

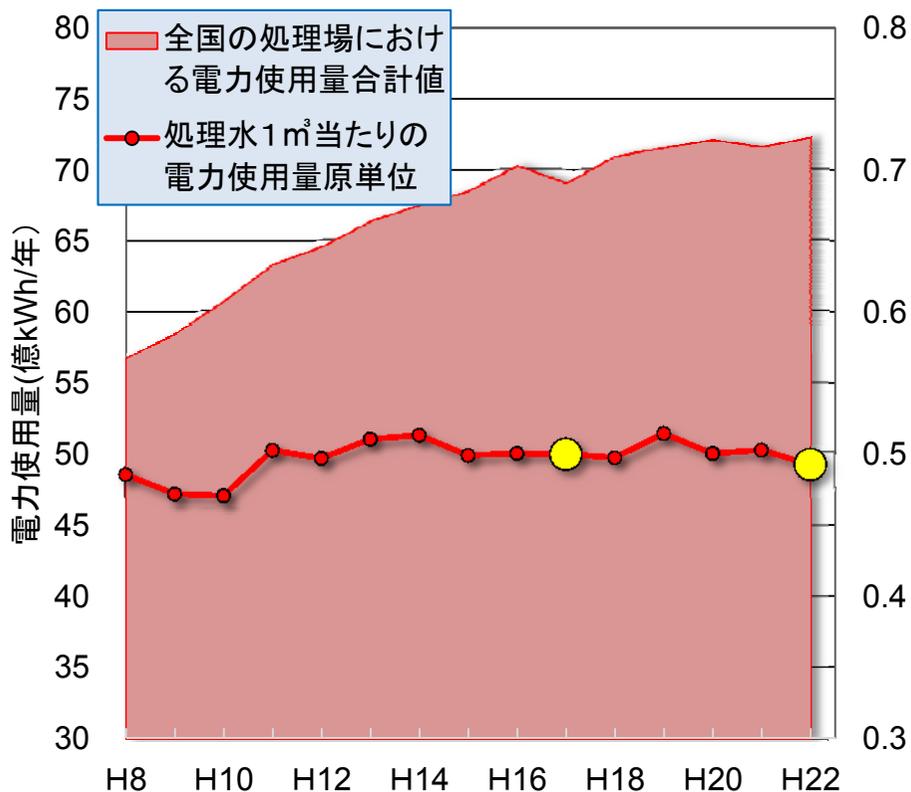
下水道における 資源・エネルギー施策の現状分析

1. 省エネルギー対策①

- 下水道は我が国の年間消費電力量の約0.7%を占める大口需要家(100万kW級の原子力発電所1基分の年間電力使用量)。
- 処理水量当たりの**電力使用量原単位**はH17年度以降横ばい状況。
- 下水道施設での電力使用量のうち、水処理工程が約5割を占めるが、**水処理に係る電力使用量原単位は若干悪化**。

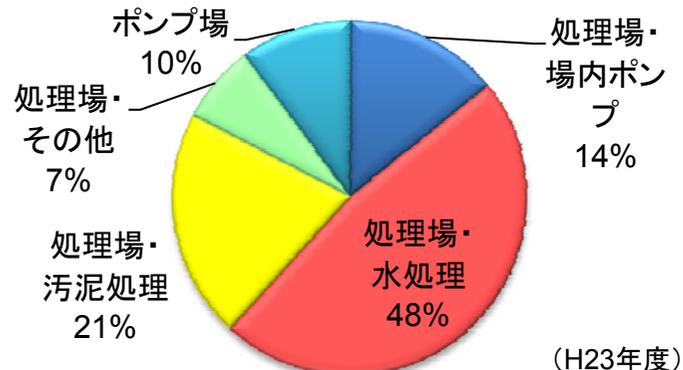
全国の下水道事業の電力使用量と原単位

- 年間電力使用量 約70億kWh/年(全体の0.7%)
- 電力使用量原単位
下水道事業全体:0.499kWh/m³(H17)
⇒0.492kWh/m³(H22)



