

資料 2-2

2030年目標達成のための導入すべき技術  
及び技術開発項目

# 目次

1. 地球温暖化対策計画の目標
2. 取組の方向性
  - ①省エネの取組
  - ②創エネ・再エネの取組
  - ③下水汚泥焼却に伴い発生するN<sub>2</sub>Oへの対策の取組
  - ④水処理に伴い発生するCH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>Oへの対策の取組
  - ⑤技術開発の動向
  - ⑥下水道のシステム最適化
3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果
  - ①超大規模処理場 (A2O法)
  - ②大規模処理場 (A2O法)
  - ③中規模処理場 (標準法)
  - ④小規模処理場 (OD法)
  - ⑤未利用バイオガスの利用効果
  - ⑥B-DASHの技術例
  - ⑦まとめ
4. 2030年目標達成に向けた技術開発

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 1. 地球温暖化対策計画の目標

・ **地球温暖化対策計画改定（令和3年10月22日閣議決定）における下水道分野の削減目標（2030年目標）**

- 2030年度における温室効果ガス排出量を2013年度比（二酸化炭素換算で）**208万t-CO<sub>2</sub>**削減。
- 2050年カーボンニュートラルに向けて更なる高みを目指す。

### 省エネの促進

**現状:** 電力消費量が増加傾向

**目標:** 年率約2%の削減を確保し、約60万t-CO<sub>2</sub>を削減

**進捗見通:** 省エネ法に基づく取組(年率1%削減)よりも一層の取組加速が必要。

### 下水汚泥のエネルギー化（創エネ）

**現状:** 下水汚泥エネルギー化率：24%  
(R元年度)

**目標:** エネルギー化率を37%まで向上させることで、約70万t-CO<sub>2</sub>を削減

**進捗見通:** 自治体の導入計画の確実な実施、更なる取組の拡大が必要。

### 焼却の高度化

**現状:** 高温焼却率：約73%（R元年度）

**目標:** 高温焼却率100%、新型炉への更新により、約78万t-CO<sub>2</sub>を削減

**進捗見通:** 改築更新時に高温焼却への確実な更新、更なる排出削減に向けた取組が必要。

### 再エネ利用の拡大

**現状:** 太陽光：約0.7 億kWh  
小水力：約0.02 億kWh  
風力：約0.07 億kWh  
下水熱：約90 千GJ

**目標:** 導入推進により、約1万t-CO<sub>2</sub>を削減

**進捗見通:** 達成見込み

地球温暖化対策計画改定における2013年度の下水道分野の温室効果ガス排出量は約406万t-CO<sub>2</sub>

・ 2030年度の全電源平均の電力排出係数：0.25kg-CO<sub>2</sub>/kWh（出典：長期エネルギー需給見通し（H27.7 資源エネルギー庁））使用。

## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 2. 取組の方向性

下水道分野の削減目標（2030年度目標）の実現のために「具体的にどの技術分野をどの程度活用することによって、目標の達成が可能となるか」、「さらなる高みに向けた取り組みの可能性はあるか」等について、議論していくこととしている。第一回分科会では、主に下記の取組の方向性を提案。

- ①省エネの取組
- ②創エネ・再エネの取組
- ③下水汚泥焼却に伴い発生する $N_2O$ への対策の取組
- ④水処理に伴い発生する $CH_4$ 、 $N_2O$ への対策の取組
- ⑤技術開発の動向
- ⑥下水道のシステム最適化

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 2. 取組の方向性

<p>①省エネ</p>	<p>電気使用量原単位が横ばいであること、省エネに関するアンケートから省エネ対策にはその取組の余地を多く残していることを踏まえ、2030年目標を達成するために、現状の省エネ対策として改善寄与率の高い効果的・効率的な技術の導入と2030年までに実装可能な技術開発を中心に引き続き取り組むなど、一層の取り組みの推進が必要。具体的には以下について取り組む。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・CO<sub>2</sub>排出量の大きい大規模処理場に関しては、今後処理水量が増加し、エネルギー消費量原単位が大きい高度処理法や処理水量のマス層である標準法について、また、一定の排出量を占める小規模処理場において多く導入されているOD法について等 <u>処理方式や処理規模に応じた省エネ対策として反応タンク設備関連の寄与率の高い効果的・効率的な省エネ技術の導入・開発を推進する。</u></li> <li>・汚泥処理設備の省エネ対策については、重油等石油系燃料利用が減少しているなど省エネ対策の効果が見えているものの、未対策の処理場もあることから処理方式や処理規模に応じた省エネ対策として <u>汚泥濃縮機、消化タンク攪拌機、汚泥脱水機の省エネ化など寄与率の高い効果的・効率的な省エネ技術の導入・開発を推進する。</u></li> <li>・反応タンク設備等の省エネ対策について、システム全体としての対策が不十分な現状を踏まえ、対策効果を一層上げるために、<u>水処理、汚泥処理についてシステム全体として省エネ対策を推進する。</u></li> <li>・あまり猶予のない2030年までの時間制約や自治体の厳しい経営状況等から、省エネ設備への更新が困難な処理場が存在することを踏まえ、<u>消費電力や運転状況の見える化などのエネルギーマネジメントを通じて、運転管理の工夫により消費電力を削減する</u>など、ハード整備だけに頼らない総合的な取組を徹底する。</li> </ul>
<p>②創エネ・再エネ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2030年目標を達成するために、創エネルギーについては、そのポテンシャルに対して活用の余地が大きく、<u>固形燃料化技術やバイオガス利用等下水汚泥のエネルギー化</u>に関わる効果的・効率的な技術の導入や2030年までに <u>実装可能な技術の開発を推進する。</u></li> <li>・特に、あまり猶予のない2030年までの時間制約等から、大がかりな創エネ施設の導入が困難な処理場が存在することを踏まえると、例えば、<u>小型発電設備の導入など比較的簡易な設備の付加による未利用バイオガスの活用</u>を推進する。</li> <li>・2030年目標を達成するために、引き続き <u>下水熱利用等</u>の効果的・効率的な技術の導入や2030年までに <u>実装可能な技術の開発を推進する。</u></li> </ul>

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

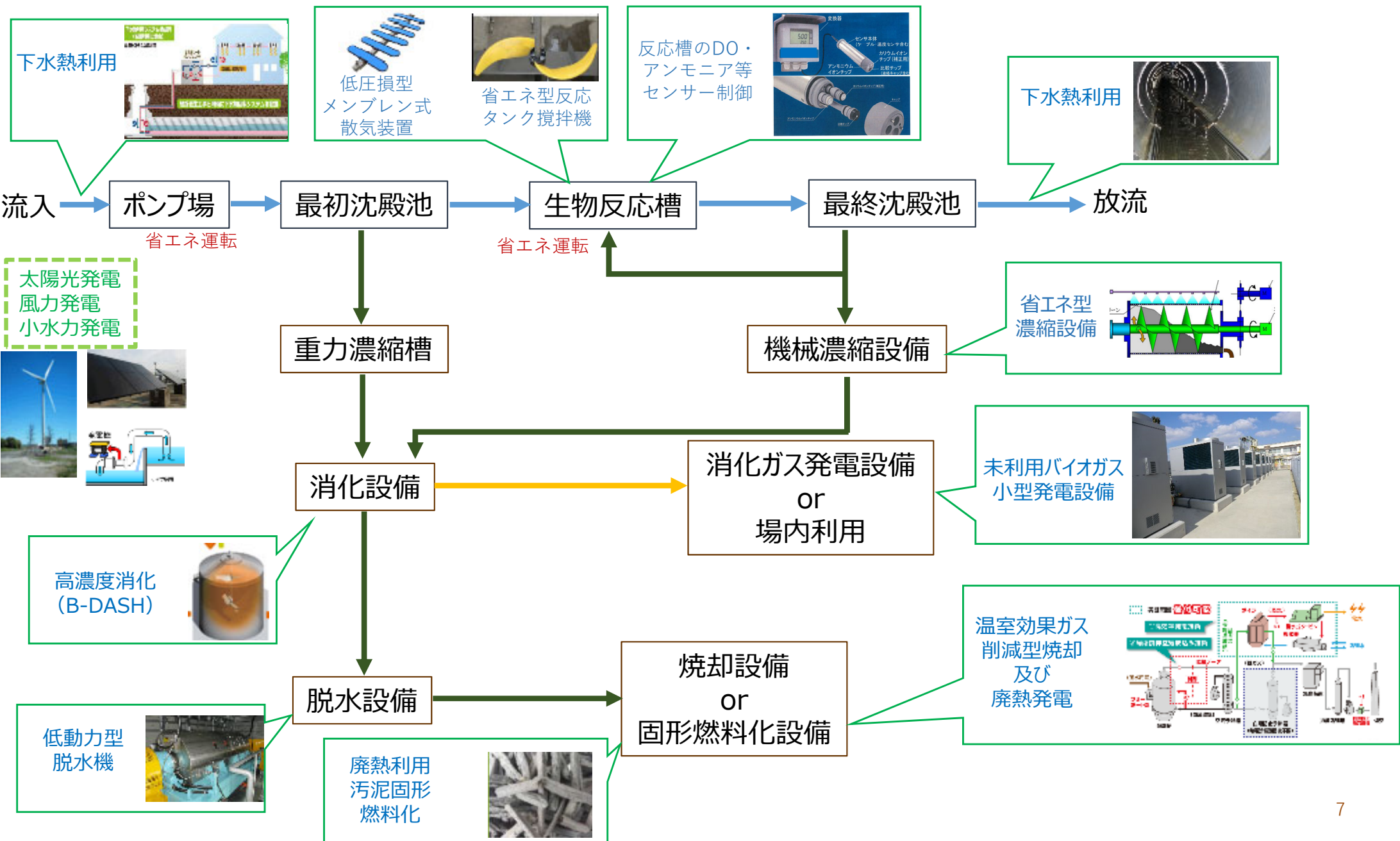
## 2. 取組の方向性

③下水汚泥焼却に伴い発生するN <sub>2</sub> Oへの対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>2030年目標を達成するために、引き続き、<u>下水汚泥の焼却施設における燃焼の高度化や、一酸化二窒素の排出の少ない焼却炉及び下水汚泥固形燃料化施設の設置を推進するための効果的・効率的な技術の導入や2030年までに実装可能な技術の開発を推進する。</u></li> <li>この際、<u>焼却熱を有効活用しエネルギーの自立化を促進する。</u></li> </ul>
④水処理に伴い発生するCH <sub>4</sub> 、N <sub>2</sub> Oへの対策	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>N<sub>2</sub>O発生メカニズム解明やそれを踏まえた抑制対策手法に関する調査研究については2050年を見据え引き続き推進する。</u> ※2050年対応</li> </ul>
⑤技術開発	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>R4テーマ2件も含め、2030年までに実装可能な効果的・効率的な技術の実証を推進する。</u></li> </ul>
⑥下水道のシステム最適化	<ul style="list-style-type: none"> <li><u>2030年だけではなく、2050年も見据えて調査研究等技術開発やモデル事業を通じて、部分最適にとどまらず、システム全体で最適化を推進する。</u></li> </ul>



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果



## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

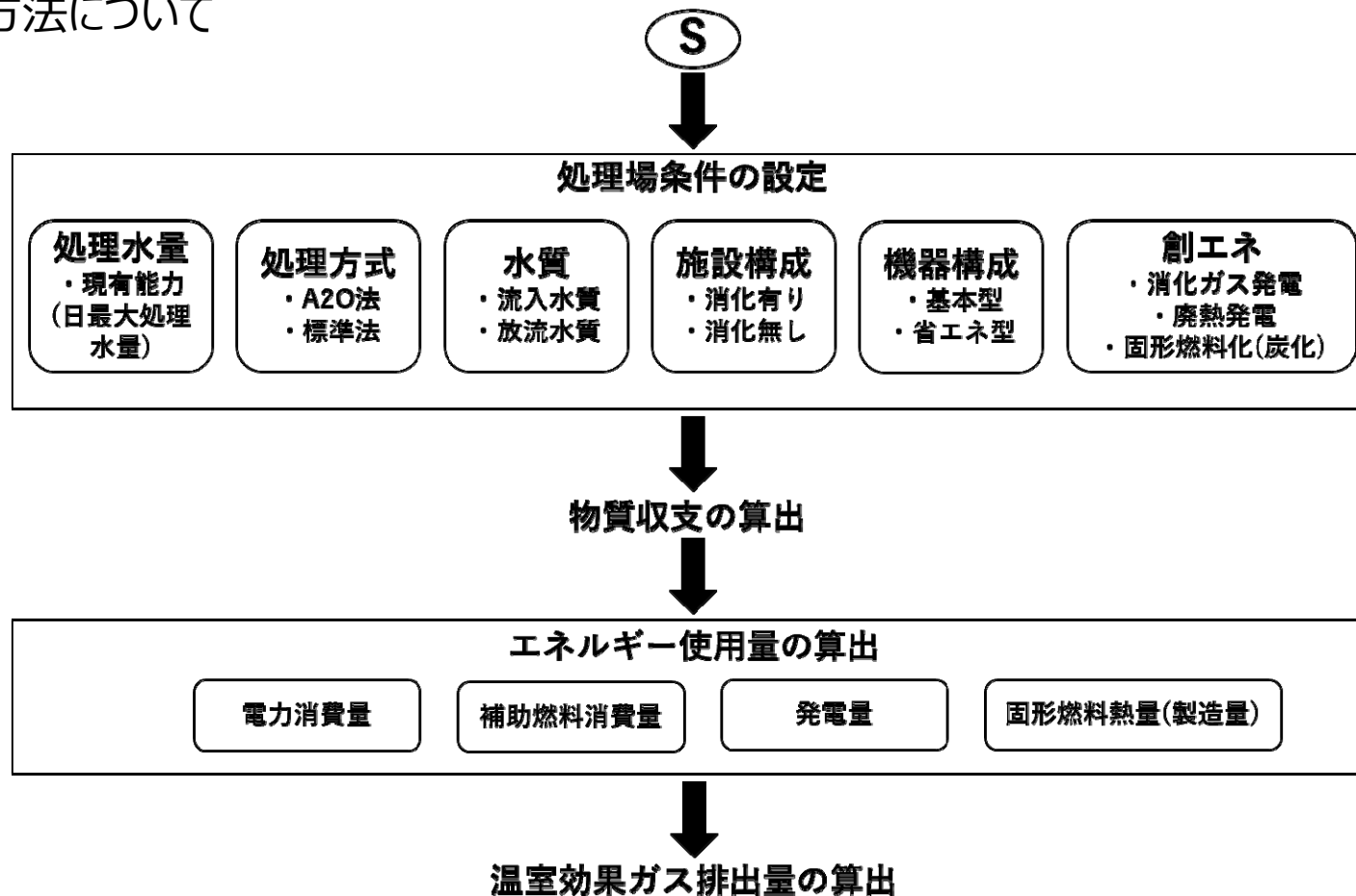
- 2030年目標達成のための導入すべき技術について、**処理方式・処理規模別に代表的な対策技術**の導入効果を①～④にて試算、事例提示を行う。
  - ⑤においては**有効活用が期待される未利用バイオガス**の利用効果に関する試算結果を提示する。
  - ⑥においては、個別技術の導入効果だけでなく、**水処理・汚泥処理システムとしての導入効果**をB-DASH技術事例からその効果例を提示する。
  - ⑦では、上記を踏まえた2030年目標達成のための導入すべき技術について整理を行った。
- ①超大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量20万m<sup>3</sup>/日)
  - 省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算
- ②大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量10万m<sup>3</sup>/日)
  - 省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算
- ③中規模処理場 (標準法 日最大流入水量5万m<sup>3</sup>/日)
  - 省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算
- ④小規処理場 (OD法 日最大流入水量1万m<sup>3</sup>/日以下)
  - 自動制御による消費電力削減効果事例
- ⑤未利用バイオガスの利用効果
- ⑥B-DASHの技術例
- ⑦まとめ



