

YOKOHAMA SEWERAGE PLAN FOR CARBON NEUTRALITY

横浜市下水道

# 脱炭素プラン

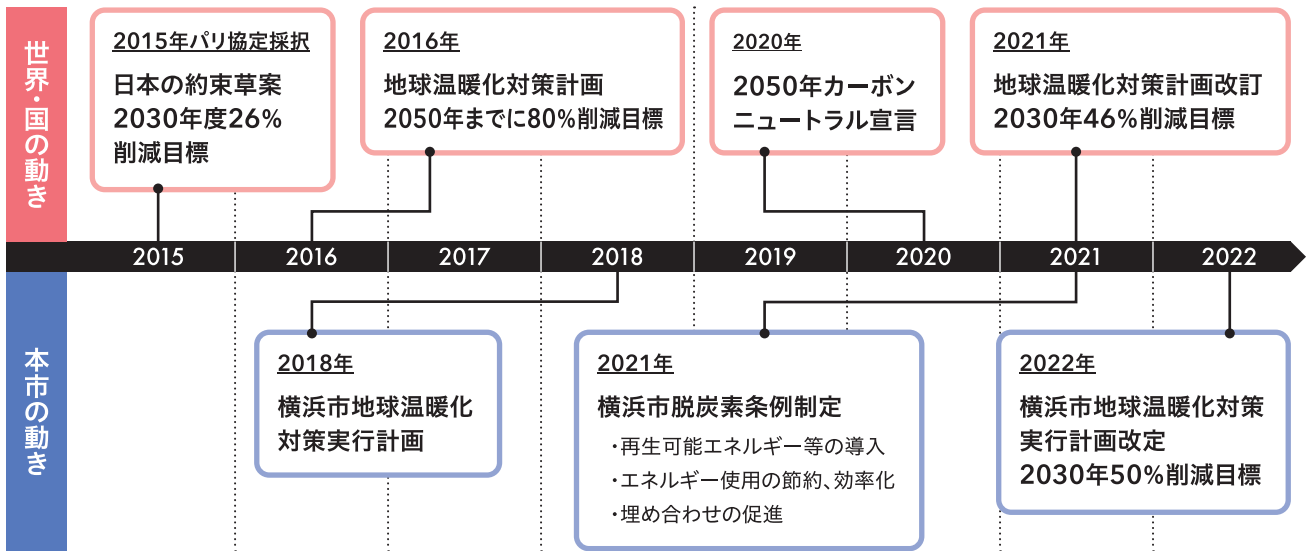
2022

横浜市環境創造局

## 背景

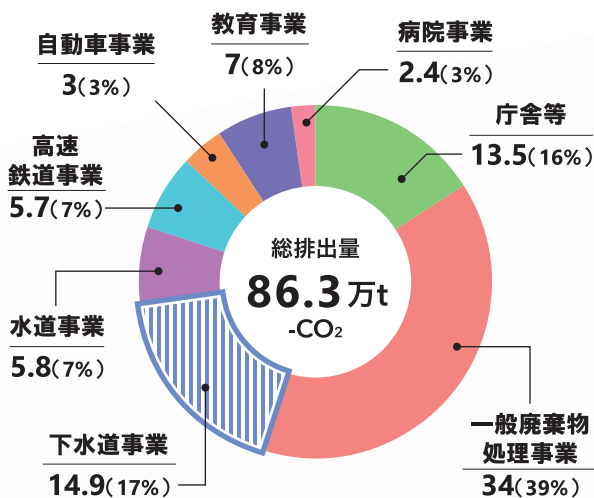
2015年パリ協定<sup>1</sup>が採択され、深刻化する地球温暖化に対して、世界的な行動が求められています。国の地球温暖化対策計画における目標では、温室効果ガス排出量を2030年度において46%削減(2013年比)、2050年度にはカーボンニュートラル<sup>2</sup>の実現としています。本市においても、「横浜市脱炭素社会の形成の推進に関する条例」(横浜市脱炭素条例2021年)を制定するなど、脱炭素に向けた動きが加速化しています。