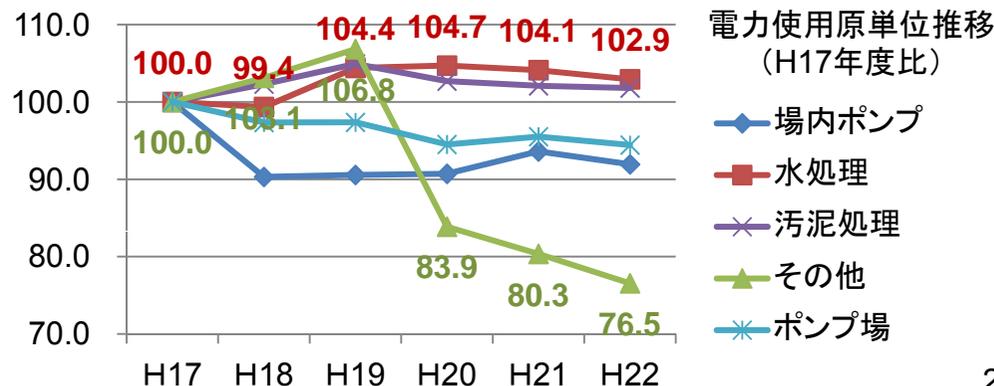
※H23年度は節電要請等の影響があるため除外

電力使用量の内訳



処理工程ごとの電力使用量原単位の推移

- 電力使用量原単位は、その他(管理棟など)は減少しているが、水処理は若干悪化
- 水処理工程:0.226kWh/m³(H17)⇒0.232kWh/m³(H22)
- その他工程:0.046kWh/m³(H17)⇒0.035kWh/m³(H22)



