

資料 2 - 5

2030年目標と実現するための 技術的課題と取組の方向性

目次

1. 地球温暖化対策計画の目標
2. 2030年目標達成のための技術的課題と取組の方向性
 - ①省エネの取組状況
 - ②創エネ・再エネの取組状況
 - ③下水汚泥焼却に伴い発生する N_2O への対策の取組状況
 - ④水処理に伴い発生する CH_4 、 N_2O への対策の取組状況
 - ⑤技術開発の動向
 - ⑥下水道のシステム最適化

1. 地球温暖化対策計画の目標

・地球温暖化対策計画改定案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) **208万トン**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を削減

進捗見通: 達成見込み

地球温暖化対策計画改定案における2013年度の下水道分野の温室効果ガス排出量は約406万t

※国土交通省下水道部作成資料を基に作成

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

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、主に下記の技術的課題と取組の方向性を提案する。（再掲）

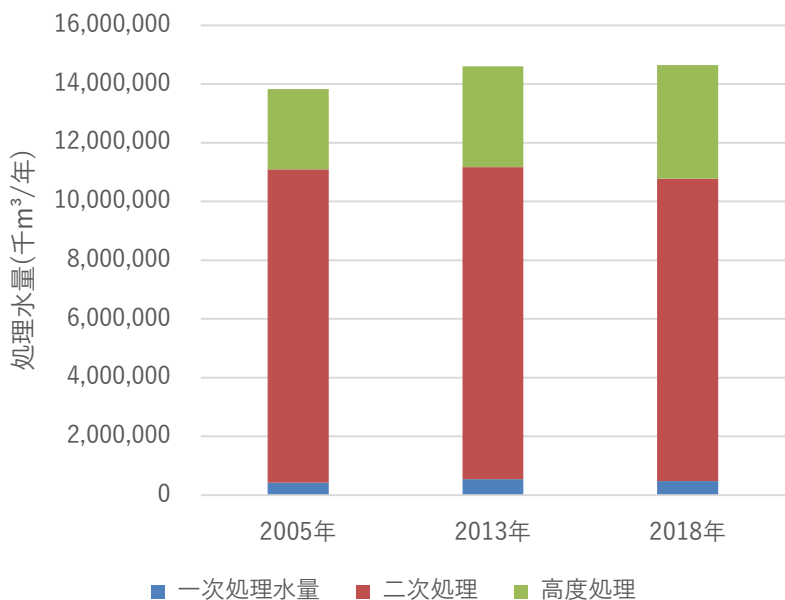
- ①省エネの取組
- ②創エネ・再エネの取組
- ③下水汚泥焼却に伴い発生する N_2O への対策の取組
- ④水処理に伴い発生する CH_4 、 N_2O への対策の取組
- ⑤技術開発の動向
- ⑥下水道のシステム最適化

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

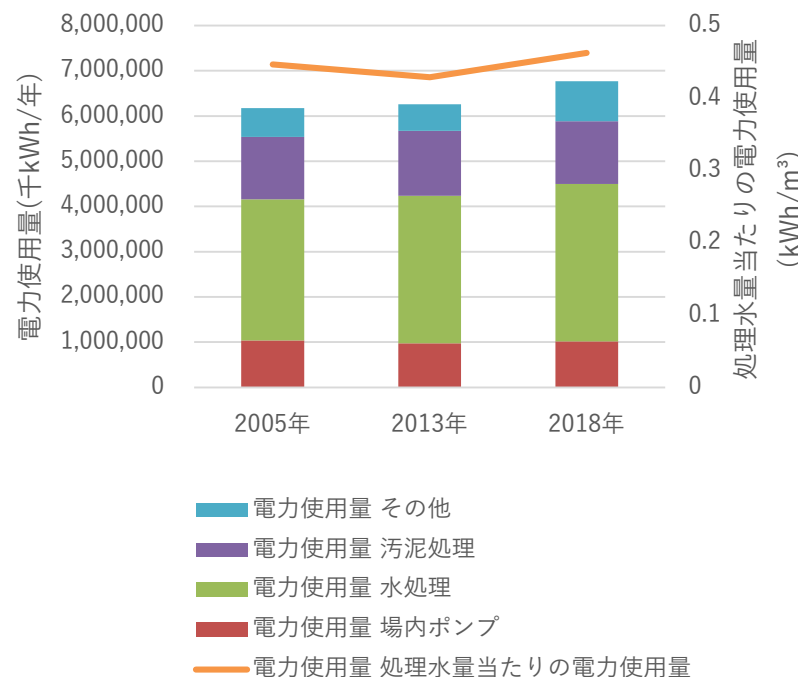
- ・処理場内の電気使用量は水量の増加に伴い増加しており、**処理水量あたりの電気使用量は横ばいからやや増加。**
- ・消費電力の大きい**高度処理の処理水量も増加傾向。**

処理水量の現状



※H30下水道統計より

処理場内電力消費の現状



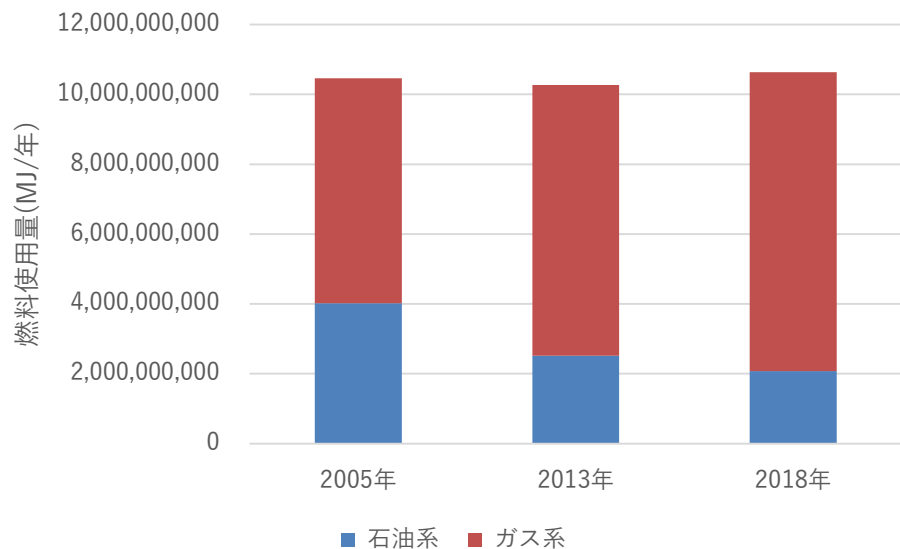
※H30下水道統計より

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

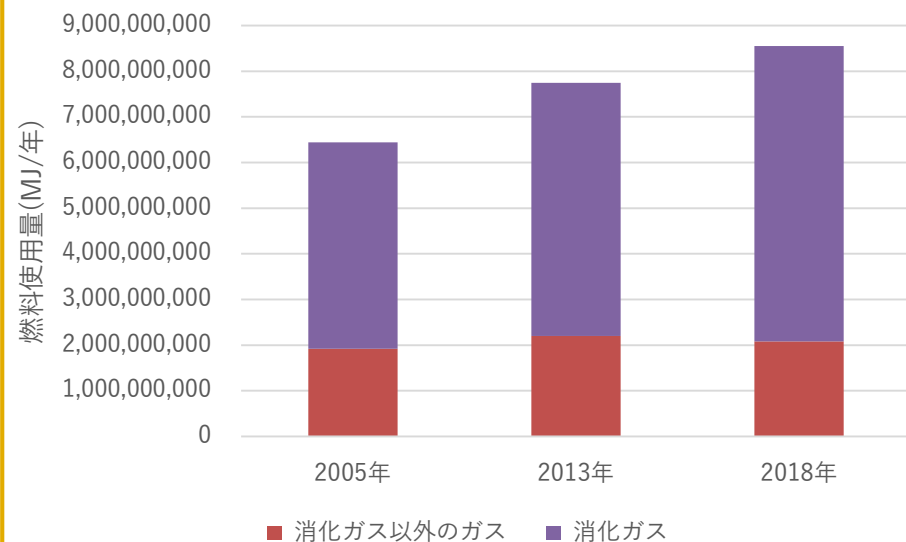
- ・燃料使用量はほぼ横ばい。
- ・内訳で見ると重油等**石油系燃料利用が減少**しており、ガス系の利用は伸びているが、**消化ガス利用の割合が増加**している。