### ■ 温暖化対策に係る国内外の動き

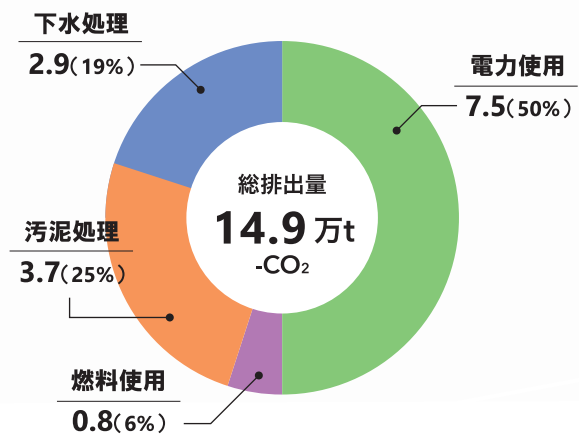


## 下水道事業の温室効果ガス排出量について

市役所事業別の内訳では、下水道事業は一般廃棄物処理事業に次ぐ2番目に多い排出量になっており、市役所全体の約2割を占めます。また、下水道事業における温室効果ガスの排出の半分以上が電力使用に起因するものであり、削減が課題となっています。



[ 横浜市役所排出内訳 (万t-CO<sub>2</sub>, 2020年度) ]



[ 下水道事業排出内訳 (万t-CO<sub>2</sub>, 2020年度) ]

※1: COP21にて採択された法的拘束力のある国際的な合意文書。「世界的な平均気温上昇を産業革命以前に比べて2°Cより十分低く保つとともに、1.5°Cに抑える努力を追求する」などを掲げ、国際的枠組みとして画期的な内容であった。※2: 温室効果ガスの排出量と吸収量を均衡させ、排出を全体としてゼロにすること。

## 削減目標と4つの視点

中期目標：2030年度

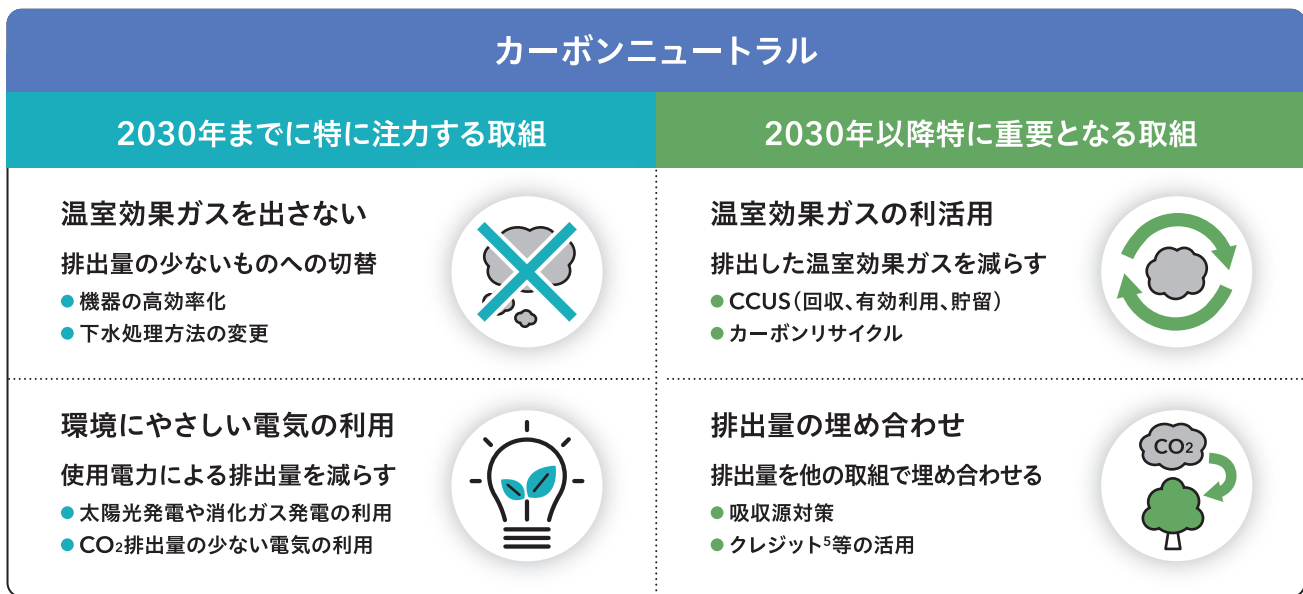
温室効果ガス **50%削減** (2013年度比)

長期目標：2050年度

温室効果ガス **排出量実質ゼロ** (カーボンニュートラル)

