

下水道分野の省エネ・創エネ対策に関する技術情報データベース(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省エネ・創エネ対策を体系化した上で、個別対策に関する技術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・創エネ対策を大分類(各処理プロセス等)、中分類(施設計画段階、機器選定段階、運転管理段階)、小分類(配置・機器構成、省エネ型機器、運転管理手法)に分類し、それぞれの対策の概要、期待される効果、導入にあたっての留意点等を整理・体系化した技術情報データベースを作成する。

【技術情報データベース(案)作成にあたっての参考・引用文献】

- 第一種指定事業者のうち下水道業を営む者による中長期的な計画の作成のための指針解説
- 既存下水道施設の省エネルギー化対策に関する調査 報告書、平成 11 年 3 月、
財団法人 下水道新技術推進機構・社団法人 日本下水道施設業協会
- 下水道における地球温暖化防止対策に関する調査研究(処理場における地球温暖化防止対策検討)報告書、2003 年 3 月、下水道技術開発連絡会議・財団法人 下水道新技術推進機構
- 下水処理場における電気エネルギー抑制計画 技術資料、2003 年 3 月、
財団法人 下水道新技術推進機構

省エネ・創エネの技術情報データベースの体系(1/4)

大分類 (処理プロセス等)	中分類 (施設設計・機器選定・運転管理)	小分類 (具体的対策)	
沈砂池 ポンプ 設備	主ポンプ 設備	ポンプの自動制御による水量の適正化	
		待機運転時間の短縮	
		揚水ポンプの高水位運転	
		電動機の手動制御方式の選定	
	高効率機器の導入	省エネ型電動機の導入	
	適正なポンプ型式の選定	定速・可変速ポンプの組み合わせ	
	汚水調整池(クッションタンク)の導入	汚水調整池(クッションタンク)の導入	
	沈砂池 設備	スクリーン設備間欠運転の導入	
		運転方法の改善	揚砂設備間欠運転、池順次・交互運転の導入
			流入水量に応じた池数制御
高効率機器の導入		省エネ型電動機の導入	
水処理 設備	最初沈殿 池・ 最終沈殿 池設備	自動間欠運転化	
		運転方法の改善	汚泥引抜きポンプの運転回数の削減
			スカム捕捉効率の向上
	高効率機器の導入	省エネ型掻き寄せ機の導入	
	反応 タンク	運転方法の改善	返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプの回転数制御
			消泡設備等における間欠運転、運転休止
	送風機	運転方法の改善	送風量の適正化
		エアレーション装置の改善	超微細気泡の採用
			散気装置(攪拌機)の制御方法の改善
		送風配管形状・ルート of 適正化	送風機必要吐出圧力の低減
	スチームタービン駆動ブローの採用	外部からの蒸気によりブローを運転	
	高度処理 設備	運転方法の改善	運転制御におけるエアレーションの効率化
			循環時のエネルギー利用の効率化
		高効率機器の導入	省エネ型攪拌機の設置
	消毒設備	運転方法の改善	過大な塩素注入の防止
		高効率機器の導入	オゾン消毒における発生器の選定
			紫外線消毒におけるランプの選定
その他	汚泥の引抜き濃度の調整	汚泥の引抜き濃度の調整	

省エネ・創エネの技術情報データベースの体系(2/4)

大分類 (処理プロセス等)	中分類 (施設設計・機器選定・運転管理)	小分類 (具体的対策)	
汚泥処理 設備	汚泥濃縮 設備	濃縮性の向上	
		固形物回収率の向上	
		凝集剤の注入	
	高効率機器の導入	省エネ型濃縮機の導入	
	汚泥消化 設備	運転方法の改善	汚泥消化タンクの温度制御
			汚泥の投入、引抜き制御
			攪拌及びブスカム破碎制御
			脱離液の抽出制御
			加温方法の改善
		高効率機器の導入	省エネ型攪拌機の導入
			省エネ型加温設備の導入
			排熱による消化槽の加温
	保温効果の向上	消化タンク保温の強化	
		蒸気配管加温設備の断熱強化	
	高濃度消化の採用	高濃度消化の採用	
	汚泥脱水 設備	運転方法の改善	切り替えに伴う運転時間の短縮
			前処理における薬注制御
			凝集剤添加における固形分比例制御
		高効率機器の導入	脱水汚泥の低含水率化
	機械脱水動力の低減		
	汚泥乾燥 設備	排熱による汚泥の乾燥	焼却、熔融設備等の余剰熱利用
		高効率機器の導入	省エネ型乾燥機の導入
	汚泥焼却 設備	運転方法の改善	燃焼空気量制御の改善
			流動ブロワ、誘引ファン回転数の自動制御
			汚泥負荷の適正化
		炉構造の改善	省エネ型の焼却方式の採用
			断熱強化
熱媒体の漏洩防止			
汚泥含水率の低減		高効率型脱水機の導入	
	乾燥工程の導入		
高効率機器の導入	省エネ型電動機の導入		
汚泥熔融 設備	運転方法の改善	各種自動制御方式の採用	

省エネ・創エネの技術情報データベースの体系(3/4)

大分類 (処理プロセス等)	中分類 (施設設計・機器選定・運転管理)	小分類 (具体的対策)	
その他の 設備	換気設備の運転方法の改善	換気設備の効率運用	
		運転時間の短縮	
	空調設備の運転方法の改善、高効率空調機の導入	省エネ型空調機の導入	
		きめ細かな温度制御・風量制御の導入	
		未利用エネルギーの有効活用	
	照明設備の運転方法の改善、高効率照明の導入	高効率照明の導入	
		自動点滅器の設置	
		回路の効果的な分割	
		局部照明への改修	
	脱臭設備	運転方法の改善	脱臭空気量の低減
			脱臭ファンの間欠運転、回転数制御
	電源設備	運転方法等の改善、高効率機器の導入	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
受電設備の改善	受電設備の改善	力率改善による損失の低減	
その他	流入水量・汚泥量の平準化	負荷の平準化	
	低燃費・低公害車の導入	ハイブリッド車、天然ガス車等の導入	
	管理用車両の効率的活用	汚泥輸送量、輸送距離の低減	
		エコドライブの推進	

省エネ・創エネの技術情報データベースの体系(4/4)

大分類 (処理プロセス等)	中分類 (施設設計・機器選定・運転管理)	小分類 (具体的対策)
創エネルギー 対策技術	太陽光	太陽光発電
		太陽熱直接利用
	風力	風力発電
	水の位置エネルギー	小水力発電
	バイオガス	発電(マイクロガスタービン、燃料電池等)、自動車燃料、都市ガス原料、ボイラー燃料、吸着・貯蔵など
		他のバイオマスとの共処理
	汚泥焼却炉排ガス及び排熱	ヒートポンプによる地域冷暖房、消化槽加温用熱源
		蒸気タービンによる発電、排熱利用
		スクラバー余熱回収
		エアレーション用空気供給
		高温熱源の提供
	汚泥固形燃料化	炭化
		油温減圧乾燥
		造粒乾燥
		他のバイオマスとの共処理
	下水・下水処理水のエネルギー利用	ヒートポンプによる地域冷暖房
	その他	都市ごみとの混焼
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の利用		

【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】

運転方法の改善

①技術の概要

(1) ポンプの自動制御による水量の適正化

自動制御による省エネルギー対策として、定速ポンプと可変速ポンプを組み合わせた水位一定制御、流量一定制御がある。

- 水位一定制御

水位一定制御では水位制御帯域を高位置で狭めることができるため、水位分の動力が削減され、またポンプ起動回数の減少による突入電力の削減が可能である(一般に5%程度の削減になるといわれる)。

