

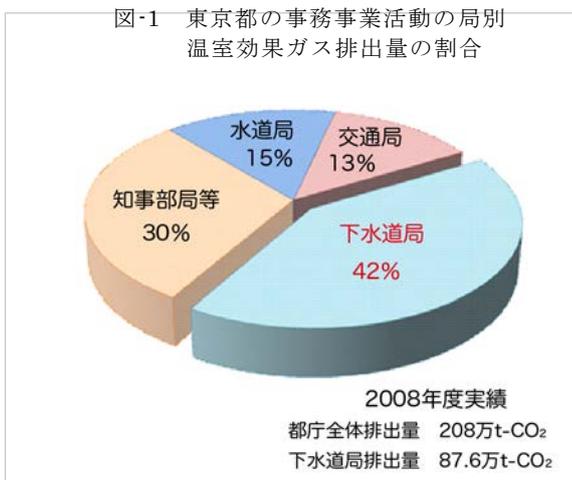
アースプラン2010による地球温暖化防止－東京都の取組み－

井上 潔*

1. はじめに

京都議定書が2005年2月に発効し、我が国では2008～2012年の5年間に、温室効果ガスを1990年比で6%削減する目標を掲げた。今や国や自治体、民間企業、一般家庭を問わず、国一丸となってこの目標を達成するべく温室効果ガス排出量の削減に取り組むことが求められている。

一方、東京都下水道局（以下、当局）は、多くのエネルギーを消費しており、電力においては都内の電力消費量の約1%を占めるなど、都の事務事業活動に伴う温室効果ガス排出量の42%を占める、最大級の排出者でもある。



このような状況の中で、これまで当局では地球温暖化防止に向け、省資源・省エネルギー対策として積極的に新技術の開発・導入に努めてきており、2004年9月に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2004」を策定し、温室効果ガス削減に対し多様な取組を行ってきた。

今後、当局では浸水対策や合流式下水道の改善、高度処理の推進など、下水道機能の向上を積極的に行う必要があるが、そのためには電力などのエネルギーの増加が避けられず、更なる温室効果ガス削減の取組が求められている。

そのため、当局では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取り入れた地球温暖化防止計画「アースプラン2010」を策定し、都の温室効果ガス削減対策の先導的役割を担うこととした。

2. これまでの取組

「アースプラン2004」は、当局の事業活動から発生する温室効果ガス排出量を計画的に削減するための取組を示すものであり、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-CO₂）以上削減する目標を掲げたものである。

温室効果ガス削減対策として、下水道事業で発生する温室効果ガスの削減という観点から、以下の3つを対策の柱として、それぞれについて施策を取りまとめた。

- (1) 下水処理により発生する温室効果ガスの削減
- (2) 温室効果ガスの排出が少ない資源・エネルギーへの転換
- (3) 関係機関等との連携

2.1 下水処理により発生する温室効果ガスの削減

下水処理により発生する温室効果ガスの削減では、対象を水処理工程と汚泥処理工程に区分し温室効果ガス削減対策を行った。

水処理工程では、水処理電力に占めるウェイトが高く、長時間使用している機器を対象として、攪拌機や散気装置を省電力型へと更新し、温室効果ガス削減対策を講じた。

汚泥処理工程では、汚泥の焼却に伴い発生する一酸化二窒素（以下N₂O）の削減に主眼を置き対策を行った。N₂Oは二酸化炭素（以下CO₂）の310倍もの温室効果があり、アースプラン2004策定時において、当局の温室効果ガス排出量の約4割を占める最大の温室効果ガス排出源であった。このN₂Oに対し、汚泥焼却の高温化、汚泥炭化炉の導入等により大幅な削減を行った。

2.2 温室効果ガスの排出が少ない資源・エネルギーへの転換

温室効果ガスの排出が少ない資源・エネルギー

への転換を行うにあたっては、当局が保有・使用している資産や資源、潜在的なエネルギーの利用などを考慮し、以下のような対策を行った。

- (1) 下水と気温の温度差を利用した冷暖房
- (2) 汚泥焼却で発生する廃熱を回収し、発電や給湯、暖房用の熱源として利用
- (3) 汚泥処理工程で発生する消化ガスを燃料としたバイオマス発電
- (4) 水再生センター内の放流落差を利用した水力発電
- (5) 汚泥焼却炉などで使用している補助燃料を、重油から、温室効果ガス排出量の少ない都市ガスに転換