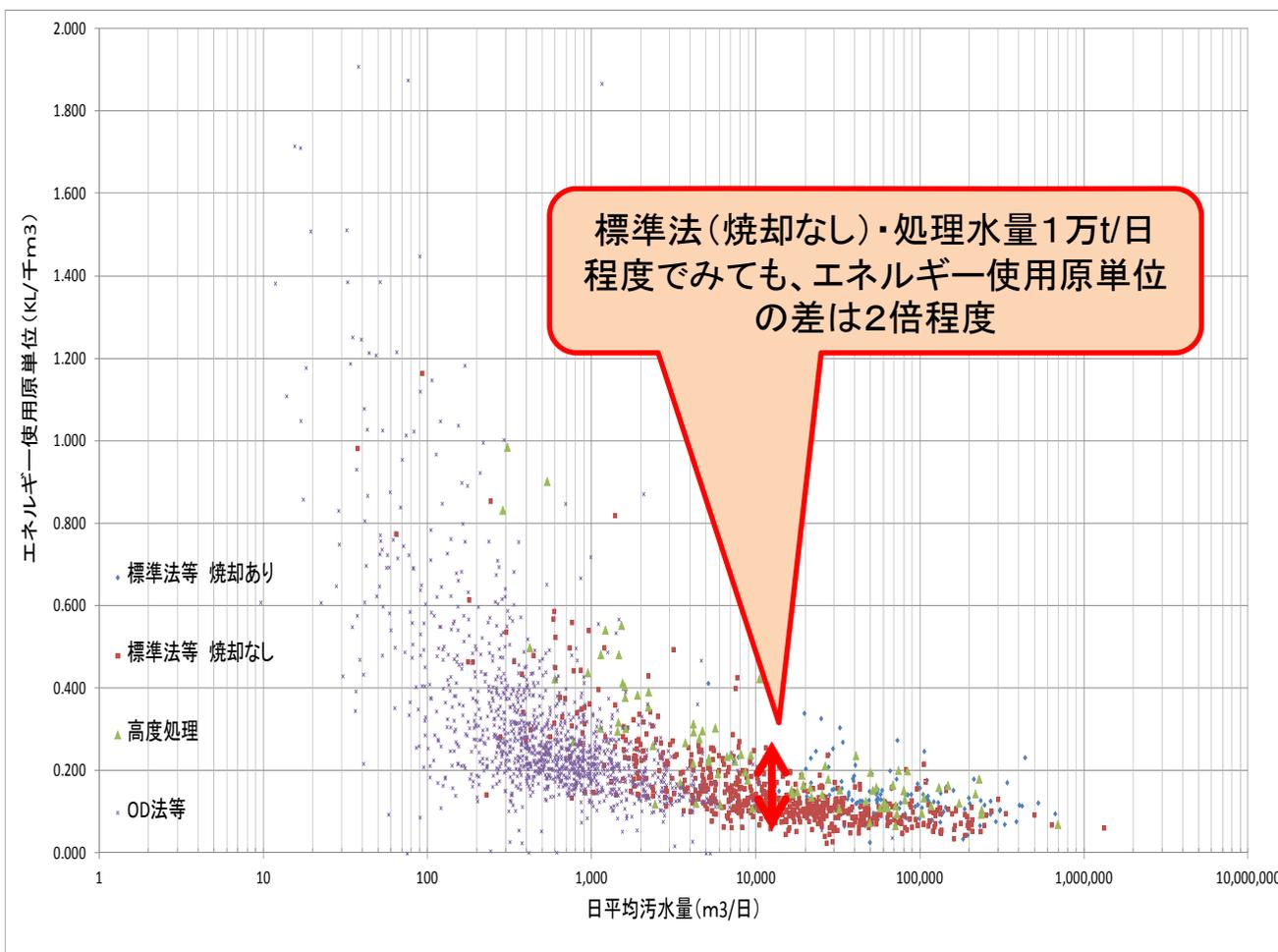
1. 省エネルギー対策②

○省エネルギー対策により下水道事業の維持管理コスト縮減が図られるが、エネルギー使用原単位を見ても、対策状況は処理場ごとに差が大きい。

○今後、電力会社の電力料金値上げは下水道事業の経営への影響が懸念。

エネルギー使用量原単位の分布

同じ水処理方法・規模の処理場でみても、エネルギー使用原単位の差が大きい。

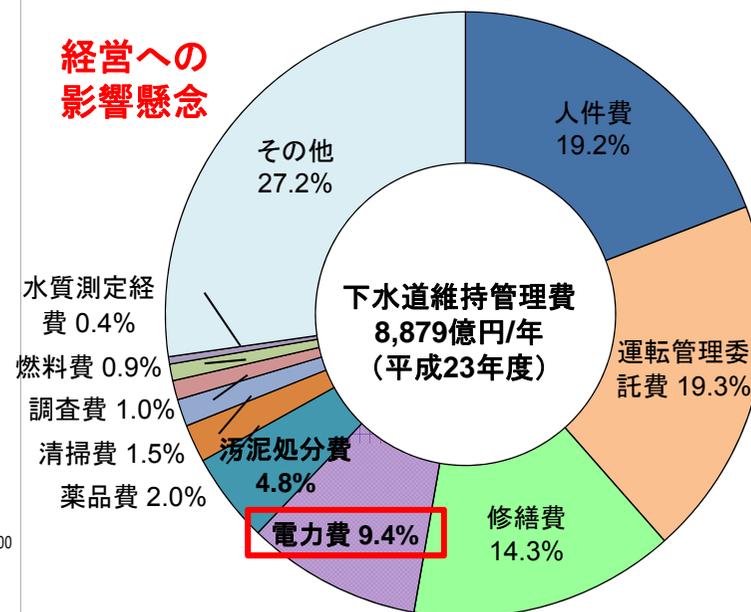


電力会社による値上げの動き

- 東京電力: 平均8.46%の値上げ実施
- 関西電力: 平均9.75%の値上げ実施
- 九州電力: 平均6.23%の値上げ実施
- 北海道電力: 平均7.73%の値上げ実施
- 四国電力: 平均7.80%の値上げ実施
- 東北電力: 平均8.94%の値上げ実施

下水道維持管理費の内訳

経営への影響懸念

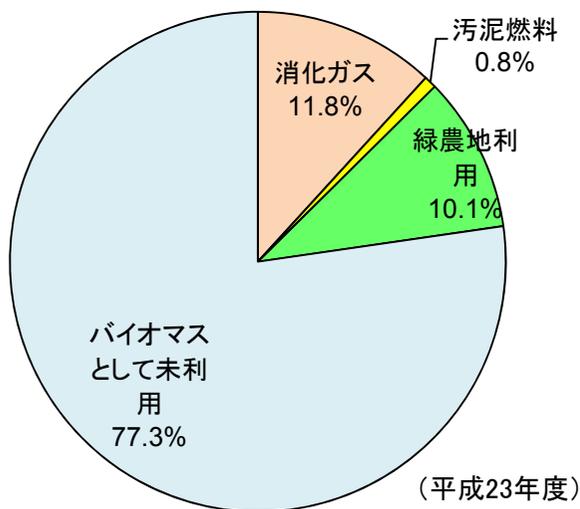


2. 下水汚泥の有効利用(エネルギー化①)

