

① 区部公共下水道の取組 公共用水域の水質向上への貢献

雨天時放流水質の向上

区部

目的

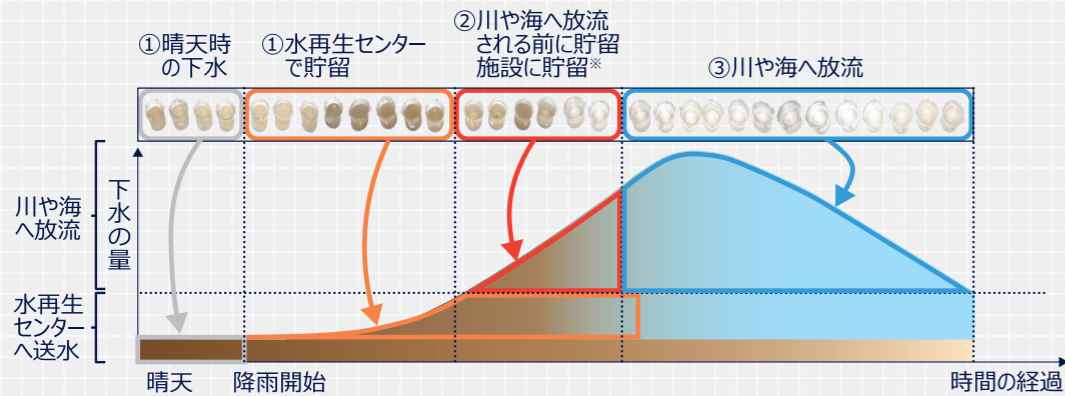
雨天時に合流式下水道から放流される汚濁負荷量を更に削減することで、川や海の水質向上に貢献します。

現状と課題

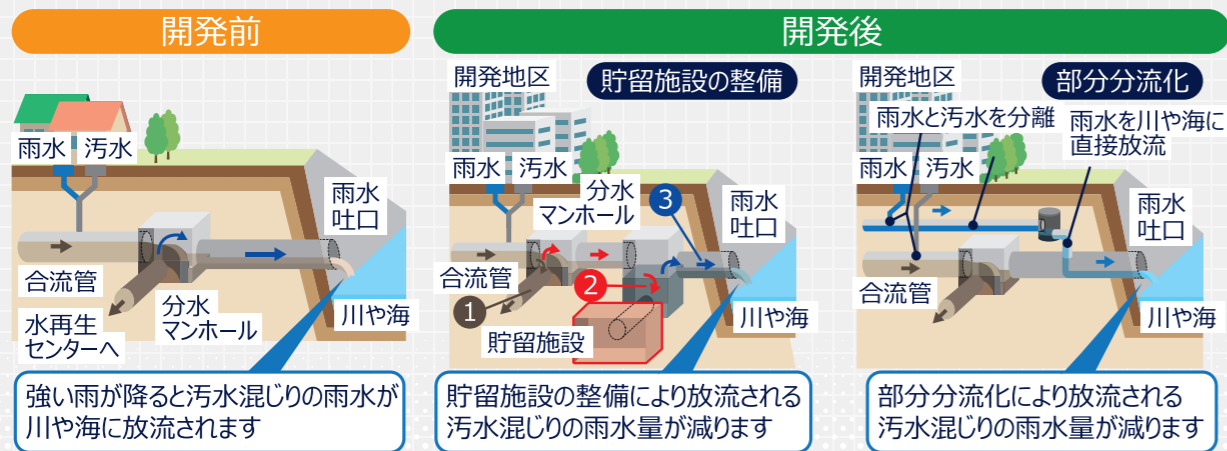
- 汚水と雨水を同じ一本の下水道管で流す合流式下水道は、強い雨が降ると、まちを浸水から守るため、汚水混じりの雨水が川や海に放流される仕組みとなっています。
- 下水道法施行令で定められた雨天時放流水質基準¹を達成するために必要となる、貯留施設等の整備は令和5年度末に完了しています。
- 潮の干満や川の構造等の影響により水が滞留しやすい水域や、まちづくりの中で水辺のにぎわい創出を推進している水域等では、更なる水質向上が求められています。

取組方針

- 地域の水環境の向上を目的とした協議会等により、更なる水質向上が求められている水域では、水環境へのニーズや水質目標等を踏まえて、地元及び関係者と連携した取組を推進します。
- 関係区や開発事業者等と連携して貯留施設を整備するとともに、再開発地区等を対象とした部分分流化を推進するほか、下水道管への雨水流入抑制を促進します。



降雨初期の特に汚れた下水と取組効果のイメージ



再開発にあわせた貯留施設の整備と部分分流化

5か年の主な取組

多様な主体と連携した水質向上に貢献する取組の推進

- 日本橋川においては、「日本橋川周辺のにぎわい創出に向けた基本方針」に基づき、関係者と連携して水質向上の取組を推進
- 日本橋川に隣接する再開発地区である常盤橋街区では、民間ビルの地下空間に貯留施設の整備を完了し、また、日本橋川の周辺で新たな事業用地を確保し貯留施設の整備に着手
- 石神井川、目黒川、呑川においては、協議会等により関係区や河川管理者と連携した水質向上の取組を推進
- 石神井川では、貯留施設(北区十条台)の整備を完了
- 目黒川では、貯留施設(上目黒幹線)の延伸に着手
- 呑川では、貯留施設の整備を継続

まちづくりにあわせた部分分流化の推進

- 日本橋川の水辺環境を活かした再開発等にあわせて、部分分流化を推進
- 目黒川に隣接する敷地の広い区施設等を対象に部分分流化を推進

下水道管への雨水流入抑制の促進

- 関係局や関係区と連携し、道路雨水浸透ますや宅地内浸透施設の整備を促進することで、降雨時に下水道管への雨水の流入を抑制し、川や海に放流される雨水の量を削減



将来の日本橋川のイメージ

※本パースは、実際の計画とは異なります。
出典:(一社)日本橋リバーウォークエリアマネジメントほか



再開発に伴う貯留施設の整備イメージ

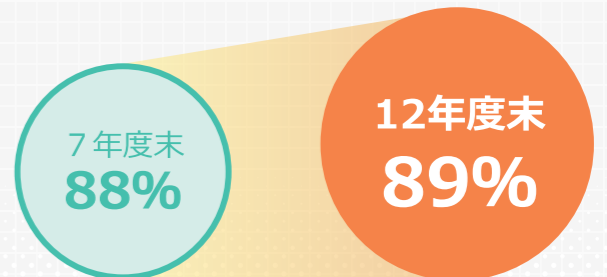
到達目標 (事業指標)

	7年度末累計	経営計画2026の計画期間		各施策の到達目標
		8~12年度	12年度末累計	
水質向上に必要な貯留量	175万m ³ +	2万m ³	177万m ³	200万m ³

