第４章　エネルギー・地球温暖化対策

第４章　エネルギー・地球温暖化対策

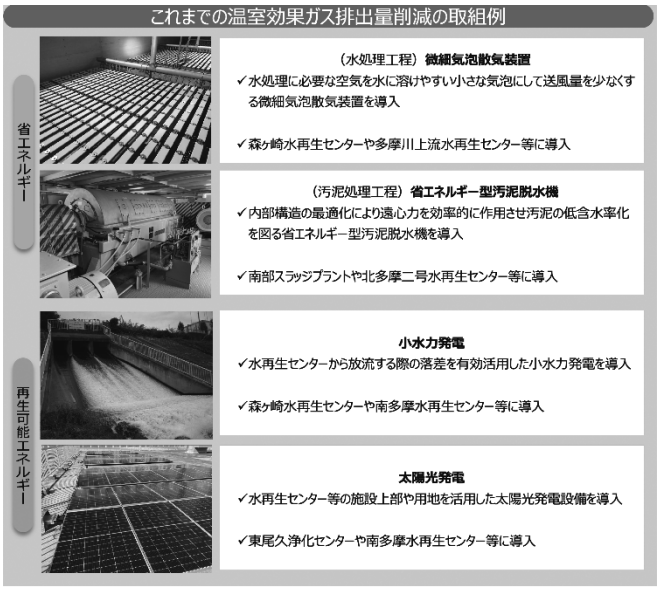
第１節　エネルギー・地球温暖化対策

１　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。

図表4－1　これまでの取組例



現在は、下水道事業における地球温暖化防止計画「アースプラン２０２３」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 年度には温室効果ガス排出量を 2000 年度比で約 26％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も進めることが必要です。

２　取組方針

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し、環境負荷の少ない都市の実現に貢献するために、以下の取組方針のもとエネルギー・地球温暖化対策を進めていきます。

○「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。

３　経営計画期間の主な取組

(1) 徹底した省エネルギーの推進

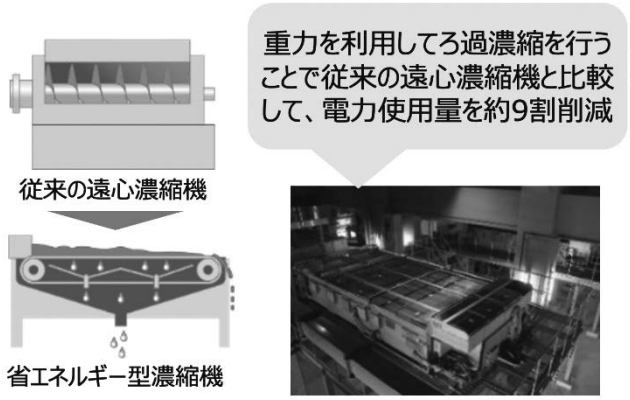
ア　水処理工程

水中に酸素が溶けやすい小さな気泡を発生させる微細気泡散気装置を、新河岸水再生センター等で導入します。また、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します。さらに、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します。

イ　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します。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します。さらに、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、焼却炉の運転の効率化を図ることで、エネルギー使用量を削減します。

図表 4－2　省エネルギー型汚泥濃縮機の導入

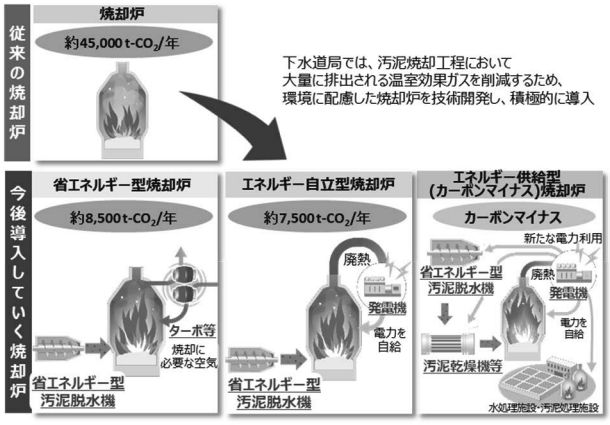


(2) 再生可能エネルギーの利用拡大

ア　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します。また、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）焼却炉を、南部スラッジプラントで導入します。