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

・①～③試算方法について



※処理場条件の設定に当たっては、

下水道統計、設計指針、既往の研究成果等の標準的な値を設定値としている。

※物質収支をもとに、処理に必要な槽容量や反応槽の必要空気量、水理的滞留時間、汚泥量の算出を行う。

※運転管理の工夫による省エネ効果については、省エネ機器を導入した削減効果を計算した後に、運転管理の工夫による所定の削減率をかけることで見込んでいる。

## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

#### ① 超大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量20万m<sup>3</sup>/日)

省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算

#### ・ 導入省エネ機器

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	スクリープレス

#### ・ 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

※具体的な運転管理改善効果については (公財)下水道新技術機構の過去の実績より、同流量規模の運転管理改善効果の平均値である5.5%を使用して算出。

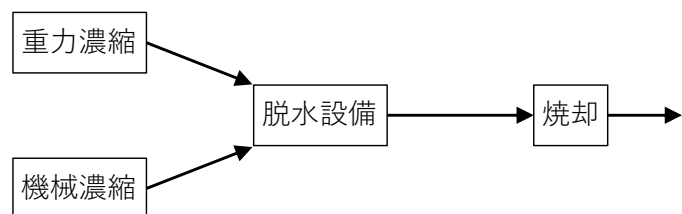
# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

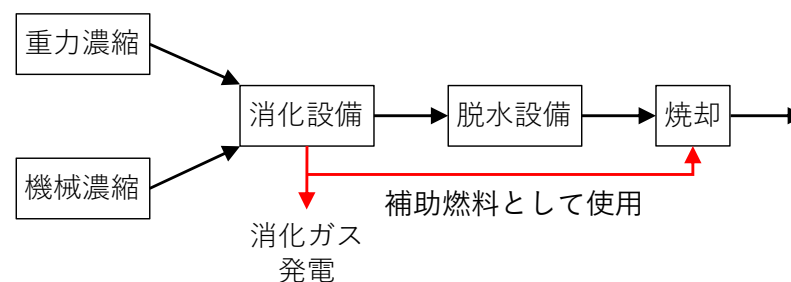
### ① 超大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量20万m<sup>3</sup>/日)

省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算

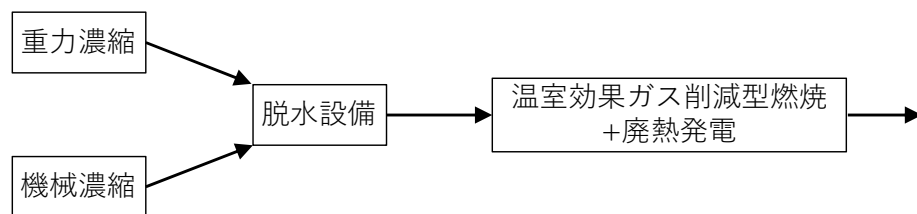
対象系汚泥フロー



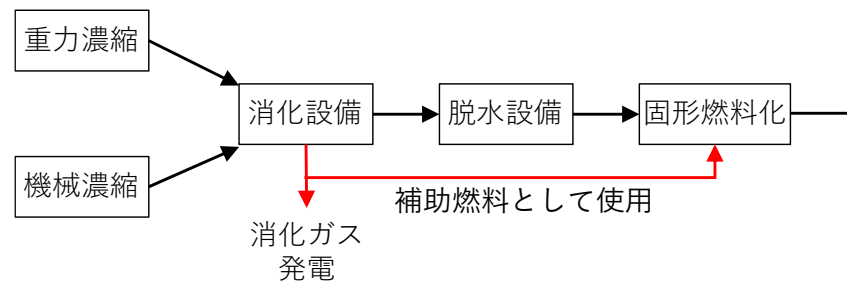
導入系2汚泥フロー



導入系1汚泥フロー



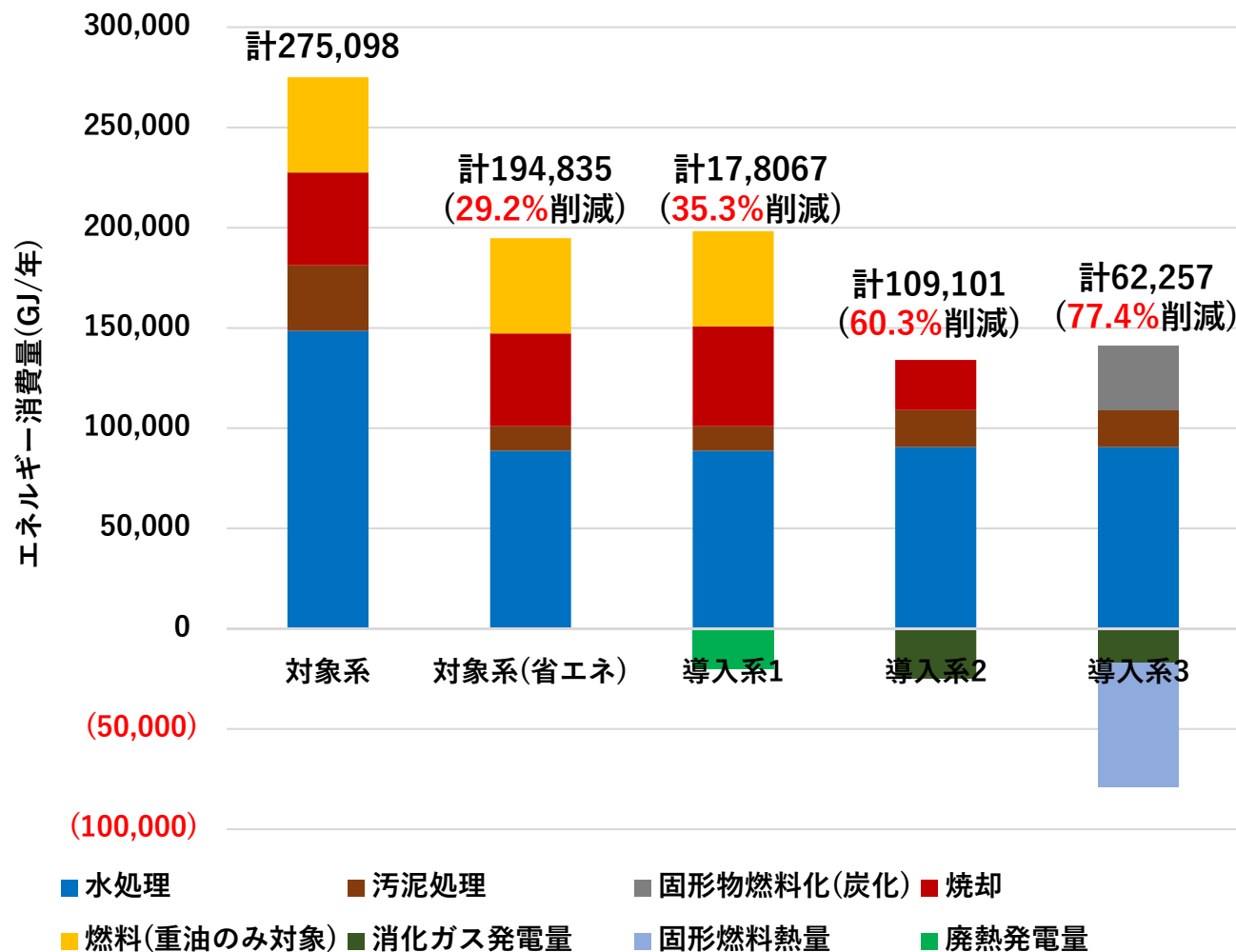
導入系3汚泥フロー



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

・ 超大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量 20万m<sup>3</sup>/日) における消費エネルギー削減効果

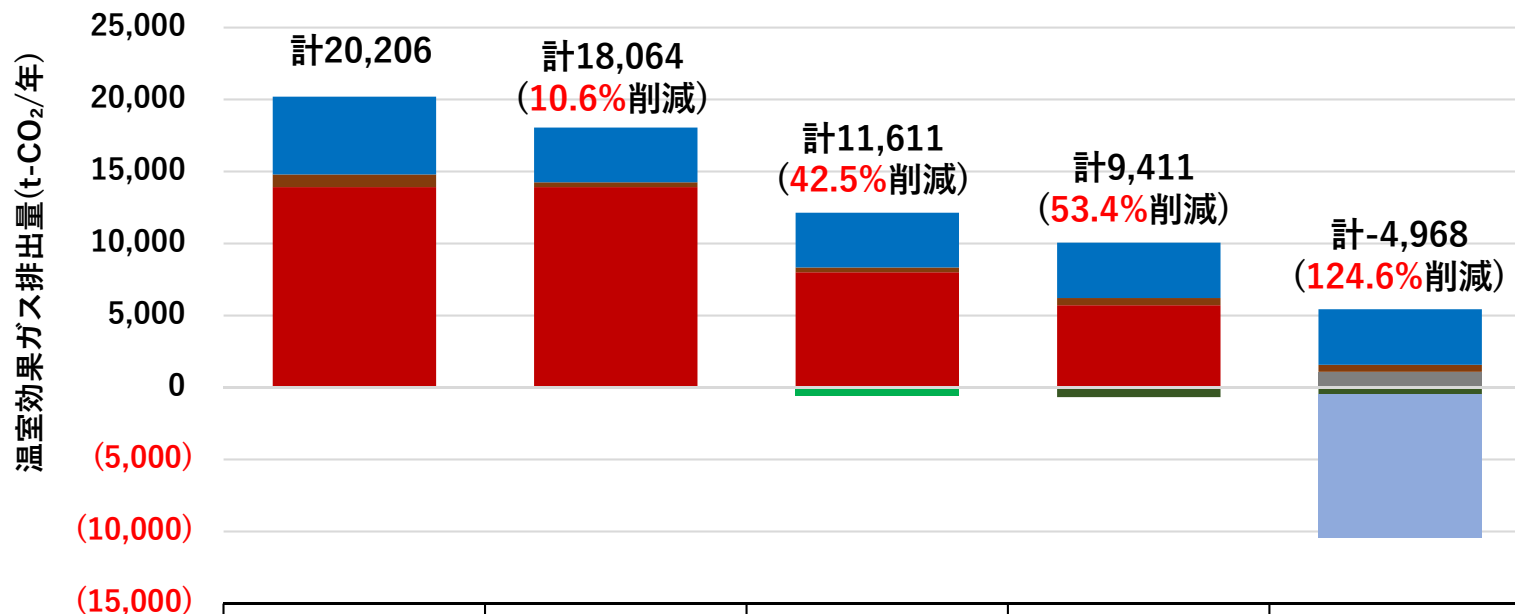


※固形燃料(炭化)は外部で製品利用を行うとして削減効果を計上している

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

- ・ 超大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量 20万m<sup>3</sup>/日) における温室効果ガス排出量の削減効果



	対象系	対象系(省エネ)	導入系1	導入系2	導入系3
■ 水処理	5,407	3,805	3,805	3,852	3,852
■ 汚泥処理	871	330	330	494	494
■ 固形燃料化	0	0	0	0	1,093
■ 焼却	13,929	13,929	8,010	5,723	0
■ 製品利用(石炭代替)	0	0	0	0	(9,957)
■ 消化ガス発電	0	0	0	(658)	(450)
■ 廃熱発電(焼却)	0	0	(534)	0	0

※固形燃料(炭化)は外部で製品利用を行うとして削減効果を計上している  
 ※電力排出係数0.25 kg-CO<sub>2</sub>/kWhを使用



## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

#### ②大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量10万m<sup>3</sup>/日)

省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算

##### ・導入省エネ機器

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	スクリープレス

##### ・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

※具体的な運転管理改善効果については (公財)下水道新技術機構の過去の実績より、同流量規模の運転管理改善効果の平均値である7.65%を使用して算出。

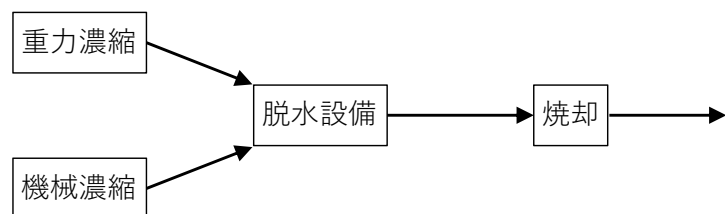
# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