- 下水汚泥中の固形物の約8割は有機物としてエネルギー利用が可能である。下水汚泥エネルギー化率は約13%(平成23年度末)であり、平成17年度約7%に比べ倍増しているが、未だ低い水準にある。
- 下水汚泥の消化工程から発生する消化ガスによる発電は、全国41箇所、年間1.4億kWhの発電量(約4万世帯の使用電力量に相当 平成23年度末)で近年増加。
- 自治体により固形燃料化されている事例は広島市、愛知県、福岡県等の7件にとどまっているが、横浜市、大阪市、埼玉県等で事業化に向けた取組が進められている。

下水汚泥エネルギー化率

約7%(H17)⇒約13%(H23)

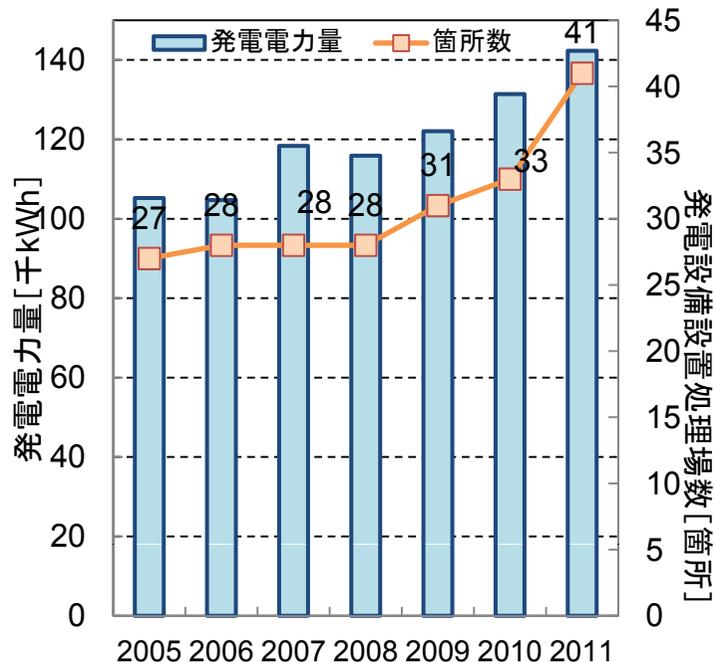


※下水汚泥エネルギー化率: 下水汚泥中の有機物のうち、ガス発電等エネルギー用途に有効利用された割合

下水汚泥のエネルギー化の実施個所の推移及び事例

- 消化ガス発電の実施個所 27箇所(H17)⇒41箇所(H23)
- 固形燃料化の実施個所 1箇所(H17)⇒7箇所(H25)

【消化ガス発電の実施個所数と電力量の推移】



【固形燃料化の事例】



広島市西部水資源再生センター【炭化】
(平成24年度より稼働) (100t-wet/日)



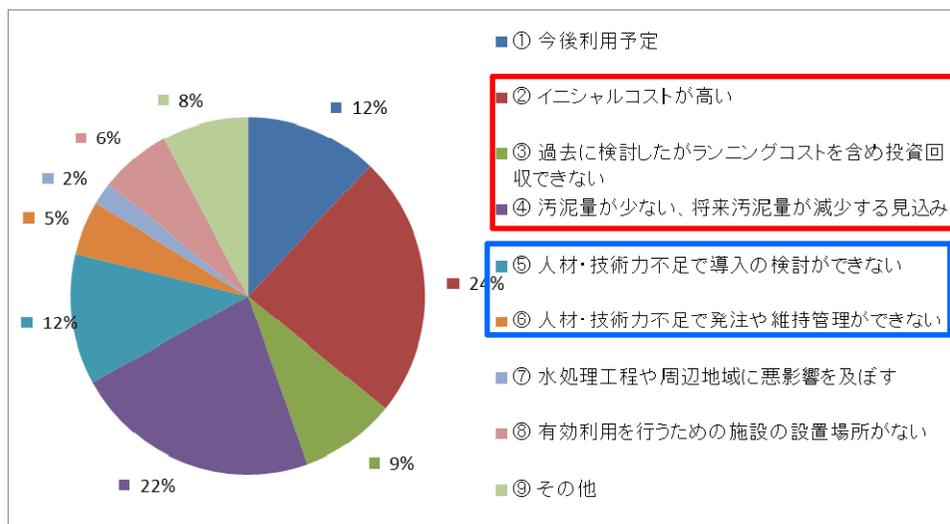
宮城県県南浄化センター【造粒乾燥】
(平成21年度より稼働) (50t-wet/日)

