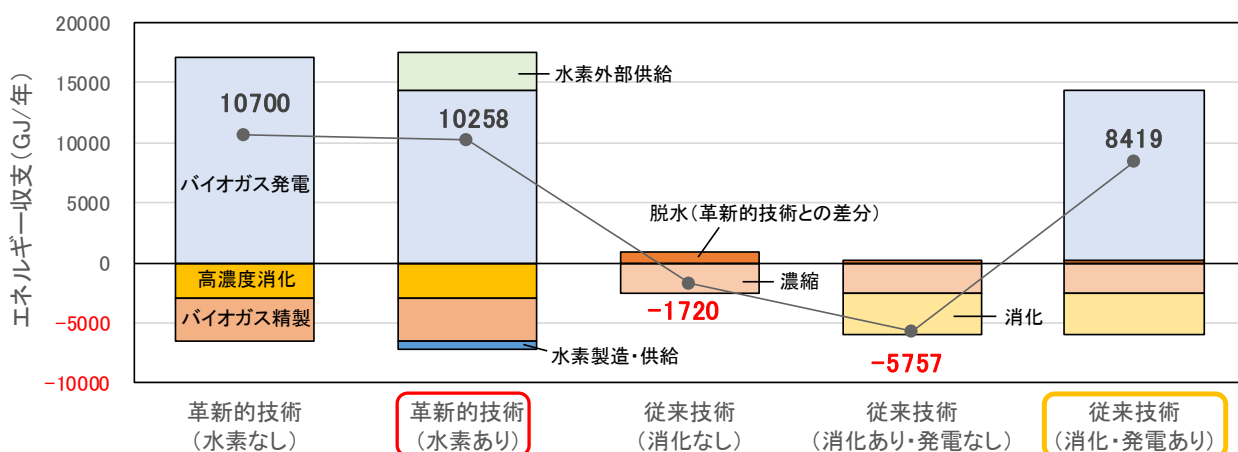
| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 57.7    | 57.7      | 57.7    |
|                 | 機械濃縮          | 1746.6  | 1746.6    | 1746.6  |
|                 | 消化            | -       | 2381.7    | 2381.7  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -191.5  | -144.9    | -144.9  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | -       | -         | 9923.3  |
| エネルギー収支(創エネー消費) |               | -1612.8 | -4041.1   | 5882.2  |

表資 2-8 1 エネルギー収支試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

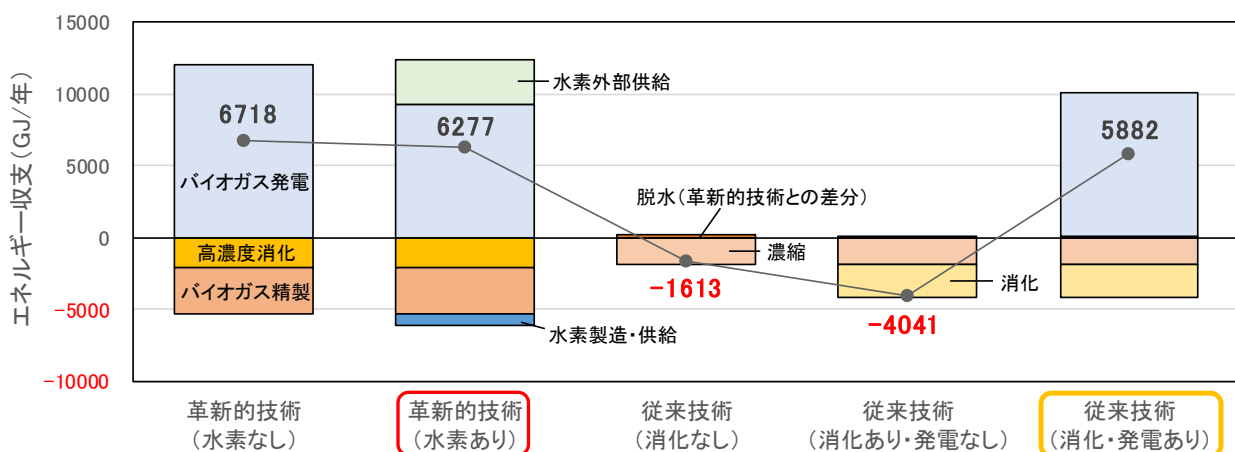
| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし         | 水素あり         |        |
|------------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮         | 33.0         | 33.0   |
|                  |             | 消化           | 1243.4       | 1243.4 |
|                  |             | 計            | 1276.4       | 1276.4 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 2757.6       | 2757.6       |        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | -            | 752.9        |        |
|                  | 水素供給        | -            | 3054.1       |        |
|                  | バイオガス発電     | 6868.1       | 4125.0       |        |
| エネルギー収支(創エネー消費)  |             | 2834.1       | 2392.2       |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 4142 GJ/年 増加 | 3700 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 5153 GJ/年 増加 | 4711 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 518 GJ/年 減少  | 960 GJ/年 減少  |        |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 33.0    | 33.0      | 33.0    |
|                 | 機械濃縮          | 998.1   | 998.1     | 998.1   |
|                 | 消化            | -       | 1361.0    | 1361.0  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | 276.3   | -73.6     | -73.6   |
| 創エネ             | バイオガス発電       | -       | -         | 5670.5  |
| エネルギー収支(創エネー消費) |               | -1307.4 | -2318.5   | 3352.0  |

