

下水道事業における 地球温暖化防止計画

アースプラン2010

～快適な地球環境を次世代に～



汚泥の炭化



太陽光発電



微細気泡散気装置



木質バイオマスの活用



東京都下水道局

アースプラン2010

～快適な地球環境を次世代に～

アースプラン 2010 の策定にあたって

北極の海氷が、面積の縮小ばかりか、今まで溶けることのなかった厚い氷の部分も薄くなりつつあると米国航空宇宙局（NASA）により明らかにされ、多くの研究者が今世紀中に消失の恐れをも予測しています。地球温暖化は深刻な状況にあり、今後、世界の様々な地域において、気候や生態系への影響が劇的に高まることが指摘されています。

わが国は、京都議定書において、温室効果ガスの総排出量を 2008 年から 2012 年の第一約束期間に 1990 年比で 6% 削減することを約束し、目標を達成するための取組を推進しています。一方、東京都でも、世界で最も環境負荷の少ない先進的な環境都市の実現を目指して「カーボンマイナス東京 10 年プロジェクト」を取り組んでいます。

東京都の下水道事業は、都の事務事業活動で排出される温室効果ガスの約 4 割を排出するなど、地球温暖化防止に対する大きな責任を負っています。

このため、下水道局では、京都議定書に先駆け、2004 年 9 月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、温室効果ガス削減対策を実施してまいりました。温室効果ガスの排出量を 2009 年度までに 1990 年度比で 6% 以上削減する目標は、既に前倒して達成できています。

しかし、今後も、下水道の機能を向上させることに伴い、温室効果ガス排出量の増加が見込まれるため、様々な工夫や新たな技術の導入により、一層の温室効果ガスを削減する努力が求められています。

そのため、アースプラン 2004 を継承し、下水道事業における地球温暖化防止の新たな道筋を示す「アースプラン 2010」を策定しました。

従来の対策の拡充に加え、新たな視点に基づく取組や技術開発を実施し、2020 年度までに、下水道事業から排出される温室効果ガスを 2000 年度比で 25% 以上削減することを目指します。そして、都の温室効果ガス削減対策の先導的な役割を担い、カーボンマイナス東京 10 年プロジェクトの目標達成に貢献いたします。

地球温暖化防止に向けて、徹底した省エネルギーや処理工程の見直し、下水熱等未利用エネルギーの活用など様々な対策に積極的に取り組んでまいります。快適な地球環境を次世代に継承していくために、今後とも、都民のみなさまをはじめ、関係各位のご理解とご協力をお願ひいたします。

平成 22 年 2 月

東京都下水道局長 松田二郎

目 次

第1章 目標

1-1 アースプラン 2010 の目標	2
---------------------	---

第2章 策定の背景

2-1 地球温暖化対策の動向	6
2-2 アースプラン 2004 の取組状況	8

第3章 基本方針

3-1 基本方針	12
3-2 削減目標	12
3-3 計画の基礎	14
3-4 基本的考え方	17
3-5 施策のまとめ	18

第4章 温室効果ガスの削減

4-1 徹底した省エネルギー	23
4-2 処理工程・方法の見直し	31
4-3 未利用・再生可能エネルギーの活用	37
4-4 技術開発	43
4-5 協働事業	45
4-6 お客さまとの連携	49

第5章 環境確保条例

5-1 温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度	52
----------------------------	----



第 1 章

目標

1-1 アースプラン 2010 の目標

東京都下水道局は、事務事業活動から発生する温室効果ガス排出量を、2020 年度（平成 32 年度）までに、2000 年度（平成 12 年度）比で 25% 以上削減することを目標に見据え、2014 年度（平成 26 年度）までに 18% 以上削減します。



「t -CO₂」：温室効果ガスの排出量を二酸化炭素の温室効果の量に換算した単位

温室効果ガスとは

二酸化炭素（CO₂）、メタン（CH₄）、一酸化二窒素（N₂O）など^{*1}です。これらのガスは、太陽からの日射エネルギーをほぼ完全に通過させる一方、地表から放射される熱を吸収し、熱が地球の外に放出するのを妨げる性質があります。この性質を温室に例えて、温室効果と言い、これらのガスを温室効果ガスと言います。

地球温暖化係数（二酸化炭素による地球温暖化の影響を1とした場合、各ガスの相対的な影響の大きさを表しています。）

二酸化炭素（CO ₂ ）	· · · · ·	1
メタン（CH ₄ ）	· · · · ·	21
一酸化二窒素（N ₂ O）	· · · · ·	310

下水道施設から排出される主な温室効果ガスについて

下水を処理する工程で、二酸化炭素（CO₂）、一酸化二窒素（N₂O）が排出されています。

二酸化炭素（CO₂）排出



電力等のエネルギー消費^{*2}

- ポンプや送風機などの設備を運転
- 汚泥焼却等で都市ガスや重油などを燃焼

一酸化二窒素（N₂O）排出



汚水の生物処理・汚泥の焼却

- 微生物による水処理工程で排出
- 下水汚泥を焼却するときに排出

*1 このほか地球温暖化対策の推進に関する法律では、ハイドロフルオロカーボン類（HFC）、パーフルオロカーボン類（PFC）及び六ふつ化硫黄（SF₆）が掲げられています。

*2 電気は電力事業者の火力発電所などで化石燃料により発電されているため、電力を消費することが温室効果ガスを排出していることになります。

本プランで使用する略称は、以下のとおり

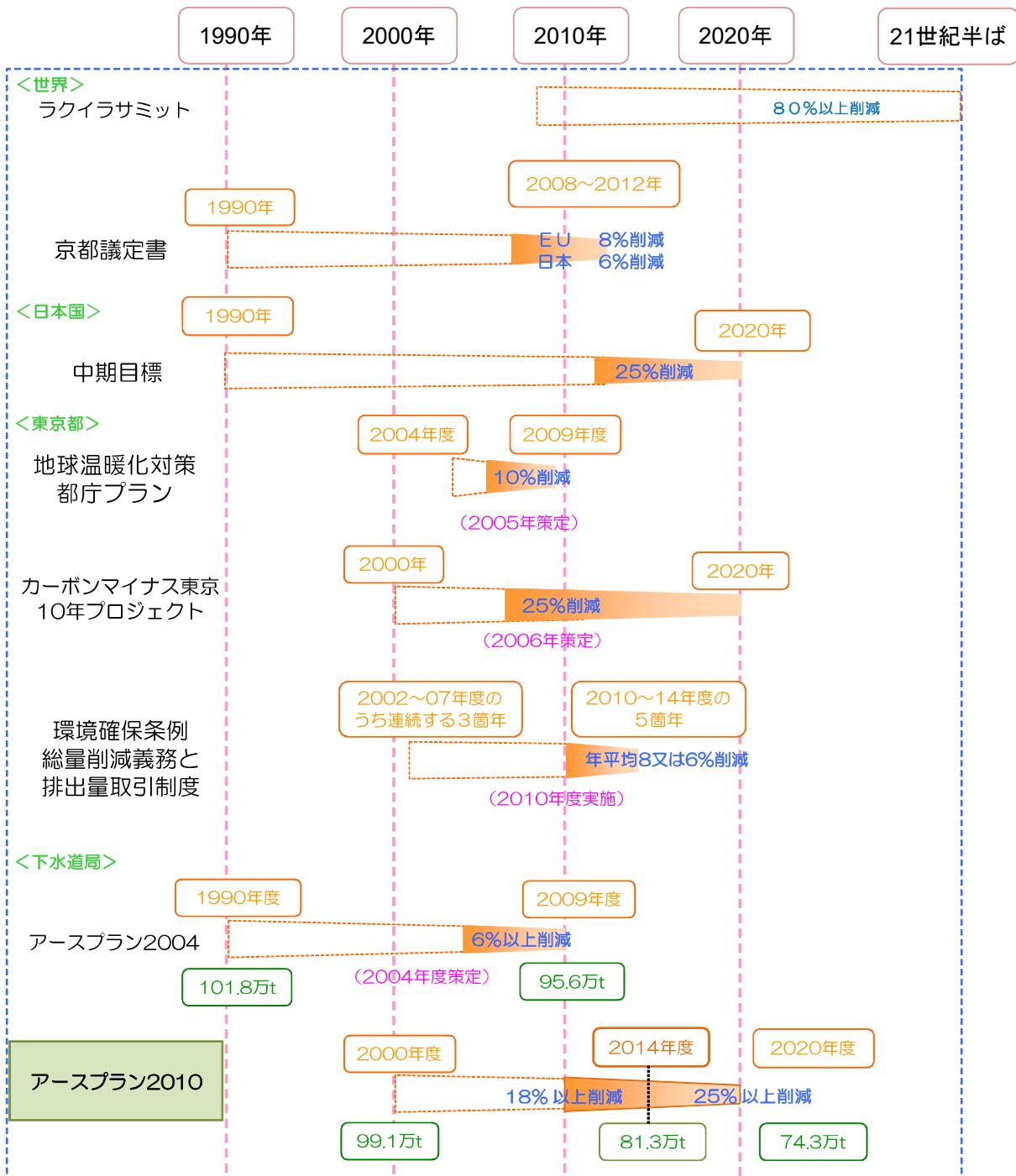
略称名	施設名
芝浦	芝浦水再生センター
三河島	三河島水再生センター
中川	中川水再生センター
みやぎ	みやぎ水再生センター
砂町	砂町水再生センター
有明	有明水再生センター
小菅	小菅水再生センター
葛西	葛西水再生センター
落合	落合水再生センター
中野	中野水再生センター
浮間	浮間水再生センター
新河岸	新河岸水再生センター
森ヶ崎	森ヶ崎水再生センター
東プラ	東部スラッジプラント
南プラ	南部スラッジプラント
北一	北多摩一号水再生センター
北二	北多摩二号水再生センター
多摩上	多摩川上流水再生センター
南多摩	南多摩水再生センター
浅川	浅川水再生センター
八王子	八王子水再生センター
清瀬	清瀬水再生センター



第2章 策定の背景

2-1 地球温暖化対策の動向

温室効果ガス削減へ向けた動向



*表の見方



(世界の動向)

京都議定書は、81カ国の批准のもとに2005年2月に発効されています。2009年7月、ラクイラサミットでは、先進国全体で2050年までに温室効果ガス排出量を80%以上削減することが合意されています。

(国の動向)

わが国は、京都議定書において1990年比で2008年から2012年の期間に温室効果ガスを6%削減するとされています。

また、2009年9月には、中期目標として温室効果ガス排出量を2020年までに1990年比25%削減すると公表しました。

(東京都の取組)

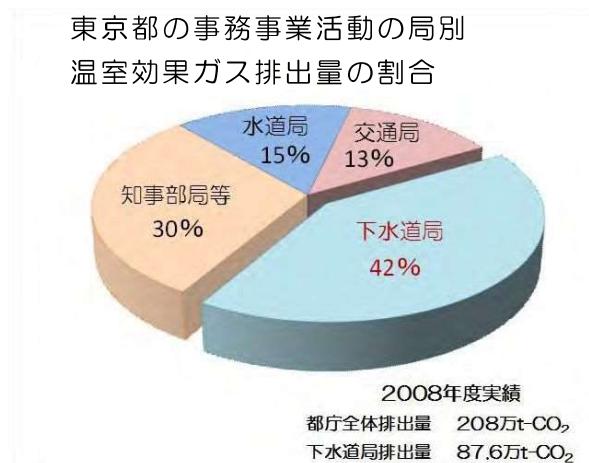
東京都では、2005年に地球温暖化対策の推進に関する法律に定める地方公共団体実行計画に該当する「地球温暖化対策都庁プラン」を策定し、2009年度までに2004年度比で都庁の温室効果ガス排出量を10%削減することを目標としています。さらに、2006年に「10年後の東京」を策定し、2000年を基準として2020年までに東京都全域で25%の温室効果ガスの削減を目指とした「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」を実施しています。

また、2008年に「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（環境確保条例）」を改正し、大規模事業所を対象とした温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度が導入され、2010年4月から施行されます（第5章参照）。

(下水道局の取組)

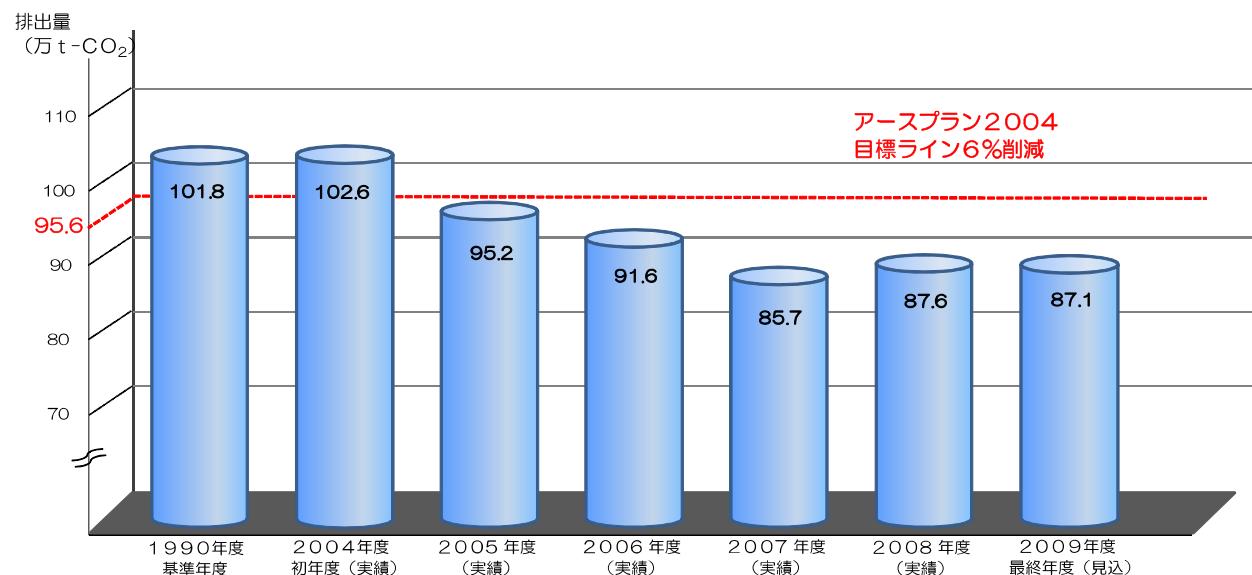
当局は、京都議定書の目標を達成するため、事業活動から発生する温室効果ガスを2009年度までに1990年度比で6%以上削減することを目標として、2004年に下水道事業における地球温暖化防止計画「アースプラン2004」を策定しました。

このプランに基づき、当局では、汚泥の高温焼却や小水力発電事業、汚泥炭化事業など先進的な取組を行ってきました。その結果、2009年度には、温室効果ガス削減計画の目標を達成します。



温室効果ガス削減量 (t - CO ₂)		評 価
目標値	2009 年度 (見込み)	
2,000	5,100	計画箇所のほか、砂町、北一など 9 箇所に追加導入したので、目標値を 3,100t 超えています。
1,100	1,900	計画箇所のほか、三河島、小菅、多摩上に追加導入し、目標値を 800t 超えています。
125,000	158,000	計画箇所のほか、南プラ、南多摩、清瀬で 4 基の高温焼却炉への改良と、既存炉の運転改善を行ったため、目標値を 33,000 t 超えています。
37,000	26,000	2007 年度から東プラで事業を開始しました。稼働後、削減目標に向け運転の調整を進めています。
-	-	照明の消灯や省エネ機器・器具を採用しています。日常の維持管理における様々な取組みの積み重ねであり、実績値は集計していません。
14,000	1,400	芝浦で処理水を利用した冷暖房熱源を隣接するビルへ供給しています。焼却廃熱による熱供給・発電は計画を見直し、供給範囲を縮小したため、目標値を下回っています。
300	40*	葛西、森ヶ崎で導入しています。また、削減効果 240t をグリーン電力証書により販売しています。
6,400	500*	森ヶ崎で PFI により事業を実施しています。また、削減効果 5,000t をグリーン電力証書により販売しています。
-	-	水再生センターへの導入を検討しましたが、風力不足のため実施を見送っています。
1,500	○	NaS 電池に化石燃料比率の低い夜間電力を充電し、昼間に使用（放電）することにより温室効果ガスを削減できますが、現時点では電力事業者の夜間の化石燃料比率が上昇したため削減効果が見込めなくなっています。
700	3,900	計画箇所のほか、新河岸で追加実施したので、目標値を 3,200 t 超えています。
188,000	196,840	※実際の削減量は、2009 年度（見込み）の削減量とグリーン電力証書による削減効果を合計した量です。

(3) 温室効果ガス排出量推移



(4) アースプラン 2004 の評価のまとめ

目標の達成

アースプラン 2004 の取組により、2009 年度の温室効果ガス排出量は、87.1 万 t-CO₂ 程度となり、目標の 6%以上削減（排出量 95.6 万 t-CO₂ 以下）を達成します。

新たな課題

アースプラン 2004 を実施していく中で、以下のような新たな課題が明らかになっています。

- ・汚泥の高温焼却に伴い、補助燃料の使用量が増えたため、二酸化炭素（CO₂）の排出量が増加しています。
- ・施設の増設や高度処理の導入などにより機器点数が増加したため、電力使用に伴う CO₂ は、省エネルギー型機器導入による削減量以上に排出量が増加しています。
- ・汚泥焼却に伴う一酸化二窒素（N₂O）の削減については、焼却炉の高温化が概ね完了したため、新たな排出量抑制技術が求められています。
- ・水処理に伴う N₂O 排出を抑制する技術が未確立であり、新たな技術開発が必要です。

今後の展開

これまで当局は、アースプラン 2004 の施策を着実に実施して、温室効果ガス削減を行ったものの、その内訳は汚泥の高温焼却による N₂O の削減が大半を占めています。

