

秋田県の生活排水処理事業における温室効果ガス排出量の動態解析

秋田工業高等専門学校 学生会員 ○武埴隆太郎 正会員 増田周平

1. はじめに

わが国では地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき、生活排水処理事業において温室効果ガス（以下「GHGs」）抑制対策の策定が推進されている。生活排水処理事業は、わが国の生活基盤を支えるインフラとして重要な役割を果たしているが、下水道事業にともなうGHGs排出量は約627万t-CO₂(平成24年度)と報告されており、この量はわが国全体のGHGs排出量の約0.5%を占めている。

一方でわが国では地方都市の人口減少が顕著であり、それにともなう生活排水処理システムの見直しが必要である。システムの再構築にあたっては、GHGs排出量の削減に配慮することが望ましいものの、地方自治体において流域下水道、単独公共下水道、および合併処理浄化槽由来のGHGs排出量を体系的に解析した例は乏しい。

そこで本研究では、秋田県の生活排水処理事業におけるGHGs排出量特性の解析を目的に、秋田県内の異なる生活排水処理事業におけるGHGs排出量を算定し、事業毎の内訳と経年変化を評価した。

2. 方法

2.1 算定対象及び対象年度

秋田県における流域下水道、単独公共下水道および合併浄化槽の年度ごとのGHGs排出量を算定した。

流域下水道については、秋田県内の5つの下水処理場(秋田臨海、大曲、横手、鹿角、大館)と場外ポンプ場とした。対象年度は、データが存在している平成7年から平成26年までの計20年間とした。

単独公共下水道は、同事業を実施している秋田県の能代市を対象に、データが存在する平成16年から平成26年までの計11年間とした。

浄化槽は、秋田県内で稼働している合併処理浄化槽を対象とした。対象年度は平成12年から平成26年までの計15年間とした。

2.2 算定項目及び方法¹⁾²⁾

算定項目および算定方法は、流域下水道、単独公共下水道については、平成28年度3月に公開された「下水道における地球温暖化対策マニュアル」¹⁾、浄化槽については浄化槽システム協会の「エネルギー消費にともなうCO₂排出量」²⁾に順じた。本研究の評価の範囲は処理場や浄化槽の運転・管理にともなうGHGsのみを対象とした。流域下水道においては、処理場における①電気、燃料等のエネルギー消費、②施設の運転にともなう処理プロセス、③上水、工業用水、薬品類の消費にともなう排出、④下水道資源の有効利用による排出量の削減を対象とし、場外ポンプ場のエネルギー由来の排出量も含めて算定した。単独公共下水道も同様の方法で算定した。また、浄化槽は①、②に加えて⑤発生する汚泥の処理に関わるエネルギー消費を対象とした。

GHGs排出量の算定にあたっては、流域下水道は各年度の下水道統計のデータ、単独公共下水道は各年度の能代終末処理場の統計データ、浄化槽は各年度の都道府県別汚水処理人口普及率を利用した。流域下水道、単独公共下水道の各項目の排出量は、使用量に排出係数を乗算して求めた。浄化槽については合併処理浄化槽人口から浄化槽台数を算出し、排出係数を乗算して求めた。①については、電力部門の電気事業者別排出係数として東北電力のものを用いた。なお、平成17年度以前の電気事業者別CO₂排出係数は公開されていなかったため、該当年では平成17年度の電気事業者別排出係数を用いた。また、燃料部門は使用した燃料毎(重油、ガソリン等)に定められた排出係数を用いた。②については、下水処理や汚泥焼却、コンポスト化等の処理プロセスを対象に、CH₄、N₂Oの排出量をそれぞれの地球温暖化係数を用いてCO₂排出量に換算した。③については、薬品毎に定められた排出係数を用いた。④については、消化槽の消化ガスのエネルギーに相当する燃料の使用量を削減分として評価した。⑤については、汚泥処理に伴うエネルギー消費の

キーワード：温室効果ガス、流域下水道、浄化槽、単独公共下水道、ライフサイクルアセスメント

連絡先：〒011-8511 秋田市飯島文京町1-1 秋田工業高等専門学校 増田周平 E-mail:masuda@akita-nct.ac.jp

排出量を用いた。

なお、流域下水道、単独公共下水道の算出した排出量は、各々の年間処理水量で除し流入量当たりの GHGs 排出量(排出係数)としても評価した。

3. 結果及び考察

3.1 各事業別 GHGs 排出量の傾向

図 1 に流域下水道事業における各下水処理区の GHGs 排出量の変化を示す。GHGs 排出量は平成 7 年から平成 26 年にかけて増加傾向にあった。GHGs 排出量は、平成 7 年は 5,520(t-CO₂/year)、平成 16 年には 15,826(t-CO₂/year)、平成 26 年は 17,602(t-CO₂/year)にまで増加した。また、増加割合は近年鈍化傾向にあった。