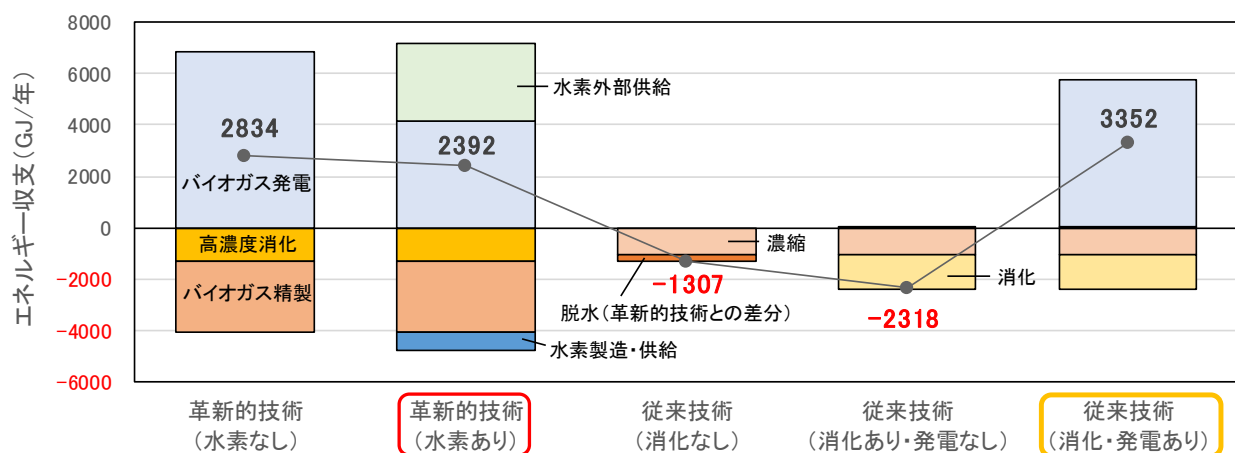




図資 2-4 9 エネルギー収支 (日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-5 0 エネルギー収支 (日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-5 1 エネルギー収支 (日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

ケース⑥（常時定格負荷で製造し、外部供給分以外は消化槽吹込 ※供給設備なし）

## 1) エネルギー収支

表資 2-8 2 エネルギー収支試算結果（日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 82.4          |
|                  |             | 消化            | 2808.8        |
|                  |             | 計             | 2891.2        |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3579.4        | 3579.4        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | -             | 785.3         |
|                  | 水素供給        | -             | 3054.1        |
|                  | バイオガス発電     | 17170.3       | 14278.9       |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 10699.7       | 10077.1       |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 12420 GJ/年 増加 | 11797 GJ/年 増加 |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 16457 GJ/年 増加 | 15834 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 2281 GJ/年 増加  | 1658 GJ/年 増加  |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 82.4    | 82.4      | 82.4    |
|                 | 機械濃縮          | 2495.2  | 2495.2    | 2495.2  |
|                 | 消化            | -       | 3402.5    | 3402.5  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -857.5  | -223.0    | -223.0  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | -       | -         | 14176.2 |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1720.1 | -5757.1   | 8419.1  |

表資 2-8 3 エネルギー収支試算結果（日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模）

| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし          | 水素あり          |
|------------------|-------------|---------------|---------------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮          | 57.7          |
|                  |             | 消化            | 2006.9        |
|                  |             | 計             | 2064.6        |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 | 3236.1        | 3236.1        |
| 創エネ              | 小規模水素製造・供給  | -             | 785.3         |
|                  | 水素供給        | -             | 3054.1        |
|                  | バイオガス発電     | 12019.2       | 9127.8        |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 6718.5        | 6095.9        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 8331 GJ/年 増加  | 7709 GJ/年 増加  |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 10760 GJ/年 増加 | 10137 GJ/年 増加 |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 836 GJ/年 増加   | 214 GJ/年 増加   |

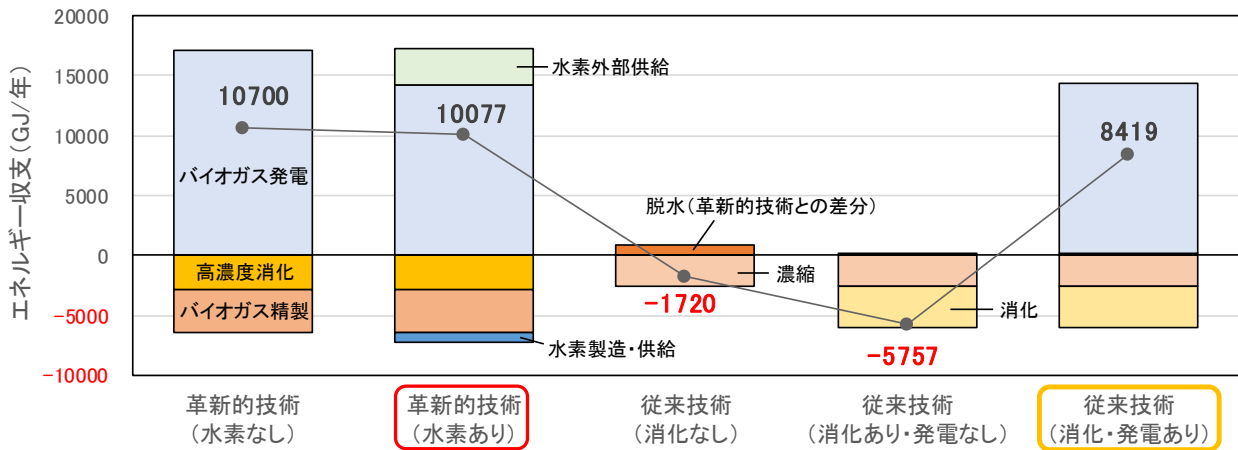
| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 57.7    | 57.7      | 57.7    |
|                 | 機械濃縮          | 1746.6  | 1746.6    | 1746.6  |
|                 | 消化            | -       | 2381.7    | 2381.7  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | -191.5  | -144.9    | -144.9  |
| 創エネ             | バイオガス発電       | -       | -         | 9923.3  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1612.8 | -4041.1   | 5882.2  |