2. 下水汚泥の有効利用(エネルギー化②)

○下水汚泥エネルギー化率が低水準にある原因としては、コストが大きいことと、規模が小さく、スケールメリットが働かない処理場が多くある。

○その他、人材不足により導入検討・維持管理ができないとの声(第5・6回委員会検討課題と関連)

余剰消化ガスの有効利用しない理由



【質問事項】

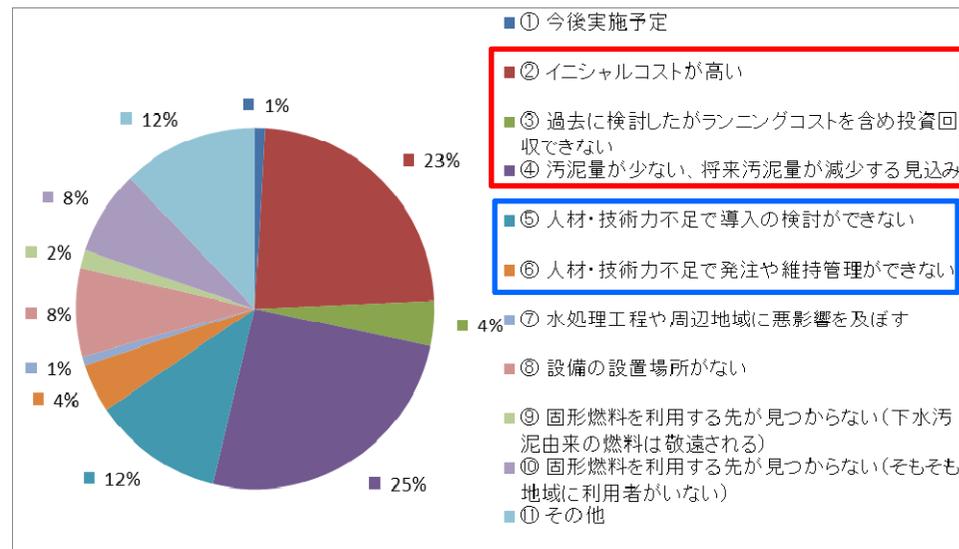
平成24年度末時点において、

「消化槽はあるが、有効利用は行っていない」

「消化槽があり、消化ガスの有効利用は行っているが、余剰ガスが3割以上である」と回答した処理場に対し、余剰ガスを有効利用しない理由について質問

(複数回答可 総回答数:496)

固形燃料化を実施しない理由



【質問事項】

平成24年度末時点において、

「消化槽がなく、エネルギー化を行っていない」

「消化槽はあるが、有効利用は行っていない」

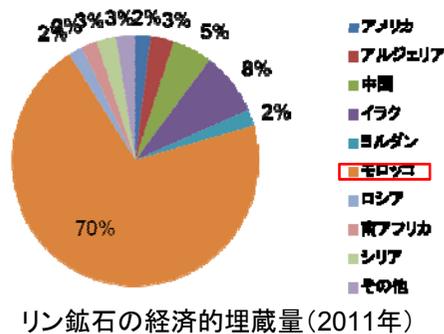
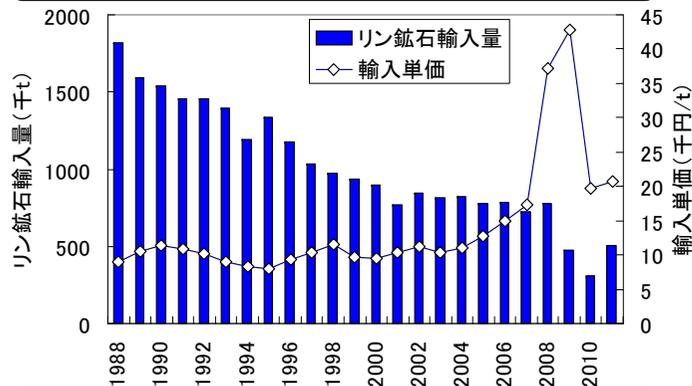
「消化槽があり、消化ガスの有効利用は行っているが、余剰ガスが3割以上である」と回答した処理場に対し、固形燃料化を行わない理由について質問

(複数回答可 総回答数:2,611)