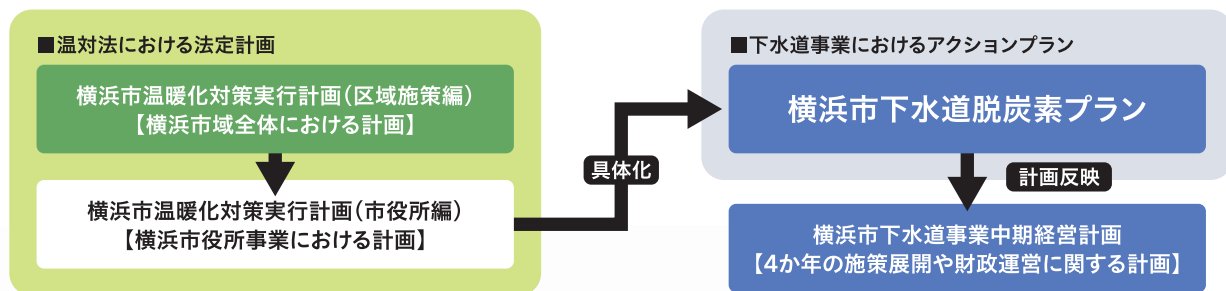
2030年度までは「温室効果ガスを出さない」取組の徹底と、「環境にやさしい電気の利用」の一層の強化を図ります。これらによってどうしても削減ができない温室効果ガスについては、「排出量の埋め合わせ<sup>3</sup>」等を活用し、確実な目標達成を目指します。2050年度に向けては、「環境にやさしい電気の利用」等により、使用電力を全てCO<sub>2</sub>フリーにするとともに、非エネルギー起源 (p.3参照)の温室効果ガスについては、「温室効果ガスの利活用<sup>4</sup>」や「排出量の埋め合わせ」の取組により温室効果ガスの実質排出ゼロを目指します。

### ■ 下水道事業の温暖化対策における4つの視点



## 計画の位置づけ

下水道事業における地球温暖化対策は、「横浜市温暖化対策実行計画(市役所編)」における目標を達成するため、この「横浜市下水道脱炭素プラン」で独自の4つの視点による具体的な取組を定め、すべての下水道事業において実践していきます。



[ 温暖化対策実行計画、横浜市下水道脱炭素プランの関係 ]

※3:削減努力をしてもどうしても削減できない温室効果ガスを、植林などの取組や、クレジットの活用によって埋め合わせる。 ※4:排出した温室効果ガスを分離回収し、利用するなどによって、大気中への排出を抑制する取組。 ※5:温室効果ガス削減、吸収量を、決められた方法によって取引ができる形態にしたもの。



# 下水道事業から発生する温室効果ガス※とその要因

一般的に温室効果ガスは、電力や燃料といったエネルギーを消費することにより排出するエネルギー起源によるものが大半を占めていますが、下水道事業においてはこの他に処理過程における反応などによって発生する非エネルギー起源の温室効果ガスがあることが特徴的です。非エネルギー起源の温室効果ガスは、省エネ等の取組では削減ができないため、排出量を抑制するとともに、排出したガスを有効利用するなどによって削減することが重要です。

## エネルギー起源の二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)

### 【二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)】

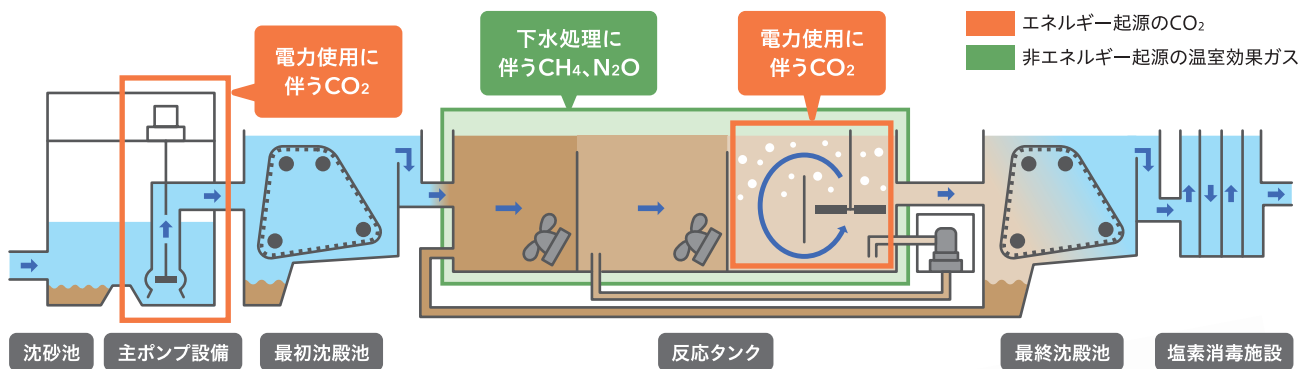
- **電力使用:** ポンプや送風機等設備の運転により消費される電力に由来する二酸化炭素を指します。(電力を化石燃料により発電している事業者から購入した場合)
- **燃料使用:** 雨水ポンプ運転の際、必要電力を確保するために起動する自家発電機の燃料や、焼却炉等の燃料として必要な都市ガス等から発生する二酸化炭素を指します。