流域下水道の GHGs 排出量が増加した要因としては、平成 7 年から平成 26 年にかけて年間流入量が 17,036(千 m³/year)から 40,432(千 m³/year)へと増加したことに加え、平成 11 年に秋田臨海で汚泥の焼却処理が開始したこと、大曲で平成 19 年度に炭化処理が開始し燃料の使用量が増加したこと等が挙げられる。

また流域下水道において、年間流入量は平成 7 年から平成 26 年にかけて約 2.4 倍、GHGs 排出量は約 3.1 倍になっており、増加割合は流入量よりも GHGs 排出量の方が高かった。なお、単独公共下水道において、平成 16 年から平成 26 年にかけて、年間流入量は 4,301(千 m³/year)から 4,440(千 m³/year)と微増しており、GHGs 排出量は、1,451(t-CO₂/year)から 1,454(t-CO₂/year)と、ほぼ同程度であった。

合併処理浄化槽における GHGs 排出量は、処理人口の増加を反映して、平成 12 年は 4,901 t-CO₂/year、平成 26 年は 9,801 t-CO₂/year と約 2 倍に増加した。

3.2 各事業別 GHGs 排出量の比較

図 2 に流域下水道および単独公共下水道における GHGs 排出係数を示す。最新の平成 26 年度時点で、前者は 0.000435(t-CO₂/m³)、後者は 0.000327(t-CO₂/m³)となった。また、流域下水道においては、流入量の増加にともない、排出係数が増加していた。要因としては、流域下水道の広域化にともなうポンプ輸送に要する電力消費の増加や、終末処理場のシステム構成の変化等が考えられる。

単独公共下水道の排出係数を秋田県全体の公共下水道の年間処理水量に乗じて GHGs 排出量を求め、流域下水道、合併処理浄化槽からの GHGs 排出量と合計し、県全体の生活排水処理事業から発生する排出量を求めたところ、

約 38,790(t-CO₂/year)(平成 25 年度)となった。これは秋田県内の GHGs 排出量(平成 25 年度の速報値)の約 0.4% を占めた。また、平成 25 年度の生活排水処理における各事業の割合は、流域下水道が 43%、単独公共下水道が 32%、合併処理浄化槽が 25%であった。

4. まとめ

本研究では秋田県の流域下水道、単独公共下水道、合併処理浄化槽の運転・管理にともなう GHGs 排出量を算出し、比較解析を行った。その結果、単独公共下水道は、流域下水道に比べて排出係数が低かった。また、流域下水道の排出係数は増加傾向にあった。今後はその要因について詳細な解析を行うとともに、GHGs の排出削減対策等についても検討する必要がある。

参考文献

- 1) 下水道における地球温暖化対策マニュアル，環境省・国土交通省，2016
- 2) 一般社団法人 浄化槽システム協会 浄化槽におけるエネルギー消費に伴う CO₂排出

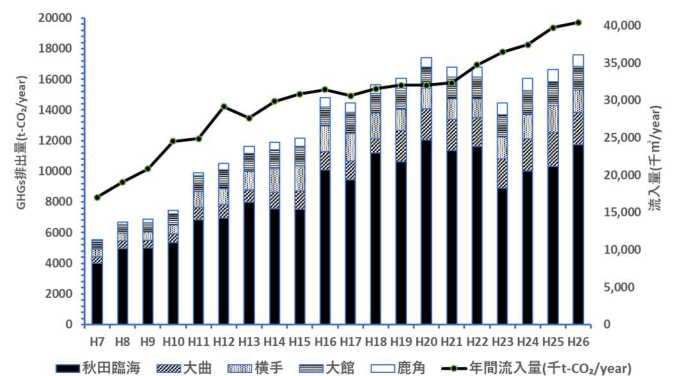


図 1 各処理区における GHGs 排出量の動態

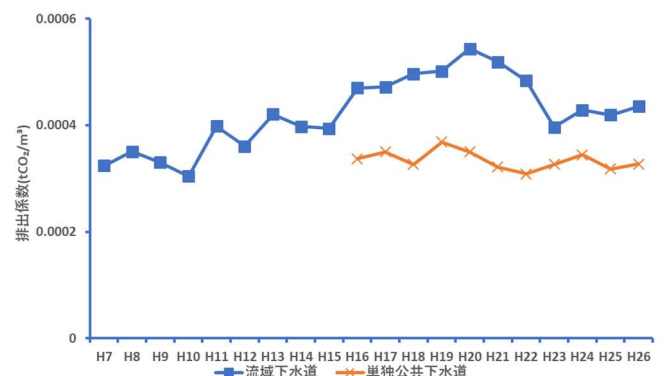


図 2 GHGs 排出係数の推移