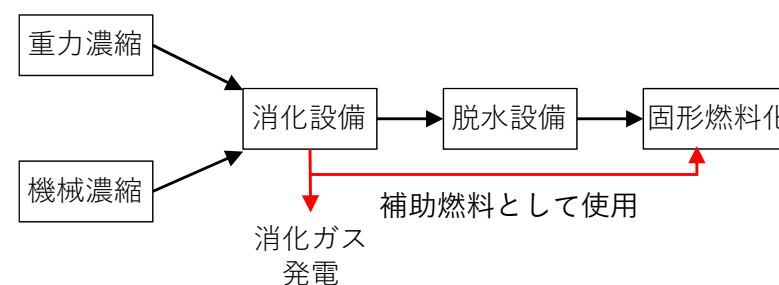
### ②大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量10万m<sup>3</sup>/日)

省エネ機器導入、運転管理改善、污泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算

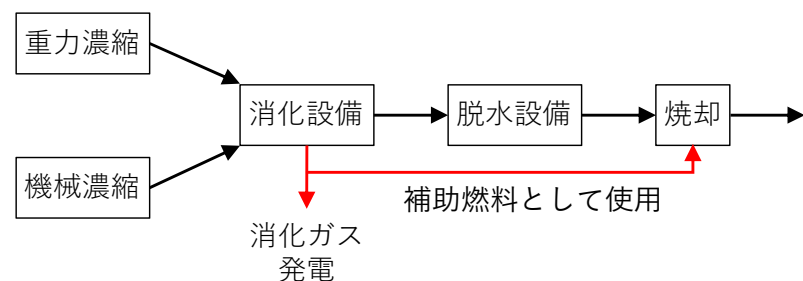
対象系污泥フロー



導入系2污泥フロー



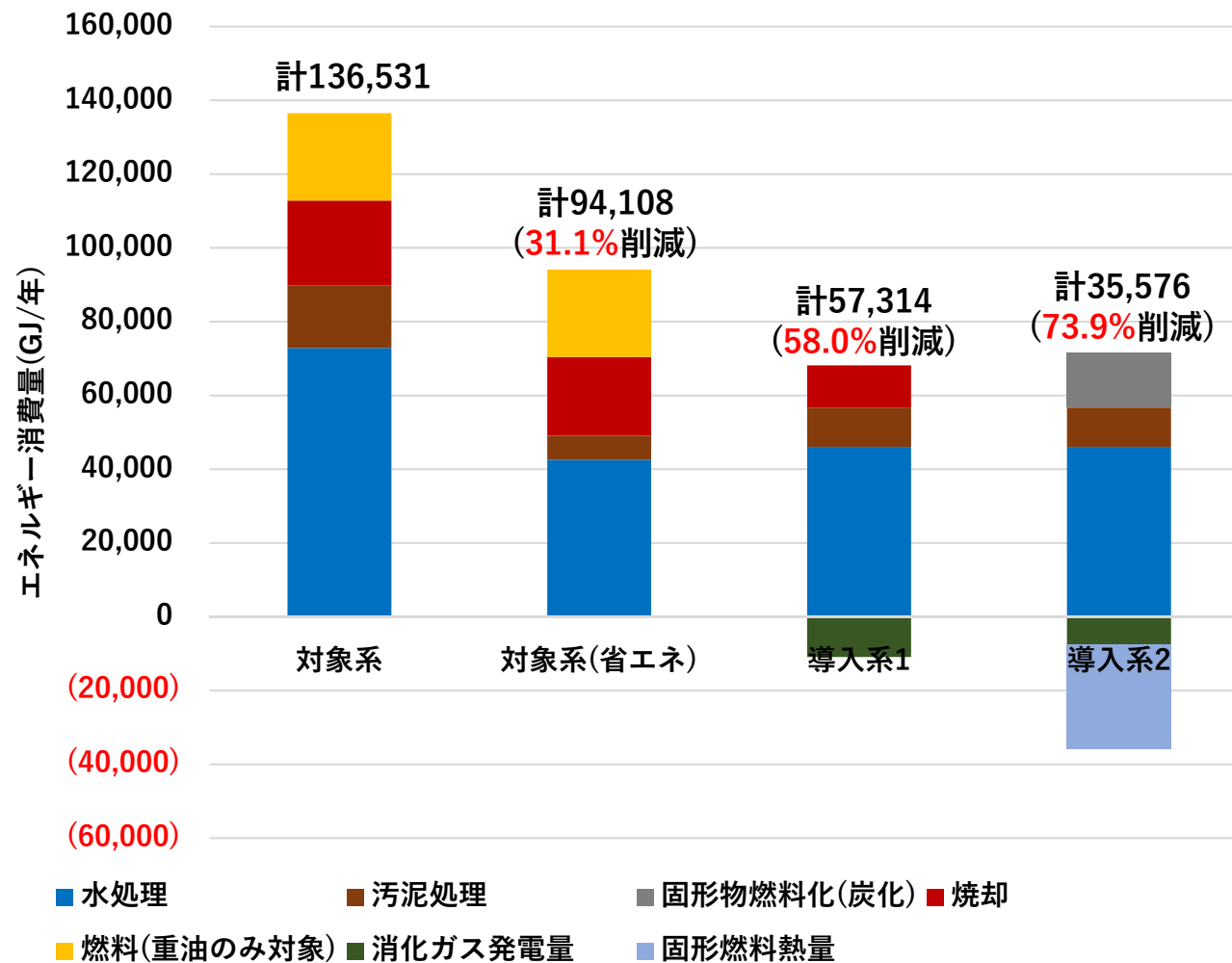
導入系1污泥フロー



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

・大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量 10万m<sup>3</sup>/日) における消費エネルギー削減効果

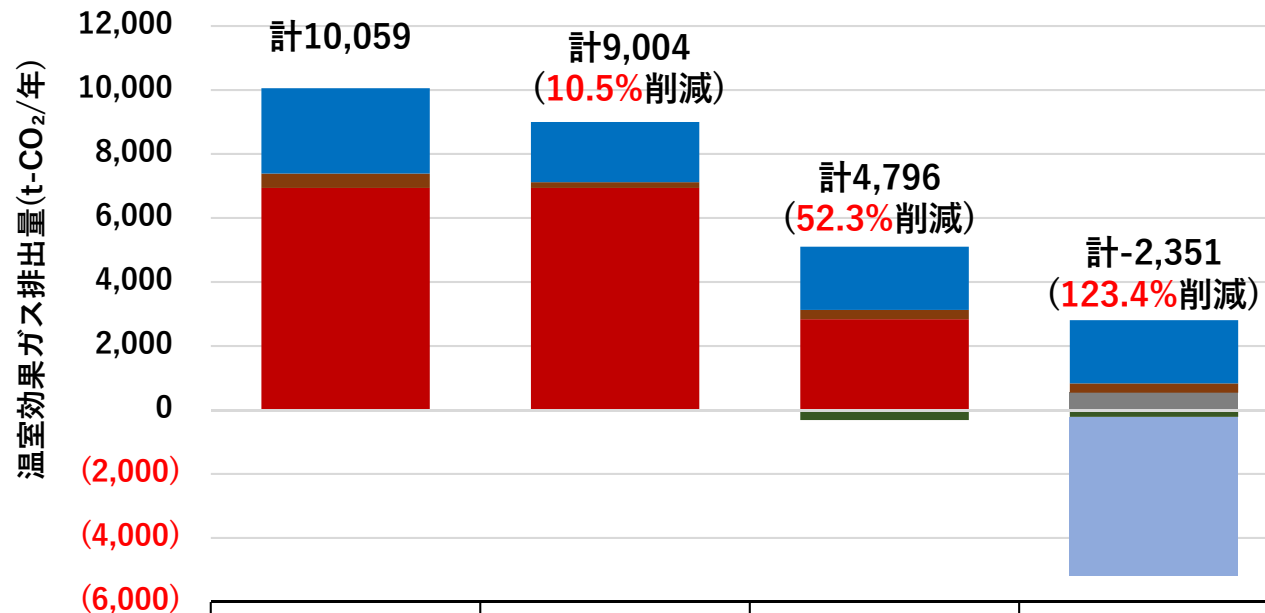


※固形燃料(炭化)は外部で製品利用を行うとして削減効果を計上している

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

- 大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量 10万m<sup>3</sup>/日) における温室効果ガス排出量の削減効果



	対象系	対象系(省エネ)	導入系1	導入系2
■ 水処理	2,666	1,880	1,975	1,975
■ 汚泥処理	450	181	290	290
■ 固形燃料化	0	0	0	543
■ 焼却	6,944	6,944	2,842	0
■ 製品利用(石炭代替)	0	0	0	(4,944)
■ 消化ガス発電	0	0	(311)	(215)
■ 廃熱発電(焼却)	0	0	0	0

※固形燃料(炭化)は外部で製品利用を行うとして削減効果を計上している

※電力排出係数0.25 kg-CO<sub>2</sub>/kWhを使用

\*以上の試算は速報値であり精査中です。

## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

#### ③中規模処理場 (標準法 日最大流入水量5万m<sup>3</sup>/日)

省エネ機器導入、運転管理改善、汚泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算

##### ・導入省エネ機器

適用箇所	基本型	省エネ型
散気装置	散気板	メンブレン式
汚泥濃縮機	遠心式	ベルト濃縮機
汚泥脱水機	遠心脱水機	スクリュープレス

##### ・運転管理改善手法例

	主ポンプ	送風機	送風量の適正化	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	回転数の見直しによる適切な吐出量への変更

※具体的な運転管理改善効果については (公財)下水道新技術機構の過去の実績より、同流量規模の運転管理改善効果の平均値である6.45%を使用して算出。



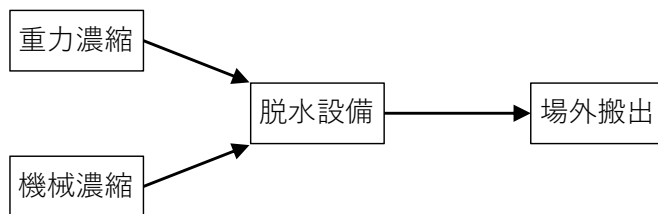
## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

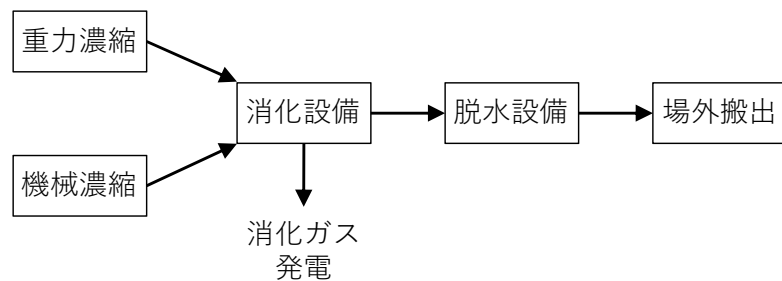
#### ③中規模処理場 (標準法 日最大流入水量5万m<sup>3</sup>/日)

