

下水道分野の省エネ・創エネ技術に関する参考資料集(案)

資源のみちの実現に向けた取り組みを推進するに当たり、下水道施設への導入を検討すべき技術を体系化した上で、個別技術に関する情報を整理することが重要である。このため、下水道管理者が省エネ・創エネ対策の導入を検討する際の技術的な参考資料として、下水道分野における省エネ・創エネ技術を処理工程・機器別に分類し、それぞれの技術の概要や導入による定量的な効果、導入コスト等をまとめた参考資料集を作成する。

省エネ・創エネの技術的参考資料の体系案(1 / 4)

排出源又は対策実施箇所	対策技術	内容	
沈砂池ポンプ設備	主ポンプ設備	運転制御の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・ポンプの回転数制御 ・定速ポンプの台数制御及び可変速ポンプ速度制御の範囲の選定 ・ポンプの自動制御による水量の適正化 ・水位一定制御 (定速ポンプと可変速ポンプの組み合わせによる) ・流量制御 ・電動機の手動制御方式の選定
		高効率ポンプの設置	省エネルギー型機器の導入 (効率の良いポンプの選定)
		配置計画の検討	ポンプ揚程を小さくするための、管路ルートや埋設深さを考慮した配置計画
		ポンプ揚程の選定	設計揚程を最多頻度の運転状態の水位で決定する。
		ポンプ場施設の運転管理 (揚水ポンプの高水位運転)	流入管渠内の貯留を図り、ポンプますの水位を高くした運転により少ない揚程で運転とする。
		汚水調整池(クッションタンク)の設置	汚水調整池(クッションタンク)を設置し、汚水ポンプの効率的運転を行う。
	沈砂池設備	沈砂池・ポンプ棟の脱臭設備、脱臭ファンの運転方法の改善	脱臭設備の運転、脱臭ファンの風量を臭気の発生状況、風向きなどによりコントロールする。あるいは、臭気の強いときにのみ運転する。脱臭設備のタイマーによる自動間欠運転。臭気ファンの回転数制御。
		運転方法の改善(その他の設備)	スクリーン、除砂設備等で連続運転のものがあれば、タイマーによる間欠運転にする。
		高効率電動機の設置	省エネルギー型機器の導入 (効率の良いポンプの選定)
	建築動力照明設備	沈砂池・ポンプ棟の換気設備の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・運転時間の短縮 ・タイマーによる自動間欠運転化
		沈砂池・ポンプ棟の空調設備の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・温度(サーモスタット)による自動運転化 ・ヒートポンプ方式の採用
		沈砂池・ポンプ棟の照明設備の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・効率の良い照明器具への改修 ・自動点滅器の設置 ・回路の効率的な分割 ・局部照明への改修 ・こまめな消灯や照明器具の間引き ・点検時のみの点灯
	脱臭設備	沈砂池・ポンプ棟の脱臭設備、脱臭ファンの運転方法の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・脱臭設備の運転、脱臭ファンの風量を臭気の発生状況、風向きなどによりコントロールする、或いは臭気の強いときにのみ運転する ・脱臭設備のタイマーによる自動間欠運転 ・脱臭ファンの回転数制御
		その他	流入下水水量に見合った機器の段階的設置の検討(計画)
			受電設備の改善

省エネ・創エネの技術的参考資料の体系案(2/4)