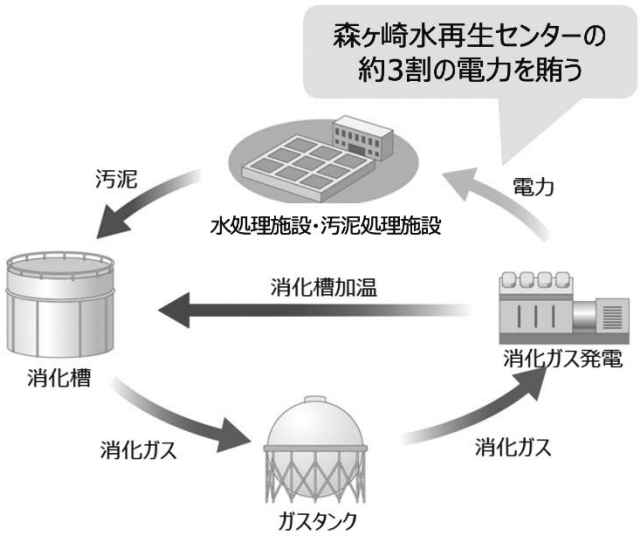
図表 4－3　環境に配慮した焼却炉の導入



イ　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（ＤＢＯ）の運営を、森ヶ崎水再生センターで開始します。

図表 4－4　新たな消化ガス発電事業のイメージ



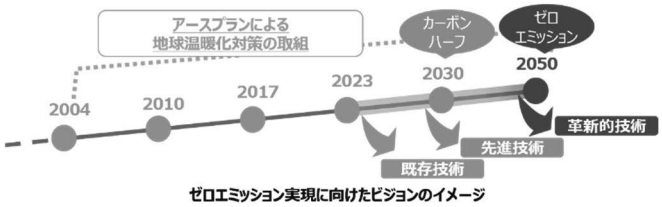
ウ　太陽光発電

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に拡大します。

(3) 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・導入を推進します。また、Ａｉｒソーラーや水素利用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します。

図表 4－5　ゼロエミッション実現に向けたビジョン（イメージ）



第２節　アースプラン２０２３の概要

１　アースプラン２０２３の策定

下水道事業では、主に汚水や雨水をくみ上げるためのポンプ設備や反応槽に空気を送り込む送風機設備、汚泥の水分を減らして燃やす焼却設備で電力や燃料を大量に使用しており、同時に多くの温室効果ガスを排出しています。

そのため、当局では、京都議定書に先駆け、平成16年に下水道事業における地球温暖化防止計画「アースプラン２００４」を策定し、温室効果ガスを2009年度までに1990年度比で６％以上削減する目標を達成しました。引き続き、平成22年には「アースプラン２０１０」を策定し、2020年度までに2000年度比で25％以上の削減を目標として温室効果ガス排出量削減に取り組んできました。汚泥の高温焼却や省エネルギー型設備の導入などを進めた結果、2016年度では、「アースプラン２０１０」の最終目標である「2000年度比で25％以上の削減」を達成しています。

さらに、平成29年３月に策定した「アースプラン２０１７」は、都内の人口増加や下水道サービスの向上により温室効果ガス排出量の増加が見込まれる中、一段高い目標を達成するために、下水道事業における地球温暖化対策について具体的な対策を明らかにしたものです。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進めた結果、2021年度には2000年度比で27%削減しています。

そして、近年、気候危機が一層深刻化する中、国内外では脱炭素化への動きが加速しており、国や都の新たな動き、更には外部有識者による「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」での議論を踏まえ、令和５年３月に新たな地球温暖化防止計画「アースプラン２０２３」を策定しました。本計画では、2030年カーボンハーフ実現に向けた目標と具体的な取組に加え、2050年ゼロエミッションの実現に向けたビジョンも示しています。本計画から温室効果ガス排出量の算定において、電力の排出係数をこれまでの固定係数から地球温暖化対策推進法に基づく電気事業者別排出係数、いわゆる変動係数に変更しています。この算定方法の変更により、2021年度の実績は2000年度比で20%削減となります。

２　温室効果ガスが増加する要因

当局では、お客さまの安全を守り、安心で快適な生活を支えることや公共用水域の水質改善を行うために、「浸水対策」や「合流式下水道の改善」、「処理水質の向上」などの事業を進めています。

しかし、これらの事業を進めることは、以下のとおり温室効果ガスの排出量を増加させる要因になります。

○浸水対策

「東京都豪雨対策基本方針（改定）」を踏まえ、浸水被害を軽減するため、下水道施設の整備を推進します。これにより新規にポンプ等の設置が必要となり電力使用量が増えるため、温室効果ガス排出量が増加します。