## 非エネルギー起源の温室効果ガス

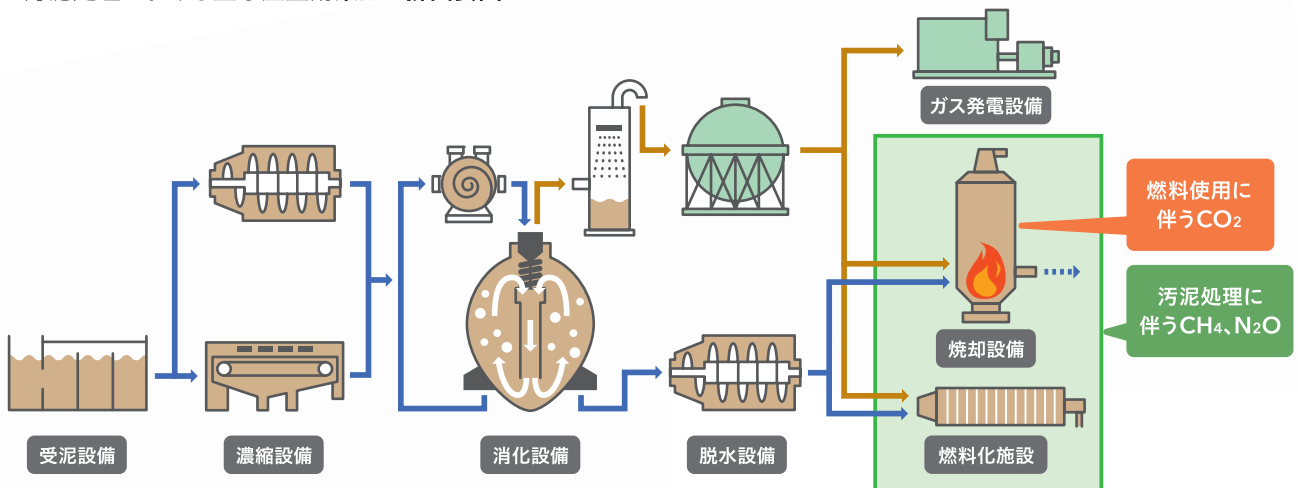
### 【メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)】

- **汚泥処理:** 焼却や燃料化といった汚泥処理の過程で発生するメタンや一酸化二窒素を指します。
- **下水処理:** 下水処理の過程において、微生物や細菌の活動による反応によって発生するメタンや一酸化二窒素を指します。