表資 2-8 4 エネルギー収支試算結果（日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模）

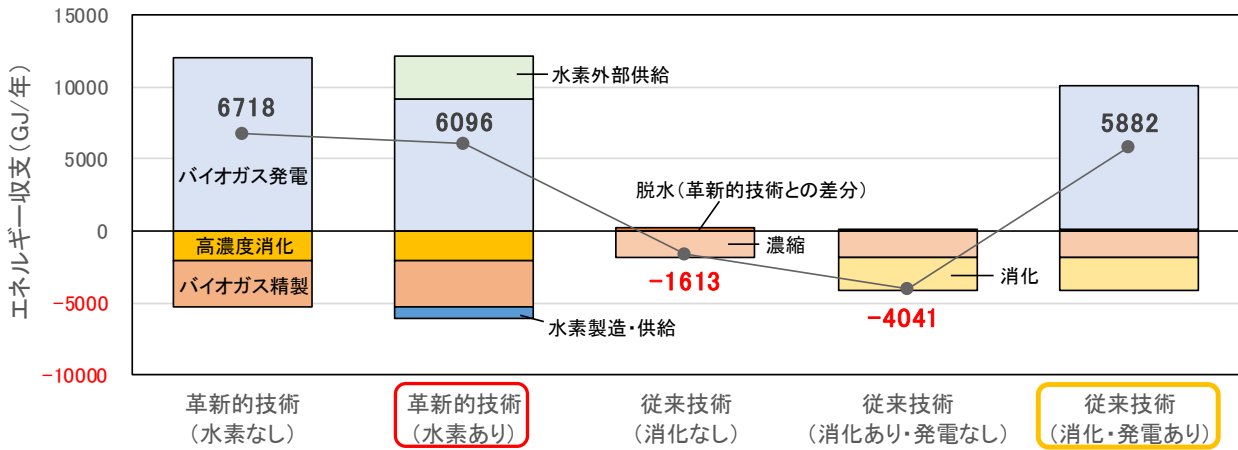
| 革新的技術<br>(GJ/年)  |             | 水素なし         | 水素あり         |        |
|------------------|-------------|--------------|--------------|--------|
| 消費               | 高濃度消化       | 重力濃縮         | 33.0         | 33.0   |
|                  |             | 消化           | 1243.4       | 1243.4 |
|                  |             | 計            | 1276.4       | 1276.4 |
|                  | 省エネ型バイオガス精製 |              | 2757.6       | 2757.6 |
| 小規模水素製造・供給       |             | -            | 785.3        |        |
| 創エネ              | 水素供給        |              | -            | 3054.1 |
|                  | バイオガス発電     |              | 6868.1       | 3976.7 |
| エネルギー収支(創エネ—消費)  |             | 2834.1       | 2211.5       |        |
| 従来(消化なし)に対し      |             | 4142 GJ/年 増加 | 3519 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化あり・発電なし)に対し |             | 5153 GJ/年 増加 | 4530 GJ/年 増加 |        |
| 従来(消化・発電あり)に対し   |             | 518 GJ/年 減少  | 1141 GJ/年 減少 |        |

| 従来技術<br>(GJ/年)  |               | 消化なし    | 消化あり・発電なし | 消化・発電あり |
|-----------------|---------------|---------|-----------|---------|
| 消費              | 重力濃縮          | 33.0    | 33.0      | 33.0    |
|                 | 機械濃縮          | 998.1   | 998.1     | 998.1   |
|                 | 消化            | -       | 1361.0    | 1361.0  |
|                 | 脱水(革新的技術との差分) | 276.3   | -73.6     | -73.6   |
| 創エネ             | バイオガス発電       |         | -         | 5670.5  |
| エネルギー収支(創エネ—消費) |               | -1307.4 | -2318.5   | 3352.0  |

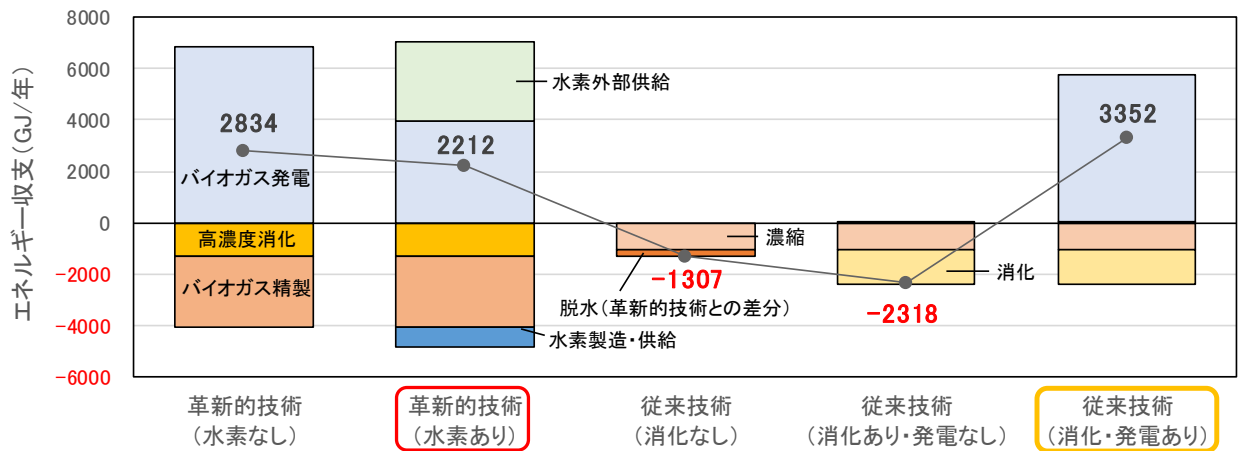
2. ケーススタディー



図資 2-5 2 エネルギー収支 (日最大 50,000 m³/日規模)