燃料使用量の現状



※H30下水道統計より

ガス系使用量の内訳



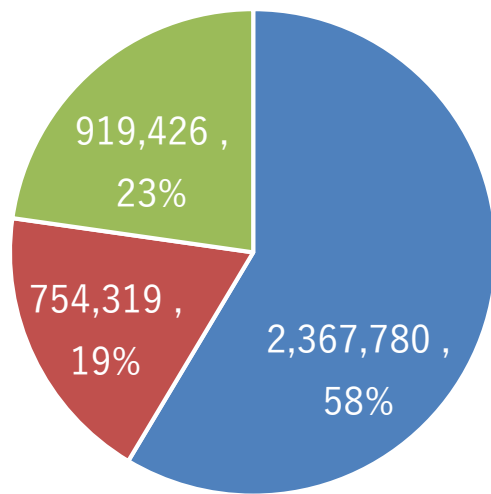
※H30下水道統計より

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

- ・処理場におけるCO₂排出量の割合としては、**処理水量5万m³/日以上**の処理場からの排出が**5割以上**を占めるものの、**1万m³/日未満**の排出量も**2割強**存在。
- ・処理方式別のエネルギー原単位は、**高度処理の原単位**が大きい。また、**小規模処理場で多く存在するOD法の原単位**は、**処理規模が千m³/日**では標準法とほとんど変わらない。

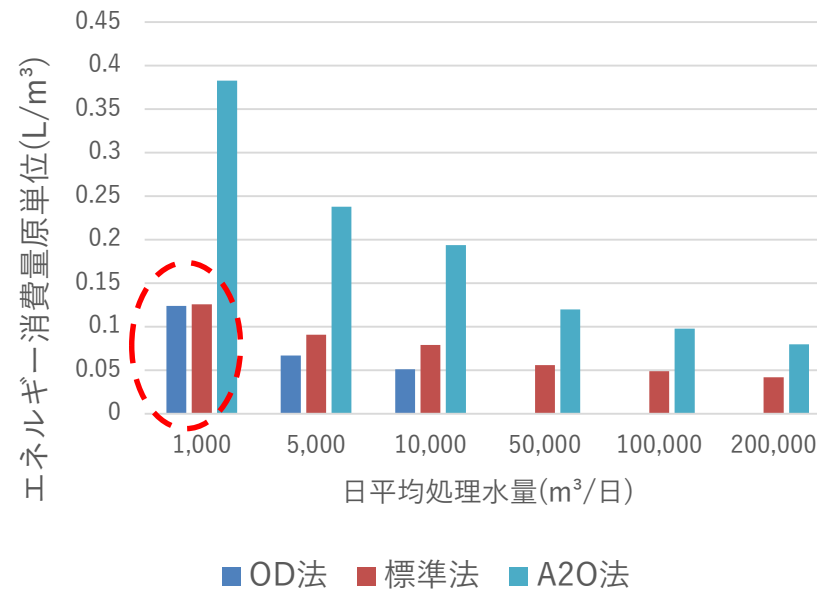
規模別CO₂排出量 (処理場)



- 5万m³/日～
- 1万m³/日～5万m³/日
- ～1万m³/日

H30下水道統計に基づきエネルギー由来のCO₂を整理 (t/年)

処理方式別のエネルギー原単位



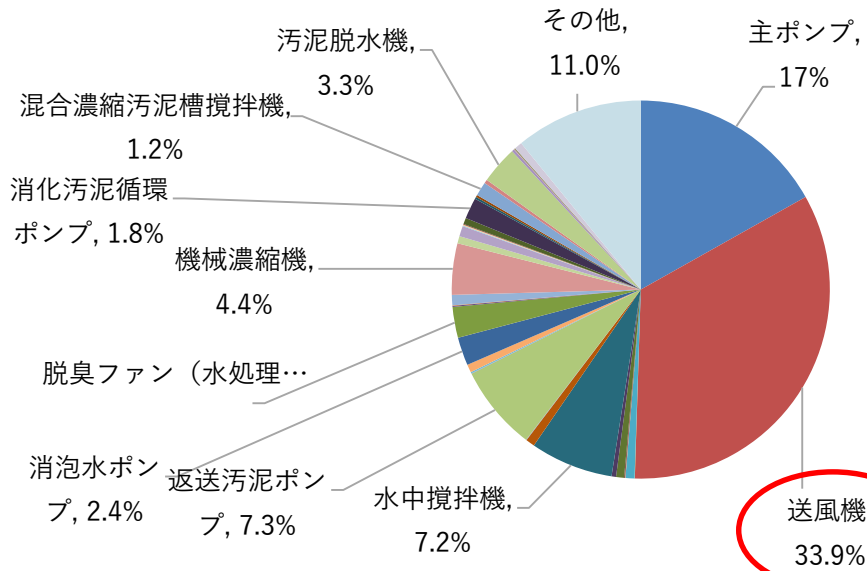
流域別下水道整備総合計画調査 指針と解説
(平成27年1月) 掲載資料を基にグラフ作成

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

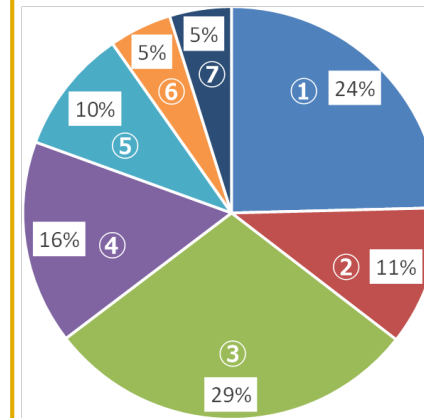
- 消費エネルギーの設備別の割合においては、**散気装置の性能を主に反映した送風機の割合が3割以上を占め最も大きい。**
- (公財) 日本下水道新技術機構の調査によれば、**省エネ対策の寄与率で大きいのは、送風機を含む反応タンク設備に関わる対策。** ※寄与率：同機構の調査の結果で得られた、対策項目ごとの消費エネルギー削減効果の割合

設備別の消費エネルギーの割合



日平均流入水量40,000m³規模 (焼却無し) の試算結果 (下水道機構 H26年3月)

省エネ対策の寄与率



省エネ対策の項目別寄与率

<消費電力削減効果の算出方法>

- 送風量の適正化による消費電力の削減
- 嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機を省エネ型攪拌機に変えることによる消費電力の削減
- 好気槽の水中攪拌機を超微細気泡散気装置に変えることによる攪拌動力の削減と送風量低減による消費電力の削減
- 従来型の散気装置を酸素移動効率32%の超微細気泡散気装置に変えることによる消費電力の削減
- 省エネ型汚泥濃縮機の導入による消費電力の削減
- 省エネ型消化タンク攪拌機の導入による消費電力の削減
- 省エネ型汚泥脱水機の導入による消費電力の削減

