

## 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 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86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<sup>m</sup>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あたっては、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。

##### 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、さらに、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の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の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図る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

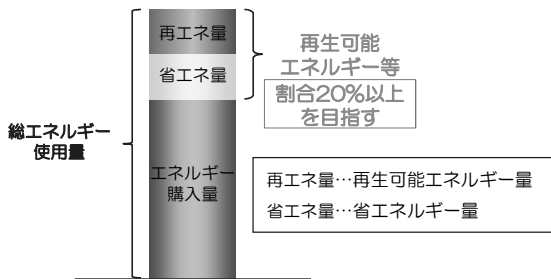
(1) 目標

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（平成36）年度までに20%以上とすることを目指します。

(2) 計画期間

2014（平成26）年度から2024（平成36）年度まで

図表5-1 再生可能エネルギー等の割合のイメージ



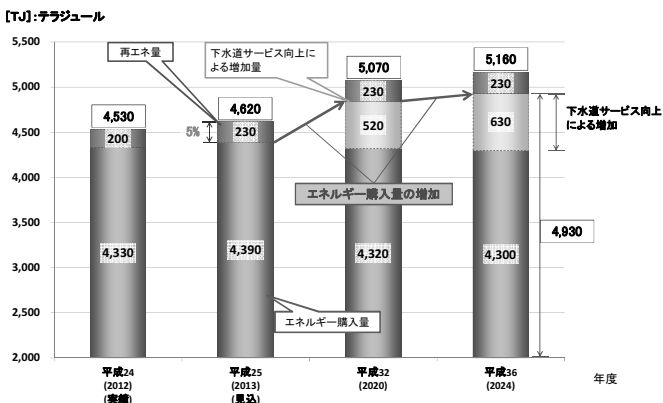
5 今後の総エネルギー使用量の見込みと再生可能エネルギー等の取組

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。

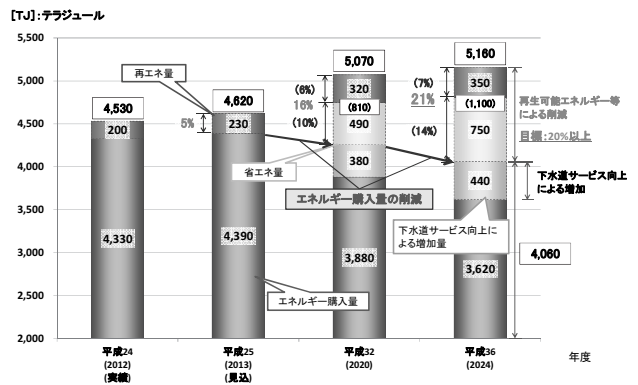
今後とも、浸水対策のレベルアップ、合流式下水道の改善などの下水道サービス向上に取り組んでいくため、図表5-2のように、平成36年度のエネルギー購入量は4,930TJまで増加する見込みです。

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5-3のように、平成25年度を基準として、平成36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5-2 今後の総エネルギー使用量の見込み



図表5-3 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

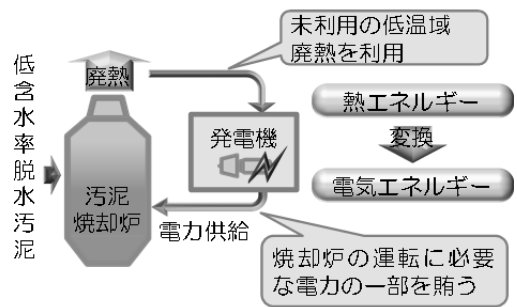
○取組方針1 再生可能エネルギー活用の拡大（太陽光発電の拡大導入）

下水道施設の空間を活用し、1,000kW（メガワット級）などの太陽光発電を導入していきます。また、分散型の小規模な太陽光発電をポンプ所などに追加導入していきます。導入にあたっては、水処理施設の蓋に太陽光パネルを貼り付けるなどの工夫により設置コストを削減します。

（污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。

図表5-4 污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開発・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開発・導入します。

（新たな高度処理技術の導入）

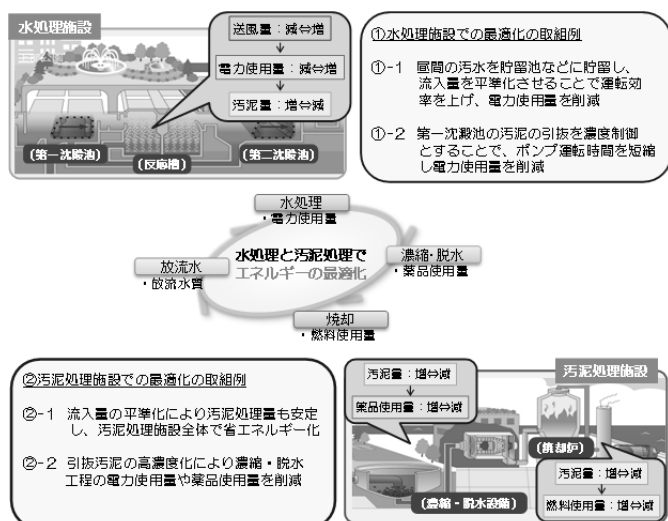
これまでの高度処理と比べ、同等の水質と2割以上の電力削減が可能な新たな高度処理技術を導入します。