省エネ機器導入、運転管理改善、污泥処理フローの変更による温室効果ガス削減効果の試算

対象系污泥フロー



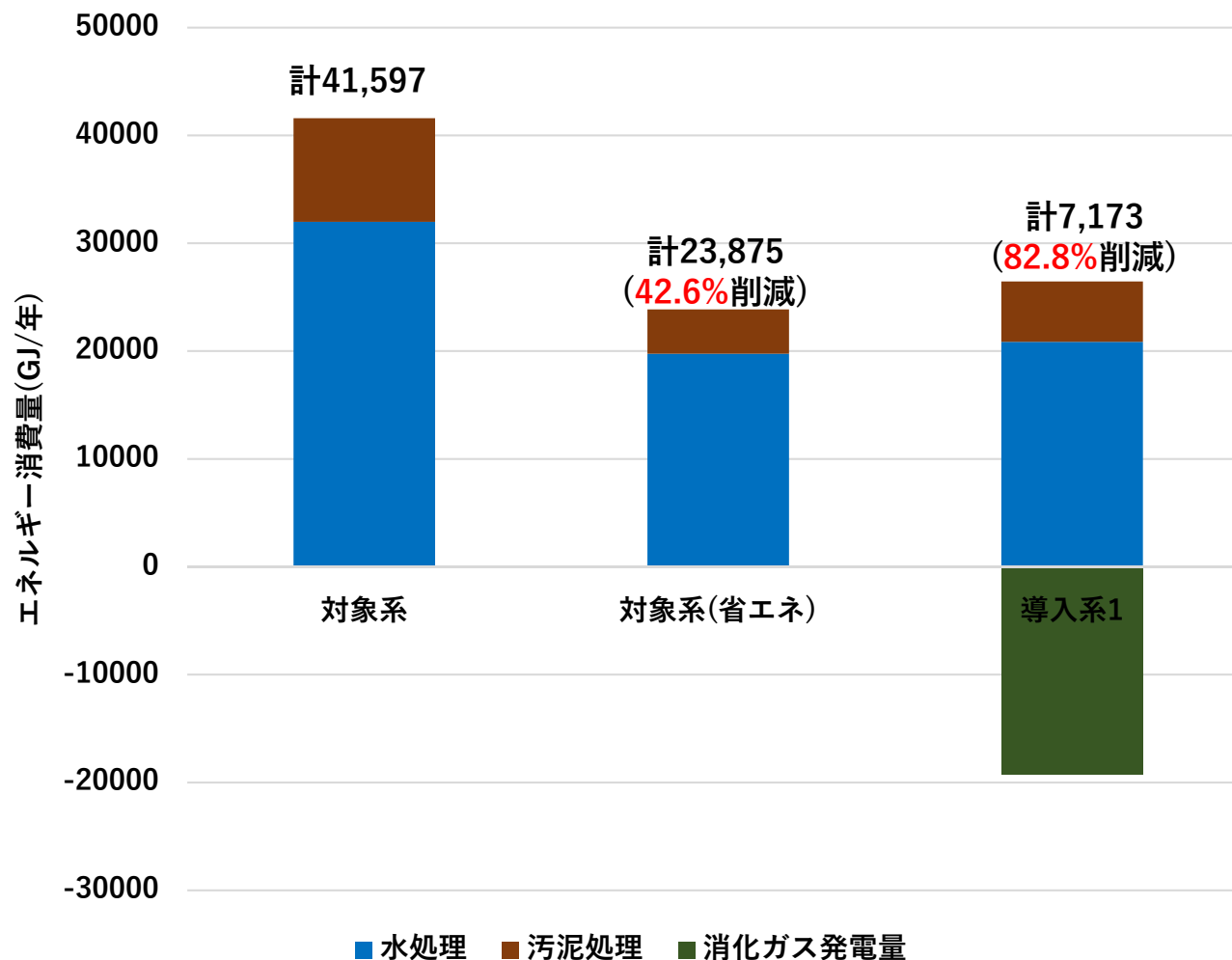
導入系1污泥フロー



## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

- 中規模処理場（標準法 日最大流入水量 5万m<sup>3</sup>/日）における消費エネルギー削減効果

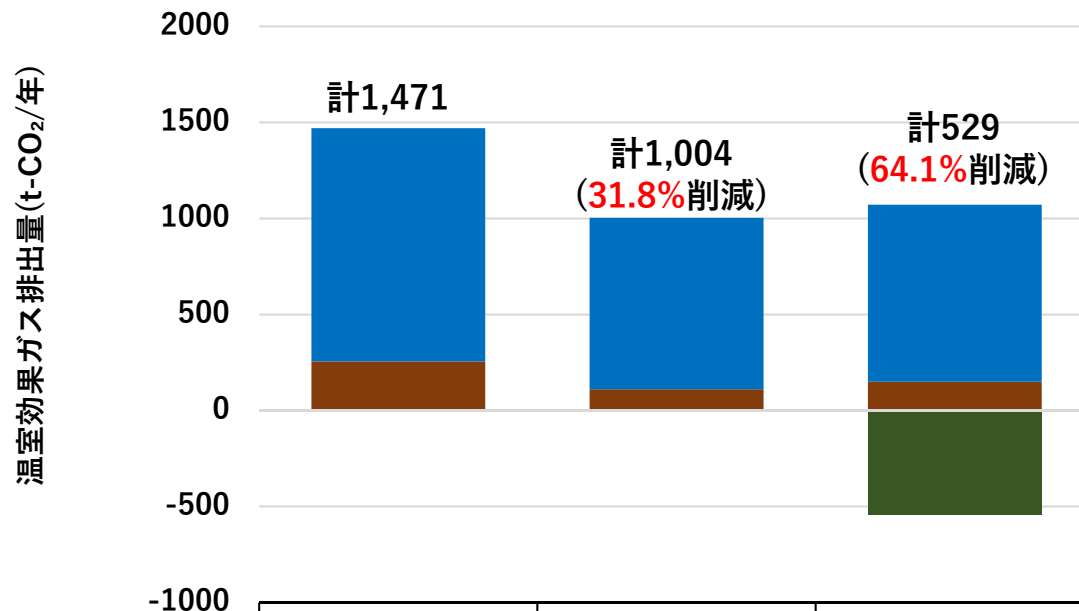


\* 以上の試算は速報値であり精査中です。

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

- 中規模処理場（標準法 日最大流入水量 5万m<sup>3</sup>/日）における汚泥処理フローの変更による効果試算例



	対象系	対象系(省エネ)	導入系1
■ 水処理	1,215	893	922
■ 汚泥処理	256	111	150
■ 固形燃料化	0	0	0
■ 焼却	0	0	0
■ 製品利用(石炭代替)	0	0	0
■ 消化ガス発電	0	0	(544)
■ 廃熱発電(焼却)	0	0	0

※電力排出係数0.25 kg-CO<sub>2</sub>/kWhを使用

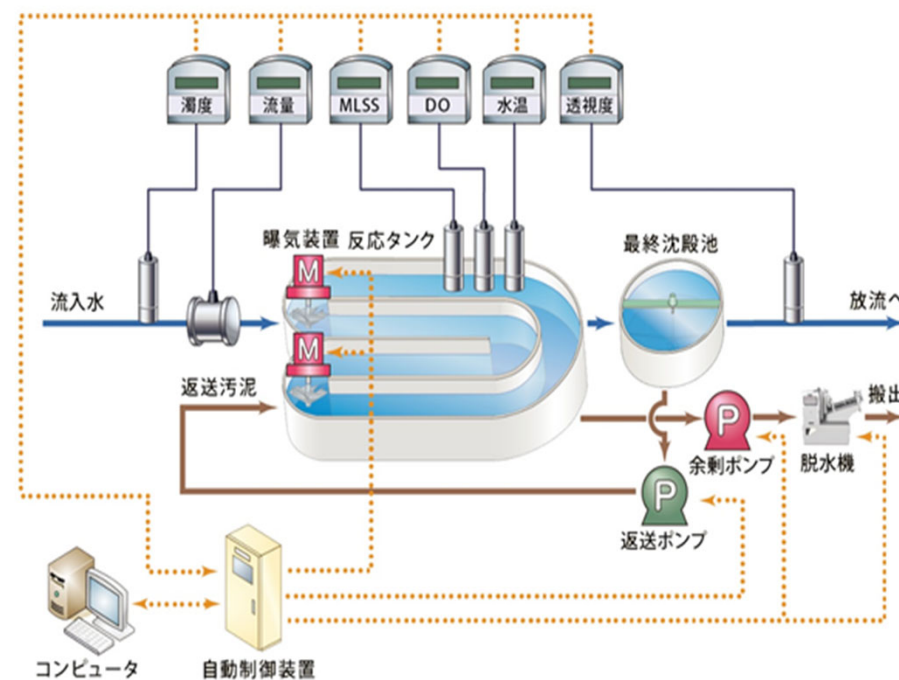
\* 以上の試算は速報値であり精査中です。

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

④ 小規模処理場 (OD法 日最大流入水量 1万m<sup>3</sup>/日以下) における自動制御による消費電力削減例

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%



※ORとは、Oxygen Requirementの略で、反応タンク内で必要とされる酸素量を示す。この制御手法は、AOR(必要酸素量)の計算を簡易的に実施することで曝気装置の運転指標としている。

## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

#### ⑤未利用バイオガスの利用効果

- 下水汚泥等の資源有効利用状況に関する調査（H30）によると、未利用バイオガスは334処理場で存在し、約5,300万m<sup>3</sup>/年（全体発生量3.77億m<sup>3</sup>/年のうち約14%）存在。
- 小型発電機25kWを既設の消化槽の未利用バイオガスに適用する場合、7年で費用回収が可能となり、20年使用すれば5千万円以上の黒字が見込まれる。
- 小型発電機25kWに必要なバイオガス量（メタン、CO<sub>2</sub>等）は13 Nm<sup>3</sup>/hであるため、未利用量がこれを上回る処理場においては導入可能性がある。
- このうち、未利用量13 m<sup>3</sup>/h（114千m<sup>3</sup>/年）を越える処理場で発電事業を行っていない箇所は83処理場存在。合計約3,000万m<sup>3</sup>（全体の約8%、0.58億kWh/年≒1.45万t-CO<sub>2</sub>/年削減（0.25t/kWh））利用できる。

※25kW発電機の活用事例についてはH30採択B-DASHプロジェクト（長岡市中之島浄化センター（流入実績2,520m<sup>3</sup>/日（日最大））等において実績有り。

小型発電機25kWの費用回収年

年数		0	1	2	～	6	7	8	～	20
資本費	百万円	24.8	0	0		0	0	0		0
運転維持費	百万円/年	0	1.625	1.625		1.625	1.625	1.625		1.625
発電量	千kWh/年	0	145.0	145.0		145.0	145.0	145.0		145.0
発電収入	百万円/年	0	5.7	5.7		5.7	5.7	5.7		5.7
費用回収収支(累積)	百万円	▲ 24.8	▲ 20.8	▲ 16.8		▲ 0.7	3.4	7.4		55.8

#### ～試算条件～

(発電条件) 小型発電機(発電出力25kW、発電効率:32%)、消化ガス発熱効率:21.5MJ/Nm<sup>3</sup>

必要バイオガス量  $25\text{kW} / (21.5 \text{ MJ/Nm}^3 \times 32\%) \times 3.6 \text{ MJ/kWh} = 13 \text{ Nm}^3/\text{h}$

稼働率を66.2%\*とすると、 $25\text{kW} \times 24\text{h} \times 365\text{day} \times 66.2\% = 145\text{千kWh}/\text{年}$ （不足時は都市ガスの活用も考えられる。）

(発電機資本費) 既存消化槽を利用している場合  $99.3\text{万円}/\text{kW} \times 25\text{kW} = 24.8\text{百万円}$

(運転維持費)  $6.5\text{万円}/\text{kW}/\text{年} \times 25\text{kW} = 1.625\text{百万円}/\text{年}$

(FIT収入)  $39\text{円}/\text{kWh} \times 145\text{千kWh}/\text{年} = 5.7\text{百万円}/\text{年}$

\*METI資料(第65回調達価格等算定委員会 資料4 P. 16, 17)より

\*以上の試算は速報値であり精査中です。 23



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

### 省エネ水処理システム

#### ⑥B-DASHの技術例1 DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術実証事業

○事業実施者 三機工業(株)、東北大学、香川高等専門学校、高知工業高等専門学校、日本下水道事業団、須崎市 共同研究体

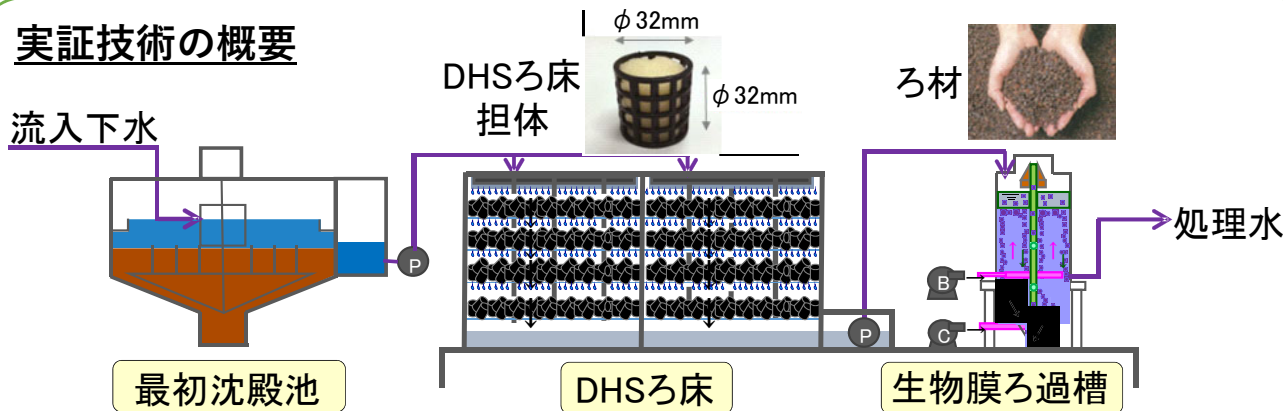
○実証フィールド 須崎市終末処理場(高知県須崎市)

○実証概要

・「スポンジ状担体を充填したろ床(DHSろ床)」と「生物膜ろ過槽」を組み合わせることにより、効率的にダウンサイジングが可能な水処理技術。

・ライフサイクルコストの縮減効果、流入水量減少に対する処理コストの追従性、維持管理の容易性、処理性能の安定性

#### 実証技術の概要



#### スポンジ担体を充填したろ床

～曝気不要の省エネルギー型水処理方式～

- ①曝気不要である → **省エネルギー**
- ②担体がスポンジ状で保水性がある → **処理性能安定化・流量低下時水質向上**
- ③スポンジ内に高濃度汚泥を保持 → **汚泥発生量の削減**
- ④維持管理項目が少ない → **維持管理が容易**
- ⑤担体の閉塞が生じない → **処理性能安定化**

#### 移動床式好気性リアクター

～仕上処理～

- ①ろ材表面に微生物が高密度に付着 → **処理水質が安定**
- ②ろ過と生物処理を同時に実施 → **省スペース**
- ③逆洗なしで担体洗浄 → **連続処理が可能**

※DHS: Down-flow Hanging Sponge (下向流懸垂型スポンジ状担体)

#### 実証技術の革新性等の特徴

##### 【革新性】

- ・流入水量減少に応じて、きめ細かく電力使用量等のライフサイクルコストの削減が可能
- ・流入水量減少に応じて処理水質が自ずと向上
- ・使用ユニット数を調整することにより、容易に流入水量に応じた処理能力規模の変更が可能
- ・DHSろ床と生物膜ろ過槽の組合せにより標準法同等の処理水質を確保
- ・設置環境及び要求水質に合わせて「初沈+DHSろ床+生物膜ろ過槽」もしくは「初沈+DHSろ床」と自由な組合せが可能

##### 【導入効果】

- ・ライフサイクルコストの縮減による下水処理場の経営改善
- ・流入水量減少に追従した処理コストの削減による汚水処理原価の縮減
- ・維持管理の容易化による技術人員不足の解消
- ・標準法を本技術(500m<sup>3</sup>/日)に置き換えた場合、87.7t-CO<sub>2</sub>/年の削減(69%減)

