

横浜市下水道事業における脱炭素化に向けた取組

横浜市 ○太田崇智

1. はじめに

近年、地球温暖化の進行に伴い、世界規模で気候変動の影響が顕在化している。記録的な豪雨や猛暑日の増加など、極端な気象現象が頻発しており、それらに起因する人的・社会的被害は年々拡大している。このような背景から、温暖化対策は世界各国において極めて重要な課題として認識されている。

日本においても、2021年に、2030年度に温室効果ガスを46%削減（2013年度比）する目標を反映した地球温暖化対策計画が改定された。さらに、2025年の改定では、2050年カーボンニュートラルの実現に向け、2035年度および2040年度において、温室効果ガスを2013年度比でそれぞれ60%、73%削減する目標が掲げられ、一層の対策推進が求められている。

本市では、2022年度に「横浜市地球温暖化対策実行計画」を改定し、2030年度に50%削減を目指すことを表明している。市役所の主要事業の一つである下水道事業においては、市全体と同等の目標である2030年度に50%の削減が定められており、その達成に向け、2022年に策定した「横浜市下水道脱炭素プラン」に基づき、着実に排出削減を進めてきた。

本稿では、今後のさらなる排出削減に向け、本市下水道事業として、これまでに実施してきた取組とその削減効果を整理すると共に、今後の取組方針を示す。

2. 本市下水道事業におけるこれまでの温暖化対策

本市下水道事業では、2030年度50%削減、2050年度カーボンニュートラルの目標達成に向けて、温暖化対策に資するさまざまな取組を実施してきた。以下に代表的な事例を紹介する。

1つ目は、水処理施設における高度処理の導入である。横浜市では、閉鎖性水域における富栄養化対策として高度処理の導入を進め、処理水質の向上を図ってきた。この取組は、窒素除去の促進に伴い、温室効果ガス的一种である一酸化二窒素（ N_2O ）の発生を抑制する効果があり、水質改善に加え、下水処理過程における温室効果ガス排出の抑制にも寄与している。

2つ目は、汚泥資源化センターにおける汚泥焼却炉の更新である。一部の焼却炉の更新に際し、温室効果ガス排出削減に資する形式を採用してきた。2016年度および2019年度に導入した汚泥燃料化施設は、従来型の焼却施設と比較して、 N_2O 排出量を大幅に低減できる。また、2021年度には、燃焼温度を高温化することで N_2O の排出を抑制する「高性能汚泥焼却炉」を導入している。

3つ目は、機器の高効率化による消費電力の削減である。水再生センター等では、耐用年数を経過した設備について、順次、省エネルギー性能に優れた機器への更新を進めている。例えば、低圧損型メンブレンパネル式散気装置は、従来の散気板と比較して、反応タンク内の微生物に必要な酸素を効率的に供給できる設備であり、必要送気量の削減を通じて送風機の消費電力低減に寄与している。

このほかにも、消化ガスの有効利用、太陽光発電設備の導入、購入電力の一部を CO_2 フリー電気へ切り替えるなど、さまざまな取組を実施してきた。これらの取組による排出削減効果について、以下で整理する。

3. 排出削減の実績

市役所事務事業全体の温室効果ガス排出実績を図ー1に示す。下水道事業における排出量は、基準年度である2013年度には約18.1万 t-CO_2 であったが、最新実績である2023年度には約11.1万 t-CO_2 となり、約38%の温室効果ガス排出量が削減された。