- 流量一定制御

水位一定制御よりも更に高度な制御が可能。

(2) 待機運転時間の短縮

小水量時、ポンプ運転台数を少なくすることにより、稼働ポンプの負荷が定格に近い状態で運転されるため効率が向上し、省エネルギー化が可能となる。

一般に、ポンプ運転はポンプ井水位の一定運転又は水処理系への流入量一定制御を行っており、その場合ポンプの台数制御が導入されている。

(3) 揚水ポンプの高水位運転

ポンプの特性から、揚程が下がれば吐出量が増加する傾向がある。よって、高水位運転を行うことで、揚程が小さくなり吐出量は増加し、水量あたりの負荷動力が小さくなるとともにポンプ運転時間の短縮につながるため、省エネルギー化が可能となる。高水位運転を行うことに伴うポンプ井や幹線へのバックウォーターの影響がなく、起動水位の設定変更が可能であれば、検討の余地がある

(4) 電動機の変速制御方式の選定

ポンプの運転方法として、後段の水処理系への影響を考慮して揚水量を調整するとき、水量を調整する手段としてバルブ等の送水損失によって対応している場合には、ポンプに回転数制御を導入することで省エネルギー化を図ることができる。

一般に、調節弁の開度で流量を制御する場合には、圧損が増えることで流量が減少することからポンプ負荷動力は大きく変わらない。一方、ポンプの回転速度Nと流量Q、揚程H及び軸動力Lの関係は

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{N_2}{N_1} \quad \dots\dots ①$$

N₁: 状態1の時の回転数

N₂: 状態2の時の回転数

$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2 \quad \dots\dots ②$$

$$\frac{L_2}{L_1} = \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3 \quad \dots\dots ③$$

で表すことができる。この式からも分かるように、流量を減少させるために回転速度を減速することで、軸動力を下げる事が可能であり、その結果、消費電力を下げる事が可能となる。

【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】

運転方法の改善

②省エネ効果

(1)検討条件

C処理場では回転数制御方式として 500kW 機×4台(うち1台セルビウス:No.12, 15 号機の2台を切替でどちらか一方を回転数制御、2台水抵抗:No.17, 18 号機)と 650kW 機と 1450kW 機×各1台(ともにセルビウス:No.21, 23 号機の2台を切替でどちらか一方を回転数制御)が採用されている。したがって、ここでは

- ・水抵抗をセルビウス方式に換えた場合の効果 …… ケース①
- ・水抵抗を VVVF 方式に換えた場合の効果 …… ケース②
- ・セルビウス方式を VVVF 方式に換えた場合の効果(ただし、インバータは異容量の対応はできないため No.12, 15 のみについて検討) …… ケース③

について検討する。

(2)検討結果

まず、既設の運転状況の把握を行い、可変速ポンプがどの程度の回転数で運転されているかを推測した。その結果、速度制御対象の電動機はおおよそ 90%程度の回転数で運転していることが分かった。

また、90%回転数時の No.12, 15 の軸動力は

No.12:277.1kW

No.15:297.21kW

となった。この数字をもとに VVVF 運転時の入力電力を推定した結果、

No.12:1,548,102kWh

No.15:1,142,212kWh

合計 :2,690,314kWh (a)

となった。

なお、セルビウスの帰還電力量の実績値は 243,980kWh/h (b)、入力電力の実績値(帰還電力を除く)は 2,727,100 kWh/h (c)であった。

表 電力回収量

	電力回収量 kWh	使用電力に対する割合
ケース① (水抵抗→セルビウス)	243,980 (b)	0.667%
ケース② (水抵抗→VVVF)	280,766 (b)+(c)－(a)	0.767%
ケース③ (セルビウス→VVVF)	36,786 (c)－(a)	0.101%

【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】

運転方法の改善

③導入コスト

C 処理場における導入コストについて、試算結果を以下に示す。

表 建設費：A 単位：千円

	概算工事費	減価償却費 (年価)	水抵抗式との 差分	セルビウス方式と の差分
VVVF 方式	349,456	26,994 ①	-517 ③-①	6,124 ②-①
セルビウス方式	428,739	33,118 ②	-6,641 ③-②	-
液体抵抗式	342,773	26,477 ③	-	-

注1) 概算工事費は複数のメーカーヒアリングの機器費に1.6を乗じた値

注2) 年利*i*=1.9%、償還年数*n*=15年を用いて減価償却費を算出

表 維持管理費：B（電力回収分）

	回収電力量 (kWh/年)	契約電力削減量 (kW) ※1	回収電力料金 (千円/年) ※2
VVVF 方式	280,766	32	2,900
セルビウス方式	243,980	28	2,520
液体抵抗式	0	0	0

注) ※1: 契約電力削減量=回収電力量÷365日÷24時間

注) ※2: 回収電力料金=回収電力量×使用料金+契約電力削減量×12ヶ月×基本料金

なお、電力単価は基本料金¥1,700、電力使用料金¥8.0と設定

表 経済比較（A+B） 単位：千円/年

検討ケース	建設費 a	維持管理費 b	合計 a+b
ケース① (水抵抗→セルビウス)	-6,641	2,520	-4,121
ケース② (水抵抗→VVVF)	-517	2,900	2,383
ケース③ (セルビウス→VVVF)	6,124	380	6,504

④留意事項

(4) 電動機速度制御方式の選定

汚水ポンプ運転時において流量を調整する時間が多い場合には、効果が期待できる。ただし、揚程が高い場合、回転数の低下に伴い揚程も下がるため、揚水機能に影響がないか検討が必要である。

⑤参考資料

【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】

高効率機器の導入

①技術の概要

高効率電動機とは、一般の電動機に比べ数%効率が改善された電動機で、「JIS C 4212 高効率低圧かご形誘導電動機」にその規格がある。

① 低損失、低消費電力

発生損失が少なく効率が高いので、同出力での運転を考えると、消費電力が少ない。

② 経済性で有利

標準型と比べ、建設費で劣るが消費電力が少ない分、維持管理費で有利となる。したがって、長時間連続運転をする機器に適用した場合、短期間で差額を回収できる。

③ 軸受の長寿命化

発生損失が少ないことから、回転子の温度上昇も低く、特に軸受グリースの寿命が長くなる。したがってメンテナンスの労力を削減できる。

②省エネ効果

A 処理場における試算結果を以下に示す。電気の効率が 1.5%上昇し、省エネルギー効果は期待できる。

表 電力削減量

	電動機容量 (kW)	動力削減量 (kW) ①	運転時間 (h) ②	電力削減量 (kWh) ①×②
No.16 汚水ポンプ	500	8	28	224
No.17 汚水ポンプ	500	8	2,885	23,080
No.18 汚水ポンプ	500	8	4,453	35,624
No.19 汚水ポンプ	500	8	41	328
No.22 汚水ポンプ	650	10	106	1,060
			合計	60,316

【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】

高効率機器の導入

③導入コスト

A 処理場における高効率電動機の導入コストについて、試算結果を以下に示す。

表 建設費：A 単位：千円

	従来方式		高効率電動機	
	概算工事費	減価償却費 (年価)	概算工事費	減価償却費 (年価)
No.16 汚水ポンプ	200,400	12,138	219,750	13,310
No.17 汚水ポンプ	200,400	12,138	219,750	13,310
No.18 汚水ポンプ	200,400	12,138	219,750	13,310
No.19 汚水ポンプ	200,400	12,138	219,750	13,310
No.22 汚水ポンプ	282,900	17,135	282,900	17,135
合計	1,084,500	65,687	2,323,800	70,375