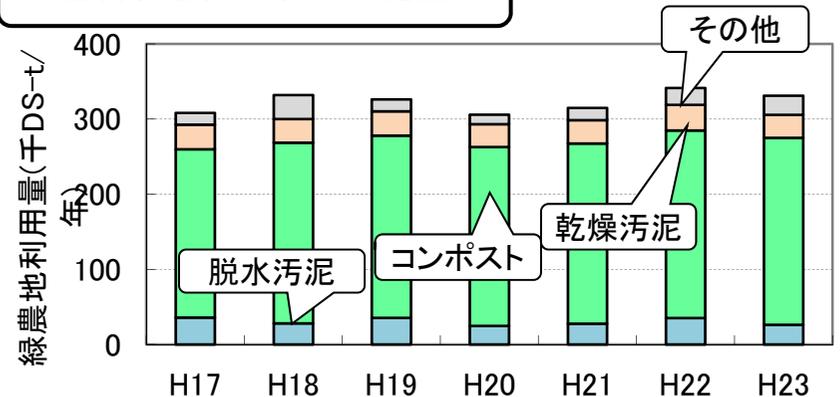
2. 下水汚泥の有効利用(リンの利用)

- 世界的な食糧需要の急増やリン鉱石の主要産出国である中国、アメリカの輸出制限等により、リンの価格が乱高下。リンを輸入に頼る我が国では、安定的なリン資源の確保に懸念。さらに、世界のリン鉱石埋蔵量は偏在。
- 農業・食品に関わるリンの輸入量約56万トン/年のうち約1割が下水道を経由。しかし、その**有効利用は約1割**(主にコンポスト)。
- リン利用しない理由は、**コストが大きい**ことと、**規模が小さく、スケールメリットが働かない**処理場が多くある。人材不足の声も。

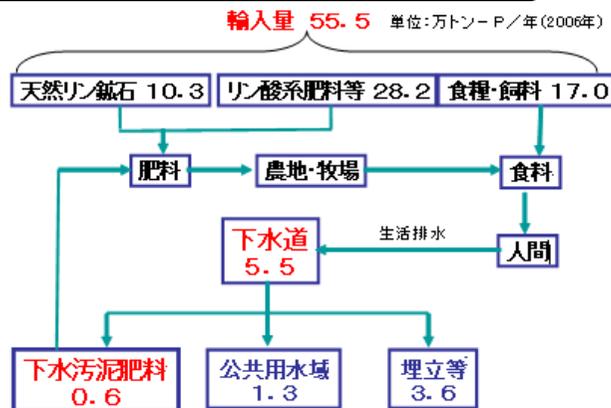
世界のリン鉱石の状況



肥料化された下水汚泥量

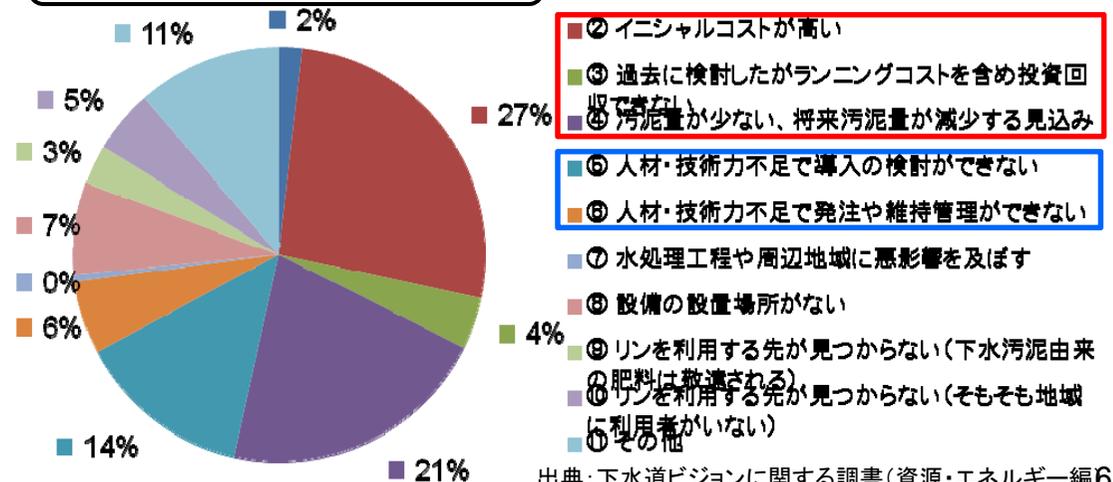


国内のリンのフロー



「鉱物資源マテリアルフロー2007」(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)及び下水道統計平成18年度版(社)日本下水道協会)をもとに国土交通省下水道部作成

