

資料3-2
(別添)

見直しロードマップ (案)
(技術開発分野⑨⑩⑪のみ)

注) マップ中の文字色について

黒文字：従前からの内容

赤文字：技術ビジョンロードマップ (R4.3改定) からの見直し案 (青文字、桃文字を除く)

青文字：CNロードマップとして公表した内容を反映した部分

桃文字：CNロードマップに詳細に表現されていないが、既に含まれていると考えられるもの

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、下水道の水処理技術は、公共用水域の水質改善に寄与する一方で、膨大なエネルギーを消費している。(3-17) ・下水道は、水、下水汚泥中の有機物、希少資源であるリン、再生可能エネルギー熱である下水熱など多くの水・資源・エネルギーポテンシャルを有するが、その利用は未だ低水準。(4-106) ・初期投資に要するコストが大きいことと、規模が小さくスケールメリットが働かない処理場が多くあることが課題。(4-106)
長期ビジョン	<ul style="list-style-type: none"> ・再生水、バイオマスである下水汚泥、栄養塩類、下水熱について下水道システムを集約・自立・供給拠点化する。 ・従来の下水道の枠にとらわれずに、水・バイオマス関連事業との連携・施設管理の広域化、効率化を実現する。(3-17)
中期目標	<ul style="list-style-type: none"> ○資源の集約・供給拠点化 ・すべての都道府県において、広域化も視野に入れた、他のバイオマスと連携した下水汚泥利活用計画を策定し、下水汚泥・他のバイオマスの効率的な利用を図る(4-115) ・希少資源であるリンの回収等を通して、食との連携により地産地消の地域作りに積極的に貢献する。(4-115)

中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2025年)	中期技術目標(2030年)	将来技術目標(2050年)
--------------	----------------	---------------	---------------

課題1
処理場での資源集約・供給拠点化を実現するにあたり先導的技術の導入が進んでいない。その解決のため、多様な規模や周辺環境条件の異なる処理場への普及を促進するための先導的技術の低コスト化、高効率化に関する技術開発が必要

●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、**焼却効率**を向上させる技術の開発

●技術開発項目1-1 地域の草木質の脱水助剤への活用技術

基礎研究 1) 前処理・適用試験	
応用研究 1) システム研究	
	実証研究 1) 運用試験

●技術開発項目1-2 様々な状態で発生する、剪定枝、除草刈草等の受け入れ、前処理、メタン発酵技術

基礎研究 1) 刈草／土砂分離研究 2) 刈草の前処理技術 3) 発酵技術 4) 最適システム研究	
応用研究 1) パイロット破碎／前処理試験 2) パイロット発酵試験 3) システム評価	
	実証研究 1) プロトタイプの開発 2) 運用試験 3) 環境性・社会性評価

●技術開発項目1-3 竹材等の未利用地域バイオマスを活用した食物生産とその廃材利用を組み合わせたメタン発酵効率化技術

基礎研究 1) 前処理技術研究 2) 栽培種選定研究 3) 培養方法研究 4) メタン発酵研究	応用研究 1) 栽培試験 2) 品質評価 3) パイロット・メタン発酵試験 4) システム評価	実証研究 1) モデル社会実験 2) 品質・エネルギー・環境・経済評価
--	--	--

●技術開発項目1-4 混合メタン発酵の導入促進に向けた耐有機酸塗膜の評価手法の確立

基礎研究 1) 有機酸による塗膜劣化の調査 2) 耐有機酸塗膜に求められる性能評価試験方法の確立

●技術開発項目1-5 地域で発生したバイオマス・プラスチック等を用いた焼却炉の効率的運転

基礎研究

- 1) 燃料の適用性評価
- 2) 焼却炉への影響評価
- 3) 焼却灰への影響評価

応用研究

- 1) パイロット試験
- 2) システム評価

実証研究

- 1) 社会実験
- 2) 品質・エネルギー・環境・経済評価
- 3) 社会性評価

●技術開発項目1-6 高負荷水・バイオマス受入に関する評価手法や受け入れ技術

基礎研究

- 1) 現状施設能力の評価
- 2) 受け入れ能力増強技術の開発
- 3) ディスポーザー有効活用技術の開発

応用研究

- 1) パイロット試験
- 2) システム評価

実証研究

- 1) 運用試験、2) 性能評価、3) ガイドライン作成

●技術目標2 下水処理場における多様なバイオマス利用技術を比較するためのLCC評価及びLCA評価等に関する技術の開発

課題2

処理場での資源集約・供給拠点化を実現するにあたり事業の比較、判断のための情報が不十分で、新たな施策の選択が困難となっている。その解決のため、広域連携や他のバイオマスの利用に関する事業性の評価技術の開発が必要

