

## 2-4-4 汚泥焼却炉の計画的管理による温室効果ガスの削減

流域下水道本部 技術部 施設管理課 北島 秀彦

### 1. はじめに

東京都の下水道事業では、都民に安全で快適な生活環境を提供するため、区部、流域合わせて約 540 万 m<sup>3</sup>/日（平成 25 年度）の下水を処理している。この過程において、多くのエネルギーを使用するため、大量の温室効果ガスを排出している。

そこで、東京都下水道局は地球温暖化防止に貢献するため、「アースプラン 2010」計画を策定し、2020 年度までに下水道事業から排出される温室効果ガスを 2000 年度比で 25% 以上削減することを目標として、温室効果ガス削減の取組を実施している。

下水処理は、主に汚水の処理とその過程で発生する汚泥の処理に分類できるが、本稿は、汚泥処理の中でも特に温室効果ガスの排出量が多い、汚泥焼却処理での削減について、流域下水道本部で取り組んでいる焼却炉の計画的管理と、それによる温室効果ガス削減効果について報告するものである。

### 2. 焼却炉の概要と温室効果ガスの排出状況

流域下水道本部には、東京都の多摩地区に 7 つの水再生センターがあり、平成 25 年度の実績では、1 日当たり 92 万 m<sup>3</sup> の下水を処理し、発生する 709t の脱水汚泥を全量焼却処理した。