主な事業効果

貯留施設等の整備により、公共用水域の水質向上に貢献

貯留施設等を整備した割合



※合流式下水道の仕組みについてはコラム参照

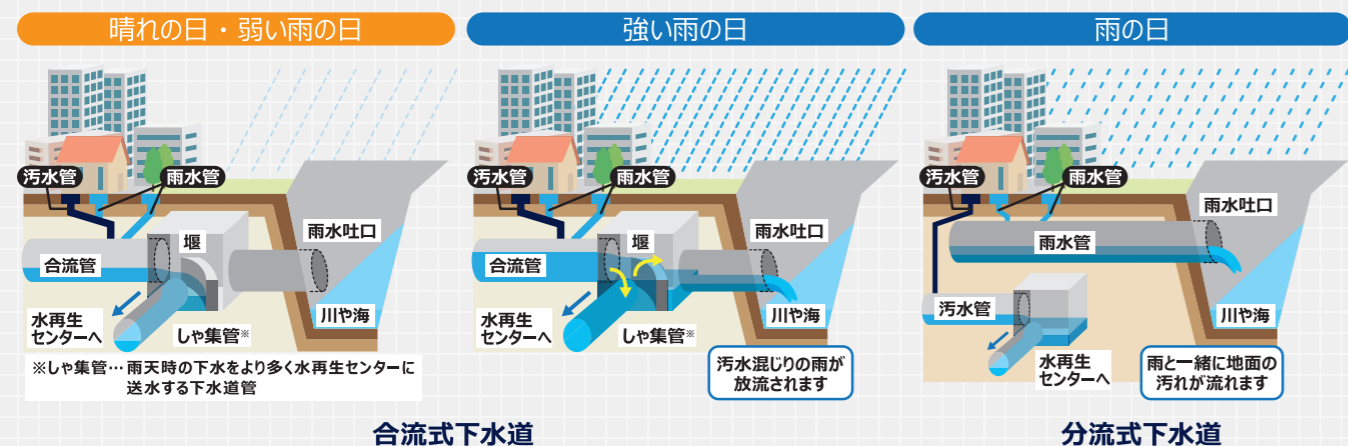
1 雨天時放流水質基準:合流式下水道からの雨天時放流水質が処理区内平均BOD40mg/L以下であること。



合流式下水道における 雨天時放流水質向上の取組

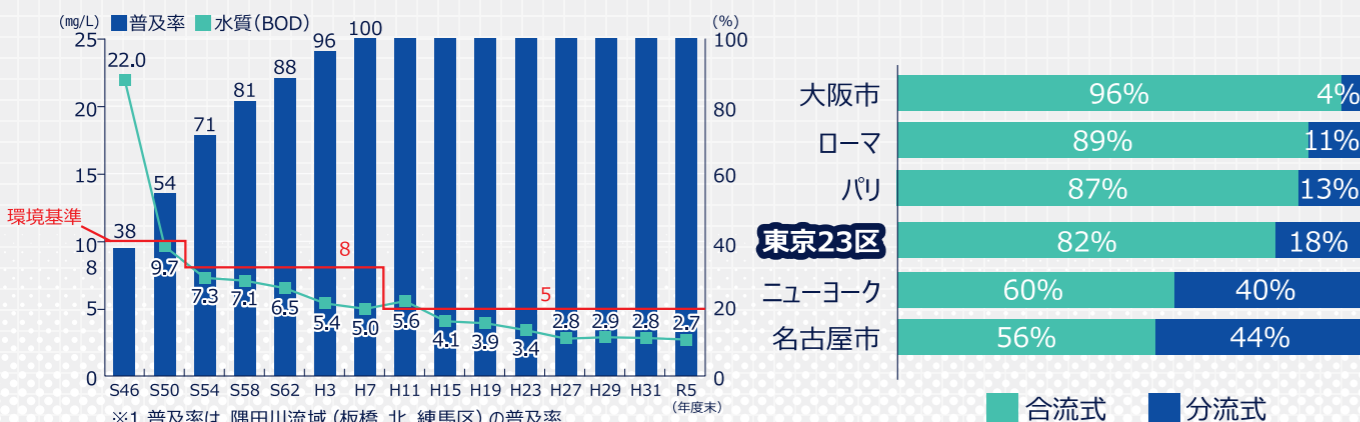
合流式下水道と分流式下水道

- 合流式下水道は、汚水と雨水を同じ一本の下水道管で集める方式で、分流式下水道は、汚水と雨水をそれぞれ別の下水道管で集める方式です。
- 合流式下水道は、弱い雨の日には雨水と一緒に道路や宅地内にたまった汚れも下水道管に集められ、水再生センターで処理できる特長があります。
- 一方、強い雨が降ると、まちを浸水から守るため、汚水混じりの雨水が吐口やポンプ所から川や海に放流される仕組みとなっています。



合流式下水道の導入背景

- 明治初期の東京では、疫病コレラの流行により多くの死者が発生するとともに、低地等では大雨による浸水被害が頻発しており、汚水の処理による衛生環境の改善と雨水の速やかな排除に同時に対応することが求められていました。
- このため、早く安価に効果を発揮できる合流式下水道の採用は、安全で快適な都市の実現に大きく貢献しました。
- 合流式下水道は古くから市街化が進んだ国内の大都市や世界主要都市の多くで採用されており、区部下水道は、約8割が合流式下水道で整備されています。