●技術開発項目2-1 各種バイオマスのバイオマス有効利用技術のLCC, LCA分析・評価に関する技術

基礎研究

- 1) 各種バイオマスのパラメータ取得
- 2) バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握

応用研究

- 1) LCC, LCA分析、データ分析手法の確立
- 2) 複数の評価軸の比較手法の確立
- 3) 地域バイオマス利活用促進のツール作成
- ※グリーン成長戦略では、2030年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。

●技術目標3 下水中の多様な物質の効率的回収に関する技術の開発

課題3

下水道によって流域から集められた資源を活用するための要素技術の開発が進んでいない。その解決のため、リンを始めとする下水中に含まれる栄養塩やミネラルの回収、活用に関する革新技術の開発が必要

●技術開発項目3-1 下水汚泥構成元素の分離・リサイクル技術等の開発

資源元素であるC、N、P、K、Si、Al、Fe、Mg等の分離や、下水汚泥からの高付加価値資源の回収を通して、地域で循環する社会システムに貢献する技術(延長分についてはアンモニアを想定)

基礎研究

- 1) 実用可能性評価
- 2) 有機質からの分離研究
- 3) 無機質からの分離研究
- 4) 分離元素・回収資源の活用研究
- 5) リサイクルシステム研究

応用研究

- 1) パイロット分離試験
- 2) 分離元素・回収資源の活用試験
- 3) リサイクル性評価
- 4) システム評価

実証研究

- 1) プロトタイプの開発
- 2) 運用試験
- 3) 環境性・社会性評価

基礎研究

- 1) 資源元素等の下水処理及び社会システムへの貢献度の評価

●技術開発項目3-2 メタン発酵消化液からのリン回収技術

基礎研究
 1)消化污泥可溶化技術
 2)オゾン、アルカリ材による可溶化前処理技術
 3)発酵技術
 4)最適システム研究

応用研究
 1)オゾン、アルカリ材からのリン回収システムの実証
 2)リン肥料品質試験
 3)システム評価

実証研究
 1)プロトタイプの開発
 2)施用試験
 3)環境性・社会性評価

課題4
 下水道資源と食との連携を進めるにあたり必要となる要素技術が不十分であるとともに、システムとしてのあり方が不鮮明である。その解決のため、社会システムの構築も含めた、下水道資源を様々な農林水産物の生産に活用するための技術開発が必要

●技術目標4 下水道資源・エネルギーを利用した農林水産物の生産に関する技術の開発

●技術開発項目4-1 農林水産利用に適した微細藻類等の有用植物の栽培技術と利用技術

基礎研究
 1)有用微細藻類の探索・栽培種の選定 2)システム開発方針の決定 3)基本技術の開発

応用研究
 1)パイロット装置の製作 2)パイロット試験 3)事業性評価

実証研究
 1)プロトタイプの開発 2)運用試験 3)性能評価・安全性評価 4)量産化検証

●技術開発項目4-2 下水道資源からの熱・電気・CO2等を活用(CO2固定化等含む)したネガティブエミッション技術やトリジェネレーション技術の開発

基礎研究
 1)下水処理場内での下水熱回収
 2)反応槽、沈殿池等からの熱回収
 3)エネルギー効率評価
 4)農作物の選定
 5)下水道資源を用いたCO2固定等の研究

応用研究
 1)下水熱、バイオガスからのエネルギー回収の統合技術
 2)バイオガスからのCO2回収実験
 3)実用性評価

実証研究
 1)下水処理場内での試験的農業生産試験
 2)事業性評価
 3)ガイドライン作成

●技術目標5 高付加価値製品等の製造技術の開発

●技術開発項目5-1 下水灰(下水污泥燃焼灰)の肥料化・普及を図る技術

応用研究
 1)高品質下水污泥の調査
 2)高品質下水污泥の選択的燃焼技術の研究
 3)高品質灰の産業利用に向けた加工技術の研究
 4)市場システム化研究
 5)焼却炉への影響評価

実証研究
 1)運用試験
 2)施用試験
 3)性能・経済性・環境性評価
 4)製造・利用マニュアル策定

●技術開発項目5-2 下水汚泥由来の高付加価値製品製造に関する技術

応用研究、実証研究

- 1) 超高温炭化による活性炭としての利活用、焼却灰の吸着材利用等や汚泥発酵技術を活用したセメント原料等製造の効率化のための技術開発
- 2) 長期運用試験 3) 性能評価 4) ガイドライン作成

●技術開発項目5-3 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化

応用研究、実証研究

- 1) 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目5-4 バイオマスから製造する製品、資材等の無害化、安全性確保に関する技術

