

## 資料4

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた 2050年シナリオ検討・感度分析

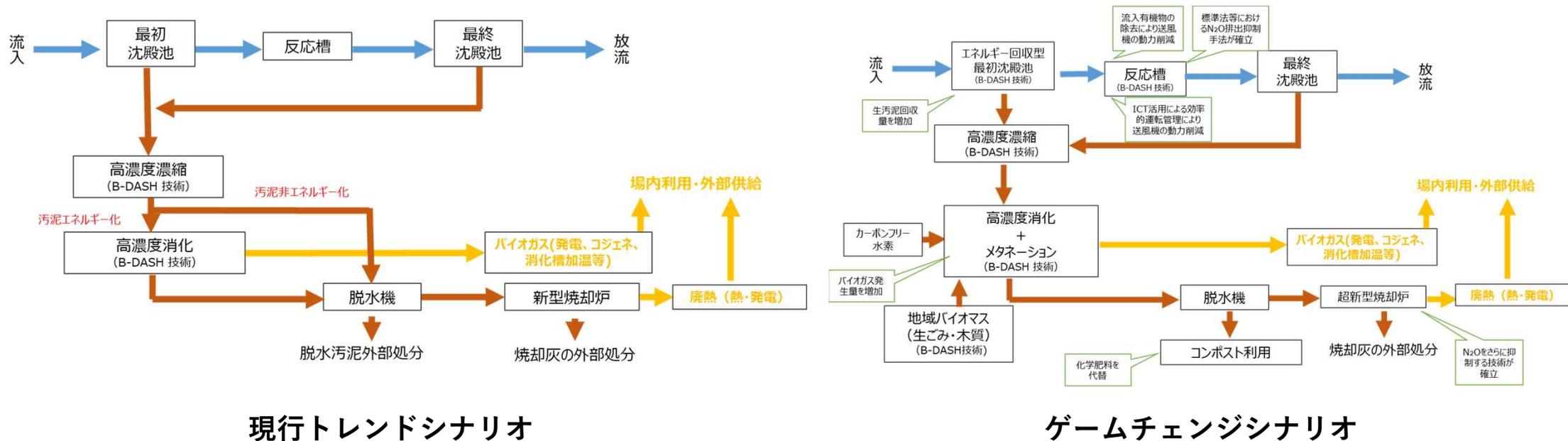
# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオ(令和3年度試算内容)

○令和3年度エネルギー分科会において、下水道分野、他分野の技術開発の動向を踏まえ、2050年カーボンニュートラルの実現に貢献するための下水道技術について、こういった対策・技術分野が導入されれば、どの程度削減に貢献できるのか、感度分析的に次のシナリオを検討し、削減効果の試算結果を報告。

- ・現行トレンドシナリオ・・・現状の技術が可能な限り普及展開することや、2030年目標を見据えた下水エネルギー化率が2050年まで推移する等、現行の延長線上としての想定。
- ・ゲームチェンジシナリオ・・・「現行トレンドシナリオ」に加え、水処理からのN<sub>2</sub>O排出等、現行の諸課題が解決することや2050年を見据えた革新的技術の導入が実現される想定。

### R3年度 試算フロー



# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオ(本年度の取組み)

- 昨年度エネルギー分科会における2050年度温室効果ガス排出量の試算については、全国一律に対策技術が導入されたという条件で試算。今回は水処理方式、処理規模別に算出し、課題を抽出。
- また、昨年度試算の内下記項目については導入による効果は大きいものの、技術開発や社会の動向を踏まえると、適用の程度を精査するべきと考え、今回の報告内容からは除外。次回以降、適用可能範囲を含め試算予定。
  - ・カーボンフリー燃料（太陽光発電によって生成したH<sub>2</sub>等）による場外ポンプ場のCO<sub>2</sub>ゼロエミッション化
  - ・発生汚泥量に対して50%の生ごみや木質等の地域バイオマスを混合消化
  - ・メタネーション（消化槽へのカーボンフリー水素吹き込みによるメタン生成）

表 令和3年度実施 2050年温室効果ガス排出量試算 試算条件

(赤字：今回報告試算対象外)

		現行トレンドシナリオ	ゲームチェンジシナリオ
対策メニュー	電力消費に伴う排出	・従来型省エネ対策	・B-DASH技術も活用した省エネ対策
	燃料消費に伴う排出	-	・カーボンフリー燃料（太陽光発電によって生成したH <sub>2</sub> 等）による場外ポンプ場のCO <sub>2</sub> ゼロエミッション化
	水処理に伴うN <sub>2</sub> O	-	・N <sub>2</sub> O排出抑制技術が確立することを前提とし、全処理水に対して、現行の高度処理の排出係数
	汚泥焼却に伴うN <sub>2</sub> O	・排出係数は現在のトップランナー値を使用	・メーカーヒアリング等により更なる排出係数の改善を見込む
	創エネによる効果	・汚泥エネルギー化投入率を74%（2030年目標下水汚泥エネルギー化率37%に対応した数値） ・総合効率75%でエネルギー化	・汚泥エネルギー化投入率を100%、更に発生汚泥量に対して50%の生ごみや木質等の地域バイオマスを混合消化 ・メタネーションによるメタン生成量が7%増加と仮定 ・総合効率85%でエネルギー化
	その他	-	・汚泥肥料（コンポスト）により化学肥料を代替



- ・水処理方式、処理規模別に対策メニューを検討
- ・試算条件について精査

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオ(対策メニュー)

- 日本全国の処理場を表のような6区分に分類し、それぞれの区分毎に対策メニューを検討し2050年におけるCO<sub>2</sub>排出量の試算を行う。
- 2050年において各処理場の水処理方法は2018年から変化しないと仮定し、汚泥処理方法を変化させ感度分析を行う。

区分		現行トレンドシナリオ	ゲームチェンジシナリオ
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)		
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	濃縮⇒消化⇒脱水⇒コンポスト化
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	濃縮⇒消化⇒脱水⇒固形燃料化
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水⇒場外搬出or焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	濃縮⇒消化⇒脱水⇒焼却(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	濃縮⇒消化⇒脱水⇒固形燃料化
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水⇒場外搬出or焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	濃縮⇒消化⇒脱水⇒焼却(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水⇒場外搬出or焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	濃縮⇒消化⇒脱水⇒焼却(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)

### (試算方法 留意点)

- 「OD法1万以下」には日平均処理水量1万m<sup>3</sup>/日以下の標準法、高度処理も含まれる。
- 昨年度分科会試算より下水処理場における脱炭素を行う上で消化ガス発電の寄与率が非常に高いため本年度も積極的に消化を行うものとして試算。  
⇒現行トレンドシナリオにおいてはOD法以外は消化を行い、ゲームチェンジシナリオは発生汚泥の全量消化を行う。
- 現行トレンドシナリオにおける場外搬出か焼却かについては現状(2018年)の焼却率をベースに試算を行う。
- ゲームチェンジシナリオにおいては日平均処理水量1万m<sup>3</sup>/日以下についてはコンポスト化を行い、1~10万m<sup>3</sup>/日については固形燃料化を行い、10万m<sup>3</sup>/日以上は焼却を行うものとして試算を行う。(スラッジセンター等その他施設については2018年のまま変化しないと仮定)
- 電力由来のCO<sub>2</sub>排出係数は0.25[kg-CO<sub>2</sub>/kWh]を使用する。

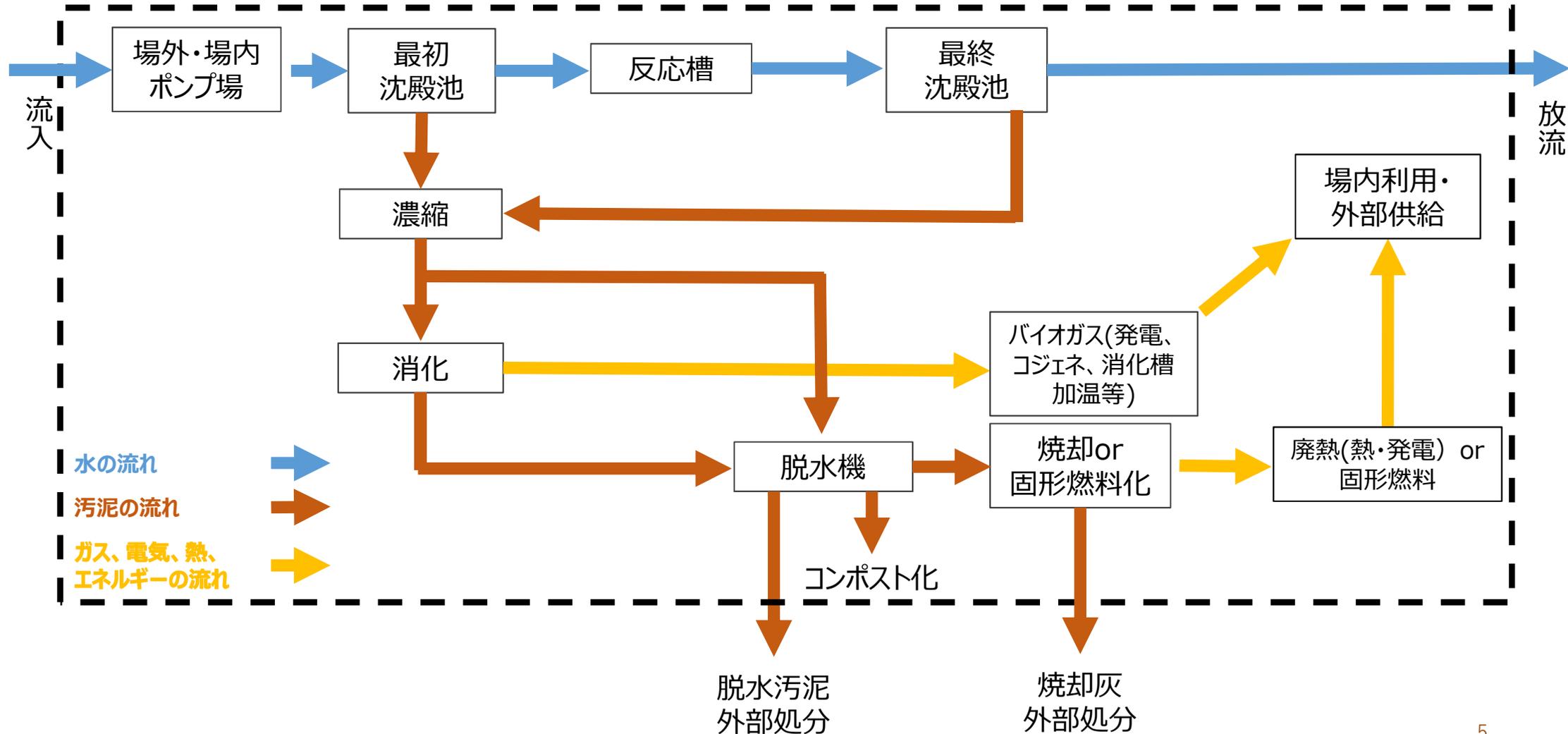
※各シナリオ処理フローについては、試算の都合上設定したものであり、各処理方法や規模ごとに、ここに記載のフローのみを推奨するものではない。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオ(試算対象範囲)

- 本試算の対象範囲は下記の破線で示す通りである。
- 外部処分及び外部供給により排出される温室効果ガス排出については試算の対象外とする。

破線：試算対象範囲



# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオ(現行トレンドシナリオ)

### ・現行トレンドシナリオ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	・発生汚泥を全量消化+消化ガス発電 (B-DASH技術等のトップランナー値を使用)	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。	-		・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-		・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。	-		・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	-	-		

- 2050年までの人口推計を踏まえ、将来の処理水量（二次処理、高度処理）、汚泥処理量を推定し、ベースとなるエネルギー由来のCO<sub>2</sub>排出量やN<sub>2</sub>O排出量等を推定。
- 「電力消費」については現状の省エネ技術が可能な限り普及展開するとして試算。
- 「電力消費」及び「燃料消費」については10万m<sup>3</sup>/日以上の大規模処理場及びスラッジセンター等において自然運転や廃熱発電によりエネルギー的に自立するとして試算。
- 「水処理プロセスからの排出」については未対策。
- 「創エネ」として日平均流入水量1万m<sup>3</sup>/日以上処理場において全量消化を行い消化ガス発電を行うと仮定。
- 「汚泥焼却」については、新型炉に置き換わったとして現状のトップランナー値を用いて排出量を算出。
- 電力由来のCO<sub>2</sub>排出係数は0.25[kg-CO<sub>2</sub>/kWh]を使用する。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオ(ゲームチェンジシナリオ)

### ・ゲームチェンジシナリオ

処理方法	区分	汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥の有効利用
	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒コンポスト化	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・自動制御技術等	-	・N <sub>2</sub> Oの抑制対策 (A2O法の排出係数使用)	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電(発電効率の更なる改善)	・全量コンポスト化を行うとして試算
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒固形燃料化	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを 活用した硝化運転制御技術等)	-			・全量固形燃料化を行うとして試算
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒焼却(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを 活用した硝化運転制御技術等) ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に 伴う燃料使用量はゼロとする。			・現在の新型炉の排出量から技術革新によ りさらに排出が減少するとして試算(エネ ルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒固形燃料化	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを 活用した硝化運転制御技術等)	-			・全量固形燃料化を行うとして試算
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒焼却(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを 活用した硝化運転制御技術等) ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に 伴う燃料使用量はゼロとする。			・現在の新型炉の排出量から技術革新によ りさらに排出が減少するとして試算(エネ ルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒焼却(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-			

- 「電力消費」については現行トレンドシナリオに加え、**B-DASH等の技術が導入**されることを想定。
- 「電力消費」及び「燃料消費」については10万m<sup>3</sup>/日以上の大規模処理場及びスラッジセンター等において自然運転や廃熱発電により**エネルギー的に自立**するとして試算。
- 「水処理プロセスからの排出」についてはN<sub>2</sub>Oの抑制対策が確立したとして**一律A2O法の排出係数**を適応。
- 「創エネ」として**全ての処理場において全量消化**を行い消化ガス発電を行うと仮定。
- 日平均処理水量1万m<sup>3</sup>/日以下については**コンポスト化**を行い、1~10万m<sup>3</sup>/日については**固形燃料化**を行い、10万m<sup>3</sup>/日以上は**焼却**を行うものとして試算を行う。(スラッジセンター等その他施設については2018年のまま変化しないと仮定)
- 「汚泥焼却」については、現在の新型炉の排出量から**技術革新によりさらに排出が減少**するとして試算。
- 電力由来のCO<sub>2</sub>排出係数は0.25[kg-CO<sub>2</sub>/kWh]を使用する。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオまとめ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥有効利用
処理方法	日平均処理水量(m³/日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N₂O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N₂O排出抑制炉で焼却)
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N₂O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N₂O排出抑制炉で焼却)
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N₂O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電(B-DASH技術等の トップランナー値を使用)	・場外搬出または現在の新型炉(N₂O排出抑制炉で焼却)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N₂O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N₂O排出抑制炉で焼却)
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N₂O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N₂O排出抑制炉で焼却)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N₂O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N₂O排出抑制炉で焼却)

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥の有効利用
処理方法	日平均処理水量(m³/日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・全量コンポスト化を行うとして試算
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・全量固形燃料化を行うとして試算
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N₂O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	・N₂Oの 抑制対策 (A20法の 排出係数 使用)	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N₂O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電 (発電効率の更なる改善)	・全量固形燃料化を行うとして試算
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N₂O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N₂O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N₂O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N₂O排出抑制炉)

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ②2050年処理水量、汚泥処理量

	単位	2018	2050(推計)
総人口	百万人	126	102
下水道人口	百万人	100	82
下水道人口割合	%	79.3	80.1
処理水量	億m <sup>3</sup> /年	146	119
1人当たり処理水量	m <sup>3</sup> /人/年	146.1	146.1
高度処理水量	億m <sup>3</sup> /年	32	70
発生汚泥量	千t-DS/年	2,344	1,908
1人当たり汚泥量	kg-DS/人/年	23.4	23.4

※1 国立人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年7月推計）出生中位（死亡中位）推計値」から2050年の人口を抽出し、下水道人口割合は2020年度実績の80.1%で推移するとし、また2018年度の人口（実績）と下水道統計・汚泥有効利用調査の実績を入力から1人当たりの処理水量、発生汚泥量を算出して2050年度の処理水量、発生汚泥量を推計した。

なお、高度処理水量については2050年の下水道人口のうち84.9%が高度処理の必要とし※2、高度処理普及率は100%まで到達するとして、その割合を用いて算出。

※2 2009年～2013年までの下水道人口のうち高度処理の必要な人口割合の平均。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオまとめ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)		-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電(B-DASH技術等の トップランナー値を使用)	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。			・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。			・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。			・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。			・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。			