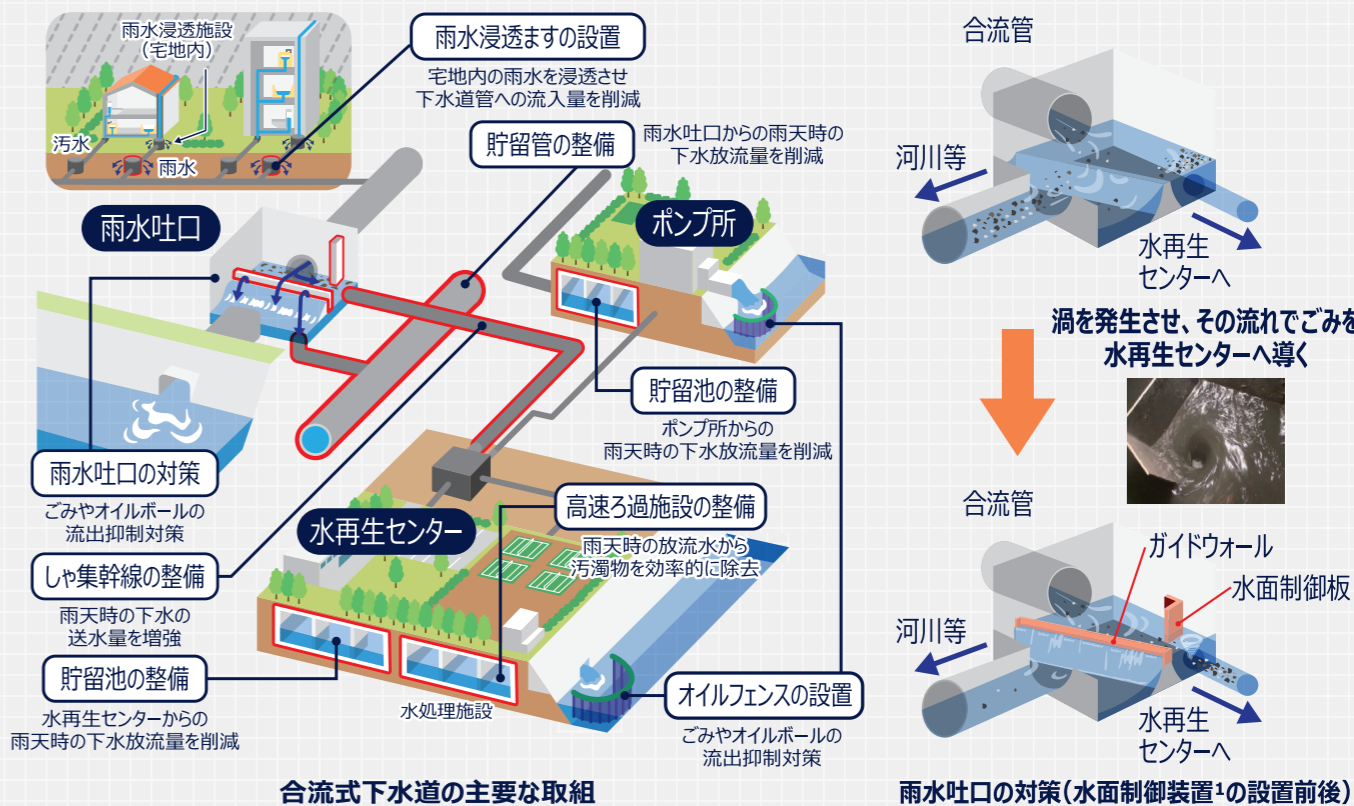


隅田川の水質と下水道整備

主要都市における合流式下水道の割合

下水道法施行令改正への対応

- 平成15年の下水道法施行令の改正により、雨天時放流水質基準が令和6年度から強化されました。
- 下水道法施行令で定められた雨天時放流水質基準(分流式下水道並み)を達成するための主要な取組として、
 - ① 雨水吐口対策: 雨水吐口やポンプ所からのごみ等の流出を抑制する施設の整備
 - ② しゃ集幹線の整備: 雨天時の下水をより多く水再生センターに送るための下水道管の整備
 - ③ 貯留施設の整備: 降雨初期の特に汚れた下水を貯留する施設の整備
 等を実施し、令和5年度末にこれらの取組が完了しました。



下水道法施行令改正への対応から水域のニーズへの対応に転換

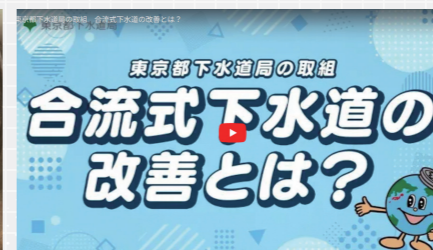
- 下水道法施行令への対応後も、潮の干満の影響により水が滞留しやすい水域やまちづくりの中で水辺のにぎわい創出を推進している水域等では、更なる水環境の向上が求められています。
- このため、下水道局は、地域の水環境の向上を目的とした協議会等を通じ、関係者と連携した取組を行い、水域のニーズに応じた良好な水環境の創出に貢献していきます。



協議会による水質向上の転換イメージ



外濠貯留管 累計16,600m³
(令和6年2月から稼働)



東京都下水道局の取組
合流式下水道の改善とは?リンク

<https://tokyodouga.metro.tokyo.lg.jp/irjnedon5ao.html>



1 水面制御装置: 雨天時に合流式下水道から川や海に流出するごみを7割以上除去することができる装置。水面制御板とガイドウォールを設置し、渦巻き流を誘発させ、ごみ等を下流側のしゃ集管に流すことで、川や海へのごみの流出を減らす。

① 区部公共下水道の取組 公共用水域の水質向上への貢献 処理水質の向上

区部

目的

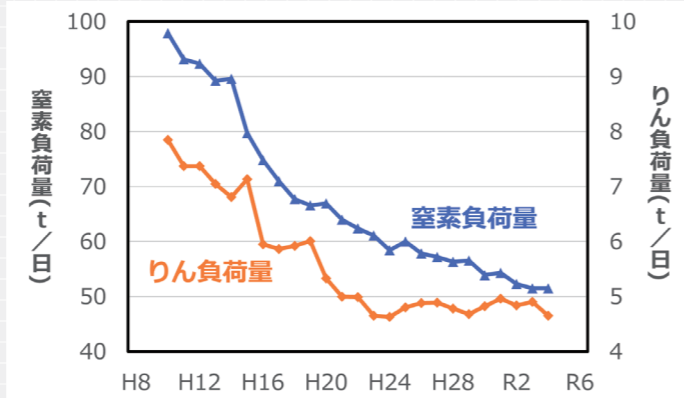
赤潮¹の原因とされる窒素やりん等を下水処理水から低減することで、川や海の水質向上に貢献します。

現状と課題

- 水再生センターでは、これまで、水を汚す原因となる有機物の処理を目的とした標準活性汚泥法²で整備してきましたが、窒素やりんの濃度を更に低減するため、施設の更新等にあわせ、平成8年度から高度処理³施設、平成22年度から準高度処理⁴施設を整備しています。
- こうした取組により、東京湾へ排出される窒素やりんの濃度は着実に低減してきました。一方で、更なる良好な水環境を実現するためには、より一層の処理水質改善を推進し、目標水質⁵の達成に取り組む必要があります。
- 今後は、目標水質を達成していない水再生センターについて、その原因を分析し、省エネルギーも考慮しながら必要となる対策を検討して、適切な施設の整備を図っていくことが必要です。



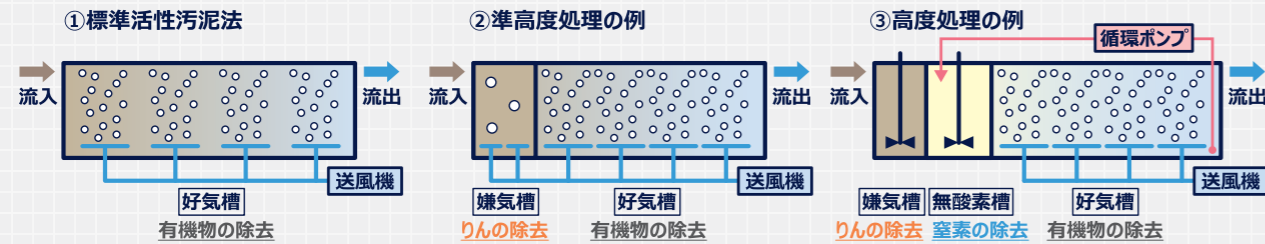
赤潮発生による海洋生物への影響例



東京都から東京湾へ排出される汚濁負荷量の推移
※東京都環境局の資料をもとに作成

取組方針

- 水再生センターごとの流入水や施設の特성에合わせて適切な施設（高度処理、準高度処理及びりん除去施設⁶）の整備を効率的に進めます。
- 施設の導入効果を検証し、整備計画を適宜見直して、処理水質の改善を効果的に進めます。