2.3 関係機関等との連携

積極的に関係機関と連携し、都市づくりや新技術の開発などを行いながら温室効果ガス削減を推進していくために、以下のような取組を行った。

- (1) 再生水の供給や下水熱を利用した地域冷暖房事業
- (2) PFI手法を用いた民間の資金や技術の積極的な活用
- (3) 民間企業の先端技術などを組み合わせた温室効果ガス削減の新技術の開発・導入の推進
- (4) グリーン電力証書などの活用

3. アースプラン2004の取組成果と課題

以上のような取組により、アースプラン2004による温室効果ガス削減量は約19.7万t-CO₂（表-1参照）を予測しており、目標値18.8万t-CO₂を達成する見込みである。

当局の温室効果ガス削減の90%以上は、汚泥の高温焼却や汚泥の炭化によるN₂Oの削減である。

当局の焼却炉の高温化は概ね完了したために、今後さらに温室効果ガスを削減するためには、新たなN₂O削減手法が求められる。

一方で、電力使用によるCO₂排出量は減少する傾向は見られず、施設の増設や高度処理の導入などによる機器点数の増加で、削減対策を上回る規模でCO₂排出量が増加しており、更なる対策が必要である。

さらに、水処理から発生するN₂Oの排出を抑制する手法が未確立で削減が進んでおらず、新たな技術開発が必要である。

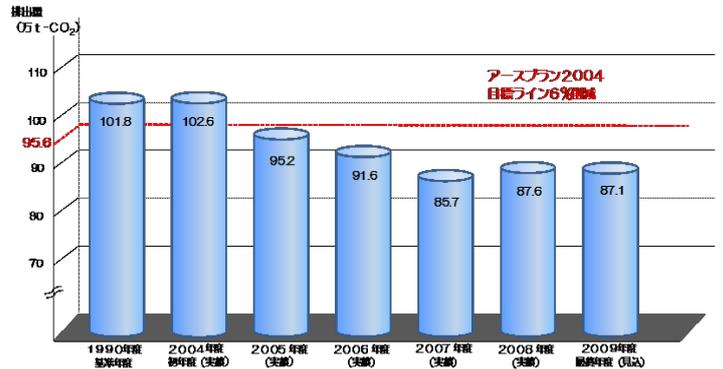


図-2 温室効果ガス排出量推移

内 容	年間削減量 (t-CO ₂)
微細気泡散気装置の導入	5,100
省電力型攪拌機の導入	1,900
汚泥の高温焼却 (汚泥の炭化含む)	184,000
下水熱、汚泥焼却廃熱による熱供給・発電	1,400
小水力発電	*140
バイオマス発電	*2500
燃料転換の促進	3,900
合 計	196,840

表-1 アースプラン2004による温室効果ガス削減内訳 (2009年度予測値)

4. アースプラン2010の策定の背景と目標

東京都の温室効果ガス削減への取組は主に2つあり、いずれも温室効果ガス削減に対し高い目標を設定している。

第一に、2020年までに2000年比で25%の温室効果ガスの削減を目標とした「カーボンマイナス東京10年プロジェクト」である。

第二に、大規模事業所（エネルギー使用量が原油換算で年1,500kL以上の事業所）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を導入した「都民の健康と安全を確保する環境に関する条例（以下、環境確保条例）」の改正（2010年4月施行）である。環境確保条例では、

※1 総削減量280tからグリーン電力証書販売量240tを減じた40tを削減量として計上

※2 総削減量5,500tからグリーン電力証書販売量5,000tを減じた500tを削減量として計上

エネルギー由来のCO₂が対象で、2002～2007年のうち連続する3箇年の平均排出量に対し、2010年～2014年度の5箇年平均6%（下水道施設の場合）の削減義務が生じる。