※ (公財) 日本下水道新技術機構調査結果

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

- ・(公財)日本下水道新技術機構 処理場を対象とした省エネ対策検討に関する調査にて、全国44処理場において運転管理方法の改善と省エネ技術の導入を検討。
- ・平均で、**運転管理の改善により6.6%、省エネ機器の導入により20.7%の消費エネルギー削減効果が見られた。**

処理規模と省エネ効果との関係

1万m ³ /日未満 5処理場			1~5万m ³ /日 16処理場			5~10万m ³ /日 9処理場			10~20万m ³ /日 7処理場			20万m ³ /日以上 7処理場			平均値 44処理場		
管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)
10.9	19.1	30.0	6.3	14.3	20.6	6.6	29.3	35.9	8.7	24.9	33.5	2.3	21.4	23.7	6.6	20.7	27.3

処理方式と省エネ効果との関係

OD法 2処理場			標準法 25処理場			高度処理法 10処理場			焼却炉有 16処理場		
管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)	管理 (%)	機器 (%)	計 (%)
15.2	1.1	16.2	6.0	23.0	29.0	6.7	22.8	29.5	5.1	26.2	31.3

※省エネ効果：消費エネルギー量の削減率

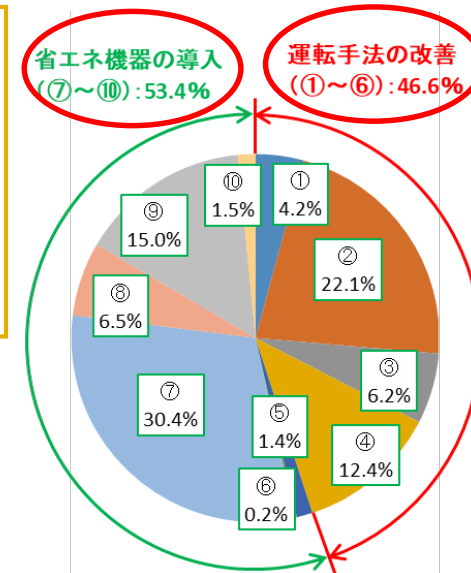
2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

(公財)日本下水道新技術機構

処理場を対象とした省エネ対策検討に関する調査結果の事例

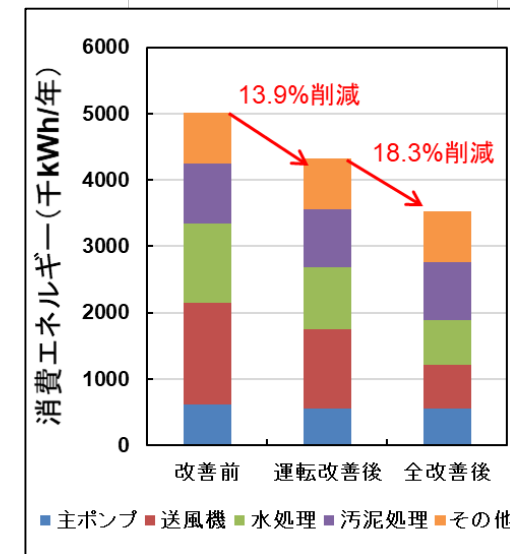
- 散気装置の高効率化や水中攪拌機の省エネ化など省エネ機器の導入は53.4%の寄与率。
- 送風機の流入負荷変動に合わせた号機切替時期の適正化等の運転手法の改善だけでも46.6%の寄与率が存在。



区分	設備	省エネ対策	削減電力量 (千kWh/)	寄与率
運転手法の改善	汚水ポンプ	①主ポンプの運転号機の見直し (1+6号→3.3+6号)	62.7	4.2% ①
	送風機	②前曝気風量半減による1台運転時間の長期化及び流入負荷変動に合わせた号機切替時期の適正化	327.3	22.1% ②
	水処理	③反応タンク嫌気槽の水中攪拌機の間欠運転	91.9	6.2% ③
		④返送汚泥ポンプの異径プーリへの交換	184.0	12.4% ④
	汚泥処理	⑤機械濃縮汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	20.8	1.4% ⑤
		⑥混合汚泥貯留槽の腐敗防止ブロウの冬季停止	3.1	0.2% ⑥
小計			689.8	46.6%
省エネ機器の導入	送風機	⑦散気装置を高効率散気装置へ更新	449.8	30.4% ⑦
		⑧1号送風機を更新	96.0	6.5% ⑧
	水処理	⑨水中攪拌機 (嫌気槽) を省エネ型反応タンク攪拌機に更新	222.2	15.0% ⑨
		⑩返送汚泥ポンプの電動機低出力化とインバータの導入	22.5	1.5% ⑩
小計			790.5	53.4%
合計			1,480.3	100%

調査対象処理上の諸元

日平均汚水量	19,668m ³ /日 (流入比率0.61、施設能力32,000 m ³ /日)
流入BOD	140mg/ℓ (計画230mg/ℓ)
水処理方式	標準活性汚泥法 (硝化促進)
汚泥処理方式	濃縮⇒脱水



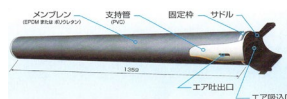
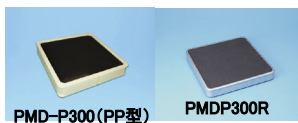
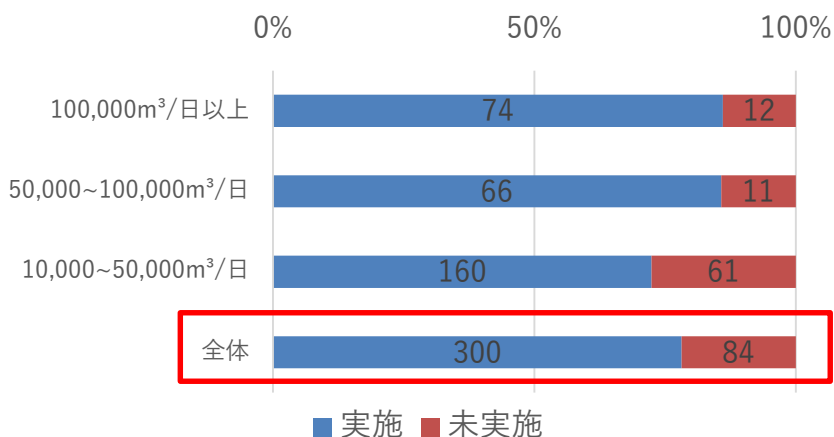
※寄与率：調査の結果で得られた、対策項目ごとの消費エネルギー削減効果の割合