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥の有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>自動制御技術等</b>		-	・ <b>N<sub>2</sub>Oの抑制対策(A20法の排出係数使用)</b> ・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電 (発電効率の更なる改善)	・ <b>全量コンポスト化を行うとして試算</b>
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>				・ <b>全量固形燃料化を行うとして試算</b>
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。			・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>				・ <b>全量固形燃料化を行うとして試算</b>
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。			・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。			

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ③電力の消費に伴う排出

区分※1		2050年				備考
		処理水量	水処理設備 消費電力量	その他設備 消費電力量	合計 消費電力量	
		m <sup>3</sup> /年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	
OD法	1万以下	984,281,637	533,096	533,812	1,066,908	OD法 + 日平均処理水量 1 万m <sup>3</sup> /日以下の標準法、高度処理を含む
標準法	1~10万	3,549,914,807	715,084	613,511	1,328,595	
	10万以上	3,563,237,159	633,552	595,828	1,229,380	
高度処理	1~10万	1,424,460,830	408,551	275,956	684,507	
	10万以上	2,402,289,121	542,672	396,086	938,758	
スラッジセンター等その他施設		0	0	263,826	263,826	
場外ポンプ場		—	—	—	593,586	
合計		11,924,183,554	2,832,955	2,679,018	6,105,558	

(計算方法)

※1 水処理方式は2018年から変化しないと仮定。処理水量は2050年推定値により区分する。

水処理方式は「OD法(高度処理オキシデーションディッチ法を含む。また日平均処理水量 1 万m<sup>3</sup>/日以下の標準法、高度処理を含む。)」 「標準法」 「高度処理(OD法、標準法以外の水処理方式)」の様に分類した。なお、複数の水処理方式を採用している処理場については下水道統計より各系列の処理水量を参照し、最も処理水量が大きい方式を採用した。

※2 2050年の処理水量、消費電力量は2018年の活動量に2018年と2050年の処理水量比(0.814)を乗ずることで算出した。

**省エネ技術や革新的技術が可能な限り普及展開するとし、その削減効果を踏まえ、温室効果ガス排出量を試算。**

**現行トレンドシナリオ** : 既存の省エネ対策の実施(省エネ技術導入・運転改善)

**ゲームチェンジシナリオ** : 現行トレンドシナリオ + B-DASH 技術or自動制御技術(OD法)

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ③電力の消費に伴う排出

現行トレンドシナリオ		2050年												備考	
区分	処理水量	水処理設備消費電力量	水処理設備電力削減率	その他設備消費電力量	その他設備電力削減率	省エネ対策前消費電力量	省エネ対策後消費電力量	消化ガス発電量※1	焼却炉廃熱発電発電量※2	固形燃料化消費電力量※3	消化ガス発電、廃熱発電除後の消費電力量	温室効果ガス排出量	寄与率		
	m <sup>3</sup> /年	千kWh/年	%	千kWh/年	%	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	万t-CO <sub>2</sub>	%		
OD法	1万以下	984,281,637	533,096	17.3	533,812	17.3	1,066,908	882,866	1,477	0	0	881,389	22	18	OD法+1万以下の標準法、高度処理を含む
標準法	1~10万	3,549,914,807	715,084	19.7	613,511	19.7	1,328,595	1,066,862	45,454	0	0	1,021,408	26	21	
		10万以上	3,563,237,159	633,552	24	595,828	24	1,229,380	934,329	5,989	39,052	0	889,288	22	19
高度処理	1~10万	1,424,460,830	408,551	17	275,956	17	684,507	568,140	33,936	0	0	534,205	13	11	
	10万以上	2,402,289,121	542,672	23.8	396,086	23.8	938,758	715,333	26,183	25,558	0	663,593	17	14	
スラッジセンター等その他施設		0	0	-	263,826	-	263,826	263,826	36,597	43,756	0	183,473	5	4	
場外ポンプ場		-	-	-	-	-	593,586	593,586	0	0	0	593,586	15	12	
合計		11,924,183,554	2,832,955	-	2,679,018	-	6,105,558	5,024,942	149,636	108,366	0	4,766,941	119	-	

ゲームチェンジシナリオ		2050年												備考	
区分	処理水量	水処理設備消費電力量	水処理設備電力削減率	その他設備消費電力量	その他設備電力削減率	省エネ対策前消費電力量	省エネ対策後消費電力量	消化ガス発電量※1	焼却炉廃熱発電発電量※2	固形燃料化消費電力量※3	消化ガス発電、廃熱発電除後の消費電力量	温室効果ガス排出量	寄与率		
	m <sup>3</sup> /年	千kWh/年	%	千kWh/年	%	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	千kWh/年	万t-CO <sub>2</sub>	%		
OD法	1万以下	984,281,637	533,096	30.2	533,812	17.3	1,066,908	814,097	1,477	0	0	812,620	20	18	OD法+1万以下の標準法、高度処理を含む
標準法	1~10万	3,549,914,807	715,084	39.1	613,511	19.7	1,328,595	928,135	45,454	0	179,297	1,061,979	27	24	
		10万以上	3,563,237,159	633,552	46.4	595,828	24	1,229,380	792,413	5,989	53,075	0	733,349	18	16
高度処理	1~10万	1,424,460,830	408,551	35.4	275,956	17	684,507	492,967	33,936	0	69,214	528,246	13	12	
	10万以上	2,402,289,121	542,672	43.2	396,086	23.8	938,758	610,055	26,183	45,019	0	538,853	13	12	
スラッジセンター等その他施設		0	0	-	263,826	-	263,826	263,826	36,597	43,831	0	183,398	5	4	
場外ポンプ場		-	-	-	-	-	593,586	593,586	0	0	0	593,586	15	13	
合計		11,924,183,554	2,832,955	-	2,679,018	-	6,105,558	4,495,079	149,636	141,926	248,511	4,452,029	111	-	

※1消化ガスの2018年の場内利用に相当する2050年の自家発電電力（消化ガス）は消費と創エネ双方からあらかじめ控除する。

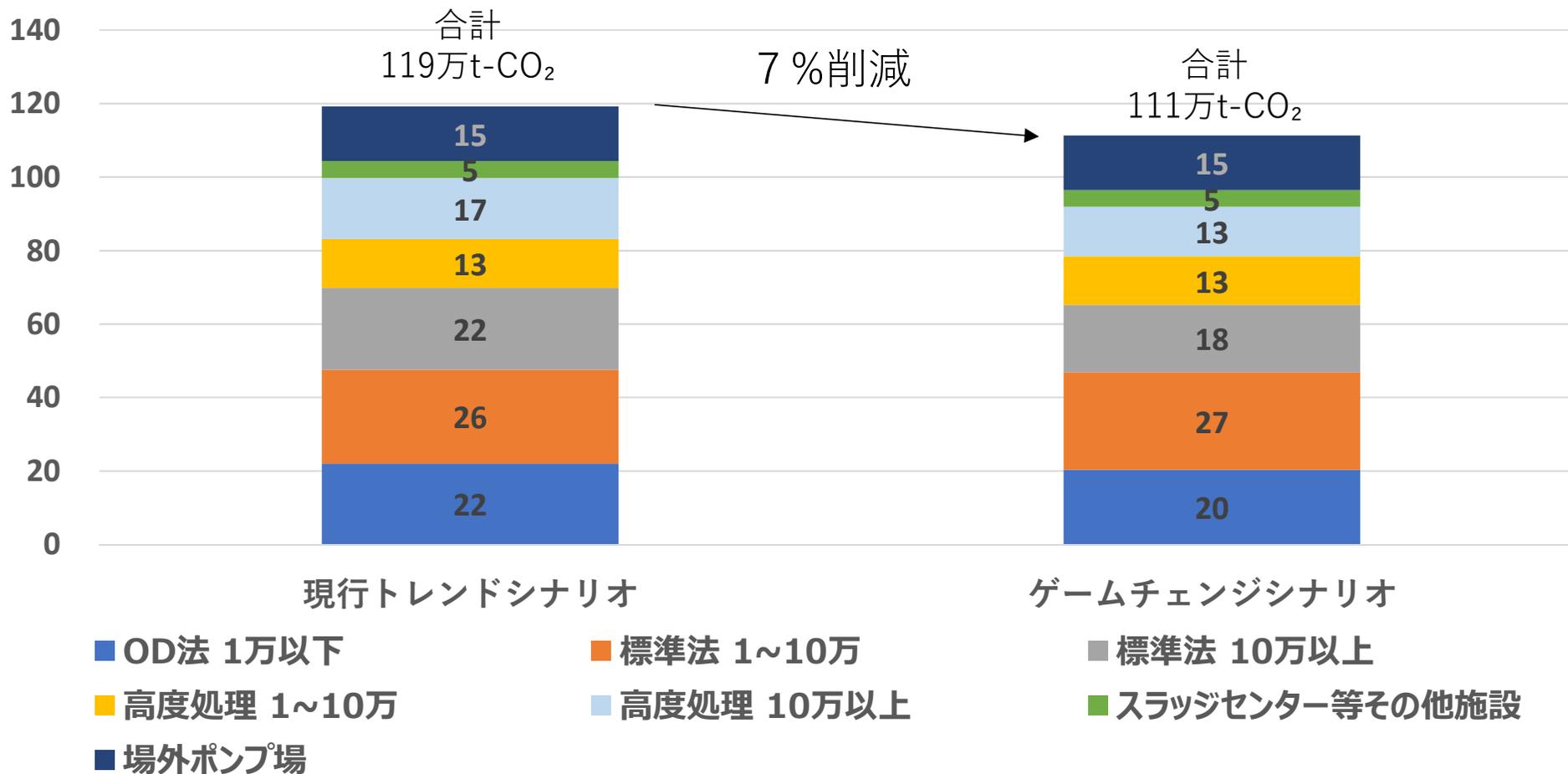
※2汚泥焼却に必要とする電力は汚泥の自燃、廃熱利用（自家発電（焼却廃熱発電）含む）により自立するとして、その数量は消費と創エネ双方からあらかじめ控除する。

※3ゲームチェンジシナリオのみ固形燃料化分の消費電力量を加算する。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ③電力の消費に伴う排出

電力からの温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年)



- 現状の省エネ対策+B-DASH技術の導入を行ったとしても、電力からの温室効果ガス排出量は非常に大きい。  
(2013年電力からの排出量=175万t-CO<sub>2</sub>/年 排出係数0.25kg-CO<sub>2</sub>/kWh)
- 特に有効な省エネ対策を行うことが難しい日平均処理水量1万m<sup>3</sup>/日以下の小規模処理場や場外ポンプ場における省エネ対策が課題となる。
- 日平均処理水量1万~10万m<sup>3</sup>/日の処理場においては固形燃料化により消費電力が微増する結果となったが、固形燃料化の創エネ効果は37万t-CO<sub>2</sub>/年(後述)削減となっている。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオまとめ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
<b>・ 現行トレンドシナリオ</b>							
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。	-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電(B-DASH技術等の トップランナー値を使用)	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)				・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)				・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)				・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)				・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	-		
<b>・ ゲームチェンジシナリオ</b>							
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>自動制御技術等</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。	-	・N <sub>2</sub> Oの抑制対策 (A20法の排出係数使用)	・全量コンポスト化を行うとして試算
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>				・全量固形燃料化を行うとして試算
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>				・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>				・全量固形燃料化を行うとして試算
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>				・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	-		

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ④燃料の消費に伴う排出

現行トレンドシナリオ		2050年											
区分		処理水量	特A重油	A重油	灯油	軽油	ガソリン	都市ガス	プロパンガス	消化ガス	コークス	合計	寄与率
		m <sup>3</sup> /年	t-CO <sub>2</sub> /年	万t-CO <sub>2</sub> /年	%								
OD法	1万以下	984,281,637	1,432	3,701	2,063	279	146	6,452	535	0	1	1	10
標準法	1~10万	3,549,914,807	12,589	20,375	1,526	437	157	12,038	124	0	26	5	34
	10万以上	3,563,237,159	1,284	2,476	5,941	485	45	431	77	0	0	1	8
高度処理	1~10万	1,424,460,830	6,624	12,174	2,382	10	43	7,123	44	0	0	3	20
	10万以上	2,402,289,121	2,133	1,478	1,414	2	14	3,603	11	0	2	1	6
スラッジセンター等その他施設		0	1,131	558	1,971	360	3	5,303	4	0	0	1	7
場外ポンプ場		—	5,937	10,259	4,124	364	10	111	10	0	0	2	15
合計		11,924,183,554	31,131	51,022	19,420	1,938	417	35,060	805	0	28	14	-

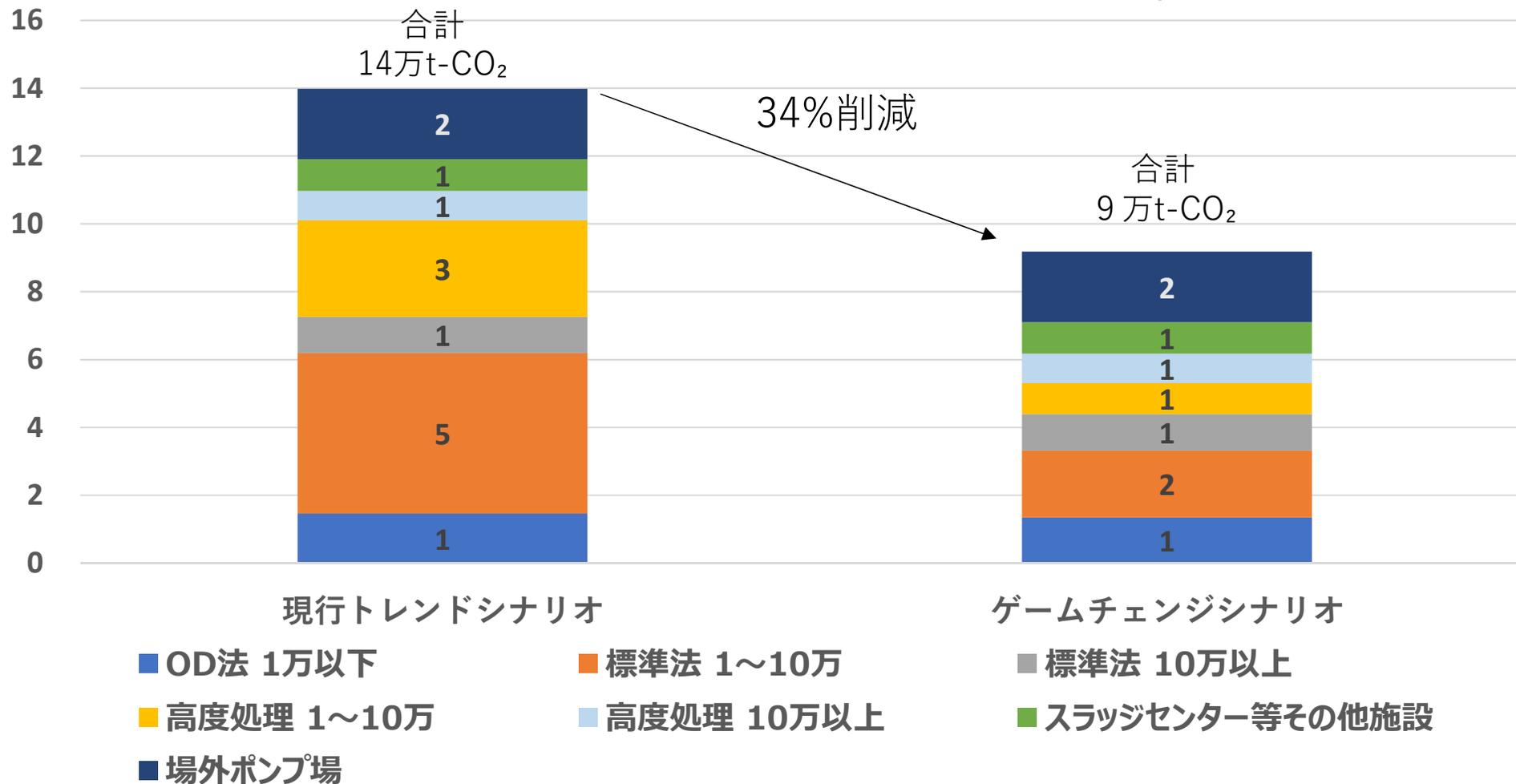
ゲームチェンジシナリオ		2050年											
区分		処理水量	特A重油	A重油	灯油	軽油	ガソリン	都市ガス	プロパンガス	消化ガス	コークス	合計	寄与率
		m <sup>3</sup> /年	t-CO <sub>2</sub> /年	万t-CO <sub>2</sub> /年	%								
OD法	1万以下	984,281,637	616	3,488	1,960	279	146	6,452	533	0	1	1	15
標準法	1~10万	3,549,914,807	4,183	9,696	702	437	157	4,366	123	0	26	2	21
	10万以上	3,563,237,159	1,284	2,476	5,941	485	45	431	77	0	0	1	12
高度処理	1~10万	1,424,460,830	2,960	1,908	898	10	43	3,261	44	0	0	1	10
	10万以上	2,402,289,121	2,133	1,478	1,414	2	14	3,603	11	0	2	1	9
スラッジセンター等その他施設		0	1,131	558	1,971	360	3	5,303	4	0	0	1	10
場外ポンプ場		—	5,937	10,259	4,124	364	10	111	10	0	0	2	23
合計		11,924,183,554	18,245	29,863	17,009	1,938	417	23,527	803	0	28	9	-