リン利用しない理由

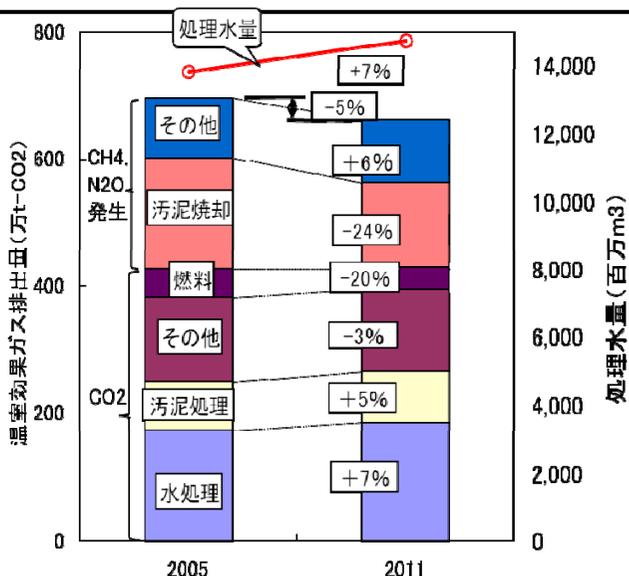


出典: 下水道ビジョンに関する調書(資源・エネルギー編6)

3. 下水道事業からの温室効果ガス排出

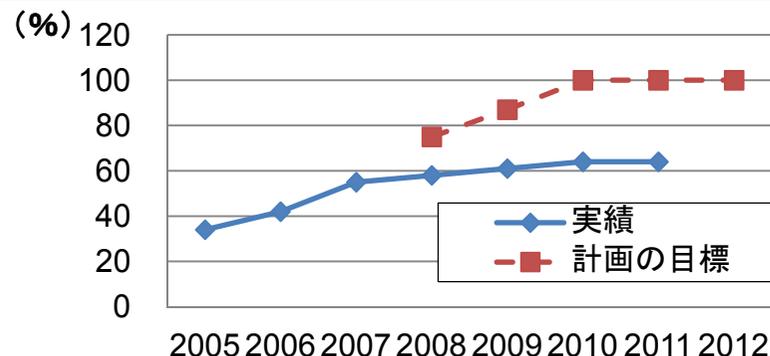
- 下水道から排出される温室効果ガスは、2005年度(H17年度)において約696万t-CO₂/年であったのが、2011年(H23年度)は約662万t-CO₂/年(我が国全体の約0.5%)。さらに、地方公共団体の事業の中では**大きなウェイトを占める**。
- ただし、CO₂の310倍の温室効果を有するN₂Oについて、排出削減の主な対策である汚泥の高温焼却化は、平成23年度において**目標は100%であったが、実際は約64%に留まる**。また、近年の増加率は横ばいになりつつある。
- 原因としては、**改築や修繕に要する初期投資コストが大きいこと、維持管理コストが増加すること**。

下水道からの温室効果ガス排出量の推移



高温焼却率の目標と実績

- 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、N₂Oを約6割削減
- 京都議定書目標達成計画においては、2008年度(H21年度)に高温焼却率を100%にする目標であったが、実際はH23年度においても64%



高温焼却のために焼却炉を改修・維持管理するには、60t炉で設備改修費が約4億円、年間ユーティリティ費で約1千万円/年のコスト増の試算。

高温焼却対策工事概算費用(60t炉)

項目	施設能力 60t/日	
	単位	百万円
設備対策工事概算費用	機械設備費	210
	撤去据付費	110
	電気設備費	54
	ダイオキシン暴露防止対策費	37
	合計	411

高温焼却対策ユーティリティ費用(60t炉)

	年間ユーティリティ費用(千円/年)			1tあたり費用 円/t
	補助燃料量	電気	合計	
800℃焼却	25,575	21,650	47,225	2,539
850℃焼却	35,805	22,097	57,902	3,113

※ユーティリティ消費量は、収支計算結果から補助燃料:1.4倍、電力使用量:1.02倍として算出

出典:流動焼却炉における高温焼却の推進方策検討調査業務 報告書 平成21年3月 国土交通省 7

東京都事務事業活動温室効果ガス排出量の割合



東京都全体の排出量208万t-CO₂に対し、下水道局は87.6万t-CO₂で42%を占める。(2008年実績)

