

## 第5章 エネルギー・地球温暖化対策

### 【良好な水環境と 環境負荷の少ない都市を実現するために】

#### 第1節 アースプラン2017の概要

##### 1 アースプラン2017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気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。2014年度の東京都の事務事業活動における温室効果ガス排出量に占める当局の割合は、これまでの様々な対策の実施により、2008年度における42%から35%まで低減させましたが、引き続き積極的な削減が求められます。

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%以上の削減目標とする温室効果ガス排出量削減に取り組んで来ました。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年度末では、「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。

そして、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。

なお、「アースプラン2017」の策定に伴い、2020年度を最終目標とする「アースプラン2010」は、その対策が包含されるため、今後は「アースプラン2017」として取り組んでいきます。

##### 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、安心して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」、「高度処理」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が増えるため、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、ちっ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。

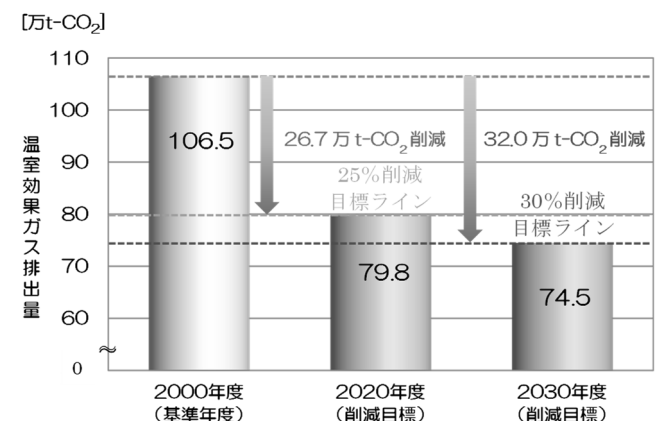
##### ○単独処理区の編入（流域下水道）

多摩地域下水道は、流域下水道と単独公共下水道などから構成されています。今後、施設の更新や高度処理、耐震性の向上への対応が難しい単独処理区を流域下水道に編入することで、多摩地域下水道事業運営の効率化と水環境の向上などを図っていきますが、それに伴い流域下水道での下水処理量及び汚泥処理量が増えるため、都の下水道事業では温室効果ガス排出量が増加します。

#### 3 アースプラン2017の目標

当局の事務事業活動から発生する温室効果ガス排出量を2000年度比で2020年度までに25%以上削減するとともに、2030年度までに30%以上削減します。

図表5-1 アースプラン2017  
温室効果ガス削減の目標



#### 4 アースプラン2017の基本方針

温室効果ガス排出量の今後の見通しを考慮し、戦略的に削減対策を実施します。

- (1) エネルギー基本計画である「スマートプラン2014」との両立を図りながら、それぞれの目標達成に向けた取組を効率的に推進します。
- (2) 温室効果ガス削減効果をより一層高めるために、省エネルギーや再生可能エネルギーが活用可能な最新技術を開発し、先導的に導入していきます。
- (3) 浸水対策や合流式下水道の改善等の下水道サービス向上の取組により、温室効果ガス排出量が増加する見込みのため、省エネルギーの更なる推進や再生可能エネルギーの一層の活用拡大を図ります。

#### 5 アースプラン2017の取組方針

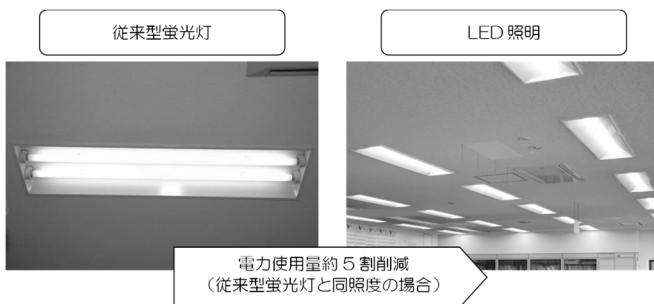
##### 取組方針1 徹底した省エネルギー

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、老朽化に伴う再構築のみならず、既存設備よりも機能を向上した省エネ型の設備に前倒しで再構築することで、「徹底した省エネルギー」を進めます。

(取組の一例：LED照明の導入)

水再生センター、ポンプ所等の多くで従来型蛍光灯を使用しており、高い省エネルギー効果が見込まれる使用時間の長い水再生センター、ポンプ所等の執務室にLED照明を2020年度までにおおむね100%導入することで、電力使用量を削減します。