※ 大規模処理場(10万m<sup>3</sup>/日以上及びスラッジセンター等)においては汚泥焼却に必要とする燃料は汚泥の自燃、廃熱利用(自家発電(焼却廃熱発電)含む)により自立するとして、その数量は消費と創エネ双方からあらかじめ控除する。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ④燃料の消費に伴う排出

燃料からの温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年)



- ゲームチェンジシナリオにおいては日平均処理水量10万m<sup>3</sup>以下の処理場で焼却を行わないため、焼却にかかる燃料分が減少し34%削減という結果となった。
- 場外ポンプ場における燃料消費からの温室効果ガス排出量は現行トレンドシナリオで全体の15%、ゲームチェンジシナリオで全体の23%となっており、その対策が課題となる。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオまとめ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理 プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
<b>・ 現行トレンドシナリオ</b>							
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電(B-DASH技術等の トップランナー値を使用)	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)					・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。			・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-			・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。			・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。			
<b>・ ゲームチェンジシナリオ</b>							
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電 (発電効率の更なる改善)	・全量コンポスト化を行うとして試算
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-			・全量固形燃料化を行うとして試算
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。			・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-			・全量固形燃料化を行うとして試算
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。			・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う燃料使用量はゼロとする。			

・N<sub>2</sub>Oの抑制対策(A20法の排出係数使用)

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑤水処理プロセスからの排出(CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

(計算方法)

### 1. 現行トレンドシナリオ

#### N<sub>2</sub>Oについて

「下水道における地球温暖化マニュアル」に排出係数の記載が無い処理法について窒素除去が行われる処理法はA2O法（嫌気無酸素好気法）の排出係数を使用し、それ以外の処理法は標準法の排出係数を使用する。なお、OD法は窒素除去が行われるため、A2O法の排出係数を使用する。

#### CH<sub>4</sub>について

CH<sub>4</sub>については処理方式によらないため、全て同一の排出係数を使用する。

「下水道における地球温暖化対策マニュアル」における排出係数の区分		本試算における水処理方式の分類(下水道統計より)	
水処理方式	排出係数		
N <sub>2</sub> O排出係数	標準活性汚泥法	0.000142[t-N <sub>2</sub> O/千m <sup>3</sup> ]	標準活性汚泥法、長時間エアレーション法、酸素活性汚泥法、ステップエアレーション法、回分式活性汚泥法、好気性ろ床法、嫌気好気ろ床法、高速散水ろ床法、接触酸化法、回転生物接触法、土壤被覆型礫間接触法、その他処理方法
	嫌気好気活性汚泥法	0.0000292[t-N <sub>2</sub> O/千m <sup>3</sup> ]	嫌気好気活性汚泥法
	嫌気無酸素好気法及び循環式硝化脱窒法 (該当方法と同程度以上に窒素を処理することができる方法を含む)	0.0000117[t-N <sub>2</sub> O/千m <sup>3</sup> ]	オキシデーションディッチ法、嫌気無酸素好気法、循環式硝化脱窒法、硝化内生脱窒法、ステップ流入式多段硝化脱窒法、高度処理オキシデーションディッチ法
	循環式硝化脱窒型膜分離活性汚泥法	0.0000005[t-N <sub>2</sub> O/千m <sup>3</sup> ]	循環式消化脱窒型膜分離活性汚泥法
CH <sub>4</sub> 排出係数	下水処理場	0.00088[t-CH <sub>4</sub> /千m <sup>3</sup> ]	一律

### 2. ゲームチェンジシナリオ

排出抑制手法が確立し、N<sub>2</sub>O排出係数が高度処理以外も高度処理並みの排出係数となるとして試算。

「N<sub>2</sub>O排出量 = 処理水量 × A2O法のN<sub>2</sub>O排出係数」

「CH<sub>4</sub>排出量 = 処理水量 × CH<sub>4</sub>排出係数」

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑤水処理プロセスからの排出(CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

現行トレンドシナリオ		2050年						
区分		処理水量	水処理プロセスからのCH <sub>4</sub>		水処理プロセスからのN <sub>2</sub> O		水処理プロセスからのCO <sub>2</sub>	寄与率
		m <sup>3</sup> /年	t-CH <sub>4</sub>	万t-CO <sub>2</sub>	t-N <sub>2</sub> O	万t-CO <sub>2</sub>	万t-CO <sub>2</sub>	%
OD法	1万以下	984,281,637	860	2	84	3	5	7
標準法	1~10万	3,549,914,807	3,022	8	470	14	22	35
	10万以上	3,563,237,159	3,210	8	470	14	22	35
高度処理	1~10万	1,424,460,830	1,242	3	61	2	5	8
	10万以上	2,402,289,121	2,206	6	127	4	9	15
スラッジセンター等その他施設		0	0	0	0	0	0	0
合計		11,924,183,554	10,539	26	1,212	36	62	-

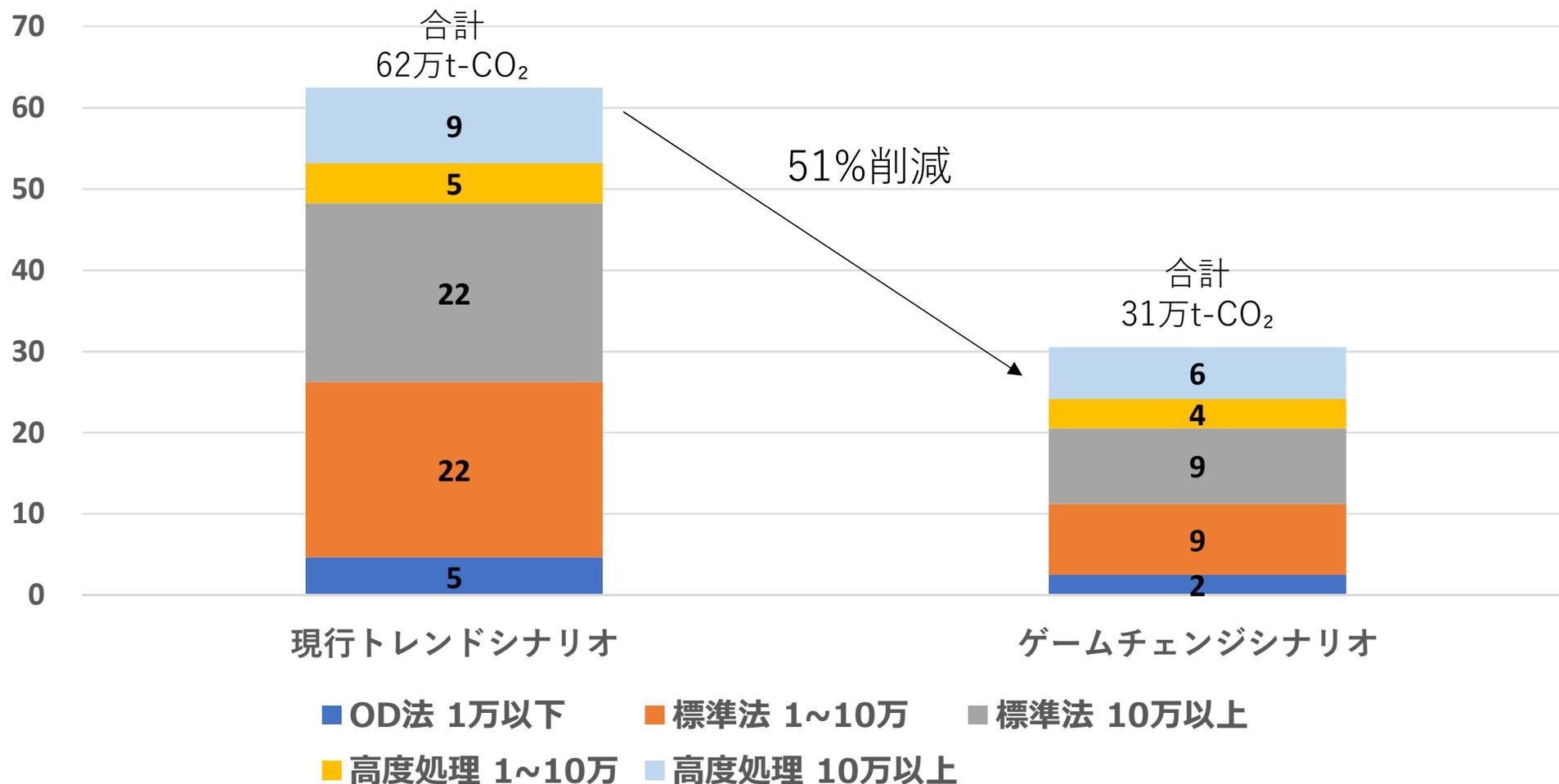
ゲームチェンジシナリオ		2050年						
区分		処理水量	水処理プロセスからのCH <sub>4</sub>		水処理プロセスからのN <sub>2</sub> O		水処理プロセスからのCO <sub>2</sub>	寄与率
		m <sup>3</sup> /年	t-CH <sub>4</sub>	万t-CO <sub>2</sub>	t-N <sub>2</sub> O	万t-CO <sub>2</sub>	万t-CO <sub>2</sub>	%
OD法	1万以下	984,281,637	860	2	11	0	2	8
標準法	1~10万	3,549,914,807	3,022	8	40	1	9	29
	10万以上	3,563,237,159	3,210	8	43	1	9	30
高度処理	1~10万	1,424,460,830	1,242	3	17	0	4	12
	10万以上	2,402,289,121	2,206	6	29	1	6	21
スラッジセンター等その他施設		0	0	0	0	0	0	0
合計		11,924,183,554	10,539	26	140	4	31	-

※再掲「OD法1万以下」には日平均処理水量1万m<sup>3</sup>/日以下の標準法、高度処理も含まれる。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑤水処理プロセスからの排出(CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O)

水処理プロセスからの温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年)



- 2050年までにN<sub>2</sub>O排出抑制手法を確立することができれば、温室効果ガス排出量を51%程度削減することができ大きな削減効果となる。
- 一方でCH<sub>4</sub>排出抑制については未検討であるため、有用な手法が確立されれば更なる削減を見込むことができる。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオまとめ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥有効利用																																																										
処理方法	日平均処理水量(m³/日)																																																																
<b>・ 現行トレンドシナリオ</b>																																																																	
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)																																																										
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)																																																										
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)																																																										
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)																																																										
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)																																																										
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)																																																										
<b>・ ゲームチェンジシナリオ</b>																																																																	
<div style="border: 2px dashed red; padding: 5px;"> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">区分</th> <th rowspan="2">汚泥処理方式</th> <th rowspan="2">電力消費</th> <th rowspan="2">燃料消費</th> <th rowspan="2">水処理プロセス</th> <th rowspan="2">消化+ 消化ガス発電</th> <th rowspan="2">汚泥の有効利用</th> </tr> <tr> <th>処理方法</th> <th>日平均処理水量(m³/日)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>OD法</td> <td>1万以下</td> <td>濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒<b>コンポスト化</b></td> <td>・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・<b>自動制御技術等</b></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>・<b>全量コンポスト化を行うとして試算</b></td> </tr> <tr> <td>標準法</td> <td>1~10万</td> <td>濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒<b>固形燃料化</b></td> <td>・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・<b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>・<b>全量固形燃料化を行うとして試算</b></td> </tr> <tr> <td>標準法</td> <td>10万以上</td> <td>濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒<b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b></td> <td>・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・<b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。</td> <td>・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。</td> <td>・<b>N<sub>2</sub>Oの抑制対策(A20法の排出係数使用)</b></td> <td>・<b>発生汚泥を全量消化+消化ガス発電(発電効率の更なる改善)</b></td> <td>・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</td> </tr> <tr> <td>高度処理</td> <td>1~10万</td> <td>濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒<b>固形燃料化</b></td> <td>・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・<b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b></td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>・<b>全量固形燃料化を行うとして試算</b></td> </tr> <tr> <td>高度処理</td> <td>10万以上</td> <td>濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒<b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b></td> <td>・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・<b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。</td> <td>・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</td> </tr> <tr> <td colspan="2">スラッジセンター等その他施設</td> <td>濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒<b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b></td> <td>・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。</td> <td>・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</td> </tr> </tbody> </table> </div>								区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥の有効利用	処理方法	日平均処理水量(m³/日)	OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>自動制御技術等</b>	-	-	-	・ <b>全量コンポスト化を行うとして試算</b>	標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>	-	-	-	・ <b>全量固形燃料化を行うとして試算</b>	標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	・ <b>N<sub>2</sub>Oの抑制対策(A20法の排出係数使用)</b>	・ <b>発生汚泥を全量消化+消化ガス発電(発電効率の更なる改善)</b>	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>	-	-	-	・ <b>全量固形燃料化を行うとして試算</b>	高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+ 消化ガス発電	汚泥の有効利用																																																										
処理方法	日平均処理水量(m³/日)																																																																
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>自動制御技術等</b>	-	-	-	・ <b>全量コンポスト化を行うとして試算</b>																																																										
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>	-	-	-	・ <b>全量固形燃料化を行うとして試算</b>																																																										
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	・ <b>N<sub>2</sub>Oの抑制対策(A20法の排出係数使用)</b>	・ <b>発生汚泥を全量消化+消化ガス発電(発電効率の更なる改善)</b>	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)																																																										
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>	-	-	-	・ <b>全量固形燃料化を行うとして試算</b>																																																										
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)																																																										
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う電力使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算(エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)																																																										

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑥消化+消化ガス発電による削減

### 1. 現行トレンドシナリオ

現行トレンドシナリオ		2050年									
区分		濃縮汚泥量	消化槽投入汚泥量	消化槽投入汚泥熱量	消化率	発生消化ガス熱量	消化ガス燃料利用 控除分(固形燃料化)	消化ガス燃料利用 控除分(その他)	消化ガス 発電量	温室効果ガス 削減量	寄与率
		t-DS	t-DS	MJ	%	MJ	MJ	MJ	千kwh	万t-CO <sub>2</sub>	%
OD法	1万以下	160,990	0	0	—	0	0	0	0	0	0
標準法	1~10万	534,577	534,577	9,622,273,330	60	5,773,363,998	0	1,439,445,743	902,900	23	31
	10万以上	357,005	357,005	6,426,015,633	60	3,855,609,380	0	961,300,987	602,981	15	20
高度処理	1~10万	206,364	206,364	3,714,507,670	60	2,228,704,602	0	555,672,456	348,548	9	12
	10万以上	302,815	302,815	5,450,603,703	60	3,270,362,222	0	815,384,060	511,454	13	17
スラッジセンター等その他施設		346,856	346,856	6,243,342,303	60	3,746,005,382	0	933,973,937	585,840	15	20
合計		1,908,606	1,747,616	31,456,742,638	—	18,874,045,583	0	4,705,777,183	2,951,723	74	-

#### (計算方法)

- OD法は消化を行わず、**OD法以外は全量消化**
- 濃縮汚泥量は2018年と2050年の処理水量比(0.814)を乗ずることで算出した。
- 汚泥固形分発熱量(消化無し) : 17.9998[MJ/kg-DS]  
(土木研究所資料2509号[昭和61年度下水道関係調査研究年次報告書集P238]より)
- 消化ガスの2018年の場内利用に相当する2050年の使用燃料に関する数量は消費と創エネ双方からあらかじめ控除する。
- 消化ガス発電量[千kwh] : 発生消化ガス熱量[MJ]×総合効率[%]÷3.6[MJ/kWh]÷1000  
3.6 [MJ/kWh]:1 kWh(= 1000 J/s) の電力を 1 時間 (= 3600 s) 消費したときの電力量である  
1 kWh (= 1 kJ/s × 3600 s = 3.6 MJ)
- 総合効率 : **現行トレンドシナリオ75%**(交付金交付対象となるエネルギー性能指標より)