こうした状況を踏まえ、当局ではこれらの都の取組に対し先導的な役割を担い、温室効果ガス削減の目標達成に貢献するべく、事業活動から排出される温室効果ガスを2020年度までに2000年度比25%削減することを目指して、「アースプラン2010」（以下、本プラン）を策定することとした。

5. アースプラン2010の基本方針

5.1 計画期間と目標

本プランは、計画期間を2010～2014年、2015～2020年と区分し、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すものである。

2014年度の目標としては、2009年度の削減見込みが2000年度比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%を削減目標に設定する。また、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うとともに、次期計画期間の削減施策とするための新たな温室効果ガス削減対策の技術開発を行う。

2020年度の目標としては、2000年度比25%削減を設定し、現時点で実施可能な対策や検討項目を盛り込む。さらに2014年度までに、実施状況の評価を行い、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、具体的な削減計画を策定する。これにより、25%削減への対策を加速させる。

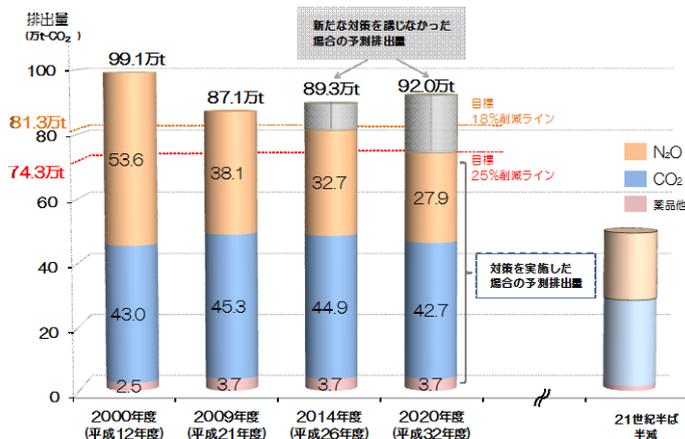


図-3 温室効果ガス削減の推移のイメージ

5.2 当局の温室効果ガス排出の現状

当局の温室効果ガス排出量の内訳を図-4に示す。

CO₂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%を占めている。

N₂Oは水処理及び汚泥焼却において発生し、全体の約44%を占めている。

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CO₂が排出され、全体の約12%を占めている。

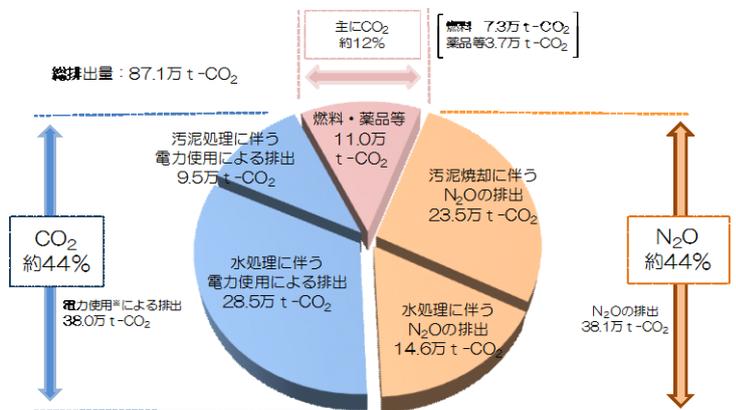


図-4 温室効果ガス排出量の内訳（2009年度見込値）

5.3 アースプラン2010の策定のポイント

本プランにおける2014年度18%削減という高いハードルの目標を達成するためには、環境確保条例改正も考慮し、従来行ってきた「主に、汚泥焼却に伴うN₂O削減」を行う対策から、「汚泥焼却に伴うN₂Oを継続して削減しつつ、さらにCO₂や水処理に伴うN₂Oも削減」を行う対策へ早期にシフトしていく必要がある。

そのために、以下のポイントに基づいた対策を行い、計画期間内に対策を集中的に実施することにより、温室効果ガス削減施策のスピードアップを図り、計画期間内に目標を達成することを目指す。

(1) 徹底した省エネルギー

- ・省エネルギー型機器の導入や運転管理を工夫

(2) 処理工程・方法の見直し

- ・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による電力や燃料の削減
- ・汚泥焼却炉の燃焼方法を変更