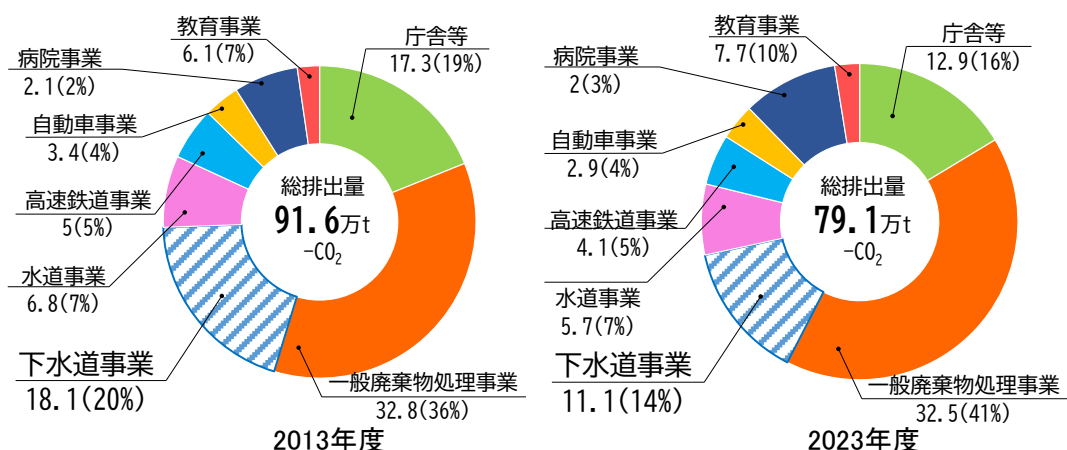


図-1 横浜市役所事務事業全体の温室効果ガス排出実績 (万 t-CO₂)

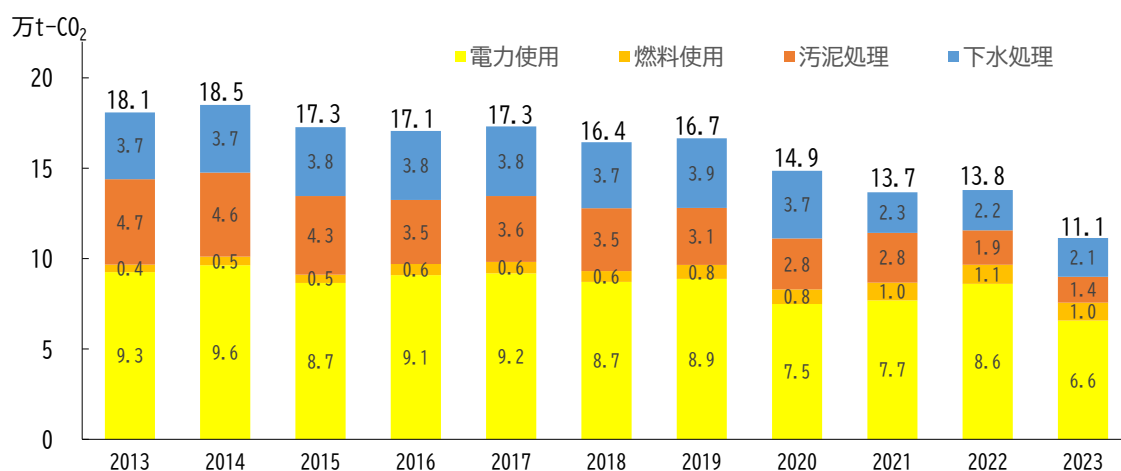


図-2 横浜市下水道事業における温室効果ガス排出量の推移

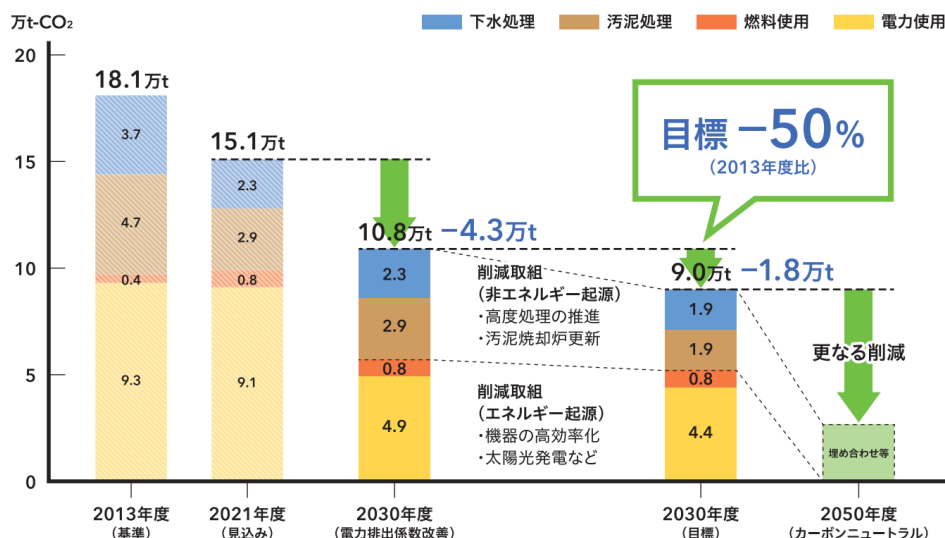
また、市役所全体の排出量に占める下水道事業の割合は、2013年度の約20%から2023年度には約14%へと低下している。削減量に着目すると、市役所全体の削減量が約12.5万t-CO₂であるのに対し、下水道事業では約7.0万t-CO₂となっており、市役所全体の削減量の50%以上を下水道事業が占めている。これらの結果から、下水道事業は市役所全体の排出削減を主導する役割を果たしてきたといえる。