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑥消化+消化ガス発電による削減

### 2. ゲームチェンジシナリオ

ゲームチェンジシナリオ		2050年									
		濃縮汚泥量	消化槽投入汚泥量	消化槽投入汚泥熱量	消化率	汚泥からの消化ガス熱量	消化ガス燃料利用 控除分(固形燃料化)	消化ガス燃料利用 控除分(その他)	消化ガス発電量	温室効果ガス削減量	寄与率
		t-DS	t-DS	MJ	%	MJ	MJ	MJ	千kwh	万t-CO <sub>2</sub>	%
OD法	1万以下	160,990	160,990	2,897,779,119	60	1,738,667,472	0	396,928,910	316,799	8	11
標準法	1~10万	534,577	534,577	9,622,273,330	60	5,773,363,998	4,259,395,175	1,318,029,533	46,263	1	2
	10万以上	357,005	357,005	6,426,015,633	60	3,855,609,380	0	880,215,942	702,523	18	24
高度処理	1~10万	206,364	206,364	3,714,507,670	60	2,228,704,602	1,644,263,835	508,801,885	17,859	0	1
	10万以上	302,815	302,815	5,450,603,703	60	3,270,362,222	0	746,607,003	595,887	15	20
スラッジセンター等その他施設		346,856	346,856	6,243,342,303	60	3,746,005,382	0	855,193,909	682,553	17	23
合計		1,908,606	1,908,606	34,354,521,758	—	20,612,713,055	5,903,659,010	4,705,777,183	2,361,885	59	-

(計算方法)

○発生汚泥は全量消化

○濃縮汚泥量は2018年と2050年の処理水量比(0.814)を乗ずることで算出した。

○汚泥固形分発熱量(消化無し) : 17.9998[MJ/kg-DS]

(土木研究所資料2509号[昭和61年度下水道関係調査研究年次報告書集P238]より)

○固形燃料化に必要な燃料を消化ガスで賄うとして、必要燃料分を控除する。

○消化ガスの2018年の場内利用に相当する2050年の使用燃料に関する数量は消費と創エネ双方からあらかじめ控除する。

○消化ガス発電量[千kwh] : 発生消化ガス熱量[MJ]×総合効率[%]÷3.6[MJ/kWh]÷1000

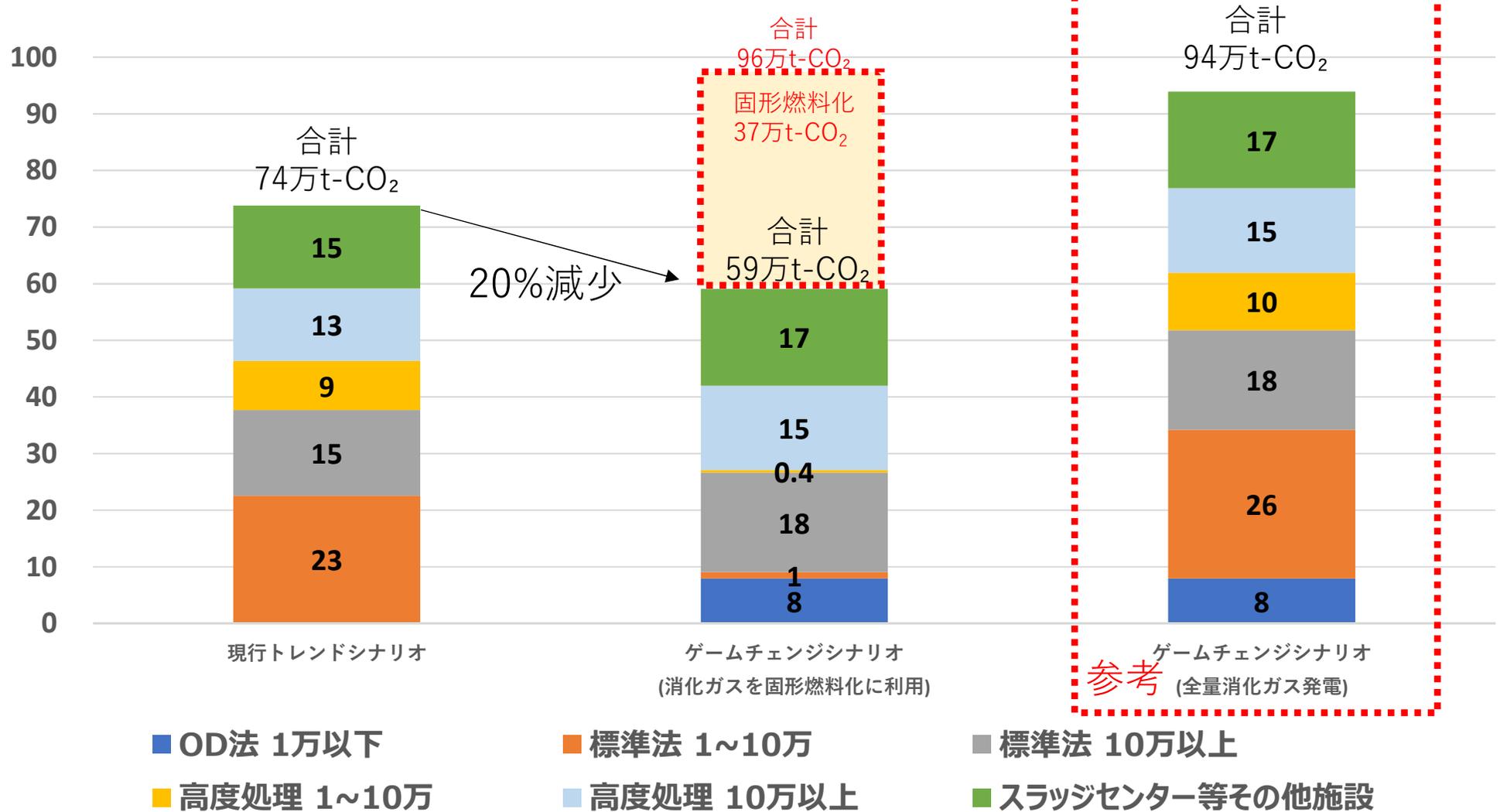
3.6 [MJ/kWh]:1 kWh(= 1000 J/s) の電力を 1 時間 (= 3600 s) 消費したときの電力量である

1 kWh (= 1 kJ/s × 3600 s = 3.6 MJ)

○総合効率 : ゲームチェンジシナリオ85%(一般社団法人日本ガス協会HPより)

地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析  
 ⑥消化+消化ガス発電による削減

消化ガス発電による創エネ量 (万t-CO<sub>2</sub>/年)



○ゲームチェンジシナリオにおいては固形燃料化に消化ガスを使用するため中規模処理場(1~10万m<sup>3</sup>/日)においては創エネ量が減少し、全体として20%の減少となるが、固形燃料化による創エネ量は37万t-CO<sub>2</sub>であるため、創エネ対策としては有効。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ①シナリオまとめ

区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+消化ガス発電	汚泥有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
<b>・ 現行トレンドシナリオ</b>							
OD法	1万以下	濃縮⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電(B-DASH技術等の トップランナー値を使用)	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却(N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	-	-	-	・場外搬出または現在の新型炉(N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	・場外搬出または現在の新型炉(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉で焼却)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒場外搬出or焼却焼却(エネルギー自立+N <sub>2</sub> O排出抑制炉)	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	-	-	-
<b>・ ゲームチェンジシナリオ</b>							
区分		汚泥処理方式	電力消費	燃料消費	水処理プロセス	消化+消化ガス発電	汚泥の有効利用
処理方法	日平均処理水量(m <sup>3</sup> /日)						
OD法	1万以下	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>コンポスト化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>自動制御技術等</b>	-	-	-	・全量コンポスト化を行うとして試算
標準法	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>	-	-	-	・全量固形燃料化を行うとして試算
標準法	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	・ <b>N<sub>2</sub>Oの抑制対策(A20法の排出係数使用)</b>	・発生汚泥を全量消化+ 消化ガス発電 (発電効率の更なる改善)	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
高度処理	1~10万	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>固形燃料化</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b>	-	-	-	・全量固形燃料化を行うとして試算
高度処理	10万以上	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・従来型省エネ対策 (省エネ機器導入、運転改善) ・ <b>B-DASH技術(超固液分離技術、ICTを活用した硝化運転制御技術等)</b> ・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 燃料使用量はゼロとする。	-	-	・現在の新型炉の排出量から技術革新によりさらに排出が減少するとして試算 (エネルギー自立+超N <sub>2</sub> O排出抑制炉)
スラッジセンター等その他施設		濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ <b>焼却(エネルギー自立+超N<sub>2</sub>O排出抑制炉)</b>	・自然運転や廃熱発電により焼却に伴う 電力使用量はゼロとする。	-	-	-	-

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑦汚泥の有効利用について(脱水汚泥量)

### 脱水汚泥量について

現行トレンドシナリオ		2050年			
区分		濃縮汚泥量	消化槽投入汚泥量	消化率	脱水汚泥量
		t-DS	t-DS	%	t-DS
OD法	1万以下	160,990	0	0	160,990
標準法	1~10万	534,577	534,577	60	277,980
	10万以上	357,005	357,005	60	185,643
高度処理	1~10万	206,364	206,364	60	107,309
	10万以上	302,815	302,815	60	157,464
スラッジセンター等その他施設		346,856	346,856	60	180,365
合計		1,908,606	1,747,616	—	1,069,750

ゲームチェンジシナリオ		2050年			
区分		濃縮汚泥量	消化槽投入汚泥量	消化率	脱水汚泥量
		t-DS	t-DS	%	t-DS
OD法	1万以下	160,990	160,990	60	83,715
標準法	1~10万	534,577	534,577	60	277,980
	10万以上	357,005	357,005	60	185,643
高度処理	1~10万	206,364	206,364	60	107,309
	10万以上	302,815	302,815	60	157,464
スラッジセンター等その他施設		346,856	346,856	60	180,365
合計		1,908,606	1,908,606	—	992,475

#### (計算方法)

○現行トレンドシナリオはOD法以外全量消化、ゲームチェンジシナリオは全量消化

○汚泥有機分割合80%として以下のように脱水汚泥量を試算。

$$\text{【消化槽投入汚泥量} \times 0.8 \times (1 - \text{消化率} / 100) + \text{消化槽投入汚泥量} \times 0.2\text{】}$$

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑦汚泥の有効利用について(汚泥焼却からの排出)

### 1. 現行トレンドシナリオ

現行トレンドシナリオ		2050年					
区分		脱水汚泥量	焼却率	焼却投入汚泥量	焼却からのN <sub>2</sub> O排出量	寄与率	廃熱発電量
		t-DS	%	t-wet	万t-CO <sub>2</sub>	%	千kWh/年
OD法	1万以下	160,990	7	54,665	0.4	2	0
標準法	1~10万	277,980	32	449,304	3	17	0
	10万以上	185,643	74	682,961	5	26	39,052
高度処理	1~10万	107,309	44	234,296	2	9	0
	10万以上	157,464	57	446,975	3	17	25,558
スラッジセンター等その他施設		180,365	85	765,233	5	29	43,756
合計		1,069,750	—	2,633,433	17.8	-	108,365.8

(計算方法)

- 2018年と同様の焼却割合で焼却されるとして各区分毎焼却量を試算。
  - 脱水汚泥含水率80%として試算。
  - 排出係数については、**現在のトップランナー値である下記を採用。**
- (下水道カーボンハーフ実現に向けた地球温暖化対策検討委員会(第1回) 資料3 p11より)
- 「N<sub>2</sub>O排出量 = 焼却量 × 800度の排出係数 × 0.15」
- 廃熱発電量は10万m<sup>3</sup>/日以上処理場及びスラッジセンター等で行われると想定し、285.9kwh/t-ds (H29B-DASH JFE ガイドラインP49参照) を使用して算出。

※焼却率は資源有効利用調査票より 2018年の全汚泥量に対しての焼却率は53%

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑦汚泥の有効利用について(汚泥焼却からの排出)

### 2. ゲームチェンジシナリオ

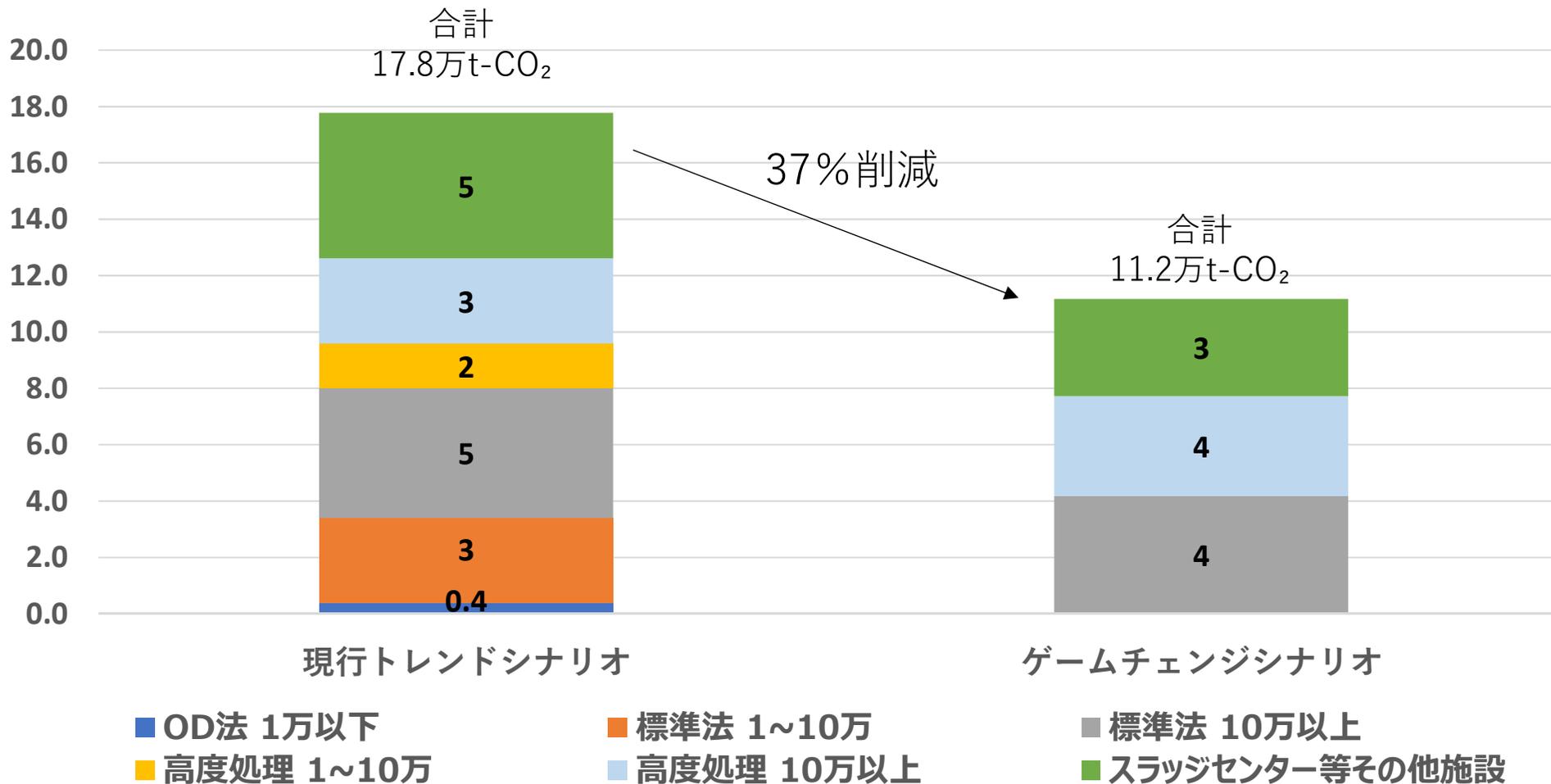
ゲームチェンジシナリオ		2050年					
		脱水 汚泥量	焼却率	焼却投入汚泥量	焼却からの N <sub>2</sub> O排出量	寄与率	廃熱発電量
区分		t-DS	%	t-wet	万t-CO <sub>2</sub>	%	千kWh/年
OD法	1万以下	83,715	0	0	0	0	0
標準法	1~10万	277,980	0	0	0	0	0
	10万以上	185,643	100	928,213	4	37	53,075
高度処理	1~10万	107,309	0	0	0	0	0
	10万以上	157,464	100	787,318	4	32	45,019
スラッジセンター等その他施設		180,365	85	766,552	3	31	43,831
合計		992,475	—	2,482,083	11.2	-	141,925.5

#### (計算方法)

- 日平均処理水量10万以上の処理場のみ焼却されるとして焼却量を試算。  
スラッジセンター等その他施設における焼却割合は2018年と変化しないとする。
- 脱水汚泥含水率80%として試算。
- 技術革新によりさらに排出係数が改善されると考え下記を採用。  
(メーカーヒアリングより)  
「N<sub>2</sub>O排出量 = 焼却量 × 800度の排出係数 × 0.1」
- 廃熱発電量は10万m<sup>3</sup>/日以上処理場及びスラッジセンター等で行われると想定し、  
285.9kwh/t-ds (H29B-DASH JFE ガイドラインP49参照) を使用して算出。

地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析  
 ⑦汚泥の有効利用について(汚泥焼却からの排出)

汚泥焼却からの温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年)