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

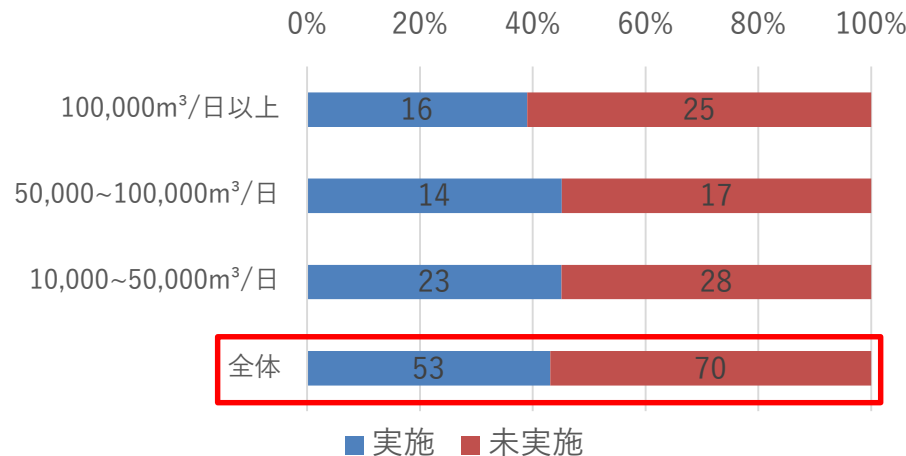
- ・令和3年度国土交通省において省エネ対策の実施状況について日平均処理水量1万m³以上の施設（約500施設）を有する自治体にアンケートを実施。
- ・省エネ対策効果の高い**散気装置**に関わる省エネ対策が進んでいるが、高効率反応タンク攪拌機の未導入など全国処理場で**省エネ化が進んでいない水処理・汚泥処理機器も存在。**

微細気泡散気装置等による送気量の適正化



低圧損型メンブレン式散気装置例

高効率反応タンク攪拌機 (嫌気槽) の導入



省エネ型反応タンク攪拌機例

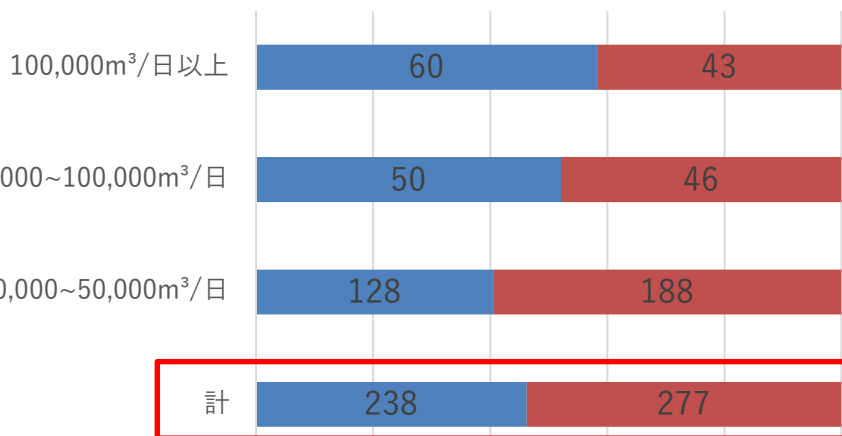
2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

- ・反応タンク設備の省エネ対策について散気装置の高効率機器導入だけの部分最適ではなく、システム全体として省エネ対策実施している処理場の割合は4割程度。
- ・処理規模別で見た場合に大規模処理場に比べて小さい処理場の対策は進んでいない。

反応タンクの省エネ実施状況

0% 20% 40% 60% 80% 100%



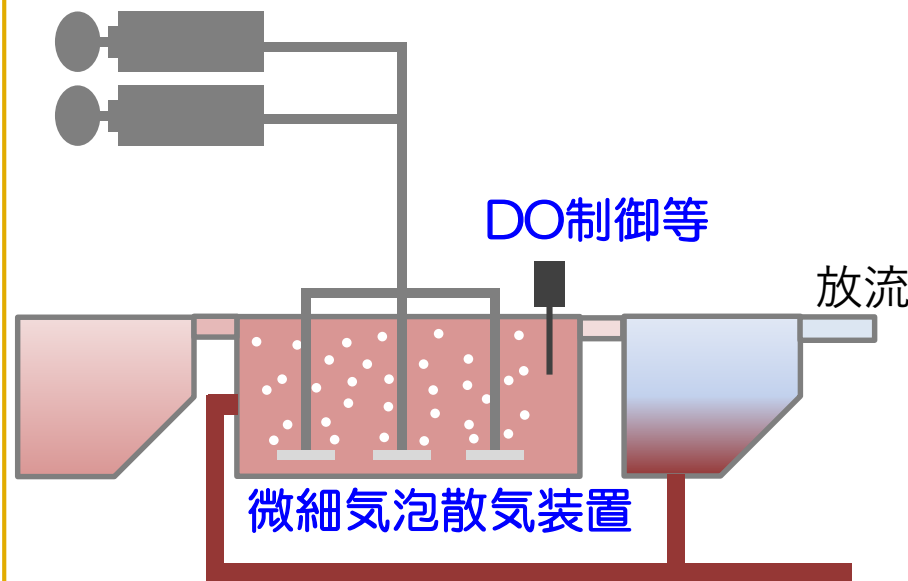
- 反応タンクシステム全体の省エネを実施している
- システム全体では実施できていない

反応タンクの省エネ対策例

- ・ DO制御等システムの導入
- ・ 微細気泡散気装置等の導入による送風量の適正化
- ・ 送風機における消費電力分析と運転改善の実施
- ・ 送風機における台数、風量、回転数制御システムの導入
- ・ 高効率ブロワの導入の導入

省エネ対策をシステム全体として導入した反応タンク設備のイメージ

高効率ブロワ、回転数制御、運転改善



2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

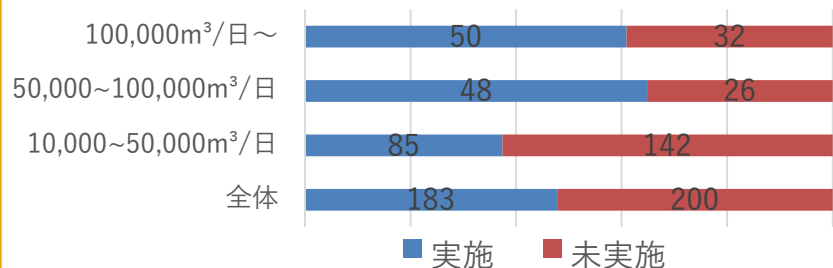
①省エネの取組状況

・送風機における消費電力分析を踏まえた運転改善や水中攪拌機の間欠運転の実施などは未実施の処理場も多いことから**運転管理の工夫による省エネ対策は実施の余地を多く残している。**

運転管理の改善による省エネ対策

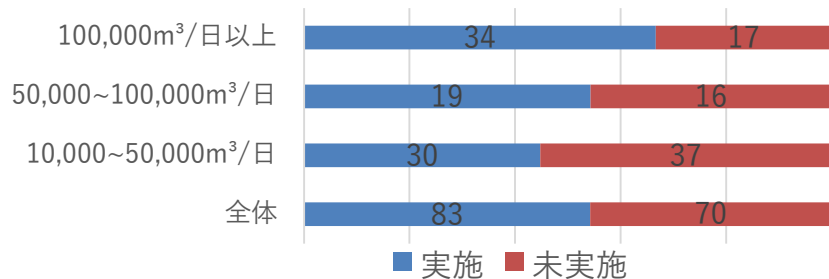
送風機における消費電力分析と
運転改善の実施状況

0% 20% 40% 60% 80% 100%



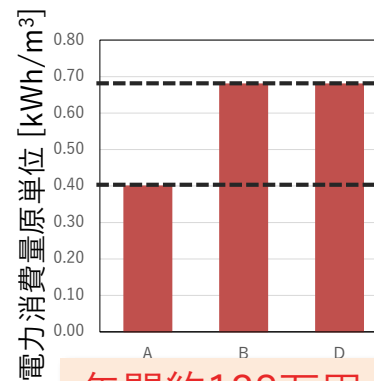
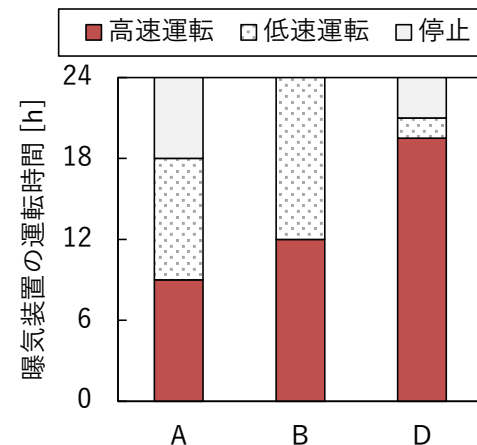
高度処理の水中攪拌機の間欠運転

