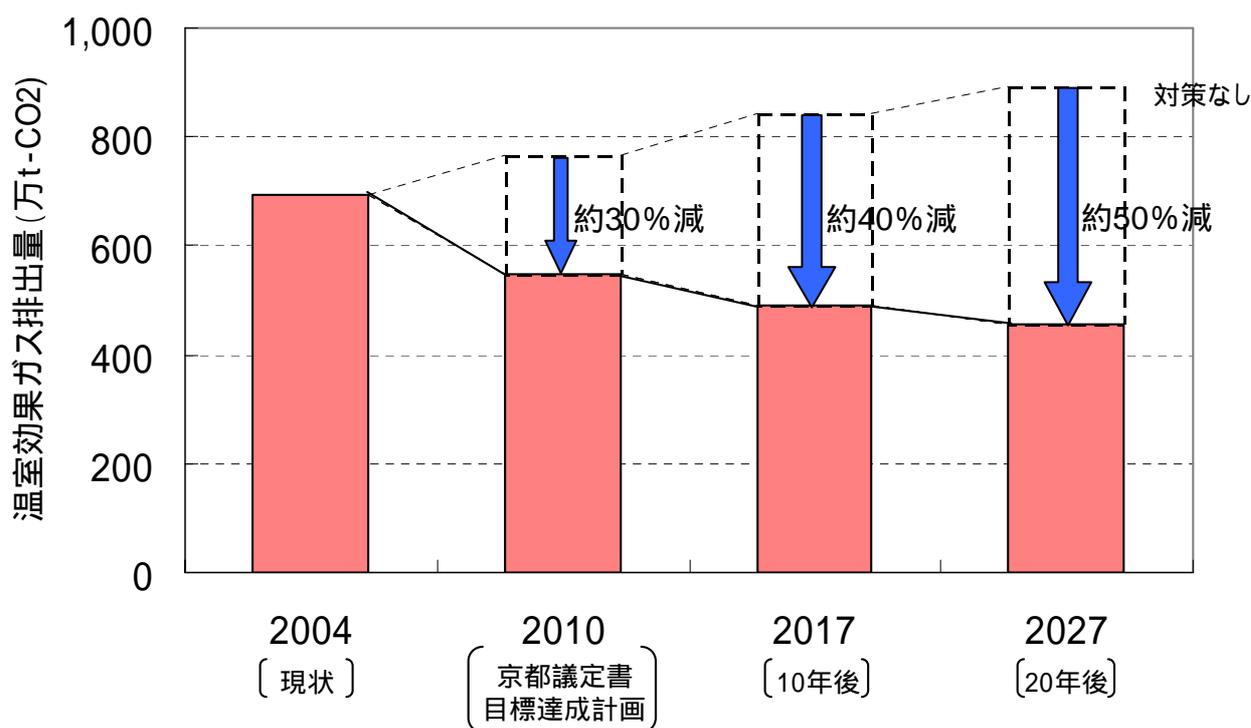


今後の下水道分野における温室効果ガス削減の取り組みについて

1. 温室効果ガス削減可能量の試算

10年後の2017年度、20年後の2027年度における温室効果ガス削減量を算出

今後、温室効果ガス削減対策を行わなかった場合と比較して、
2017年度において約40%削減（約350万t-CO₂の削減）
2027年度において約50%削減（約440万t-CO₂の削減）



削減量は、耐用年数に達した既存施設において省エネ、新エネ対策が実施されるものとして算出（現状の技術レベルで試算）

2. 主な温室効果ガス削減対策

省エネ対策

- ・ 施設を**省エネ対応のもの**に交換
- ・ 下水汚泥の焼却等に際して使用する**補助燃料のガス化**（オイル燃料からガス燃料へ）
- ・ 処理施設の**運転管理の工夫**