- ゲームチェンジシナリオにおいては固形燃料化やコンポスト化を行うことにより焼却率が低下し、さらに現行トレンドシナリオよりも排出係数が改善されることにより37%程度温室効果ガス排出量が低下する。
- スラッジセンター等においては現行のまま焼却率が推移すると仮定しているが、一部を固形燃料化、コンポスト化をすることができれば更なる削減につなげることができる。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑦汚泥の有効利用について(コンポスト化による削減)

### ゲームチェンジシナリオ

ゲームチェンジシナリオ		2050年					
		脱水汚泥量	コンポスト化される汚泥量	コンポスト化される汚泥量(含水率80%)	製造されるコンポスト量	温室効果ガス削減量	寄与率
		t-DS	t-DS	t-wet	t	万t-CO <sub>2</sub>	%
OD法	1万以下	83,715	83,715	418,573	104,643	0.6	100
標準法	1~10万	277,980	0	0	0	0	0
	10万以上	185,643	0	0	0	0	0
高度処理	1~10万	107,309	0	0	0	0	0
	10万以上	157,464	0	0	0	0	0
スラッジセンター等その他施設		180,365	0	0	0	0.0	0
合計		992,475	83,715	418,573	104,643	0.6	-

(計算方法)

#### ゲームチェンジシナリオ

- 脱水汚泥の内、小規模処理場(OD法、1万m<sup>3</sup>/日以下)においてコンポスト化されるとして試算。
- 同重量の窒素、リン酸を得る際に発生するCO<sub>2</sub>について、下水汚泥発酵肥料の製造等に伴い発生するCO<sub>2</sub>排出量と化学肥料製造等に伴い発生するCO<sub>2</sub>排出量を比較する。  
R3年度分科会試算より、化学肥料の代替として汚泥肥料を1t製造することによる削減効果は57kg-CO<sub>2</sub>/t

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑦汚泥の有効利用について(固形燃料化による削減)

### ゲームチェンジシナリオ

ゲームチェンジシナリオ		2050								
区分		脱水汚泥量	固形燃料化される汚泥量(含水率80%)	消費電力量	補助燃料使用量	固形燃料製造量	石炭代替利用による温室効果ガス削減量	処理プロセスからの温室効果ガス排出量	温室効果ガス削減量	寄与率
		t-DS	t-wet	千kwh/年	m <sup>3</sup> /年	万t/年	万t-CO <sub>2</sub>	万t-CO <sub>2</sub>	万t-CO <sub>2</sub>	%
OD法	1万以下	83,715	0	0	0	0	0	0	0	0
標準法	<b>1~10万</b>	277,980	1,389,899	179,297	193,815,902	22	28	1.3	27	72
	10万以上	185,643	0	0	0	0	0	0	0	0
高度処理	<b>1~10万</b>	107,309	536,546	69,214	74,819,186	8	11	0.5	10	28
	10万以上	157,464	0	0	0	0	0	0	0	0
スラッジセンター等その他施設		180,365	0	0	0	0	0	0	0	0
合計		992,475	1,926,445	248,511	268,635,088	30	39	1.8	37	-

#### (計算方法)

#### ゲームチェンジシナリオ

- 中規模処理場(標準法、高度処理1~10万m<sup>3</sup>/日)において固形燃料化されるとして試算。
- 消費電力量[kWh/年] = 脱水汚泥量[t-wet/年] × 129[kWh/t-wet] H29エネ化ガイドラインより
- 補助燃料は消化ガスを利用するものとし、以下の式より算出。  
 消化ガス使用量[m<sup>3</sup>/年] = 77 × 脱水汚泥量[t-wet/年] × 38.9 / (35.8 × 0.6) H29エネ化ガイドラインより
- 固形燃料製造量[t/年] = 0.157[t/t-wet] × 脱水汚泥量[t-wet/年]
- 製造された固形燃料は石炭代替として温室効果ガス削減量を試算

#### 石炭削減効果

$$= \text{固形燃料製造量(t/年)} \times \text{固形燃料単位熱量(MJ/kg-固形燃料)} \div \text{石炭単位熱量(MJ/kg-石炭)} \times \text{石炭温室効果ガス排出係数(t-CO}_2\text{/t)}$$

ここに、固形燃料単位熱量(MJ/kg-固形燃料) = 15

石炭単位熱量(MJ/kg-石炭) = 28

石炭温室効果ガス排出係数(t-CO<sub>2</sub>/t) = 2.41

- 固形燃料化について処理場から利用先までの搬出に掛かる温室効果ガス排出量は本試算の対象に含まない。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑧まとめ(CO<sub>2</sub>ベース)

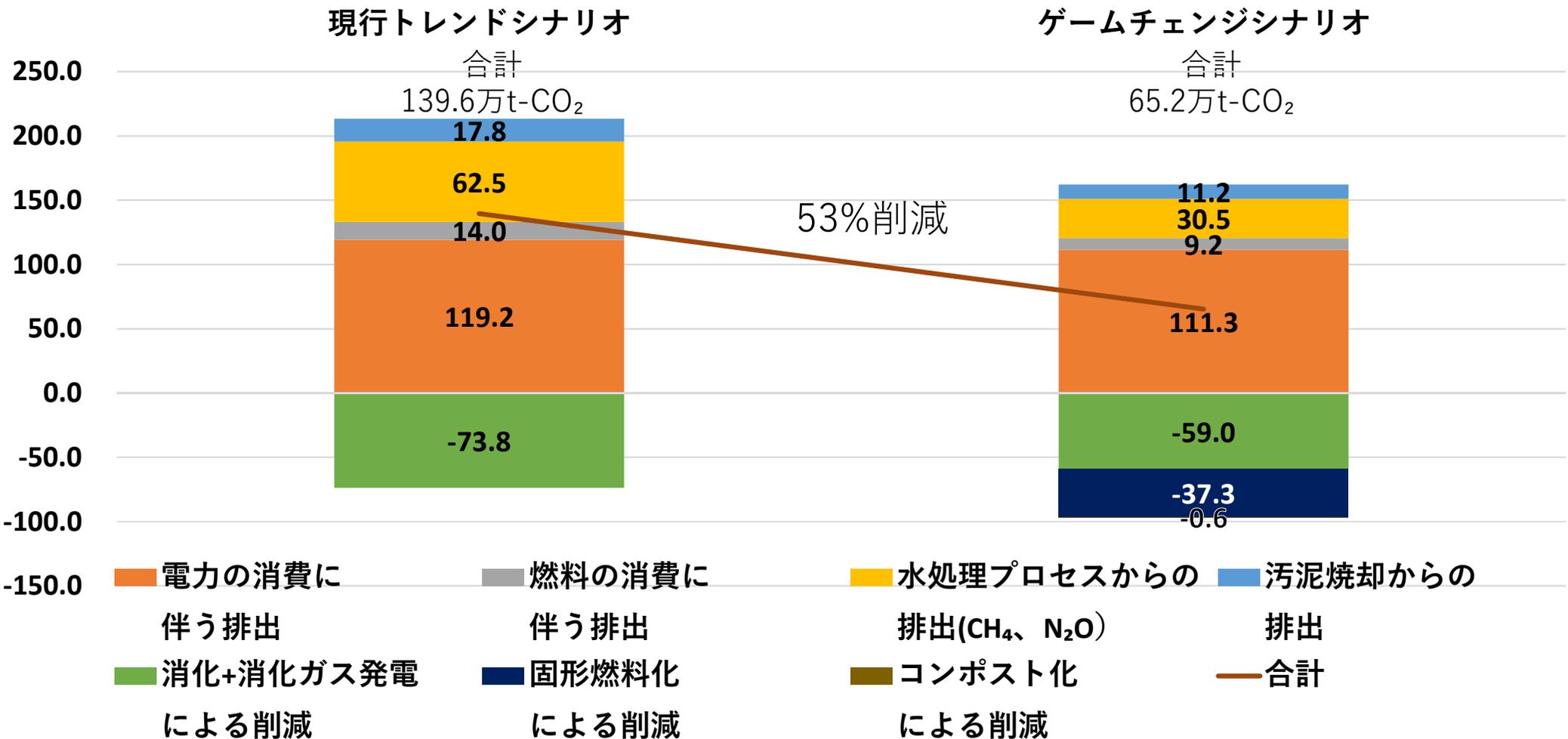
現行トレンドシナリオ		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	22.0	1.5	4.7	0.4	0.0	0.0	0.0	28.5	20.4
標準法1~10万	1~10万	25.5	4.7	21.6	3.0	-22.6	0.0	0.0	32.3	23.1
標準法10万以上	10万以上	22.2	1.1	22.0	4.6	-15.1	0.0	0.0	34.9	25.0
高度処理1~10万	1~10万	13.4	2.8	4.9	1.6	-8.7	0.0	0.0	14.0	10.0
高度処理10万以上	10万以上	16.6	0.9	9.3	3.0	-12.8	0.0	0.0	17.0	12.2
スラッジセンター等その他施設		4.6	0.9	0.0	5.2	-14.6	0.0	0.0	-4.0	-2.8
場外ポンプ場		14.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	12.1
合計		119.2	14.0	62.5	17.8	-73.8	0.0	0.0	<b>139.6</b>	100.0
合計に対する割合		85.4	10.0	44.7	12.7	-52.9	0.0	0.0	100.0	

ゲームチェンジシナリオ		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	20.3	1.3	2.5	0.0	-7.9	0.0	-0.6	15.6	24.0
標準法1~10万	1~10万	26.5	2.0	8.8	0.0	-1.2	-26.9	0.0	9.2	14.1
標準法10万以上	10万以上	18.3	1.1	9.3	4.2	-17.6	0.0	0.0	15.3	23.5
高度処理1~10万	1~10万	13.2	0.9	3.6	0.0	-0.4	-10.4	0.0	6.9	10.5
高度処理10万以上	10万以上	13.5	0.9	6.4	3.5	-14.9	0.0	0.0	9.4	14.4
スラッジセンター等その他施設		4.6	0.9	0.0	3.4	-17.1	0.0	0.0	-8.1	-12.4
場外ポンプ場		14.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	25.9
合計		111.3	9.2	30.5	11.2	-59.0	-37.3	-0.6	<b>65.2</b>	100.0
合計に対する割合		170.6	14.1	46.8	17.1	-90.5	-57.2	-0.9	100.0	

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑧まとめ(CO<sub>2</sub>ベース)

・区分別の温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年) 現行トレンドシナリオとゲームチェンジシナリオの比較

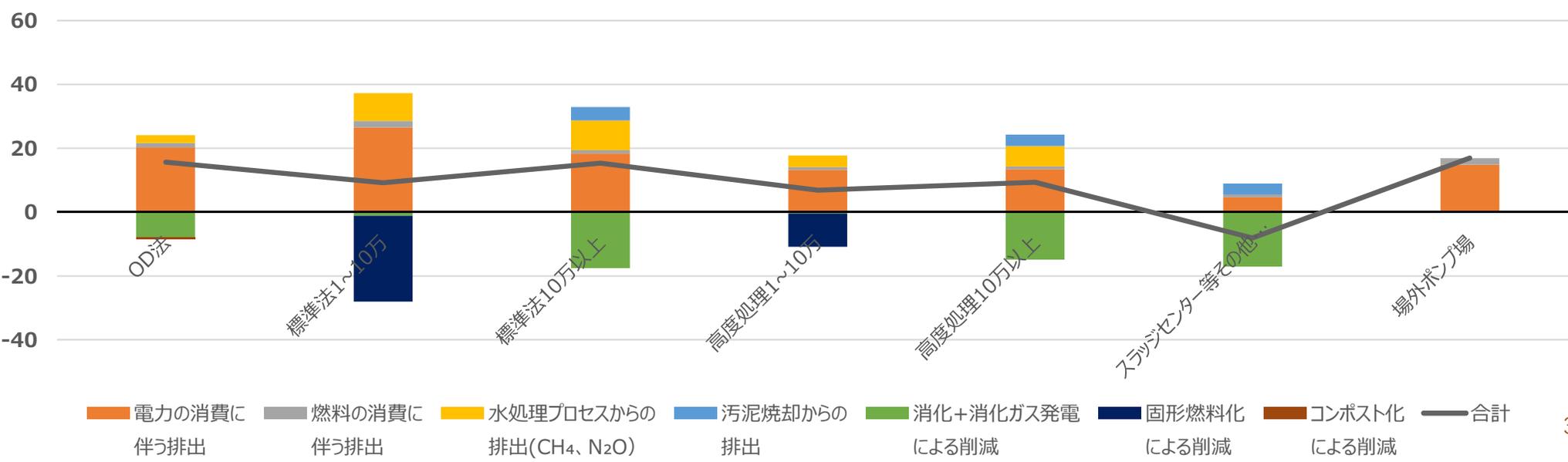
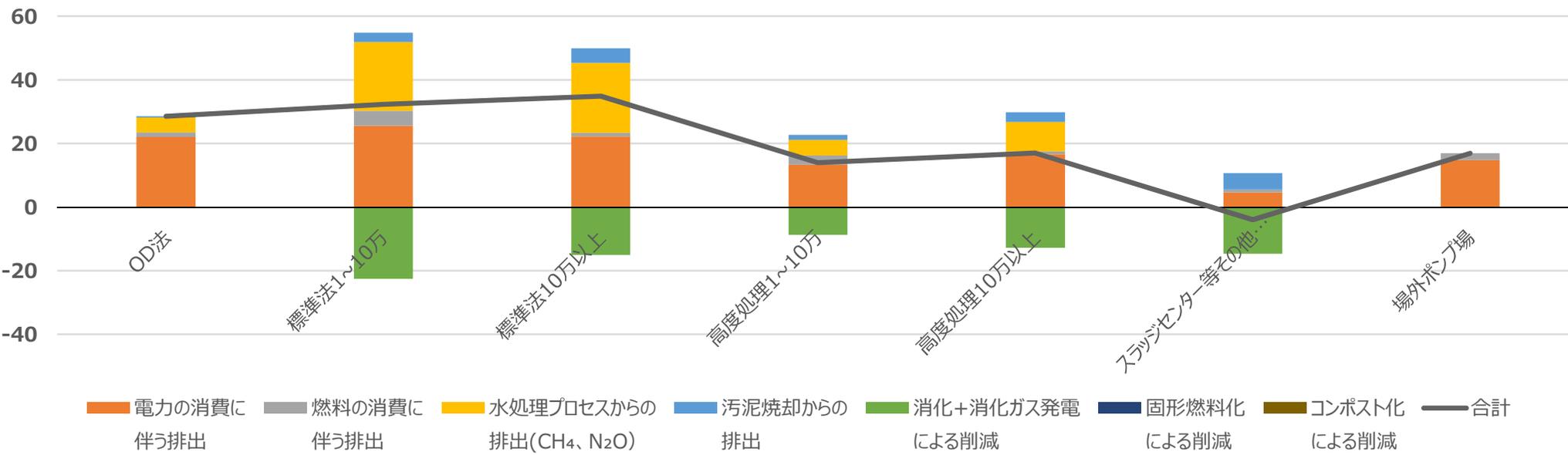


- 電力使用による温室効果ガスの排出が2050年においても大きな割合を占めており今後更なる省エネ対策が求められる。
- 水処理N<sub>2</sub>O抑制技術の確立により温室効果ガス排出量がゲームチェンジシナリオで大幅に減少した。
- 消化ガス発電や固形燃料化により大幅に温室効果ガス削減を図ることができる。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑧まとめ(CO<sub>2</sub>ベース)