	準高度処理	高度処理
標準活性汚泥法との比較	○	◎
処理水質	○：りん除去向上	◎：窒素・りん除去向上
消費電力	○：同等	△：攪拌機・循環ポンプが増加

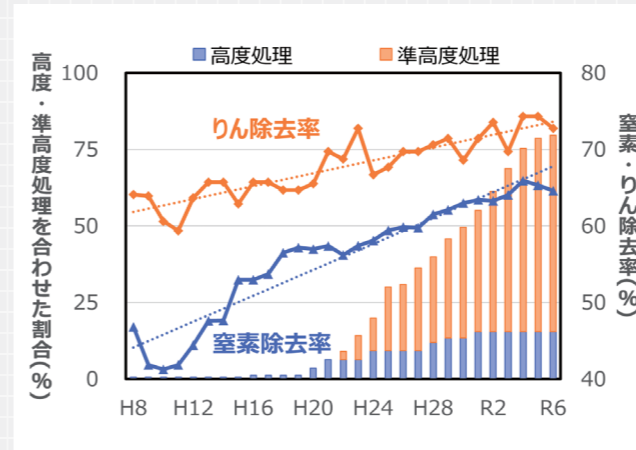
下水処理法の一例

1 赤潮:プランクトンの異常増殖により、海水が赤褐色になる現象。窒素やりんの流入による栄養過剰(富栄養化)が要因の一つと考えられている。
2 標準活性汚泥法:下水と活性汚泥を混合して空気を吹き込み、微生物の働きにより下水を処理する方法のこと。
3 高度処理:嫌気・無酸素・好気活性汚泥法(A₂O法)等。嫌気状態、無酸素状態、好気状態を組み合わせ、窒素とりんを除去する処理方法のこと。(102ページ参照)
4 準高度処理:嫌気・好気活性汚泥法(AO法)等。嫌気状態、好気状態を組み合わせ、りんを除去する処理方法のこと。

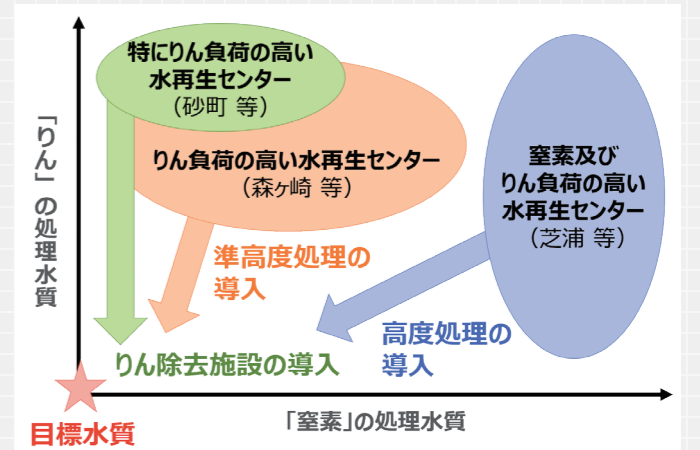
5か年の主な取組

水再生センターの課題に合わせた処理施設の整備

- 処理水質改善効果の大きい高度処理施設の整備を、窒素及びりん濃度の低減が求められる芝浦水再生センター等において、設備の再構築等にあわせて推進
- 一定の処理水質改善を早期に実現できる準高度処理施設の整備を、りん濃度の低減が求められる森ヶ崎水再生センター等において、既存施設の改造にあわせて推進
- より一層のりんの低減が期待できるりん除去施設の導入を、特にりん濃度の低減が求められる砂町水再生センター等において検討
- りん回収・肥料化施設の処理水質改善の効果を、砂町水再生センターにおいて検証し、有用性を評価



下水に含まれる窒素・りんの除去率の変化



水再生センターの課題に合わせた対策イメージ図

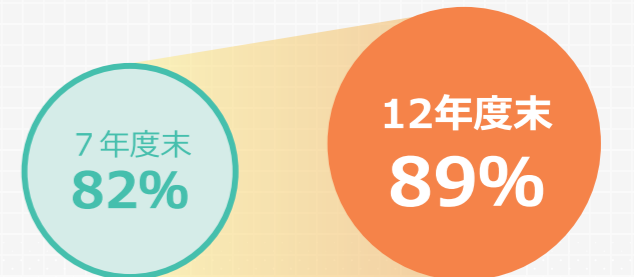
到達目標 (事業指標)

	7年度末累計	経営計画2026の計画期間		各施策の到達目標
		8～12年度	12年度末累計	
高度処理と準高度処理を合わせた能力	452万m ³ /日	39万m ³ /日	491万m ³ /日	554万m ³ /日

主な事業効果

窒素やりんを除去する高度処理等の導入により、東京湾等へ放流する下水処理水の水質を改善

高度処理と準高度処理を合わせた能力の割合



5 目標水質:多摩川・荒川等流域別下水道整備総合計画(河川、湖沼、海域等の公共用水域の水質環境基準を達成維持するため、水域ごとに策定する下水道整備に関する総合的な基本計画)において水再生センターごとに定める計画処理水質のこと。
6 りん除去施設:薬品注入施設、りん回収・肥料化施設等。凝集剤、吸着剤等の作用により、水処理や汚泥処理の工程でりんを除去する。

② 多摩地域の流域下水道の取組 公共用水域の水質向上への貢献

多摩

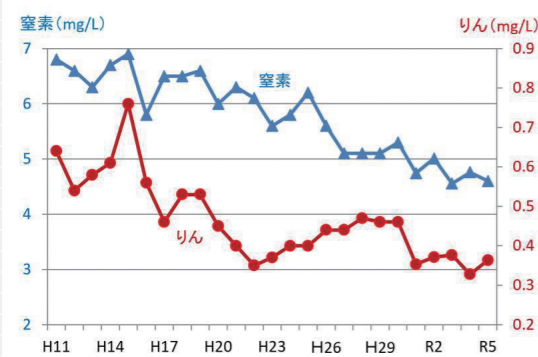


目的

処理水質を向上させることで、アユ等が棲みやすく、水と親しむことができる良好な水環境の創出に貢献します。

現状と課題

- 多摩川や柳瀬川では水量の約半分が下水処理水であり、水環境づくりにおける流域下水道の役割は大きく、持続的な貢献が求められています。
- 東京湾の赤潮の発生日数の削減に向け、発生要因の一つである下水処理水の窒素やりんの一層の除去が必要です。
- これまで下水処理水に含まれる窒素やりんをより多く除去する高度処理施設の整備を進め、処理水質は着実に改善してきました。一方で、污泥処理からのりんを多く含む返流水¹の影響等、目標水質²を達成するためには、施設ごとの課題や特性に合わせた対策が必要になっています。
- 高度処理施設を整備すると、水処理に必要な電力使用量が増加するため、水質改善と省エネルギーを両立する必要があります。



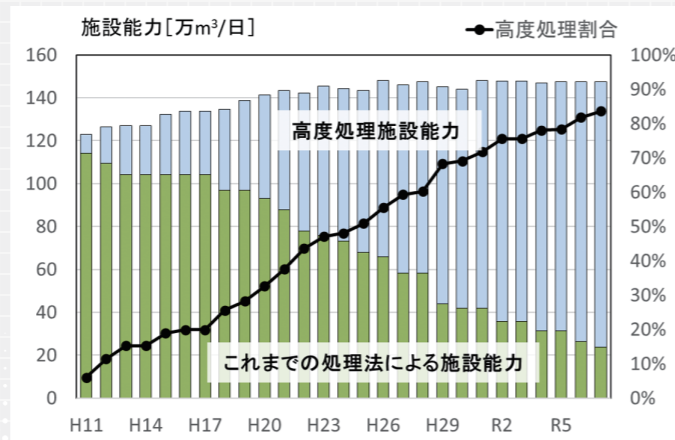
多摩川原橋付近の水質(北多摩一号水再生センター付近)
※東京都環境局の資料をもとに作成