○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5-5 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



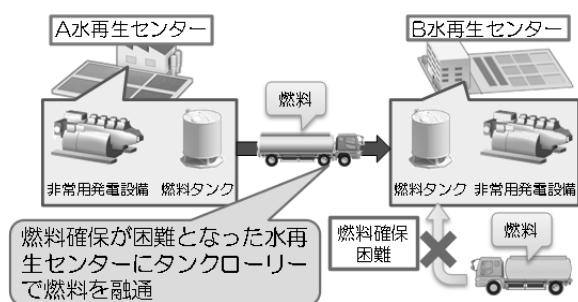
○取組方針4 エネルギー危機管理対応の強化  
(非常用発電設備の拡充)

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タンクローリーを活用し燃料を相互融通する体制を構築します。

図表5-6 非常用発電設備燃料の相互融通イメージ



第2節 スマートプラン2014の実施にあたって

1 「アースプラン2010」との連携

「アースプラン2010」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、2020年度までに2000年度比で25%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。

第3節 アースプラン2010の概要

1 アースプラン2010の策定

東京都の下水道事業は、区部と流域を合わせ年間約20億 $m^3$ の下水を処理するために大規模なプラントが数多く稼働しており、大量のエネルギーを消費しています。その電力使用量は都内の電力使用量の約1%強(年間約9.8億 kWh)に相当するなど、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、当局では、京都議定書に先駆け、平成16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に取り組み、温室効果ガス排出量を2009年度までに1990年度比で6%(削減量18.8万[t-CO<sub>2</sub>])以上削減する目標は、前倒しで達成しました。

「アースプラン2010」は、「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。

基準年度を2000年度とし、2020年度に25%以上の削減(温室効果ガス排出量79.8万[t-CO<sub>2</sub>]以下)を目標に見据え、中間年の2014年度に18%以上削減(同87.3万[t-CO<sub>2</sub>]以下)する目標を掲げました。

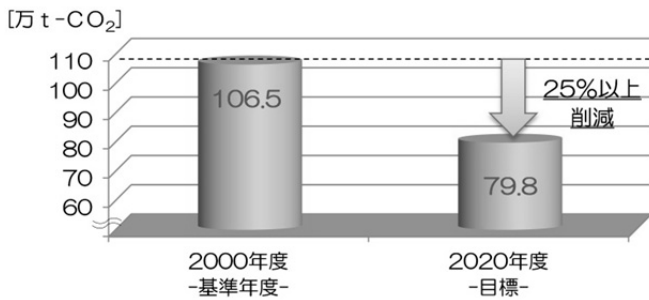
これにより、都の温室効果ガス削減対策の先導的な役割を担い、「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」



の目標達成に貢献し、さらに「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例」のCO<sub>2</sub>削減義務も遵守します。

平成24年度には目標である2000年度比25%以上削減を達成しましたが、今後も浸水対策などの取組に伴い、温室効果ガスの排出量が増える見込みであることから、引き続き一層の対策実施に取り組んでいきます。

図表5-7 アースプラン2010  
温室効果ガス削減の目標



## 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。

## 3 アースプラン2010の基本方針

「アースプラン2010」では、温室効果ガス排出量の今後の見通しを考慮し、以下を実施戦略の柱として温室効果ガスの削減に取り組めます。

- (1) 計画期間内に対策を集中的に実施し、施策のスピードアップを図り削減効果を早期に発揮させる
- (2) 最新技術を先導的に導入し、削減効果をより一層高める
- (3) 浸水対策や合流式下水道の改善などの下水道機能

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む

## 第4節 アースプラン2010の主な取組と事業効果

### 1 徹底した省エネルギーを推進

水処理施設においては、微細気泡散気装置、省電力型かくはん機などの導入拡大を図り、送風やかくはんにおける電力の更なる削減を行います。

また、汚泥処理施設においては、電力や薬品使用量を削減できる省エネルギー型の汚泥濃縮機、汚泥脱水機を新たに導入し、温室効果ガスの削減を推進します。

### 2 処理工程・方法の見直し

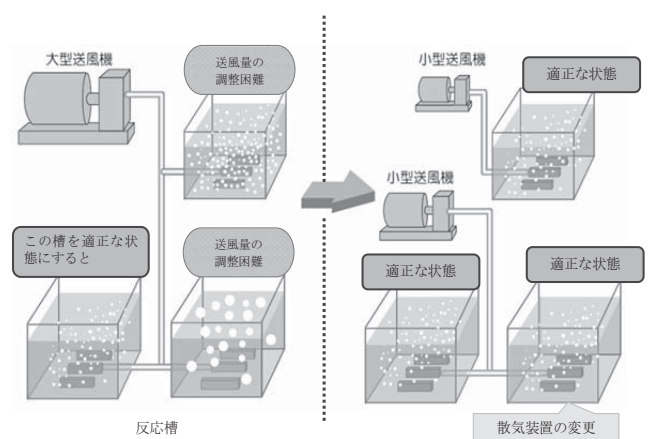
省エネルギー型機器の導入といった機器単体の取組に加え、水処理・汚泥処理工程全体を考慮した設備配置の変更や最適化を行うことで、システム全体として温室効果ガス削減効果を発揮させます。