図表5-2 水再生センター執務室への導入事例



##### 取組方針2 処理工程・方法の効率化

廃熱により発電して焼却炉自体に必要な電気を自給できる焼却システムの導入や、広域的な運用による焼却炉の運転の効率化など、「処理工程・方法の効率化」を図り、処理工程全体を考慮した最適化により、温室効果ガス排出量の更なる削減を目指します。

(取組の一例：エネルギー自立型焼却システムの導入)

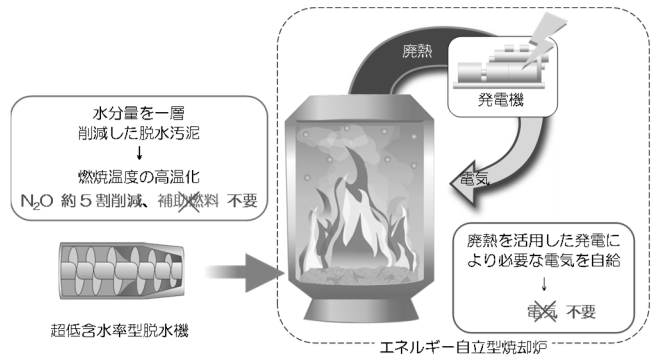
超低含水率型脱水機で水分量を一層削減した脱水汚泥を、エネルギー自立型焼却炉で焼却することで、補

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に必要な電気を自給できる焼却システムです。

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一酸化二窒素 (N<sub>2</sub>O) 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システムは、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 (定格運転) する炉の更新時に導入します。

図表5-3 エネルギー自立型焼却システムのイメージ



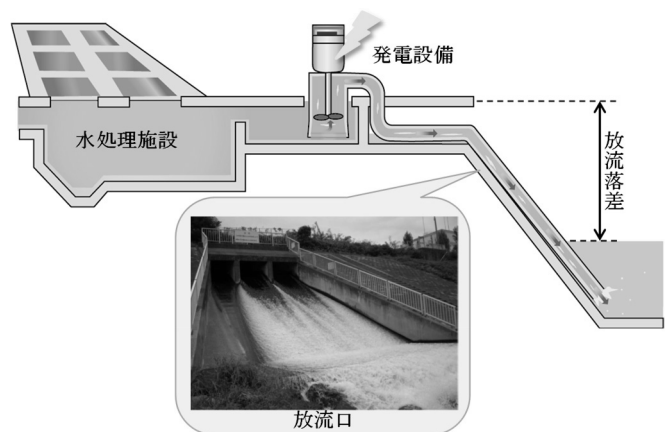
##### 取組方針3 再生可能エネルギーの活用

太陽光発電や小水力発電の導入に加え、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、化石燃料由来の温室効果ガス排出量を削減します。

(取組の一例：小水力発電)

水量が安定しており、一定レベルの放流落差を有する水再生センターに小水力発電を導入することで可能な限り自らエネルギーを確保し、化石燃料由来の温室効果ガス排出量を削減します。

図表5-4 小水力発電設備のイメージ



## 取組方針4 技術開発

再生可能エネルギーを活用できる汚泥焼却システムや送風量を最適制御して送風機電力を削減する「技術の開発」に取り組み、温室効果ガス排出量の更なる削減を目指します。

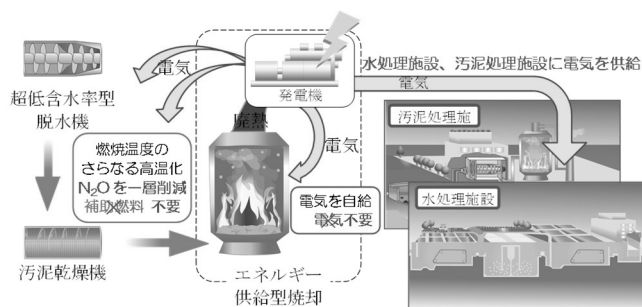
(取組の一例:エネルギー供給型焼却システムの開発)

再生可能エネルギーを一層活用できる焼却システムとして、バイナリー発電などを組み込んで廃熱をより一層活用した発電を行うことで、水処理施設や汚泥処理施設に電気を供給することが可能なエネルギー供給型焼却システムを開発します。

廃熱を利用した汚泥乾燥機で乾燥させた脱水汚泥による燃焼効率の向上により、焼却温度の更なる高温化を図ることで、エネルギー自立型焼却システムに比べ、 $N_2O$ 排出量を一層削減します。