多摩川を元気に遡上するアユ

取組方針

- 施設や設備の再構築にあわせて効率的に高度処理施設等を整備します。
- 下水処理水中のりん濃度低減に向けて施設特性に合わせた取組を検討し、目標水質の達成を目指します。
- 運転管理の工夫やデジタル技術の活用により、水質改善と省エネルギーの両立を推進します。



高度処理能力の割合

¹ 污泥処理からのりんを多く含む返流水：污泥を処理する工程で排出される廃液。污泥処理返流水中には、反応槽の生物処理により污泥へ取り込んだりんが多く含まれており、再び水処理工程に戻される。(反応槽の生物処理のメカニズムは102ページコラムを参照)

5か年の主な取組

高度処理施設等の整備を着実に推進

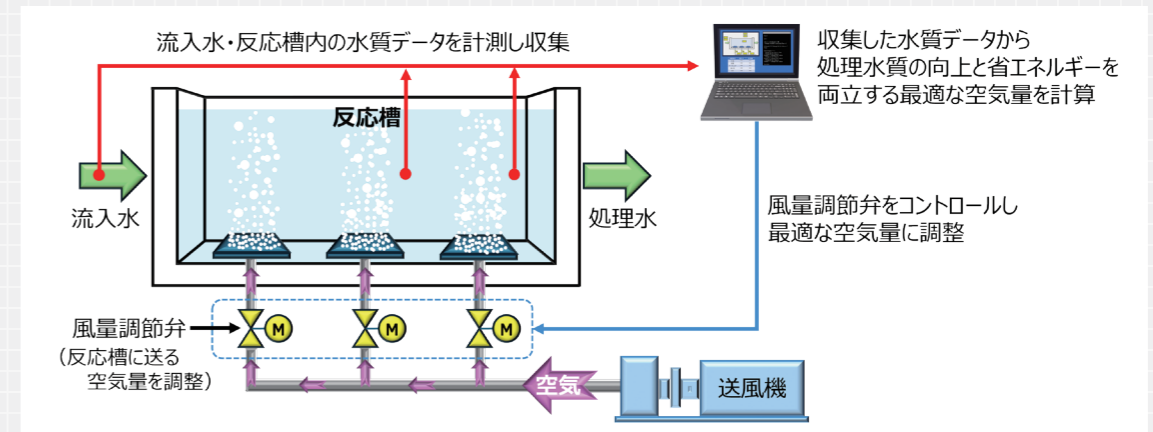
- 高度処理施設等を、浅川水再生センター等、4施設で設備の再構築にあわせて整備

りん濃度低減対策の検討

- 下水処理水のりん濃度を一層低減させるため、高度処理施設等の整備を着実に推進し、適切な運転管理を実施するとともに、水再生センターごとの特性に合わせて効率的にりんを除去する対策手法を検討

地球温暖化対策や良好な水環境づくりへの貢献

- 水質改善と省エネルギーの両立のため、水処理において風量調整の工夫等、最適な運転管理を実施
- 新たに導入した、デジタル技術を活用した送風量制御技術³の効果を検証し、導入拡大を検討



デジタル技術を活用した送風量制御の設備構成図

到達目標(事業指標)

	7年度末累計	経営計画2026の計画期間		各施策の到達目標
		8~12年度	12年度末累計	
高度処理と準高度処理を合わせた能力	123万m ³ /日	14万m ³ /日	137万m ³ /日	138万m ³ /日

主な事業効果

窒素やりんを除去する高度処理等の導入により、多摩川等へ放流する下水処理水の水質を改善

高度処理と準高度処理を合わせた能力の割合



² 目標水質：多摩川・荒川等流域別下水道整備総合計画(河川、湖沼、海域等の公共用水域の水質環境基準を達成維持するため、水域ごとに策定する下水道整備に関する総合的な基本計画)において水再生センターごとに定める計画処理水質のこと。

³ デジタル技術を活用した送風量制御技術：反応槽内の下水処理について、流入量や水質をもとに既存の理論式を用いたシミュレーションを行うことで、リアルタイムに送風量を制御する技術



目的

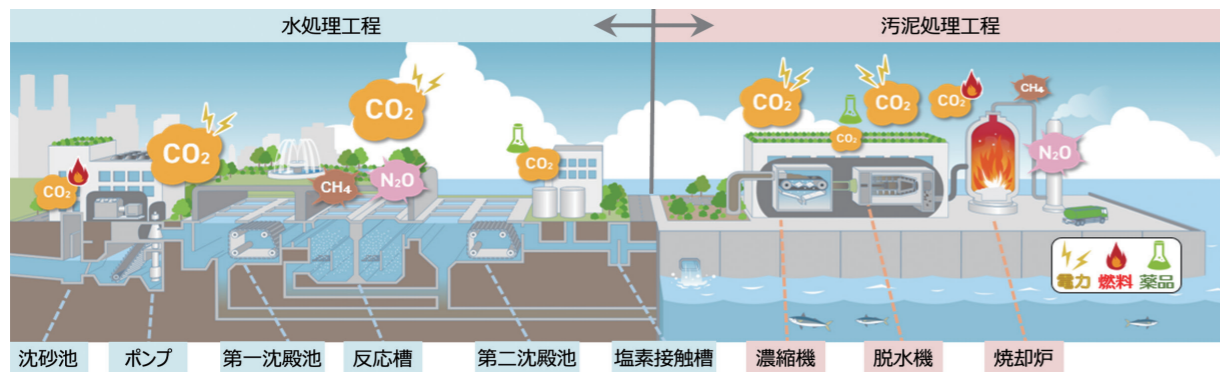
エネルギー使用量や温室効果ガス排出量を積極的に削減することで、環境負荷の少ない都市の実現に貢献します。

現状と課題

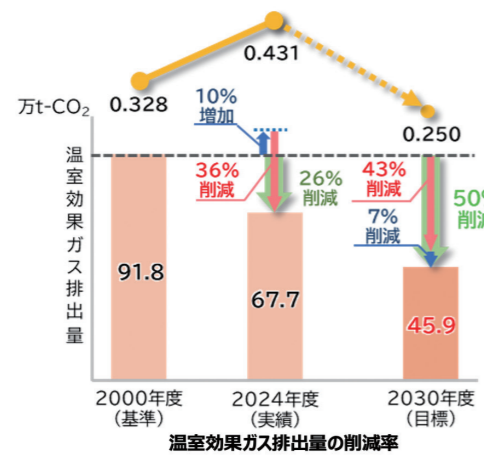
- 下水道局では、東京都内における電力使用量の約1%に当たる電力を消費するなど大量のエネルギーを必要とし、多くの温室効果ガスを排出しています。
- そのため、2004年度に初めて下水道事業における地球温暖化防止計画である「アースプラン2004」を策定し、温室効果ガス削減の取組を推進してきました。
- 現在は、「アースプラン2023¹⁾」に基づき、2030年カーボンハーフを目標に脱炭素化を推進しており、2024年度には2000年度比で約26%（約24万t-CO₂）の温室効果ガスを削減しました。
- 引き続き、2030年カーボンハーフの達成に向けて、水処理や汚泥処理におけるエネルギー使用に伴う温室効果ガス排出量を削減するとともに、2050年ゼロエミッションを見据えた取組を進める必要があります。