一方、東京都では、環境確保条例により 2010 年 4 月から CO₂ 排出総量削減が義務化されることになっています。

こうした状況を踏まえ、アースプラン 2010 では、引き続き N₂O の削減対策を行うとともに、より効果的な CO₂ の削減対策を実施していきます。

第3章 基本方針

3-1 基本方針

アースプラン 2010 は、下水道事業における地球温暖化対策について、2014 年度までの具体的な取組内容と 2020 年度の目標達成に向けた道筋を示したものです。

本プランにより、事業活動から発生する温室効果ガス排出量を率先的かつ計画的に削減し、環境確保条例の二酸化炭素（CO₂）削減義務を遵守します。

さらに、都の温室効果ガス削減対策の先導的な役割を担い、カーボンマイナス東京 10 年プロジェクトの温室効果ガス削減目標の達成に貢献します。

そして、快適な地球環境を次世代に継承していきます。

3-2 削減目標

2014 年度目標

削減率・・・2000 年度比 18%以上の削減

計画期間・・・2010 年度（平成 22 年度）～2014 年度（平成 26 年度）

削減率は、2009 年度の削減見込みが 12%であることから、環境確保条例の削減義務を踏まえ、さらに 6%分を上乗せして 18%に設定します。

この期間は、具体的な削減対策を示し、着実に計画を実施するため、施策の実施状況の確認など進行管理を行います。また、次期計画期間の削減施策とするため、新たな温室効果ガス削減対策の技術開発を行います。

2020 年度目標

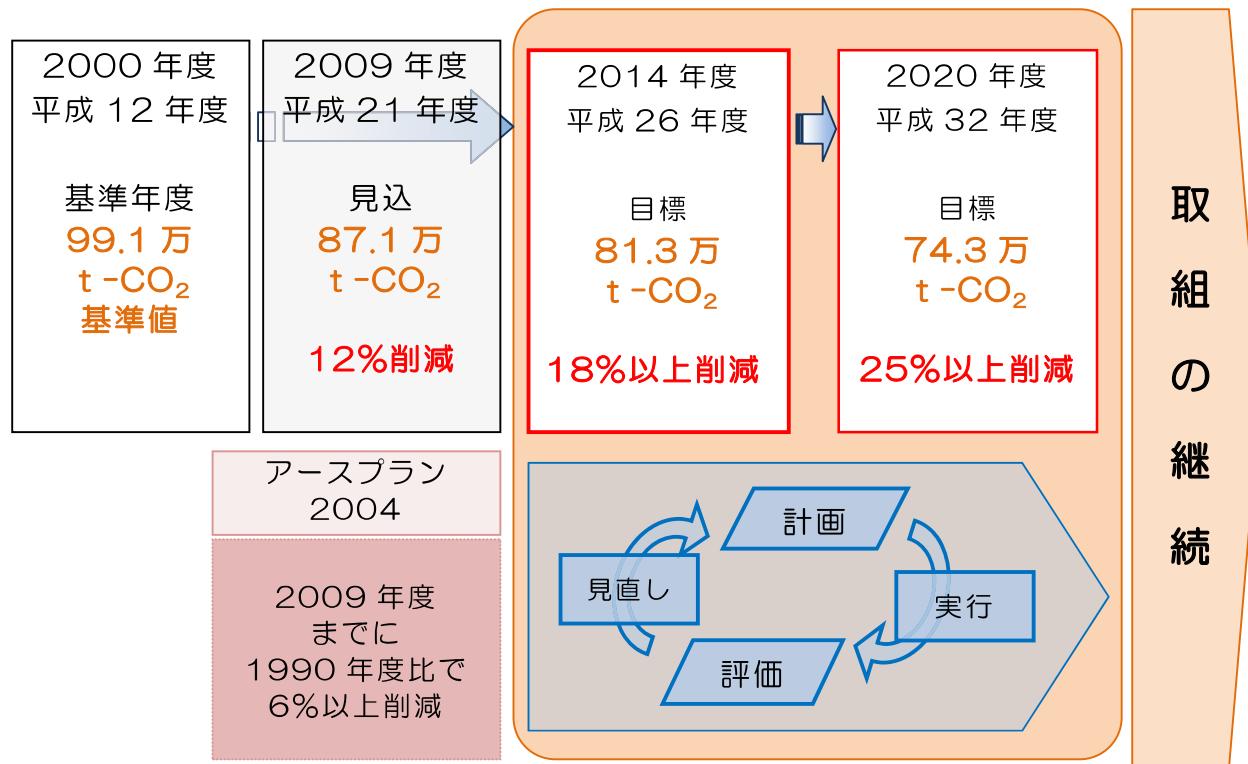
削減率・・・2000 年度比 25%以上の削減

計画期間・・・2015 年度（平成 27 年度）～2020 年度（平成 32 年度）

この期間は、現時点で実施可能な対策や検討項目を盛り込みます。

2014 年度までに、実施状況の評価を踏まえ、新たな削減技術の導入など様々な対策を総合的に検討し、新たに具体的な削減計画を策定します。これにより、25%削減に向けて対策を加速させます。

アースプラン 2010



3-3 計画の基礎

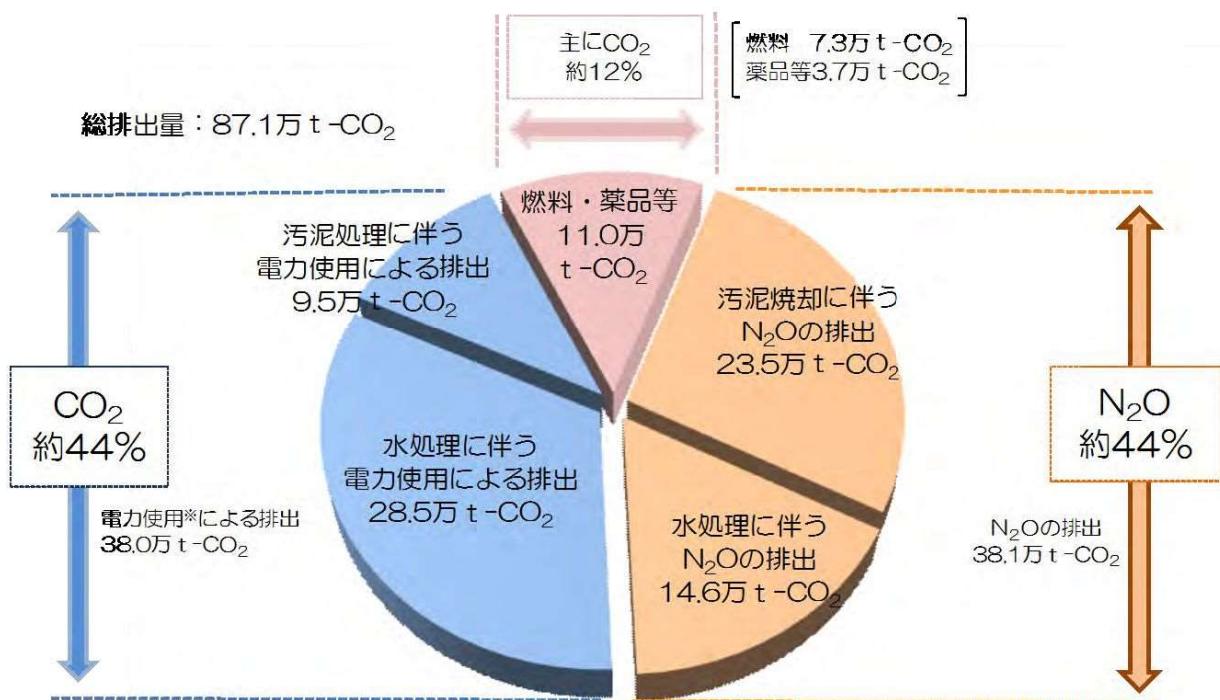
(1) 温室効果ガス排出の現状

二酸化炭素(CO_2)の排出については、ポンプや送風機など水処理に伴う動力等の電力使用、脱水機や濃縮機など汚泥処理に伴う動力等の電力使用によるもので、全体の約44%を占めています。

一酸化二窒素(N_2O)は CO_2 の310倍の温室効果があり、その排出については、水処理工程及び汚泥焼却において発生し、全体の約44%を占めています。

燃料、薬品等の使用により排出される温室効果ガスについては、汚泥焼却に使用される補助燃料や処理水の消毒に使用する薬品などにより、主に CO_2 が排出され、全体の約12%を占めています。

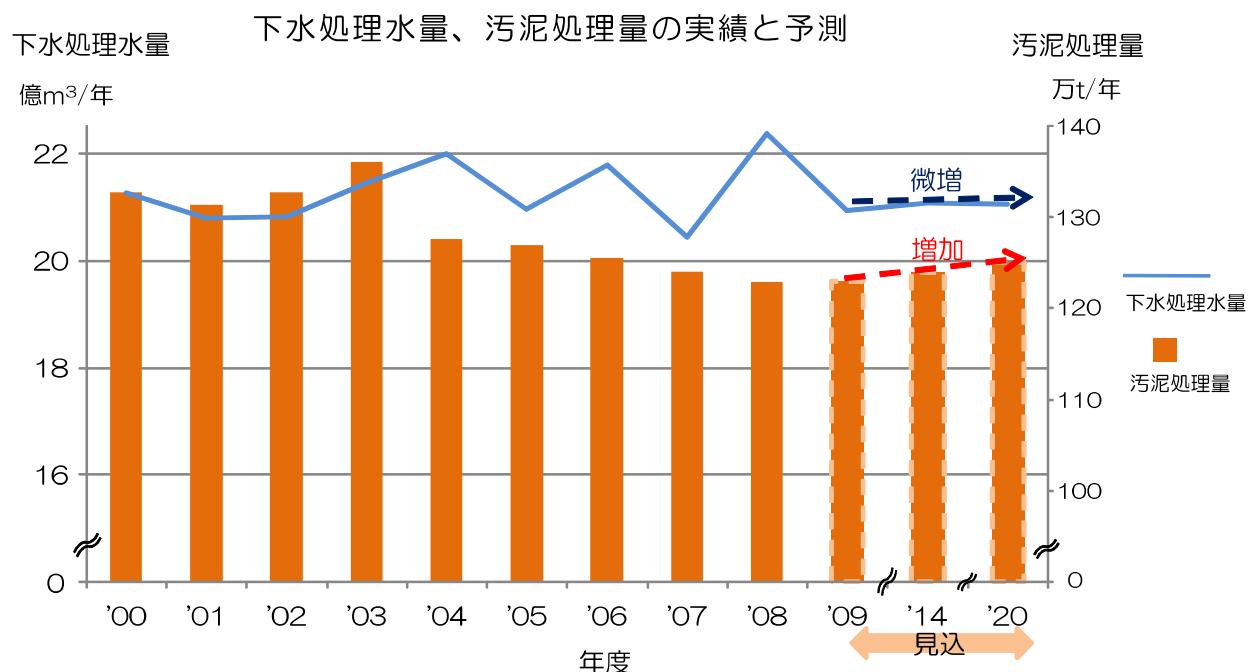
温室効果ガス排出量の内訳（2009年度見込値）



※下水道局の年間電力使用量 約10億kWh

(2) 下水処理水量、汚泥処理量の見通し

温室効果ガスの排出量に影響する下水処理水量については、2009年度以降わずかに増加し、また、汚泥処理量については、合流式下水道の改善や高度処理の導入により増加すると予測しています。



(3) 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、合流式下水道の改善及び高度処理などの事業を進めています。しかしながら、これらの事業を進めることは、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」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などの設置が必要になり、電力使用量が増加します。

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などを整備します。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、温室効果ガス排出量が増加します。

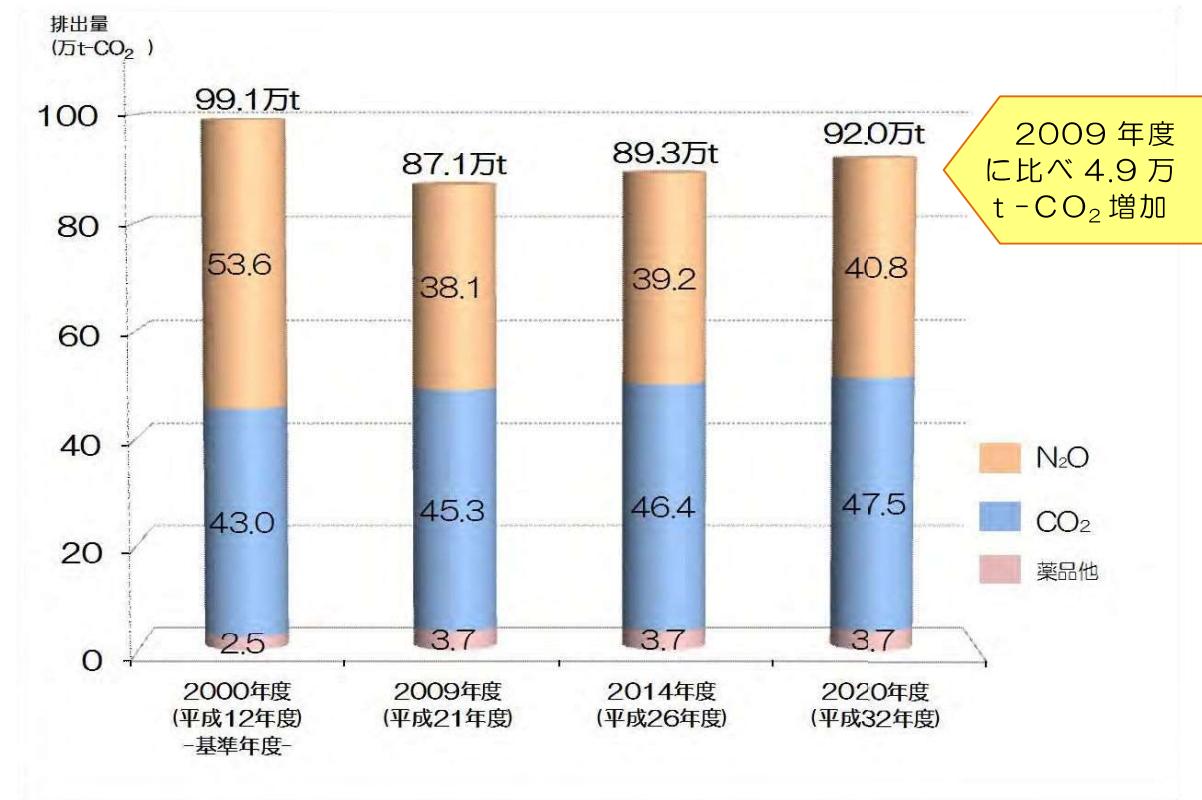
高度処理

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を導入します。高度処理を導入すると、これまでの処理よりも多くの電力を使用します。

(4) 温室効果ガス排出量の見通し

下水処理水量及び汚泥処理量の見通し並びに施設の新規稼働予定等を基に、新たな対策を実施しなかった場合の温室効果ガスの排出量を予測しました。2020年度には2009年度に比べて、二酸化炭素(CO_2)で約2.2万t- CO_2 、一酸化二窒素(N_2O)で約2.7万t- CO_2 それぞれ増加すると予測しています。

新たな対策を実施しなかった場合の 温室効果ガス排出量予測



増加の内訳

浸水対策、合流式下水道の改善、
高度処理の推進による増加

水処理、汚泥処理量の伸びなどによる増加

合計

4.9万t- CO_2

約2.6万t- CO_2

約2.3万t- CO_2

3-4 基本的考え方

3-4-1 アースプラン 2010 の実施戦略

地球温暖化対策の動向やアースプラン 2004 の成果を踏まえ、温室効果ガス排出量の今後の見通しを考慮し、アースプラン 2010 では以下の戦略を実行します。

施策のスピードアップ

削減効果を早期に発揮させるため、計画期間に対策を集中的に実施することにより、施策のスピードアップを図ります。

最新技術の先導的導入

削減効果をより一層高めるため、最新技術を先導的に導入します。

下水道機能向上と両立

浸水対策や合流式下水道の改善、高度処理の推進などの下水道機能の向上と温室効果ガス削減とを両立させるため、あらゆる対策に取り組みます。

3-4-2 策定のポイント

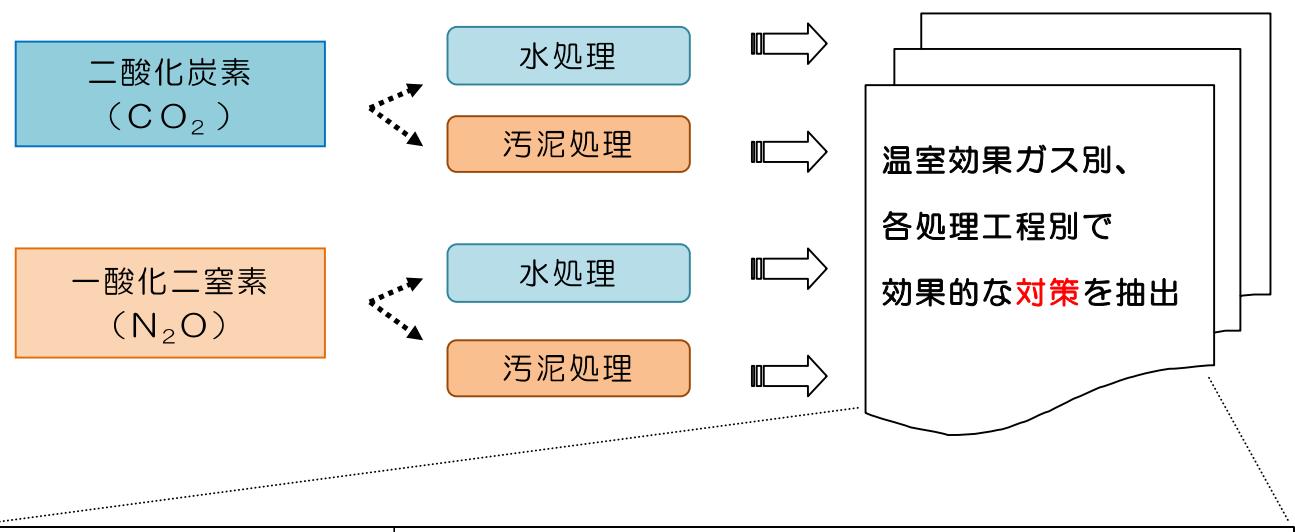
5 年後の 2014 年度に 18% 削減という高いハードルの目標を達成するため、以下のポイントに基づいて施策を実施します。