排出源又は対策実施箇所	対策技術	内容	
水処理設備	最初沈殿池設備	汚泥掻寄機種種の選定	機種及び材質（軽量化）の選定
		運転方法の改善（汚泥掻寄機）	汚泥の沈殿量や汚泥引抜きポンプの運転時間に連動した自動間欠運転化
	反応タンク	運転制御方法の改善	返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプの回転数制御
		反応タンク構造上の対策	気泡の水中滞留を考慮した構造とする
		「硝化脱窒型」運転の採用 （擬似）嫌気好気法の採用	温室効果ガスの発生を抑制する 送風量の低減を図る
	送風機	エアレーション装置の改善	・超微細気泡による全面曝気方式の採用 ・散気装置（攪拌機）の制御方法の検討
		送風量の自動制御（送風量の適正化）	D O計測によるブロワの圧力制御、台数制御、回転制御
	最終沈殿池設備	汚泥掻寄機種種の選定	機種及び材質（軽量化）の選定
		運転方法の改善（汚泥掻寄機）	汚泥の沈殿量や汚泥引抜きポンプの運転時間に連動した間欠運転
		運転方法の改善（消泡設備など） 上水汚泥等の添加による沈降性の改善	間欠運転或いは必要のないときの運転休止
	消毒設備	塩素剤消毒における制御方法の改善	・塩素注入機の容量が流入下水量の変動に対応できる範囲の機器とする
			・運転管理においては塩素注入量が過大とならないようにする
		（紫外線消毒におけるランプの選定） （オゾン消毒における発生器の選定）	必要な能力で消費電力の少ない機器の選定 必要な能力で消費電力の少ない機器の選定
	建築動力照明設備	水処理棟の換気設備の改善	・運転時間の短縮 ・タイマーによる自動間欠運転化
		水処理棟の空調設備の改善	・温度（サーモスタット）による自動運転化 ・ヒートポンプ方式の採用
		水処理棟の照明設備の改善	・効率の良い照明器具への改修 ・自動点滅器の設置 ・回路の効率的な分割 ・局部照明への改修 ・こまめな消灯や照明器具の間引き ・点検時のみの点灯
	脱臭設備	水処理棟の脱臭設備、脱臭ファンの運転方法の改善	・脱臭設備の運転、脱臭ファンの風量を臭気の発生状態、風向きなどによりコントロールする、或いは臭気の強いときのみ運転する ・脱臭設備のタイマーによる自動間欠運転 ・脱臭ファンの回転数制御
	その他	機械類の必要限度内の運転 汚泥の引抜き濃度の調整	
	高度処理設備	運転制御におけるエアレーションの効率化	
		嫌気槽攪拌方法の改善	攪拌機の高効率化
循環時のエネルギー利用の効率化			

省エネ・創エネの技術的参考資料の体系案(3/4)

排出源又は対策実施箇所	対策技術	内容	
汚泥処理設備	重力濃縮設備	運転管理による濃縮性の改善	
		凝集剤注入による濃縮性の改善	
		濃縮方式の改善	
		上水汚泥等添加による濃縮性の改善	
	機械濃縮設備	運転管理による濃縮性の改善	
		設備の改善	機器の高効率化
		凝集剤注入による濃縮性の改善 (常圧浮上濃縮の場合、気泡助剤投入)	
		濃縮方式の改善	
	汚泥消化設備	上水汚泥等添加による濃縮性の改善	
		汚泥消化の管理の効率化・自動制御による処理の適正化	<ul style="list-style-type: none"> ・汚泥消化タンクの温度制御 ・汚泥の投入制御 ・汚泥の引抜き制御 ・攪拌及びスクラム破碎制御 ・脱離液の抽出制御
		攪拌方法の改善	
		加温方法及び加温設備の検討	
		加温用熱回収(排熱回収)の検討	
		保温効果の向上に関する検討	
	汚泥脱水設備	消化ガス利用システムの検討	消化ガス発電、燃料電池など
		脱水機運転方法の改善	
		薬注制御など前処理による脱水効果の向上	
		脱水方式の改善による脱水効率の向上	スクリュープレス方式の採用
	汚泥乾燥設備	汚泥の性状変化に追従した薬品添加と薬品の節約	凝集剤添加における固形分比例制御
		廃熱利用等エネルギー負荷の低減	焼却或いは溶融設備がある場合は、熱交換機や廃熱ボイラで生成した熱や蒸気を用いる
	汚泥焼却設備	機種を選定	熱効率の良い機種を選定
		燃焼空気量制御など運転方法の改善	最適空気比等の制御
		炉内構造の改善	二段燃焼、循環流動床など炉の改造
		乾燥工程の採用	炉における燃料消費量低減
		汚泥負荷の適正化	定負荷運転による燃焼の安定化
		電動機の改善	主要電動機の高効率化
		汚泥消化ガスの焼却への利用	
		汚泥焼却の自動制御による処理の適正化	
		都市ゴミとの混焼	
		他の都市廃棄物による余剰エネルギーの有効利用	
汚泥溶融設備	各種制御方式の採用による運転方法の最適化		
	処理規模の最適化		
廃熱の有効利用	プロセス内での利用		
	外部利用		
建築動力照明設備	汚泥処理棟の換気設備の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・運転時間の短縮 ・タイマーによる自動間欠運転化 	
	汚泥処理棟の空調設備の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・温度(サーモスタット)による自動運転化 ・ヒートポンプ方式の採用 	
	汚泥処理棟の照明設備の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・効率の良い照明器具への改修 ・自動点滅器の設置 ・回路の効率的な分割 ・局部照明への改修 ・こまめな消灯や照明器具の間引き ・点検時のみの点灯 	
脱臭設備	汚泥処理棟の脱臭設備、脱臭ファンの運転方法の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・脱臭設備の運転、脱臭ファンの風量を臭気の発生状態、風向きなどによりコントロールする、或いは臭気の強いときのみ運転する ・脱臭設備のタイマーによる自動間欠運転 ・脱臭ファンの回転数制御 	
	汚泥の緑農地利用		
その他	汚泥処理棟の脱臭方式の改善	<ul style="list-style-type: none"> ・脱臭設備の運転、脱臭ファンの風量を臭気の発生状態、風向きなどによりコントロールする、或いは臭気の強いときのみ運転する ・脱臭設備のタイマーによる自動間欠運転 ・脱臭ファンの回転数制御 	