### ■ 下水処理における主な温室効果ガス排出要因



### ■ 汚泥処理における主な温室効果ガス排出要因



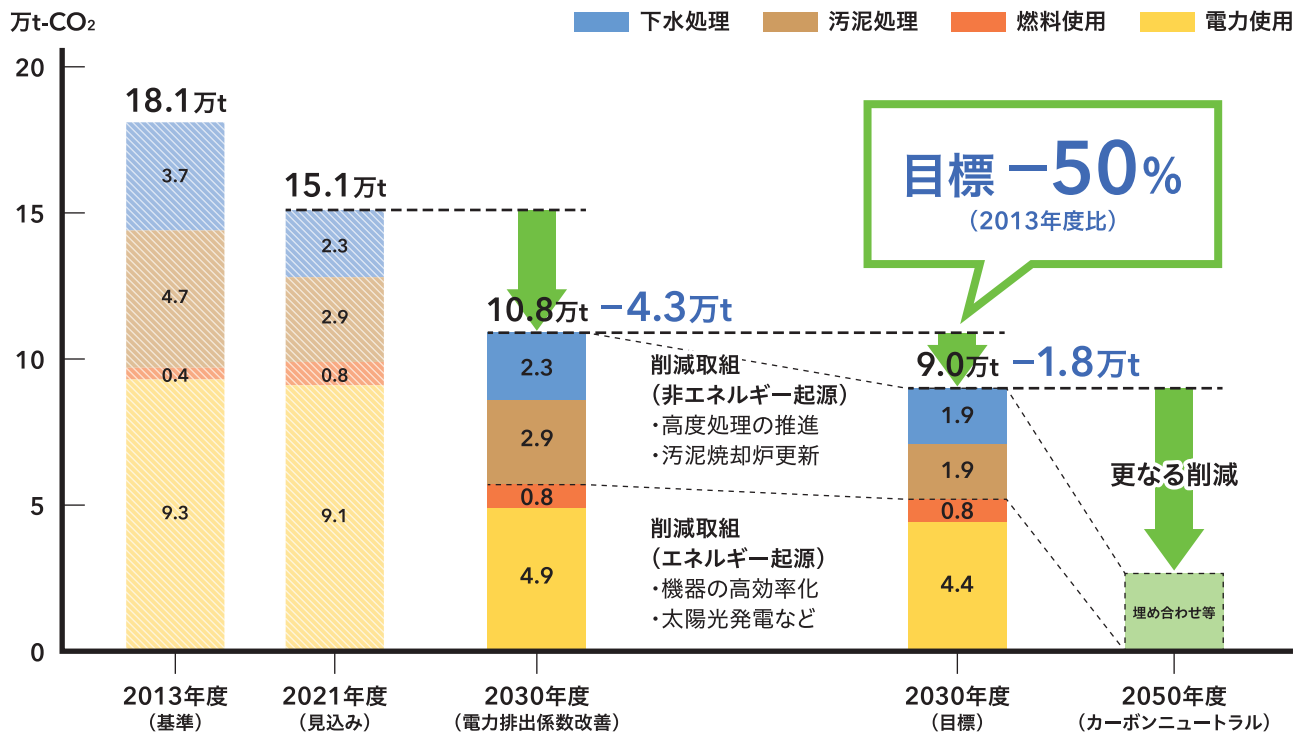
※温対法では、7種類の温室効果ガスが対象として規定されていますが、そのうち4種類は下水道においてほとんど発生しないため、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)、メタン(CH<sub>4</sub>)、一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)の3種類を排出対象としています。

# 温室効果ガス削減計画推移

2030年度までは、電力排出係数<sup>6</sup>の改善に加え、老朽化設備の更新時における低排出型機器の導入や、太陽光発電設備の設置、CO<sub>2</sub>フリー電気の利用等の削減取組に加え、吸収源対策などの埋め合わせにより2030年度50%削減を目指します。

2050年のカーボンニュートラルを目指すにあたっては、これまでの取組を一層強化するとともに、カーボンリサイクルを始めとする新技術の導入等により目標達成を目指します。

## ■ 中長期的な温室効果ガス削減計画推移<sup>\*</sup>

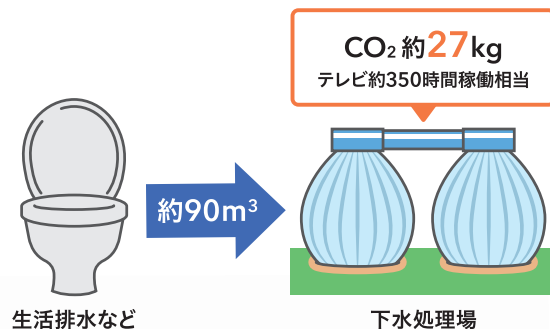


## COLUMN

### 生活排水等における温室効果ガスの排出量

本市下水道事業から排出する温室効果ガスは下水処理量1m<sup>3</sup>あたり0.30kgになります。

一般的に一人当たりの生活排水量は年間約90m<sup>3</sup>にもなり、この下水を処理する際に発生する温室効果ガスは約27kgになります。これはテレビを約350時間見たときの発生量と同等です。日々の節電等だけでなく、節水によっても温暖化対策に大きく貢献することができます。