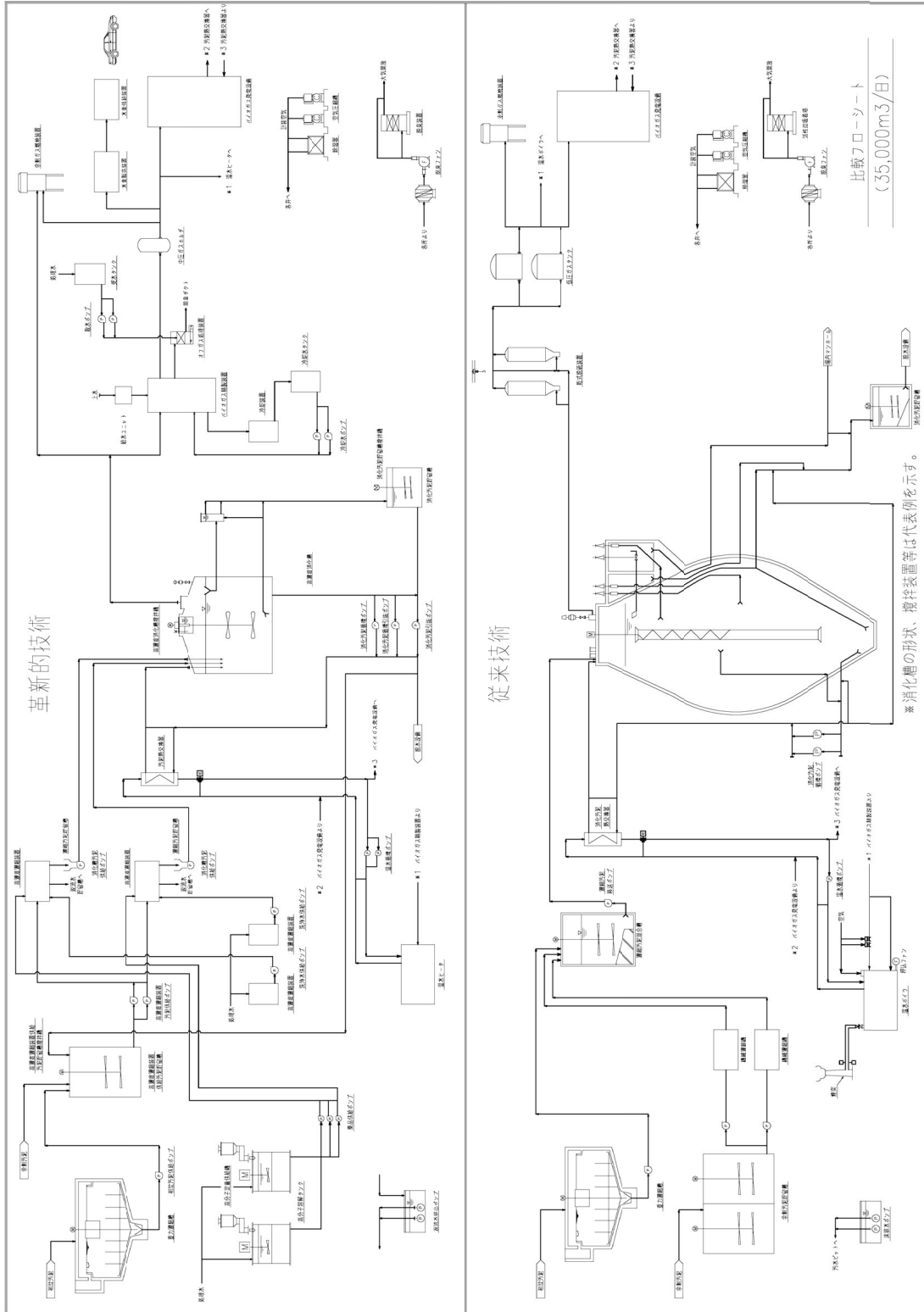
図資 2-5 3 エネルギー収支 (日最大 35,000 m³/日規模)



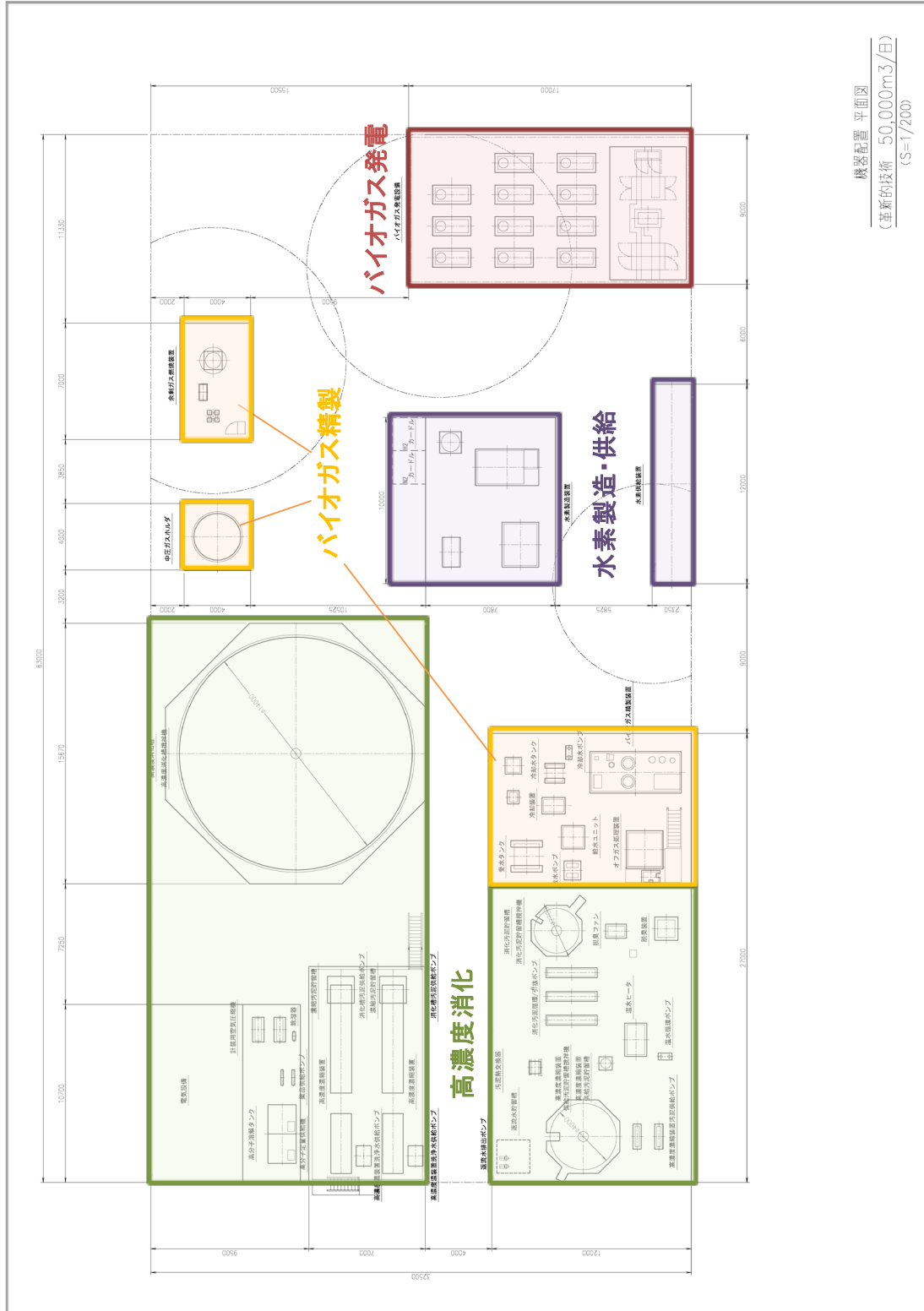
図資 2-5 4 エネルギー収支 (日最大 20,000 m³/日規模)