省エネ・創エネの技術的参考資料の体系案(4/4)

排出源又は対策実施箇所	対策技術	内容	
その他 (管理棟 他)	財やサービスの使用・購入	低燃費・低公害車の導入、 省エネルギー車両の活用 管理用車両の効率的活用	電気自動車、天然ガス車等
	建築物の 管理等	空調設備の改善	・温度(サーモスタット)による自動運転化 ・ヒートポンプ方式の採用
		冷暖房の適正な温度管理	断熱材、ペアガラスの導入
		水の有効利用	
		周辺及び屋上の緑化	周辺気温の低下
		換気設備の改善	・運転時間の短縮 ・タイマーによる自動間欠運転化
	管理棟の照明装置の改善	・効率の良い照明器具への改修 ・自動点滅器の設置 ・回路の効率的な分割 ・局部照明への改修 ・こまめな消灯や照明器具の間引き ・点検時のみの点灯	
	その他事務	エネルギー使用量の抑制	地球温暖化防止に対する意識向上教育
	電源設備	効率的な変圧器の使用	
		不必要負荷の停止	
		非常用発電機の保安運転の効率的運用	
		安価電力の活用	・ゴミ焼却場が近くにある場合は、余剰電力、熱の供給を受ける ・深夜電力の貯蔵(NaS電池)
創エネルギー 対策技術	太陽エネルギー	・太陽光発電 ・太陽熱発電 ・太陽熱直接利用	
	風力エネルギー	風力発電	
	水の位置エネルギー	小水力発電	
	汚泥のエネルギー	消化ガス利用	
	汚泥焼却炉排ガス及び廃熱	ヒートポンプによる地域冷暖房、消化槽加温用熱源	
	焼却炉余熱利用	・蒸気タービンによる発電、廃熱利用 ・スクラバー余熱回収	
	処理水の有効利用	・雑用水、中水道 ・ヒートポンプによる地域冷暖房	
	その他	・汚泥消化による脱離液の持つ熱 ・コンポストの発酵熱 ・エアレーション用空気圧縮熱 等の利用	

(例)