下水道の資源・エネルギーを活用した新エネ対策

- ・ 下水処理の過程で発生する**バイオガスの有効利用**
- ・ 下水汚泥の**固形燃料化**による石炭代替によるCO₂削減

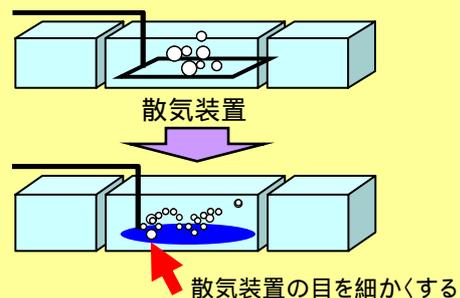
汚泥の高温焼却による一酸化二窒素（N₂O）削減対策

- ・ 汚泥の**高温焼却**や**固形燃料化**によるN₂O削減

【対策の具体例】

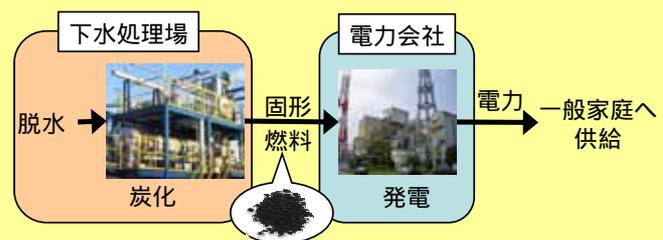
省エネ対策

生物処理に必要な空気を送る散気装置を、微細な気泡を発生させるものとする
ことで、酸素が溶解しやすくなり、処理場で最も多くの電力を消費する散気装置の消費電力を約2～3割削減可能



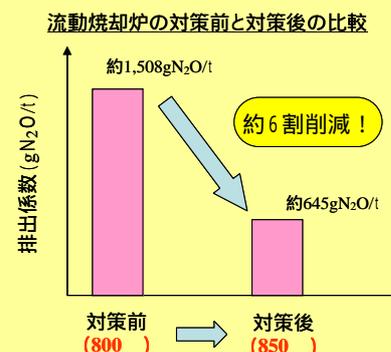
新エネ対策

電力会社と連携し、炭化した汚泥燃料を石炭代替燃料として火力発電所で発電



N₂O削減対策

流動焼却炉において燃焼の高度化（燃焼温度を800 から850 に上げる）により、CO₂の310倍の温室効果を有するN₂Oを約6割削減



3 . 取り組みの現状と今後の方向性

(1) 国における取り組み

【地方公共団体に対する技術的支援】

産学官連携による下水汚泥資源化の先端技術の開発 (LOTUS Project)
 下水道管理者向け**省エネ診断ソフト**の開発
 「下水道における温暖化防止実行計画策定の手引き」の策定、見直し
 省エネルギー技術情報の**データベース化等**

【事業制度による支援】

国庫補助制度により地方公共団体を支援

新世代下水道支援制度 未利用エネルギー活用型

(下水道バイオガスや下水熱等を有効利用し、新エネルギー利用を推進)

民間活用型地球温暖化対策下水道事業制度

(民間企業のノウハウを最大限活用し、下水汚泥等の資源・エネルギー利用を推進)

	~04	05	06	07	08	09	10	11	12	13~
LOTUS Project		←	→							
省エネ診断ソフト				←	→	→				
手引きの改訂					←	→				
データベース化等				←	→	→				
未利用エネルギー活用型										
民間活用型					←					

破線は地方公共団体の意見等に基づく見直し予定を示す

(2) 地方公共団体における取り組み

下水道における温室効果ガス削減の**目標設定**とその達成のための**具体的な対策の検討**

地球温暖化対策の推進に関する法律に基づく「**地方公共団体実行計画**」、エネルギーの使用の合理化に関する法律に基づく「**中長期計画**」への下水道分野の対策の積極的位置づけ

これらの計画に位置づけられた**対策の着実な実行**

下水処理場における温室効果ガス削減量の算出方法(1)

検討対象処理場

省エネルギー法において、第1種エネルギー管理指定工場又は第2種エネルギー管理指定工場に指定されている下水処理場(計画中の下水処理場を含む)