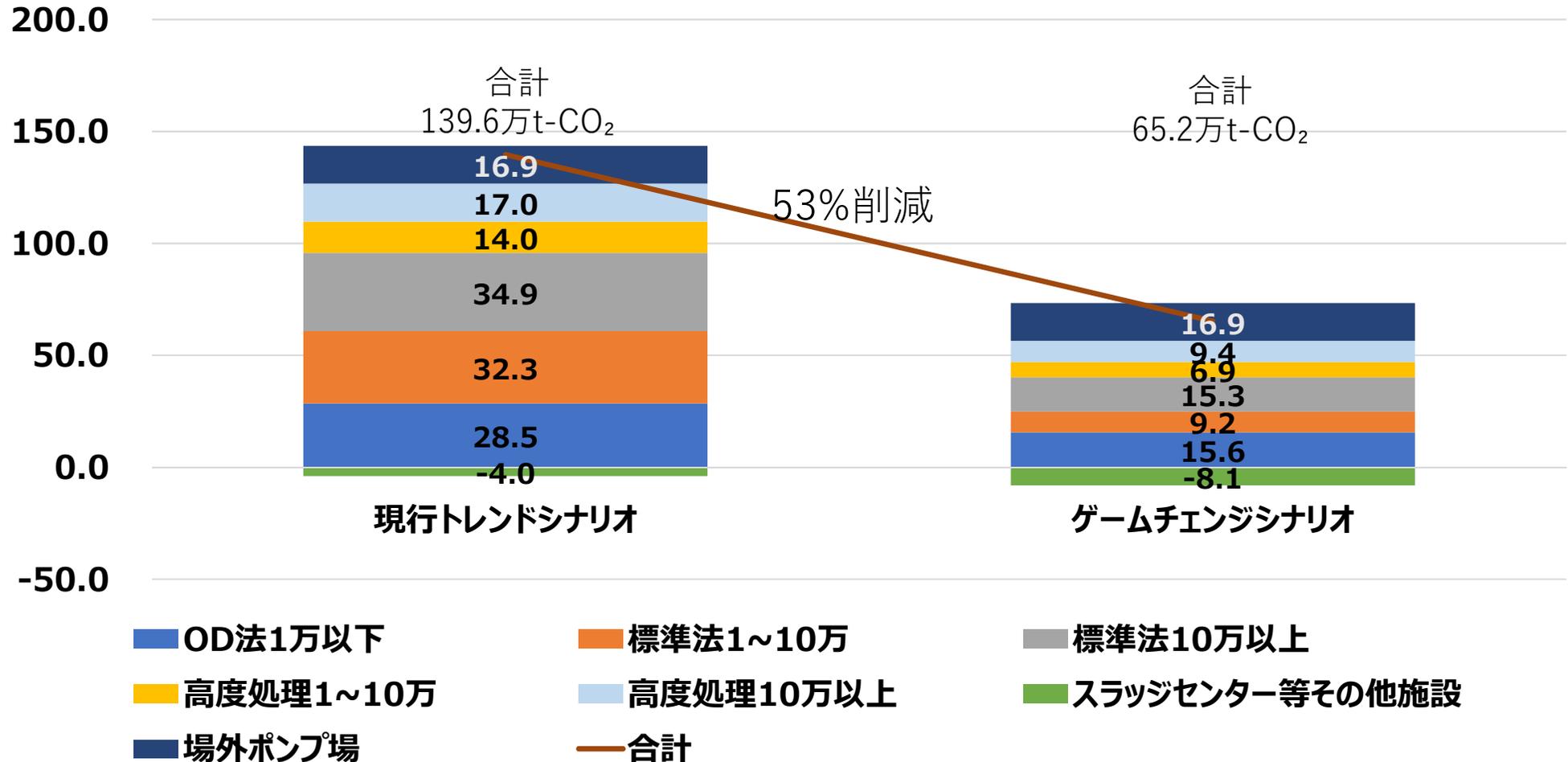
・区分別の温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年) 上図:現行トレンドシナリオ 下図:ゲームチェンジシナリオ



# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑧まとめ(CO<sub>2</sub>ベース)

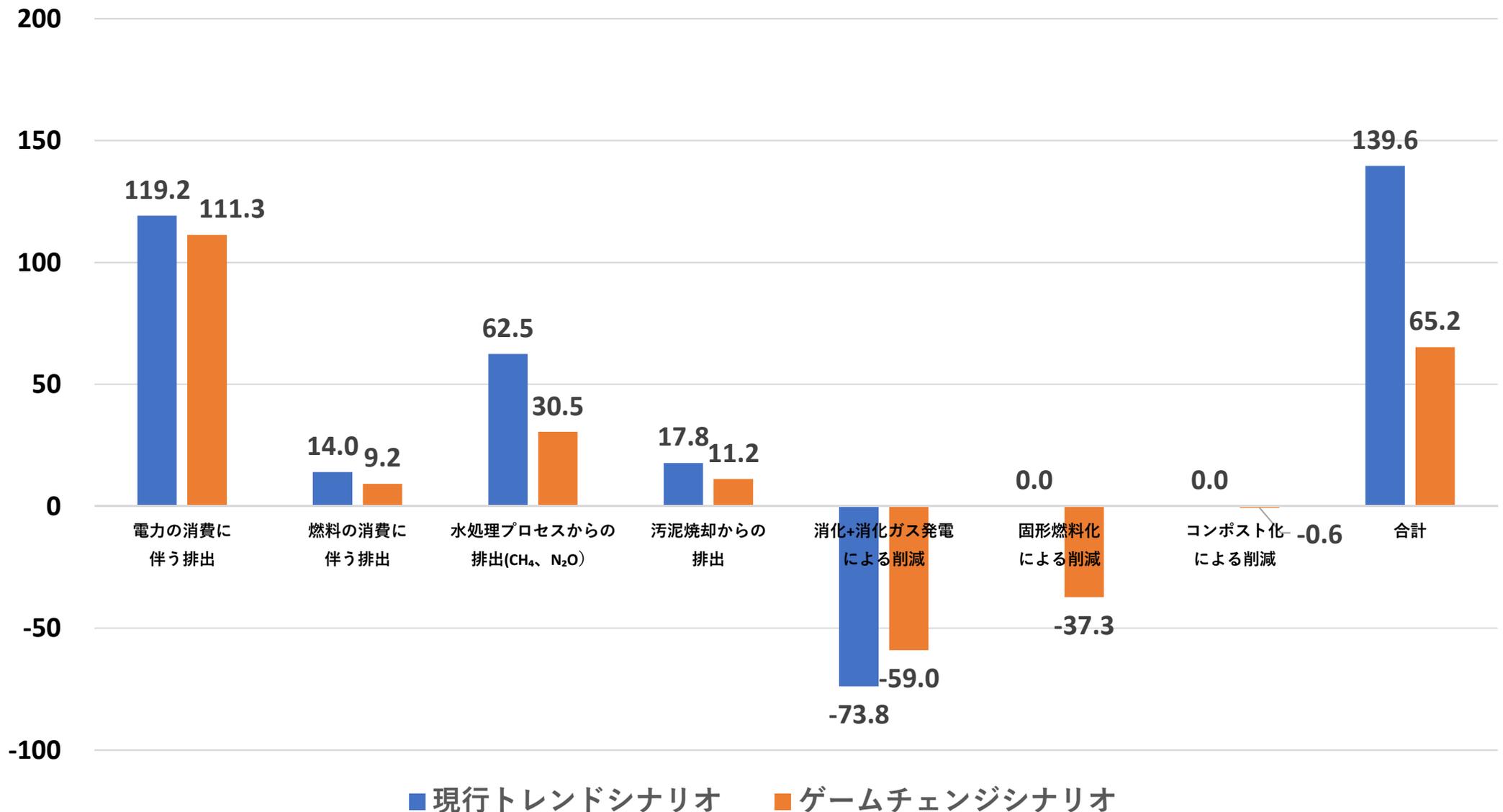
・区分別の温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年) 現行トレンドシナリオとゲームチェンジシナリオの比較



- 現行トレンドシナリオでは中規模処理場における温室効果ガス排出量の割合が大きいですが、水処理N<sub>2</sub>O抑制技術の確立や固形燃料化により大幅にその排出量を削減することができます。
- ゲームチェンジシナリオにおいては省エネ、創エネ対策が難しい場外ポンプ場・OD法の割合が大きい結果となった。

地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析  
⑧まとめ(CO<sub>2</sub>ベース)

・区分別の温室効果ガス排出量 (万t-CO<sub>2</sub>/年) 現行トレンドシナリオとゲームチェンジシナリオの比較



# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑨総括及び第3回分科会報告へ向けて

### ①電力の消費に伴う排出について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：従来型省エネ対策**

**ゲームチェンジシナリオ：従来型省エネ対策+B-DASH技術**

○現行トレンドシナリオ、ゲームチェンジシナリオどちらにおいても温室効果ガス排出量は100万t-CO<sub>2</sub>/年以上となっており、2050年においても主要な排出源となることが想定される。今後更なる革新的技術の開発や積極的な省エネ技術の導入推進が望まれる。特に現状において対策が困難な小規模処理場や場外ポンプ場における省エネ対策が課題となる。

### ②燃料の消費に伴う排出について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：エネルギー自立型焼却炉**

**ゲームチェンジシナリオ：エネルギー自立型焼却炉、焼却以外の汚泥有効利用**

○ゲームチェンジシナリオにおいて固形燃料化やコンポスト化など焼却以外の汚泥有効利用手法の導入により焼却率が低下したため、現行トレンドシナリオと比較し34% 温室効果ガス排出量が減少した。

○場外ポンプ場における燃料消費からの温室効果ガス排出量は現行トレンドシナリオで全体の15%、ゲームチェンジシナリオで全体の23%となっており、その対策が課題となる。

### ③水処理プロセスからの排出について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：現状維持**

**ゲームチェンジシナリオ：N<sub>2</sub>O排出抑制技術**

○N<sub>2</sub>O排出抑制技術導入を想定したゲームチェンジシナリオの温室効果ガス排出量は未対策である現行トレンドシナリオの約半分となり、2050年へ向けてN<sub>2</sub>O排出抑制手法の確立が望まれる。

○一方でCH<sub>4</sub>排出抑制については未検討であるため、有用な手法が確立されれば更なる削減を見込むことができる。

## 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

### ⑨総括及び第3回分科会報告へ向けて

#### ④消化+消化ガス発電による削減について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：小規模処理場以外において消化+消化ガス発電、総合効率75%**

**ゲームチェンジシナリオ：全量消化+消化ガス発電、総合効率85%**

○現行トレンドシナリオ、ゲームチェンジシナリオの両方において50万t-CO<sub>2</sub>/年以上の削減効果が期待でき、非常に有効な対策である。

○消化率を現状のトップランナー値である60%としているが、今後技術開発により更なる底上げが期待される。

#### ⑤污泥焼却に伴う排出について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：現状の焼却率、N<sub>2</sub>O排出抑制炉、エネルギー自立炉(大規模処理場のみ)**

**ゲームチェンジシナリオ：大規模処理場のみ焼却、超N<sub>2</sub>O排出抑制+エネルギー自立炉**

○N<sub>2</sub>O排出抑制炉の開発・導入を推進することができれば、現行トレンドシナリオ、ゲームチェンジシナリオどちらにおいても全体割合としては比較的小さい値となる。

○ゲームチェンジシナリオにおいては固形燃料化やコンポスト化を行うことにより焼却率が低下し、さらに現行トレンドシナリオよりも排出係数が改善されることにより37%程度温室効果ガス排出量が低下する。

○スラッジセンター等においては現行のまま焼却率が推移すると仮定しているが、一部を固形燃料化、コンポスト化をすることができれば更なる削減につなげることができる。

#### ⑥固形燃料化による削減について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：対策なし**

**ゲームチェンジシナリオ：中規模処理場において全量固形燃料化**

○中規模処理場において固形燃料化を行うことで、37万t-CO<sub>2</sub>/年程度削減効果が期待でき、焼却に変わる污泥の有効利用方式として非常に有望である。

#### ⑦コンポスト化による削減について

**主要な対策：現行トレンドシナリオ：対策なし**

**ゲームチェンジシナリオ：小規模処理場において全量コンポスト化**

○小規模処理場のみコンポスト化した場合は污泥量が少なく、創エネ量も全体と比較して非常に小さい値となった。

## 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析 ⑨総括及び第3回分科会報告へ向けて

### ・第3回分科会報告へ向けて

様々な対策を検討したゲームチェンジシナリオにおいても、温室効果ガス排出量は65万t-CO<sub>2</sub>/年となった。  
下水道の脱炭素化を図るために、今後更なる対策技術の検討を行う。

具体的には、

消化促進技術、太陽光発電、地域バイオマスの受入、嫌気性MBR等を想定しており、カーボンニュートラル達成のために、どの程度導入することが必要となるのか感度分析等を実施し、促進すべき技術開発項目の抽出を行う。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析 太陽光発電について

- 太陽光発電に関する調査研究結果(日本下水道新技術機構 技術資料より)

処理場名	単位面積当たりの発電量 【千kWh/m <sup>2</sup> ・年】	敷地面積割合 【%】
A	0.105	18
B	0.113	13
C	0.115	33
D	0.121	32
E	0.078	10
F	0.090	1
G	0.071	17
H	0.092	12
I	0.096	13
平均	0.098	16.6

処理場敷地面積の内、太陽光発電に利用  
可能である割合は平均16.6%

※上部利用だけでなく、遊休地等、下水道用の用地として確保している太陽光発電に利用できる敷地を最大限利用したと仮定

※太陽光発電に利用できる敷地面積の70%程度、太陽光パネルが設置できるとして仮定

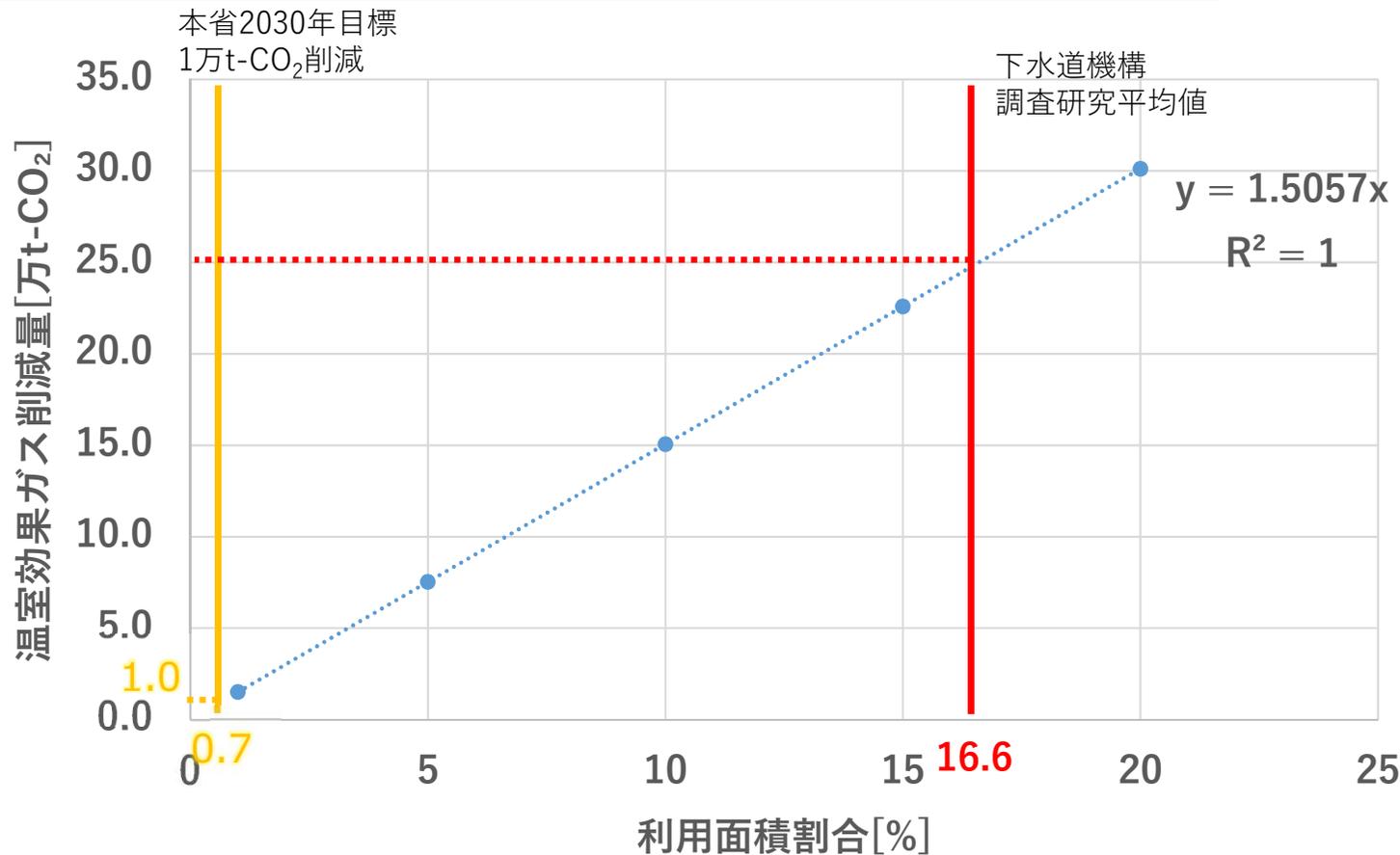
※出典元「下水処理場におけるエネルギー自立化に向けた技術資料(2020年3月)」

「下水処理場のエネルギー自立化ケーススタディに関する技術資料(2021年3月)」

本研究は実際の下水処理場において、運転手法改善及び最新省エネ技術を適用し消費電力量を削減すると共に、消化ガス発電等の下水由来の創エネや太陽光発電・風力発電など自然由来の創エネを想定し、エネルギー自立化の可能性について検討を行ったものである。

- 日本下水道新技術機構の調査研究においては、発電量の原単位は処理場によりあまり変化しない。(0.1[千kWh/m<sup>2</sup>・年]程度)一方で、太陽光パネルを設置できる面積は処理場により大きく異なる。
- 平成18年第4回資源のみち委員会資料2-2から単位面積当たりの発電量は0.1[千kWh/m<sup>2</sup>・年]としている。
- 以上より、発電量の原単位を0.1[千kWh/m<sup>2</sup>・年]とし、敷地面積を変化させて感度分析を行う。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析 太陽光発電について