基礎研究

- 1) 肥料や溶存態としてのリン、アンモニア等評価対象製品の選定・抽出手法
- 2) 安全性評価手法の開発
- 3) バイオマス再生製品の安全性評価手法の適用性評価

基礎研究・応用研究・実証研究

- 4) 無害化手法の開発

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時) 上記のロードマップの整理とローリング、関係省庁との連携による関連の規制や助成等の制度見直し (基礎研究段階) 研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究段階) 新技術のガイドライン策定と周知活動 (普及展開) 計画設計指針への反映のための指針改定、必要な事業の支援、再生製品に関する製造、購入への助成や利用促進のための国民的広報活動

・省エネ・創エネ技術、資源利用技術の基礎研究レベルから実用化段階までの技術開発、普及展開・導入促進及び、そのための検討体制強化

大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援

地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階) 課題や必要とする技術に関する情報提供、現地調査や実験への協力、**他実施主体との共同研究** (普及展開) 事業計画への反映、新技術の積極的な導入、他分野との連携

民間企業の役割 各種マニュアル、ガイドライン等作成支援等(主にコンサルタント)(基礎研究段階) 要素技術の開発、(応用研究段階) 低コスト化、高効率化に関する研究(主にメーカー)

下水道事業団の役割(常時) 地方公共団体のニーズの把握 (応用研究段階) 代行機関として民間企業との共同研究 (普及展開) 実証成果をガイドライン化、マニュアル化するとともに、代行施行における導入検討

日本下水道新技術機構の役割 (常時) 地方公共団体のニーズの把握 (応用研究段階) 下水灰肥料化等の研究及び共同研究、(普及展開) 国や自治体が行うガイドライン化、マニュアル化の策定支援、FS実施による普及促進

技術開発分野ごとのロードマップ ⑩ 創エネ・再生可能エネルギー

※()内は新下水道ビジョン等の該当するページを示す

<p>現状と課題</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、下水道の水処理技術は、公共用水域の水質改善に寄与する一方で、膨大なエネルギーを消費している。(3-17) ・下水道は、水、下水汚泥中の有機物、希少資源であるリン、再生可能エネルギー熱である下水熱など多くの水・資源・エネルギーポテンシャルを有するが、その利用は未だ低水準。(4-106) ・初期投資に要するコストが大きいことと、規模が小さくスケールメリットが働かない処理場が多くあることが課題。(4-106) 		
<p>長期ビジョン</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・再生水、バイオマスである下水汚泥、栄養塩類、下水熱について下水道システムを集約・自立・供給拠点化する。 ・従来の下水道の枠にとらわれずに、水・バイオマス関連事業との連携・施設管理の広域化、効率化を実現する。(3-17) 		
<p>中期目標</p>	<p>○エネルギーの供給拠点化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水汚泥のエネルギーとしての利用割合(下水汚泥エネルギー化率)を約13%(平成23年度)から約37%(令和12年度)に増加させ、地域における再生可能エネルギー活用のトップランナーを目指す。(4-115)【温対計画 別表1-36】 <p>○エネルギーの自立化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・下水処理場のエネルギー自立化を目指し、下水熱や下水処理施設の上部等を活用した太陽光発電等、下水道が有する多様なエネルギー源の有効利用を促進する。(4-115) 		
<p>中期目標達成のための課題</p>	<p>当面の技術目標(2025年)</p>	<p>中期技術目標(2030年)</p>	<p>将来技術目標(2050年)</p>
<p>課題1 処理場のエネルギーの供給拠点化を実現するにあたり先導的技術の導入が進んでいない。その解決のため、多様な規模の処理場への普及を促進するための先導的技術の低コスト化、高効率化に関する技術開発が必要</p>	<p>●技術目標1 様々な再生可能エネルギー利用技術を組み合わせた中小規模処理場向けエネルギー自立化技術の開発</p> <hr/> <p>●技術開発項目1-1 中小規模下水処理場における草木系バイオマスエネルギー利用技術を活用した汚泥処理(乾燥)の導入技術</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>応用研究</p> <p>1)システム開発 2)パイロット装置の製作</p> <p>3)パイロット試験 4)事業性評価</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>実証研究</p> <p>1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成</p> </div> <hr/> <p>●技術目標2 低LCC化、エネルギー効率の高効率化による導入促進のため、新しい濃縮脱水システムや新しい嫌気性消化リアクターの開発</p> <hr/> <p>●技術開発項目2-1 濃縮工程の省略や脱水性能を改善した新しい脱水処理システム</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <p>実証研究</p> <p>1)運用試験</p> <p>2)性能評価</p> <p>3)ガイドライン作成</p> </div> <hr/> <p>●技術開発項目2-2 汎用型等新しい嫌気性消化リアクター</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>基礎研究</p> <p>1)温水浮体等リアクター形式の検討</p> <p>2)構造解析</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p>応用研究</p> <p>1)パイロット装置の製作</p> <p>2)パイロット実験</p> <p>3)実用性評価</p> </div> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>実証研究 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成</p> </div>		