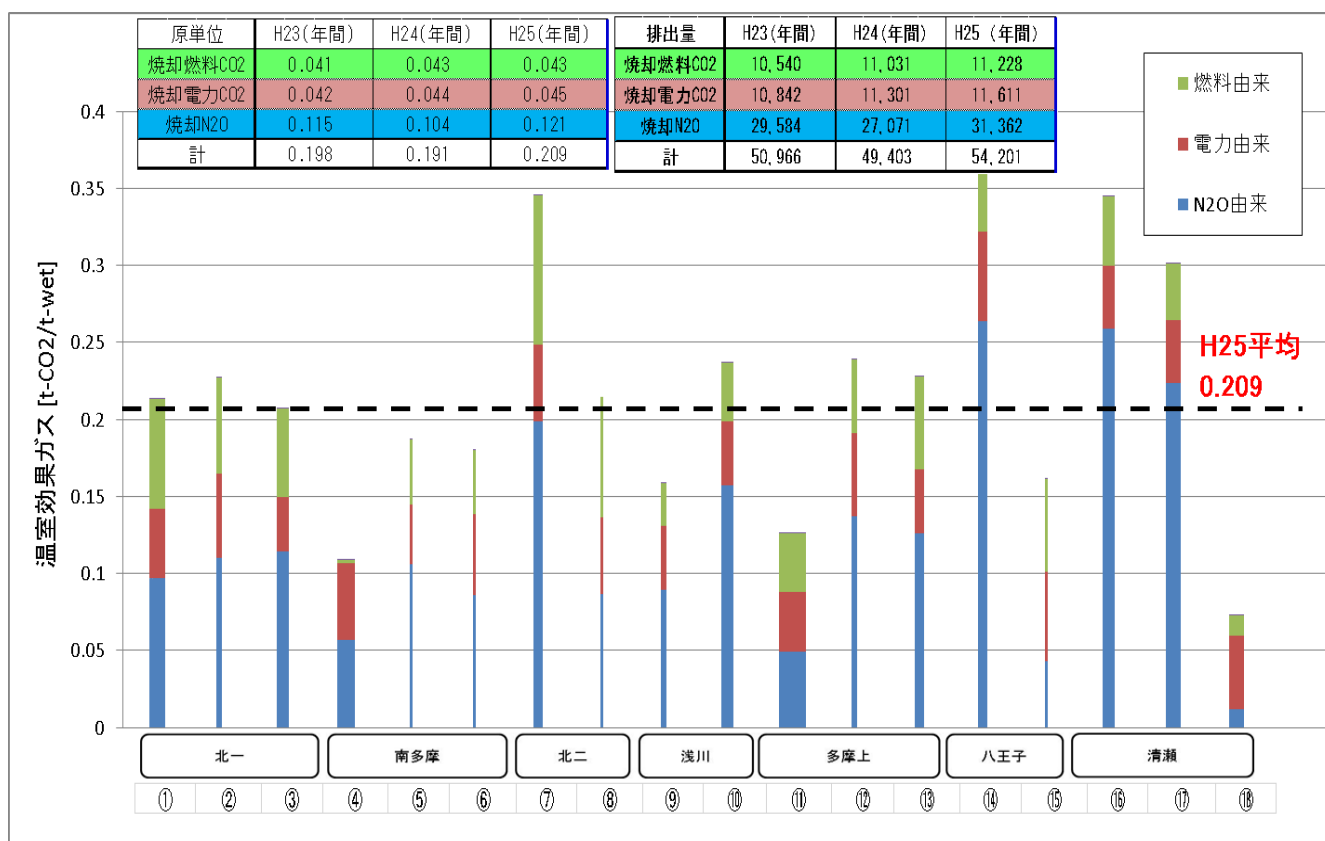


図 1 汚泥焼却炉温室効果ガス排出管理図（平成 25 年度実績）

汚泥焼却炉は各センターに2～3炉あり、計18炉体制で脱水汚泥を処理している。その中で常時稼働している焼却炉は、センターごとに1～2炉であり、それぞれの焼却能力は、処理区別の発生汚泥量等により、1日当たり40t～130tと、様々な規模の炉が配置されている。

これらの炉からの温室効果ガスの排出状況について、ここでは汚泥処理にかかわる主に3つのガスの推移を示す。図1中の表は、下段から焼却由来N<sub>2</sub>O、電力由来CO<sub>2</sub>、燃料由来CO<sub>2</sub>の排出量を示し、平成23年度から25年度の3か年で、5.1万t 4.9万t 5.4万tと安定していないことがわかる。

図1のグラフは、下水道局で活用している温室効果ガス排出量管理図である。これは、各焼却炉の排出量の原単位を表したもので、棒の高さ（縦軸）は、各指標を積み上げたもので、下段からN<sub>2</sub>O由来、電力量由来、燃料由来の各CO<sub>2</sub>となっている。また、棒の幅は、年間の汚泥処理量を表しており、広いほど年間の処理量が多いことになる。

破線は、年間の平均原単位で、平成25年度は0.209となっており、この線より高さが低く、かつ棒の幅が広い炉が、性能が良い炉と判定でき、このような炉を安定的に長い時間連続運転させることが、温室効果ガスの削減に貢献できることが推定できる。

### 3. 計画的な焼却炉の運転管理計画

平成25年度までの実施結果と平成26年度からの新規稼働予定をもとに、平成26年度の焼却炉運転計画を作成した。各水再生センターは、従来型の焼却炉のほか、性能の良い第二世代焼却炉（多層型流動炉（以下、多層炉）・ガス化炉・ターボ型流動炉（以下、ターボ炉））を保有しており、センターごとに設定方針は異なるが、作成のポイントは、以下のとおりである。

- (1) 平成26年度から稼働する性能が良い炉（多層炉⑧⑮：40t/日、100t/日）の安定連続運転の実施。
- (2) 平成24年度稼働の性能が良い炉（ターボ炉⑨：60t/日）の安定連続運転の実施。
- (3) 上述3炉の2年間連続運転の実施（従来は、年に1回は、点検・工事等で数週間停止していた）。

図2に変更イメージを示す。これにより、炉立ち上げ時の補助燃料使用量の削減及び温度低下に伴う焼却由来のN<sub>2</sub>Oの削減が見込まれる。

年度	26年度				27年度				28年度			
	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月	4月	7月	10月	1月
【従来】	運転				運転				運転			
	点検、工事				点検、工事				点検、工事			
【2年間連続】	運転				運転				運転			
	点検、工事				点検、工事				点検、工事			