0% 20% 40% 60% 80% 100%



小規模処理場 (OD法) における運転管理の工夫例

★A処理場は高速運転によるエアレーション時間が短いことで電力消費量原単位が約40%小さくなっている。



A処理場は
原単位比で約40%低い。

年間約138万円の差に相当
(1,000 m³/d, 13.5 円/kWh [1] で試算)

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

①省エネの取組状況

(取組の方向性)

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。

- CO₂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。
- 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。
- 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、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。
- 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、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。

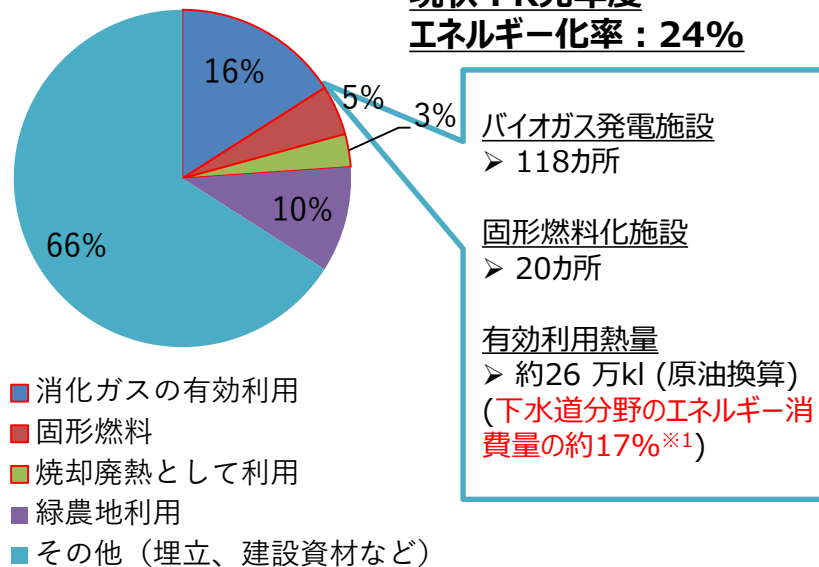
2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

②創エネ・再エネの取組状況

- ・下水汚泥エネルギー化率は24%にとどまっている。
- ・消化を実施している処理場において、消化ガス発電や消化槽加温、その他処理場内利用などで使用されていない未利用のバイオガスが約5,300万m³/年が存在。

創エネの実績

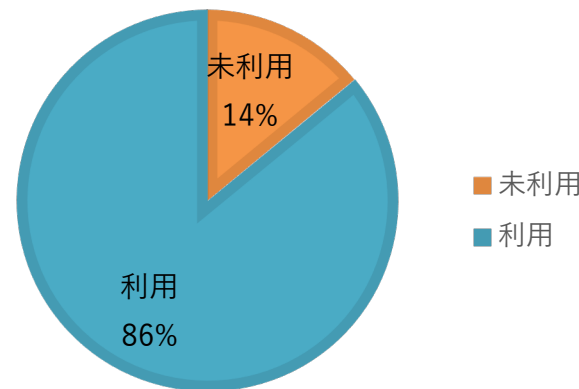
現状：R元年度
エネルギー化率：24%



※国土交通省下水道部作成

未利用バイオガス

- 汚泥資源等有効利用調査(H30)未利用バイオガスは334処理場で存在し、約5,300万m³/年(全体発生量3.77億m³/年のうち約14%)存在



2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

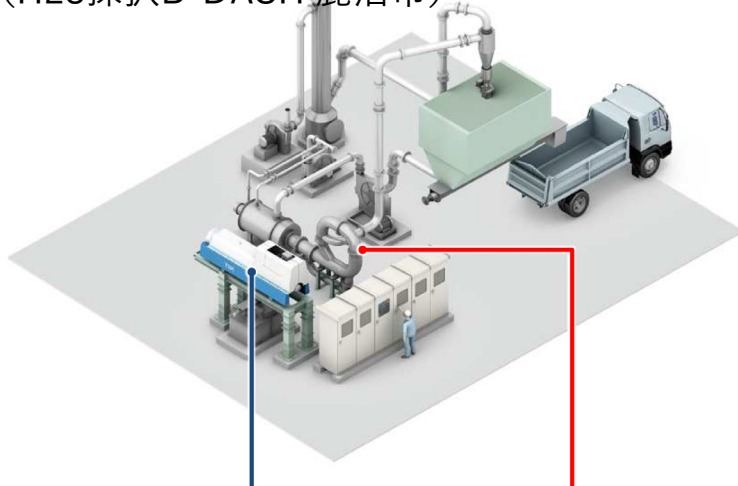
②創エネ・再エネの取組状況

(取組の方向性)

- ・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、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・効率的な技術の導入や2030年までに実装可能な技術の開発を推進する。
- ・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、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を推進する。

燃料化技術

- ・脱水乾燥システムによる下水汚泥の燃料化技術 (H28採択B-DASH 鹿沼市)



機内二液調質型遠心脱水機

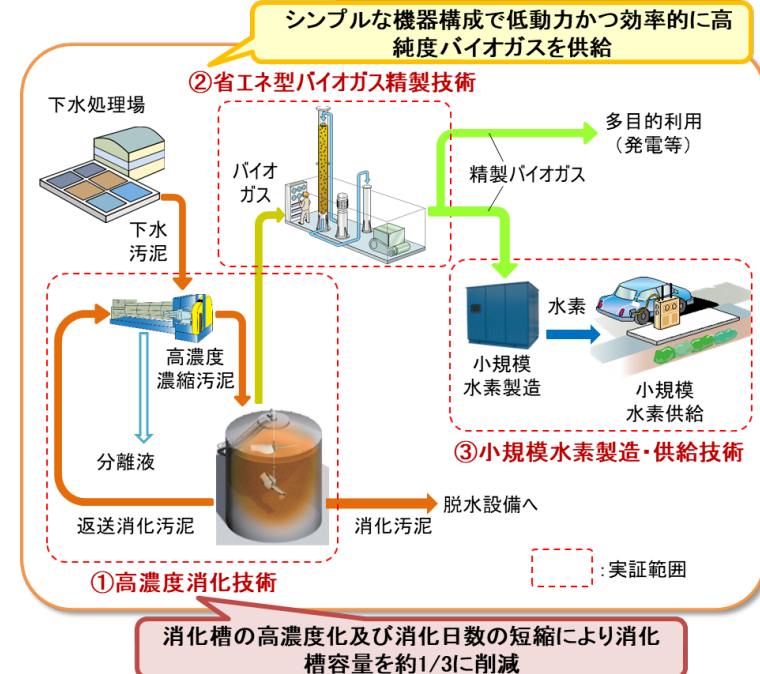
機内二液調質型脱水機から排出された細粒、低付着性汚泥を直接乾燥機へ導入

円環式气流乾燥機

汚泥の性状を利用し、構造やシステムの簡素化による低コスト化を実現

消化・バイオガス利用技術

- ・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 (H30採択B-DASH 富士市)