課題2

下水道施設のエネルギーの供給拠点化、エネルギーの自立化を実現するにあたり、未利用のバイオマス等を活用するための要素技術の開発が進んでいない。その解決のため、未利用のバイオマス等を下水道施設でエネルギー化するための革新的な技術開発が必要

●技術目標3 下水道施設と下水資源を活用したエネルギー生産技術の開発

●技術開発項目3-1 多様な植物バイオマスからのエネルギー抽出・回収技術

基礎研究

- 1) 地域特性に応じた有用植物の利用可能性評価
- 2) 植物別のエネルギー抽出に関する基本技術の開発

応用研究

- 1) システム開発 2) パイロット装置の製作 3) パイロット試験 4) 事業性評価

実証研究

- 1) 運用試験 2) 性能評価 3) ガイドライン作成

●技術開発項目3-2 下水で培養した微細藻類からのエネルギー生産技術

応用研究

- 1) 下水処理場における回収・脱水技術の適用性評価

実証研究

- 1) 現地フィールドでの実証実験 2) ガイドライン作成

下水処理場での微細藻類由来エネルギー生産量評価手法についても開発

●技術開発項目3-3 微生物燃料電池の活用によるエネルギー生産技術

基礎研究

- 1) 下水処理に適した触媒の開発
- 2) 開発された触媒の下水処理への適用性評価
- 3) 下水に適した電池の開発

応用研究

- 1) システム開発
- 2) パイロット装置の製作
- 3) パイロット試験
- 4) 事業性評価
- 5) プロトタイプの開発

実証研究

- 1) 長期運用試験
- 2) 性能評価
- 3) 標準設計手法の開発

●技術開発項目3-4 膜ろ過・嫌気処理による省エネ・創エネ型水処理技術

応用研究、実証研究

- 1) 膜による下水直接ろ過手法の開発
- 2) 嫌気性MBRや海水濃度差を活用したFO膜ろ過によるエネルギー回収
- 3) 膜ろ過・嫌気処理による省エネルギー、汚泥発生抑制システムの構築

●技術開発項目3-5 下水熱の利用技術

応用研究、実証研究

- 1) 下水熱の効率的利用技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目3-6 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、熱分解ガス化等による燃料化技術の効率化

応用研究、実証研究

- 1) 燃料化技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目3-7 余剰バイオガスの集約、利活用技術の効率化

応用研究 実証研究

- 1) 余剰バイオガスの集約、利活用技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目3-8 小水力技術の効率化

応用研究 実証研究

- 1)小水力技術の効率化技術の開発 2)長期運用試験
- 3)性能評価 4)ガイドライン作成

●技術開発項目3-9 次世代太陽光、風力等技術の下水道施設への適用拡大

応用研究 実証研究

- 1)次世代太陽光、風力等技術の下水道施設への適用拡大に関する評価
- 2)実証試験 3)性能評価 4)ガイドライン作成

●技術目標4 汚泥直接、汚泥由来バイオガスや硫化水素などからメタン、水素、CO₂等の有効利用ガス成分の効率的な分離・濃縮、精製、回収技術の開発

●技術開発項目4-1 分離膜や固体吸収剤等を用いた焼却排ガス・バイオガスからの高効率CO₂分離技術

応用研究
高効率な分離回収技術の開発

実証研究
石炭火力発電所等での大規模実証事業

実証研究
1)下水処理場での長期運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成

●技術開発項目4-2 バイオガスや汚泥や処理水から直接水素を抽出製造する技術

実証研究

バイオガスからの水素改質技術の技術革新を踏まえた下水処理場への実装・実証

応用研究

下水汚泥の熱分解、下水処理水と海水の塩分濃度差利用、下水汚泥から水素を直接製造、下水処理水とマグネシウムから水素及び酸化マグネシウムを製造等の水素製造技術の開発

実証研究
1)下水処理場での長期運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成

●技術開発項目4-3 太陽光発電等を用いて製造したカーボンフリー水素を活用したメタネーション技術

応用研究 実証研究

- 1)水素製造コスト低減に向けた技術開発、実証

※製造コスト30円/Nm³

※ガスコジェネ導入促進により分散型エネルギーシステムを構築。また、ガス事業者が総合エネルギーサービス企業として、エネルギーの供給、マネジメントなど総合的サービスなどを提供。