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

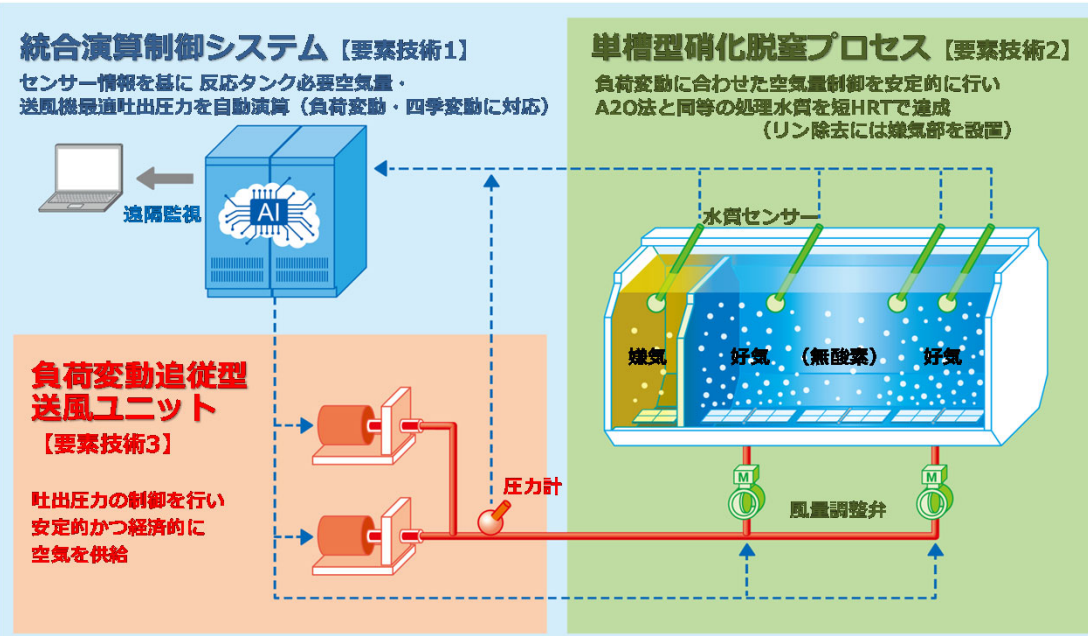
### 省エネ水処理システム

#### ⑥B-DASHの技術例2 単槽型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業

- 事業実施者 メタウォーター・日本下水道事業団・町田市共同研究体
- 実証フィールド 東京都町田市成瀬クリーンセンター
- 実証概要

- ・反応タンク流入負荷変動に対応する空気量制御により、短HRTでA2O法同等処理水質の達成
- ・空気量制御と連動した送風機吐出圧力の自動演算・制御による消費電力の削減

#### 提案技術の概要 3つの要素技術により構成される高度処理技術



#### 【効果】省エネ効果等を通じ高度処理化の推進に寄与

- ① 建設費を抑制 (最適な好気・無酸素ゾーン形成による槽容量縮小)
  - ② 省エネの実現 (攪拌機不要、循環ポンプ不要、送風電力減)
- A2O法に改築する場合と比較して567t-CO<sub>2</sub>/年の削減(33.3%減)  
 (処理規模50,000m<sup>3</sup>/dで試算)

#### 提案技術の革新性等の特徴

- ① ICT活用の空気量制御による短HRTの実現
  - ・ NOx 計とNH<sub>4</sub>計により負荷変動に応じた空気量演算を行い、単一槽内において最適な好気・無酸素ゾーンを形成
  - ・ 循環ポンプと攪拌機が不要で動力費を縮減
- ② ICT活用による設備連携、圧力低減による送風電力削減の実現
  - ・ 反応タンク設備と送風機設備を統合制御
  - ・ 必要空気量から送風機の最適吐出圧力をリアルタイムに自動演算し送風電力を削減
- ③ AI (機械学習機能) による季節変動等への対応、制御安定化の実現
  - ・ 必要空気量演算の制御パラメータを機械学習機能により自動チューニング
  - ・ チューニングに掛かる負担を軽減しつつ処理水質の安定化を実現

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

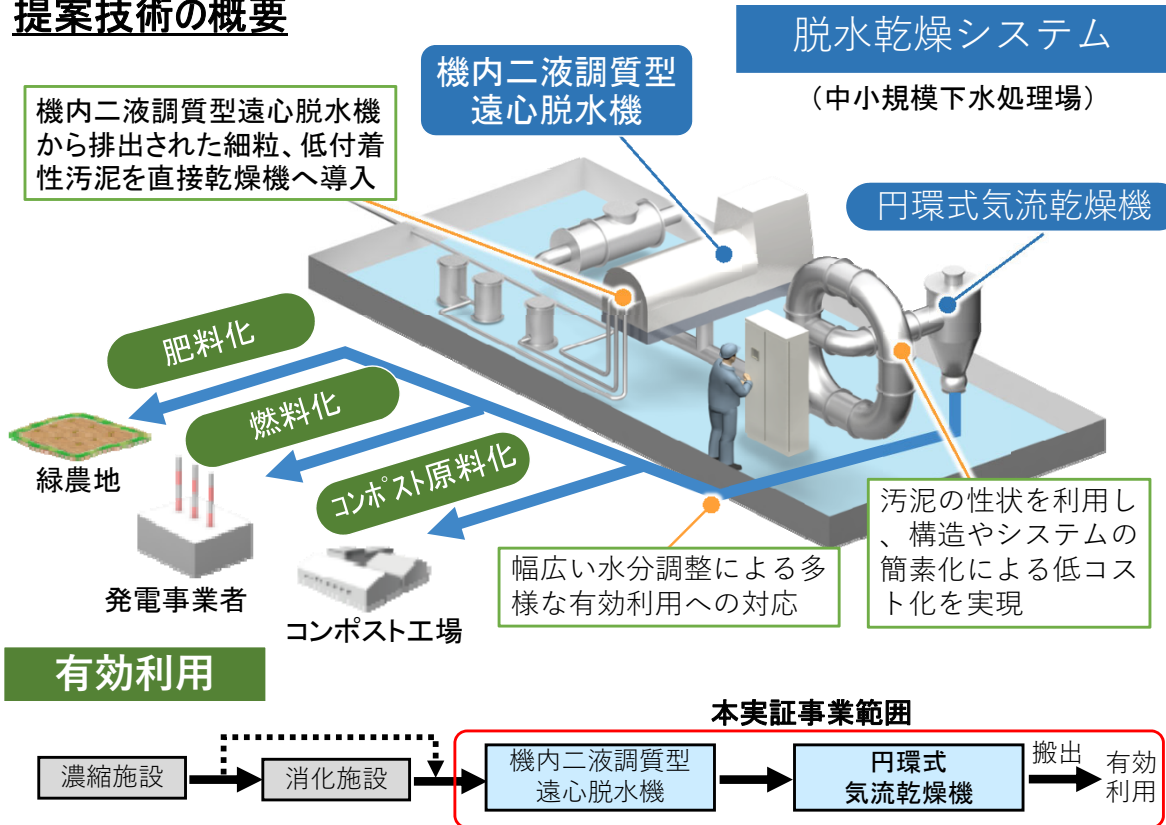
省エネ・創エネ汚泥処理システム

### ⑥B-DASHの技術例3 脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術実証研究

- 事業実施者 月島機械(株)、サンエコサーマル(株)、日本下水道事業団、鹿沼市農業公社、鹿沼市 共同研究体
- 実証フィールド 栃木県鹿沼市黒川終末処理場
- 実証概要

中小規模の下水処理場を対象とした脱水乾燥システム（機内二液調質型遠心脱水機＋円環式気流乾燥機）を用いて、乾燥汚泥を製造し、肥料化、燃料化などの多様な有効利用への適応性や、設備の性能、ライフサイクルコスト縮減等を実証する。

#### 提案技術の概要



#### 提案技術の革新性等の特徴

##### 【新規性】

システムの簡素化、省スペース化、スマートオペレーション化による低コスト型脱水乾燥技術

- ・主要機器点数の低減（従来10点→提案4点）
- ・省スペース化（50%低減）
- ・スマートオペレーション化（人件費削減、運転管理の効率化）

##### 【独創性】

有効利用の用途に応じて幅広い乾燥汚泥含水率の調整を容易とした脱水乾燥技術

- ・脱水汚泥の性状を利用し、かつ乾燥機内構造物がなく付着や摩擦のリスクがない

- ・多様な有効利用に対応した含水率（10～50%）の乾燥汚泥が製造可能

（効果）従来型の脱水機、乾燥機の更新に比べて

441t-CO<sub>2</sub>/年の削減（61%減）。

（処理規模20,000m<sup>3</sup>/日の処理場で試算）



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

省エネ・創エネ汚泥処理システム

### ⑥B-DASHの技術例4 高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術の実用化に関する実証事業

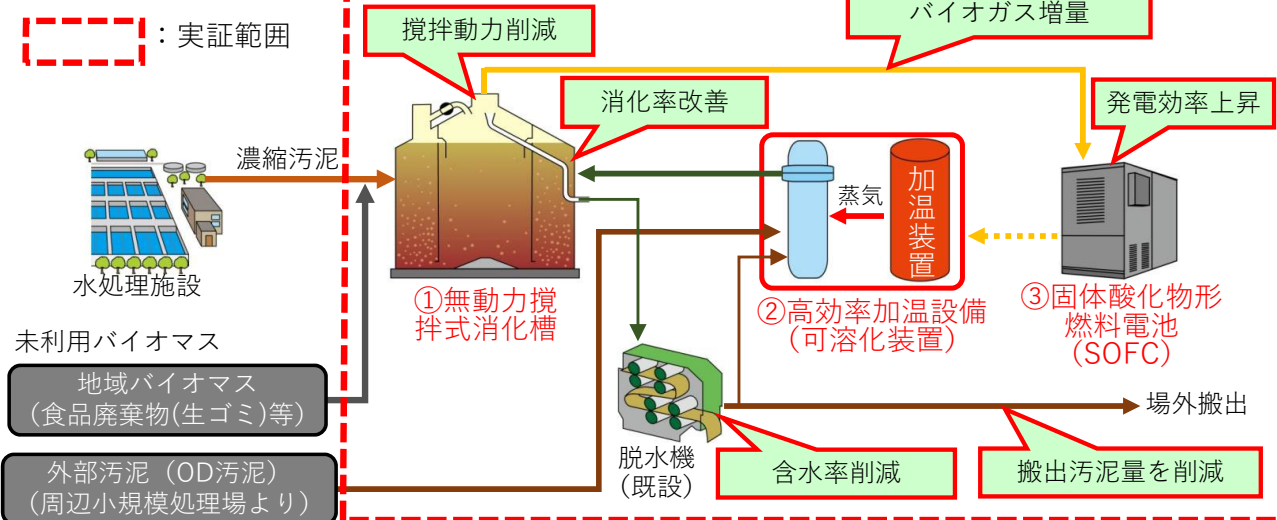
○事業実施者 三菱化工機・九州大学・日本下水道事業団・唐津市共同研究体

○実証フィールド 佐賀県唐津市浄水センター

○実証概要

生ごみ等の未利用バイオマスの活用、無動力の消化槽攪拌装置、バイオガス発生量を増加させる可溶化装置、高い発電効率を有する燃料電池を組み合わせた高効率消化システムについて、処理性能や、エネルギー回収率の向上効果等を実証する。

#### 提案技術の概要



#### 提案技術の革新性等の特徴

##### ①無動力攪拌式消化槽

- 消化槽内の攪拌は、発生するバイオガスの圧力を利用するため、無動力
- 消化槽内部に機械設備を有しない構造であるため、メンテナンス性の向上とランニングコストの低減が期待される。

##### ②高効率加温設備(可溶化装置)

- 熱可溶化による熱加水分解作用により、消化日数の短縮が期待される。
- 消化率が上昇し、バイオガスの増量が期待される。
- 汚泥が改質され脱水汚泥の含水率の低減が期待される。

→脱水汚泥の搬出量を削減

##### ③固体酸化物形燃料電池(SOFC)

- ガスエンジンと比べ発電効率向上が期待される。
- 電極触媒として、貴金属不要

従来型のPC製消化槽、小型ガスエンジン等の導入に比べて **2454t-CO<sub>2</sub>/年の削減(113%減)**。  
(処理規模30,000m<sup>3</sup>/日の処理場で試算)  
地域バイオマス(OD脱水汚泥4t/日、食品廃棄物2t/日)の排出削減を含む

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

省エネ・創エネ・N2O削減  
汚泥処理システム

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

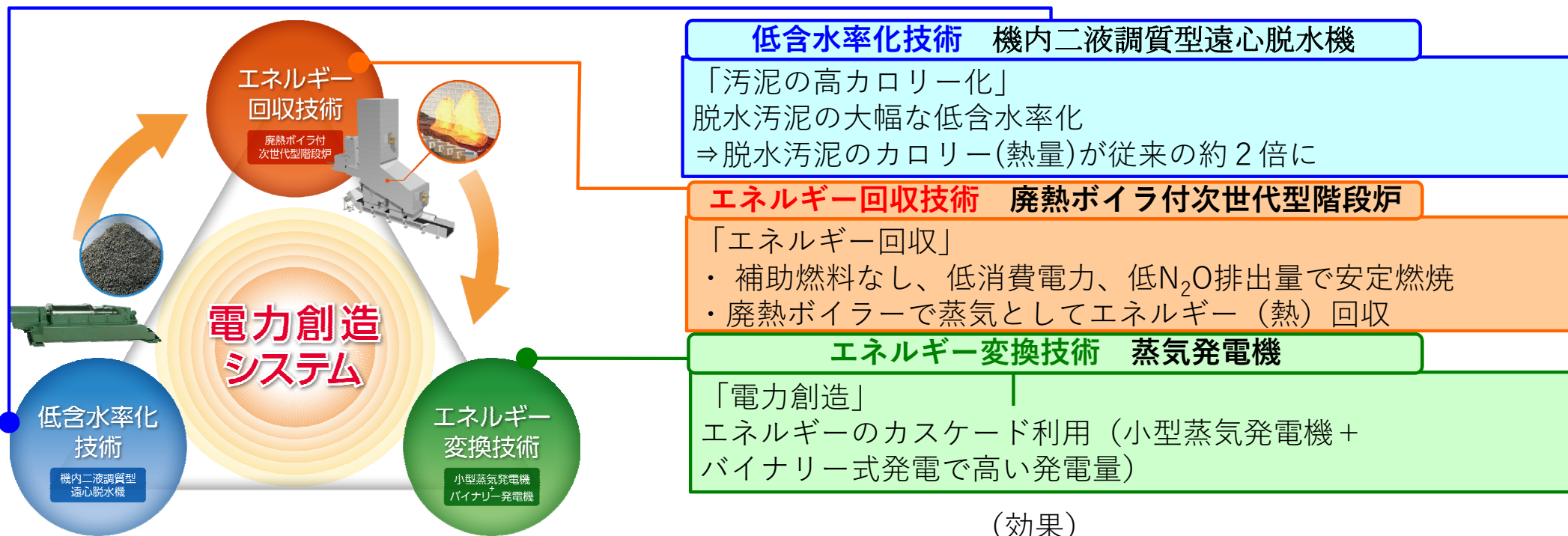
### ⑥B-DASHの技術例5 下水道バイオマスからの電力創造システムに関する技術実証研究