下水処理場数 271箇所

原油量換算によるエネルギー消費量でエネルギー指定工場の消費割合は、下水処理場全体の約77%に相当

削減対策

省エネルギー対策(エネルギー削減に効果的な対策を抽出)

新エネルギー対策(固形燃料化、消化ガス利用、自然エネルギー)

N₂O対策(高温焼却、固形燃料化)

下水処理場における温室効果ガス削減量の算出方法(2)

アンケート調査の実施

エネルギー指定工場(271箇所)を対象に平成19年12月に実施

アンケートの主たる設問項目

- ・処理工程別のエネルギー消費量(前処理、送風機設備、水処理(送風機設備除く)、
汚泥濃縮・汚泥脱水、汚泥焼却 等)
- ・処理水量、濃縮汚泥量の実績及び将来値
- ・既設設備の設置時期、省エネ対策の実施状況(今後の計画)
- ・新エネ対策の実施状況(今後の計画)

下水処理場における温室効果ガス削減量の算出方法(3)

省エネルギー対策

(温室効果ガス削減量) = (エネルギー削減量) × (CO₂排出係数) で試算

(エネルギー削減量) = (エネルギー消費量) × (削減効果)

(エネルギー消費量)

エネルギー消費量の将来見通しについては、次式で算出。

- ・(水処理に係るエネルギー消費量【将来】) = (処理水量【将来】)
× (処理水量当たりのエネルギー消費量【実績】)
- ・(汚泥処理に係るエネルギー消費量【将来】) = (濃縮汚泥量【将来】)
× (濃縮汚泥量当たりのエネルギー消費量【実績】)

(エネルギー削減量の試算条件)

各種省エネ対策を未実施の処理場について、設備が耐用年数に達した時点で

省エネ対応の設備に更新すると仮定

各種省エネ対策は、別紙の通り

下水処理場における温室効果ガス削減量の試算結果(1)

省エネ試算結果(1)

対策	エネルギー削減量	削減量 根拠資料	排出係数	実施処理場数	削減量 (千t-CO2/年)
反応槽への対策 ・酸素移動効率の良い 散気装置への更新	送風機設備の 電力使用量 × 30%	第44回下水道研 究発表会 3-3- 2新型セラミック散 気装置に関する実 証報告(NGK水環 境システム)	0.555 kg-CO2 /kWh	H19実施中 61	
				H29(10年後) 245	H29(10年後) 197
				H39(20年後) 259	H39(20年後) 218
ポンプへの対策 ・主ポンプ設備の 流量制御の変更	前処理工程の 電力使用量 × 15%	メーカー 技術資料より	0.555 kg-CO2 /kWh	H19実施中 50	
				H29(10年後) 235	H29(10年後) 56
				H39(20年後) 257	H39(20年後) 67
・返送汚泥ポンプへの流量制御の 導入、硝化液循環ポンプの 流量制御(高度処理)、水中 攪拌機の省エネ化(高度処理)	水処理工程の 電力使用量 × 15% 送風機を除く			H19実施中 145	
				H29(10年後) 251	H29(10年後) 39
				H39(20年後) 259	H39(20年後) 43
受電設備への対策 ・省エネ変圧器の導入、 変圧器の負荷容量に あわせた台数制御	受変電設備の 電力使用量 × 10%	第1回特別研修テ キスト((財)省エ ネルギーセンター 平成18年度)	0.555 kg-CO2 /kWh	H19実施中 71	
				H29(10年後) 227	H29(10年後) 9
				H39(20年後) 265	H39(20年後) 11
・自動力率調整装置と 進相コンデンサの導入	処理場全体の 電力使用量 × 3%	力率を0.95 0.98 に改善すること で、電力使用量を 3%削減		H19実施中 167	
				H29(10年後) 246	H29(10年後) 24
				H39(20年後) 267	H39(20年後) 41

下水処理場における温室効果ガス削減量の試算結果(2)