注1) 概算工事費は複数メーカーのヒアリングより設定(過去の実績より機器費に 1.6 を乗じた値)

注2) 年利*i*=1.9%、償還年数*n*=15 年を用いて減価償却費を算出

表 維持管理費：B (回収電力量)

	回収電力量 (kWh/年) ①	回収電力料金 (千円/年) ※
全台高効率電動機を導入	60,316	483

※回収電力料金=①×8 円/kWh

表 経済比較 (A+B) 単位：千円/年

	建設費 a	維持管理費 b	合計 a+b
全台高効率電動機を導入	-4,688	483	- 4,205

④留意事項

高効率電動機の導入に当たっては以下の点を考慮する必要がある。

① 重量

損失を押さえるため使用材料を増やしているため重量は増加している。したがって、設置場所の荷重条件の厳しい場所では、詳細な検討が必要となる。

② 効率以外の特性を考慮する必要がある

効率以外の特性として、高効率電動機は以下のような傾向がある。

- 1) 電流値を同等か小さくし、効率を高めているため、力率が低下する場合がある。
- 2) 巻線抵抗を小さくしているので始動電流が大きくなる可能性がある。
- 3) トルク特性が大きくなる場合がある。

したがって、必要に応じて、これら特性の影響を考慮する必要がある。

③ 軸動力の増加

	【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】 高効率機器の導入
<p>②の3)の影響から、同じ負荷を高効率電動機で運転した場合、回転速度が上がり、軸動力が増加する。この軸動力増加の傾向はコンベヤ等の定トルク負荷よりも、ポンプやブロワといった2乗低減トルク負荷を運転する場合の方が大きくなる。軸動力が大きくなる結果、入力も増加するので予想よりも省エネ効果が小さくなる可能性がある。したがって、高効率電動機導入に当たっては、負荷(機械設備)側での対応が可能かどうかの検討も必要となる。</p>	
⑤参考資料	

	適正なポンプ形式の選定【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】
<p>①技術の概要</p> <p>適正なポンプ形式は次の視点から選定することが望まれる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 処理水量の漸増及び流入変動に対応するため、ポンプの設置に際しては、小型のポンプを多く設置することや、定速ポンプと可変速ポンプの組み合わせ等を検討する。 ● ポンプ効率は容量が小さいほど悪くなるが、流入水の変動に対して経済的に運転するため、容量の異なるポンプを設置する。 	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p> <p>非常時対応のポンプとしては、一般に内燃機関駆動式のポンプ(ディーゼルポンプ等)が使用されている。非常時対応を考慮しているため、エネルギー変換効率は火力発電に劣る(商用火力発電のエネルギー変換効率41%に対し、ディーゼル機関では30～35%)。</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

	【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】 汚水調整池(クッションタンク)の導入
①技術の概要 管内貯留が可能な処理場や汚水調整池を持つ処理場では、流入水量の変動を吸収することができる。主ポンプ揚水量の平準化を行うことで、水処理施設への負荷量の均等化により、ポンプの高効率運転が可能である。	
②省エネ効果	
③導入コスト	
④留意事項 貯留した汚水の再揚水が必要となる下水処理場もある(例:最初沈殿池の一部を汚水調整池として使用しているような場合)。このような処理場においては省エネルギー効果が期待できないと考えられる。	
⑤参考資料	

	【沈砂池ポンプ設備－沈砂池設備】 運転方法の改善
①技術の概要 (1)スクリーン設備間欠運転の導入(タイマー、水位差検出、主ポンプと連動) スクリーン設備の運転において、し渣の少ない時間帯は連続運転する必要がなく、ある程度し渣がたまってからかき上げ運転をしても、支障はない。その間欠運転の方法として、以下のものがある。 タイマー運転:経験的に把握されているし渣が少ない時間帯に設備を停止するよう予めタイマー設定を行う。 水位差検出 :スクリーン設備停止時、スクリーンにし渣がたまるとスクリーンの上流と下流とで水頭差が生じる。その水頭差を水位計により検知して一定水頭差以上となった場合には、スクリーン設備を運転する 主ポンプ連動:ポンプ停止時には沈砂池内に水の流れはほとんどないことから、スクリーン設備を止めても支障はない。そこで、スクリーン設備の運転をポンプと連動させ、ポンプ停止時にはスクリーンを停止させる。 (2)揚砂設備間欠運転、池順次・交互運転の導入 揚砂設備はある程度砂がたまったときに運転させれば良く、常時運転をさせる必要はない。そこで、必要に応じて設備を停止したり、運転間隔を調整することで省エネルギー化が可能となる。 また、水路が複数ある場合は同時運転せず、交互に運転することも効果がある。揚砂を夜間等の低負荷時間帯に行い、負荷平準化を図ることで、省エネルギー化が可能となる。	

	【沈砂池ポンプ設備－沈砂池設備】 運転方法の改善
<p>(3) 流入水量に応じた池数制御 流入水路が複数ある場合、必要に応じて水路を休止し、その能力を他の水路に分散させることで休止した水路の設備を停止し、省エネルギー化を図ることができる。比較的長期にわたって水量が少ないと予想される時期の対応として有効である。</p>	
②省エネ効果	
③導入コスト	
④留意事項	
⑤参考資料	

	【沈砂池ポンプ設備－沈砂池設備】 高効率機器の導入
<p>※【沈砂池ポンプ設備－主ポンプ設備】高効率機器の導入を参照のこと。</p>	

【水処理設備－最初沈殿池、最終沈殿池設備】

運転方法の改善

①技術の概要

(1) 自動間欠運転化(タイマー、汚泥界面)

掻き寄せ機の単機動力は小さいものの負荷点数は多いため、間欠運転を行うことで確実に省エネルギー効果が期待できる。運転停止時間が長いほど省エネルギーにはなるが、沈殿汚泥を長時間堆積させることは汚泥が腐敗してしまうことと、再起動時の負荷が過大となり機械に無理がかかることから、経験的に低負荷が予想される時間帯においては、掻き寄せ機を間欠運転させることで省エネルギー化が可能となる。

間欠運転の手段として以下の方法がある。

タイマー運転: 経験的に把握されている負荷が少ない時間帯には、設備を停止するよう予めタイマーを設定する。

汚泥界面 : 界面計により汚泥の沈降状況を常時計測し、界面が一定以上上昇した時点で掻き寄せ機を運転する。

(2) 汚泥引抜きポンプの運転回数の削減(タイマー、濃度、プリセット量)

沈殿した汚泥は腐敗を避けるために速やかに引き抜く必要がある。速やかな引抜きという点ではポンプを連続運転させておけばよいが、省エネルギーの観点では堆積した汚泥のみを引き抜けるように、ある程度汚泥の沈降を待って間欠的に引き抜くことが望ましい。そこで、汚泥の腐敗しない範囲で間欠引抜きが可能な方法として以下の方法がある。なお、以下の方法については単独での採用も可能であるが、同時に採用することで更なる効果が期待できる。

タイマー運転 : 経験的に把握された、汚泥が沈降している時間帯にポンプ(引抜き弁)が運転するようにタイマー設定を行う。

濃度運転 : 基本的にポンプは連続運転とするが、吐出側に設けた汚泥濃度計の指示が規定値を下回る時(濃度低時)には、ポンプを停止する(又は引き抜く池を替える)。

プリセット運転: 予め1時間あたり又は1日における引抜き汚泥量(プリセット量)を設定し、一定サイクルで汚泥を引抜き、設定値に達した時点でその日のポンプ運転を停止する。