次に、下水道事業における排出削減の内訳について示す。図-2は、2013年度から2023年度までの排出量推移を、電力使用、燃料使用、汚泥処理、下水処理の4要因に分類して示したものである。

汚泥処理由来の排出量は、2013年度の約4.7万t-CO₂から2023年度には約1.4万t-CO₂へと大幅に削減されている。2016年度、2019年度、2020年度、2022年度、2023年度に段階的な削減が確認されるが、これは汚泥焼却炉更新に伴う燃料化炉や高性能汚泥焼却炉の導入等による効果である。

下水処理由来の排出量については、2021年度に大幅な減少が見られる。これは、高度処理に対して従来よりも低い排出係数の適用が認められたことによるものであり、継続してきた高度処理化の取組の効果が、この年度に集中的に反映された結果である。

電力使用由来の排出量は年度ごとの変動が大きい。主な要因は、契約する電力会社の電力排出係数が年度によって変動する点にある。機器の高効率化による排出削減も進めてきたが、その効果は限定的であり、事業全体の排出量に与える影響は大きくない。一方、2023年度には一部施設において購入電力をCO₂フリー電気に切り替えたことにより、排出量を大きく削減しており、今後も取組を継続することで、2022年度以前よりも低い排出水準を維持できると見込まれる。



図－3 目標達成に向けた排出削減見込み（横浜市下水道脱炭素プランより）

4. 下水道事業における排出削減の構造と有効な対策手法

温室効果ガス排出量は、「排出係数 × 活動量」の積の総和として算定されることから、排出削減のアプローチは、排出係数を低減する方法と、活動量を低減する方法に大別される。前述のとおり、本市下水道事業において、これまで排出削減に大きく寄与してきた取組として、「焼却炉の更新」、「水処理の高度処理化」、「CO₂フリー電気の利用」が挙げられる。いずれも活動量を低減するものではなく、排出係数の低減を図る取組である点が共通している。下水道事業では、活動量が施設への流入下水水量に強く依存し、その抑制が困難であることから、排出係数を低減する取組の方が、相対的に高い効果を得やすかったものと考えられる。

また、N₂Oの温室効果は二酸化炭素の265倍と極めて高く、その排出削減は事業全体の排出量削減に対して非常に効果的である。「焼却炉の更新」および「水処理の高度処理化」に関しては、大きな削減効果を示した要因の一つとして、N₂O排出量を抑制する取組であった点が挙げられる。

5. 目標達成に向けた今後の取組

図－3に示したとおり、2030年度に向けては、電力排出係数が改善される場合、「横浜市下水道脱炭素プラン」に掲げた取組を実施することで、目標達成は可能と見込まれる。今後は、2030年度目標を確実に達成するため、同プランに基づき、各取組の進捗管理をより一層徹底していく必要がある。

一方、2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、状況は一層厳しくなる。前述のとおり、比較的高い排出削減効果を得やすい「焼却炉の更新」や「水処理の高度処理化」は、既に一定程度完了しており、今後これらの取組の対象となる施設は減少していく見込みである。これらの取組を継続した場合における2050年時点の排出量を踏まえると、今後は追加的な取組により、約8万t-CO₂の削減が必要になると推計される。このため、下水道資源のさらなる活用や、革新的技術の活用可能性を含め、2050年カーボンニュートラルの実現を見据えた中長期的視点での本格的な検討を開始すべき段階にきている。

人口減少や施設の老朽化、気候変動による浸水リスクの増大など、下水道事業を取り巻く環境が一層厳しさを増す中で、温暖化対策を継続的に推進していくことは容易ではない。しかしながら、社会インフラを担う事業としての責任を踏まえ、実現可能な対策を着実に積み重ねていくことが重要である。

問合わせ先：下水道河川局下水道計画課 〒231-0005 横浜市中区本町 6-50-10

TEL：045-671-2838 E-mail：gk-keikaku@city.yokohama.lg.jp