また、汚泥焼却炉の燃焼方法の変更を行い、電力及び燃料由来のCO<sub>2</sub>や汚泥焼却のN<sub>2</sub>Oを削減します。

#### (1) ばっ気システムの最適化

散気装置の効率化にあわせて小型送風機を導入することで、反応槽への送風量を最適化し電力使用量を削減します。

図表5-8 ばっ気システムイメージ図



#### (2) 新たな汚泥燃焼システムの導入

##### ① 第二世代型焼却システム

従来よりも汚泥の水分量を削減できる低含水率型脱水機により、汚泥焼却時の補助燃料を削減するとともに、焼却炉内の燃焼方式などの改善により温室効果ガスを大幅に削減できる高温省エネ型焼却炉（多層型流動炉、ターボ型流動炉及びガス化炉）を組み合わせたシステムにより、従来の焼却システムに比べ、温室効

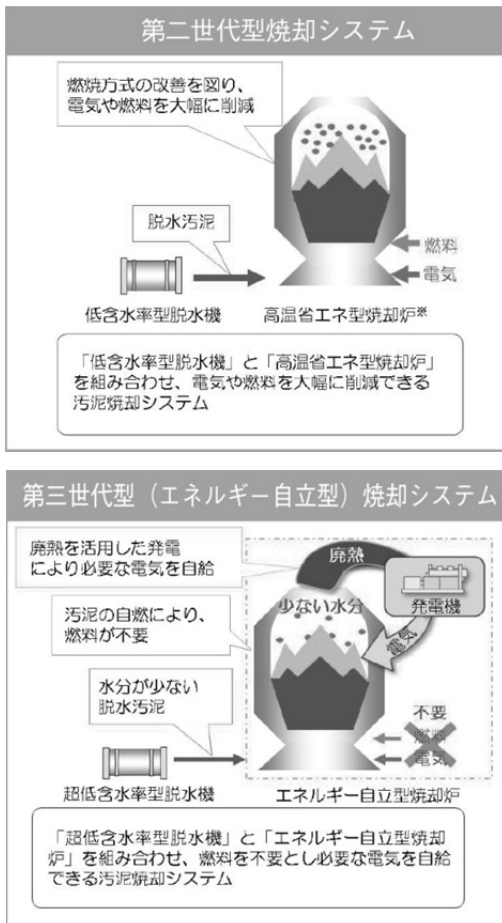
果ガスの排出量を約5割削減できます。

## ②第三世代型焼却システム

超低含水率型脱水機により汚泥の水分量を一層削減することで、汚泥焼却時の補助燃料を不要とするとともに、焼却廃熱の大部分を使用した発電により電力を自ら供給できる、エネルギー自立型焼却炉を組み合わせた焼却システムです。従来の焼却システムから約6割の温室効果ガス削減を見込んでおり、導入を進めていきます。

なお、第三世代型焼却システムにおいては、稼働率が高く安定的な燃焼が可能な炉を対象に整備を進めていきます。

図表5-9 第二世代型、第三世代型焼却システムのイメージ



## 3 再生可能エネルギーの活用

### (1) 太陽光発電の導入

平成22年4月から稼働した葛西水再生センターの太陽光発電設備では、新技術である薄膜太陽光パネルを採用し、水処理施設上部に「一軸追尾」タイプ（発電容量290kW、図表5-10）、その周辺に「固定」タイプ（発電容量200 kW）で合計490kWの太陽光発電設備を設置しています。

一軸追尾と薄膜太陽光パネルの組み合わせがこれほどの規模で実用化されたのは我が国初となります。発電した電力は、全量を下水処理に使用します。平成27年度において、年間約56万 kWh の電力量を発電するとともに、約274 [t-CO<sub>2</sub>]の温室効果ガスを削減しました。

図表5-10 葛西水再生センター  
太陽光発電設備（一軸追尾タイプ）



一軸追尾タイプは、太陽光パネルが太陽を追尾するように動くので発電量の増加を図ることができます。

太陽光パネルが動くので、太陽光パネルの下部に設置されている水処理施設の点検、工事の際に支障がないように運用することができます。

また、平成27年度には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。

## 4 技術開発

温室効果ガス削減を継続的に行っていくためには、これまでの取組に加え、中長期的な視点でどの処理過程の温室効果ガスを削減すれば効果的かを考慮しながら技術開発を行っていく必要があります。

温室効果ガスの一層の削減に向け、民間事業者との協働事業や技術開発を推進します。

## 5 協働事業やお客さまとの連携

民間事業者との協働事業やお客さまとの連携を推進することで、温室効果ガスの削減を促進します。例えば、雨水浸透ますの普及促進により雨水を地下に浸透させ、下水道へ流入してくる雨水を少なくすることで、下水を処理する水量を減少させるなどの取組を引き続き実施していきます。