○事業実施者 和歌山市、地方共同法人日本下水道事業団、京都大学、株式会社西原環境、株式会社タクマ 共同研究体

○実証フィールド 和歌山市中央終末処理場

○実証概要

機内二液調質型遠心脱水機、廃熱ボイラ付次世代型階段炉、蒸気発電機の3つの技術を組み合わせた、下水汚泥焼却による電力創造システムの実証



**低含水率化技術** 機内二液調質型遠心脱水機

「汚泥の高カロリー化」  
脱水汚泥の大幅な低含水率化  
⇒脱水汚泥のカロリー(熱量)が従来の約2倍に

**エネルギー回収技術** 廃熱ボイラ付次世代型階段炉

「エネルギー回収」  
・補助燃料なし、低消費電力、低N<sub>2</sub>O排出量で安定燃焼  
・廃熱ボイラーで蒸気としてエネルギー(熱)回収

**エネルギー変換技術** 蒸気発電機

「電力創造」  
エネルギーのカスケード利用(小型蒸気発電機+バイナリー式発電で高い発電量)

(効果)

一液調質脱水機、流動炉等を導入した場合に比べて

9100t-CO<sub>2</sub>/年の削減(88%減)。  
(125,000m<sup>3</sup>/日の処理場で試算)

**省エネルギー**

- 補助燃料なし(自燃運転)
- 消費電力を大幅削減

**温室効果ガス削減**

- 排ガス中のN<sub>2</sub>Oの大幅削減
- 電力・燃料由来CO<sub>2</sub>大幅削減

**創エネルギー**

- 中小規模施設でも発電
- 大規模施設では電力自立システム外に電力供給



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

⑦まとめ 「取組の方向性」や試算等を踏まえた導入すべき技術の例を次に示す。

	導入すべき技術の内容	導入すべき技術の例 (下線は運転管理による工夫)			
		超大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量20万m <sup>3</sup> /日)	大規模処理場 (A2O法 日最大流入水量10万m <sup>3</sup> /日)	中規模処理場 (標準法 日最大流入水量5万m <sup>3</sup> /日)	小規模処理場 (OD法 日最大流入水量1万m <sup>3</sup> /日以下)
①省エネ	<p>水処理について、処理方式や処理規模に応じた省エネ対策として<u>反応タンク設備関連などの寄与率の高い効果的・効率的な省エネ技術。</u></p> <p>汚泥処理については、処理方式や処理規模に応じた省エネ対策として<u>汚泥濃縮機、消化タンク攪拌機、汚泥脱水機の省エネ化など寄与率の高い効果的・効率的な省エネ技術。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンブレン式散気装置</li> <li>・省エネ型反応タンク攪拌機</li> <li>・高度センサー制御システムの導入</li> <li>・監視制御システムにおけるエネルギー管理システムの導入</li> <li>・主ポンプ、送風機等の運転方法の見直し</li> <li>・送風量の適正化</li> <li>・水中攪拌機、貯留槽攪拌機の間欠運転</li> <li>・ベルト型濃縮機</li> <li>・スクリーブレス脱水機</li> <li>・省エネ型遠心脱水機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンブレン式散気装置</li> <li>・省エネ型反応タンク攪拌機</li> <li>・高度センサー制御システムの導入</li> <li>・監視制御システムにおけるエネルギー管理システムの導入</li> <li>・主ポンプ、送風機等の運転方法の見直し</li> <li>・送風量の適正化</li> <li>・水中攪拌機、貯留槽攪拌機の間欠運転</li> <li>・ベルト型濃縮機</li> <li>・スクリーブレス脱水機</li> <li>・省エネ型遠心脱水機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・メンブレン式散気装置</li> <li>・高度センサー制御システムの導入</li> <li>・監視制御システムにおけるエネルギー管理システムの導入</li> <li>・主ポンプ・送風機等の運転方法の見直し</li> <li>・送風量の適正化</li> <li>・貯留槽攪拌機の間欠運転</li> <li>・ベルト型濃縮機</li> <li>・スクリーブレス脱水機</li> <li>・省エネ型遠心脱水機</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センサーを用いた自動制御技術</li> <li>・間欠運転</li> </ul>
②創エネ・再エネ	<p><u>固形燃料化技術やバイオガス利用等下水汚泥のエネルギー化に関わる効果的・効率的な技術。</u></p> <p><u>下水熱利用等の効果的・効率的な技術。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化ガス利用 (発電等)</li> <li>・固形燃料化</li> <li>・廃熱発電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化ガス利用 (発電等)</li> <li>・固形燃料化</li> <li>・廃熱発電</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化ガス利用 (発電等)</li> <li>・固形燃料化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化ガス利用 (発電等)</li> </ul>
③下水汚泥焼却に伴い発生するN <sub>2</sub> Oへの対策	<p><u>下水汚泥の焼却施設における燃焼の高度化や、一酸化二窒素の排出の少ない焼却炉及び下水汚泥固形燃料化施設の設置を推進するための効果的・効率的な技術</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多段吹込燃焼式流動炉</li> <li>・二段燃焼式循環流動炉</li> <li>・ストーカ炉</li> <li>・過給式流動炉</li> <li>・固形燃料化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多段吹込燃焼式流動炉</li> <li>・二段燃焼式循環流動炉</li> <li>・ストーカ炉</li> <li>・過給式流動炉</li> <li>・固形燃料化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多段吹込燃焼式流動炉</li> <li>・二段燃焼式循環流動炉</li> <li>・ストーカ炉</li> <li>・過給式流動炉</li> <li>・固形燃料化</li> </ul>	
⑥下水道のシステム最適化	<p><u>部分最適にとどまらず、水処理・汚泥処理システム全体で最適化する技術。</u></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・B-DASH技術などシステムとして評価できる有効技術。</li> </ul>			

※上記の他にも「下水道における地球温暖化対策マニュアル (平成28年3月環境省・国土交通省)」表5-1等記載の取り組みを処理場・ポンプ場の実態に応じて取り組む。

## 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

### 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

⑦まとめ 水処理・汚泥処理等のシステムとして有効性が評価されているB-DASH技術については、これまで30技術(うち2件は事業中)の脱炭素に資する技術を実証。

#### 処理規模 1万m<sup>3</sup>/日以下

省エネ	創エネ 再エネ	農業利用 ・再生水	N <sub>2</sub> O 対策	実施事業名称	委託研究実施者	5万m <sup>3</sup> 以上	1万m <sup>3</sup> 以上 5万m <sup>3</sup> 以下	1万m <sup>3</sup> 以下
	○			水素リーダー都市プロジェクト～下水バイオガス原料による水素創エネ技術の実証～	三菱化工機(株)・福岡市・九州大学・豊田通商(株)共同研究体	○	○	○
○				無曝気循環式水処理技術実証事業	メタウォーター(株)・高知市・高知大学・日本下水道事業団 共同研究体		○	○
○				高効率固液分離技術と二点DO制御技術を用いた省エネ型水処理技術の技術実証事業	前澤工業(株)・(株)石垣・日本下水道事業団・埼玉県 共同研究体	○	○	○
	○			複数の下水処理場からバイオガスを効率的に集約・活用する技術	JNCエンジニアリング(株)・吸着技術工業(株)・(株)九電工・シンコー(株)・山鹿都市ガス(株)・熊本県立大学・山鹿市・大津町・益城町			○
		○		下水処理水の再生処理システムに関する実証事業	(株)西原環境・(株)東京設計事務所・京都大学・糸満市 共同研究体	○	○	○
○	○	○		脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術実証事業	月島機械(株)、サンエコサーマル(株)、日本下水道事業団、鹿沼市農業公社、鹿沼市 共同研究体	○	○	○
○				DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術実証事業	三機工業(株)、東北大学、香川高等専門学校、高知工業高等専門学校、日本下水道事業団、須崎市 共同研究体			○
○				最終沈殿池の処理能力向上技術実証事業	メタウォーター(株)・日本下水道事業団・松本市共同研究体	○	○	○
○	○			小規模下水処理場を対象とした低コスト・省エネルギー型高濃度メタン発酵技術に関する実証事業	大原鉄工所・西原環境・NJS・長岡技術科学大学・北海道大学・長岡市共同研究体			○

処理規模 1万m<sup>3</sup>/日以上

省エネ	創エネ 再エネ	農業利用 ・再生水	N <sub>2</sub> O 対策	実施事業名称	委託研究実施者	5万m <sup>3</sup> 以上	1万m <sup>3</sup> 以上 5万m <sup>3</sup> 以下	1万m <sup>3</sup> 以下
○	○			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	メタウォーター・日本下水道事業団 共同研究体	○	○	
○	○			神戸市東灘処理場 再生可能エネルギー生 産・革新的技術実証事業	神鋼環境ソリューション・神戸市 共同研究体	○	○	
	○	○		温室効果ガスを排出しない次世代型下水汚泥 固形燃料化技術実証事業	長崎市・長崎総合科学大学・三菱長崎機工 共同研 究体	○	○	
○	○			廃熱利用型 低コスト下水汚泥固形燃料化技 術実証事業	JFEエンジニアリング	○	○	
○				固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒 素除去技術実証事業	熊本市・日本下水道事業団・(株)タクマ 共同研究 体	○	○	
		○		神戸市東灘処理場 栄養塩除去と資源再生(リ ン) 革新的技術実証事業	水ing・神戸市・三菱商事アグリサービス 共同研究 体	○	○	
○	○		○	脱水・焼成・発電を全体最適化した革新的下水 汚泥エネルギー転換システムの実証事業	メタウォーター・池田市 共同研究体	○	○	
○	○		○	下水道バイオマスからの電力創造システム実 証事業	和歌山市・日本下水道事業団・京都大学・(株)西原 環境・(株)タクマ 共同研究体	○	○	
	○			水素リーダー都市プロジェクト～下水バイオガ ス原料による水素創エネ技術の実証～※	三菱化工機(株)・福岡市・九州大学・豊田通商(株) 共同研究体	○	○	○
○				無曝気循環式水処理技術実証事業※	メタウォーター(株)・高知市・高知大学・日本下水道 事業団 共同研究体		○	○

※1万m<sup>3</sup>/日以下技術からの再掲

処理規模 1万m<sup>3</sup>/日以上

省エネ	創エネ 再エネ	農業利用 ・再生水	N <sub>2</sub> O 対策	実施事業名称	委託研究実施者	5万m <sup>3</sup> 以上	1万m <sup>3</sup> 以上 5万m <sup>3</sup> 以下	1万m <sup>3</sup> 以下
○				高効率固液分離技術と二点DO制御技術を用いた省エネ型水処理技術の技術実証事業※	前澤工業(株)・(株)石垣・日本下水道事業団・埼玉県 共同研究体	○	○	○
○				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	(株)日立製作所・茨城県 共同研究体	○	○	
○				ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術実証事業	(株)東芝・日本下水道事業団・福岡県・(公財)福岡県下水道管理センター 共同研究体	○	○	
		○		バイオガス中のCO <sub>2</sub> 分離・回収と微細藻類培養への利用技術実証事業	(株)東芝・(株)ユーグレナ・日環特殊(株)・(株)日水コン・日本下水道事業団・佐賀市	○	○	
		○		下水処理水の再生処理システムに関する実証事業※	(株)西原環境・(株)東京設計事務所・京都大学・糸満市 共同研究体	○	○	○
○	○	○		脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術実証事業※	月島機械(株)、サンエコサーマル(株)、日本下水道事業団、鹿沼市農業公社、鹿沼市 共同研究体	○	○	○
○	○	○		自己熱再生型ヒートポンプ式高効率下水汚泥乾燥技術実証事業	(株)大川原製作所、関西電力(株)、秦野市 共同研究体	○	○	
○	○			高効率消化システムによる地産地消エネルギー活用技術の実用化に関する実証事業	三菱化工機(株)・国立大学法人九州大学・日本下水道事業団・唐津市共同研究体	○	○	
	○		○	温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術の実用化に関する実証事業	JFEエンジニアリング(株)・日本下水道事業団・川崎市共同研究体	○	○	
○				最終沈殿池の処理能力向上技術実証事業※	メタウォーター(株)・日本下水道事業団・松本市共同研究体	○	○	○
○	○			高濃度消化・省エネ型バイオガス精製による効率的エネルギー利活用技術に関する実証事業	神鋼環境ソリューション・日本下水道事業団・富士市共同研究体	○	○	
○				単槽型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術実証事業	メタウォーター・日本下水道事業団・町田市 共同研究体	○	○	