発電による温室効果ガス削減量が排出量を上回ることで、焼却システムとしての温室効果ガス排出量実質ゼロを目指します。

図表5-5 エネルギー供給型焼却システムのイメージ



## 取組方針5, 6 協働の取組やお客さまとの連携

下水熱利用などの民間事業者との「協働の取組」や雨水浸透ますの設置などの「お客さまとの連携」を推進し、下水道事業全体で温室効果ガス排出量を削減します。

## 第2節 スマートプラン2014の概要

### 1 スマートプラン2014の策定

当局は、区部と多摩地域あわせて約1万6千kmの下水道管、20か所の水再生センターや85か所のポンプ所など膨大な施設を管理しています。これらの施設を24時間365日休むことなく稼働させることにより、生活環境の改善や浸水の防除、公共用水域の水質保全を図り、安全・安心で快適な東京の都市づくりに貢献しています。

こうした質の高い下水道サービスを提供するため、当局は、下水道施設の運転を継続的に行うことで大量のエネルギーを使用しています。この内訳は、東京都

内における年間電力使用量(約860億kWh)の1%強にあたる約9.8億kWhの電力や、都市ガス換算で約0.2億 $m^3$ の燃料であり、それぞれ一般家庭約27万世帯の電力使用量、約5万2千世帯の都市ガス使用量に相当します。

このように、当局は都内最大級のエネルギー消費者であり、エネルギー量削減に大きな責務を負っています。これまでも施設や設備の再構築に当たっては、再生可能エネルギーの活用や省エネルギーの取組を積極的に行い、エネルギーの効率化を図ってきました。

一方で、平成23年に発生した東日本大震災により、発電所が被災し、計画停電、夏季の電気使用制限への対応を余儀なくされました。また、流通網が混乱し、燃料の供給が停滞したことにより、非常時の電力確保に支障をきたしました。さらに、原子力発電所の停止により、電気料金が大幅に上昇し下水道経営にも大きな影響を及ぼしました。

今後も、浸水対策の充実強化や合流式下水道の改善、高度処理の導入拡大などの取組を積極的に進めていく必要があることから、これらの事業実施に伴いエネルギー使用量の増加が見込まれています。

さらに、東京2020年オリンピック・パラリンピックの開催に向けて、老朽化した下水道施設の再構築、水辺環境の更なる向上、夏季の豪雨への対応などを積極的に進めていく必要があります。このような困難な事態に直面し、当局は、エネルギー対策の大きな転換を迫られています。

こうした状況を踏まえ、再生可能エネルギーの活用や、個々の施設や設備での省エネルギーの取組、水処理から汚泥処理までの施設全体での総合的な運転管理や広域的視点からのエネルギー管理を積極的に進め、エネルギー使用量を削減していかなければなりません。加えて、いざという時に備えて、下水道機能の危機管理対応の強化にも取り組んでいく必要があります。

これらの取組を確実に実施し、下水道サービスを安定的かつ持続的に提供していくために、下水道事業初のエネルギー基本計画「スマートプラン2014」を平成26年6月に策定しました。(施設数や電力量などの数値は策定当時のものを記載)

### 2 スマートプラン2014の策定方針

再生可能エネルギー活用の拡大、省エネルギーの更なる推進を図るとともに、水処理から汚泥処理までの一連の処理工程を通じたエネルギーの最適化や、より広域的な視点から複数の施設間で運転管理の効率化などを図る「エネルギースマートマネジメント」を導入します。また、非常用発電設備の拡充や分散型電源の導入など、エネルギー危機管理対応の強化にも取り組

みます。

このような取組により、下水道事業におけるエネルギー活用的高度化やエネルギー管理の最適化を図っていきます。

### 3 4つの取組方針

下水道事業におけるエネルギー活用的高度化及びエネルギー管理の最適化を図るための4つの取組方針を以下に示します。

#### ○取組方針1 再生可能エネルギー活用の拡大

太陽光発電や未利用の汚泥焼却時の低温域廃熱を活用した新たな発電など、再生可能エネルギーをより一層活用し、下水道事業において可能な限り自らエネルギーを確保します。

#### ○取組方針2 省エネルギーの更なる推進

新たな高度処理技術やエネルギー自立型の焼却システムの開発・導入などを進めることで、省エネルギーをさらに推進し、エネルギー使用量を削減します。

#### ○取組方針3 エネルギースマートマネジメントの導入

水処理から汚泥処理に至る一連のシステムの中で、これまでの個別の施設や設備での省エネルギー対策にとどまらず、水処理から汚泥処理までの施設全体での処理工程を通じたエネルギーの最適化や、より広域的な視点から複数の施設間で運転管理の効率化などを行うエネルギースマートマネジメントを導入し、エネルギー利用のスマート化を図ります。