出典:下水道事業における地球温暖化防止計画～アースプラン2010～(東京都)

4. 下水道資源の処理場外での活用

- エネルギー供給構造高度化法によるバイオガス利用、固定価格買取制度(FIT)による売電など、下水道の有するエネルギーを場内だけではなく、場外で活用していく取り組みが始まっている。⇒ **固定価格買取制度:設備認定済み 5箇所**
- 下水熱の利用**は、省エネ効果、温室効果ガス削減効果があり、処理場外での利用も始まっているが、コストを含めた技術的側面の課題が多く、展開地も下水処理場やポンプ場の近傍のみの利用に留まっている。⇒ **下水道における熱利用:4箇所増 (H17⇒H25)**

固定価格買取制度

- 平成23年8月26日、「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立。
- 再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を、国が定める一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付けるもの。電気事業者が買取りに要した費用は、原則として使用電力に比例した賦課金によって回収。
- 既に、横浜市、石川県(以上既設)、栃木県、久留米市、神戸市において、設備認定済み。

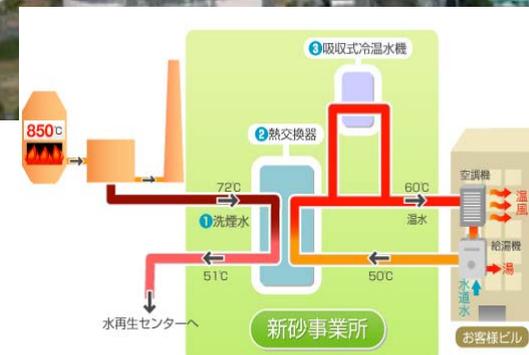
【バイオマス発電に係る調達価格・調達期間(H25年度)】

バイオマス	メタン発酵 ガス化発電	廃棄物 (木質以外) 燃焼発電※3
調達価格 (税込)	40.95円	17.85円
調達期間	20年間	20年間

下水道における熱利用の事例

東京都・新砂三丁目地域冷暖房の事例

- ・砂町水再生センターからの処理水によって冷水、焼却炉の排ガスを洗浄した水(洗煙水)を利用して温水を製造。
- ・高齢者医療センターなどの冷暖房や給湯に利用(延床面積約24万㎡)。



【温水製造】
(洗煙水熱の利用)

まとめ

【省エネルギー対策】

- 下水道施設での電力使用量のうち、水処理工程が約5割を占めるが、水処理に係る電力使用量原単位は若干悪化。
- 省エネルギー対策により**下水道事業の維持管理コスト縮減**が図られるが、対策状況は**処理場ごとに差が大きい**。

【下水汚泥等の有効利用】

- 下水道は、下水汚泥中の有機物、希少金属であるリンや、温度差エネルギーである下水熱など多くの資源・エネルギーポテンシャルを有するが、その利用は未だ低水準。
- 原因は、**初期投資に要するコストが大きい**ことと、規模が小さく**スケールメリットが働かない**処理場が多くあること。
- 一方で、下水資源・エネルギーの**処理場外での利用**も始まっている。

下水道が有する資源・エネルギーポテンシャルと利用の現状

注) 下記数値はポテンシャルであり、現在の技術で経済的合理性を有する利用可能量ではない。

区分	賦存量		利用状況(H23年度)	
下水汚泥	下水汚泥発生量 約223万トン/年	発電可能量:40億kWh/年 →約110万世帯の年間電力消費量に相当	エネルギー利用割合 約1割	消化ガス発電:41箇所 固形燃料化:7箇所(H25)
下水熱	下水処理量: 約147億m ³ /年	熱供給可能量:7,800Gcal/h →約1,500万世帯の年間冷暖房熱源に相当	下水熱利用 12箇所(H25)	
リン	流入するリン: 6万トン/年	我が国の年間のリン輸入量の約1割に相当	利用されたリンの 割合は約1割	肥料利用:33万DS-t

【温室効果ガス排出量】

- 下水道から排出される温室効果ガスは削減されつつあるが、目標には不十分。
- 特にN₂O排出削減対策である高温焼却化が進まない原因は、**改築や修繕に要する初期投資コストが大きい**ことと、**維持管理コストが増加**すること。