### 2. 3. 設置面積の検討

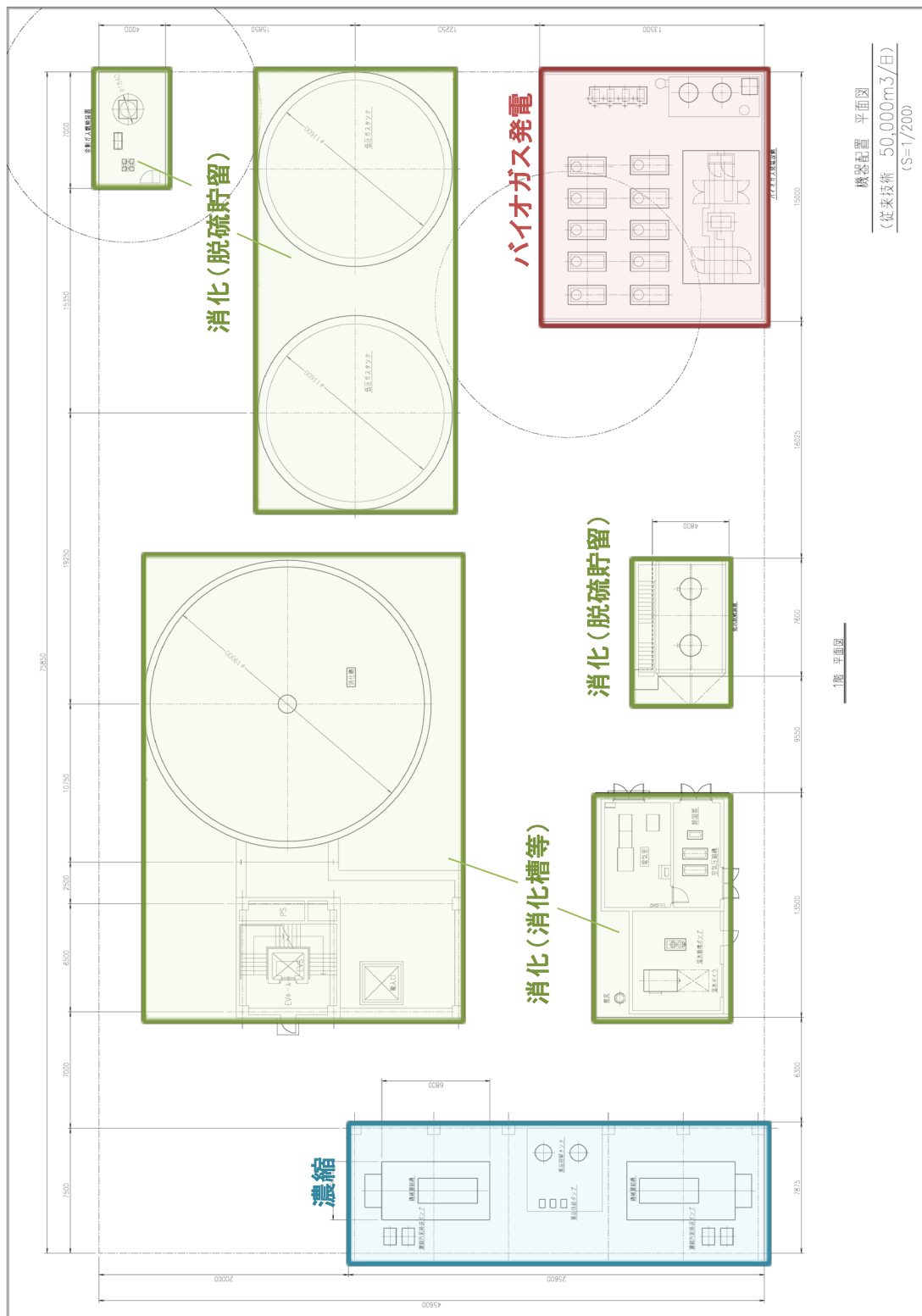
ケーススタディーを実施した3種類の規模において設備の設置面積の比較を行った。図資2-55に革新的技術、従来技術の比較フロー、図資2-56～図資2-61に各評価規模における配置図を示す。各機器を火気からの離隔距離や配管、メンテ・建設工事スペースを考慮して配置した。配置図に基づく設置面積の算出結果を表資2-85に示す。すべての評価規模において、各設備、システム全体のいずれも従来技術に対し省スペースであった。