○合流式下水道の改善

雨天時に合流式下水道から河川や海などに放流される汚濁負荷量を低減するため、降雨初期の特に汚れた下水を貯留する施設等を整備します。合流式下水道の改善が進むと、貯留した下水の処理水量などが増えるため、温室効果ガス排出量が増加します。

○処理水質の向上

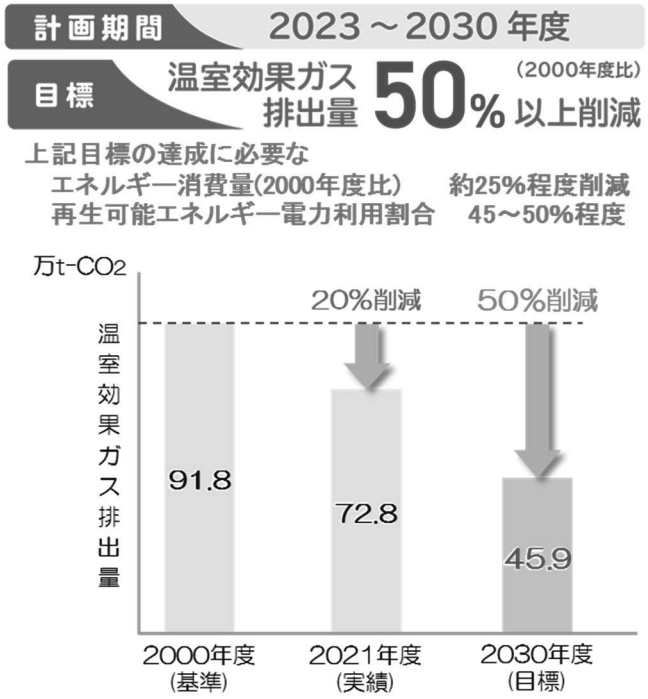
東京湾などの水質をより一層改善するため、窒素やりんを除去する高度処理の導入が必要です。しかし、高度処理を導入すると、これまでの処理法よりもエネルギー消費量が増加します。

３　2030年カーボンハーフ実現に向けた目標と取組

下水道事業では、温室効果ガスとして、電力や燃料等の使用に伴うエネルギー起源二酸化炭素（CO_2）に加え、一酸化二窒素（N_2O）やメタン（CH_4）を排出しています。そのため、温室効果ガスの排出削減にあたっては、エネルギー起源CO_2 とN_2O 等の削減を総合的に勘案して対策を一体的に推進する必要があることから、目標を次のとおり設定します(図表4-6)。

図表4－6　温室効果ガス排出量の削減目標

（電力排出係数は変動係数を用いて算定）



2030年カーボンハーフの実現に向けては、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を推進していくことが重要となります。これまでのアースプランやスマートプランの取組を加速するとともに、新たに技術開発した設備の導入や再生可能エネルギーの更なる活用などの取組を強化します。

４　2030年カーボンハーフ実現に向けた取組方針

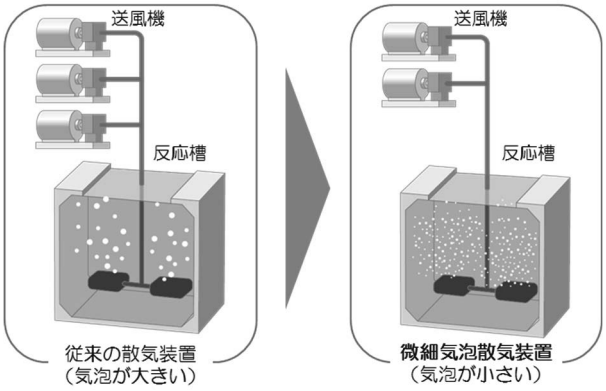
取組方針１　徹底した省エネルギー

これまでの再構築に合わせた省エネルギー型機器の導入に加え、早期に温暖化対策の効果を発揮させるために、既存機器よりも機能を向上した省エネルギー型機器への再構築を推進することで、「徹底した省エネルギー」を進めます。

（取組の一例：微細気泡散気装置の導入）

水処理工程で使用する電力のうち、反応槽への送風電力が約４割を占めます。微細気泡散気装置（図表4-7）で小さな気泡を発生させることにより、反応槽内の下水中に酸素が溶けやすくなるため、送風量が抑えられ、従来の散気装置に比べ、約２割の電力使用量を削減できます。設備更新にあわせて導入することで、電力使用量を削減します。