- ① 二酸化炭素 (CO_2) を削減するため、省エネルギー型機器の導入や運転管理を工夫して「徹底した省エネルギー」を進めます。
単体の省エネルギー型機器の導入だけでなく、下水処理工程全体を考慮した設備配置の変更や最適化など「**処理工程・方法の見直し**」を行い、電力や燃料の削減を図ります。
- ② 一酸化二窒素 (N_2O) については、汚泥焼却炉の燃焼方法を変更するなど「**処理工程・方法の見直し**」を図ることにより、さらなる削減を実施します。
- ③ 下水道施設や処理過程に存在している「**未利用・再生可能エネルギーの活用**」を進め、温室効果ガス削減を図ります。
- ④ 地球温暖化対策の「**技術開発**」を引き続き行うとともに、水処理工程から排出される N_2O など、これまで削減する技術が確立していないものについても、他に先駆けて「**技術開発**」を行います。
- ⑤ 民間事業者との「**協働事業**」や「**お客さまとの連携**」を推進して、これまでにない温室効果ガスを削減する行動を行います。

3-5 施策のまとめ

(1) 対策

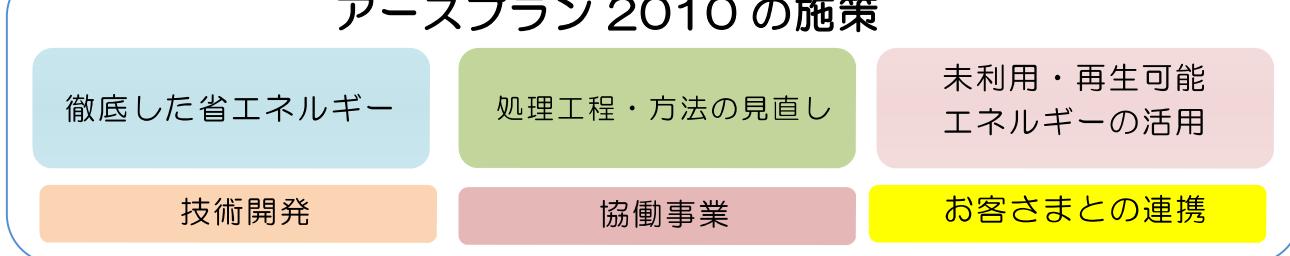
「基本的考え方」に基づき、温室効果ガスの種類別、処理工程別に効果的な削減対策を抽出し、施策別にまとめました。



削減の対象	主な対策	
二酸化炭素 (CO ₂)	水処理	<ul style="list-style-type: none"> ・微細気泡散気装置、省電力型攪拌機を導入し、電力使用量を削減 ・送風機と散気装置の最適化を図り、電力使用量を削減
	汚泥処理	<ul style="list-style-type: none"> ・省エネルギー型の濃縮機、脱水機、焼却炉を導入 ・低含水率化した汚泥を焼却し、補助燃料を削減 ・汚泥処理のユニット化により電力使用量、補助燃料を削減
一酸化二窒素 (N ₂ O)	水処理	<ul style="list-style-type: none"> ・水処理からのN₂O排出抑制技術の研究・開発
	汚泥処理	<ul style="list-style-type: none"> ・炭化炉やガス化炉を導入し、未利用・再生可能エネルギーを活用 ・温室効果ガスの排出の少ない新たな燃焼方式の炉を導入 ・N₂Oを分解処理できる触媒の導入
その他	<ul style="list-style-type: none"> ・太陽光発電の導入など未利用・再生可能エネルギーの活用 ・ハイブリッド自動車など低燃費・低排出ガス車を公用車に導入 	



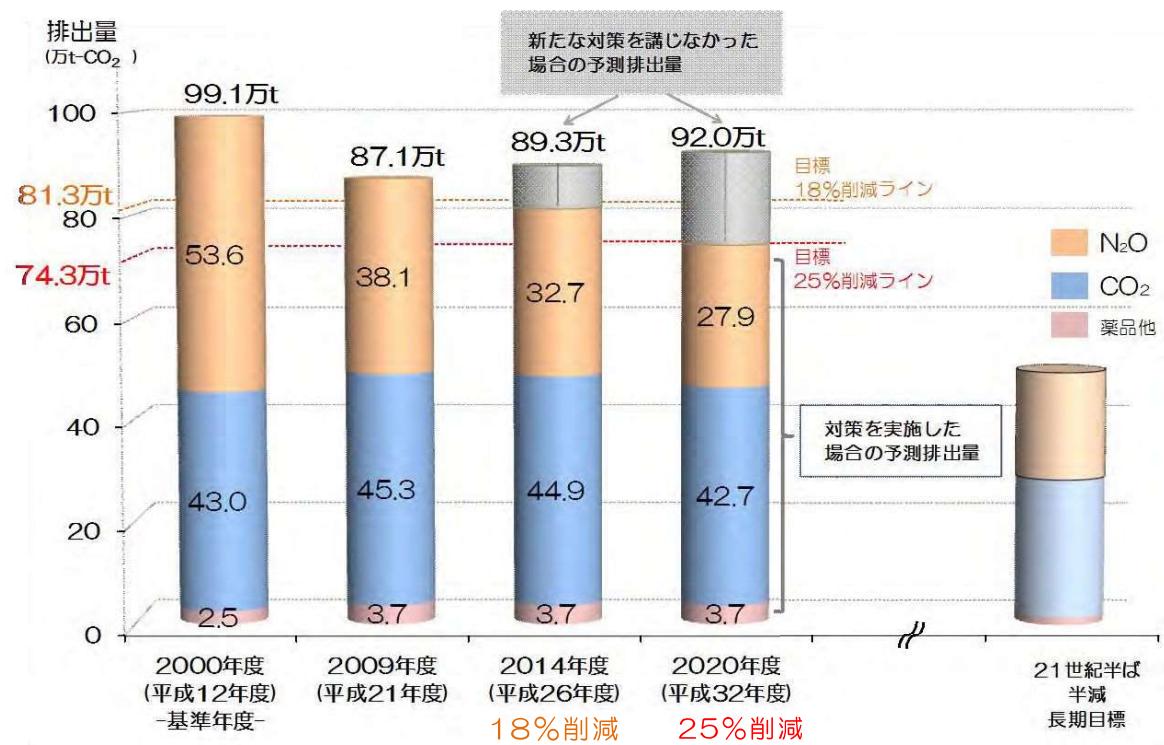
アースプラン 2010 の施策



(3) 温室効果ガス発生量の予測と削減目標の推移

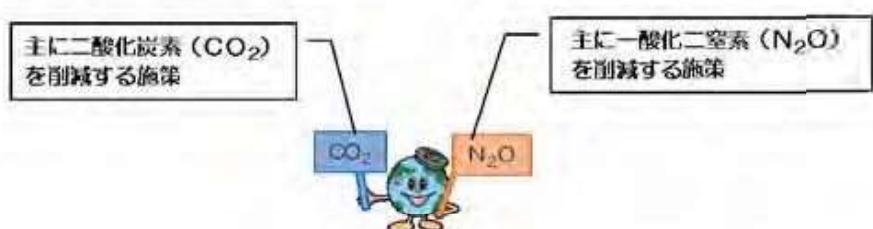
アースプラン2010の施策を実施することにより、2014年度及び2020年度の削減目標を達成します。さらに、将来にわたって、温室効果ガスを削減するため、先進的な取組を継続していきます。

新たな対策を実施した場合の温室効果ガス排出量予測



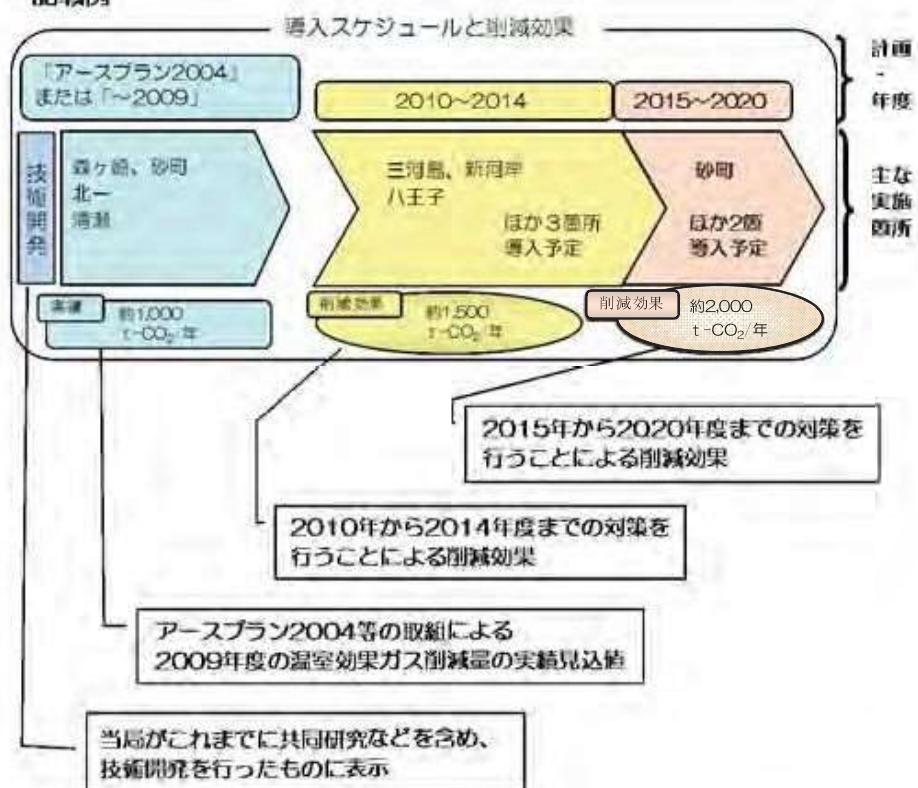
第4章 温室効果ガスの削減

・第4章の見かた



・導入スケジュールと削減効果

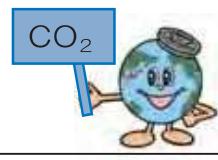
記載例



4-1 徹底した省エネルギー

4-1-1 電力使用量の削減

①微細気泡散気装置の導入



微細気泡散気装置※を導入し、電力使用量を削減

(現状) ・水処理工程で使用する電力量のうち、反応槽への送風電力が約4割を占める

(効果) ・従来の散気装置に比べ約2割の電力削減が可能

取組

- ・電力使用量の多い高度処理施設を整備する水再生センターへ導入
- ・老朽化した散気装置の更新時に導入

散気装置の改善による削減のイメージ



反応槽内の微生物が下水中の汚れを分解することで水をきれいにします。微生物が活発に活動できるように空気（酸素）を送り込みます。

※ 微細気泡散気装置：小さな気泡を発生させることにより、下水中に酸素が溶けやすくなるため、送風量が抑えられ電力使用量が削減できます。

導入スケジュールと削減効果

アースプラン 2004

技術開発

みやぎ　浅川
砂町　八王子
浮間　清瀬
森ヶ崎　ほか9箇所

実績

約 5,100 t-CO₂/年

2010～2014

芝浦　北一
三河島　北二
砂町　南多摩
森ヶ崎　清瀬
ほか 6 篙所導入予定

削減効果

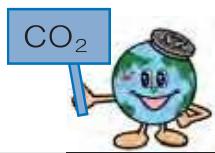
約 3,700 t-CO₂/年

2015～2020

芝浦　ほか 13 篙所導入予定

削減効果

約 6,700 t-CO₂/年



②省電力型攪拌機の導入

高度処理施設に省電力型攪拌機※を導入

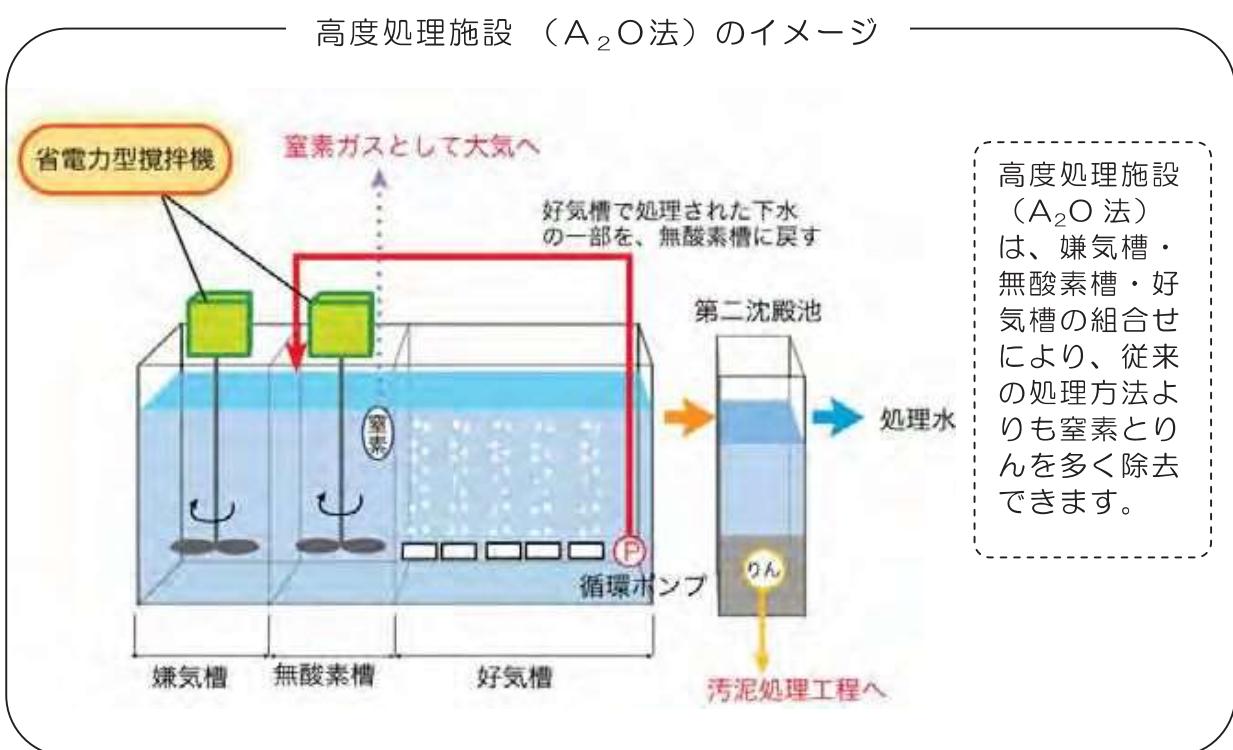
(現状) ・東京湾の赤潮などの発生原因となる窒素・りんを除去するため、高度処理(A₂O法)を導入したことにより使用する電力量が増加