下水道事業において排出される温室効果ガス²⁾

下水道事業では、主に、水処理工程と汚泥処理工程から二酸化炭素（CO₂）と、一酸化二窒素（N₂O）を排出



「アースプラン2023」の目標



電力の排出係数とは、電力1kWh当たりのCO₂排出量を示すもので、火力、水力、原子力発電等、購入先の各電気事業者が発電に使用した電源構成により変化します。

- 電力の排出係数 (kg-CO₂/kWh)
- 温室効果ガス排出量の削減率
- 下水道局の取組による削減効果
- 電力の排出係数による影響

温室効果ガス排出量の削減率
= 下水道局の取組による削減効果
+ 電力の排出係数による影響

取組方針

- 「アースプラン2023」の取組を着実に推進し、下水道事業における2030年カーボンハーフを達成します。
- 既存技術よりも大幅に機能を向上させた省エネルギー型機器へ再構築するとともに、AIを活用した技術等を用いて更なる省エネルギーの徹底を図ります。
- 下水汚泥の処理過程で発生する消化³⁾ガスの有効活用や太陽光発電の導入を拡大するなど、再生可能エネルギーの活用に取り組みます。
- 2050年ゼロエミッションの実現に向け、下水道が持つポテンシャルや下水道資源を最大限に活用し、先進技術の導入や革新的技術の開発・実証を推進します。

これまでの温室効果ガス排出量削減の取組例

省エネルギー		<p>(水処理工程) 微細気泡散気装置</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 水処理に必要な空気を水に溶けやすい小さな気泡にして送風量を少なくする微細気泡散気装置を導入 ✓ 森ヶ崎水再生センターや多摩川上流水再生センター等に導入
		<p>(汚泥処理工程) 省エネルギー型汚泥脱水機</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 内部構造の最適化により遠心力を効率的に作用させ汚泥の低含水率化を図る省エネルギー型汚泥脱水機を導入 ✓ 南部スラッジプラントや北多摩二号水再生センター等に導入
再生可能エネルギー		<p>小水力発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 水再生センターから放流する際の落差を有効活用した小水力発電を導入 ✓ 森ヶ崎水再生センターや南多摩水再生センター等に導入
		<p>太陽光発電</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 水再生センター等の施設上部や用地を活用した太陽光発電設備を導入 ✓ 東尾久浄化センターや南多摩水再生センター等に導入

1 アースプラン2023:2023年3月に策定した下水道事業の地球温暖化防止計画。下水道事業の特性を踏まえて地球温暖化対策とエネルギー対策を一体的に推進し、温室効果ガス排出量を2030年度までに2000年度比で50%以上削減する目標を掲げ、脱炭素化に向けた取組を推進

2 温室効果ガス:二酸化炭素(CO₂)等、地表から放射される熱を吸収し、熱が地球の外に放出されるのを妨げる性質を持つ気体。下水道事業では、水処理と汚泥処理を行う過程で電力や燃料等のエネルギーを必要とし、それに伴いCO₂を排出。また、水処理や汚泥焼却等では、CO₂の265倍の温室効果を持つN₂Oや、28倍の温室効果を持つCH₄を排出

3 消化:微生物の働きにより有機物を分解

5 年間の主な取組

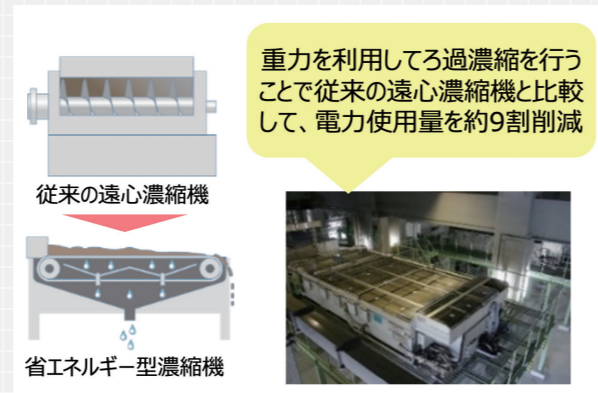
徹底した省エネルギーの推進

水処理工程

- 微細気泡散気装置を、新河岸水再生センター等で導入
- 水質改善と電力使用量削減の両立を図るため、流入水質や流入水量等に応じて最適な送風量を算出する、新たに開発したAIを活用した送風量制御技術を導入
- 水再生センターごとに水質改善と電力使用量削減の両立を図る水処理運転の最適化を引き続き推進

汚泥処理工程

- 省エネルギー型の汚泥濃縮機や汚泥脱水機を、南部スラッジプラントや北多摩一号水再生センター等で導入
- 焼却廃熱等を活用して焼却に必要な空気を送る省エネルギー型焼却炉を、新河岸水再生センターや浅川水再生センター等で導入
- 区部における複数の水再生センター間で汚泥の送泥量を調整し、焼却炉の運転効率化を図ることで、エネルギー使用量を削減



省エネルギー型汚泥濃縮機の導入

再生可能エネルギーの利用拡大

汚泥焼却炉

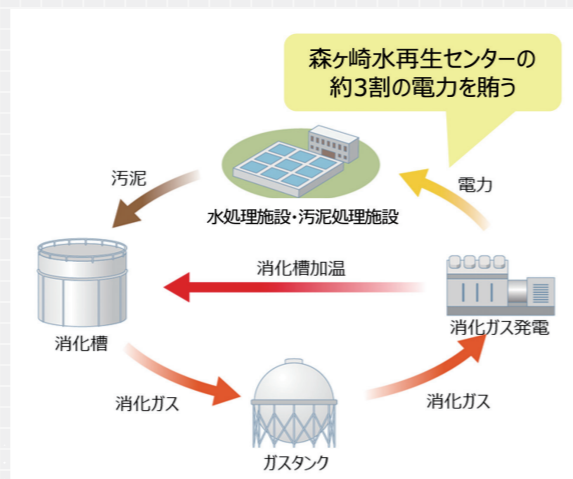
- 焼却廃熱を活用した発電により焼却炉の運転に必要な電力を自給するエネルギー自立型焼却炉を、東部スラッジプラントで導入
- 新たに開発した焼却廃熱を最大限に活用して発電することにより他の設備へも電力を供給できるエネルギー供給型(カーボンマイナス¹)焼却炉を、南部スラッジプラントで導入