図表4－7　微細気泡散気装置のイメージ



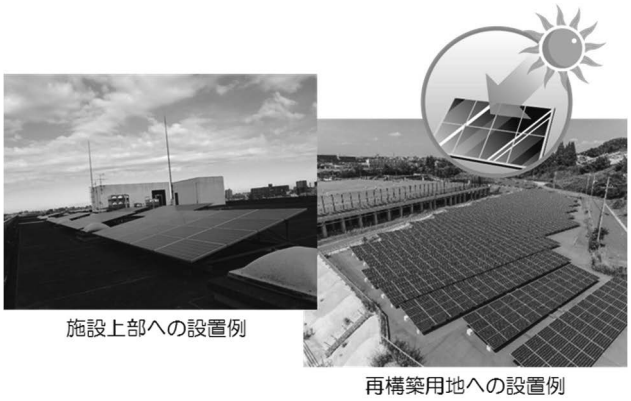
取組方針２　再生可能エネルギーの活用

太陽光発電の導入拡大に加え、汚泥から発生する消化ガスを活用した発電において発電量を増強するなど、再生可能エネルギーを活用し、自らエネルギーを確保します。焼却時の廃熱を利用した発電など、「再生可能エネルギーの活用」を拡大することで、可能な限り自らエネルギーを確保します。

（取組の一例：太陽光発電の導入）

施設上部や水再生センターの再構築用地などに太陽光発電を導入します（図表4-8）。再生可能エネルギーを活用し、化石燃料由来の電力使用量を削減することにより、温室効果ガス排出量を削減します。

図表4－8　太陽光発電のイメージ



取組方針３　処理工程・方法の効率化

汚泥焼却時の廃熱を利用した発電により運転に必要な電力を自給できる焼却炉の導入、広域的な運用による焼却炉の運転の効率化など、機器単体の省エネルギー化に留まらない、処理工程・方法の効率化を行います。

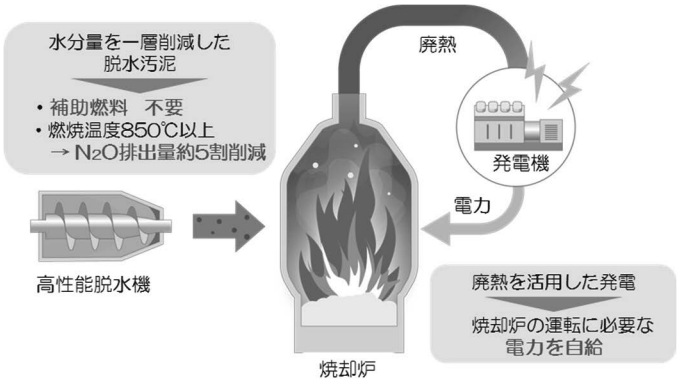
（取組の一例：エネルギー自立型焼却炉の導入）

高性能脱水機で水分量を一層削減した脱水汚泥を、エネルギー自立型焼却炉で焼却することで、補助燃料が不要になるとともに、廃熱により発電して焼却炉自体で必要な電力を自給できる焼却炉です（図表4-9）。

超低含水率化した脱水汚泥による燃焼温度の高温化により、従来の高温燃焼焼却炉と比べ、温室効果ガスであるN_2Oの排出量を約５割削減します。

なお、エネルギー自立型焼却炉は、廃熱による発電の効果を最大限発揮するため、年間を通じて安定的に汚泥を焼却する炉（焼却能力が150ｔ/日以上）を対象に導入していきます。

図表4－9　エネルギー自立型焼却炉のイメージ



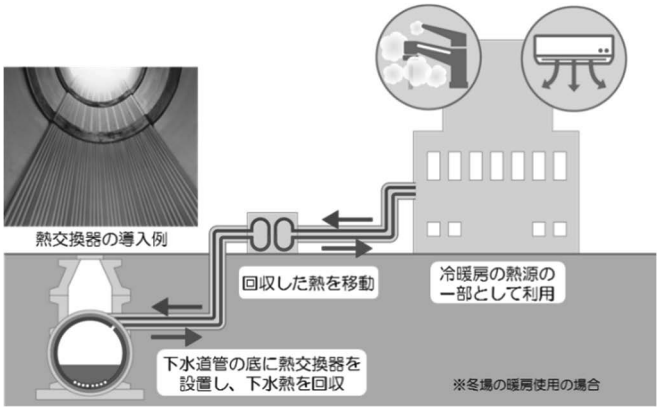
取組方針４　他分野との連携

地域への下水熱供給などを推進し、社会全体の温室効果ガス排出量の削減に貢献します。また、下水道施設への雨水流入量を削減する雨水浸透ますの設置や低炭素材料の活用など、お客さま等と連携して温室効果ガス排出量の削減に取り組みます。