2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

②創エネ・再エネの取組状況

・下水道施設で活用可能な、太陽光発電、小水力発電、風力発電及び下水熱利用等の再生可能エネルギーについては、温室効果ガス削減に資する**一定のポテンシャルを有している**。

再エネの実績

	発電量 (kwh)	導入力所数
太陽光:	約0.7億	110
小水力:	約0.02億	27
風力:	約0.07億	6
	発熱量 (千GJ)	導入力所数
下水熱:	約90	32

再エネポテンシャル

- 太陽光:** ◆ 全処理場における水処理施設の上部（未利用部分）空間に導入した場合※1
- 約2.5 億kwh（下水道分野の電力消費量の約3.3%）**
- 小水力:** ◆ 2050年目標は処理水の放流時における落差を活用することが可能な処理場に導入した場合の発電量※2
- 約0.05 億kwh（下水道分野の電力消費量の約0.07%）**
- 下水熱:** ◆ 下水の有する熱総量※1
- 約 20,000 千GJ（約90万世帯の熱利用量）**

※1：物理的、技術的に設置可能な個所から算出したものであり、採算性は考慮していない。
 ※2：調査によるポテンシャル調査にて作成

※国土交通省下水道部作成

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

②創エネ・再エネの取組状況

(取組の方向性)

2030年目標を達成するために、引き続き下水熱利用等の効果的・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。

下水熱利用

- 下水熱融雪システム
(H30採択B-DASH 新潟市)



太陽光発電、風力発電、小水力発電

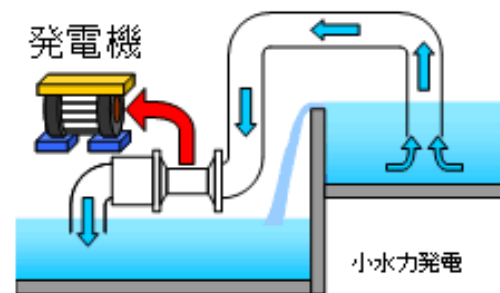
大阪府等における
太陽光発電等による
CO₂の削減
(約2,000t-CO₂)



風力発電



発電機



小水力発電

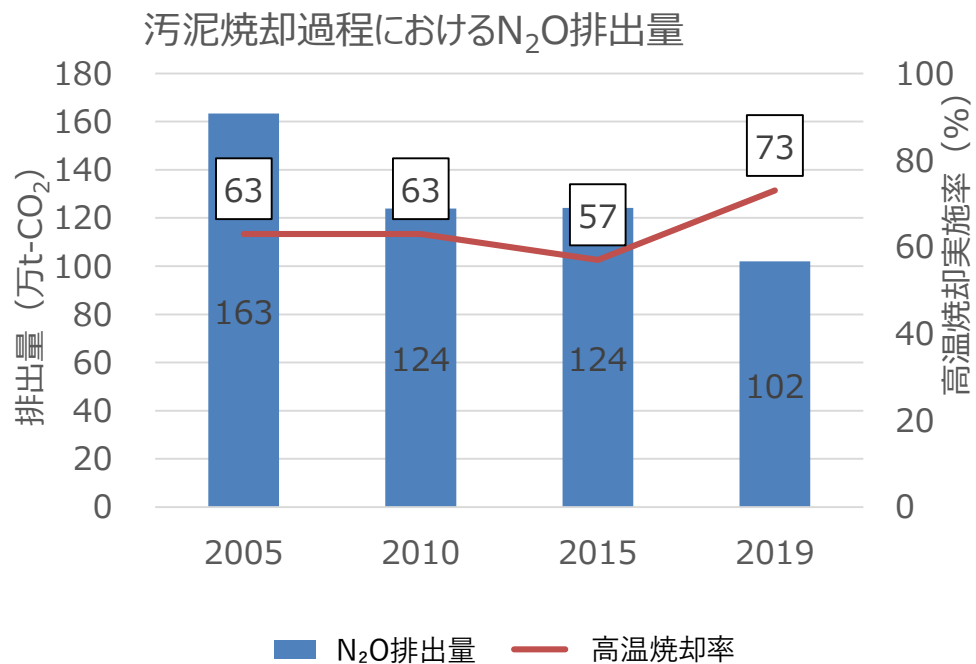
国土交通省下水道部HPより

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

③ 下水汚泥焼却に伴い発生するN₂Oへの対策の取組状況

- 高温焼却の実施や排出係数の低い炉への更新等により、
下水汚泥の焼却に伴うN₂Oの排出量は減少傾向。

汚泥焼却におけるN₂O排出



※国土交通省下水道部作成

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

③下水汚泥焼却に伴い発生するN₂Oへの対策の取組状況

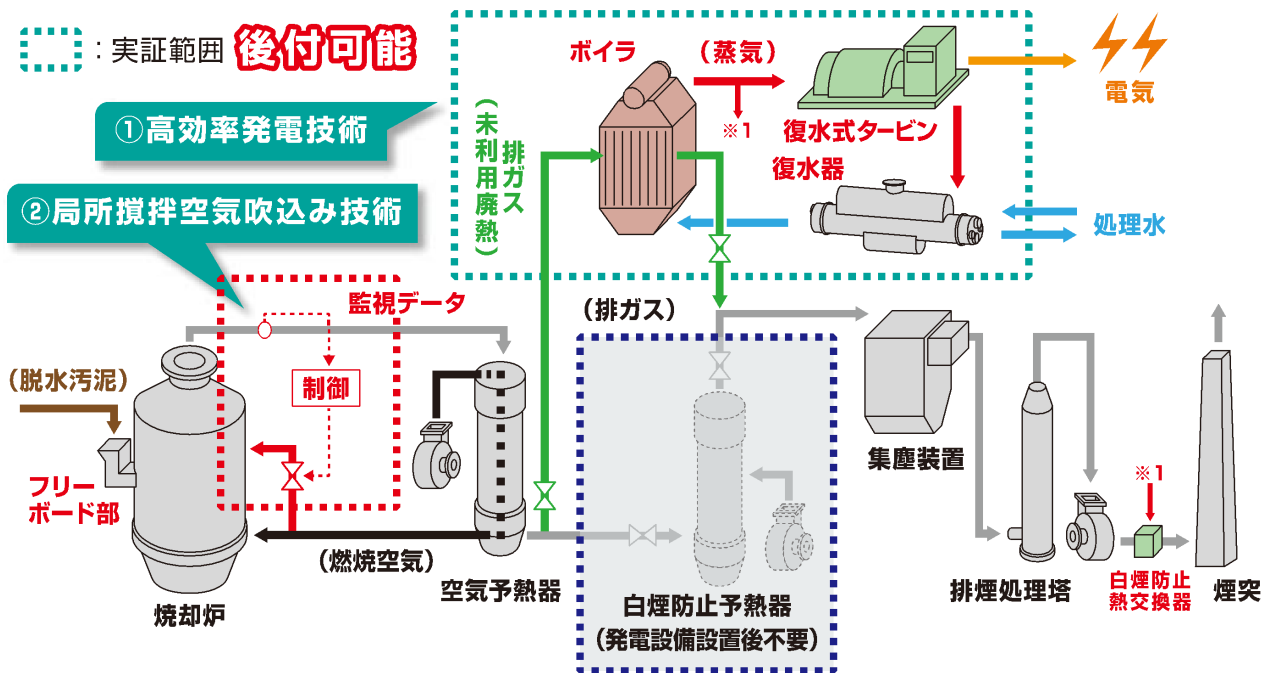
(取組の方向性)