(効果) ・従来の攪拌機に比べ約4割の電力削減が可能

取組

- ・高度処理施設を整備する水再生センターへ導入
- ・老朽化した攪拌機の更新時に導入

高度処理施設(A₂O法)のイメージ



※攪拌機：プロペラなどを回転させて、下水と微生物を均一にかき混ぜる装置

導入スケジュールと削減効果

アースプラン 2004

技術開発

砂町 森ヶ崎 浅川
森ヶ崎 八王子 清瀬
ほか3箇所

実績

約 1,900 t-CO₂/年

2010~2014

芝浦
三河島
浮間
森ヶ崎
北一
北二
南多摩
清瀬
ほか3箇所

削減効果

約 800 t-CO₂/年

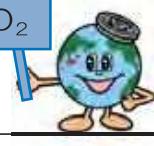
2015~2020

森ヶ崎
ほか8箇所
導入予定

削減効果

約 700 t-CO₂/年

CO₂



③省エネルギー型濃縮機・脱水機の導入

省エネルギー型の汚泥濃縮機や汚泥脱水機を導入

(現状) • 汚泥処理工程で使用する電力量のうち、汚泥の濃縮と脱水のための電力が約4割を占める

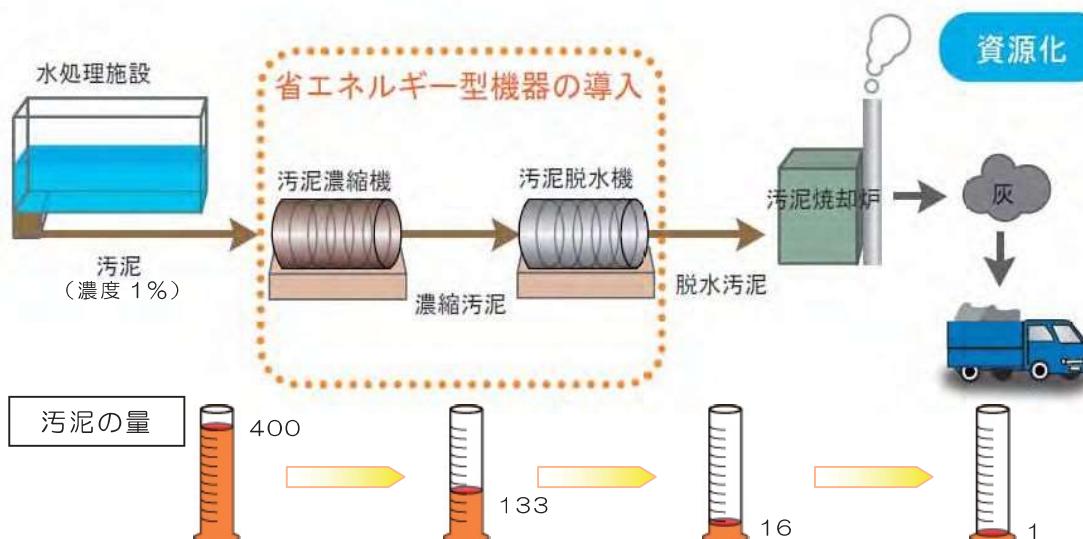
• 汚泥を濃縮・脱水するために薬品を使用

(効果) • 従来の濃縮機・脱水機に比べ電力量や薬品使用量を削減し、約3割の省エネ化

取組

• 老朽化した濃縮機や脱水機の更新時などに導入

汚泥処理工程のイメージ

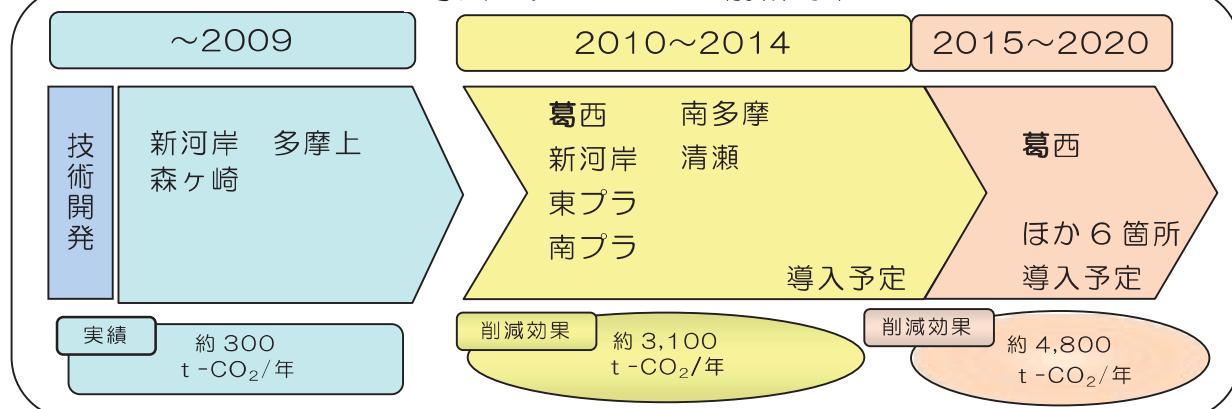


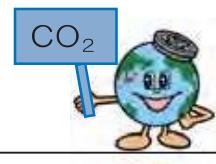
汚泥濃縮機：水処理から発生する汚泥を濃縮し、水分を減少させます。

汚泥脱水機：濃縮された汚泥をさらに脱水し、燃焼しやすくなります。

焼却処分された汚泥の量は、もとの汚泥の量の約 $\frac{1}{400}$ となります。

導入スケジュールと削減効果





④省エネ東京仕様 2007

建物に省エネ技術を積極的に導入し、電力使用量を削減

(効果) ・建物の新築及び改築時に高断熱、高効率設備を導入することにより電力使用量の削減が可能

取組

- ・「都道府県省エネ・再エネ等導入指針」等に基づき、対策ごとの効果を検証し、積極的に導入

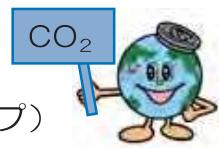
省エネ東京仕様 2007*による整備のイメージ



*省エネ東京仕様 2007：都の施設を最高水準（東京都建築物環境計画書制度の省エネ評価で最高段階）の省エネ仕様に転換する、CO₂削減に向けた取組

導入スケジュール





⑤省エネルギー型機器・器具の設置（省エネルギー型ランプ）

水再生センター、ポンプ所等の屋外照明を、従来の水銀ランプから省エネルギー型ランプに交換することにより電力使用量を削減

（現状）・水再生センター、ポンプ所には維持管理などのための屋外照明が約2,500灯設置されており、点灯時間が1日平均10時間程度

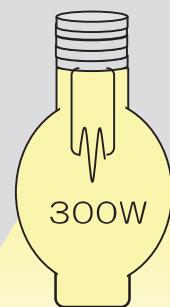
（効果）・水銀ランプに比べ約3割の電力削減が可能

取組

- ・水再生センター、ポンプ所等の屋外照明をすべて省エネルギー型ランプへ交換

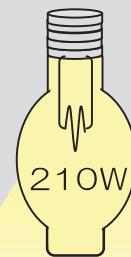
ランプ交換による電力削減イメージ

水銀ランプ（従来）



電力使用量
約3割削減
(水銀ランプ300Wと
同照度の場合)

省エネルギー型ランプ
(メタルハライドランプなど)



導入スケジュールと削減効果

アースプラン2004

2010～2014

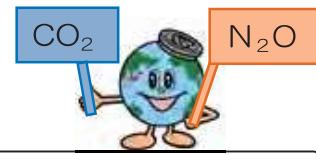
2015～2020

維持管理の工夫

水再生センター、ポンプ所など
省エネルギー型ランプに
すべて交換

他の照明へ
展開

削減効果
約300
 $t\text{-}CO_2/\text{年}$



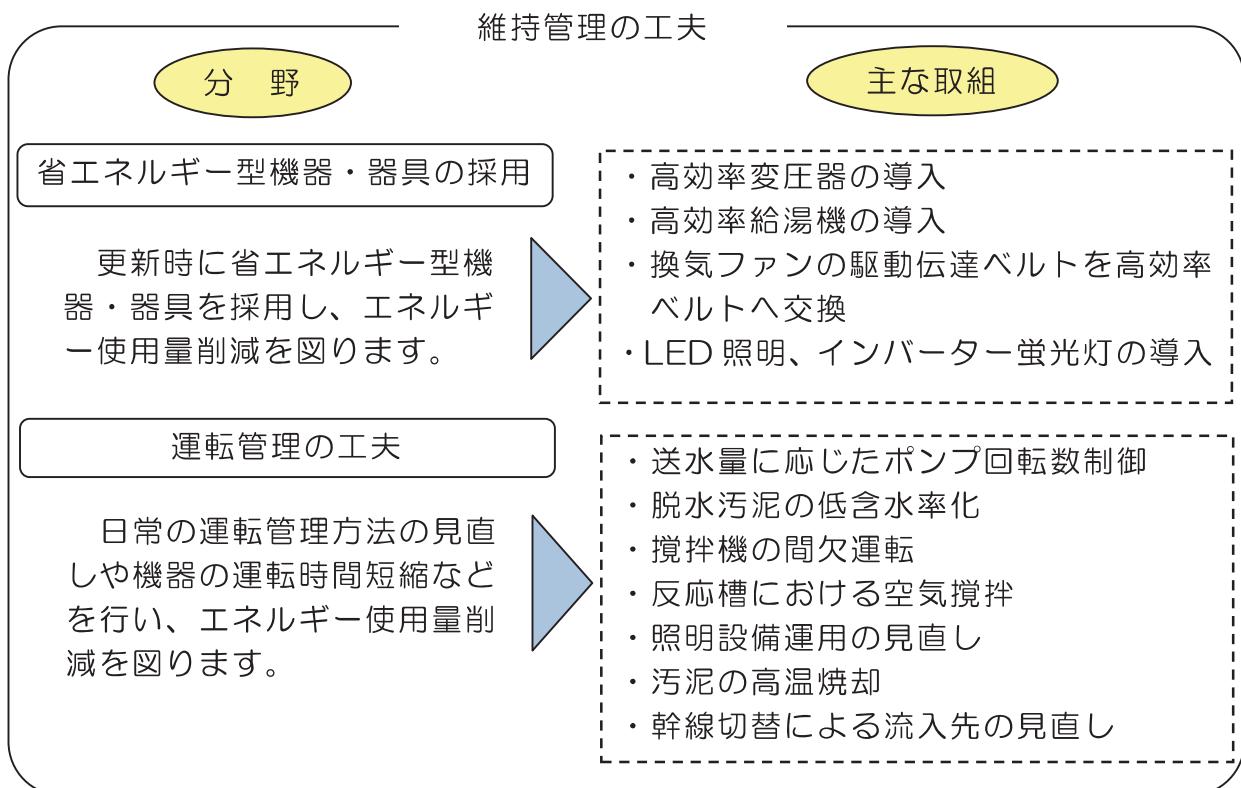
⑥維持管理の工夫

設備などの維持管理の工夫によりエネルギー使用量を削減

(現状) ・省エネ法※の改正により、すべての事業所における省エネ対策が義務化

取組

- ・省エネ法に基づき、エネルギー管理統括者制度を実施
- ・水再生センターやポンプ所、事務所等において、省エネルギー型機器・器具を採用
- ・日常の維持管理や運転管理を工夫



※省エネ法：「エネルギーの使用の合理化に関する法律」

2010年度から、事業者単位での定期報告やエネルギー管理体制づくりが義務化される。

導入スケジュール

アースプラン 2004

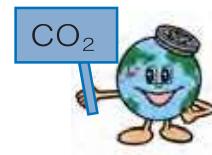
- ・夜間電力を活用した設備の運転
- ・省エネルギー型機器・器具の採用

2010～2014

2015～2020

維持管理の工夫

維持管理の工夫



4-1-2 燃料使用量の削減

①汚泥の低含水率化

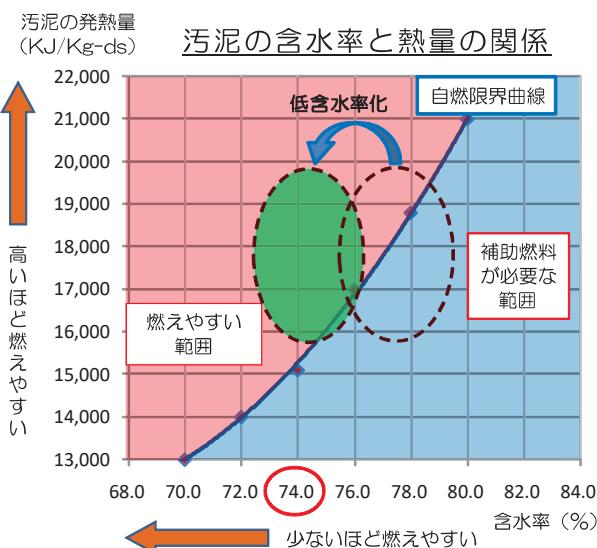
汚泥を低含水率化することで汚泥焼却炉の補助燃料※使用量を削減

(現状) ・汚泥を焼却するときに使用する補助燃料が燃焼することにより発生する二酸化炭素(CO₂)が、温室効果ガス排出量全体の約1割を占める

取組

- ・汚泥処理のユニット化に合わせて実施(P32 参照)
- ・炭化施設の導入に合わせて実施(P39 参照)
- ・既設の設備については維持管理の工夫で対応

汚泥の低含水率化のイメージ



低含水率汚泥(約74%)



汚泥の含水率が74%以下になると、汚泥自体が燃焼しやすくなるため、補助燃料を大幅に削減することができます。

※補助燃料：汚泥を燃焼させるために使用する都市ガス、重油

導入スケジュールと削減効果

~2009

技術開発

2010~2014

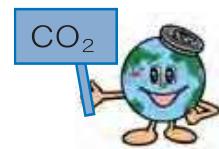
葛西 南多摩
東プラ

2015~2020

新河岸
ほか6箇所
導入予定

削減効果

P34 「新たな燃焼方式の
汚泥焼却炉の導入」に含む



②重油から都市ガスへの燃料転換

焼却炉などで使用している燃料を重油から都市ガスに転換

- (効果) • 温室効果ガスの排出量を約3割削減
• 燃料貯蔵が不要となり安全性向上や環境保全に貢献

取組 • 汚泥焼却炉の更新や新設に合わせ、汚泥焼却の補助燃料を重油から都市ガスに転換



③ハイブリッド自動車など低燃費・低排出ガス車の導入

公用車をハイブリッド自動車など低燃費・低排出ガス車へ更新

取組 • 耐用年数を超えた公用車を、ハイブリッド自動車など、温室効果ガスの排出の少ない自動車へ更新

低燃費・低排出ガス車

省エネ法で定められた燃費基準を早期達成しているハイブリッド自動車、電気自動車をはじめとした環境性が優れている自動車

① ハイブリッド自動車

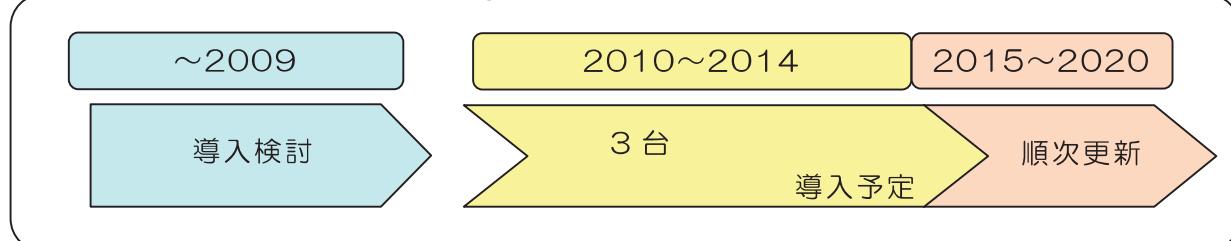
エンジンと電気モーターなど動力源を組み合わせて走行する自動車

②電気自動車

電気モーターを動力源として走行する自動車



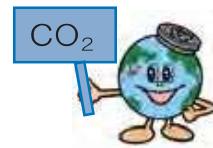
導入スケジュール



4-2 構造・方法の見直し

4-2-1 水処理工程

①ばっ気システムの最適化



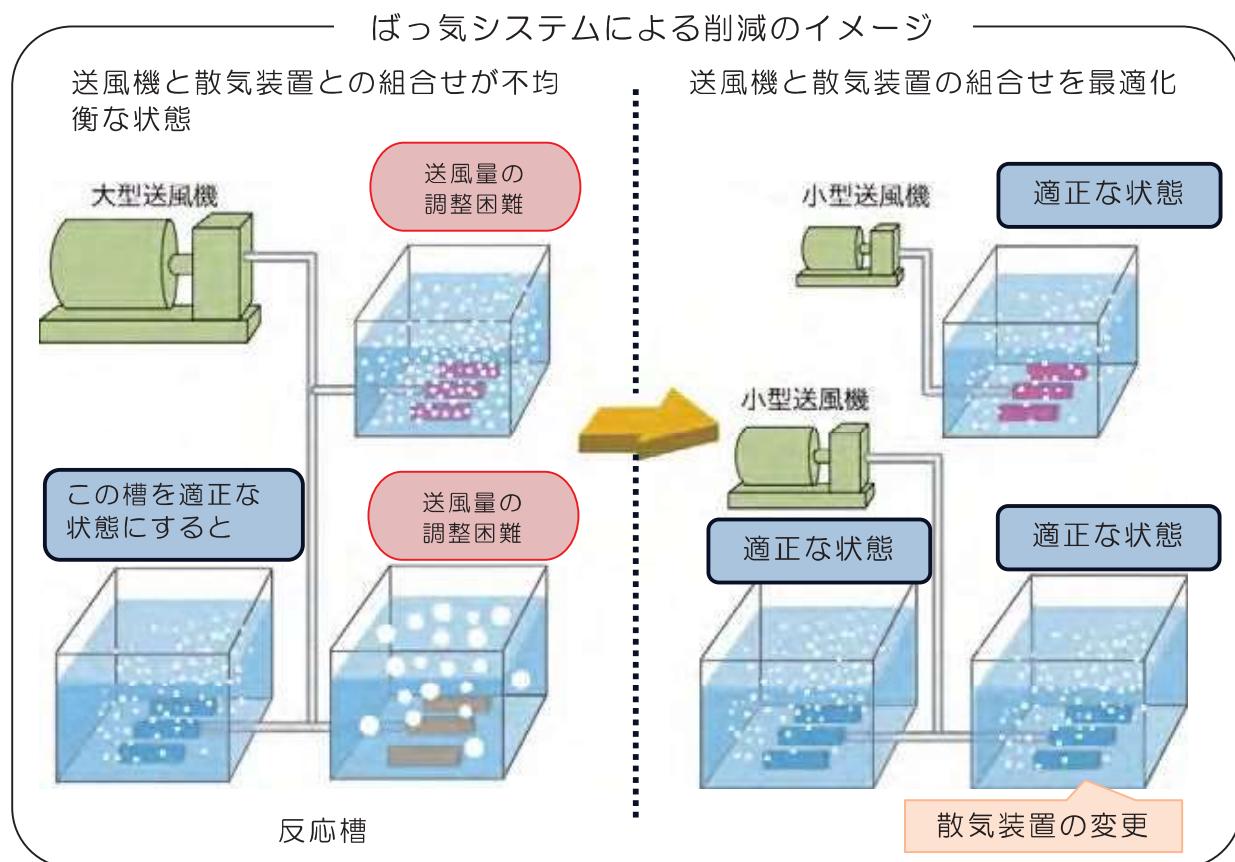
小型送風機を導入し、反応槽の送風を最適化して電力使用量を削減

(効果) ・反応槽に最適な能力の送風機を設置して送風を行い、電力使用量を削減

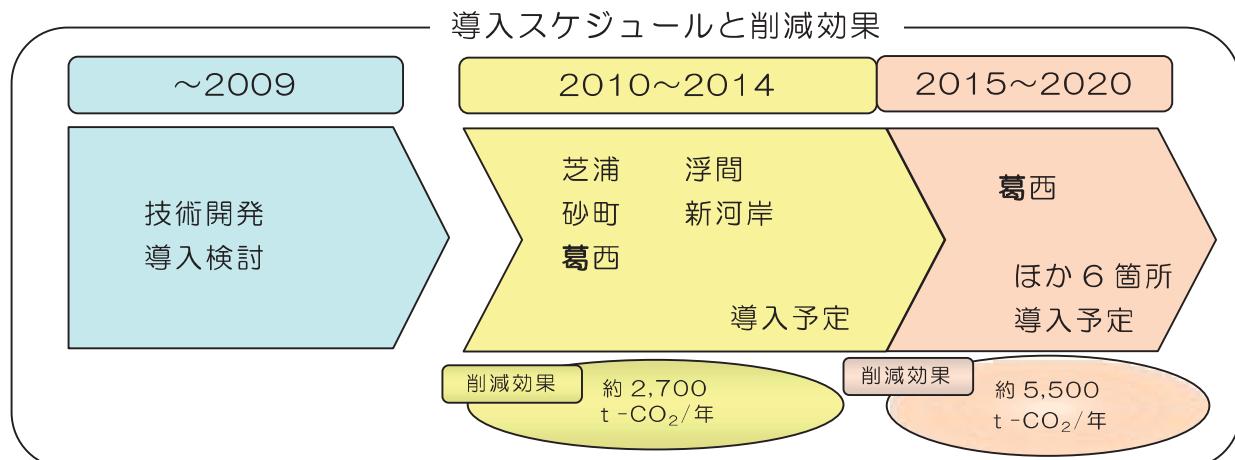
取組

- 老朽化した送風機の更新時に微細気泡散気装置と合わせて導入
- 異なる種類の散気装置が設置され、送風機との組合せが不均衡な水再生センターへ導入

ばっ気システムによる削減のイメージ



導入スケジュールと削減効果





4-2-2 汚泥処理工程

①汚泥処理のユニット化

汚泥濃縮機や汚泥脱水機を焼却炉の近くに設置し、ユニット化することで汚泥処理工程の電力使用量と汚泥焼却炉の補助燃料使用量を削減

(効果) ・機器単体の省エネ化に加え、低含水率化した汚泥を効率良く搬送、焼却することで、汚泥処理工程全体でさらなる省エネ化

取組

- ・汚泥焼却炉の更新に合わせ、省エネルギー型の汚泥濃縮機や汚泥脱水機を更新してユニット化
- ・汚泥の低含水率化を合わせて実施

従来の対策

削減

各対策を個別に実施

- ・汚泥濃縮機・脱水機の省エネ化
- ・汚泥焼却炉の高温化

CO_2

N_2O



ユニット化

汚泥焼却炉と汚泥脱水機を近接設置

各対策の組合せにより、汚泥処理システム全体において対策を最適化

- ・汚泥濃縮機・脱水機の省エネ化
- ・汚泥の低含水率化
- ・脱水汚泥の搬送距離の短縮
- ・第二世代型焼却炉への更新
(P34 参照)