図資 2-5 5 革新的技術、従来技術の比較フローシート

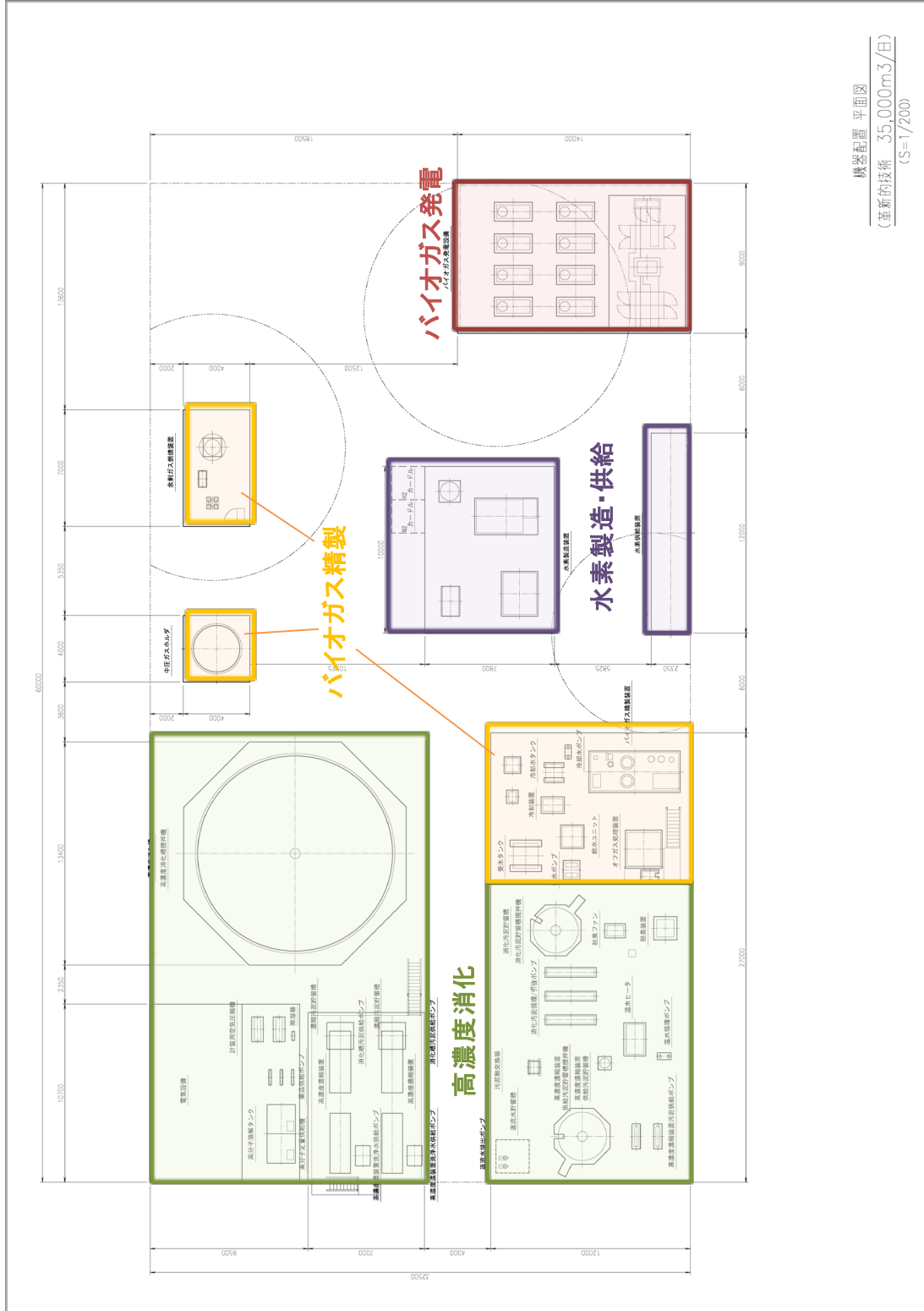


図資 2-5-6 配置図 (革新的技術, 日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



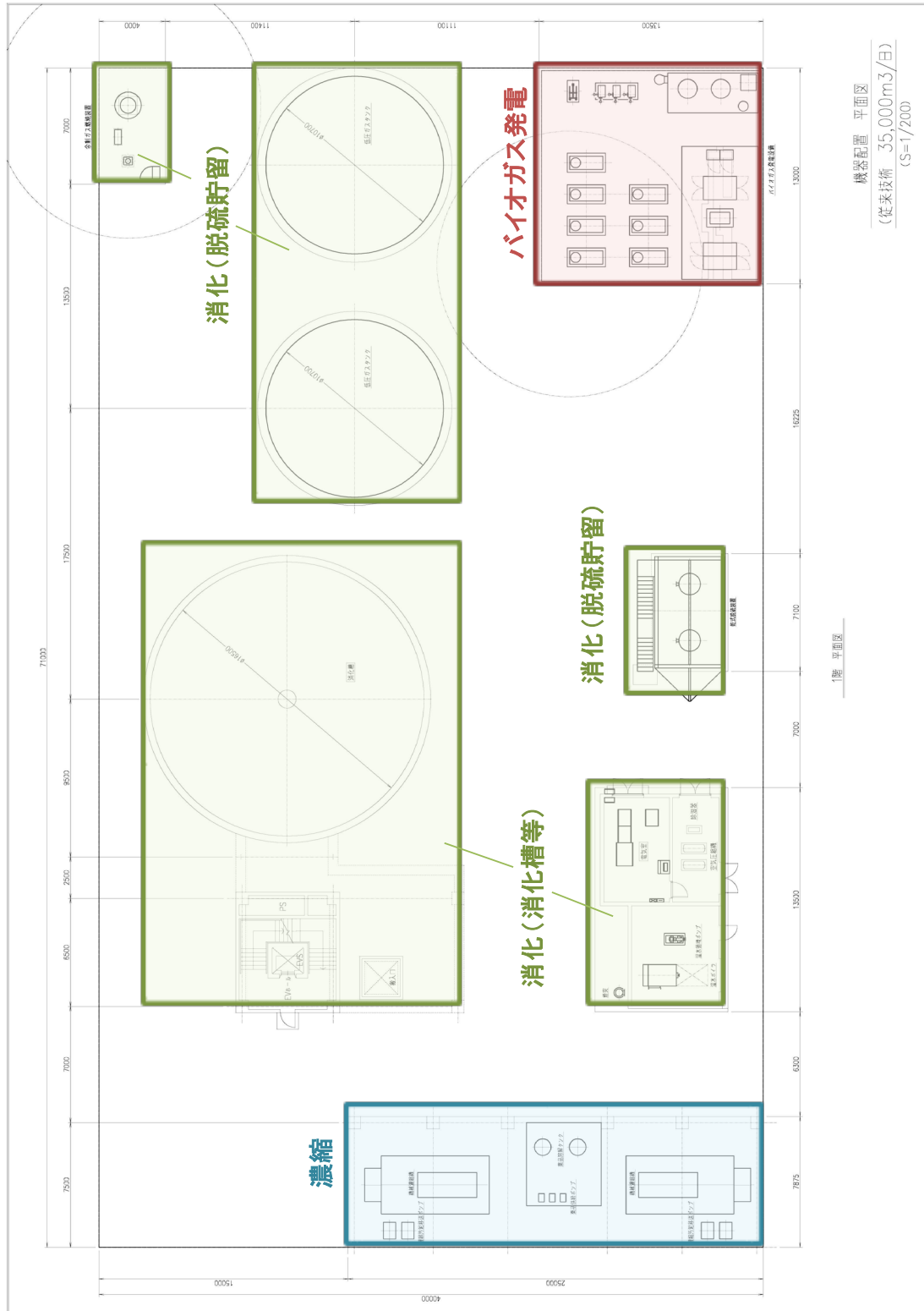
図資 2-5-7 配置図 (従来技術, 日最大 50,000 m<sup>3</sup>/日規模)