（取組の一例：下水熱の利用）

外気温と温度差を持つ下水や処理水から得られる下水熱を利用し、オフィスビルなどの冷暖房、給湯等の熱源として利用します（図表4-10）。空調システムの電力使用量及び燃料使用量を削減することにより、温室効果ガス排出量の削減に寄与します。

図表4－10　下水道管からの熱利用のイメージ

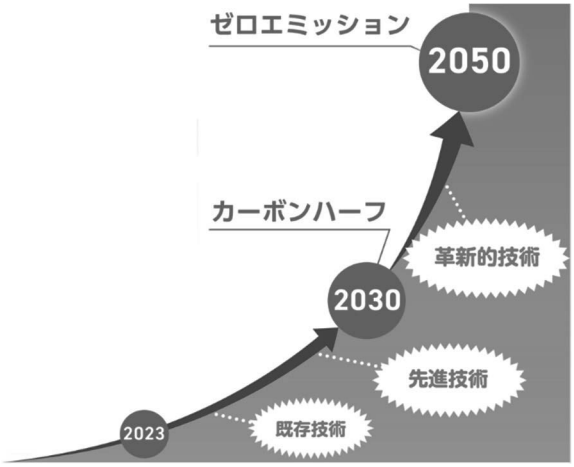


５　2050年ゼロエミッション実現に向けたビジョン

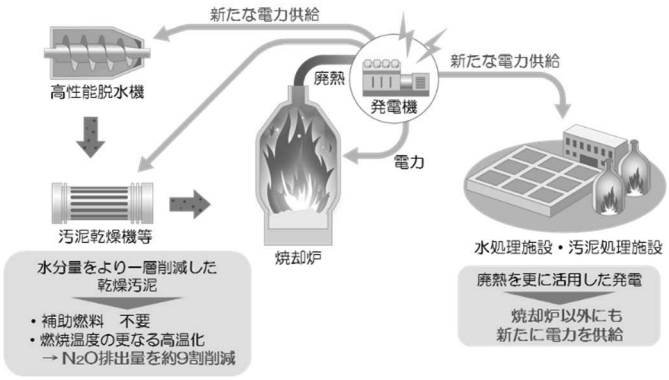
2050年ゼロエミッションの実現に向けては、既存技術や先進技術の導入だけでは達成が困難であることから、下水道が持つポテンシャルや下水道資源を最大限に活用する必要があります。

また、焼却廃熱を最大限活用して発電し、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）焼却炉（図表4-12）や、ＡＩを活用した送風量制御技術などの先進技術の導入をさらに推進するとともに、次世代太陽電池として期待されるＡｉｒソーラーや、バイオマス由来のCO_2を回収して利用・貯留するネガティブエミッション技術などの革新的技術の開発・導入により温室効果ガス排出量を徹底的に削減する必要があります。さらに、下水道事業の境界（バウンダリー）にとらわれず、外部での下水熱の利用を促進するなど、下水道資源を利用した社会への貢献も重要です。

図表4－11　ゼロエミッション実現に向けたビジョン



図表4－12　エネルギー供給型（カーボンマイナス）焼却炉のイメージ



６　エネルギー危機管理の強化

下水道局では、停電などの非常時においても下水道事業を安定的に継続するため、水再生センターやポンプ所等において非常用発電設備を整備するとともに、灯油等と都市ガスのどちらでも運転可能なデュアルフューエル発電設備を導入するなど燃料の多様化を進めてきました。

また、電力貯蔵設備や、再生可能エネルギーである太陽光発電や小水力発電等を分散型電源として水再生センター等に導入し、電源の多様化を図ってきました。

今後も施設の安定的な運転に必要な電力を確保するため、非常用発電設備の増強に取り組むとともに、太陽光発電設備の導入拡大、老朽化した電力貯蔵設備の再構築などによる電源の多様化や、デュアルフューエル発電設備の導入による燃料の多様化を推進していきます。

さらに、ロシア・ウクライナ情勢により顕在化したエネルギー安全保障に対する課題や、老朽火力発電所の計画外停止などに対する取組である「ＨＴＴ＜電力をⒽ減らす・Ⓣ創る・Ⓣ蓄める＞」においても、計画

的な電力使用のピークシフト（図表4-13）等により社会の電力の安定確保に貢献していきます。

図表4－13　ピークシフトのイメージ