応用研究

水素を消化槽に吹き込むメタネーション技術の開発

実証研究
1)下水処理場での長期運用試験
2)メタンの供給や利活用に関する調査
3)性能評価 4)ガイドライン作成

課題3

処理場のエネルギー自立にあたり、未利用エネルギーの効果的な利用のための要素技術の開発、低コスト化とシステムとしての導入が進んでいない。その解決のため、既存施設における再生可能エネルギー等のエネルギー利用効率向上に関する技術開発が必要

●技術目標5 嫌気性消化に関する各種バイオマス受け入れも視野に入れた運転管理方法や既存システムの改良技術の開発

●技術開発項目5-1 嫌気性消化をモニタリングする技術と既存消化槽の活用技術

基礎研究 1) 消化汚泥を対象とした遺伝子解析技術の開発	応用研究 1) システム開発 2) 数理モデルの開発 3) パイロット装置の製作 4) パイロット試験 5) 実用性評価	実証研究 1) 運用試験 2) 性能評価 3) ガイドライン作成
応用研究 1) 簡易遺伝子解析ツールの開発		実証研究 1) プロトタイプの開発 2) 実運用試験

●技術開発項目5-2 高濃度濃縮技術、汚泥可溶化、マイクロ波の活用等消化性能を向上させる等による既存消化槽の高効率エネルギー生産・回収型への転換技術

応用研究 1) 既存消化槽の効率性評価技術の開発 2) 適用可能改良技術の開発
実証研究 1) 実証装置の製作と導入 2) 性能評価とガイドライン作成

●技術開発項目5-3 消化槽ではない既存躯体を用いた消化設備技術

応用研究 1) 既存躯体を用いた消化設備技術の開発
実証研究 1) 実証装置の製作と導入 2) 性能評価とガイドライン作成

●技術目標6 熱利用による下水処理場でのエネルギー利用効率化技術の開発

●技術開発項目6-1 バイオガス発電、汚泥焼却等の廃熱利用の効率化に関する技術

応用研究、実証研究 1) 要素技術の高効率化とシステム開発 2) 発電廃熱及びそれ以外の廃熱の利用可能性調査と要素技術の開発 3) 熱利用先の適用拡大に関する調査研究※ 4) 運用試験と性能評価 5) ガイドライン作成 ※ガス事業者、地域等と連携し地域の熱供給拠点の一角としての役割・貢献について調査
--

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割（常時）上記のロードマップの整理とローリング、関係省庁との連携による関連の規制や助成等の制度見直し（基礎研究段階）研究機関における研究の支援、情報提供（応用研究段階）新技術のガイドライン策定と周知活動（普及展開）計画設計指針への反映のための指針改定、必要な事業の支援、再生製品に関する製造、購入への助成や利用促進のための国民的広報活動 ・省エネ・創エネ技術、資源利用技術の基礎研究レベルから実用化段階までの技術開発、普及展開・導入促進及び、そのための検討体制強化
大学等の研究機関（含む土木研究所）の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割（基礎・応用研究段階）課題や必要とする技術に関する情報提供、現地調査や実験への協力、 他実施主体との共同研究 （普及展開）事業計画への反映、新技術の積極的な導入、他分野との連携
民間企業の役割 各種マニュアル、ガイドライン作成支援等（主にコンサルタント）（基礎研究段階）要素技術の開発、（応用研究段階）低コスト化、高効率化に関する研究（主にメーカー）
下水道事業団の役割（常時）地方公共団体のニーズの把握（応用研究段階）代行機関として民間企業との共同研究（普及展開）実証成果をガイドライン化、マニュアル化するとともに、代行施行における導入検討
日本下水道新技術機構の役割（常時）地方公共団体のニーズの把握（基礎研究）自然エネルギー活用等の省コスト技術に関する研究（応用研究段階）コスト低減技術等民間企業との共同研究（普及展開）国や自治体が行うガイドライン化、マニュアル化の策定支援、FS実施による普及促進

