

「脱炭素先行地域」の取組みを活用した 下水道事業における地球温暖化対策

千葉県 建設局 下水道企画部 下水道経営課 主査 たかまつ まこと
高松 誠

1. 千葉市の下水道事業の概要

本市の下水道事業は、昭和10年に雨水排除を目的として着手して以来、令和6年度末時点における下水道処理人口普及率は97.5%に達し、施設については、2カ所の浄化センター、18カ所の大規模ポンプ場、そして約3,810 kmの管渠を保有するに至っている。

2. 市および下水道事業の脱炭素化に向けた取組み

本市は、令和4年11月に環境省が実施する脱炭素先行地域に選定され、「脱炭素で磨き上げる都市の魅力～『行きたい』、『住みたい』、『安心できる』千葉県へ～」をテーマに市域の脱炭素化に取り組んでおり、令和5年3月に「千葉県地球温暖化対策実行計画」を策定し、千葉市役所の事業として令和12年度の温室効果ガス排出量50%削減(平成25年度比)を目標として設定している。

下水道事業では、令和6年6月に「下水道における地球温暖化対策計画2030」(以下、「本計画」という)を策定し、脱炭素先行地域に基づく取組みも盛り込み、令和12年度の温室効果ガス排出量70%削減(平成25年度比)を目標として設定している。また、本計画に基づく取組みを国土交

通省の「カーボンニュートラル地域モデル処理場計画」(以下、「CN地域モデル処理場計画」という)に位置付けて応募した結果、南部浄化センターが令和7年3月に東日本で初めて登録された。

本稿では、これらの計画の概要について概説する。

3. 下水道事業での温室効果ガス排出状況

下水道事業から発生する温室効果ガスは、主に電力、燃料等の消費によるCO₂、水処理や汚泥処理過程で発生するCH₄、N₂Oに分類され、それらをCO₂に換算して集計している。

本市では、平成14年度に「下水道における地球温暖化防止推進計画」を策定し、継続的に温室効果ガス排出量の削減に取り組んできた結果、排出量は減少傾向にあるが、令和5年度の温室効果ガス排出量は図-1に示すとおり約24.1千t-CO₂であり、平成25年度比で約27%の削減に留まっている。また、下水道事業から排出される温室効果ガス排出量は、千葉市役所の事業のうち廃棄物処理施設に次いで2番目に多い約15%を占めていることから、削減が求められている状況にある。

このような状況を踏まえ、令和5年度に「下水道における地球温暖化防止推進計画」の改定に着手し、温室効果ガス削減対策を体系的に整理した。

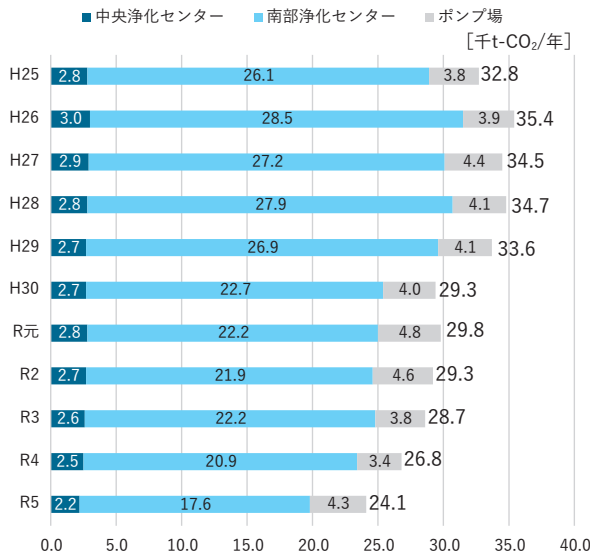


図-1 下水道事業の温室効果ガス排出量の推移

4. 温室効果ガス削減目標と主な対策

本計画では、次の主要施策により、図-2に示すとおり令和12年度に温室効果ガス排出量70%削減を目指す。

(1) 汚泥固形燃料化施設の導入

老朽化の進んだ南部浄化センター汚泥焼却炉2基(50t/日, 100t/日)の更新として、汚泥固形燃料化施設2基(60t/日)を整備することで、旧型の焼却炉での焼却過程と固形燃料化過程ではN₂O