消化ガス発電

- 下水汚泥の処理過程で発生する消化ガスを有効活用するため、新たな消化ガス発電事業(DBO²)の運営を、森ヶ崎水再生センターで開始

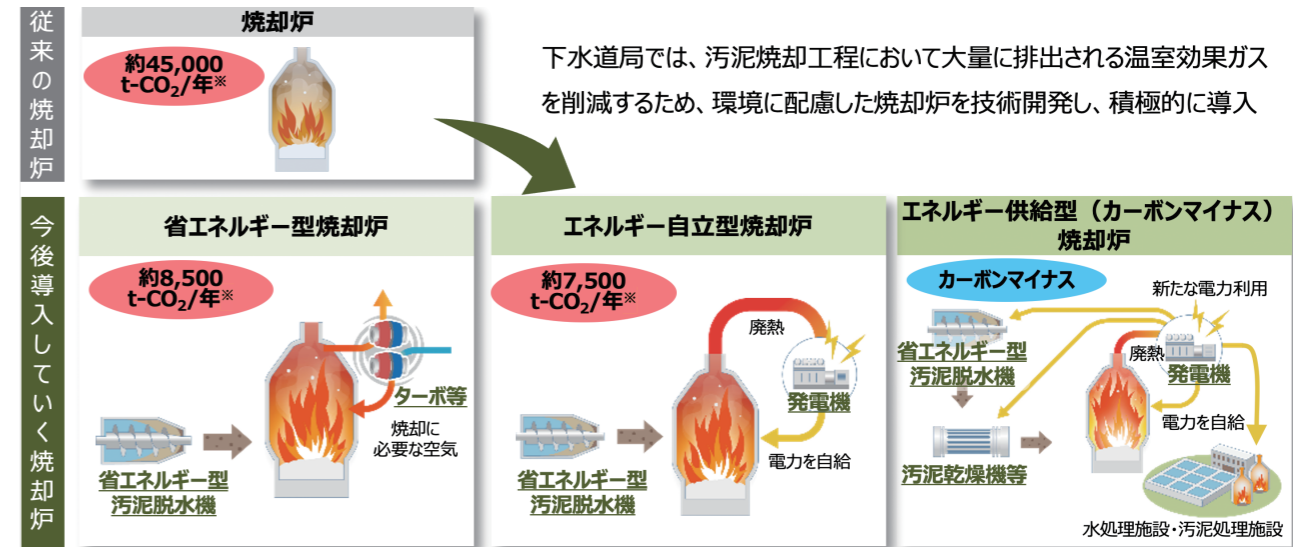
太陽光発電

- 太陽光発電設備を、葛西水再生センター等において、施設上部や用地を活用することで、約3,500kW導入し、累計約10,000kWに拡大



新たな消化ガス発電事業のイメージ

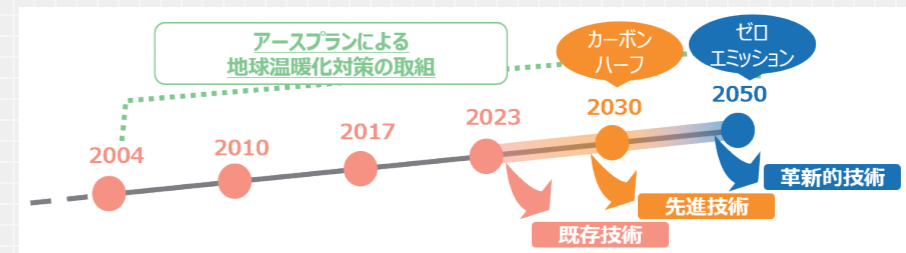
環境に配慮した焼却炉の導入



※焼却能力300t/日で試算

2050年ゼロエミッションの実現に向けて

- 下水道が持つポテンシャルや下水道資源を最大限に活用した革新的な技術の開発・導入を推進
- Airソーラー³や水素利用等の開発動向を見極めながら、本経営計画期間内で導入に向けた調査検討を実施



ゼロエミッション実現に向けたビジョン(イメージ)

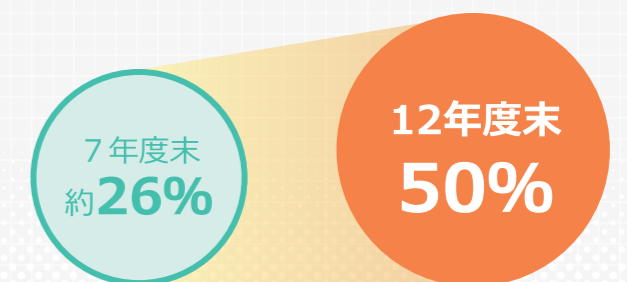
到達目標(事業指標)

	7年度末累計	経営計画2026の計画期間		各施策の到達目標
		8~12年度	12年度末累計	
水処理工程及び汚泥処理工程で省エネルギー型機器を導入した台数	425台 ⊕	73台	498台	530台
省エネルギー型焼却炉へ更新を実施した焼却炉の基数	10基 ⊕	4基	14基	32基
エネルギー自立型焼却炉又はエネルギー供給型(カーボンマイナス)焼却炉へ更新を実施した焼却炉の基数	3基 ⊕	2基	5基	

主な事業効果

省エネルギーの徹底や再生可能エネルギーの利用拡大を図ることで、温室効果ガス排出量を積極的に削減し、2030年カーボンハーフを達成

下水道事業からの温室効果ガス排出量の削減率(2000年度比)



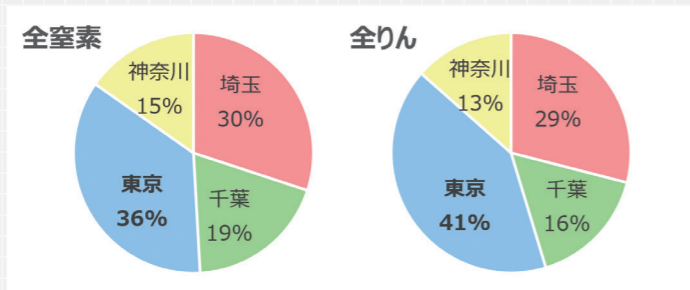
1 カーボンマイナス:他の設備への電力供給による温室効果ガス削減量が、焼却炉から発生する温室効果ガス排出量を上回る。
 2 DBO (Design Build Operate):民間事業者のノウハウを活用し、効率的に事業を実施するため施設の設計、建設及び維持管理等を民間業者に委託する手法
 3 Airソーラー:ヘロプスカイトと呼ばれる結晶構造を用いた日本生まれの軽量・柔軟な次世代型の太陽電池