(3) スカム捕捉効率の向上(返流水量の低減)

沈殿池で発生するスカムは、一般的にパイプスキマー等のスカム収集装置により捕捉され、スカム分離機等により処理されるか、沈砂池や水処理施設の前段へ返流水として移送される。スカム収集時に捕捉効率が低く、スカム以外の汚水の量が増えると、返流水の増加につながり、主ポンプ設備等の電力使用量が増加することとなる。よって、スカム除去設備のスカム捕捉効率の向上により、省エネルギー化が可能となる。

スカム捕捉効率を向上させる方策としては、パイプスキマー等の回転角度の調整、運転間隔の適正化等が挙げられる。

【水処理設備－最初沈殿池、最終沈殿池設備】
運転方法の改善

②省エネ効果

③導入コスト

④留意事項

(1) 自動間欠運転化

頻繁な起動停止は不具合の発生要因となるため、注意を要する。

⑤参考資料

汚泥ポンプのプリセット運転のイメージは以下のとおり。

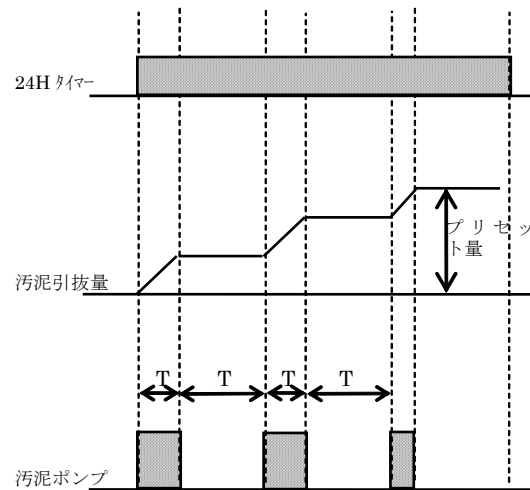


図 汚泥ポンプのプリセット運転

【水処理設備－最初沈殿池、最終沈殿池設備】

高効率機器の導入

①技術の概要

汚泥掻き寄せ機にはチェーンフライト式、中央駆動式汚泥掻き寄せ機、周辺駆動式汚泥掻き寄せ機、ミューダー式汚泥掻き寄せ機、走行サイフォン式汚泥掻き寄せ機などが採用されているが、敷地の有効利用や二階、三階層沈殿池への対応及び水理的な効率からチェーンフライト式が採用されるのが通常である。

汚泥掻き寄せ機本体のみの消費電力量ではチェーンフライト式＞周辺駆動式＞中央駆動式＞ミューダー式の順位に小さくなり、チェーンフライト式は他方式の約 2～4 倍の電力を消費する。なお、汚泥掻き寄せ機の消費電力量は処理場全体の約 2%を占めている。

②省エネ効果

ここでは、A 処理場において現在設置されている汚泥掻き寄せ機を全て低動力機種（樹脂製）に変更した場合について検討する。

(1)運転時間

運転時間は 24 時間運転とした。

(2)消費動力

一般的に、汚泥掻き寄せ機の動力計算を行う場合、池の水がなく底部に汚泥がある場合の最悪条件にて出力を算出するため、通常運転時の消費動力は低くなる。この値は既設計算書及びメーカーヒアリング値より鋳物製の場合は定格出力の 15.4%、樹脂製の場合は定格出力の 21.5%となるため、負荷率にこの値を用いる。

(3)試算結果

試算結果を以下に示す。

表 年間使用電力量の比較

		年間使用電力量 (kWh/年)
現 状	最初沈殿池	80,583
	最終沈殿池	52,276
	合計	132,859
対 策 後	最初沈殿池	18,081
	最終沈殿池	20,341
	合計	38,421

③導入コスト

上記の A 処理場についての導入コストの試算結果を以下に示す。

【水処理設備－最初沈殿池、最終沈殿池設備】

高効率機器の導入

表 建設費：A

単位：千円／年

		概算工事費	減価償却費 (年価) ①	差分 ①の現状－対策後
現 状	最初沈殿池	2,718,000	188,592	－
	最終沈殿池	3,745,000	259,852	－
	合計	6,463,000	448,444	－
対 策 後	最初沈殿池	3,156,000	218,983	-30,391
	最終沈殿池	4,303,000	298,569	-38,717
	合計	7,459,000	517,552	-69,108

注1) 工事費はメーカーヒアリングによる

注2) 年利 $i = 1.9\%$ 、償還年数 $n = 17$ 年を用いて減価償却費を算出

表9 維持管理費：B

単位：千円／年

		年間使用 電力量 (kWh/年)	維持管理費 ①	差分 ①の現状－対策後
現 状	最初沈殿池	80,583	41,416	－
	最終沈殿池	52,276	56,592	－
	合計	132,859	98,008	－
対 策 後	最初沈殿池	18,081	47,492	-6,076
	最終沈殿池	20,341	64,704	-8,112
	合計	38,421	112,196	-14,188

※電力単価は8円/kWhとした。

表 経済比較 (A+B)

単位：千円／年

		建設費 ①	維持管理費 ②	合計 ①+②
現 状	最初沈殿池	－	－	－
	最終沈殿池	－	－	－
	合計	－	－	－
対 策 後	最初沈殿池	-30,391	-6,076	-36,467
	最終沈殿池	-38,717	-8,112	-46,829
	合計	-69,108	-14,188	-83,296

注) 値は現状－対策後 (差分)

④留意事項

⑤参考資料

	【水処理設備－反応タンク】 運転方法の改善
<p>①技術の概要</p> <p>(1) 返送汚泥ポンプ、余剰汚泥ポンプの回転数制御</p> <p>返送汚泥量は反応タンク流入水量に対してある比率の流量になるように制御される。制御方式としては大きく2つあり、ポンプとして可変速のものを採用する方法と、バルブの開度を調節する方法とがある。バルブの開度により流量を制御する場合、配管抵抗により流量を絞るため、損失が大きい。これを、可変速(回転数制御)により行うことで省エネルギー化が可能となる。台数制御については、返送量が少ない場合にポンプの運転台数で流量を調節することで省エネルギー化が可能となる。</p> <p>(2) 消泡設備等における間欠運転、運転休止</p> <p>消泡設備は、反応タンクで発生する泡の飛散等を防止するために設置するが、反応タンクで発生する泡の量は、各処理場の事情により、また、季節により変動する。よって、反応タンクで発生する泡の量を把握し、消泡水量の適正化を行うことで消泡水ポンプの間欠運転が可能となり、使用電力量の削減につながる。</p>	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【水処理設備－送風機】

運転方法の改善

①技術の概要

A.ターボブロワ(台数制御、インレットベーン制御)

従来、風量制御方法として、ダンパ開度調整による風量制御が多く採用されてきたが、この方式では風量を低減しても軸動力はあまり減らない。一方、インレットベーン制御では風量制御をベーンの角度を変えて行うことにより羽根車の仕事を低減させることができるため省エネルギー化が可能となる。

また、処理場の規模にもよるが、送風機は複数台設置されていることが多く、夜間等必要風量が少ない場合は送風機の運転台数で風量を調節することも省エネルギー効果がある。

B.ルーツブロワ(台数制御、回転数制御)

ルーツブロワは容積形ブロワで、小風量、高圧力の領域に適している。容積形であることから、ターボブロワのように回転数を低下させても全圧が低下することがない。そのため回転数にほぼ比例して風量及び軸動力を低下させることが可能で、風量制御を行う場合、回転数制御を採用することで省エネルギー化が可能となる。台数制御についてはターボブロワと同様である。