- 全処理場敷地面積の0.7%において太陽光発電を行えば2030年目標1万t-CO<sub>2</sub>/年削減を達成
- 下水道機構調査研究における利用可能な面積平均値16.6%で太陽光発電を行うと約25万t-CO<sub>2</sub>/年削減

※単位面積当たりの発電量を0.1[千kWh/m<sup>2</sup>・年]として算出。

※2018年下水道統計より日本全国の処理場施設総面積は86,038,178m<sup>2</sup>であり、  
その0.7%は602,267m<sup>2</sup>、16.6%は14,282,338m<sup>2</sup>

※点検用スペースの確保等のロスがあるため、利用面積の70%程度で発電が可能とし、算出

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析 バイオマス受入について

- ゲームチェンジシナリオにおいて汚泥：木質：生ごみ=1：0.2：0.3になるように地域バイオマスを消化槽へ受け入れるとして試算。
- それ以外の条件はゲームチェンジシナリオと同様に試算。

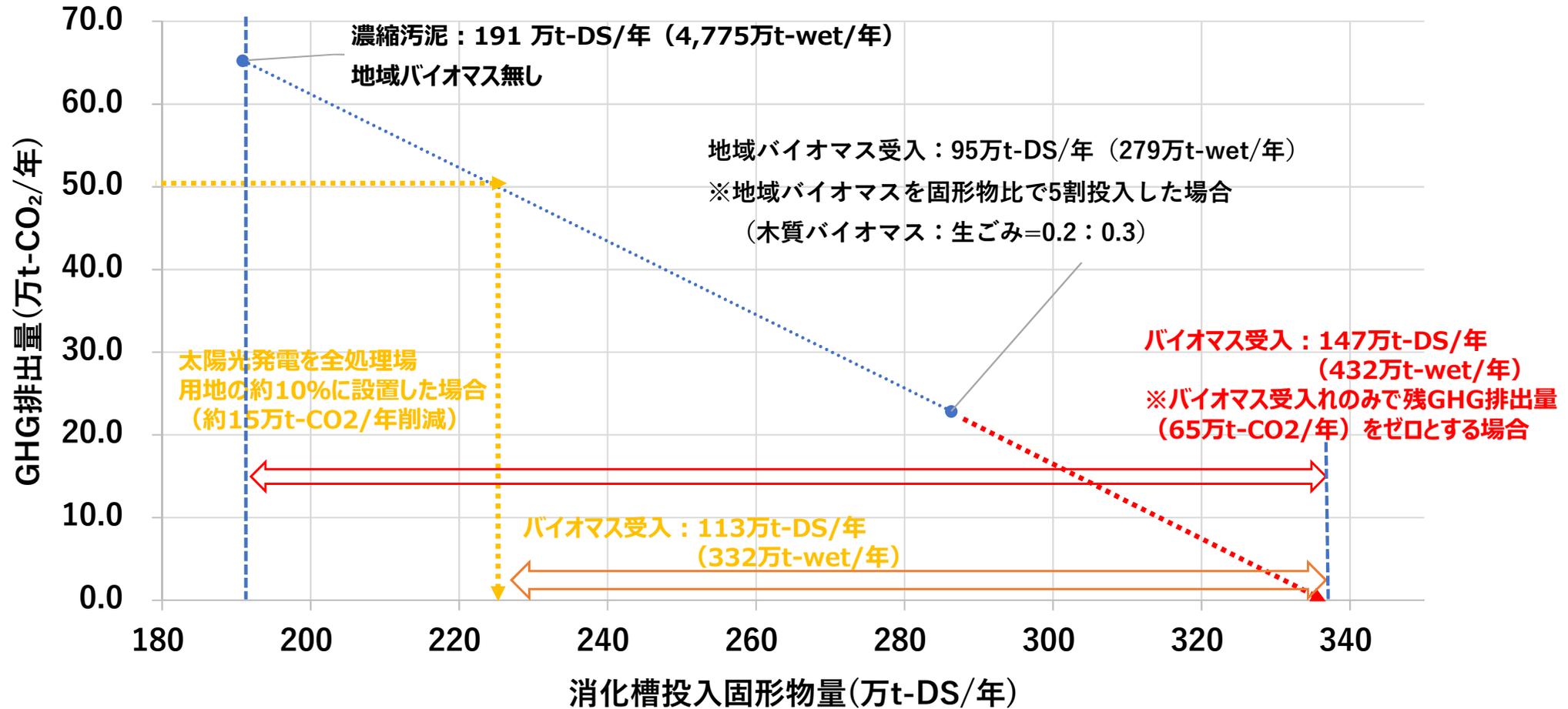
ゲームチェンジシナリオ(受入無し)		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	20.3	1.3	2.5	0.0	-7.9	0.0	-0.6	15.6	24.0
標準法1~10万	1~10万	26.5	2.0	8.8	0.0	-1.2	-26.9	0.0	9.2	14.1
標準法10万以上	10万以上	18.3	1.1	9.3	4.2	-17.6	0.0	0.0	15.3	23.5
高度処理1~10万	1~10万	13.2	0.9	3.6	0.0	-0.4	-10.4	0.0	6.9	10.5
高度処理10万以上	10万以上	13.5	0.9	6.4	3.5	-14.9	0.0	0.0	9.4	14.4
スラッジセンター等その他施設		4.6	0.9	0.0	3.4	-17.1	0.0	0.0	-8.1	-12.4
場外ポンプ場		14.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	25.9
合計		111.3	9.2	30.5	11.2	-59.0	-37.3	-0.6	<b>65.2</b>	100.0
合計に対する割合		170.6	14.1	46.8	17.1	-90.5	-57.2	-0.9	100.0	

ゲームチェンジシナリオ(受入有り)		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	20.3	1.3	2.5	0.0	-13.2	0.0	-0.8	10.1	15.5
標準法1~10万	1~10万	28.4	2.0	8.8	0.0	-8.4	-37.9	0.0	-7.2	-11.0
標準法10万以上	10万以上	17.8	1.1	9.3	5.9	-29.3	0.0	0.0	4.8	7.3
高度処理1~10万	1~10万	13.9	0.9	3.6	0.0	-3.2	-14.6	0.0	0.6	0.8
高度処理10万以上	10万以上	13.0	0.9	6.4	5.0	-24.8	0.0	0.0	0.4	0.7
スラッジセンター等その他施設		4.1	0.9	0.0	4.9	-28.4	0.0	0.0	-18.5	-28.4
場外ポンプ場		14.8	2.1	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	32.7	50.1
合計		112.4	9.2	30.5	31.5	-107.3	-52.5	-0.8	<b>22.9</b>	35.0
合計に対する割合		172.3	14.1	46.8	48.2	-164.5	-80.5	-1.3	35.0	

※ 地域バイオマスの投入割合はH23B-DASH技術 (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) より引用。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析 バイオマス受入について

## ゲームチェンジシナリオにおける残温室効果ガス排出量削減への影響検討例 (地域バイオマス投入、太陽光発電)



※濃縮汚泥濃度4%、地域バイオマス濃度34%での想定

○カーボンニュートラルとするために必要な削減分65.2万t-CO<sub>2</sub>/年を全てバイオマス受入により削減するとすると、年間約147万t-DS(=338-191)の地域バイオマスを受け入れる必要がある。

○全処理場の敷地面積の10%程度で太陽光発電を行い年間約15万t-CO<sub>2</sub>程度創エネをした場合、年間約113万t-DS(=338-225)の地域バイオマスを受け入れる必要がある。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析 バイオマス受入について

表7 我が国のバイオマス資源の発生量と利用可能量

バイオマスの種類		発生量 (万トン/年)	利用可能量 (万トン/年)	参考文献	
生産資源	糖質資源				
	さとうきび	157	0	5)	
	てんさい	379	0	6)	
	でんぷん資源	水陸稲	949	0	7)
		ばれいしょ	296	0	8)
		かんしょ	101	0	9)
		さといも	25	0	8)
		青刈りトウモロコシ	480	0	10)
	森林資源	針葉樹、広葉樹	5,200	—	1),2)
		うち里山広葉樹	(1,000-1,200)	280-330	3)
ササ		>607	607	4)	
タケ		330	<330	3)	
油脂資源	ナタネ	0.09	0	11)	
	落花生	2.6	0	12)	
	大豆	19	0	12)	
その他	牧草	3,115	0	10)	
	野菜*	1,261	0	8)	
水域資源	海藻類	64	0	13)	
生産資源小計		約 13,000	約 1,200	—	
未利用・廃バイオマス資源	林産資源	林地残材	363	80	4),14),15)
		間伐材	345	197	16),17)
		工場残材	1,250	216	1),18),19)
		建築廃材**	327	206	20),21),22)
		古紙	3,063	280	23)
	農産資源	稲わら	961	46	24)
		もみ殻	208	57	24)
		麦わら	87	33	25),27)
		バガス	24	<24	5),26)
	その他農産残渣	692	<692	5),8),9),10),26)	
	畜産資源	家畜ふん尿	~9,000	>60	28)
		動物の死体	11	6	29)
	水産資源	水産加工残渣	280	13	30)
		投棄魚	2660	<2660	13),30)
		キッチン質	39	<39	13),31)
		うちキッチン含有量	(1.5)	(<1.5)	13),31)
	産業資源	パルプ廃液	490	62	32)
		動植物性残渣	313	147	29)
		廃動植物油	42-56	>4	33),34)
	生活資源	一般廃棄物中のバイオマス***	~3,800	<1500	35),37)
下水汚泥		240	166	38)	
未利用・廃資源小計		約 24,000	約 6,500	—	
バイオマス資源合計		約 37,000	約 7,700	—	

間伐材と一般廃棄物中のバイオマスの利用可能量は1697万t/年(=197+1500)であり、年間約113万t-DSの地域バイオマスを下水道分野で利用したとしても全体の約6.7%であり供給は十分可能である。

一方で、2018年における下水処理場の食品廃棄物等の地域バイオマス受入状況としては年間約2.6万t/年(本省調査)であり、今後更なる地域バイオマスの受け入れを促進する必要がある。

\* 野菜にはばれいしょ、かんしょ、さといも等の糖質資源は含まない。  
 \*\* 解体時の建築廃材は、解体の届出のあったもののみ  
 \*\*\* 発生量は紙類を含む。また利用可能量は紙類を除外した数値

# 参考資料

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑦汚泥の有効利用について(固形燃料化による削減)

- ゲームチェンジシナリオにおいて大規模処理場(日平均処理水量10万t以上)の処理場においても固形燃料化を行ったとして試算。
- それ以外の条件はゲームチェンジシナリオと同様に試算。

ゲームチェンジシナリオ		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	20.3	1.3	2.5	0.0	-7.9	0.0	-0.6	15.6	24.0
標準法1~10万	1~10万	26.5	2.0	8.8	0.0	-1.2	-26.9	0.0	9.2	14.1
標準法10万以上	10万以上	18.3	1.1	9.3	4.2	-17.6	0.0	0.0	15.3	23.5
高度処理1~10万	1~10万	13.2	0.9	3.6	0.0	-0.4	-10.4	0.0	6.9	10.5
高度処理10万以上	10万以上	13.5	0.9	6.4	3.5	-14.9	0.0	0.0	9.4	14.4
スラッジセンター等その他施設		4.6	0.9	0.0	3.4	-17.1	0.0	0.0	-8.1	-12.4
場外ポンプ場		14.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	25.9
合計		111.3	9.2	30.5	11.2	-59.0	-37.3	-0.6	<b>65.2</b>	100.0
合計に対する割合		170.6	14.1	46.8	17.1	-90.5	-57.2	-0.9	100.0	

ゲームチェンジシナリオ(全量固形燃料化)		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	20	1.3	2.5	0.0	-7.9	0.0	-0.6	15.6	24.0
標準法1~10万	1~10万	27	2.0	8.8	0.0	-1.2	-26.9	0.0	9.2	14.1
標準法10万以上	10万以上	23	1.1	9.3	0.0	-0.8	-18.0	0.0	14.3	21.9
高度処理1~10万	1~10万	13	0.9	3.6	0.0	-0.4	-10.4	0.0	6.9	10.5
高度処理10万以上	10万以上	17	0.9	6.4	0.0	-0.7	-15.2	0.0	8.5	13.0
スラッジセンター等その他施設		9	0.9	0.0	0.0	-0.8	-17.5	0.0	-8.7	-13.3
場外ポンプ場		15	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	25.9
合計		123	9.2	30.5	0.0	-11.7	-87.9	-0.6	<b>62.7</b>	96.2
合計に対する割合		189.0	14.1	46.8	0.0	-17.9	-134.8	-0.9	96.2	

○焼却からのN<sub>2</sub>O排出が無くなるため、若干温室効果ガス排出量は減少した。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ⑫コンポスト化について

- ゲームチェンジシナリオにおいて全量コンポスト化を行ったとして試算。
- それ以外の条件はゲームチェンジシナリオと同様に試算。

ゲームチェンジシナリオ		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	20.3	1.3	2.5	0.0	-7.9	0.0	-0.6	15.6	24.0
標準法1~10万	1~10万	26.5	2.0	8.8	0.0	-1.2	-26.9	0.0	9.2	14.1
標準法10万以上	10万以上	18.3	1.1	9.3	4.2	-17.6	0.0	0.0	15.3	23.5
高度処理1~10万	1~10万	13.2	0.9	3.6	0.0	-0.4	-10.4	0.0	6.9	10.5
高度処理10万以上	10万以上	13.5	0.9	6.4	3.5	-14.9	0.0	0.0	9.4	14.4
スラッジセンター等その他施設		4.6	0.9	0.0	3.4	-17.1	0.0	0.0	-8.1	-12.4
場外ポンプ場		14.8	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.9	25.9
合計		111.3	9.2	30.5	11.2	-59.0	-37.3	-0.6	<b>65.2</b>	100.0
合計に対する割合		170.6	14.1	46.8	17.1	-90.5	-57.2	-0.9	100.0	

ゲームチェンジシナリオ(全量コンポスト化)		温室効果ガス排出量万t-CO <sub>2</sub>								
区分		電力の消費に伴う排出	燃料の消費に伴う排出	水処理プロセスからの排出(CH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> O)	汚泥焼却からの排出	消化+消化ガス発電による削減	固形燃料化による削減	コンポスト化による削減	合計	合計に対する割合
OD法	1万以下	<b>20</b>	1.3	2.5	<b>0.0</b>	<b>-7.9</b>	<b>0.0</b>	<b>-0.6</b>	15.6	24.0
標準法1~10万	1~10万	<b>22</b>	2.0	8.8	<b>0.0</b>	<b>-26.3</b>	<b>0.0</b>	<b>-2.0</b>	4.5	6.9
標準法10万以上	10万以上	<b>20</b>	1.1	9.3	<b>0.0</b>	<b>-17.6</b>	<b>0.0</b>	<b>-1.3</b>	11.1	17.1
高度処理1~10万	1~10万	<b>11</b>	0.9	3.6	<b>0.0</b>	<b>-10.2</b>	<b>0.0</b>	<b>-0.8</b>	5.1	7.8
高度処理10万以上	10万以上	<b>15</b>	0.9	6.4	<b>0.0</b>	<b>-14.9</b>	<b>0.0</b>	<b>-1.1</b>	5.8	8.9
スラッジセンター等その他施設		<b>6</b>	0.9	0.0	<b>0.0</b>	<b>-17.1</b>	<b>0.0</b>	<b>-1.3</b>	-11.7	-18.0
場外ポンプ場		<b>15</b>	2.1	0.0	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	16.9	25.9
合計		<b>109</b>	9.2	30.5	<b>0.0</b>	<b>-93.9</b>	<b>0.0</b>	<b>-7.1</b>	<b>47.4</b>	72.6
合計に対する割合		<b>166.5</b>	14.1	46.8	<b>0.0</b>	<b>-143.9</b>	<b>0.0</b>	<b>-10.8</b>	72.6	

○固形燃料化と比較して電力や燃料の消費が少ないため、全量コンポスト化を行う方が有利になる。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ③電力消費に伴う排出(削減率の導出元について)

### ・ 運転方法の改善 + 省エネ技術の導入効果(下水道機構 省エネ診断結果)

#### 運転管理改善手法例

	主ポンプ	送風機	送風量の適正化	反応タンク水中攪拌機	汚泥貯留槽攪拌機	返送汚泥ポンプ
検討事例	稼働ポンプ変更による効率的な運転	稼働送風機変更による効率的な運転	必要空気量に応じた送風量の適正化	攪拌機の間欠運転	攪拌機の間欠運転	回転数の見直しによる適切な吐出量への変更