省エネ試算結果(2)

対策	エネルギー削減量	削減量 根拠資料	排出係数	実施処理場数	削減量 (千t-CO2/年)		
汚泥処理設備への対策 ・機械濃縮機の更新による 動力の低減 (ベルト型濃縮機の導入など)	濃縮設備の 電力使用量 × 30% 濃縮・脱水設備 電力使用量 × 25%	新世代下水道支 援事業制度 機能 高度化促進事業 新技術活用型 ベ ルトル過濃縮シス テム 性能評価書 ((財)下水道新技 術推進機構 平成 16年12月)	0.555	H19実施中	22		
				H29(10年後)	184	H29(10年後)	27
				H39(20年後)	201	H39(20年後)	33
・脱水機の機種更新による 効率の向上 (回転加圧方式への更新など)	脱水設備の 電力使用量 × 75% 濃縮・脱水設備 電力使用量 × 75%	日本下水道事業 団 設計指針 機 械設備編 第7章 汚泥処理設備(平 成19年4月)	kg-CO2 /kWh	H19実施中	34		
				H29(10年後)	188	H29(10年後)	200
				H39(20年後)	203	H39(20年後)	238
汚泥焼却設備への対策 ・焼却炉用ブロワ等の 誘引ファンのインバータ 制御導入	焼却設備の 電力使用量 × 15%	メーカー 技術資料より	0.555 kg-CO2 /kWh	H19実施中	21		
				H29(10年後)	120	H29(10年後)	41
				H39(20年後)	125	H39(20年後)	45
・補助燃料のガス化 (流動床オイルガンをオイル・ ガスガンに変更等)	焼却設備の石油 系燃料使用量 × 30%	メーカー 技術資料より	2.71 kg-CO2 /L	H19実施中	33		
				H29(10年後)	119	H29(10年後)	49
				H39(20年後)	125	H39(20年後)	58
省エネ対策まとめ					H29(10年後)	641	
					H39(20年後)	754	

下水処理場における温室効果ガス削減量の算出方法(4)

新エネルギー対策

(温室効果ガス削減量) = (エネルギー発生量) × (CO₂排出係数) で試算

(エネルギー発生量の試算条件)

固形燃料化

- ・汚泥焼却設備が耐用年数に達したときに、固形燃料化施設へ改築
(焼却炉の更新や熔融炉への改築を予定している施設を除く)
- ・固形燃料化による燃料等の使用量減を想定し、省エネ効果を算定

消化ガスの利用

- ・利用計画のあるものについては、汚泥消化設備が耐用年数に達したときに、消化ガスを全量、ガス発電等に利用できるように改築
- ・計画のないものについては、10年後9割、20年後全量利用と仮定

自然エネルギー(小水力発電、太陽光発電、風力発電)

- ・計画中の設備について試算

下水処理場における温室効果ガス削減量の試算結果(3)