技術開発分野ごとのロードマップ ①脱炭素社会に資する下水道システム

※()内は新下水道ビジョン等の該当するページを示す

現状と課題	下水道はわが国の年間消費電力量の約0.7%を占める大口需要家。省エネルギー対策により維持管理コスト削減が図られるが、対策状況は処理場ごとに差が大。下水道の温室効果ガス排出量は、地方公共団体の事業の中ではウェイト大。温室効果ガス排出量の削減は目標に不十分。(4-120)																											
長期ビジョン	(1)省エネルギー化・汚泥処分量削減・温室効果ガス排出量削減により、環境に配慮した污水处理システムの構築を図る。(3-18) (2)2050年カーボンニュートラル実現【加速戦略本文案 2-II'-1】																											
中期目標	(1)省エネルギー対策：下水処理水量当たりのエネルギー消費量を毎年約2%減少、2030年に約60万t-CO ₂ (2013年度比)の削減。【温対計画(参考-57)】 (2)2030年度の温室効果ガス排出量を2013年度比で208万t-CO ₂ 削減【加速戦略本文案 2-II'-1】																											
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2025年)	中期技術目標(2030年)	将来技術目標(2050年)																									
課題1 全体最適化に関する事項 下水道における電力使用量は、水処理工程が約5割を占めているが、水処理にかかる電力使用量原単位(処理水量当たりの電力使用量)は若干悪化傾向となっている。(4-123) 電力費は下水道維持管理費の約1割を占め、東日本大震災以降エネルギー価格が上昇していることから、下水道事業経営への影響が増大し、将来的なリスクも懸念される。(4-125) 経済的に導入しやすいエネルギー自立化技術、水処理・汚泥処理での省エネ技術、全体最適化技術が必要。	<table border="1"> <tr> <td colspan="3" data-bbox="453 651 1430 748"> ●技術目標1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立に向けた技術開発 </td> </tr> <tr> <td data-bbox="453 748 778 965"> ●技術開発項目1-1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立 ・下水道施設の省エネ・創エネ・再エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立化技術を実用化 ・下水道施設の条件に応じたエネルギー自給率目標を設定 </td> <td data-bbox="778 748 1104 965"> ・全ての下水道施設でエネルギー自給率を指標化し、条件に適したエネルギー自立化技術を利用可能とする ・好適条件の下水道施設のエネルギー自給率を向上、具体的な箇所数および目標値(%)は今後検討して定める </td> <td data-bbox="1104 748 1430 965"> ・エネルギー自給率を向上、具体的な目標数値(%)は今後検討して定める </td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="453 965 1430 1061"> ●技術目標2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発 </td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="453 1061 1430 1279"> ●技術開発項目2-1 水処理・汚泥処理の全体最適化による省エネ技術(流入有機物の回収による水処理負荷軽減、担体利用技術、微生物燃料電池等) ・流入有機物の回収による水処理負荷軽減技術、担体利用技術、省エネ型膜処理技術、アナモックス反応活用技術等の開発、導入を進めることによりエネルギー最適化を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。 </td> <td data-bbox="1104 1279 1430 1541"> ・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m³)は今後検討して定める </td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="453 1279 1430 1541"> ●技術開発項目2-2 ICT(センサー、CFD等)、AIを活用した省エネ水処理技術(流入水量・水質の変動にあわせた曝気風量の制御や酸素溶解効率の向上等によるエネルギー最適化) ・ICT、AI等を活用した省エネ水処理技術の開発、導入を促進することによりエネルギー最適化を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。 </td> <td data-bbox="1104 1541 1430 1780"> ・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m³)は今後検討して定める </td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="453 1541 1430 1780"> ●技術開発項目2-3 送風プロセス(送風機、制御システム、散気装置等)の最適化による省エネ技術 ・攪拌機、散気装置等の省エネ型機器への更新を進める ・散気装置と送風機の最適な組み合わせや適切な制御運転方法の検討、普及を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。 </td> <td data-bbox="1104 1780 1430 2009"> ・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m³)は今後検討して定める </td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="453 1780 1430 2009"> ●技術開発項目2-4 活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術(散水ろ床タイプ、嫌気性処理、湿地処理等) ・標準活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術(標準法代替)の実用化 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。 </td> <td data-bbox="1104 2009 1430 2009"> ・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m³)は今後検討して定める </td> </tr> </table>			●技術目標1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立に向けた技術開発			●技術開発項目1-1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立 ・下水道施設の省エネ・創エネ・再エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立化技術を実用化 ・下水道施設の条件に応じたエネルギー自給率目標を設定	・全ての下水道施設でエネルギー自給率を指標化し、条件に適したエネルギー自立化技術を利用可能とする ・好適条件の下水道施設のエネルギー自給率を向上、具体的な箇所数および目標値(%)は今後検討して定める	・エネルギー自給率を向上、具体的な目標数値(%)は今後検討して定める	●技術目標2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発			●技術開発項目2-1 水処理・汚泥処理の全体最適化による省エネ技術(流入有機物の回収による水処理負荷軽減、担体利用技術、微生物燃料電池等) ・流入有機物の回収による水処理負荷軽減技術、担体利用技術、省エネ型膜処理技術、アナモックス反応活用技術等の開発、導入を進めることによりエネルギー最適化を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める	●技術開発項目2-2 ICT(センサー、CFD等)、AIを活用した省エネ水処理技術(流入水量・水質の変動にあわせた曝気風量の制御や酸素溶解効率の向上等によるエネルギー最適化) ・ICT、AI等を活用した省エネ水処理技術の開発、導入を促進することによりエネルギー最適化を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める	●技術開発項目2-3 送風プロセス(送風機、制御システム、散気装置等)の最適化による省エネ技術 ・攪拌機、散気装置等の省エネ型機器への更新を進める ・散気装置と送風機の最適な組み合わせや適切な制御運転方法の検討、普及を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める	●技術開発項目2-4 活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術(散水ろ床タイプ、嫌気性処理、湿地処理等) ・標準活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術(標準法代替)の実用化 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める
●技術目標1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立に向けた技術開発																												
●技術開発項目1-1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立 ・下水道施設の省エネ・創エネ・再エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立化技術を実用化 ・下水道施設の条件に応じたエネルギー自給率目標を設定	・全ての下水道施設でエネルギー自給率を指標化し、条件に適したエネルギー自立化技術を利用可能とする ・好適条件の下水道施設のエネルギー自給率を向上、具体的な箇所数および目標値(%)は今後検討して定める	・エネルギー自給率を向上、具体的な目標数値(%)は今後検討して定める																										
●技術目標2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発																												
●技術開発項目2-1 水処理・汚泥処理の全体最適化による省エネ技術(流入有機物の回収による水処理負荷軽減、担体利用技術、微生物燃料電池等) ・流入有機物の回収による水処理負荷軽減技術、担体利用技術、省エネ型膜処理技術、アナモックス反応活用技術等の開発、導入を進めることによりエネルギー最適化を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める																									
●技術開発項目2-2 ICT(センサー、CFD等)、AIを活用した省エネ水処理技術(流入水量・水質の変動にあわせた曝気風量の制御や酸素溶解効率の向上等によるエネルギー最適化) ・ICT、AI等を活用した省エネ水処理技術の開発、導入を促進することによりエネルギー最適化を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める																									
●技術開発項目2-3 送風プロセス(送風機、制御システム、散気装置等)の最適化による省エネ技術 ・攪拌機、散気装置等の省エネ型機器への更新を進める ・散気装置と送風機の最適な組み合わせや適切な制御運転方法の検討、普及を進める。 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める																									
●技術開発項目2-4 活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術(散水ろ床タイプ、嫌気性処理、湿地処理等) ・標準活性汚泥法代替の曝気を行わない省エネ型水処理技術(標準法代替)の実用化 ・具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める。			・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m ³)は今後検討して定める																									