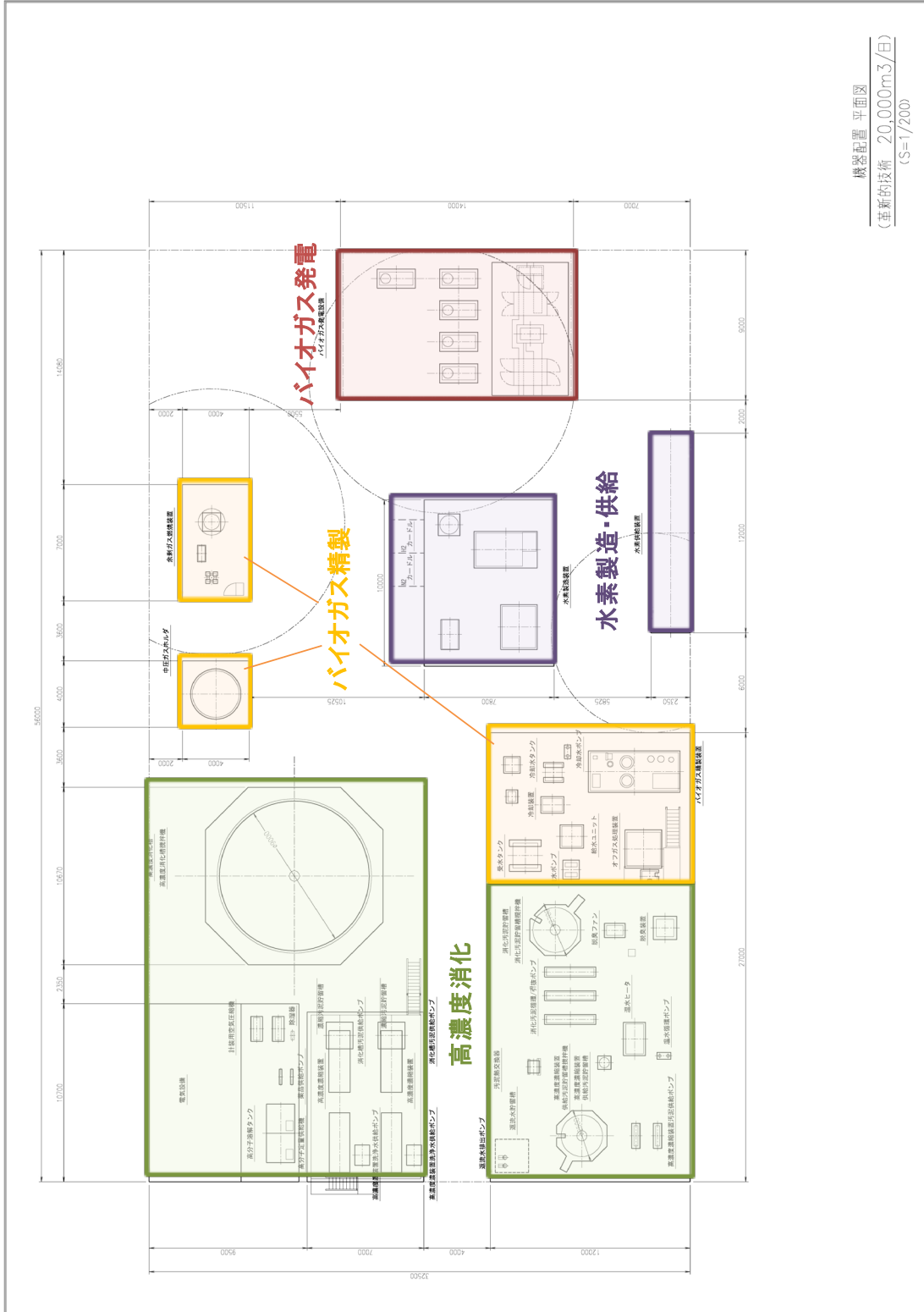


図資 2-5 8 配置図 (革新的技術, 日最大 35, 000 m<sup>3</sup>/日規模)

2. ケーススタディー

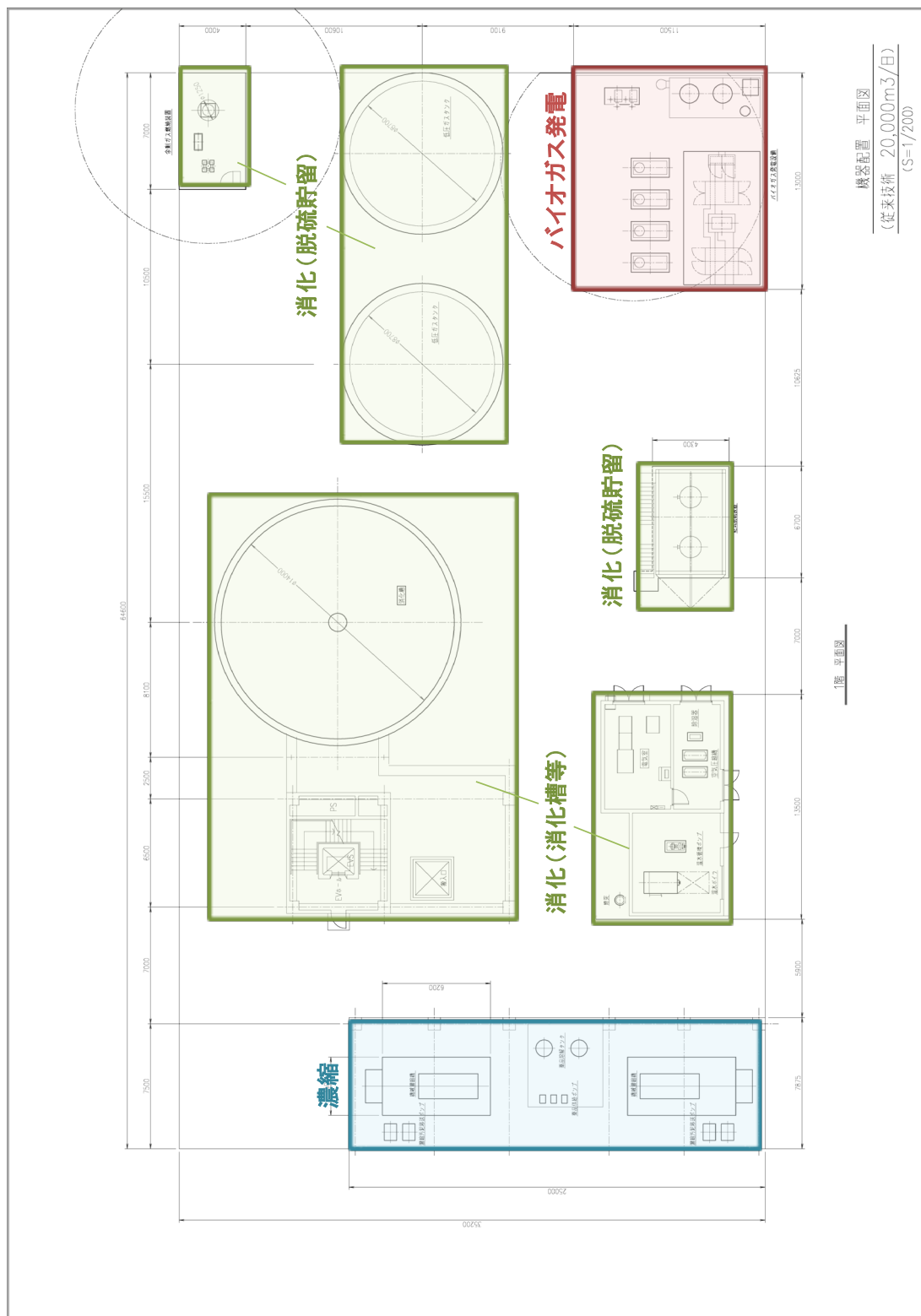


図資 2-5 9 配置図 (従来技術, 日最大 35,000 m<sup>3</sup>/日規模)