C.水中攪拌機、曝気機(回転数制御、間欠運転)

風量や攪拌量は嫌気タンク又は好気タンク等の使用状況や送風量適正化に伴う制御によって、必要量が増える。したがって、水中攪拌機や曝気機に回転数制御を導入し必要に応じた能力で運転することで省エネルギー化が可能となる。また、水中攪拌機を可能な範囲で間欠運転することによっても、消費電力を減らすことは可能である。

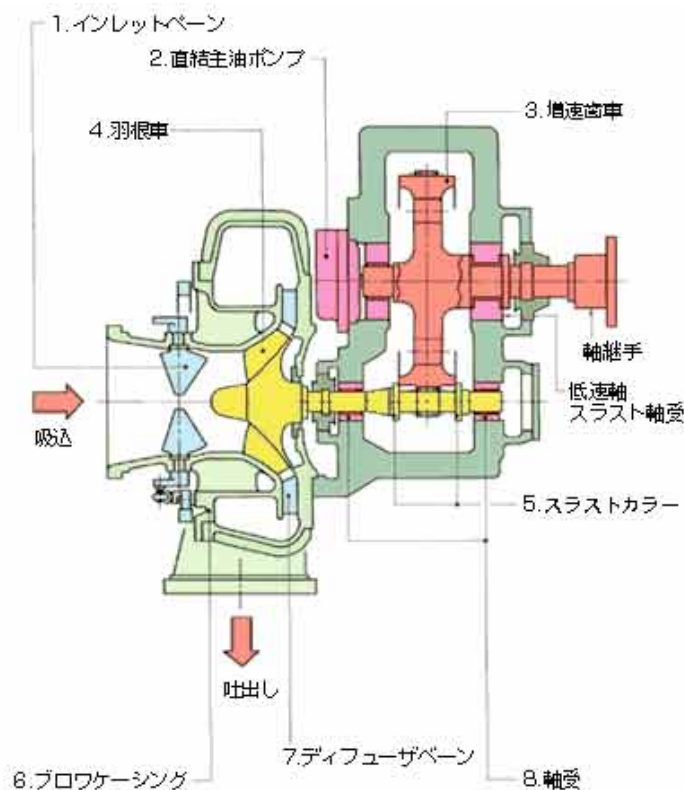


図 インレットベーンの設定例

【水処理設備－送風機】

運転方法の改善

②省エネ効果

(1)検討条件

現在C処理場では送風機の風量制御として吸込弁調整制御を採用している。そこでインレットベーン制御を導入したときの省エネ効果の評価を行った。

性能曲線から No.1～4ブロワの100%風量時の軸動力は

No.1:400kW

No.2:400kW

No.3:530kW

である。一方、運転実績から、ブロワの平均使用電力はそれぞれ

No.1:382kW(65%風量) 運転実績:4959 時間(H13 年度)

No.2:382kW(65%風量) 運転実績:5643 時間(H13 年度)

No.3:507kW(65%風量) 運転実績:8659 時間(H13 年度)

となる。

(2)検討結果

期待できる省エネルギー効果は

$$(400-382)\text{kW} \times 4959 \text{ 時間} + (400-382)\text{kW} \times 5643 \text{ 時間} + (530-507)\text{kW} \times 8659 \text{ 時間} = 389,993\text{kWh}/\text{年} \quad (\text{H14 年度実績の } 0.932\%)$$

表 省エネルギー効果

	電力回収量 kWh	使用電力に対する割合
インレットベーンを採用	389,993	1.066%

③導入コスト

C 処理場における導入コストについて、試算結果を以下に示す。

表 建設費比較：A 単位：千円

	インレットベーンなし		インレットベーンあり	
	概算工事費	減価償却費	概算工事費	減価償却費
No.21送風機	242,850	14,709	244,800	14,827
No.22送風機	242,850	14,709	244,800	14,827
No.24送風機	278,850	16,889	282,000	17,080
合計	764,550	46,307	771,600	46,734

注1) 工事費＝機器費×1.5(過去の実績より)として算出(機器費は複数メーカーヒアリングによる)

注2) 年利*i*＝1.9%、償還年数*n*＝15 年を用いて減価償却費を算出

【水処理設備－送風機】

運転方法の改善

表 維持管理費：B（電力回収分）

	回収電力量 (kWh)	基本電力削減分 (kW)	回収電力料金(千円/年)※1		
			回収分	基本	合計
No.21送風機	89,262	18	714	367	1,081
No.22送風機	101,574	18	813	367	1,180
No.24送風機	199,157	23	1,593	469	2,062
合 計					4,324

注)※1:回収電力料金=回収電力量×使用料金+基本電力削減分×12ヶ月×基本料金
 なお、電力単価は基本料金¥1,700、電力使用料金¥8.0と設定した

④留意事項

⑤参考資料

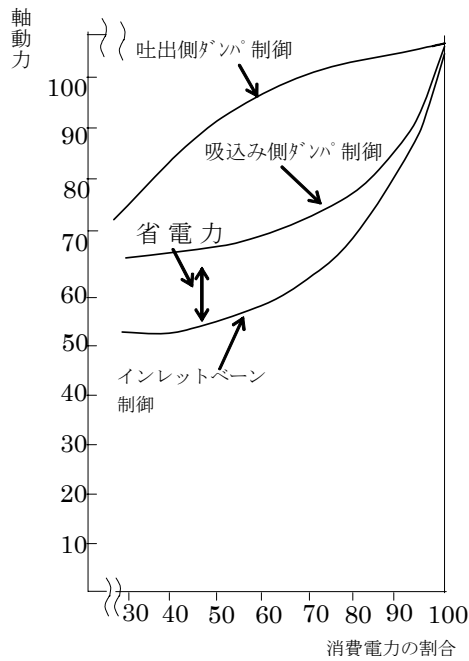


図 2-2-1 風量制御・方式毎の所要電力の比較

【水処理設備－送風機】

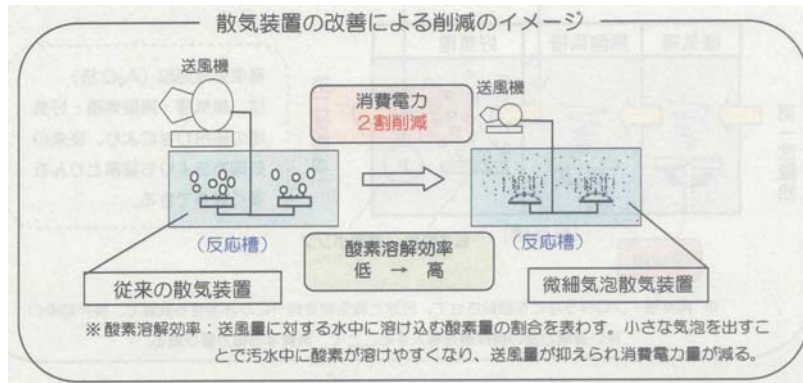
エアレーション装置の改善

①技術の概要

(1) 超微細気泡の採用

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、ブ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。



散気装置変更による電力削減イメージ

(2) 散気装置(攪拌機)の制御方法の改善

反応タンクにおける必要酸素量は次式で与えられる。

$$\text{必要酸素量} = \text{DB} + \text{DN} + \text{DE} + \text{DO}$$

DB: BOD の酸化による酸素消費量

DN: 硝化による酸素消費量

DE: 内生呼吸による酸素消費量

DO: 溶存酸素濃度の維持に必要な酸素量

水量と水質が変化しているため、反応タンクへの酸素供給を常時定量供給するのではなく、処理に必要な酸素量を適宜供給することで、省エネルギー化が可能となる。その方法として以下の方法が考えられる。