図2 2年間連続運転への変更イメージ

- (4) 年間をとおし自燃する炉（④）は、燃料を使わず高温焼却できるため、安定運転を目指す。
- (5) 原単位グラフの性能の良い炉（⑪、⑱）は、温度管理に注意し安定運転を目指す。
- (6) その他の炉は、比較的水処理が安定している上半期に高温運転を行い、焼却由来

N<sub>2</sub>O を削減し、下半期は運転温度を下げて、補助燃料の使用量を減らすことを目指す。

#### 4. 平成 26 年度の実績と平成 27 年度の運転管理計画

上記の計画を基に、年間及び四半期ごとの目標排出量を定め、温室効果ガス削減に向けた取組を行った。平成 26 年度の実績は以下の通りである。

図 3 より、CO<sub>2</sub> 排出量は、4.9 万 t 原単位は 0.191 となり、平成 25 年度と比較して、温室効果ガスの削減を達成することができた。

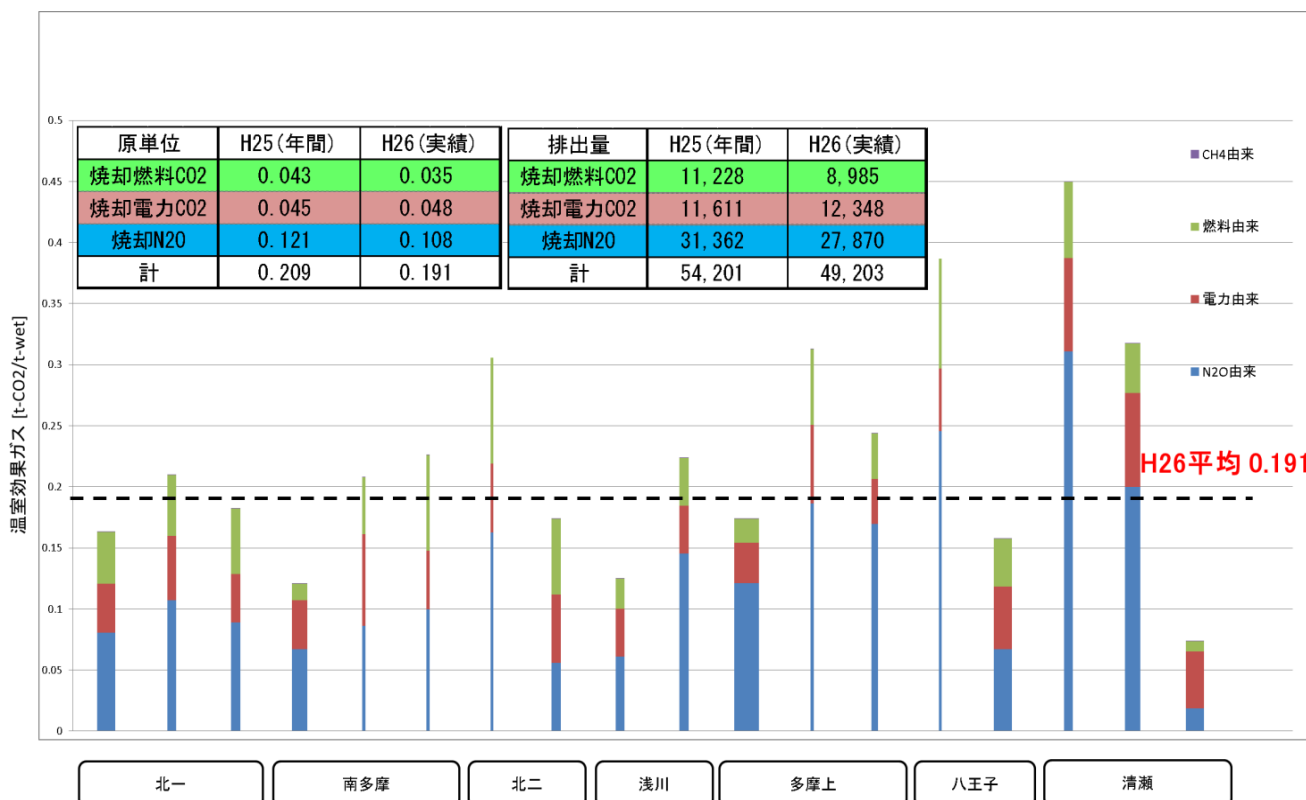


図 3 汚泥焼却炉温室効果ガス排出管理図(平成 26 年度実績)

これは、性能が良い多層炉（40 t/日、100 t/日）及びターボ炉が稼働したことにより、焼却燃料と焼却 N<sub>2</sub>O が削減できたことによる。ただし、これらの炉は安定連続運転を目標としていたが、故障のための掛け替え運転や、立ち上げ時の調整運転に伴う低温運転などの N<sub>2</sub>O 増加要因があった。これに対応するため、焼却温度を上昇させることで、補助燃料使用量が増加し、結果的に燃料由来の CO<sub>2</sub> が増加した。

このため、下半期には、燃料由来の CO<sub>2</sub> を削減するために、一部の炉において、焼却炉の焼却温度・ガス使用量と CO<sub>2</sub> 排出量の関係を定量化した性能カーブ等を作成し、各炉の特性に応じた焼却温度設定により、補助燃料の削減運転を試行的に実施した。