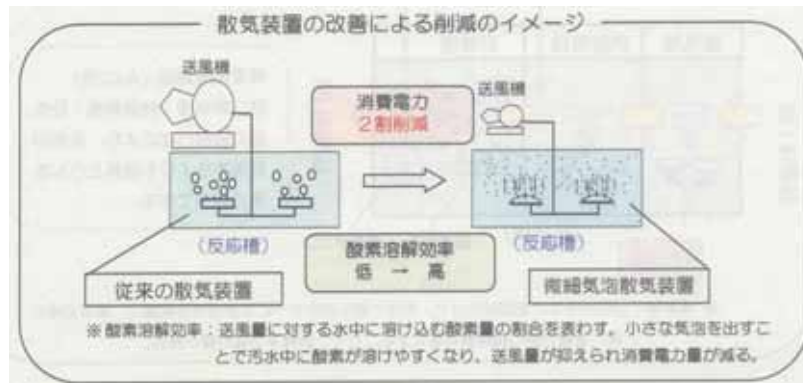
超微細気泡散気装置

技術の概要

反応タンク設備において「超微細散気装置」を導入した場合、従来型よりも酸素移動効率が高いために、必要空気量が減り、プロワの所要動力が下がる。

最も酸素移動効率のよい超微細気泡方式は、近年欧米から技術導入され、実績が増えつつある技術である。

設置図(例)



散気装置変更による電力削減イメージ

省エネ効果

(1) 検討条件

必要空気量は、「下水道施設計画・設計指針と解説 後編 - 2001年版 - (社)日本下水道協会、p.114~119」における計算例による空気量とした。また、検討対象プロワを中・大規模処理場で採用実績の多い「鋳鉄製多段ターボプロワ」とするため、対象水量を100,000 m³/日とした。また、酸素移動効率は従来型散気装置では15%、超微細散気装置は30%とした。

計算結果は以下のとおりである。

従来型散気装置必要空気量：532m³/分

超微細散気装置必要空気量：266m³/分

- ・ プロワは3台とし、予備機については考慮しないものとする。
- ・ プロワ補機については検討対象外とする。

(2) 主機の能力決定

プロワの仕様は以下のとおり。

従来型散気装置必要空気量：178m³/分 × 240kW × 3台

超微細散気装置必要空気量：89m³/分 × 140kW × 3台

(3) 運転時間

ここでは、24時間連続運転とする。

(4) 消費動力

消費動力はプロワ計算における「所要動力」の値を用いた。

従来型散気装置必要空気量：207.5kW/台

超微細散気装置必要空気量：120.0kW/台

(例) 超微細気泡散気装置

(5) エネルギー削減量

(4)にて算出した年間総合電力より、電力量削減効果を算出した。

エネルギー削減効果

	年間使用電力 (kWh / 年)
散気装置(従来型)	5,452,236
超微細散気装置	3,152,389
削減量(-)	2,299,847
処理水量当たり	0.063kWh / m ³

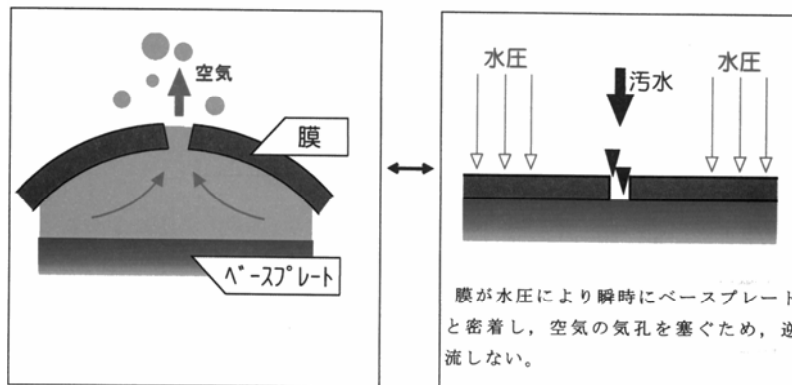
導入コスト

で検討した条件における超微細気泡散気装置の導入コストは 万円と見込まれる。

参考資料

● 超微細気泡散気装置の模式図

樹脂製のベースプレートに多数の気孔を開けた弾力性のある特殊ポリウレタン製の膜を取り付けたものであり、ベースプレートと膜との間に空気を吹き込むと膜は空気圧で膨らみ、気孔より超微細気泡を発生させる。この微細気泡により混合液への酸素移動表面積が増し、高い酸素移動効率を得られる。



超微細気泡散気装置の模式図