

# 下水道における地球温暖化対策



\* 清水俊昭

## 1. はじめに

わが国の下水道分野における温室効果ガス排出量は、平成16年度において二酸化炭素換算で約700万トンと推計されている。これはわが国全体の温室効果ガス排出量の約0.5%に相当するが、公的部門からの排出量全体におけるシェアは、例えば東京都の場合では約4割を占めるなど高い割合を示す。下水道からの温室効果ガス排出量は1990年から2004年までの間に約54%増加していることを考え併せると、下水道分野における温室効果ガス排出の抑制は喫緊の課題と位置付けられる。

本稿では下水道における地球温暖化対策の制度と技術に関し、その現状と将来の方向性について概説する。

## 2. 地球温暖化対策の制度

### 2.1 現状

地球温暖化対策に関する法律のうち、下水道分野に関係するものを表-1に示す。

これらの法律の趣旨を踏まえた全体方針の策定や具体的な事業計画、施設設計に関しては、最近改定された「下水道施設計画・設計指針と解説」や、本号の別稿に詳述されている「下水道における地球温暖化推進計画策定の手引き」において、必要な事項が盛り込まれたところである。

### 2.2 将来の方向性

前述の法律は、下水道事業者に対して、温室効果ガスの排出削減を進めると共に、バイオマスエネルギーや風量、水力などの新エネルギー、非化石エネルギーの導入・利用促進を図ることを目的としている。同時に電気・ガス事業者に対し一定量の新エネルギーの買い取りを義務づけることとしている。

温室効果ガスの削減対象は現時点では一定規模以上の排出者であり、中・大規模の下水道事業者

に限定されている。しかし将来は小規模の下水道事業者も対象となりうるが、主に財政的理由等により、事業者単独で削減を図るのは大きな困難が予想される。周辺の下水道事業者との連携、電気ガス事業者との協力が不可欠な要素になる。法制度等においても小規模事業者に対する様々な支援を盛り込んだ対応が望まれる。

表-1 温暖化対策に関する法律

法律名	目的・特徴
地球温暖化対策の推進に関する法律（温対法）	一定規模以上の事業所について温室効果ガスの排出量を算定、国への報告義務付け 国がデータを集計、公表
電気事業者による新エネルギー等の利用に関する特別措置法（RPS法）	電気事業者に対し、新エネルギー等から発電される電気を一定量以上利用することを義務付け
エネルギー供給事業者による非化石エネルギー源の利用および化石エネルギー原料の有効な利用の促進に関する法律（エネルギー供給構造高度化法）	エネルギー供給事業者（電気、石油、ガス事業者）による非化石エネルギー源の利用等の取組を促進
非化石エネルギーの開発及び導入の促進に関する法律（改正代替エネルギー法）	非化石エネルギーの導入を総合的に推進
バイオマス活用推進基本法	バイオマス活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進

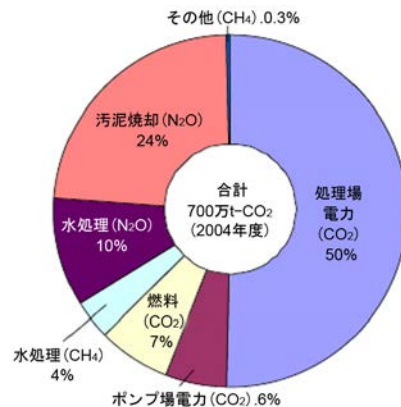


図-1 下水道からの温室効果ガス排出量 (出典 (1))

\*国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部長

### 3. 地球温暖化対策の技術

下水道から排出される温室効果ガスの排出源別の構成を図-1に示す。処理場の電力消費に伴うCO<sub>2</sub>および、汚泥処理や水処理から発生するN<sub>2</sub>Oのシェアが大きいことが特徴として挙げられる。これらに焦点をあてた対策が必要である。

#### 3.1 現状

下水道分野における温室効果ガス削減対策技術を整理すると表-2にまとめられる。

表-2 温室効果ガス削減対策技術 (出典：(3)を簡略化)