#### ○取組方針4 エネルギー危機管理対応の強化

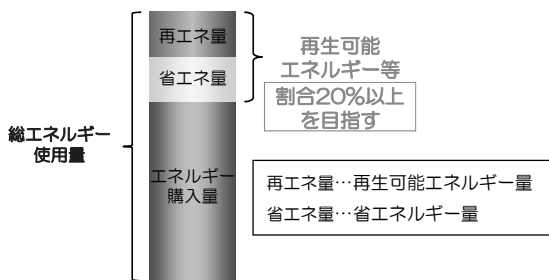
非常用発電設備の拡充や分散型電源の導入、非常用発電設備の運転に必要な燃料の施設間融通などにより、エネルギー危機管理対応の強化を図り、いかなる時でも下水道機能を維持します。

## 4 スマートプラン2014の目標

### (1) 目標

総エネルギー使用量に対する再生可能エネルギー量と省エネルギー量の合計の割合を2024（令和6）年度までに20%以上とすることを目標します。

図表5-6 再生可能エネルギー等の割合のイメージ



### (2) 計画期間

2014（平成26）年度から2024（令和6）年度まで

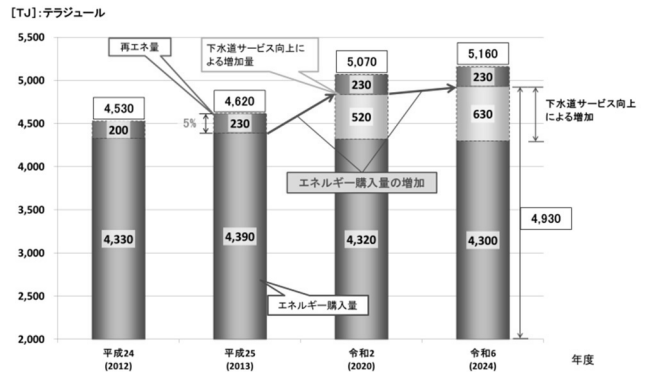
## 5 今後の総エネルギー使用量の見込みと再生可能エネルギー等の取組

平成25年度の総エネルギー使用量は4,620TJ（テラジュール）であり、そのうち再生可能エネルギー量は230TJでした。

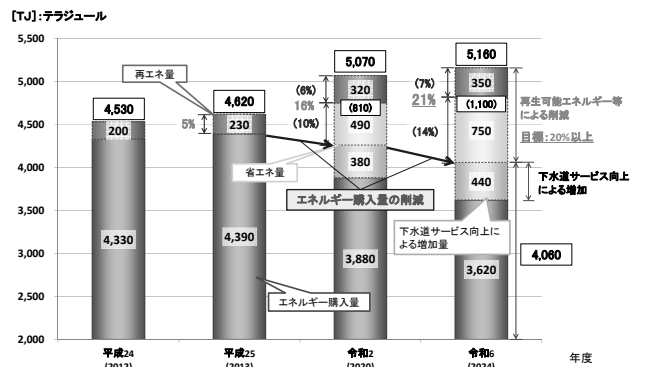
今後とも、浸水対策のレベルアップ、合流式下水道の改善などの下水道サービス向上に取り組んでいくため、図表5-7のように、令和6年度のエネルギー購入量は4,930TJまで増加する見込みです。

そこで、再生可能エネルギー活用の拡大や省エネルギーの更なる推進に取り組み、図表5-8のように、平成25年度を基準として、令和6年度のエネルギー購入量を削減し、総エネルギー使用量に対する再生可能エネルギー等の割合20%以上を目指します。