(3) 未利用・再生可能エネルギーの活用

- ・下水道施設に存在しているエネルギー（汚泥のエネルギーや太陽光など）の活用

(4) 技術開発

- ・水処理工程から発生するN₂O削減の確立など

(5) 協働事業・お客さまとの連携

- ・これまでにない温室効果ガスを削減する行動

6. アースプラン2010の新たな取組

最後に、温室効果ガス削減対策として本プランで行う取組をいくつか紹介する。

6.1 ばっきシステムの最適化

従来では、反応槽ごとに異なる散気装置が設置されており、遠く離れた場所に設置された送風機から反応槽へ一括で送風するため、ある反応槽を最適な送風量を設定した場合は、他の反応槽に対し送風の調整が困難な状況が起きてしまう問題があった。

これに対し、反応槽の再構築時などに送風機と散気装置を更新して組合せを最適化し、原則送風機を反応槽付近に設置することで、送風ロスを抑え、電力を削減する。

6.2 新たな燃焼方式の汚泥焼却炉の導入

汚泥の高温焼却が概ね完了したため、汚泥焼却から発生する温室効果ガスの削減に対し新たな取組が必要となる。

これに対し、老朽化した焼却炉の更新や、温室効果ガス排出の多い焼却炉を改造する際に、第二世代型焼却炉を導入し、温室効果ガスを削減する。

第二世代型焼却炉は、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可能な焼却炉であり、汚泥の高温焼却（850℃）に対し、N₂Oが5割、CO₂が2割削減可能である。

6.3 汚泥処理のユニット化

汚泥焼却から発生する温室効果ガスに対し、汚泥脱水機や濃縮機などの省エネルギー型への更新といった機器単体の対策だけでは、削減効果を高めることが難しくなっている。

これに対し、汚泥焼却炉の更新に合わせ、脱水機や濃縮機を焼却炉の近くに新たに設置することで、機器単体の省エネルギー化に加え、汚泥を低含水率化することが可能となる。こうすることにより、汚泥を効率良く搬送、焼却するシステムを構築し、機器の電力使用量と汚泥焼却炉の補助燃

料使用量を削減することができるようになり、汚泥処理工程全体でさらなる省エネルギー化が可能となる。

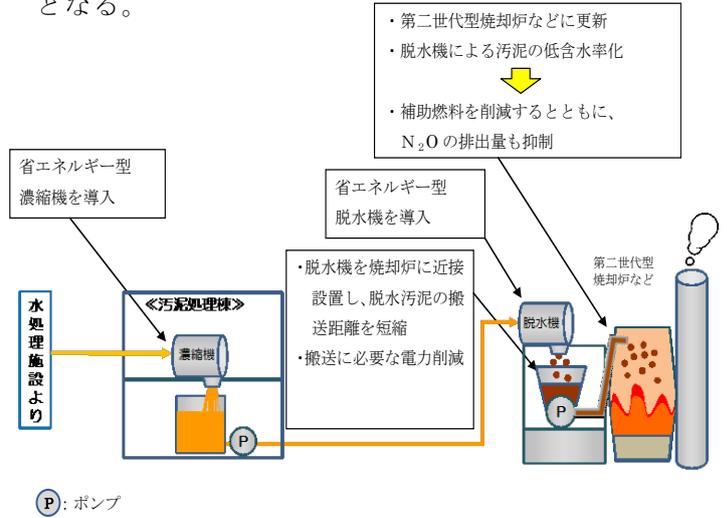


図-5 汚泥処理ユニット化のイメージ

7. おわりに

今後当局では、アースプラン2010の着実な実施により、温室効果ガス削減、省資源・省エネルギーの取組を徹底し、地球温暖化対策に貢献する。

また、新たな発想や新技術を積極的に導入し、様々な対策を総合的に推進することで、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地球温暖化対策とを両立させる。

地球温暖化防止に向け、持続可能な社会を構築し、快適な地球環境を次世代に継承することを目指し、あらゆる対策に取り組んでいく。

井上 潔*



東京都下水道局 計画調整部 副参事
Kiyoshi INOUE