	<p>●技術開発項目2-5 汚泥の濃縮、脱水、嫌気性消化等の各プロセスの省エネ性を向上させる技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 省エネ型機器の開発 具体的なエネルギー原単位の数値は今後検討して定める。 <p>・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m³)は今後検討して定める</p>
	<p>●技術開発項目2-6 汚泥のエネルギー化により、省エネと創エネを同時に行う技術の高度化(低含水化、汚泥移送、燃料化、焼却発電等)</p> <ul style="list-style-type: none"> 消化槽攪拌機、汚泥濃縮機、汚泥脱水機の省エネ型機器への更新を進める 低含水率化、燃料化等の創エネ技術の高度化を進める。 上記により汚泥処理工程におけるエネルギー削減を促進する。 <p>・エネルギーを目標以下に低減 具体的な目標数値(kWh/m³)は今後検討して定める</p>
	<p>●技術開発項目2-7 エネルギーマネジメント</p> <p>応用研究 実証研究</p> <ul style="list-style-type: none"> エネルギー使用の見える化や情報通信インフラの高度化技術を活用したエネルギーマネジメントシステムの開発 実証試験、性能評価
	<p>●技術開発項目2-8 水循環・環境、物質循環、エネルギー、GHG削減等を勘案した下水道・流域管理・社会システムの全体最適に向けた調査研究等</p> <p>基礎研究 応用研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 地域全体をみた資源有効利用、放流先、エネルギー消費等の観点からの水処理・汚泥処理の全体最適に向けた調査研究 下水道由来のバイオマスの利活用による社会への貢献度やGHG排出量削減効果評価手法に関する調査研究
	<p>●技術開発項目2-9 化石燃料使用機器の電化やカーボンフリー燃料利活用</p> <p>応用研究 実証研究</p> <ul style="list-style-type: none"> 雨水ポンプなど化石燃料使用機器についての電化やバイオ燃料利用を可能とする技術の開発 実証試験、性能評価
<p>課題2 CH₄、N₂Oの排出削減に関する事項</p> <p>CO₂の310倍の温室効果を有するN₂Oについて、京都議定書目標達成計画ではH20年度に汚泥の高温焼却化を100%にする目標であったが、H23年度に64%に留まっており、近年の増加率も横ばいになりつつある。一方で、よりN₂O排出量の少ない焼却技術も導入。(4-127)</p> <p>水処理、汚泥処理における経済的に導入しやすいN₂O排出抑制技術が必要。</p>	<p>●技術目標3 下水道から排出されるCH₄、N₂Oの排出削減に関する技術開発</p> <p>●技術開発項目3-1 水処理におけるN₂O発生機構の解明、微生物群集構造の解析・制御等による排出抑制技術の実用化</p> <ul style="list-style-type: none"> 各水処理方式におけるN₂O発生量の把握等データの蓄積 N₂O発生機構の解明 抑制運転等の技術の開発 <p>●技術開発項目3-2 水処理におけるCH₄発生機構の解明、排出抑制技術の開発</p> <ul style="list-style-type: none"> 各水処理方式におけるCH₄発生量の把握等データの蓄積 CH₄発生機構の解明 抑制技術の開発 <p>●技術開発項目3-3 汚泥高温焼却のコスト増加を抑制し、導入を円滑化する技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 低含水化、廃熱利用、汚泥の補助燃料化等を行う技術の普及展開