図表5-7 今後の総エネルギー使用量の見込み



図表5-8 新たな取組による今後の総エネルギー使用量の見込み



## 6 スマートプラン2014の主な取組内容

### ○取組方針1 再生可能エネルギー活用の拡大

（太陽光発電の拡大導入）

下水道施設の空間を活用し、1,000kW（メガワット級）

などの太陽光発電や、分散型の小規模な太陽光発電を追加導入していきます。

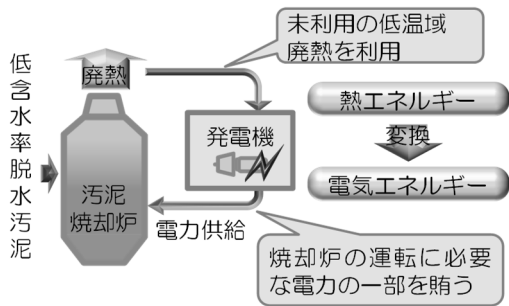
これまで、森ヶ崎水再生センターや南多摩水再生センターで、1,000kW（メガワット級）の太陽光発電設備を導入しました。

（汚泥焼却時の廃熱を活用した新たな発電）

新たな技術開発により、これまで技術的に未利用であった低温域の焼却廃熱を活用した発電を導入します。

平成28年度には、南多摩水再生センターにおいて未利用廃熱を活用した発電設備を導入しました。

図表5-9 汚泥焼却時の廃熱を活用した新たな発電



○取組方針2 省エネルギーの更なる推進  
（エネルギー自立型の焼却システムの導入）

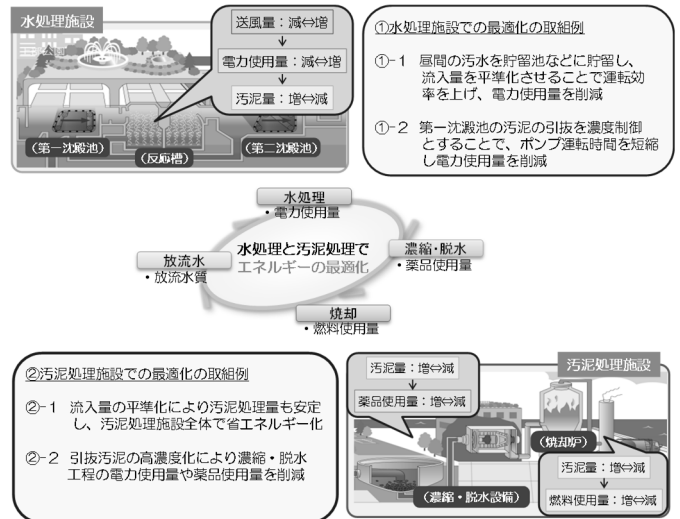
「超低含水率型脱水機」で水分量を一層削減した脱水汚泥を、「エネルギー自立型焼却炉」で焼却した廃熱により発電するエネルギー自立型焼却システムを導入します。

○取組方針3 エネルギースマートマネジメントの導入

（水再生センターにおける施設全体でのエネルギー管理）

水処理から汚泥処理に至る一連のシステムの中で、エネルギーを最適化していきます。例として、水処理施設、濃縮・脱水設備、焼却炉における電力、薬品、燃料使用量の全体バランスを総合的に判断し、フィードバックすることで最適化します。

図表5-10 水処理と汚泥処理でのエネルギーの最適化の取組イメージ



○取組方針4 エネルギー危機管理対応の強化  
（非常用発電設備の拡充）

非常用発電設備が計画容量に対して不足、未設置の水再生センターやポンプ所に整備します。また、汚泥処理施設において必要な非常用電源を確保します。

（非常用発電設備燃料の相互融通）

災害時において、燃料の確保が困難な時に、水再生センター間などで燃料を相互融通する体制を構築します。

## 7 スマートプラン2014の実施に当たって「アースプラン2017」との連携

「アースプラン2017」は、当局の事務事業活動から発生する温室効果ガス排出量を、2030年度までに2000年度比で30%以上削減することを目標とした、下水道事業における地球温暖化防止計画です。アースプランは、温室効果ガス削減のため、徹底した省エネルギーや再生可能エネルギーの活用などに取り組んでいくこととしており、エネルギー使用量を削減する「スマートプラン2014」と共通する取組が多くなっています。しかし、アースプランでは、汚泥焼却時の燃料使用量を増加させ、焼却温度を上げることで温室効果ガスを削減する取組など、本プランの目標と異なる取組を実施する場合があります。そのため、燃料増加を伴わない温室効果ガス削減の技術の開発なども進めつつ、エネルギー削減と温室効果ガス削減の優先度を考慮しながら、両プランの連携を強化して、それぞれの目標達成に向けた取組を効率的に進めていきます。