- 流入水量比例制御

前述の必要酸素量は主に流入水質と流入水量から決まる。流入水質に大きな変動がないとすれば、必要酸素量は流入水量に比例する。そこで、常時計測している流入水量に対して一定割合の酸素を供給することで、常時変動する必要酸素量に追従した酸素供給が可能となり、それに伴い省エネルギー化が可能となる。

- MLSS 制御

反応タンク内の MLSS 濃度は低すぎると処理が安定せず、高いと必要酸素量が増え、送風量が過大となるため不経済となる。そこで、処理が安定する範囲で MLSS を低く制御し、送風量を抑えることで、省エネルギー化が可能となる。

- DO制御

反応タンク後段DOの値が一定値になるように供給酸素量を制御することで省エネルギー化を図る。

【水処理設備－送風機】

エアレーション装置の改善

反応タンク後段に設けられたDO計の指示は、前述の計算式における反応タンクへの流入負荷に応じた必要酸素量を示し、その値を一定に維持することは、前述の式における必要酸素量を供給することに他ならない。したがって、流入水量比例制御と比べ、水質の変動も考慮した酸素供給が可能であり、水質に影響を与えず、省エネルギー効果が得られると考えられる。

②省エネ効果(超微細気泡散気装置の導入)

(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、検討対象ブロワを中・大規模処理場で採用実績の多い「铸铁製多段ターボブロワ」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

- ・ ブロワは3台とし、予備機については考慮しないものとする。
- ・ ブ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

ブ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

消費動力はブロワ計算における「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

(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)
①散気装置(従来型)	5,452,236
②超微細散気装置	3,152,389
削減量(①-②)	2,299,847
処理水量当たり	0.063kWh/m ³

【水処理設備－送風機】

エアレーション装置の改善

③導入コスト

平成 15、平成 16 年度工事实績によると、エアレーションタンクのライザー管～散気装置の取替工事の費用は次のとおりである。

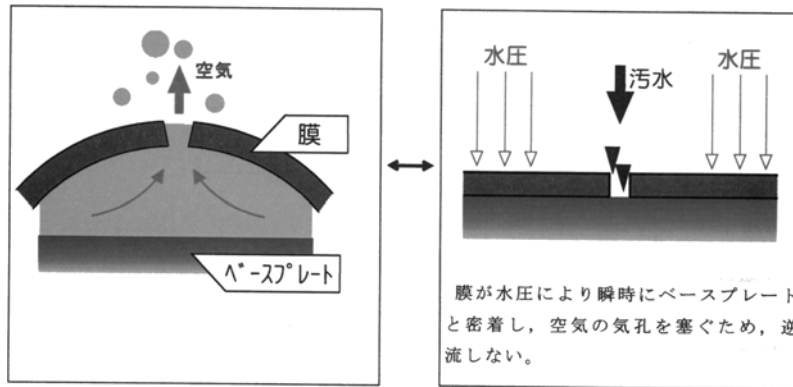
約3～13 [工事金額(千円)]/[処理水量(m³/日)] 程度

④留意事項

⑤参考資料

● 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、高い酸素移動効率が得られる。



超微細気泡散気装置の模式図

	【水処理設備－送風機】 送風配管形状・ルートに適正化
①技術の概要 反応タンクに必要な送気圧は、散気装置等のエアレーションの効果を満足すべく、散気装置にかかる水圧と、空気ろ過器、送気管、風量測定装置、散気装置等の通過抵抗に余裕を加えたものとして定められる。 ここで送気管の圧力損失は、管の長さに比例して大きくなる。また送気管のルートが複雑になるほど、異形管や弁等が必要となり、更なる圧力損失が生じることとなる。 したがって、送気管の配管形状の工夫や反応タンクの近傍に小規模送風機を配置することで、送気圧の低減が可能となり、省エネルギー化を進めることができる。	
②省エネ効果	
③導入コスト	
④留意事項	
⑤参考資料	

	【水処理設備－送風機】 スチームタービン駆動ブロアの採用
①技術の概要 スチームタービンは蒸気の圧力差を利用して、蒸気エネルギーを効率良く動力エネルギーとして回収する省エネルギー装置である。わずかな蒸気量でも十分な効果を発揮するため、小規模の蒸気を省エネルギーに活用できる。 焼却設備の排熱ボイラーで発生させた蒸気をスチームタービンに利用し、動力エネルギーとして活用する方法が考えられる。また、下水処理場の近傍に清掃工場等の排熱源が存在する場合は、発生した蒸気の活用が考えられる。	
②省エネ効果 (1) 検討条件 ここでは、「蒸気タービン」導入の際に、削減可能な電力量の算出を行った。 現在、A処理場汚泥焼却設備では、焼却炉からの排熱を燃焼用空気の加温及び白煙防止空気の加温に用いている。 「蒸気タービン」とは、このうち白煙防止空気の加温に用いている排熱を排熱ボイラーにより蒸気として系外に取り出し、蒸気タービンによりブロワ等のモータの軸動力補助として利用、電力使用量の削減を図るものである。なお、白煙防止用空気は必要量のみ蒸気により加温を行うものとするが、大気条件によ	

【水処理設備－送風機】

スチームタービン駆動ブロアの採用

っては、タービンへの供給蒸気が減少する場合もある。

タービン軸とモータ軸はクラッチにより自動入切が可能であり、立上時等蒸気量の不足する場合は供給電源のみでのモータ稼動を行う。

(2) 試算条件

検討に使用した試算条件を下表に示す。

表 計算条件

項目	条件	
ケーキ投入量	1.91t/h	
流動空気予熱器出口排ガス温度	505℃	
排熱ボイラー出口排ガス温度	314℃ (白煙防止空気予熱器出口温度)	
排ガス量	5,255 m ³ N-WG/h	
脱水ケーキ性状	含水率	80%
	可燃分	54%
	発熱量	2,780kcal/kg・DS

(3) 主要導入機器

撤去機器リスト

番号	機器名称	主仕様	数量	機器重量
1	白煙防止器	約 40 万 kcal/h	1 基	約 20t
2	ダクト	STPY600A,約 30m	1 式	約 5t

増設機器リスト

番号	機器名称	主仕様	数量
1	排熱ボイラー	自然循環式水管ボイラー 回収蒸気 約 700kg/h	1 基
2	蒸気タービン	抽気復水タービン 発電量 約 35kW	1 基
3	発電機	三相交流周期発電機 発電量 約 35kW	1 基
4	復水器	シェル&チューブ式	1 基
5	ボイラー補機類	給水ポンプ類, 貯留槽類, 空気源装置等、及び給水・蒸気配管等	1 式
6	白煙防止器	蒸気空気加熱式	1 基
7	排ガスダクト	SUS304 600A	1 式

【水処理設備－送風機】

スチームタービン駆動ブロアの採用

(4) 試算結果

排ガス量と温度条件から、現在の白煙防止空気予熱器での熱回収量を算出すると、約 360,000kcal/h である。この熱回収量を蒸気タービン用に使用可能な蒸気量に換算すると約 500kg/h (回収蒸気圧力 1.4MPa) となり、蒸気タービンによるモータでの電力補助可能量は約 15kWh (メーカー資料より) である。