CO_2

CO_2

CO_2

CO_2

N_2O

削減効果大



導入スケジュールと削減効果

~2009

2010~2014

2015~2020

葛西
東プラ

南多摩

新河岸

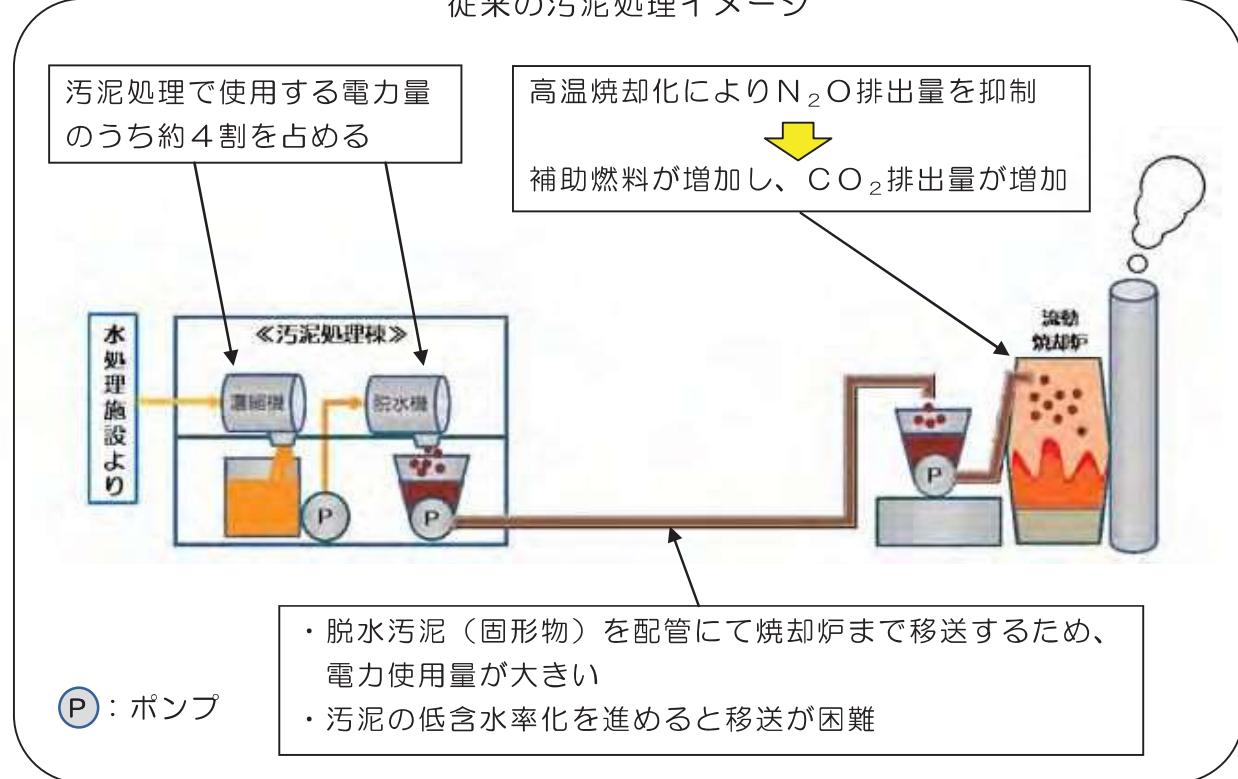
導入予定

ほか7箇所
導入予定

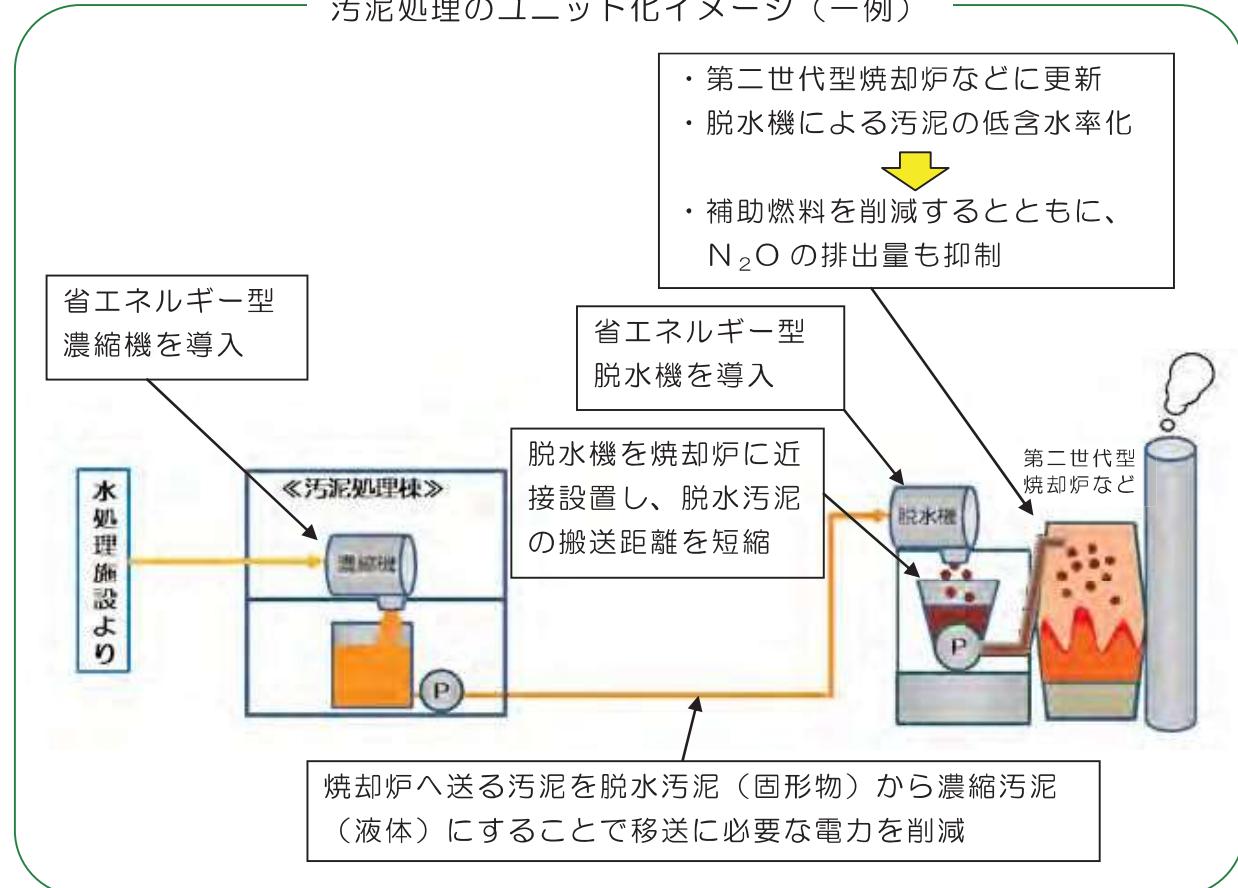
削減効果

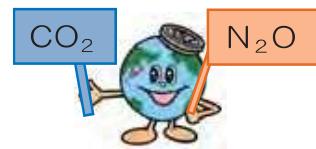
P34「新たな燃焼方式の
汚泥焼却炉の導入」に含む

従来の汚泥処理イメージ



汚泥処理のユニット化イメージ（一例）





②新たな燃焼方式の汚泥焼却炉の導入

新たな燃焼方式を採用した第二世代型焼却炉※を導入し、汚泥焼却時に発生する温室効果ガスを削減

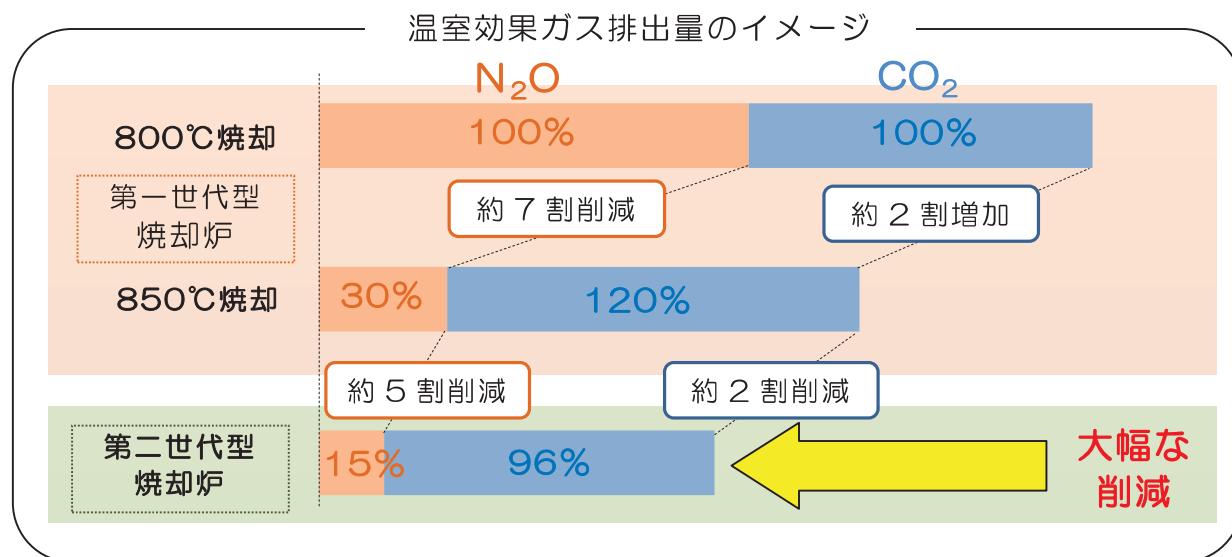
(現状) • 汚泥の高温焼却(850°C焼却)により、一酸化二窒素(N₂O)排出量を大幅に削減したが、依然として汚泥の焼却から発生するN₂O排出量が温室効果ガス排出量全体の約3割を占める

• 汚泥の高温焼却に伴い、補助燃料使用量が増加

(効果) • 従来の高温焼却炉に比べ、N₂Oが約5割、二酸化炭素(CO₂)が約2割削減可能

取組

- 老朽化した汚泥焼却炉の更新時に導入
- 温室効果ガス排出量の多い焼却炉から順次改造



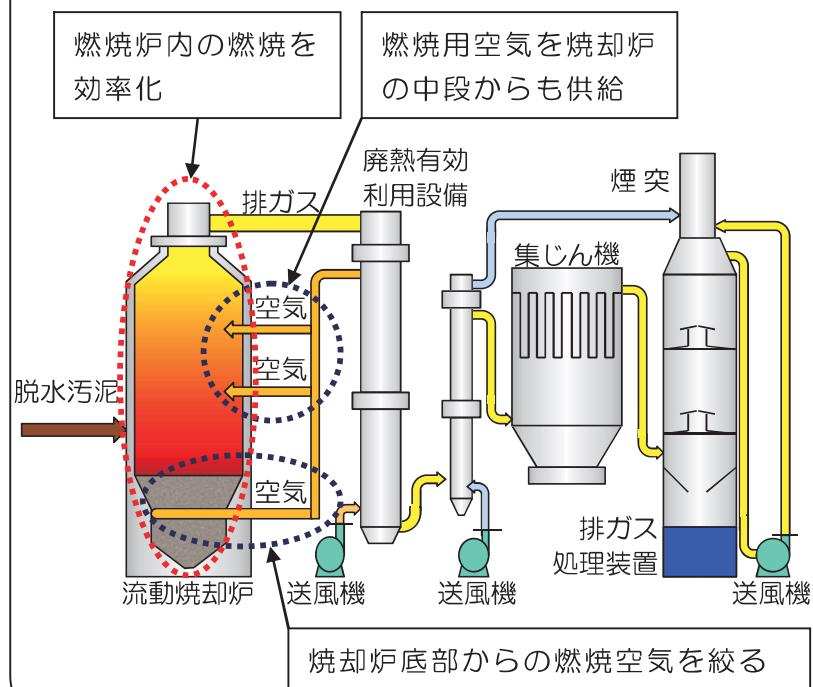
※第二世代型焼却炉：従来の流動焼却炉に対し、炉内の燃焼方式などを改善することにより温室効果ガスを大幅に削減できる焼却炉

導入スケジュールと削減効果



第二世代型焼却炉のイメージ

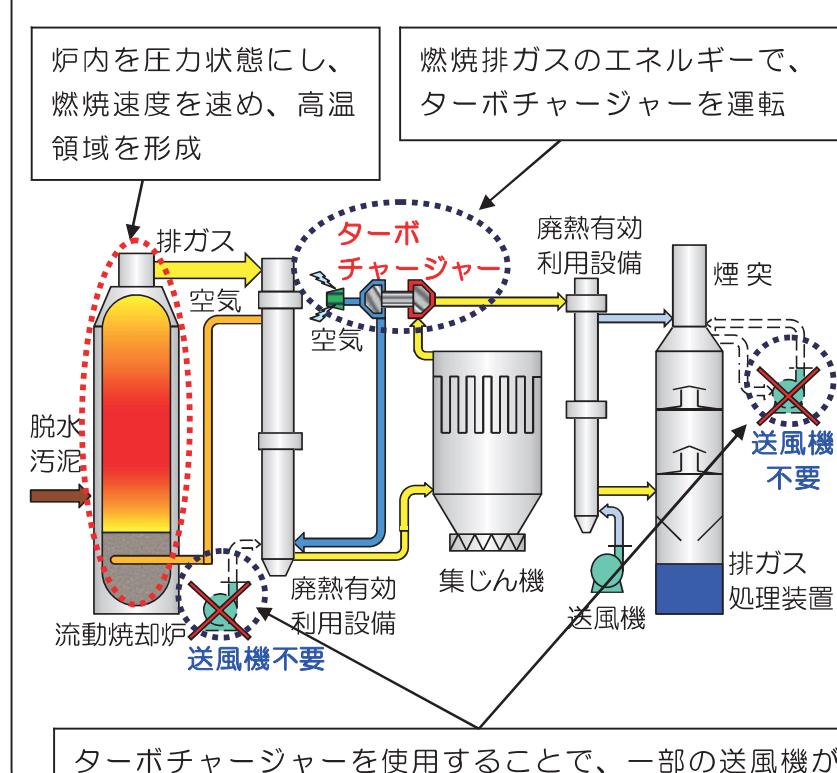
多層型流動焼却炉（例）



【特徴】

- 従来の流動焼却炉に比べ、焼却炉底部からの燃焼空気を絞ることで、 N_2O の生成を抑制します。
- 新たに中段部から燃焼に必要な空気を送り込むことで、広い範囲での高温領域を形成し、 N_2O を熱分解させ、温室効果ガス排出量を抑制します。
- 焼却炉内の燃焼を効率化することで、補助燃料使用量が削減できます。

ターボ型流動焼却炉（例）



【特徴】

- 焼却炉内を圧力状態にすることで、燃焼速度を上げ、従来より高温領域で燃焼します。これにより N_2O が熱分解され、温室効果ガス排出量を抑制するとともに、補助燃料使用量が削減できます。
- 燃焼排ガスのエネルギーを有効活用しターボチャージャーを運転することで、従来の焼却炉に比べ一部の送風機が不要になり、電力量が削減できます。