東京湾の更なる水質向上への貢献

国や東京湾流域自治体と連携した取組

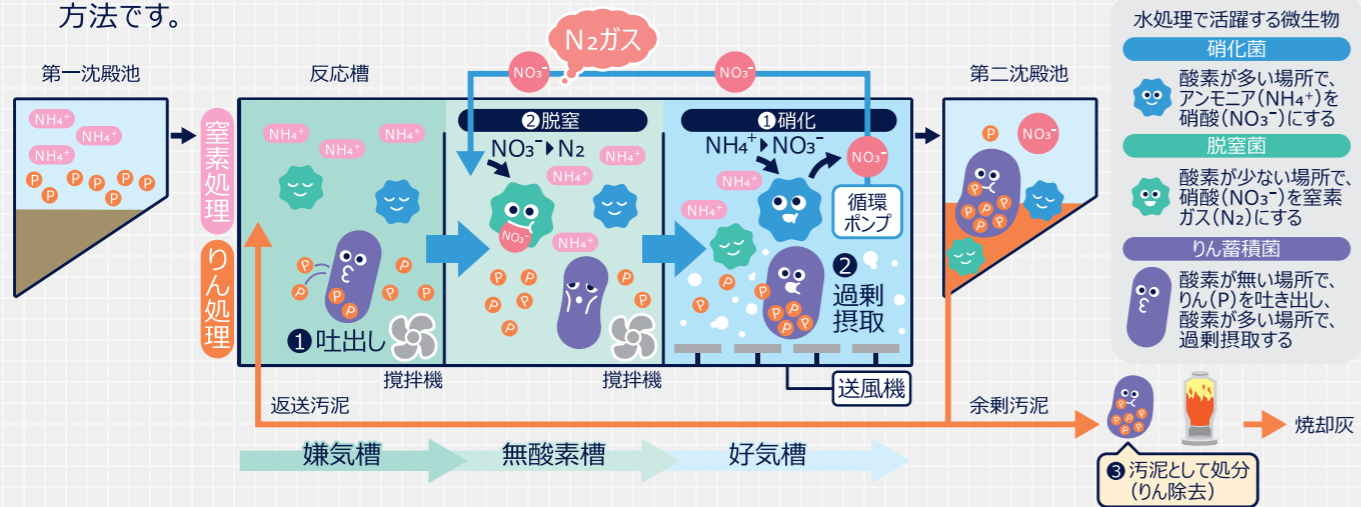
- 東京湾に流入する汚濁負荷(窒素及びりん)の割合は東京都以外が約6割を占めているため、水質改善には流域全体での取組が重要です。東京都では、東京湾再生推進会議等に参画し、国や関係自治体と協働しながら、高度処理等を導入するなど、東京湾の水質向上に向けた対策を進めています。



令和5年度における東京湾の汚濁負荷に占める各都県割合
出典:令和6年度水質総量削減に係る発生負荷量等算定調査業務報告書(環境省水・大気環境局)

高度処理(A₂O法)とは?

- 高度処理は、微生物が十分に能力を発揮できるように条件を整えることで、窒素及びりんを効果的に除去する方法です。



高度処理(A₂O法)の処理フロー

窒素除去のメカニズム

下水中の窒素(アンモニア等)を微生物の働きにより、窒素ガスに変換し、大気中に放出することで除去します。



りん除去のメカニズム

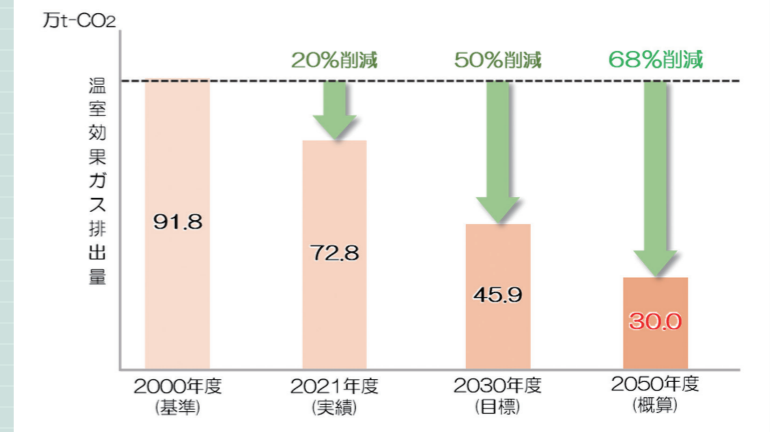
下水中のりんを微生物の働きにより、汚泥中に取り込ませた後に、焼却処分することで除去します。



2050年ゼロエミッションへの挑戦

2050年度の温室効果ガス排出量の見込み

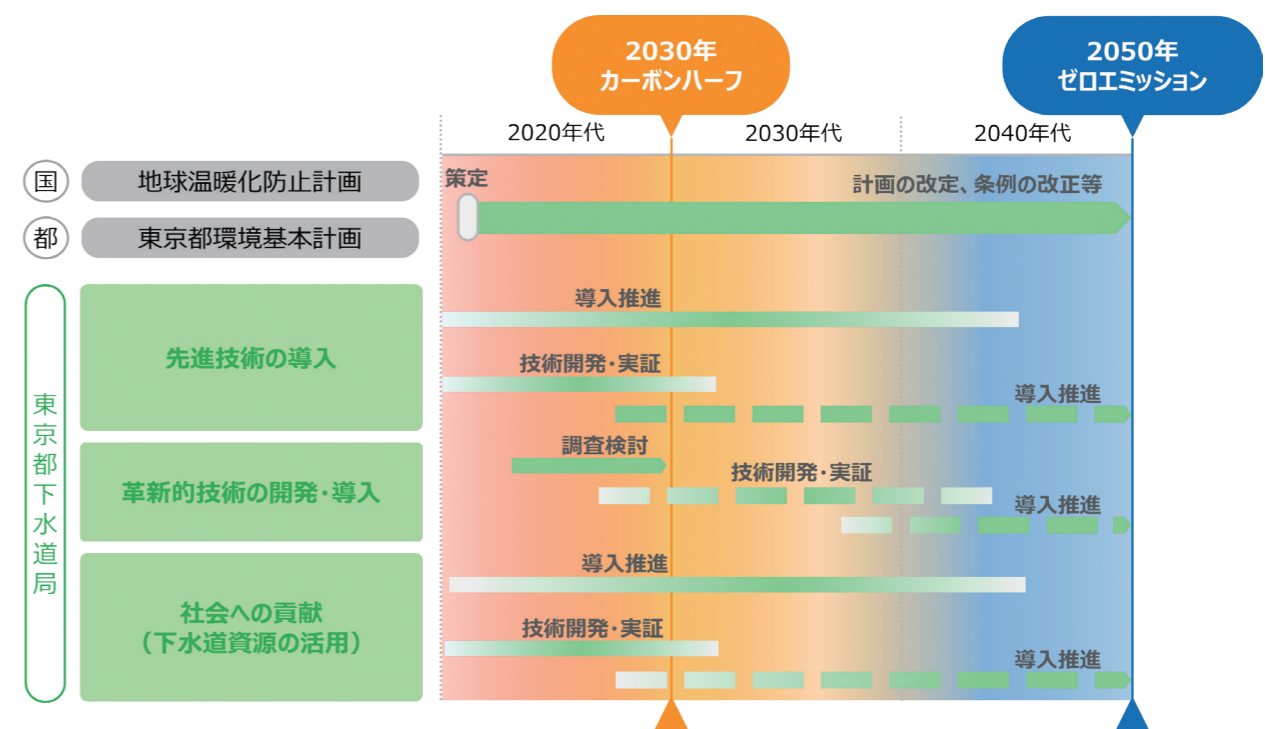
- 2030年カーボンハーフの達成に向けては、既存技術の導入拡大に加え、新たに技術開発した先進技術の導入により実現を目指します。一方で、これらの技術の導入を継続しても2050年度における温室効果ガス排出量は概算で30万t-CO₂にとどまる見込みです。
- 2050年ゼロエミッションの実現に向けては、下水道が持つポテンシャルや下水道資源を最大限に活用した革新的技術を開発・導入する必要があります。



2050年度の温室効果ガス排出量の見込み

2050年ゼロエミッションの実現に向けたロードマップ

- 2050年ゼロエミッションを実現するためには、関連する計画や制度の時間軸を意識するとともに、技術開発には時間を要することから、導入時期を的確に捉える必要があります。また、従来の方式や下水道事業の境界(バウンダリー)にとらわれず、革新的な取組に挑むことも重要です。



2050年ゼロエミッションの実現に向けたロードマップ