- ・ 2030年目標を達成するために、引き続き、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。
- ・ この際、焼却廃熱を有効活用しエネルギーの自立化を促進する。

汚泥焼却技術によるN₂O対策例

温室効果ガス削減を考慮した発電型汚泥焼却技術 (H29採択B-DASH川崎市)

- ・ 汚泥焼却設備からの未利用廃熱を利用した高効率発電技術と局所攪拌空気吹込み技術の組み合わせにより電力の自立化や大幅な温室効果ガス排出量削減効果が見込まれる。

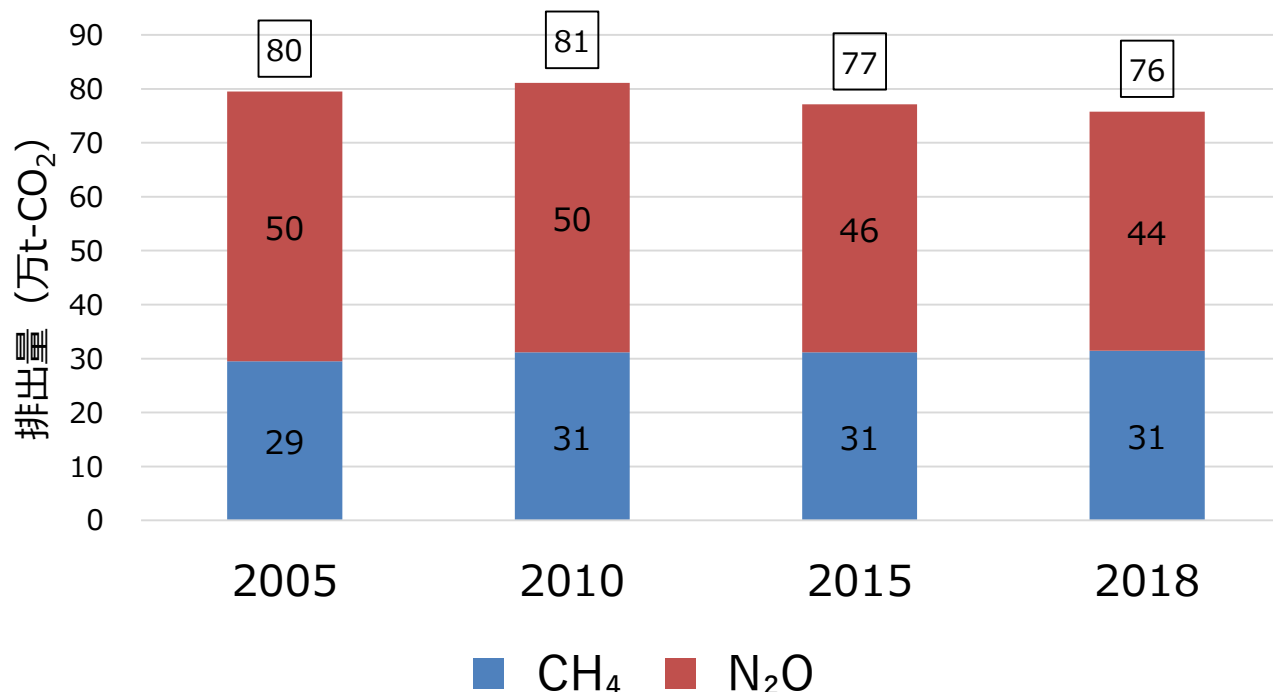


2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

④水処理に伴い発生するCH₄、N₂Oへの対策の取組状況

- ・水処理過程において発生するN₂O、CH₄の排出量は横ばい。
- ・N₂Oの発生メカニズムは依然として不明な点が多く、抑制対策は明確でない。

水処理からのN₂O, CH₄排出



※国土交通省下水道部作成

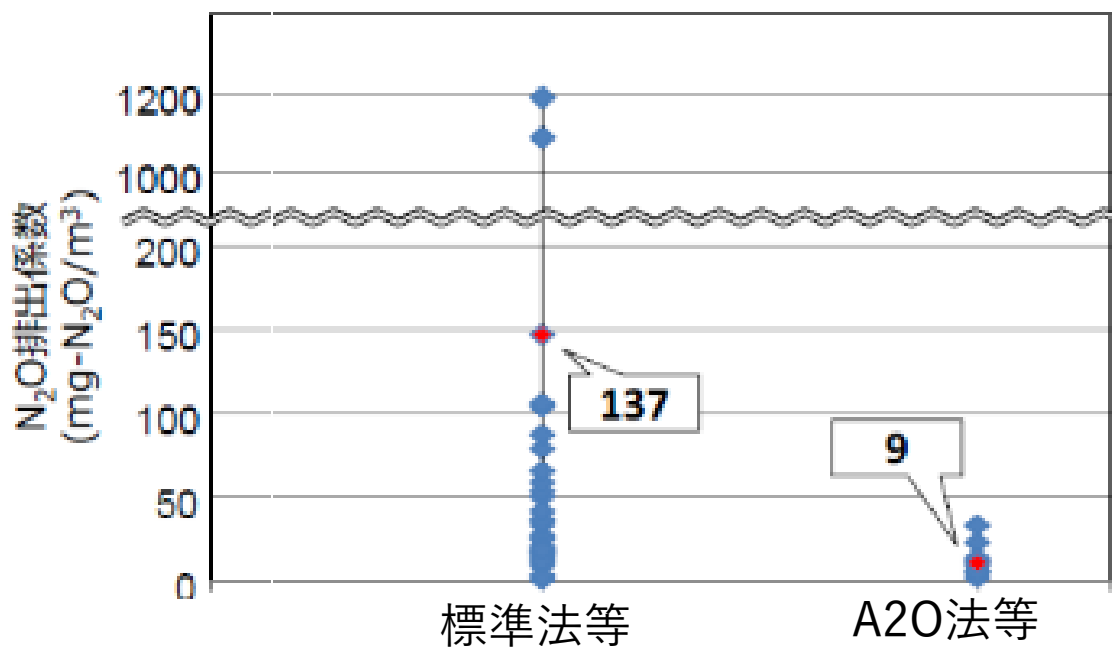
2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

④水処理に伴い発生するCH₄、N₂Oへの対策の取組状況

(取組の方向性)

- N₂O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。

水処理過程におけるN₂O発生に関する研究



• A2O法など高度処理については、N₂Oの排出量が小さい

• 標準法等でも排出量が小さい処理場も存在している

※国総研平成24年度下水道関係調査研究年次報告書集の図表を基に作成

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

⑤技術開発の動向

- ・2011年よりB-DASHプロジェクトを実施し、30技術（うち2件は事業中）の脱炭素に資する技術を実証。（取組の方向性）
- 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。

採択年度	省エネ	創エネ 再エネ	農業 利用 ・再生水	N ₂ O 対策	実施事業名称	委託研究実施者
H23	○	○			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
H24		○	○		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
		○			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
	○				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
H25	○	○		○	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
H26		○			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
	○				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

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

⑤技術開発の動向

採択年度	省エネ	創エネ 再エネ	農業 利用 ・再生水	N2O 対策	実施事業名称	委託研究実施者
H27		○			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
			○		バイオガス中のCO ₂ 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
H28	○	○	○		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
	○				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
H29	○	○			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
H30	○	○			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
	○	○			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
H30		○			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
H30		○			ヒートポンププレスで低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
H31	○				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
R2	○	○			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
R3	○				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
R4	○	○			最初沈殿池におけるエネルギー回収技術	
案	○				深槽曝気システムにおける省エネ型改築技術	