図-3 汚泥固形燃料化施設 完成イメージ

排出量が1/10程度となることから、温室効果ガス排出量の大幅な削減が可能となる(図-3)。

(2) 省エネ機器の導入

設備の改築に当たっては、適用可能な新技術の導入を検討し、省エネ機器の導入を推進する。本計画期間では、水処理設備における反応タンク・散気装置の酸素移動効率向上、反応タンク攪拌機の台数最適化や低動力化、汚泥処理設備における機械濃縮機の低動力化等により、電力由来のCO₂排出量の削減を目指す。

(3) 太陽光発電設備(メガソーラー)の導入

南部浄化センターの将来建設予定地や設置可能な屋根等に太陽光発電設備を設置し、再生可能エネルギーの創出に取り組む(写真-1)。また、駐車場には限られた敷地を有効利用するために、

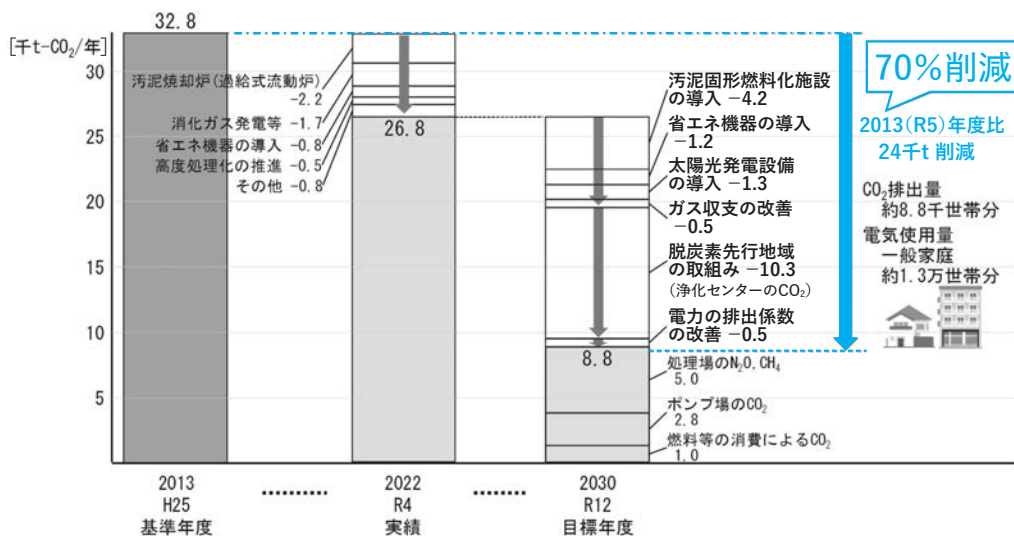


図-2 温室効果ガス排出量削減目標



写真-1 南部浄化センター 太陽光発電設備



写真-2 南部浄化センター 太陽光発電設備（カーポート型）

カーポート型の太陽光発電設備を導入する（写真-2）。

導入に当たっては、脱炭素先行地域の要件を適用することで費用縮減を図るとともに、PPA方式^{*}を活用することで初期投資の抑制を図る。これらの結果、南部浄化センターへ約1,690 kWの導入を見込んでおり、メガソーラー施設として環境施策のPRにも寄与することを期待している。

^{*}市の敷地や建物の屋根などに事業者負担で太陽光発電設備を設置、所有、維持管理し、発電した電気を市が購入して使用する方式。Power Purchase Agreement。

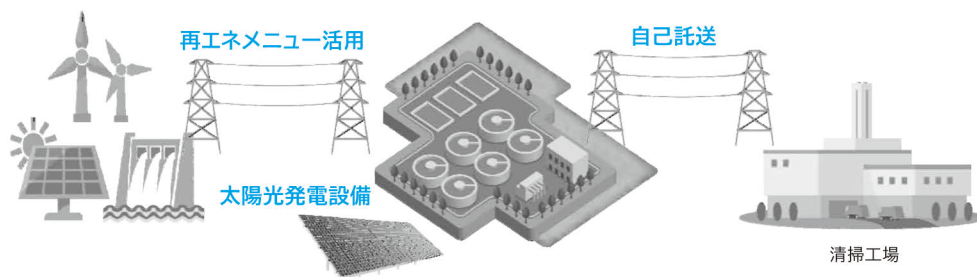


図-4 脱炭素先行地域の取組みによる電力消費に伴うCO₂排出実質ゼロ化

(4) 脱炭素先行地域の取組み

本市は、脱炭素先行地域に指定されており、令和12年度までに南部浄化センターと中央浄化センターを含む約750カ所の市有施設の電力消費に伴うCO₂排出実質ゼロを目指している。