③N₂O 分解触媒の導入

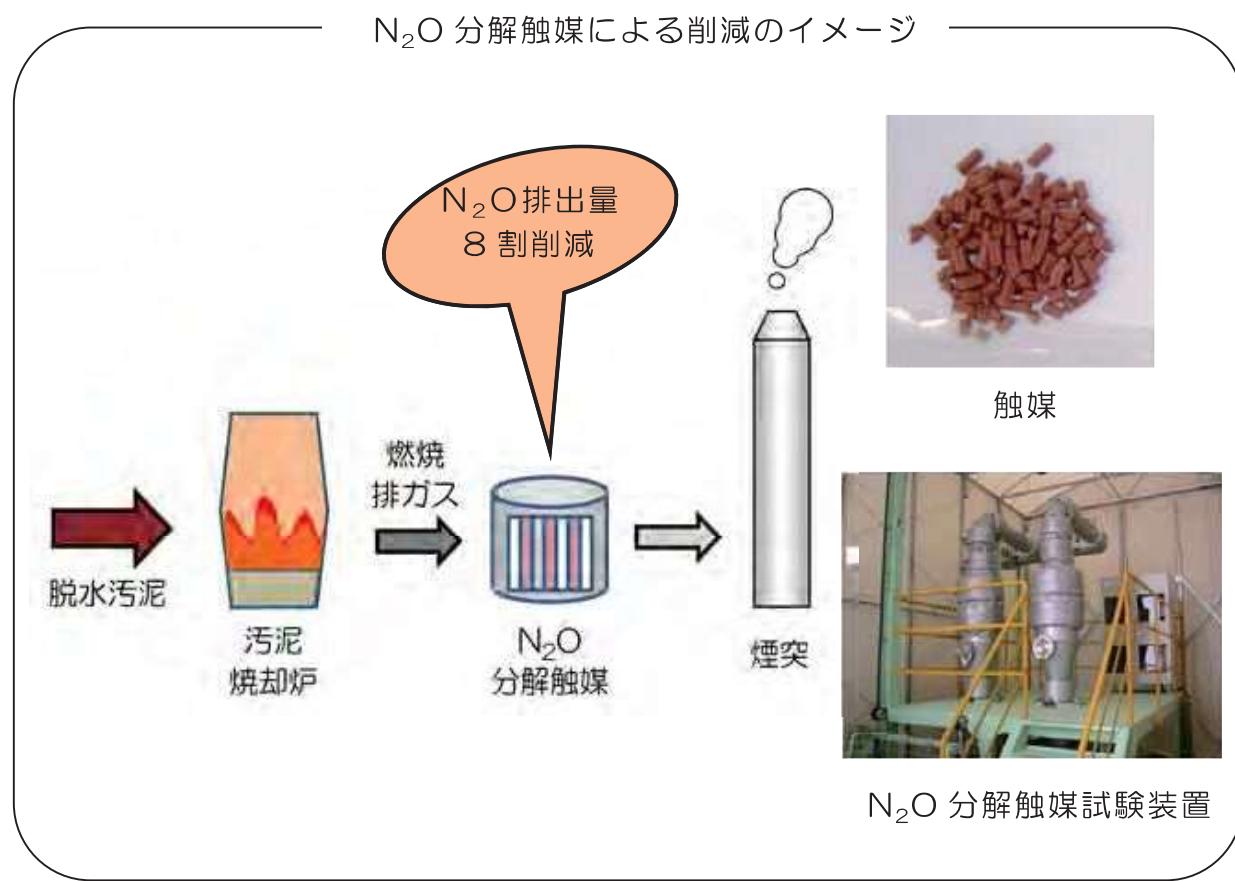
汚泥焼却炉から排出される燃焼排ガスを触媒へ接触・反応させ、燃焼排ガス排煙に含まれる一酸化二窒素（N₂O）を分解・除去

（効果）・汚泥焼却炉から排出される N₂O を約 8 割削減

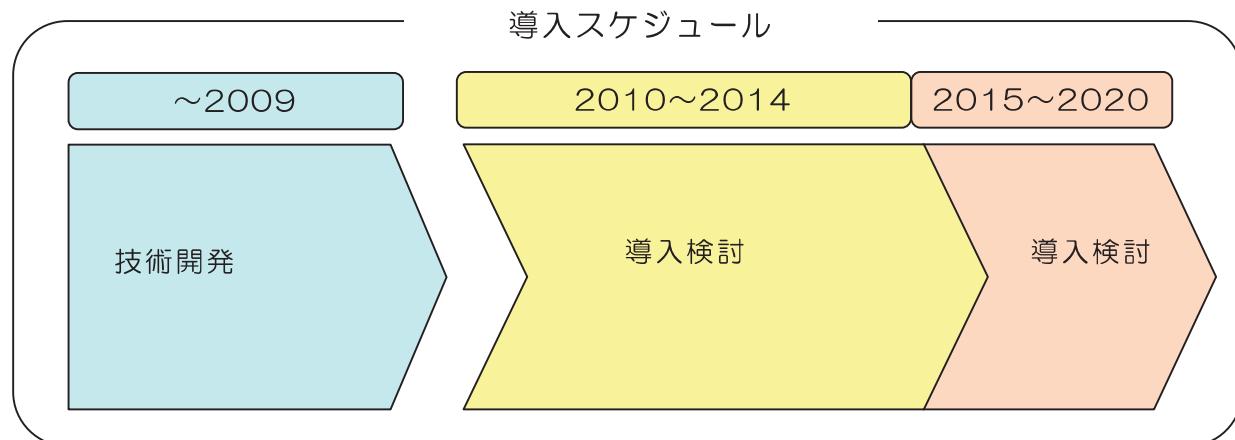
取組

- ・焼却炉の高温化に比べ、温室効果ガス削減効果が見込める焼却炉に導入を検討

N₂O 分解触媒による削減のイメージ



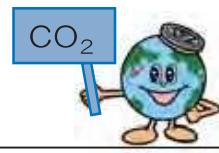
導入スケジュール



4-3 未利用・再生可能エネルギーの活用

4-3-1 処理水のエネルギー活用

①小水力発電

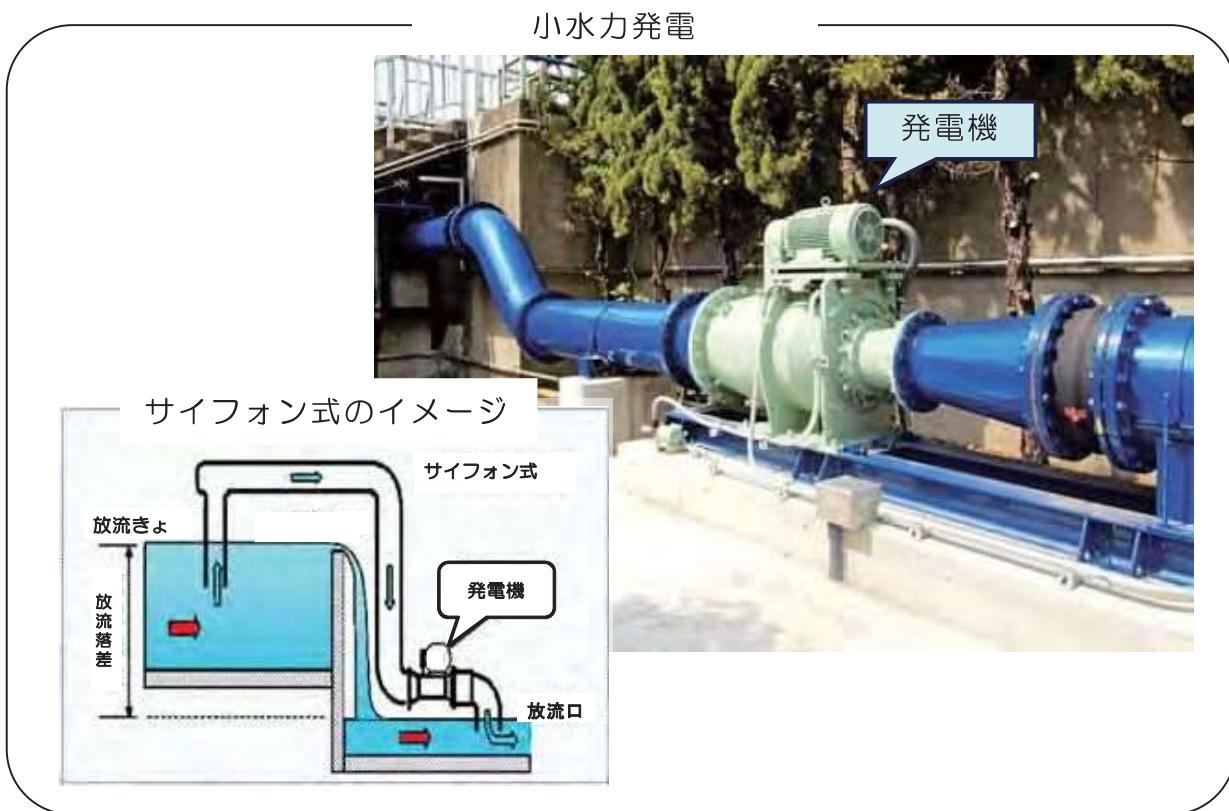


水再生センター内の放流落差を利用し、小水力発電設備を導入することで、クリーンな電力を発電

(効果) ・小水力発電により、温室効果ガスを排出しないクリーンな電力を発電し、化石燃料への依存が高い電力の使用量を削減

取組

- ・水量が安定し、一定レベルの放流落差を有する水再生センターへの導入を検討



導入スケジュール

アースプラン 2004

2010~2014

2015~2020

技術開発

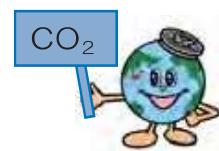
葛西
森ヶ崎

実績

約 40
t -CO₂ / 年

導入検討

導入検討



②アーバンヒート

下水のもつ熱エネルギーを空調設備に利用し、電力使用量を削減

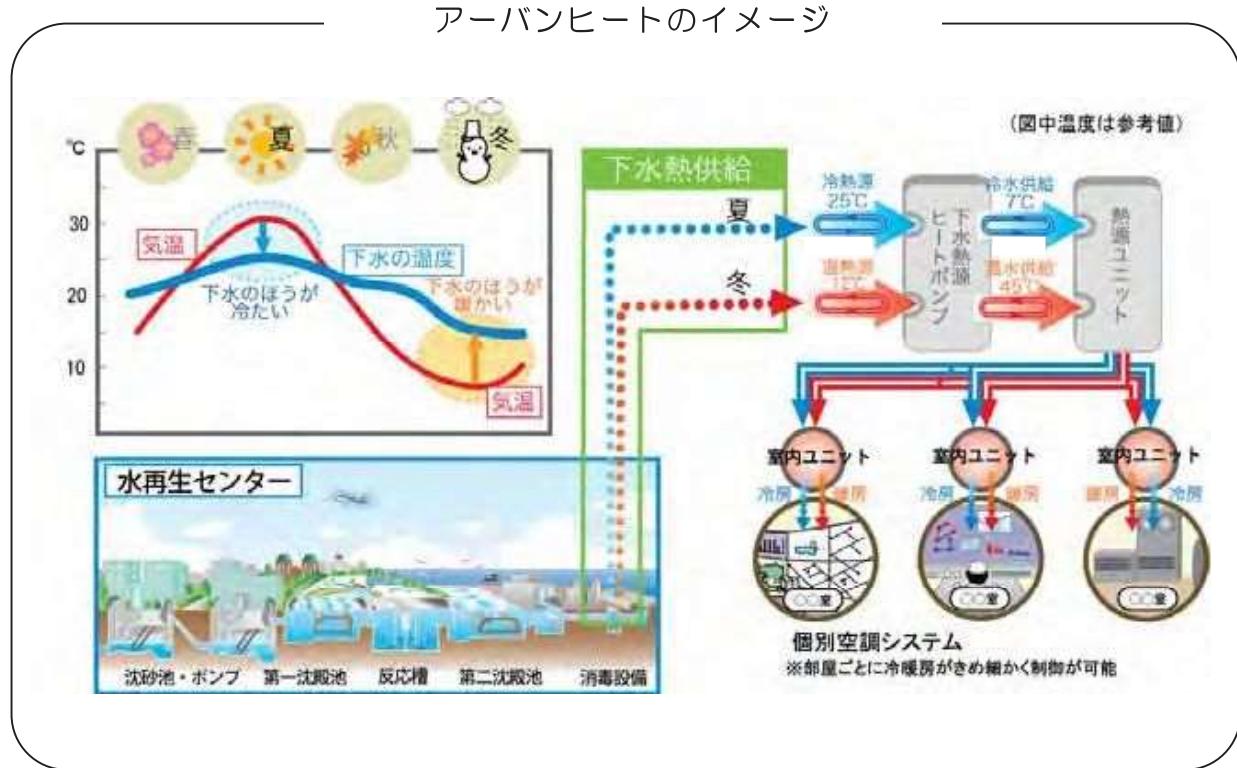
(現状) ・気温と比べ、「夏は冷たく、冬は暖かい」という下水の温度特性を活用し、これを冷暖房用の熱源とする空調システム（アーバンヒート）を開発し、1986年より導入

(効果) ・アーバンヒートに高効率の個別空調システムを採用することで、従来の集中空調システムに比べ、約2割の電力削減が可能

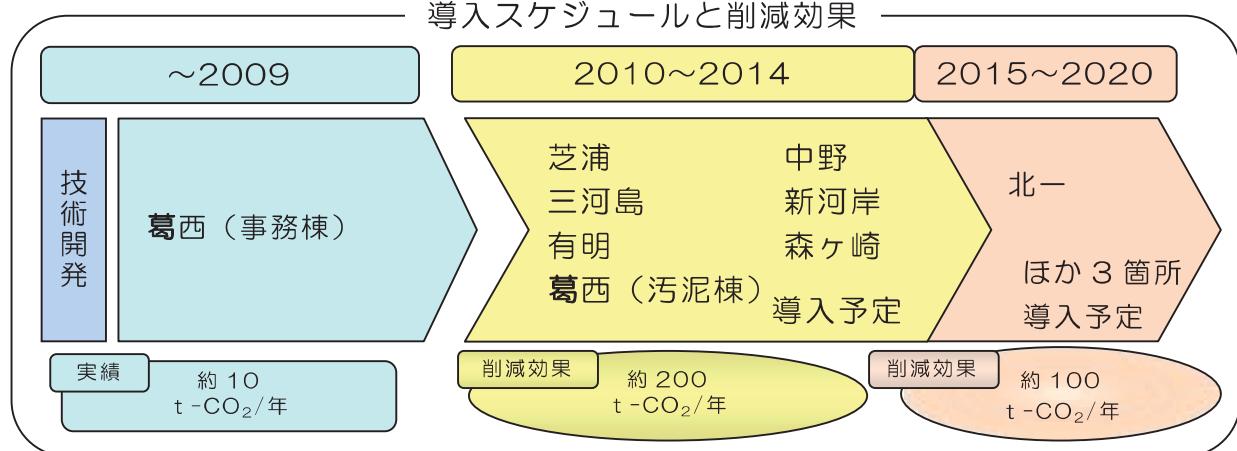
取組

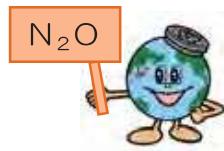
- ・アーバンヒートの更新時に個別空調システムを導入

アーバンヒートのイメージ



導入スケジュールと削減効果





4-3-2 下水汚泥のエネルギー活用

①汚泥の炭化

汚泥から燃料として活用できる炭化物を製造する炭化炉を導入して、汚泥焼却時に発生する温室効果ガスを削減

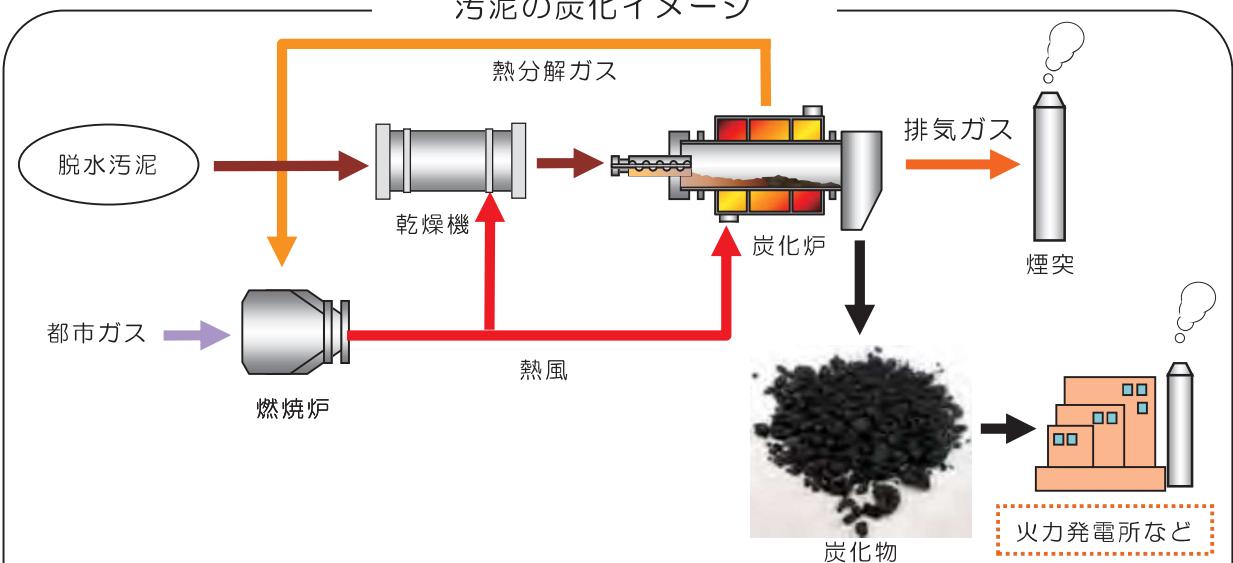
- (効果) • 汚泥の高温焼却 (850°C 焼却) に比べ、
温室効果ガス排出量を約5割削減
• 炭化物は石炭の代替燃料として火力発電所などで利用

取組

- 汚泥の資源化率の向上を目指して導入



汚泥の炭化イメージ



- 汚泥炭化工程では、窒素 (N) 分を含んだ熱分解ガスを高温で燃焼することにより、一酸化二窒素 (N_2O) を大幅に削減
- 热分解ガスを燃やした熱を活用することにより、都市ガスの使用量を削減