#### 導入省エネ機器導入事例

適用箇所	基本型	省エネ型
散気装置	散気板	メンブレン式
反応タンク攪拌機	水中かくはん機	省エネ型かくはん機
汚泥濃縮機	遠心式	ベルト濃縮機
汚泥脱水機	遠心脱水機	スクリーンプレス

### 運転方法の改善 + 省エネ技術の導入効果

分類			削減率	処理場数
OD法	1万以下	焼却無し	17.3	2
標準法	10万以下	焼却無し	19.7	14
	10万以上	焼却有り	24	8
高度処理	10万以下	焼却無し	17	6
	10万以上	焼却有り	23.8	4

地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析  
 ③電力消費に伴う排出(削減率の導出元について)

・超固液分離による省エネ効果

B-DASHプロジェクト

超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステム技術実証事業より

維持管理費(エネルギー関係(使用電力量))

評価項目	革新的技術1 [CASE-A]		革新的技術2 [CASE-B]		従来技術1 [CASE-C]		従来技術2 [CASE-D]		
	電力使用量 (kWh/年)	電力使用料 (百万円/年)	電力使用量 (kWh/年)	電力使用料 (百万円/年)	電力使用量 (kWh/年)	電力使用料 (百万円/年)	電力使用量 (kWh/年)	電力使用料 (百万円/年)	
水処理技術	沈砂池設備	95,834	1.0	95,834	1.0	95,834	1.0	95,834	1.0
	汚水ポンプ設備	808,110	8.1	808,110	8.1	808,110	8.1	808,110	8.1
	最初沈殿池設備	73,876	0.7	73,876	0.7	48,779	0.5	48,779	0.5
	反応タンク設備	622,310	6.2	622,310	6.2	622,310	6.2	622,310	6.2
	送風機設備	1,803,357	18.0	1,803,357	18.0	2,078,806	20.8	2,078,806	20.8
	最終沈殿池設備	244,959	2.4	245,931	2.5	329,668	3.3	329,668	3.3
	消毒設備	4,345	0.0	4,345	0.0	4,345	0.0	4,438	0.0
	水処理動力盤	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	3,652,792	36.5	3,653,764	36.5	3,987,853	39.9	3,987,946	39.9
	下水処理場	消化タンク本体	-	-	-	-	246,682	2.5	-
攪拌装置		-	-	-	-	-	-	-	-
加温装置		-	-	-	-	-	-	-	-
汚泥ポンプ		-	-	-	-	-	-	-	-
脱硫装置		370,472	3.7	827,160	8.3	-	-	-	-
余剰ガス燃焼装置		-	-	-	-	-	-	-	-
ガスホルダ		-	-	-	-	-	-	-	-
生ごみ投入用破砕装置		-	-	-	-	-	-	-	-
スラリー化装置		-	-	-	-	-	-	-	-
消化動力盤		-	-	-	-	-	-	-	-
小計	370,472	3.7	827,160	8.3	246,682	2.5	0	0.0	
バイオガス発電技術	発電機	-	-	-	-	-	-	-	-
	シロキサン除去装置	-3,113,017	-31.1	-3,891,271	-38.9	-1,205,323	-12.1	-	-
	排熱回収装置	-	-	-	-	-	-	-	-
	監視制御設備	-	-	-	-	-	-	-	-
小計	-3,113,017	-31.1	-3,891,271	-38.9	-1,205,323	-12.1	0	0.0	
汚泥処理技術	重力濃縮設備	19,941	0.2	19,941	0.2	14,121	0.1	14,121	0.1
	機械濃縮設備	272,766	2.7	272,766	2.7	322,748	3.2	322,748	3.2
	脱水設備	266,678	2.7	266,678	2.7	175,749	1.8	242,979	2.4
	汚泥動力盤	-	-	-	-	-	-	-	-
	小計	559,384	5.6	559,384	5.6	512,618	5.1	579,848	5.8
ごみ処理技術(ごみ焼却場で焼却)	3,051,108	30.5	3,051,108	30.5	3,695,625	37.0	3,695,625	37.0	
合計	4,520,739	45.2	4,200,145	42.0	7,237,454	72.4	8,263,419	82.6	

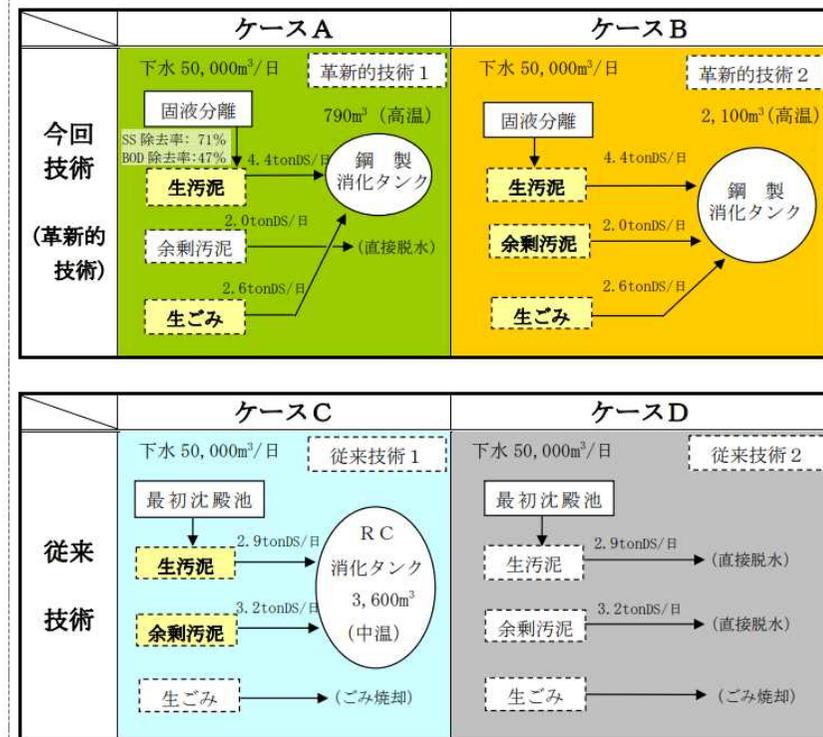


図3-5 試算例における従来技術, 本技術の処理フロー条件

➡ 水処理設備において8.4%削減(3,653,764/3,987,853)

地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析  
 ③電力消費に伴う排出(削減率の導出元について)

・ICTを活用した効率的な硝化運転制御技術による省エネ効果

B-DASHプロジェクト

ICTを活用した効率的な硝化運転制御の実用化に関する技術実証事業より

表 2-4 本技術導入時の消費電力量、温室効果ガス排出量の試算結果

処理方式	最大計画汚水量 [m <sup>3</sup> /日]	制御方式	消費電力量 [kWh/日]	温室効果ガス排出量 [kg-CO <sub>2</sub> /日]	消費電力量・温室効果ガス排出量削減率 (本技術導入時)
標準活性汚泥法	10,000	風量一定	2,610	1,510	34.9%
		DO一定	2,000	1,160	15.0%
		本技術	1,700	984	-
	50,000	風量一定	12,100	7,010	26.9%
		DO一定	10,200	5,910	13.2%
		本技術	8,850	5,120	-
100,000	風量一定	21,300	12,300	24.4%	
	DO一定	19,300	11,200	16.6%	
	本技術	16,100	9,320	-	
循環式硝化脱窒法	10,000	風量一定	2,970	1,720	30.0%
		DO一定	2,460	1,420	15.4%
		本技術	2,080	1,200	-
	50,000	風量一定	14,100	8,160	23.4%
		DO一定	12,400	7,180	12.9%
		本技術	10,800	6,250	-
	100,000	風量一定	24,600	14,200	19.1%
		DO一定	23,200	13,400	14.2%
		本技術	19,900	11,500	-

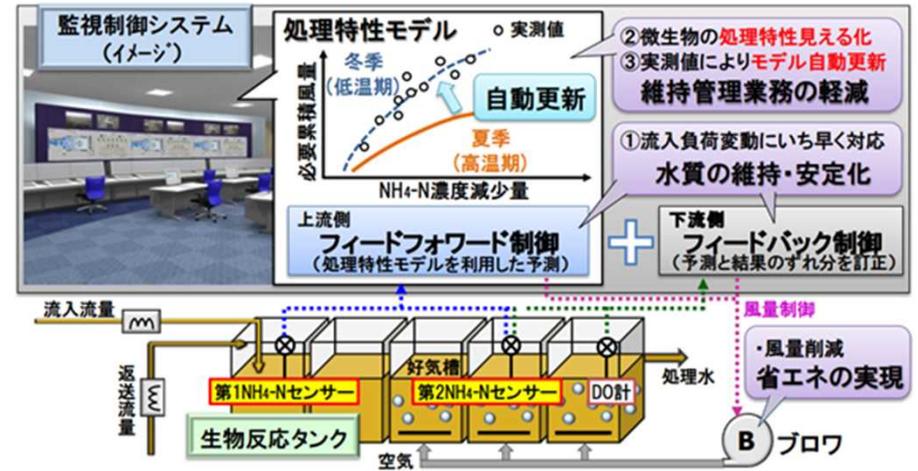


図 2-2 本技術の概要および特徴

送風機設備における削減効果のみであるため、  
 下水処理・汚泥エネルギー利用におけるコスト・エネルギー算出に関する調査業務(H30年)業務におけるモデル計算結果と組み合わせて水処理設備における削減効果を導出する。

# 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

## ③電力消費に伴う排出(削減率の導出元について)

### ・ICTを活用した効率的な硝化運転制御技術による省エネ効果

下水処理・汚泥エネルギー利用におけるコスト・エネルギー算出に関する調査業務(H30年)業務より  
標準法 日平均処理水量 10万m<sup>3</sup>/日の場合

設備	機器名称	型式	主仕様	運転台数	電動機容量 [kW]	負荷率	消費電力 [kW]	運転時間 [hr/日]	電力使用量 [kWh/日]	電力使用量 [kWh/年]	B-DASH導入後 電力使用量 [kWh/年]	
水処理設備	最初沈殿池 14池	汚泥掻き寄せ機①	金属製掻き寄せ機	2池1駆動	7	0.4	0.64	—	24.0	43.0	15,698	15,698
		汚泥掻き寄せ機②	金属製掻き寄せ機		0	—	—	—	0.0	0.0	0	0
		初沈汚泥ポンプ	吸込みスクリー式	1.1m <sup>3</sup> /min、0.1MPa	9	5.5	—	3.5	1.3	41.0	14,947	14,947
		スカム移送ポンプ	吸込みスクリー式	1.5m <sup>3</sup> /min、0.1MPa	14	—	—	6.0	2.0	168.0	61,320	61,320
		スカムスキマ	パイプスキマ		14	0.2	0.64	—	2.0	3.6	1,308	1,308
	反応タンク 9池	送風機	ターボブロワ	135m <sup>3</sup> /min、59.2kPa	4	—	—	163.4	24.0	15686.4	5,725,536	4,775,097
		空気ろ過設備	回転油膜式		4	0.2	0.64	—	0.5	0.3	93	93
		返送汚泥ポンプ	吸込みスクリー式	11.7m <sup>3</sup> /min、0.07MPa	9	22	—	4.5	24.0	972.0	354,780	354,780
	最終沈殿池 13池	汚泥掻き寄せ機①	金属製掻き寄せ機	1池1駆動	1	0.4	0.64	—	24.0	6.1	2,243	2,243
		汚泥掻き寄せ機②	金属製掻き寄せ機	2池1駆動	6	0.75	0.64	—	24.0	69.1	25,229	25,229
		余剰汚泥ポンプ	吸込みスクリー式	1.2m <sup>3</sup> /min、0.09MPa	6	5.5	—	3.4	3.9	79.6	29,039	29,039
		スカム移送ポンプ	吸込みスクリー式	1.5m <sup>3</sup> /min、0.1MPa	13	—	—	6.0	2.0	156.0	56,940	56,940
		スカムスキマ	パイプスキマ		13	0.2	0.64	—	2.0	3.3	1,215	1,215
		消泡水ポンプ	渦巻ポンプ	0.6m <sup>3</sup> /min、0.3MPa	8	—	—	8.4	6.0	403.2	147,168	147,168
	脱臭設備	水処理用脱臭ファン	片吸込みターボファン	328m <sup>3</sup> /min	2	22	0.64	—	24.0	676	246,682	246,682
									小計	17,632	6,682,197	5,731,758

➡ 削減効果14%

### ・各分類における削減効果のまとめ

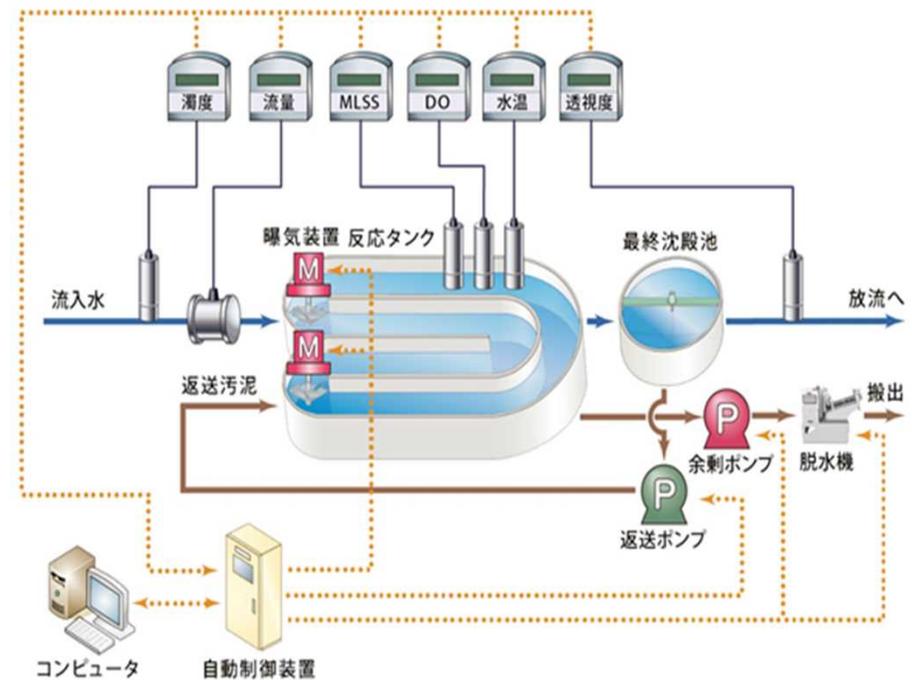
分類			削減率
OD法	1万以下	焼却無し	-
標準法	10万以下	焼却無し	11
	10万以上	焼却有り	14
高度処理	10万以下	焼却無し	10
	10万以上	焼却有り	11

※水処理設備における削減率

地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析  
 ③電力消費に伴う排出(削減率の導出元について)

・OD法における自動制御をもちいた運転管理技術による省エネ効果

処理場名	処理能力 (日最大) [m <sup>3</sup> /日]	平均処理水量 [m <sup>3</sup> /日]		消費電力量原単位 [kWh/m <sup>3</sup> ]		
		導入前	導入後	導入前	導入後	削減率
AG 処理場	1,900	—	262	—	1.057	—
TG 処理場	3,300	478	456	1.607	1.203	25.1%
OK 処理場	1,200	708	796	1.112	0.928	16.6%
BT 処理場	4,400	2,295	2,499	0.847	0.754	10.9%
OG 処理場	1,300	271	302	0.993	0.850	14.4%
SS 処理場	2,970	1,484	1,459	0.876	0.792	9.6%
YM 処理場	3,250	3,120	3,136	0.469	0.394	16.0%
ON 処理場	3,040	1,286	1,457	1.034	0.913	11.7%
NG 処理場	3,210	1,577	1,495	0.699	0.634	9.3%
MB 処理場	1,800	545	551	0.928	0.905	2.5%
平均値 (AG 処理場を除く)	2,719	1,307	1,350	0.952	0.819	12.9%



## 地域特性・社会情勢の変化等に応じた2050年シナリオ検討・感度分析

### ③電力消費に伴う排出(削減率の導出元について)

#### ・電力における省エネ対策削減率のまとめ

分類			現行シナリオ		ゲームチェンジシナリオ	
			水処理設備 電力削減率	その他設備 電力削減率	水処理設備 電力削減率	その他設備 電力削減率
OD法	1万以下	焼却無し	17.3		30.15	17.3
標準法	1~10万	焼却無し	19.7		39.1	19.7
	10万以上	焼却有り	24		46.4	24
高度処理	1~10万	焼却無し	17		35.4	17
	10万以上	焼却有り	23.8		43.2	23.8
スラッジセンター等その他施設			-		-	-
場外ポンプ場			-		-	-

現行トレンドシナリオ : 既存の省エネ対策の実施(省エネ技術導入・運転改善)

ゲームチェンジシナリオ : 現行トレンドシナリオ + B-DASH 技術or自動制御技術(OD法)