<sup>\*</sup>6: 電力会社が1kWhの電気を発電するために排出するCO<sub>2</sub>を指す。発電手法によって異なり、再エネの主力電源化に伴い値は減少する。試算においては、2021年度0.460t-CO<sub>2</sub>/kWh、2030年度0.250t-CO<sub>2</sub>/kWhとして算出しています。<sup>\*</sup>排出量の試算にあたっては、高度処理の導入による電力消費量の増分を加味しています。埋め合わせについては、非エネルギー起源(下水処理、汚泥処理)の削減として計上しています。

# 2030年度目標達成に向けた主な取組

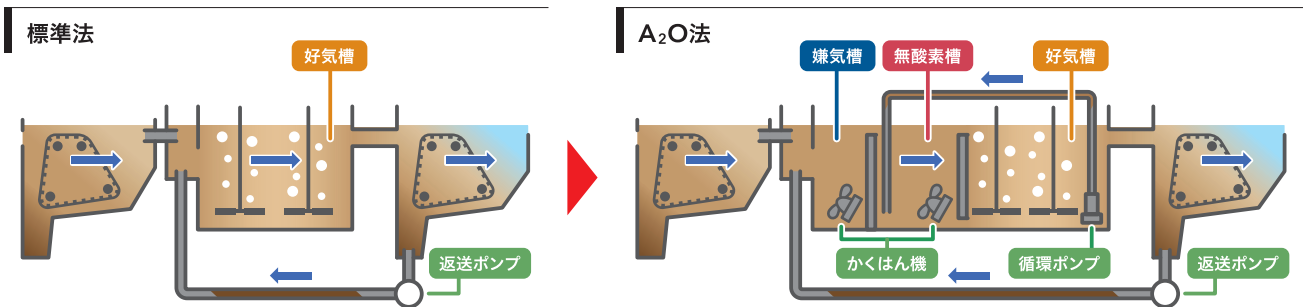
## 下水処理



### 【下水処理由来の温室効果ガスの削減】

横浜市では、水質環境基準の達成・維持や閉鎖性水域の富栄養化対策として高度処理の導入を進め、処理水質の改善を達成してきました。この取組は、窒素除去の促進に伴って一酸化二窒素(N<sub>2</sub>O)の発生も抑制されるため、水質改善だけでなく、下水処理過程における温室効果ガスの排出抑制にも寄与しています。

一方で、高度処理の設備は標準法と比較してかくはん機等が追加されるため、一般的に消費電力が多くなりますが、より効率的な運転方法を検討することで、良好な水処理と省エネの両立を図ります。



対象施設	各水再生センター
計画期間における削減予定量	約3,800t-CO <sub>2</sub> * (2013年度比-2.1%) ※高度処理化によるN <sub>2</sub> O削減量をCO <sub>2</sub> 換算

## 汚泥処理



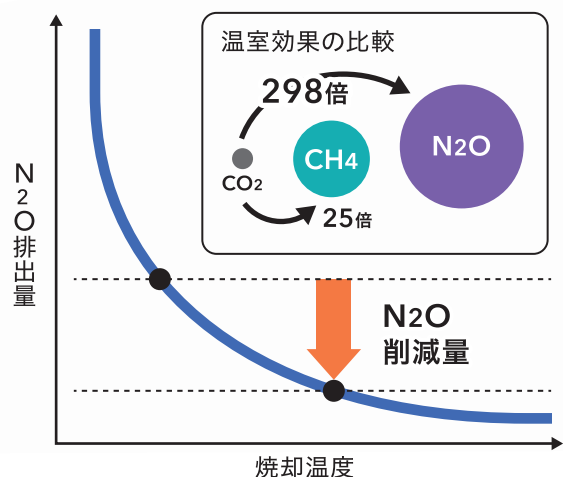
### 【汚泥焼却炉の更新】

汚泥の焼却温度を高温にすることで、排出するN<sub>2</sub>Oから窒素への分解反応がより促進され、N<sub>2</sub>Oの削減ができることがわかっています。N<sub>2</sub>OはCO<sub>2</sub>に比べて298倍の温室効果があるため、これを削減することは目標達成に大きく寄与します。

今後の焼却炉の更新に合わせて、現状よりも更なる高温焼却化を図るなど、N<sub>2</sub>O低排出型の焼却炉を導入することにより、N<sub>2</sub>O排出量の50%削減を目指します。

(既設焼却炉比)