そのために、PPA方式での太陽光発電設備の導入に加えて、清掃工場で廃棄物焼却時に生じるCO₂排出実質ゼロの電力を市有へ供給（自己託送）するとともに、残りの電力をCO₂排出実質ゼロ電力メニュー（再エネメニュー）へ切り替えることとしている。これらにより本施策は目標である令和12年度より前倒しして、令和8年度に達成できる見込みである（図-4）。

市では、電力需給を一元管理する独自システム（エリアエネルギーマネジメントシステム）の構築を進めており、自治体独自のシステムとしては一元管理する施設の種類の数において国内最大規模になる予定である。

施策(3)、(4)については、脱炭素先行地域に選定された本市が市内一丸となって取り組んでいる施策であり、環境部門と下水道部門の連携により実現したものである。これらの効果等により、平成25年度比温室効果ガス排出量70%削減という従来に比して高い水準の目標設定が可能となった。

5. 南部浄化センターのカーボンニュートラル地域モデル処理場計画への登録

南部浄化センターは、処理能力255,800 m³/日（うち高度処理187,400 m³/日）を有し、昭和56年度に供用開始した浄化センターで、下水道事業で排出する温室効果ガスの約8割を排出している

ことから、集中的に対策を講じる必要がある。

前述した取り組みにより、令和12年度における温室効果ガス排出量削減の目標値は達成できる見込みであるが、一方で、2050年カーボンニュートラルという高い目標に向けては具体的な対策を見いだせていない。

国土交通省では、下水道の脱炭素化に向け、令和4年度にCN地域モデル処理場計画の登録制度を創設し、効果的な技術の導入に対して集中的な支援を行うとともに、技術を集約したショーケースとして全国に発信して技術や取り組みの普及展開を図ることで、下水道全体の脱炭素化を推進しており、令和5年度までに6件が登録されている。

これらの状況を踏まえ、2050年を見据えた継続的な温暖化対策を効率的に推進することを目的に、本計画に基づく取り組み等をCN地域モデル処理場計画に位置付けて応募した結果、令和7年3月に東日本で初めて登録された（写真-3）。



写真-3 CN地域モデル処理場計画登録式
（令和7年3月）

右：国土交通省 松原上下水道審議官（当時）
左：千葉県 山口建設局長

本計画における主要施策は、次のとおりである。

- ① 【創エネ】老朽化の進んだ汚泥焼却炉を汚泥固形燃料化施設に更新することで、燃料化物を

外部の火力発電所等で石炭の代替物として利用（CN地域モデル処理場計画では燃料化物の発熱量を創出エネルギー量に参入している）

- ② 【創エネ】浄化センター内の将来建設予定地や屋根等にメガソーラー級の太陽光発電設備を導入
- ③ 【創エネ】汚泥脱水機の更新により、濃縮汚泥の消化タンクへの投入量を増加させ、消化ガス発生量を増加
- ④ 【省エネ】設備の改築と合わせた省エネ型機器の導入により、消費電力量を削減（低圧損型メンブレン式散気装置、双曲面形攪拌機、ベルト濃縮機等）

これらの取り組みにより、計画年度である令和16年度において、令和5年度比で消費エネルギー量を5%削減、創出エネルギー量を186%増加させることで、創出するエネルギー量が消費するエネルギー量を上回ることを目標としている。

6. 今後の展望

本市の下水道事業が目標とする、令和12年度の温室効果ガス排出量70%削減、令和16年度の南部浄化センターCN計画達成に向けては、脱炭素先行地域、CN地域モデル処理場のそれぞれに対する国からの重点的な財政支援を十分に活用し、効果的に事業を推進することで目標の達成を目指す。

その過程では、本市の取り組みをモデルケースとして広く普及展開することで脱炭素ドミノを起こし、下水道全体の脱炭素化の促進を図ることに取り組んでいく。

さらに、その先にある2050年カーボンニュートラル実現という高い目標に向けては、今後の技術開発動向等を注視しながら、将来を見据えた温室効果ガス削減対策を継続していく。