事業中

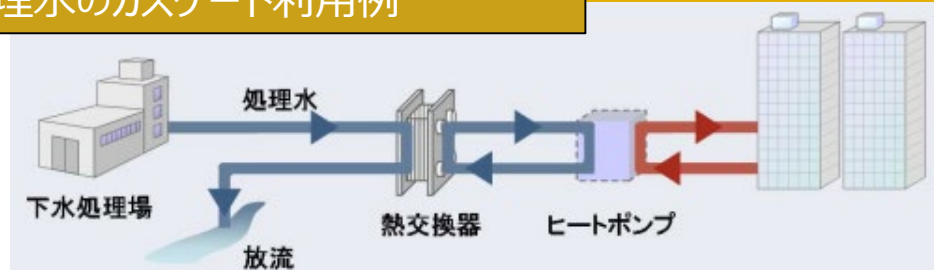
2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

⑥下水道のシステム最適化

- ・省エネに関するアンケート結果から、例えば**反応タンク設備の省エネ対策についてシステム全体としての取り組みが不十分（再掲）**。
- ・生ゴミや剪定枝等の受入を行う処理場は**全国で9箇所に留まっており、さらに地域バイオマスを受け入れることができる可能性があるのではないか**。
- ・処理水を再生水として利用し、更に下水熱を取得することや消化しバイオガス利用の上で、汚泥を農業利用することなどの**処理水・汚泥のカスケード利用の推進が不十分** 等
水処理、汚泥処理及び下水道のシステム全体としての最適化が十分に図られていない。

処理水のカスケード利用例

事例 名古屋市 ささしまライブ24地区
・再生水を熱利用に活用するとともに、運河の水質改善用水や修景用水として利用。



生ゴミや剪定枝等の受入を行う処理場一覧

供用開始	実施箇所	処理場名	受け入れている他のバイオマス
平成29年	愛知県豊橋市	バイオマス利活用センター	下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ゴミ
平成29年	石川県中能登町	バイオマスメタン発酵施設	下水汚泥、し尿・浄化槽汚泥、生ゴミ、農業集落排水汚泥、食品加工廃棄物
平成27年	新潟県新潟市	中部下水処理場	刈草
平成27年	栃木県鹿沼市	黒川終末処理場	し尿、浄化槽汚泥、生ゴミ
平成25年	北海道恵庭市	恵庭下水終末処理場	家庭系生ゴミ、し尿、浄化槽汚泥
平成23年	富山県黒部市	黒部浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、コーヒー粕、生ゴミ(ディスプレイ経由)
平成23年	北海道北広島市	北広島市下水処理センター	し尿、浄化槽汚泥、家庭系・事業系生ゴミ
平成23年	兵庫県神戸市	東灘処理場	木くず、事業系食品廃棄物
平成19年	石川県珠洲市	珠洲市浄化センター	浄化槽汚泥、農業集落排水汚泥、し尿、事業系食品廃棄物

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

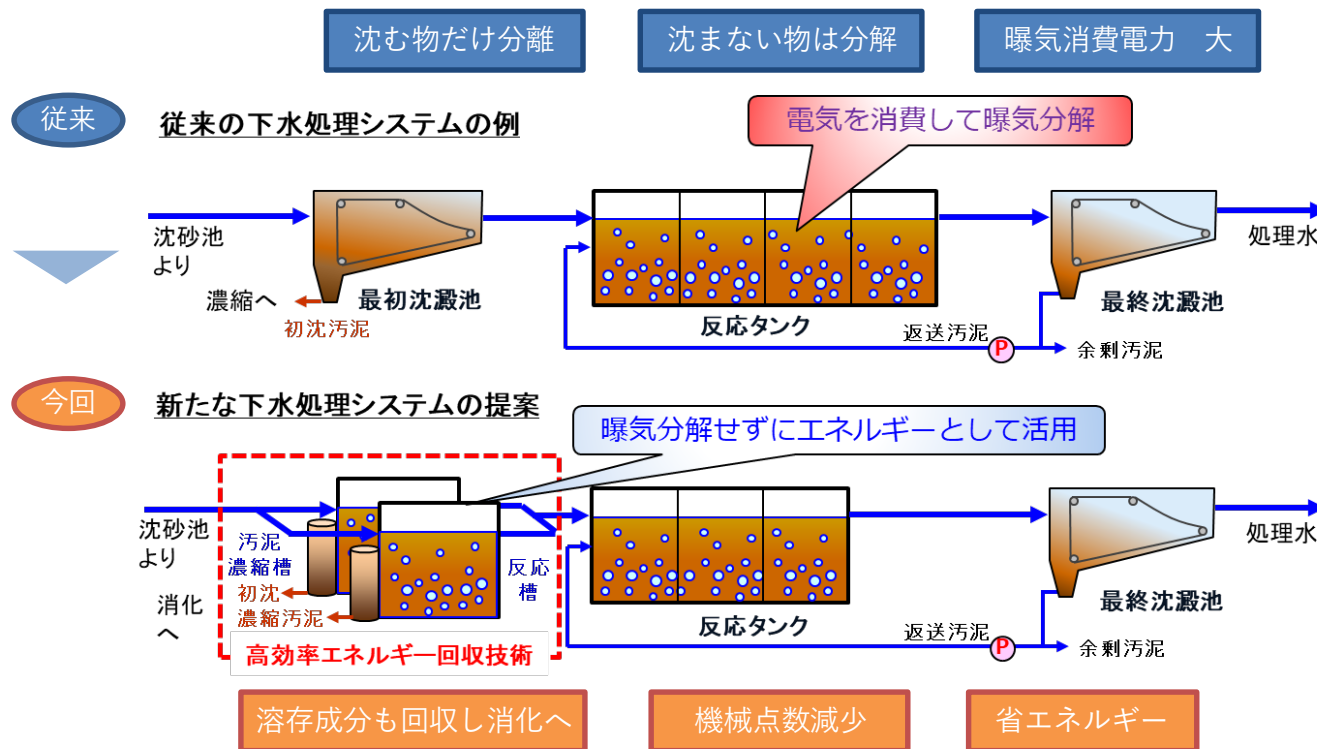
⑥下水道のシステム最適化

(取組の方向性)

2030年だけでなく、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目指す。

令和4年度 B-DASHプロジェクトテーマ案 最初沈殿池におけるエネルギー回収技術 (国土交通省下水道部資料)

・水処理、汚泥処理両方の最適化に資する技術イメージ



消化ガス発電を増大・消費電力を低減・省メンテナンス化

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

・取組の方向性のまとめ

①省エネ	<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"> ・CO₂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> ・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> ・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> ・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。
②創エネ・再エネ	<ul style="list-style-type: none"> ・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年までに実装可能な技術の開発を推進する。 ・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。 ・2030年目標を達成するために、引き続き<u>下水熱利用</u>等の効果的・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。

2. 2030年目標と実現するための技術的課題と取組の方向性

・取組の方向性のまとめ

<p>③下水汚泥焼却に伴い発生するN₂Oへの対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・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> ・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>
<p>④水処理に伴い発生するCH₄、N₂Oへの対策</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・<u>N₂O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
<p>⑤技術開発</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・<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>
<p>⑥下水道のシステム最適化</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・<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>