※1万m<sup>3</sup>/日以下技術からの再掲

## 下水熱技術や現在事業中等の技術

省エネ	創エネ 再エネ	農業利用 ・再生水	N <sub>2</sub> O 対策	実施事業名称	委託研究実施者	処理量		
						5万m <sup>3</sup> 以上	1万m <sup>3</sup> 以上 5万m <sup>3</sup> 以下	1万m <sup>3</sup> 以下
	○			管路内設置型熱回収技術を用いた下水熱利用技術実証事業	大阪市・積水化学・東亜グラウト 共同研究体			
○				特殊繊維担体を用いた余剰汚泥削減型水処理技術実証事業	(株)IHI環境エンジニアリング、帝人(株)、日本下水道事業団、辰野町 共同研究体			
	○			小口径管路からの下水熱を利用した融雪技術の実用化に関する実証事業	東亜グラウト工業・丸山工務所・十日町市共同研究体			
	○			ヒートポンプレスで低LCCと高COPを実現する下水熱融雪システムに関する研究	興和・積水化学工業・新潟市共同研究体			
○	○			中小規模処理場同士の広域化に資する低コスト汚泥減量化技術の実証事業	月島機械(株)・日鉄セメント(株)・高砂熱学工業(株)・室蘭工業大学・室蘭市水道部共同研究体		R2採択技術	事業中
○				AIを活用した下水処理場運転操作の先進的支援技術に関する実証事業	明電舎・NJS・広島市・船橋市共同研究体		R3採択技術	事業中
○	○			最初沈殿池におけるエネルギー回収技術			R4技術案	
○				深槽曝気システムにおける省エネ型改築技術			R4技術案	



# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発目標案

## 3. 2030年目標達成のための導入すべき技術とその効果

⑦まとめ 下水道における地球温暖化対策マニュアル（平成28年3月環境省・国土交通省）  
「表 5-1 下水道部門における温室効果ガスの排出の抑制等に資する設備の選択・使用方法」を記載。

対策技術		実施率	解説
実施率: ★★★:80%以上   ★★:40パーセント以上 80%未満   ★:30パーセント以上 50パーセント未満			
ウ 汚泥処理工程における設備	c 最終沈殿池設備		
	・汚泥輸送ポンプにおける台数制御システム・インバーター等による回転数制御システムの導入	★★	
	・樹脂製等軽量チェーンの導入	★	
	・高効率ポンプ・エネルギー消費効率の高い電動機の導入		
	・ポンプの台数及び設備容量の適正化その他の必要な措置	★★	
	d 高度処理設備		
	・水中攪拌機のインバーター等による回転数制御システムの導入	★	
	・高効率反応タンク攪拌機の導入		⑦
	・硝化液循環ポンプにおける流量制御システム・台数制御システム・回転数制御システムの導入, エアリフトポンプの導入	★★	⑨
	・汚泥輸送ポンプにおける台数制御システム・インバーター等による回転数制御システムの導入	★★	
	・アナモックス反応による高効率窒素除去技術の導入		⑩
	・高度センサー制御システムの導入その他の必要な措置		⑤
	a 汚泥輸送設備		
・汚泥輸送ポンプにおける台数制御システム・インバーター等による回転数制御システムの導入	★		
・高効率ポンプ・エネルギー消費効率の高い電動機の導入			
・ポンプの台数及び設備容量の適正化その他の必要な措置	★★		
b 汚泥濃縮設備			
・固形物回収率の向上のための機械濃縮の導入	★	⑫	
・汚泥性状を踏まえたエネルギー消費効率の高い機械濃縮機の導入による濃縮動力の低減その他の必要な措置		⑪	
c 汚泥消化設備			
・汚泥消化タンクの断熱強化			

		・機械攪拌式の導入による汚泥消化タンク攪拌機の動力低減		⑬
		・蒸気・温水配管等の加温設備の断熱強化		
		・加温ボイラー・温水ヒーターにおける自動制御システムの導入その他の必要な措置	★	
	d 汚泥脱水設備			
		・後続プロセスを踏まえた低含水率脱水設備の導入	★★	⑭
		・処理工程における機種特性を勘案した機械脱水装置の導入による動力低減	★★	⑮
		・固形物回収率の高い汚泥脱水設備の導入による返流水中の固形物分の低減その他の必要な措置		
	エ 汚泥焼却工程における設備			
		・汚泥焼却設備における脱水汚泥発生量に応じた汚泥焼却炉の規模の適正化	★★	
		・燃烧用空気予熱・汚泥予備乾燥等のための熱回収設備の導入		
		・汚泥廃熱を白煙防止空気加熱に活用するための設備の導入又は周辺環境を考慮した白煙防止装置の廃止		
		・汚泥焼却炉の断熱強化	★	
		・流動焼却炉の熱媒体の漏えいの防止	★	
		・汚泥の発熱量・含水率に合わせた燃烧用空気量の調整・温度管理のための自動制御システムの導入	★★	⑯
		・流動ブロウ・誘引ファンにおける回転数制御システムの導入	★★	
		・汚泥サイロへの汚泥搬送の動力低減	★★	
		・低動力型流動ブロウ等導入による動力低減	★★	
		・電動機のインバーター等による回転数制御システムの導入		
		・燃烧温度の高温化		
		・一酸化二窒素の排出量が少ない焼却炉への更新その他の必要な措置		⑰
	オ 総合管理のための設備			
		・監視制御システムにおけるエネルギー管理システムの導入		
		・省エネ型の監視制御設備の導入その他の必要な措置		
	カ 未利用エネルギーの活用(資源化設備)			
	a 下水熱利用設備			
		・下水の温度差エネルギーの利用とその他の必要な措置		⑱
	b 消化ガス有効利用設備			
		・消化ガス発電システムの導入	★	⑲
		・下水汚泥及び生ごみ等地域のバイオマスとの混合消化による消化ガスの増量		⑳
		・消化ガスの焼却炉補助燃料への利用		
		・消化ガスの空調設備熱源への利用		
		・燃料電池用燃料製造・都市ガス精製等その他の消化ガス有効利用設備の導入その他の必要な措置		



	c 下水污泥固形燃料化設備		
	・下水污泥固形燃料化設備の導入その他の必要な措置		㉔
	d 焼却炉廃熱有効利用設備		
	・焼却炉廃熱を活用した蒸気タービン発電機		㉒
	・バイナリー発電機の導入		㉓
	・焼却炉廃熱の利用による消化タンク加温・温水供給		
	・焼却炉廃熱の空調設備熱源への利用その他の必要な措置		
	e 水圧の有効利用設備		
	・水落差エネルギー活用設備の導入その他の必要な措置		㉑
	キ アからカまでに掲げる設備以外のもの		
	アからカまでに掲げる措置のうち適用可能な措置		
	② 温室効果ガスの排出の抑制等に資する使用方法		
	ア 前処理・揚水工程における設備		
	・沈砂池設備・主ポンプ設備における計時装置(タイマー)の使用・水位差検出・主ポンプ連動等によるスクリーン設備の間欠運転	★★★	
	・揚砂設備の間欠運転	★★	
	・流入水量に応じた池数制御	★	
	・管渠・調整池を利用した主ポンプ揚水量の平準化その他の必要な措置	★	
	イ 水処理工程における設備		
	a 最初沈殿池設備		
	・流入水量に応じた池数制御	★	
	・計時装置(タイマー)の使用・污泥界面の計測等による掻寄機の間欠運転		
	・計時装置(タイマー)の使用・濃度の計測・プリセット量の設定等による污泥引き抜きポンプの間欠運転	★★	
	・スカム除去設備におけるスカム捕捉効率の向上による返流量・稼働時間の低減その他の必要な措置	★	
	b 反応タンク設備		
	・散気装置の目詰まり防止対策による圧力損失の低減及び酸素溶解効率の回復	★	
	・水中攪拌機・ばっ気機の間欠運転	★	
	・間欠散水等による消泡水量の適正化その他の必要な措置		
	c 最終沈殿池設備		
	・計時装置(タイマー)の使用・污泥界面の計測等による掻寄機の間欠運転		
	・計時装置(タイマー)の使用・濃度の計測・プリセット量の設定等による余剰汚泥ポンプの間欠運転	★★★	

		・スカム除去設備におけるスカム捕捉効率の向上による返流量・稼働時間の低減その他の必要な措置	★	
	d 高度処理設備			
		・水中攪拌機の間欠運転	★	
		・洗浄設備の動力低減のための砂ろ過装置・生物膜ろ過装置の洗浄時間管理 その他の必要な措置	★	
	ウ 汚泥処理工程における設備			
	a 汚泥消化設備			
		・汚泥消化タンクに投入する汚泥濃度の適切な管理	★★	
		・汚泥の温度の適切な管理	★★	
		・利用価値のある蒸気・温水の有効利用その他の必要な措置	★	
	b 汚泥脱水設備			
		・汚泥脱水機に供給する汚泥濃度の適切な管理	★★	
		・搬送装置を含む脱水機系列の制御	★	
		・洗浄水量の低減その他の必要な措置	★	
	エ 汚泥焼却工程における設備			
		・汚泥焼却設備における焼却炉の適正負荷率での運転	★★	
		・焼却炉に投入する汚泥性状の調整による補助燃料の低減・自然時間の拡大	★★	
		・白煙防止装置の廃熱利用等による効率的運用又は停止	★	
		・排ガス処理水量の低減その他の必要措置		
	オ 総合管理のための設備			
	a 水処理運転システム			
		・処理水質とエネルギー消費量を適正に管理した効率的な水処理施設の運転 その他必要な措置	★	
	b 汚泥処理運転システム			
		・排出汚泥性状とエネルギー消費量を適正に管理した効率的な汚泥処理施設の 運転その他必要な措置		
	カ その他の主要エネルギー消費設備(その他設備)			
		・脱臭設備における脱臭空気量の低減のための臭気発生源の拡散防止・発生 臭気の漏えい防止・発生臭気と一般換気との分離	★	
		・季節・時間帯等に応じたファンの間欠運転その他の必要な措置	★	
	キ アからカまでに掲げる設備以外のもの			
		アからカまでに掲げる装置のうち適用可能な措置		

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

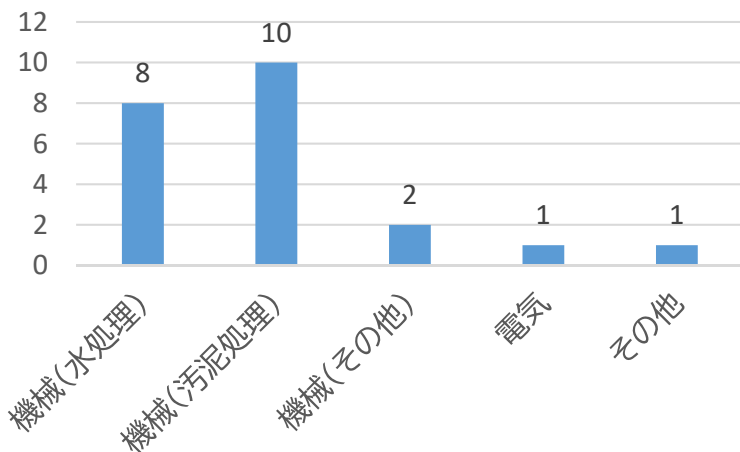
## 4. 2030年目標達成に向けた技術開発項目

(一社) 日本下水道施設業協会へのアンケート結果 (2030年目標達成関連)