分類	小分類	内容
処理工程で発生する温室効果ガスの抑制	水処理工程や送水時の省エネ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エアレーション装置の改善</li> <li>・嫌気好気法の採用</li> <li>・ポンプ設備の制御の改善等</li> <li>・省エネ型新技術の開発・導入</li> </ul>
	汚泥処理工程のN <sub>2</sub> O削減補助燃料削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・汚泥の高温焼却</li> <li>・汚泥の炭化</li> <li>・他のバイオマスとの混焼</li> <li>・省エネ・創エネ型新技術の開発・導入</li> </ul>
温室効果ガスの少ないエネルギーやシステムへの転換	バイオマスエネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化ガス発電、消化ガス燃料化</li> <li>・他のバイオマスとの混合メタン発酵</li> <li>・汚泥の燃料化</li> </ul>
	その他の再生可能エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・下水熱・汚泥焼却排熱による熱供給</li> <li>・太陽光、風力、小水力発電</li> </ul>
	燃料・電源の転換	<ul style="list-style-type: none"> <li>・燃料電池、NaS電池</li> </ul>

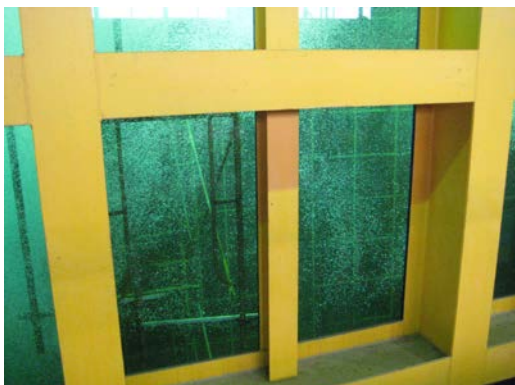


写真-1 国総研水質実験施設(有効水深10m)を用いた微細気泡散気装置の性能確認試験

#### 3.2 将来の方向性

##### 3.2.1 エアレーション装置の改善

エアレーションタンクへの送風電力は、水処理工程で消費する電力の3割から5割程度を占めて

おり、ばっ気に必要な送風電力を減らすことによる温室効果ガス削減効果は大きい。これに対しては、写真-1で示すような酸素溶解効率の高い微細気泡散気装置の導入により、送風量を減らすことが期待され、メンブレン式やセラミック式など様々な装置が開発されている。

過去に建設した下水処理施設の更新需要が今後大きく見込まれるが、その際にこれらの装置を適用することにより、温室効果ガスの大幅な削減が期待される。

##### 3.2.2 汚泥処理技術

汚泥処理から発生するN<sub>2</sub>Oの排出抑制については焼却温度を800℃から850℃に上昇させる高温焼却が有効であり、今後とも推進が望まれる。

水処理から発生するN<sub>2</sub>Oの排出抑制については別稿に譲るが、定性的には窒素除去プロセスとの関連が判明しており、今後定量的な評価を進める必要がある。

バイオマスエネルギーに関しても別稿で述べられているように地域の条件やニーズに対応しつつ様々な取り組みがされている。今後は原料および製品の輸送過程の効率化が課題として挙げられる。またリンなど有用資源の回収技術との組み合わせも有望な方向である。

### 4. おわりに

下水道普及率の向上、栄養塩を除去する高度処理、汚泥の減量化等の下水道事業の進捗は、使用するエネルギーの増加、ひいては温室効果ガスの増加につながる。従って従来型の削減技術の延長だけでなく、他事業との連携など行政の枠組みを超えた取り組みが必要である。それを可能とするため技術的提案を今後も積極的に実施する所存である。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省下水道部：第7回資源のみち委員会資料、2007  
<http://www.mlit.go.jp/crd/city/sewerage/gyosei/sigen7th.html>
- 2) 東京都下水道局：東京都下水道事業経営・環境レポート2008環境編、p.19、2008
- 3) 岡本誠一郎：下水道分野の温室効果ガス対策技術、水環境学会誌、第32巻、第7号、pp.343～345 2009