また、ボイラー給水ポンプ等 蒸気タービン導入の際に必要な機器の消費電力量増加分を試算すると 12kWh 程度であることから、本設備導入により削減される電力消費量は

$$15\text{kWh} - 12\text{kWh} = 3\text{kWh} \text{ となる。}$$

③導入コスト

50t/日 1炉 15,000t/年処理とした場合における効果試算を下表に示す。

表 導入コストの概要

		単 位	備 考
電力削減量	45,000	kWh/年	
燃料削減量	0	kg/年	
対策工事費用	43,190	千円	年利 1.9%, 償還年数 10 年

④留意事項

排熱ボイラーの導入により、年間保守点検費用が増加する可能性がある。

⑤参考資料

	【水処理設備－高度処理設備】 運転方法の改善
<p>①技術の概要</p> <p>(1) 運転制御におけるエアレーションの効率化</p> <p>※【水処理設備－送風機】運転方法の改善(C.水中攪拌機、曝気機)を参照のこと。</p> <p>(2) 循環時のエネルギー利用の効率化</p> <p>硝化液の循環量は処理水量に対する比率で設定される。流量制御を導入することで、流入変動や水質の変動に合わせた最適な硝化液の循環が可能になるとともに、循環量が少ないときの省エネルギー効果が期待できる。</p> <p>流入の少ないときにはポンプの運転台数により循環量を調節することで省エネルギー化が可能となる。</p>	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【水処理設備－高度処理設備】

高効率機器の導入

①技術の概要

省エネルギー型の攪拌機は、従来の攪拌機よりも軽量化等により攪拌動力効率が高くなり、対応可能な槽縦横比も拡大できる。

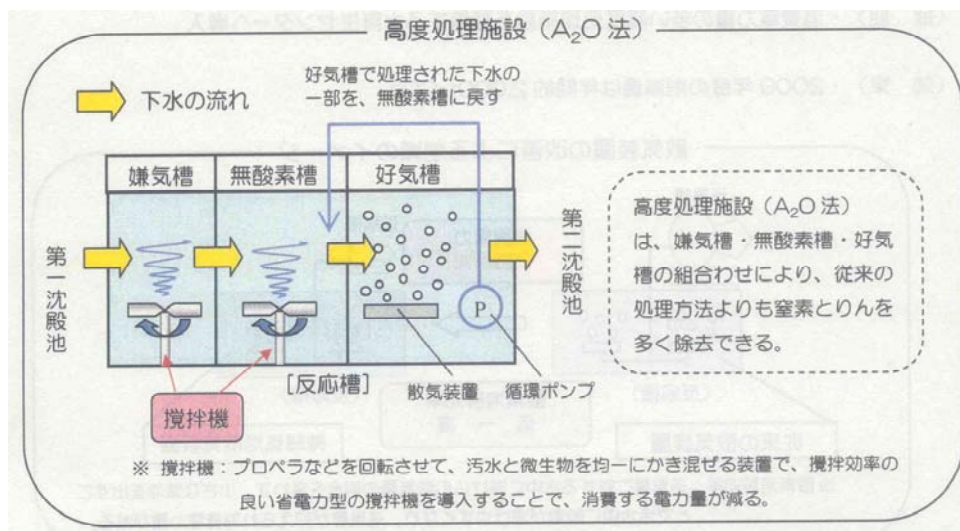
主な特長は下記のとおり。

ア) 動力投入密度が従来よりも小さくなるため、動力が削減できる。

イ) 1台で対応可能な槽縦横比が大きくなり、従来機種に比較して設置台数を少なくできる。

ウ) 従来よりも槽端部まで確実な混合攪拌が可能となる。

エ) 攪拌機本体が軽量となり、吊上げ点検が容易となる。



②省エネ効果

(1)検討条件

現在、K下水処理場では水処理全体5系列の内、1系列(第6系列)がA₂O法にて運転されており、更にその内の1/2系列の嫌気槽及び無酸素槽に、プロペラ式水中攪拌機が設置されている。もう一方の系列には全槽に水中機械式散気装置が設置されており(2.2kW×18台、3.7kW×15台)、この内、今回検討対象である嫌気槽には2.2kW×6台、無酸素には2.2kW×3台+3.7kW×3台が設置されている。

この水中機械式散気装置を高効率機器に変更した場合の効果を算出した。

(2)主機の能力決定

現在設置されている第6系列(1/2)反応タンクの嫌気槽及び無酸素槽に設置されているプロペラ式水中攪拌機を「新型嫌気槽攪拌機」に変更した場合と第6系列(2/2)反応タンクの嫌気槽及び無酸素槽に設置されている水中機械式散気装置を「新型嫌気槽攪拌機」に変更した場合の2ケースについて検討した。

(3)運転時間

運転時間は24時間運転とした。

【水処理設備－高度処理設備】

高効率機器の導入

(4)消費動力

対象動力は(2)における攪拌動力密度と槽容量より算出した。

ただし、水中プロペラ式攪拌機については負荷率0.8にて算出した。

(5)エネルギー削減効果

(4)にて算出した年間総合電力の比較結果を下記に示す。

表 エネルギー削減量

		年間使用電力量 (kWh/年)
現 状	6－1系反応タンク	267,005
	6－2系反応タンク	147,168
	合計	414,173
対 策 後	6－1系反応タンク	80,154
	6－2系反応タンク	60,444
	合計	140,598
	処理水量当たりの効果	0.013 kWh/m ³

注) 処理水量は57,000m³/日とした

③導入コスト

④留意事項

⑤参考資料

	【水処理設備－消毒設備】 運転方法の改善
①技術の概要 消毒設備の電力消費量は少ないが、水量・水質の変化に対応して最適な塩素注入量に制御し、より少ない塩素注入量で最大の消毒効果をあげることができれば、省エネルギー化が可能となる。 <ul style="list-style-type: none"> ● 次亜塩素酸ナトリウム溶液を使用する場合は、水量への比例制御とともに残留塩素によるフィードバック制御をも組み込んだ制御方法などの採用により、過剰注入を防止できる可能性がある。 ● 固形塩素剤を使用する場合は、水量の変化に対応し溶出量をより厳密に対応させる工夫の検討により、過剰注入を防止できる可能性がある。 	
②省エネ効果	
③導入コスト	
④留意事項	
⑤参考資料	

	<p>【水処理設備－消毒設備】 高効率機器の導入</p>
<p>①技術の概要</p> <p>(1) オゾン消毒における発生器の選定</p> <p>国内で使用されているオゾン発生装置は、その電極の構造から円筒多管電極型、及び平板電極型の2種類に分類される。国内実績の多い円筒多管電極型は大容量向きである。一方、平板電極型は設置面積が小さいといった特徴がある。このため、設置条件を考慮して最適な発生器を選定することが、省エネルギーにつながる。</p> <p>(2) 紫外線消毒におけるランプの選定</p> <p>原理的に、中圧ランプの消費電力は低圧ランプの方が少ないが、水量が大きいとランプ本数が多大となるため、中圧ランプの適用が効率的な場合もあり、適用にあたっては設置条件や処理水量を考慮しランプの選択をする必要がある。また、低圧ランプの大出力化や中圧ランプの高効率化が進展することで、エネルギー消費を削減できる可能性がある。</p>	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

	<p>【水処理設備－その他】 汚泥の引抜き濃度の調整</p>
<p>①技術の概要</p> <p>沈殿池の運転管理の良否は、汚泥の引抜きの適否に左右されることが多い。また、汚泥濃縮設備や汚泥消化設備の作業等に直接関連する内容でもある。</p> <p>したがって、日常の運転管理を通じて季節毎の汚泥発生量を把握し、汚泥引抜き量を予測するとともに、処理場の特性に応じた引抜き回数及び時間、夜間や休日等の対処方法を検討し適切な作業を行うことで、処理場全体の省エネルギー化につなげていくことが可能となる。</p>	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