導入スケジュールと削減効果

アースプラン 2004

東プラ

実績 約 26,000 t-CO₂/年

2010~2014

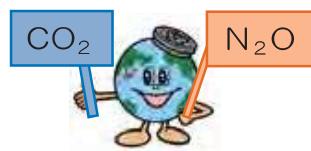
東プラ

南多摩

2015~2020

導入検討

削減効果 約 19,800 t-CO₂/年



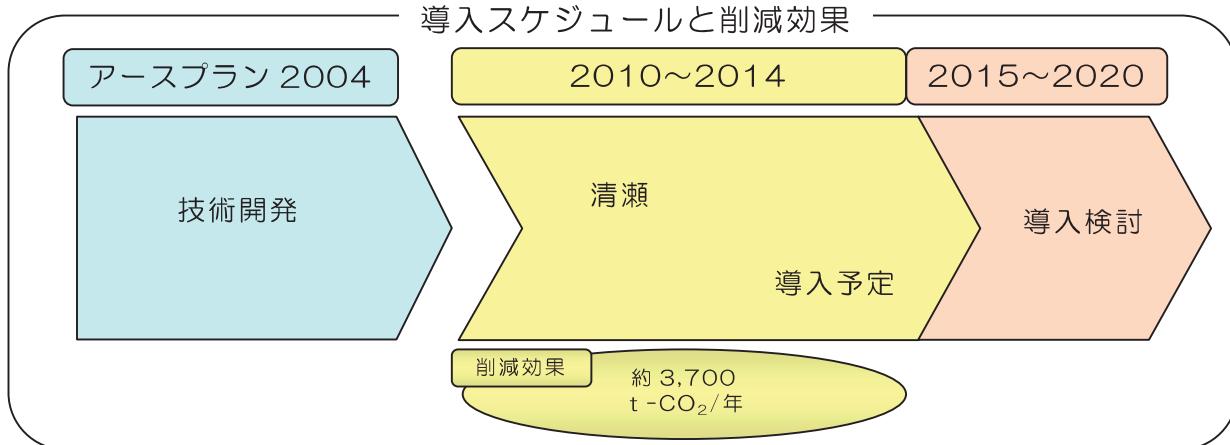
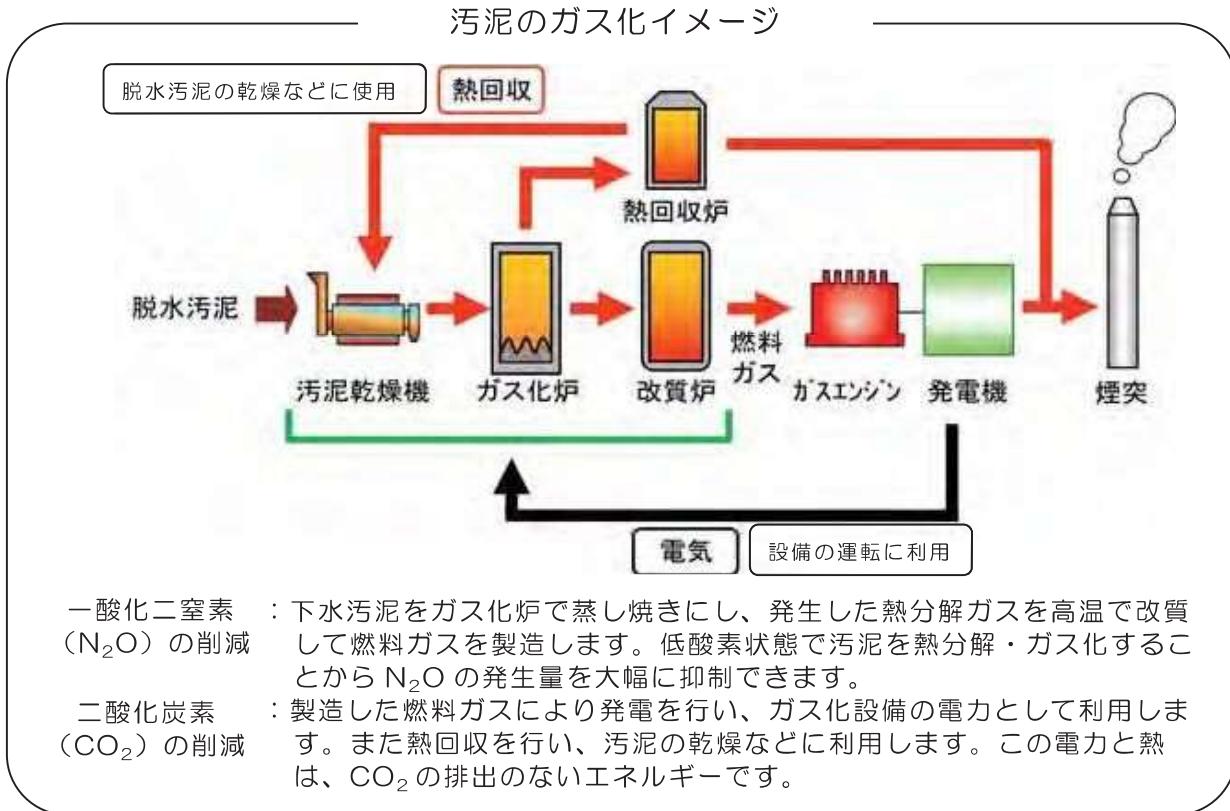
②汚泥のガス化

汚泥の有機分を熱分解し燃料ガスを製造するガス化炉を導入して、汚泥焼却時に発生する温室効果ガスを削減

- (効果) • 発電した電力はガス化設備用の電力として有効活用
• 汚泥の高温焼却(850°C焼却)に比べ、温室効果ガス排出量を約7割削減

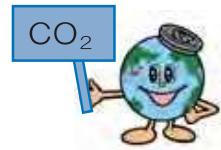
取組

- 老朽化した焼却炉の更新時に設置スペースを考慮して導入



4-3-3 自然エネルギーの活用

①太陽光発電



下水道施設の空間を活用し、太陽光発電設備を導入することで、クリーンな電力を発電

(効果) • 太陽光発電により温室効果ガスを排出しない電力を発電し、化石燃料への依存が高い電力の使用量を削減

取組

- 水処理施設やポンプ所、事務所の上部などへ導入

新型太陽光発電設備



「一軸追尾」タイプ

- 太陽の方位に合わせて、太陽光発電パネルの角度が変化します。
- パネルに太陽光が効率的に照らされることで、発電量が増加します。

導入スケジュールと削減効果

~2009

2010~2014

2015~2020

技術開発

葛西

森ヶ崎

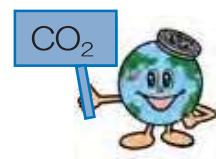
ポンプ所、事務所等

導入予定

導入検討

削減効果

約 600
 $t - CO_2 / 年$



②木質系バイオマスと下水汚泥の混合焼却事業

木質系バイオマスを焼却炉の補助燃料として活用し、温室効果ガスを削減

- (効果) • スギ花粉発生源対策事業で発生するスギ残材等の木質系バイオマスから製造された木材チップを、汚泥を焼却する際の補助燃料として活用
• 都市ガスの使用量を減らすことで、温室効果ガスの削減が可能

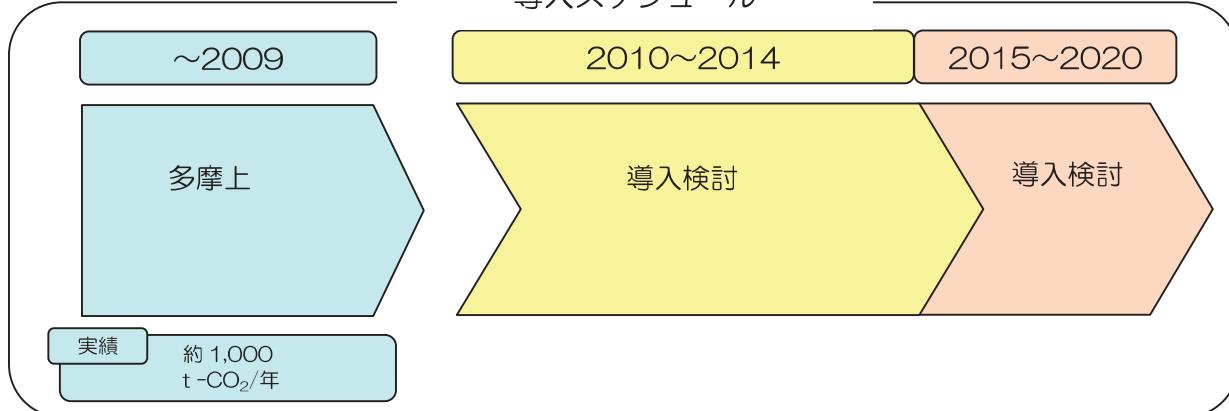
取組

- 未利用材の有効利用を目指して導入を検討

木質系バイオマスと下水汚泥の混合焼却事業イメージ



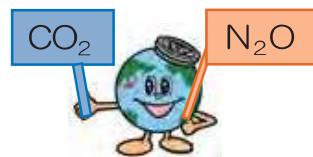
導入スケジュール



4-4 技術開発

4-4-1 産学との共同研究

①技術開発の推進



下水道事業から排出される温室効果ガスを削減するための技術開発を推進

(効果) ・開発技術の導入により、下水道サービスの向上を図るとともに、日本の下水道技術を先導的にけん引

取組

- ・民間企業、大学等が持つ最先端技術や当局のノウハウを共同研究により融合することで、技術開発を推進
- ・下水道技術研究開発センターを、産学と連携した研究開発の強化・促進のための拠点として活用

地球温暖化対策の技術開発

分野

温室効果ガス削減技術

下水汚泥の焼却過程などで発生する一酸化二窒素(N₂O)を削減する技術を開発します。

省エネルギー化技術

省電力型機器の開発など、更なる省エネ対策のための新技術を開発します。

未利用・再生可能エネルギー利用技術

下水処理や汚泥処理の過程に存在する様々な未利用・再生可能エネルギーを利用する技術を開発します。

主な取組

- ・汚泥ガス化
- ・多層燃焼法等による汚泥の焼却
- ・N₂O 分解触媒
- ・水処理からの N₂O 排出抑制

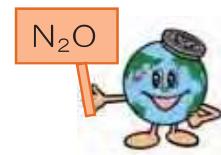
- ・ばっ気システム全体の省エネ化
- ・低動力型機器
- ・低含水率汚泥脱水
- ・省エネ型焼却炉
- ・水再生センター全体のエネルギー管理技術

- ・放流落差を利用した小水力発電
- ・木質バイオマスの活用
- ・新型太陽光発電
- ・焼却炉廃熱の有効活用

下水道技術研究開発センター

- ・下水処理の対象となる各種試料(下水、汚泥など)を安定的に確保できます。
- ・水処理実験プラント、実験フィールド、分析棟を活用し、水処理、汚泥処理の技術開発を一体的に行えます。





②水処理からの N_2O 排出抑制技術の開発

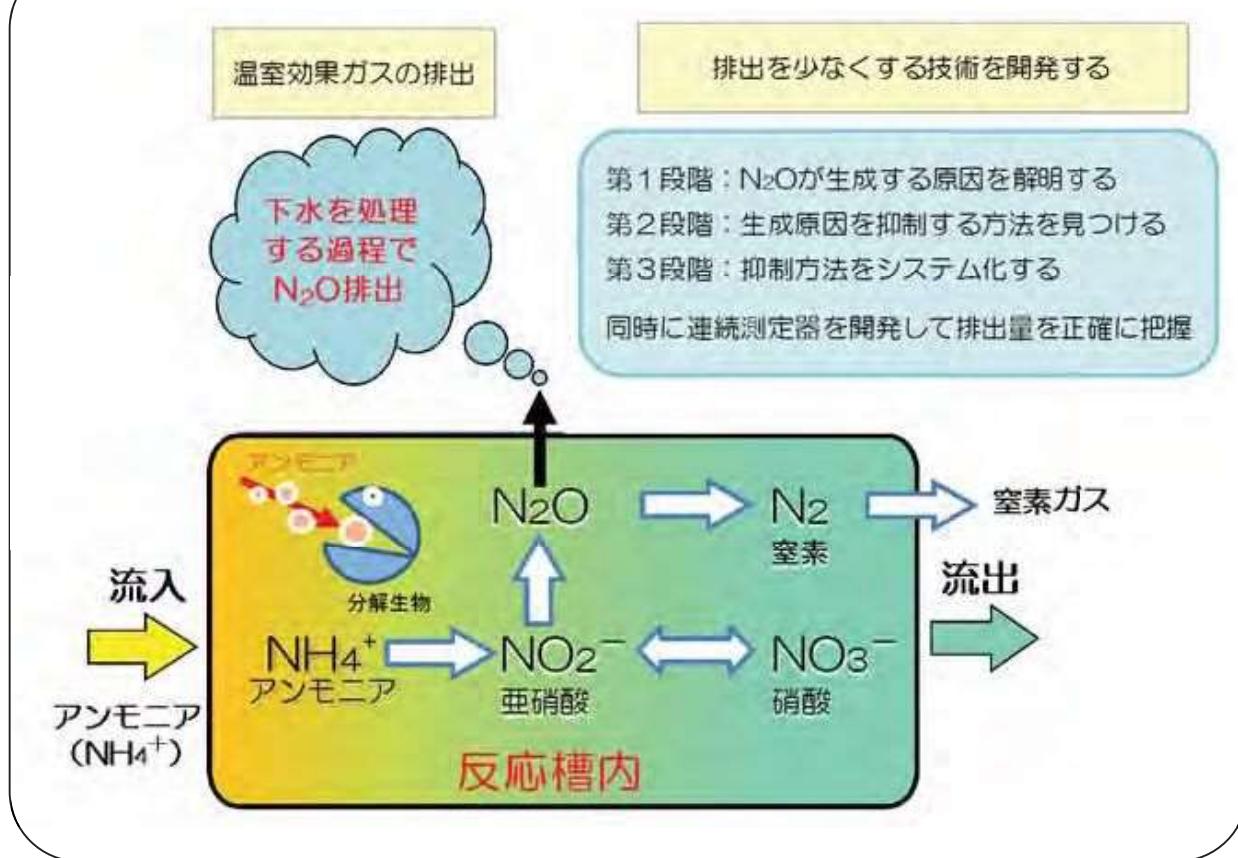
下水の水処理に伴う一酸化二窒素 (N_2O) の排出を抑制する処理技術及び測定器具を開発

(現状) ・水処理工程で排出される N_2O が温室効果ガス排出量全体の約2割を占める

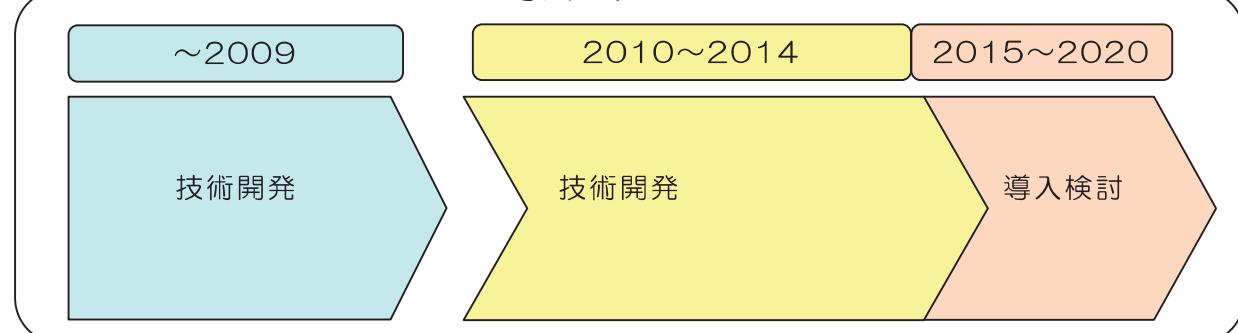
取組

- ・ N_2O の生成メカニズムに関する基礎調査を大学と実施
- ・排出抑制に関する総合的な技術開発を実施

水処理からの N_2O 排出と抑制イメージ



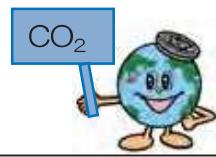
導入スケジュール (Introduction Schedule)