さらに、年間及び四半期毎に定めた目標排出量の達成について毎月進行管理を行い、排出量の増加等の問題が発生した場合の早期のリカバリー対応を組織的に実施した。さらに、各センターの良好な取組事例は、他のセンターの炉へ水平展開を行い、目標排出量の達成に向けて管理を徹底した。

平成 26 年度に実施したこれらの取組を踏まえ、平成 27 年度は、以下の運転管理計画に

基づき、さらなる温室効果ガスの削減に取り組む予定である。

- (1) 性能の良い炉及び自燃する炉は、年間を通して高温焼却を行い、炉の安定運転を目指す。
- (2) その他の炉は、各炉の補助燃料コストや性能カーブ等をもとに、4月から11月を高温焼却運転、12月から3月を補助燃料削減運転(焼却温度を約10度下げて運転)を行う。
- (3) 含水率の管理に注目し、高分子凝集剤の注入率を夏と冬で変更し、薬品の使用量を削減する。
- (4) 各センターにおいてメインとなる焼却炉の運転管理の最適化を検討する。

また、進行管理については、平成26年度と同様、焼却炉の不具合等については、組織的かつ早期にリカバリー対策を実施していくとともに、PDCAサイクルに基づいた、組織のスパイラルアップを図っていく予定である。

## 5. おわりに

平成26年度の取組を通じて、計画的な運転管理を実施するうえで、汚泥焼却炉の性能評価や原単位の分析、点検・工事に伴う停止時期の調整、焼却温度と補助燃料の使用量の関係など、様々な要素を考慮しながら運転計画を作成することの重要性を痛感した。また、進行管理を行ううえで、センターとの調整や資料作成に多くの時間を要した。平成27年度はこれらの経験を踏まえ、より円滑に焼却炉の計画的管理を実施したいと考えている。

今後、温室効果ガスの削減においては、環境を守る視点から、2020年のオリンピック・パラリンピック開催に向けて、東京都としても重点的に取り組んでいく施策である。

流域下水道本部では、新しい技術を活用して温室効果ガス削減効果の大きい焼却炉を各水再生センターに再構築時などに導入し、汚泥処理における温室効果ガス削減の取組を更に進め、アースプラン2010の取組を不断に継続し、地球温暖化対策を積極的に推進していく所存である。