■ 焼却温度とN<sub>2</sub>O排出量の関係



対象施設	北部汚泥資源化センター、南部汚泥資源化センター
計画期間における削減予定量	合計約9,200t-CO <sub>2</sub> * (2013年度比-5.1%) ※汚泥焼却炉更新によるN <sub>2</sub> O削減量をCO <sub>2</sub> 換算

## 電力使用

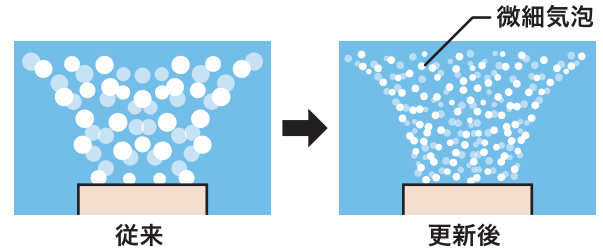


### 【機器の高効率化】

水再生センター等では、耐用年数(約15年)を経過した設備から、順次更新を進めています。設備更新の検討にあたっては、環境に配慮し省エネ性の高い最適な機器を導入します。

#### ●高効率化の例(低圧損型メンブレンパネル式散気装置)

反応タンクには、生物の活動に必要な酸素を供給する散気装置が設置されています。従来に比べ、より高効率化した散気装置(低圧損型メンブレン式散気装置)を導入することで、必要な送気量を減らし、送風機の消費電力の削減ができます。



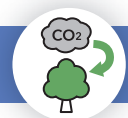
対象施設	各水再生センター、汚泥資源化センター
計画期間における削減予定量	約800t-CO <sub>2</sub> (2013年度比-0.4%)

### 【環境にやさしい電気の利用】

現在、民間との共同方式や、直営による設置により、3センターにFITを活用した太陽光発電設備を導入しています。今後は、使用電力による排出量を減らすため、発電電力を施設内で消費する(自家消費型)方式で太陽光発電設備の導入を目指します。さらに、これまでの省エネ、創エネに加え、購入する電気の一部をCO<sub>2</sub>フリー電気にするなど総合的な電力のマネジメントを進めます。

対象施設	金沢水再生センター、中部水再生センター、都筑水再生センター
計画期間における削減予定量	約300t-CO <sub>2</sub> (太陽光発電、2013年度比-0.2%) 約5,000t-CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> フリー電気の利用、2013年度比-2.8%)

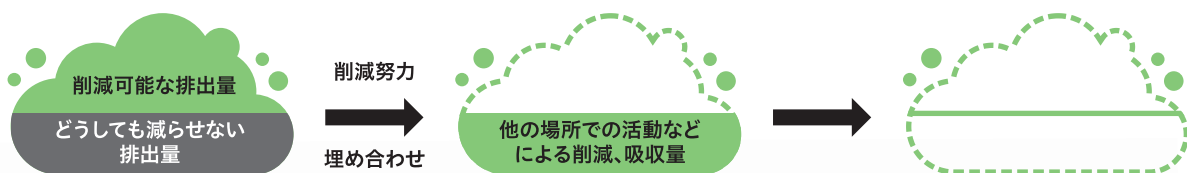
## 排出量の埋め合わせ



「排出量の埋め合わせ」とは、削減取組をしつつ、どうしても削減ができない部分を植林などの取組や、クレジットの活用によって埋め合わせることです。

本市下水道施設には、全体面積の約2割に相当する緑地があり、日々二酸化炭素を吸収しています。これらの樹木を吸収源として保全するなど多角的な視点をもって取り組みます。

#### ■埋め合わせのイメージ



対象施設	各水再生センター、汚泥資源化センター
計画期間における削減予定量	約1,000t-CO <sub>2</sub> (緑地による効果、2013年度比-0.6%)

# 2050年カーボンニュートラルに向けて

2050年にカーボンニュートラルを実現するためには、省エネによる消費電力の削減に加え、創エネの導入などにより、使用電力をすべてCO<sub>2</sub>フリーにしていくことは必須です。それでもなお削減ができない非エネルギー起源の温室効果ガスの削減が大きな課題です。

非エネルギー起源の温室効果ガスは、排出したガスを有効利用するほか、「排出量の埋め合わせ」により削減することができます。

これらの技術や仕組みはまだ確立していないものが多いため、カーボンニュートラルに向けて下水道事業で活用するための調査、検討を進めていきます。

## ■ 2050年に向けたロードマップ