	<p>●技術開発項目3-4 N₂O排出量の少ない、より高度な焼却技術 (多段吹込燃焼式流動床炉、二段燃焼式循環流動床炉、新型ストーカー炉等)</p> <p>・より高度な焼却技術の開発 ・ゼオライトの触媒等を活用した新たなN₂O除去技術の開発</p>		
	<p>●技術開発項目3-5 省エネ・創エネと同時にN₂O排出抑制を達成する技術</p> <p>・汚泥の炭化、乾燥による燃料化技術や脱水汚泥の低含水率化と組み合わせた焼却発電技術等の開発</p>		
<p>課題3 指標化、定量化並びに技術開発制度に関する事項</p> <p>規模別や処理方式別等で整理したエネルギー使用量原単位は差が大きく、省エネルギー対策を十分に実施している事業主体と実施できていない事業主体等、事業主体ごとにばらつきがあると想定される。(4-124)</p>	<p>●技術目標4 ベンチマーキング手法を活用し、事業主体のエネルギー効率改善促進(4-</p> <p>●技術開発項目4-1 エネルギー効率に関する適切な技術的指標の開発、ベンチマーキング手法の導入を支援する技術</p> <p>・ベンチマーキング手法や目標設定手法の開発、エネルギー効率に関する適切な技術的指標の設定</p>		
<p>エネルギー効率の適切な指標、ベンチマーキング手法導入の支援技術等が必要。</p>	<p>●技術開発目標4-2 省エネ・創エネ・省CO₂性能の合理的な定量化手法・改善技術</p> <p>他分野への貢献の評価等にする、省エネ・創エネ・省CO₂性能の合理的な定量化手法の開発</p>		
	<p>●技術目標5 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関する新たな技術開発プロジェクトの設置等</p>		
	<p>●技術開発目標5-1 新たな技術開発プロジェクト制度</p> <p>・政策目標達成型の技術実証プロジェクトの仕組み等検討</p>		

技術開発の実施主体と想定される役割

<p>国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング (基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究・実証段階)応用・実証研究の機会提供、成果の実用化支援 (実用化・普及展開)必要な事業の支援、技術基準等の整備</p> <p>・省エネ・創エネ技術、資源利用技術の基礎研究レベルから実用化段階までの技術開発、普及展開・導入促進及び、そのための検討体制強化</p>
<p>大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、省エネ効果の評価方法や対策技術の開発 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援、各種データベースの構築</p>
<p>地方公共団体の役割 (基礎・応用研究・実証段階)調査・実験(処理場や実施設における測定等)への協力、他実施主体との共同研究(実用化・普及展開) 事業計画への反映、省エネ対策事業の実施、技術基準や省エネ効果の評価方法、対策技術の適用・導入</p>
<p>民間企業の役割 (基礎研究段階)省エネ技術(水・汚泥処理)の開発、(応用研究段階)技術の実用化、コスト・エネルギーの低減等の技術向上、(実用化・普及展開) 市場競争力のある商品開発と普及展開、さらなる技術向上(コスト・エネルギーの低減等)、技術基準整備への寄与と活用(主にメーカー等)、省エネ技術マニュアルの作成支援・地方公共団体の導入検討支援等(主にコンサルタント等)</p>
<p>日本下水道事業団の役割 (基礎・応用研究・実証段階)民間企業との共同研究等による技術の実証及び実用化 (実用化・普及展開)受託事業における新技術の導入・普及促進、標準仕様等の整備、地方公共団体における事業実施支援、事後評価調査等による技術評価等</p>
<p>日本下水道新技術機構の役割 (基礎・応用研究・実証段階)省エネに関する民間企業との共同研究、地方公共団体と協力した研究及び関連する調査 (実用化・普及展開)技術マニュアル等の策定、省エネ診断や技術評価制度等による普及支援</p>