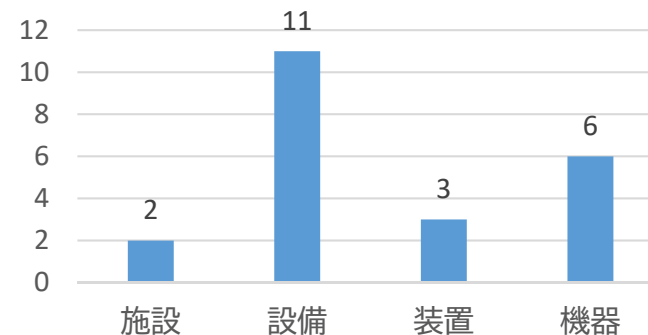
○会員企業に対してアンケートを実施。13社から回答が得られた。

(設問1) 現在各社で有する各温室効果ガス削減対策技術について計22技術の回答が得られた (複数回答あり)。

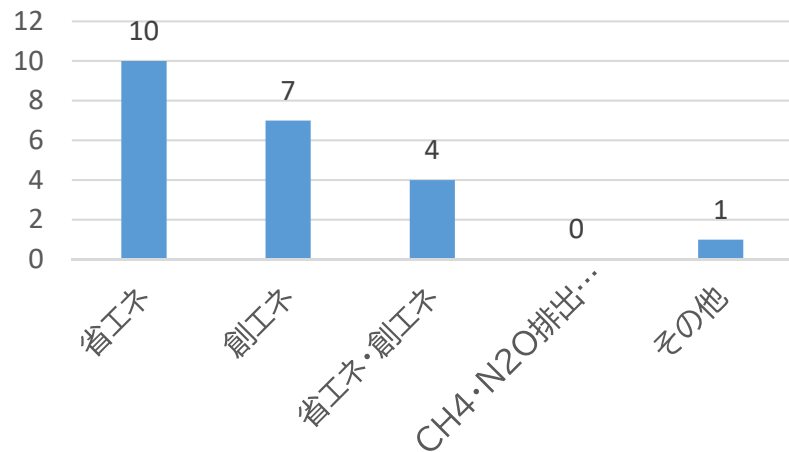
処理施設等の分類



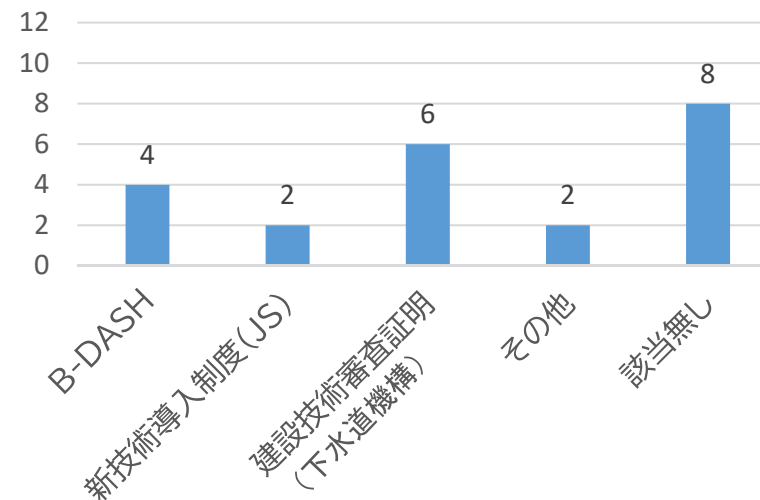
設備等の分類



対策目的の分類



認証技術等の分類



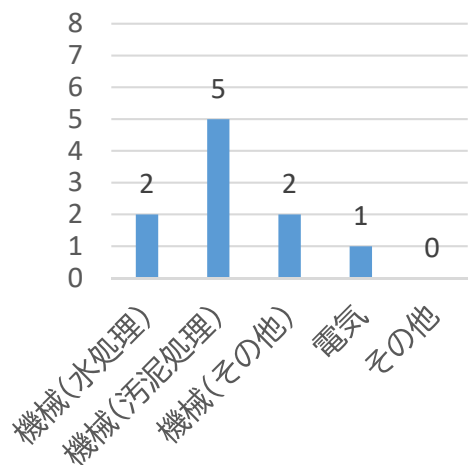
分類	技術名称	効果(アンケート記載内容の転記)
省エネ	スマートMBR SCRUM	MBRシステムの消費電力試算値0.22kWh/m <sup>3</sup> (GHG発生量はN <sub>2</sub> Oガスの発生量抑制の効果により従来高度処理法以下を想定)
	タービンアシスト省電力汚泥焼却システム	流動ブロワの消費電力を90%以上削減、焼却設備全体の消費電力を30%以上(自社従来比)削減。
	単槽型硝化脱窒プロセスのICT・AI制御による高度処理技術(B-DASH)	建設費を抑制(最適な好気・無酸素ゾーン形成による槽容量縮小)、省エネの実現(攪拌機不要、循環ポンプ不要、送風電力減)、維持管理者の負担軽減(季節変動等へ対応する自動運転)
	空気浮上式高速ターボブロワ	鋼板製多段ターボブロワと比較し、21,000m <sup>3</sup> /日の処理場規模で一定風量で運転した場合、年間48tのCO <sub>2</sub> が削減。
	エネルギー自立型焼却システム <sup>※</sup>	0.214kg-N <sub>2</sub> O/wet-t(エネルギー使用としてのCO <sub>2</sub> 排出量ゼロ(炉の立上げ、立下げ工程時は除く))
	メンブレンパイプ式超微細気泡散気装置 <sup>※</sup>	K市との共同研究で40%の空気量削減を達成した。
	低圧損型超微細気泡散気装置 <sup>※</sup>	ブロワ動力50%削減
	低動力型ジェットポンプ式揚砂機	加圧水量が従来技術と同等で従来技術と比べて動力削減率が、吸入口径100Aの場合は39%以上、吸入口径80Aの場合は26%以上の低動力化を達成した。
	下水汚泥由来繊維利活用システム	流入下水量200,000t/日の下水処理場において4,682t-CO <sub>2</sub> /年の削減効果
	NH <sub>4</sub> -N/DO制御 <sup>※</sup>	CO <sub>2</sub> 削減率:DO一定制御(DO目標値:2mg/L)比約8.5%、送風量一定制御比約23.0%(試算条件(日最大処理量50,000m <sup>3</sup> の下水処理場)に基づく試算結果)
創エネ	ドラフトチューブサーキュレータ(DTC400) (槽上駆動型高効率攪拌装置) <sup>※</sup>	従来型(水中攪拌機)と比較して年間消費電力量80~90%削減
	垂直二軸型マイクロ水力発電装置	例)落差1.0m・流量0.5m <sup>3</sup> /秒(43,200m <sup>3</sup> /日)で、1.5kW×24時間×360日=12,960kWh発電 東京電力のCO <sub>2</sub> 排出係数で算出すると、12,960kWh×0.434kg-CO <sub>2</sub> /kWh=5,620kg/年の削減効果となる。
	バイオガスコージェネレーションシステム <sup>※</sup>	発電効率:最大37%、総合効率:最大85%。
	混合消化(バイオマス受入消化ガス発生促進) 消化ガス発電 <sup>※</sup>	廃棄物のエネルギー化、消化ガス増量による創エネ機能の増強。 消化ガスエネルギーの30%程度を電気利用、40%程度を熱源利用可能。
	小水力発電 サイホン式立軸水車	年間CO <sub>2</sub> 削減量(例)発電出力10kWで、CO <sub>2</sub> 排出係数を0.00047t-CO <sub>2</sub> /kwhと仮定した場合 10kW×24時間×365日×0.00047t-CO <sub>2</sub> /kwh≒約40t-CO <sub>2</sub> /年の削減効果
	汚泥熱分解燃料化システム <sup>※</sup>	脱水汚泥100tあたりおおそ6t以上の下水汚泥固形燃料を製造。総発熱量は15MJ/kg以上(JIS Z 7312:2014準拠)。→ 脱水汚泥1kgあたり0.9MJ以上のカーボンニュートラルな石炭代替燃料を製造している。
省エネ・創エネ	小型・高効率消化ガス発電機 <sup>※</sup>	バイオガス発電のため、0.0005122t-CO <sub>2</sub> /kWh(東北電力CO <sub>2</sub> 基礎排出係数)。
	脱水・燃焼・発電を全体最適化した革新的下水汚泥エネルギー転換システム(B-DASH)	①省エネ:低含水脱水技術+低空気比省エネ燃焼技術組み合わせによる最適運転制御 ②創エネ:高効率廃熱発電技術(バイナリー発電) ③燃料使用量0(ゼロ) ④電力消費量、発電量は、設備規模や汚泥性状による。 ⑤N <sub>2</sub> O排出量低減(燃焼温度による)
	過給式流動炉	動力40~50%削減 N <sub>2</sub> O 50%削減
CH <sub>4</sub> ・N <sub>2</sub> O 排出対策	小規模下水処理場を対象とした低コスト・省エネルギー型高濃度メタン発酵技術実証研究(B-DASH)	投入VSあたりのバイオガス発生率0.3~0.4Nm <sup>3</sup> /kg-投入VS
	その他	腐植質脱臭剤
		粒状活性炭:3.069t-CO <sub>2</sub> /t(厚労省資料)及び腐植質脱臭剤:1.183t-CO <sub>2</sub> /t(当社試算値)→60%CO <sub>2</sub> 削減

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

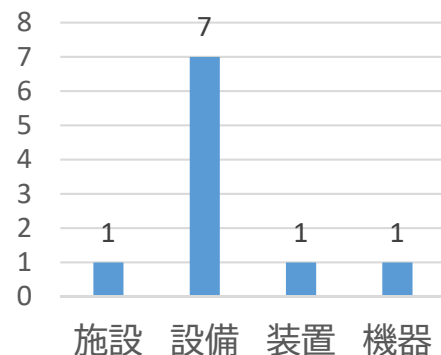
## 4. 2030年目標達成に向けた技術開発項目

(設問2) 下水道事業への導入実績が無い技術のうち、概ね完成している・多少の改善を加える等で2030年度までの間に下水道事業への導入が可能と考えられる各社の技術について計10技術の回答が得られた(複数回答あり)。

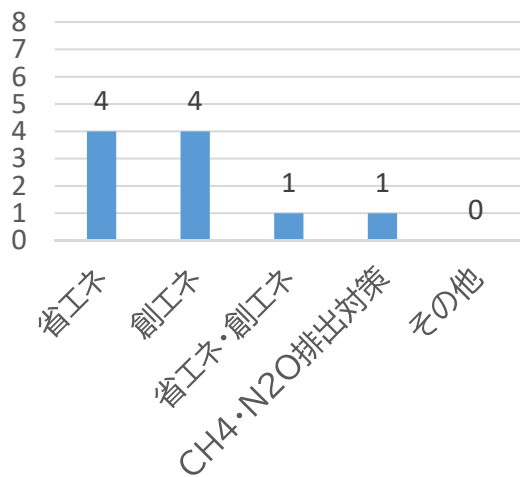
処理施設等の分類



設備等の分類



対策目的の分類



省エネ	災害停電時マンホールポンプ起動支援システム
	触媒添着式ハニカム型脱臭フィルター
	細径PVDF中空糸膜を用いた省エネルギー型MBRシステム
創エネ	好気容積比制御
	汚泥発酵乾燥Bio-drying
	創エネルギー型焼却システム
	セミドライメタン発酵装置(高効率ガス回収型汚泥消化装置)
	消化汚泥可溶化装置
省エネ・創エネ	マイクロ風力発電機+蓄電池
CH <sub>4</sub> ・N <sub>2</sub> O排出対策	燃焼温度900度以上焼却炉
その他	—

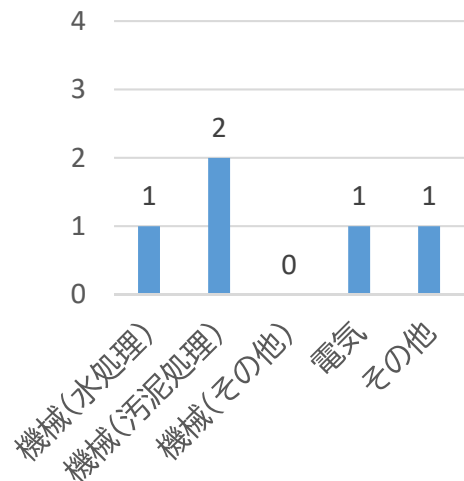


# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

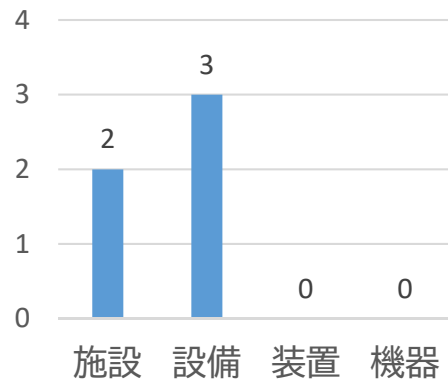
## 4. 2030年目標達成に向けた技術開発項目

(設問3) 実規模での導入実績がなく、B-DASHプロジェクト(実規模、FS)で実証していきたいと各社が考えている技術について計5技術の回答が得られた(複数回答あり)。

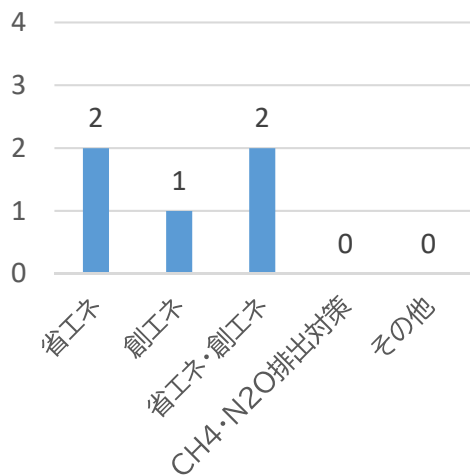
処理施設等の分類



設備等の分類



対策目的の分類



省エネ	能力増強型水処理システム
	極値探索制御技術
創エネ	汚泥発酵乾燥Bio-drying
省エネ・創エネ	既設躯体を活用した汚泥消化設備
	ディスポーザーポストを用いた家庭有機物回収システム
CH <sub>4</sub> ・N <sub>2</sub> O 排出対策	—
その他	—

# 2030年目標達成のための導入すべき技術及び技術開発項目

## 4. 2030年目標達成に向けた技術開発項目

- 2030年目標達成に向けた技術開発については2030年までに実装可能な技術について取り組む必要がある。
- 具体的には、「取組の方向性」のうち次に関する効果的・効率的な技術の実証等に取り組むべきと考えている。

	導入すべき技術の内容	技術開発項目の例※
①省エネ	水処理について、 <u>処理方式や処理規模に応じた省エネ対策として反応タンク設備関連などの寄与率の高い効果的・効率的な省エネ技術。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・深槽曝気システムにおける省エネ型改築技術（R4B-DASH採択テーマ案）※Ⅰ</li> <li>・AIを活用した下水処理場運転操作支援技術（R3B-DASH採択テーマ）※Ⅰ</li> <li>・ICT, AI, センシング技術を用いた水処理・汚泥処理制御技術※Ⅱ</li> <li>・効率型膜処理技術※Ⅲ</li> <li>その他左記に関わる技術</li> </ul>
	汚泥処理については、 <u>処理方式や処理規模に応じた省エネ対策として汚泥濃縮機、消化タンク攪拌機、汚泥脱水機の省エネ化など寄与率の高い効果的・効率的な省エネ技術。</u>	
②創エネ・再エネ	<u>固形燃料化技術やバイオガス利用等下水汚泥のエネルギー化に関わる効果的・効率的な技術。</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・水熱炭化技術※Ⅲ</li> <li>・汚泥の高付加価値化に関する技術※Ⅲ</li> <li>・汚泥発酵乾燥技術※Ⅱ、Ⅲ</li> <li>・既設躯体を活用した汚泥消化設備※Ⅱ</li> <li>・ディスポーザーに関する技術※Ⅱ</li> <li>その他左記に関わる技術</li> </ul>
	<u>下水熱利用等の効果的・効率的な技術。</u>	
③下水汚泥焼却に伴い発生するN <sub>2</sub> Oへの対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>下水汚泥の焼却施設における燃焼の高度化や、一酸化二窒素の排出の少ない焼却炉及び下水汚泥固形燃料化施設の設置を推進するための効果的・効率的な技術</u></li> </ul>	左記に関わる技術
⑥下水道のシステム最適化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<u>部分最適にとどまらず、水処理・汚泥処理システム全体で最適化する技術。</u></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・最初沈殿池におけるエネルギー回収技術（R4B-DASH採択テーマ案）※Ⅰ</li> <li>その他左記に関わる技術</li> </ul>

※Ⅰ R3, 4実規模実証テーマ、Ⅱ (一社) 日本下水道施設業協会へのアンケート (B-DASH関連設問)、Ⅲ R3国交省実規模実証テーマ案調査結果より記載