4-5 協働事業

4-5-1 民間事業者と協働

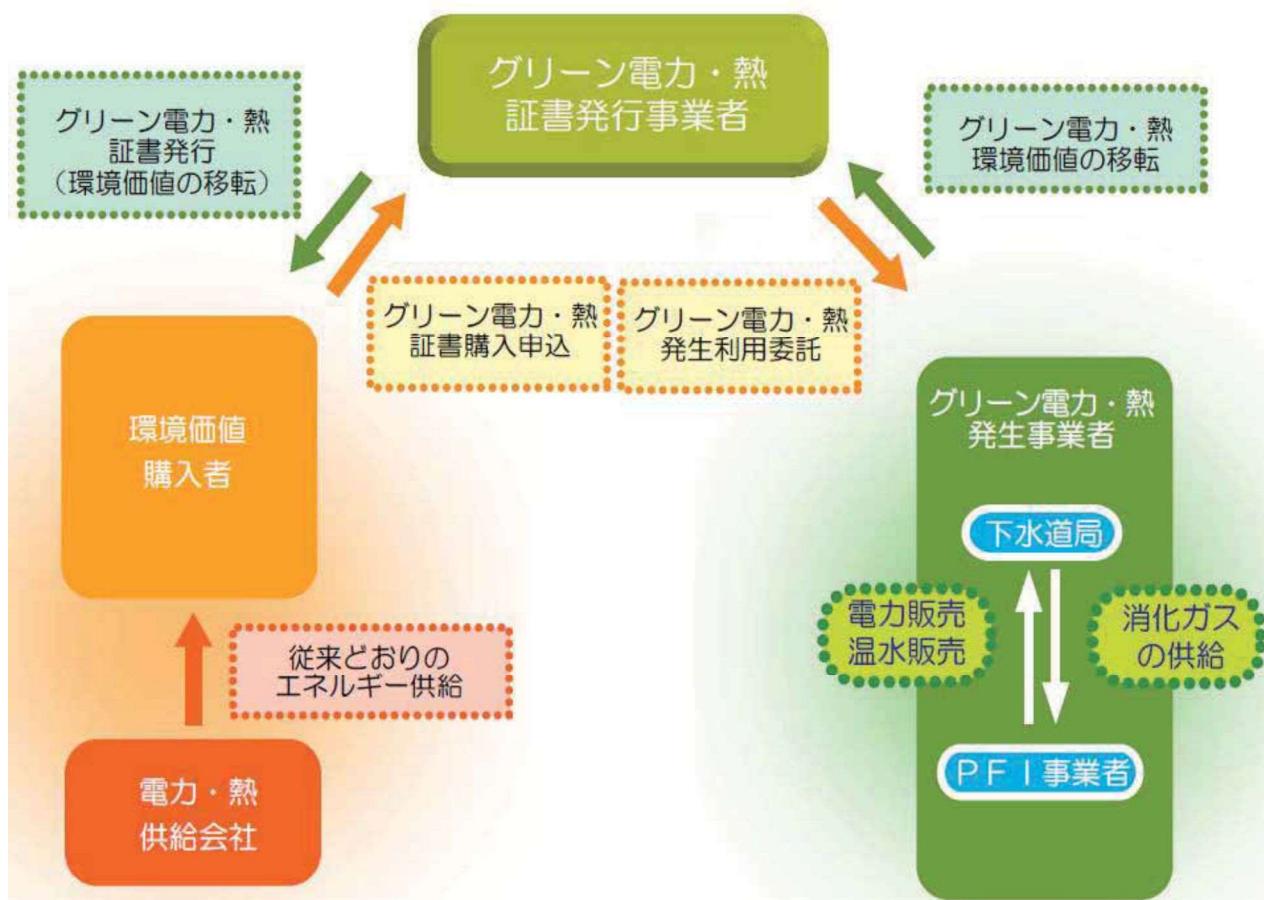
①グリーン電力・熱証書制度



グリーン電力・熱証書制度を活用し、温室効果ガスの削減や省エネルギー施策を推進

取組

- 太陽光発電による二酸化炭素（CO₂）削減効果についてグリーン電力証書制度活用を検討
- 森ヶ崎水再生センターでは、バイオマス発電を行う際に排出される廃熱を温水製造に利用しています。この熱は、環境負荷の少ない熱という付加価値があるので、この付加価値についてグリーン熱証書制度を活用します。



導入スケジュール

アースプラン2004

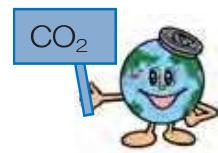
2010~2014

2015~2020

森ヶ崎
バイオマス発電
小水力発電

森ヶ崎
グリーン熱証書

活用検討

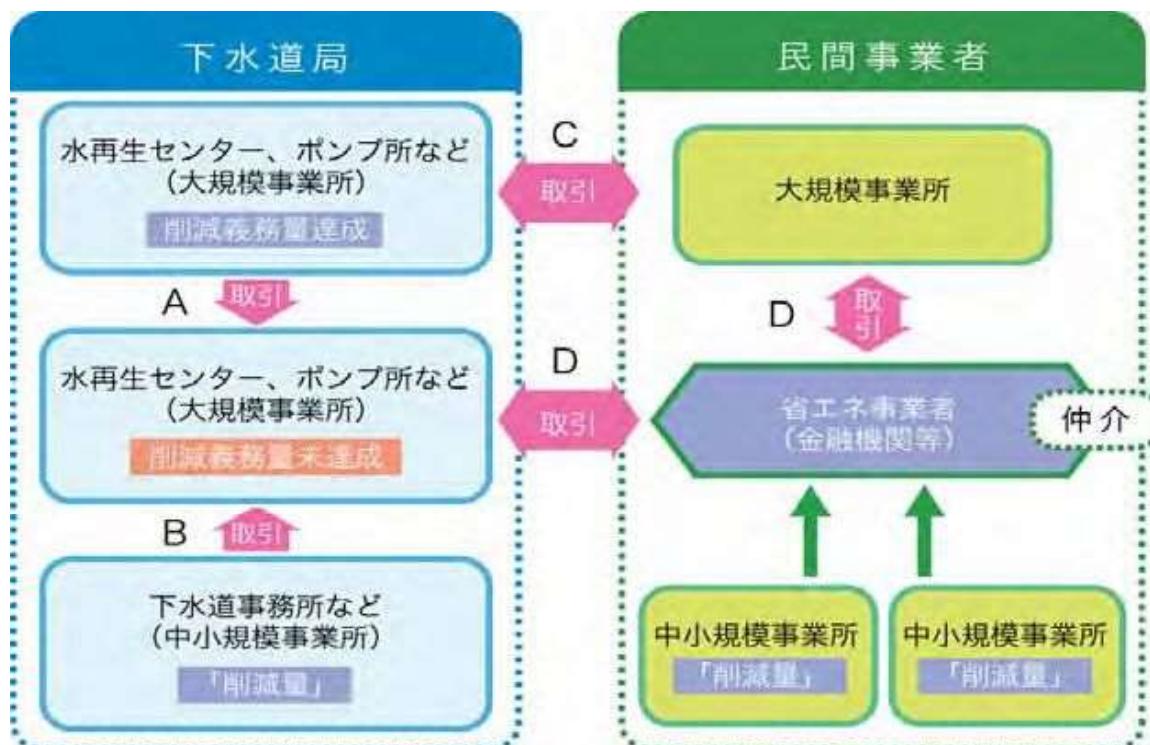


②排出量取引制度（環境確保条例）

排出量取引制度などを活用し、温室効果ガス削減や省エネルギー施策を推進

- (現状) • 削減義務の対象事業所 24事業所
 - 環境確保条例（第5章参照）

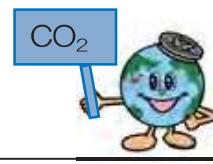
取組 • 水再生センター、ポンプ所など事業所ごとに、自らの削減対策に加え、排出量取引制度などを活用



- A 局内の大規模事業所間で取引
- B 下水道事務所など中小規模事業所の削減分を局内の大規模事業所へ取引
- C 民間の大規模事業所と直接取引
- D 中小規模事業所の削減量を省エネ事業者や金融機関等の仲介事業者が集約し、大規模事業所へ取引

導入スケジュール





③下水熱を利用した熱供給事業

下水のもつ熱エネルギーを利用した熱供給事業を実施

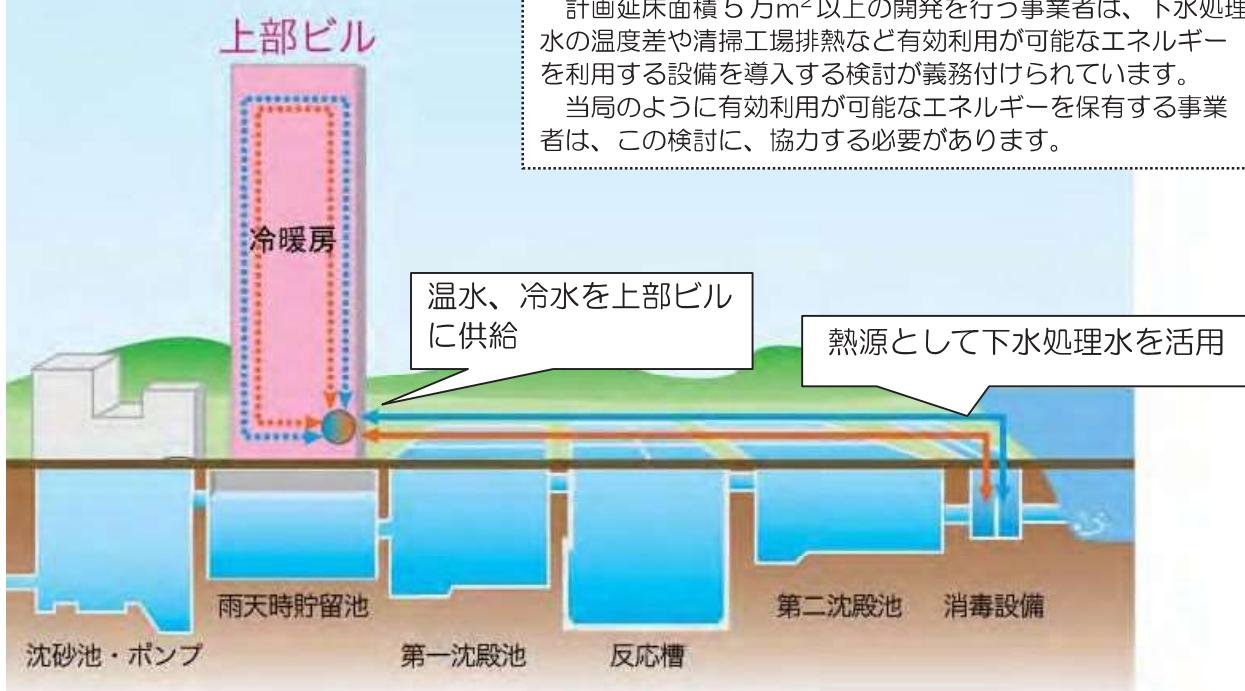
(効果) ・下水の熱エネルギーを利用した冷暖房により電力や燃料の使用量を削減

取組

- ・芝浦水再生センター再構築に伴い建設される上部ビルの冷暖房については、下水処理水を活用した熱供給事業を実施
- ・エネルギー有効利用計画書制度※の実施に伴い、他の水再生センターにおいても熱供給の導入を検討

水再生センター

※エネルギー有効利用計画書制度
環境確保条例の改正に伴い、2010年1月から実施されています。
計画延床面積5万m²以上の開発を行う事業者は、下水処理水の温度差や清掃工場排熱など有効利用が可能なエネルギーを利用する設備を導入する検討が義務付けられています。
当局のように有効利用が可能なエネルギーを保有する事業者は、この検討に、協力する必要があります。



導入スケジュール

アースプラン 2004

2010~2014

2015~2020

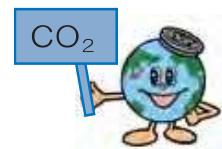
後楽一丁目、新砂三丁目
芝浦熱供給

芝浦上部ビル建設

芝浦上部ビル稼働

実績

約1,400
t-CO₂/年



④下水道工事における温室効果ガスの削減

老朽化した下水管をリニューアルするときの工事を更生工法^{*}で実施

- (現状)
- ・従来、下水管を交換する場合、道路上から掘削する開削工法により、新しい管へ取替
 - ・都心部において開削工法で工事を行うと、道路渋滞を引き起こすなど交通への影響が大きい

取組

- ・更生工法により、路上工事を縮減して、交通渋滞の発生を抑制することにより、渋滞による温室効果ガスの排出を抑制
- ・掘削作業や残土の運搬に伴い排出される温室効果ガスを削減

更生工法によるリニューアル

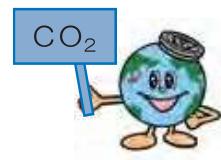


施工中



道路を掘削しない工法

*更生工法：老朽化した下水管の内面に硬質塩化ビニル材などを巻き、下水管をリニューアルする工法



4-6 お客様との連携

4-6-1 お客様との取組

①雨水地下浸透の促進

東京都では豪雨対策基本方針を策定し、平成29年度までに流域対策として雨水貯留、浸透施設により5mm相当の降雨を貯留・浸透させることとしています。宅地内の雨水浸透を図るには、排水管を汚水管と雨水管にお客さま自らが分けていただくとともに、下水道局では公共雨水浸透ますを設置します。

雨水浸透施設を設置していただくと、雨水が地下浸透するので、下水道に流入する雨水量が減少します。

これにより、浸水対策にとどまらず、ポンプ所や水再生センターで処理する水量が減少するので、エネルギー使用量が減少し、温室効果ガスの削減につながります。さらに、合流式下水道の区域では、雨天時に汚水まじりの雨水を川などに放流する回数や量を減少させることができます。

雨水浸透ますを3個、浸透管を12m設置していただくと



1年間で約160m³の雨水を地下へ浸透※



温室効果ガスを約70kg-CO₂削減

※浸透能力
(雨水浸透技術指針より)

- ・雨水浸透ます1個あたり 0.25m³/時
- ・浸透管1mあたり 0.13 m³/時

【宅地面積約120m²の場合】

この取組は、お客様との連携が必要となりますので、ご協力をお願いします。

雨水浸透施設とは？

降った雨をすみやかに地中に浸透させる施設のことで、「雨水浸透ます」「浸透管」などがあります。この「ます」や「浸透管」は側面などに穴が空いており、そこから雨水を地中に浸透させます。



雨水浸透ます



浸透管（浸透トレーンチ）



雨水浸透施設は、がけ地のように雨水を浸透させると地盤が緩んで危険な場所や、地下水の浸透しにくい場所を除いて、広く普及させることでその効果を発揮します。

雨水浸透施設の設置には助成制度を設けている自治体もありますので、ぜひご協力を願いいたします。



第5章 環境確保条例

5-1 温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度

東京都では、カーボンマイナス東京10年プロジェクトの目標を達成するため、2008年（平成20年）6月に環境確保条例を改正し、温室効果ガス排出総量削減義務と排出量取引制度を導入、2010年（平成22年）4月から施行されます。

（1）当局の対象施設

燃料、熱及び電気の使用量が原油換算で年間1,500kℓ以上使用している事業所

- ・水再生センター・スラッジプラント（21事業所）

芝浦、三河島、中川、みやぎ、砂町（東プラ含む）、有明、小菅、葛西、落合、中野、浮間、新河岸、森ヶ崎、南プラ、北一、北二、多摩上、南多摩、浅川、八王子、清瀬

- ・ポンプ所（3事業所）

芝浦ポンプ所、湯島ポンプ所、東糀谷ポンプ所

計24事業所

（2）対象ガス

燃料、熱及び電気の使用により排出される二酸化炭素（CO₂）

（3）削減基準

①基準年度

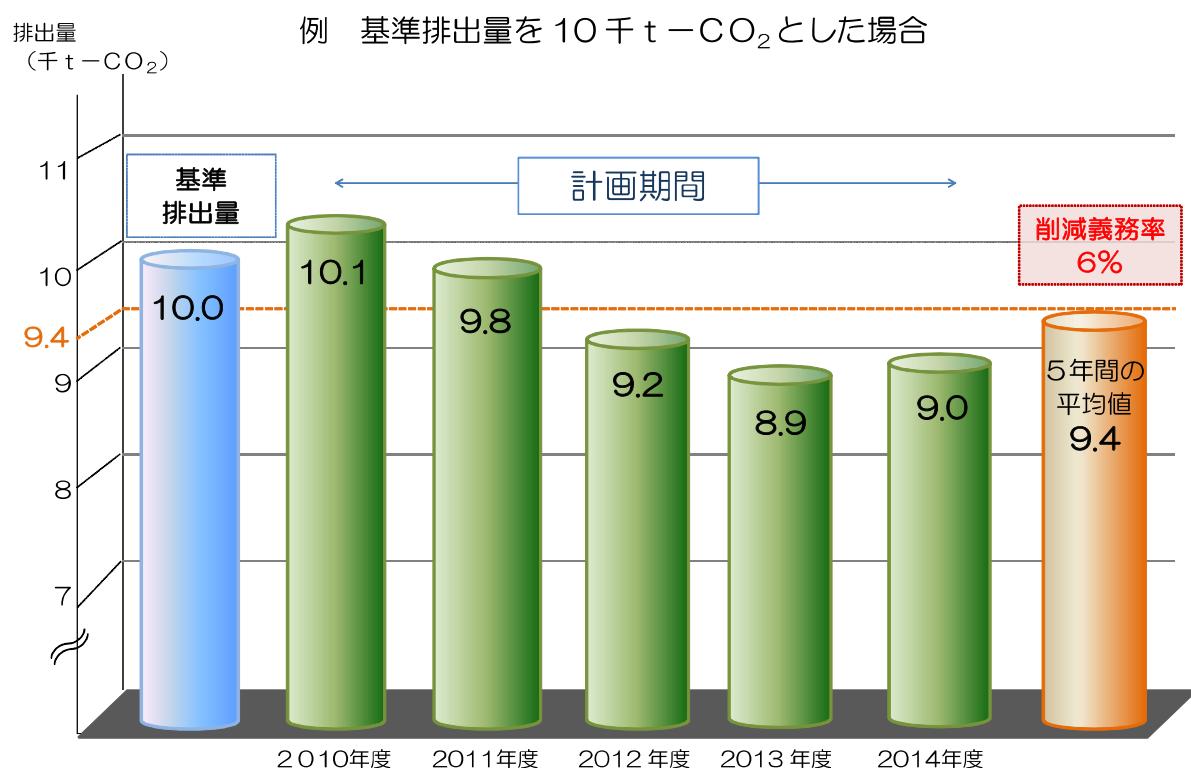
2002～07年度のうち連続する3箇年を事業所ごとに選択

②基準排出量

基準年度の3箇年の平均排出量

③計画期間と削減義務率

2010～14年度：5箇年平均6%（下水道施設の場合）



(4) 排出量取引

- ① 削減義務量を超えて削減した量については、削減義務が未達成の他の事業所に取引することができます。
- ② CO₂以外の温室効果ガスを削減した量については、CO₂削減義務量に補てんをすることができます。

(5) 罰則

削減義務量が未達成の場合、罰則規定があります。

不足量を削減すべき措置命令



- 措置命令違反 →
 - ・罰金（上限 50 万円）
 - ・事業者の公表
 - ・知事が代わって必要量を調達（費用求償）

※当局においては、アースプラン 2010 の施策を実行することにより、局全体として 2014 年度までの期間において、削減義務量を達成する見込みです。

次の期間 2015～20 年度は、削減率 17%が想定されています。これに対応するためには、新たな削減技術の導入など様々な対策を総合的に検討していきます。