新工ネ試算結果	エネルギー発生量	発生量 根拠資料	排出係数	実施処理場数	削減量 (千t-CO ₂ /年)
固形燃料化					
・化石燃料代替による CO ₂ 削減	汚泥量 × 固形分発熱量	固形分発熱量 17.9998MJ/kg- DS、土木研究所 資料第2402号	0.070 kg-CO ₂ /MJ	H19実施中 0 H29(10年後) 49 H39(20年後) 73	H29(10年後) 786 H39(20年後) 1,111
・燃料等の使用量減による CO ₂ 削減	汚泥量 × { 0.1284 0.3549 (t-CO ₂ /DS-t)	< 低温焼却 固形燃料化 > 0.1284 (t-CO ₂ /DS-t) < 高温焼却 固形燃料化 > 0.3549 (t-CO ₂ /DS-t) 京都議定書目標達成計画より		H19実施中 0 H29(10年後) 49 H39(20年後) 73	H29(10年後) 155 H39(20年後) 215
消化ガス利用					
・消化ガス発電、 消化ガス外部供給	汚泥量 × 固形分発熱量 × 消化率(50%想定)	固形分発熱量 17.9998MJ/kg- DS、土木研究所 資料第2402号	0.070 kg-CO ₂ /MJ	H19実施中 15 H29(10年後) 76 H39(20年後) 79	H29(10年後) 615 H39(20年後) 673
自然エネルギー利用					
・小水力発電	処理水量 × 0.1 (W/(m ³ /日))	稼動中施設におけ る水量(1m ³ /日) あたりの出力0.1W (落差2mを想定)		H19実施中 2 H29(10年後) 34 H39(20年後) 34	H29(10年後) 3 H39(20年後) 3
・太陽光発電	処理場数 × 1処理場あたりの 平均発生電力量	稼動中施設 平均発生電力量 84(千kWh/年)	0.555 kg-CO ₂ /kWh	H19実施中 11 H29(10年後) 51 H39(20年後) 53	H29(10年後) 2 H39(20年後) 2
・風力発電	処理場数 × 1処理場あたりの 平均発生電力量	稼動中施設 平均発生電力量 1,656(千kWh/年)		H19実施中 1 H29(10年後) 11 H39(20年後) 12	H29(10年後) 10 H39(20年後) 11
新工ネ対策まとめ					H29(10年後) 1,571 H39(20年後) 2,016

下水処理場における温室効果ガス削減量の算出方法(5)

N₂O対策

(温室効果ガス削減量) = (対策導入前のCO₂排出量) - (対策導入後のCO₂排出量) で試算

(N₂O対策)

高温焼却(汚泥の高温焼却によるN₂O削減、使用燃料増加によるCO₂増加)
固形燃料化(N₂O削減)

(試算条件)

高温焼却

- ・固形燃料化施設へ改築するもの以外はすべて高温焼却を実施

固形燃料化

- ・汚泥焼却設備が耐用年数に達したときに、固形燃料化施設へ改築
(焼却炉の更新や溶融炉への改築を予定している施設を除く)

下水処理場における温室効果ガス削減量の試算結果(4)

N₂O対策

対策	CO2削減量	排出係数	実施処理場数	削減量 (千t-CO2/年)
N₂O対策 ・汚泥の高温焼却	汚泥量 × 1.3377 (t-CO2/DS-t)	< 低温焼却 高温焼却 > 1.3377 (t-CO2/DS-t) 京都議定書目標達成計画より	H19実施中 61	
			H29(10年後) 92	H29(10年後) 499
			H39(20年後) 83	H39(20年後) 349
・汚泥の高温焼却に伴う 使用燃料の増加	汚泥量 × -0.2265 (t-CO2/DS-t)	< 低温焼却 高温焼却 > -0.2265 (t-CO2/DS-t) 京都議定書目標達成計画より	H19実施中 61	
			H29(10年後) 92	H29(10年後) -85
			H39(20年後) 83	H39(20年後) -59
・汚泥の固形燃料化	汚泥量 × { 2.1626 0.8249 (t-CO2/DS-t)	< 低温焼却 固形燃料化 > 2.1626 (t-CO2/DS-t) < 高温焼却 固形燃料化 > 0.8249 (t-CO2/DS-t) 京都議定書目標達成計画より	H19実施中 0	
			H29(10年後) 49	H29(10年後) 905
			H39(20年後) 73	H39(20年後) 1,302
N2O対策まとめ				H29(10年後) 1,320
				H39(20年後) 1,592

下水処理場における温室効果ガス削減量の試算結果(5)

効果のまとめ

対 策	CO ₂ 削減量(千t-CO ₂ /年)	
	H29 (10年後)	H39 (20年後)
<u>1. 省エネルギー対策</u> (エネルギー削減に効果的な対策を抽出)	641	754
<u>2. 新エネルギー対策</u> (固形燃料化、消化ガス利用、自然エネルギー)	1,571	2,016
<u>3. N₂O対策</u> (高温焼却、固形燃料化)	1,320	1,592
合 計	3,533	4,362