図資 2-60 配置図 (革新的技術, 日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

2. ケーススタディー



図資 2-6 1 配置図 (従来技術, 日最大 20,000 m<sup>3</sup>/日規模)

表資 2-85 設置面積

■日最大50,000 m<sup>3</sup>/日規模 (単位:m<sup>2</sup>)

| 革新的技術                  | 高濃度消化※2 | バイオガス<br>精製 | バイオガス<br>発電 | 水素製造<br>・供給 | 総面積         |     |   |
|------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|---|
| 機器スペース                 | 771     | 152         | 153         | 138         | -           |     |   |
| 配管・メンテナンス、<br>離隔距離含む※1 | 1300    | 257         | 258         | 233         | <b>2048</b> |     |   |
| 従来技術                   | 濃縮※3    | 消化          |             | バイオガス<br>発電 | 計           |     |   |
| 機器スペース                 | 202     | 消化槽等※4      | 脱硫貯留等       |             |             | 203 | - |
|                        |         | 1139        |             |             |             |     |   |
| 配管・メンテナンス、<br>離隔距離含む※1 | 453     | 2552        |             | 455         | <b>3459</b> |     |   |

■日最大35,000 m<sup>3</sup>/日規模 (単位:m<sup>2</sup>)

| 革新的技術                  | 高濃度消化※2 | バイオガス<br>精製 | バイオガス<br>発電 | 水素製造<br>・供給 | 総面積         |     |   |
|------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|---|
| 機器スペース                 | 652     | 152         | 126         | 138         | -           |     |   |
| 配管・メンテナンス、<br>離隔距離含む※1 | 1190    | 278         | 230         | 252         | <b>1950</b> |     |   |
| 従来技術                   | 濃縮※3    | 消化          |             | バイオガス<br>発電 | 計           |     |   |
| 機器スペース                 | 197     | 消化槽等※4      | 脱硫貯留等       |             |             | 176 | - |
|                        |         | 1003        |             |             |             |     |   |
| 配管・メンテナンス、<br>離隔距離含む※1 | 407     | 2070        |             | 363         | <b>2840</b> |     |   |

■日最大20,000 m<sup>3</sup>/日規模 (単位:m<sup>2</sup>)

| 革新的技術                  | 高濃度消化※2 | バイオガス<br>精製 | バイオガス<br>発電 | 水素製造<br>・供給 | 総面積         |     |   |
|------------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|---|
| 機器スペース                 | 607     | 152         | 126         | 138         | -           |     |   |
| 配管・メンテナンス、<br>離隔距離含む※1 | 1080    | 270         | 224         | 246         | <b>1820</b> |     |   |
| 従来技術                   | 濃縮※3    | 消化          |             | バイオガス<br>発電 | 計           |     |   |
| 機器スペース                 | 197     | 消化槽等※4      | 脱硫貯留等       |             |             | 150 | - |
|                        |         | 846         |             |             |             |     |   |
| 配管・メンテナンス、<br>離隔距離含む※1 | 376     | 1613        |             | 286         | <b>2274</b> |     |   |

※1 総面積を各設備の機器スペースの割合で案分。

※2 電気室、計装用圧縮機、除湿器含む。重力濃縮除く。

※3 重力濃縮除く。

※4 電気室、計装用圧縮機、除湿器含む。

### 3. 小規模水素製造・供給設備に関する各種手続きおよび法定点検

本技術で導入する小規模水素製造・供給設備設置時の法令に基づく届出等および法定点検について以下に示す。なお、各自治体による上乘せ規制がある場合があるので別途個別に確認が必要である。

#### (1) 火災予防条例等

水素製造設備の設置について、余剰ガス燃焼装置、温水ヒータ等と同様、設備の設置前に「炉設置届出」が必要となる場合があるため、管轄部署（消防部局等）に確認を行う。

#### (2) 高圧ガス保安法

本技術で導入を想定する水素供給設備は、一般高圧ガス保安規則第12条の2の技術基準に適合する設備であり、事業開始20日前に「第二種製造者製造届出書」、事業開始前に「第二種貯蔵所設置届出書」を届け出て、受理される必要があるため、十分な事前協議が必要である。なお、圧縮機の処理能力が30 Nm<sup>3</sup>/日未満のため、有資格者の確保および法定点検は不要であるが、従業者に対する保安教育を行う必要がある（法第27条第4項）。また、水素の販売を行う場合は有資格者の選任および届出が必要となる（法第20条の4、法第28条）。

##### 1) 第二種製造者製造届出書

【条 件】 圧縮機処理能力100 Nm<sup>3</sup>/日未満の製造設備を設置

【届出先】 都道府県知事または指定都市の長（高圧ガス保安担当部署）

【時 期】 事業開始の20日前

【資格者】 不要

【備 考】 一般高圧ガス保安規則第12条の2（30 Nm<sup>3</sup>/日未満）の技術基準に基づき届出

##### 2) 第二種貯蔵所設置届出書

【条 件】 300 Nm<sup>3</sup>以上1,000 Nm<sup>3</sup>未満の高圧ガス（圧縮水素等）を貯蔵

【届出先】 都道府県知事または指定都市の長（高圧ガス保安担当部署）

【時 期】 事業開始前

【資格者】 不要

【備 考】 貯蔵量を合算して届出を行う必要がある容器がないか、あらかじめ確認する。

#### (3) 法定点検

水素供給設備にはチラーが設置されており、フロン類の使用の合理化及び管理の適正化に関する法律（フロン排出抑制法）により、点検が義務付けられている。水素供給設備に使用するチラーは7.5 kW以上の冷凍冷蔵機器に該当するため、1年に1回以上専門家により点検を行い、機器の点検・整備の履歴について機器ごとに記録簿に記録し、廃棄まで保管する必要がある。