	<p>【汚泥処理設備－汚泥濃縮設備】 運転方法の改善</p>
<p>①技術の概要</p> <p>(1) 濃縮性の向上（濃縮汚泥量の削減） 汚泥を高濃度に濃縮可能な機械濃縮を導入することで、濃縮汚泥量が削減される。これは濃縮汚泥移送ポンプの運転時間の短縮のみならず、後続プロセスである消化や脱水等の設備全体の動力低減をすることができるため、プロセス全体の省エネルギー化が可能となる。</p> <p>(2) 固形物回収率の向上 機械濃縮を導入することで、固形物回収率が向上する。返流水中の固形物分を減量化させることは、水処理施設に与える負荷の軽減につながる。また、下水処理場内を循環する固形物量が削減されるため、効率的な下水処理が可能となる。</p> <p>(3) 凝集剤の注入 薬注を行うことにより、処理能力の向上、運転範囲の拡大、回収率の向上が期待できる。</p>	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【汚泥処理設備－汚泥濃縮設備】

高効率機器の導入

①技術の概要

機械濃縮のうち、遠心濃縮機は、700～2,000Gの高遠心力の場で固液分離を行う方式であるが、他の濃縮法に比べ消費動力が大きい。機械濃縮設備に遠心濃縮機を採用している処理場では、機種特性を総合的に勘案した上で常圧浮上濃縮機等の低動力機種に変更することで、電力の削減による省エネルギー化が可能となる。また、ベルト型やスクリーン型の濃縮機も電力の削減が可能となる。

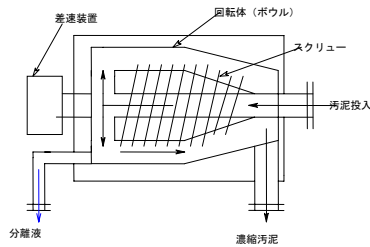


図 遠心濃縮機の構造

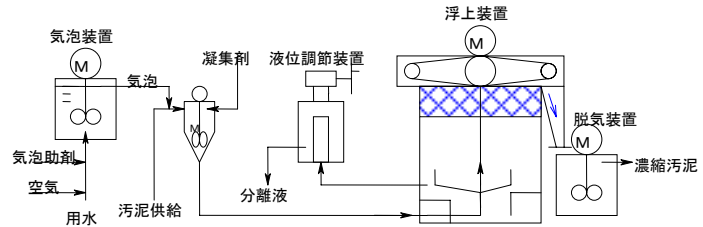


図 常圧浮上濃縮のフロー

②省エネ効果

(1) 検討条件

現在A処理場における機械濃縮設備は「遠心濃縮機」が設置されておりその能力は以下のとおりである。

1～2号濃縮機:30m³/h(出力:主動機 37kW+差速装置 7.5kW)

3号濃縮機:50m³/h(出力:主動機 55kW+差速装置 11kW)

遠心濃縮機は、一般的に消費動力が大きい。一般的に、遠心濃縮機より低動力機種である常圧浮上濃縮装置を導入した場合の電力量削減効果をここでは算出する。

- ・常圧浮上濃縮機の能力・台数は、現在設置されている遠心濃縮機と同容量相当のものとする。
- ・対象とする機器は、主機及び補機とし、汚泥貯留槽攪拌機などの附帯設備機器については検討対象外とする。

(2) 主機の能力決定

ここでは、現在設置されている遠心濃縮機と同容量相当の常圧浮上濃縮機の能力を算出する。遠心濃縮機の能力は以下のとおり「時間当たりの処理汚泥量」として表示されるが、常圧浮上濃縮装置の場合は、汚泥中の固形物より求められる「必要浮上面積」として表示されるのが一般的である。

1～2号濃縮機：30m³/h

30m³/h = 720m³/d

汚泥濃度を0.6%（実績値は0.45%であるが設計値をここでは用いる）とし、固形物量を求める。

720m³/d × (0.6/100) = 4.32 t/d

固形物負荷を20～25kg-DS/m²・hとすると

浮上面積 = 4.32t/d × 1000 / (20～25kg-DS/m²・h × 24時間/日)

= 7.2～9m² → 標準機種より 10m² とする。

3号濃縮機：50m³/h

50m³/h = 1200m³/d

【汚泥処理設備－汚泥濃縮設備】

高効率機器の導入

汚泥濃度を0.6%とし、固形物量を求める。

$$1200\text{m}^3/\text{d} \times (0.6/100) = 7.2 \text{ t/d}$$

固形物負荷を20～25kg-DS/m²・hとすると

$$\begin{aligned} \text{浮上面積} &= 7.2\text{t/d} \times 1000 / (20 \sim 25\text{kg-DS} / \text{m}^2 \cdot \text{h} \times 24\text{時間/日}) \\ &= 12 \sim 15\text{m}^2 \rightarrow \text{標準機種より } 16\text{m}^2 \text{ とする。} \end{aligned}$$

(3) 運転時間

ここでは、遠心濃縮機と常圧浮上濃縮機の運転時間をそれぞれ求める。

a)遠心濃縮機

維持管理年報における年間供給汚泥量（723,750m³/年）と処理能力により求めるが、現地調査により80%運転を行っていたため、これを考慮し運転時間を求める。

また、各号機の個別の運転時間や処理量が不明なため、全台同時間とする。

$$\begin{aligned} \text{年間運転時間} &= 723,750\text{m}^3/\text{年} / (30\text{m}^3/\text{h} \times 0.8 \times 2\text{台} + 50\text{m}^3/\text{h} \times 0.8) \\ &= 8224\text{時間/年} \end{aligned}$$

b)常圧浮上濃縮装置

維持管理年報における年間供給汚泥固形物量（3256.9 t/年）と処理能力により求める。また、運転時間は全台同時間とした。

$$\begin{aligned} \text{年間運転時間} &= 3256.9 \text{ t/年} / ((10\text{m}^2 \times 2 + 16\text{m}^2) \times 20\text{kg-DS} / \text{m}^2 \cdot \text{h}) \times 1000 \\ &= 4523\text{時間/年} \end{aligned}$$

(4) 消費動力

通常、電動機などの消費動力は負荷率0.8を用いて算出される。

ただし、遠心濃縮機については、メーカーヒアリングにより消費動力を算出した。

$$1 \sim 2 \text{号濃縮機 (30m}^3/\text{h)} : 1.14\text{kWh} / (\text{m}^3/\text{h})$$

$$3 \text{号濃縮機 (50m}^3/\text{h)} : 1.15\text{kWh} / (\text{m}^3/\text{h})$$

80%負荷時の消費動力は

$$1 \sim 2 \text{号濃縮機} : 30\text{m}^3/\text{h} \times 0.8 \times 1.14\text{kWh} / (\text{m}^3/\text{h}) = 27.36\text{kWh}$$

$$3 \text{号濃縮機} : 50\text{m}^3/\text{h} \times 0.8 \times 1.15\text{kWh} / (\text{m}^3/\text{h}) = 46\text{kWh}$$

(5) 検討結果

表 年間電力削減量

	電力使用量 (kWh/年)	年間電力削減量 (kWh/年)
遠心濃縮(現状)	1,170,440	—
常圧浮上濃縮(対策)	449,636	720,804

【汚泥処理設備－汚泥濃縮設備】

高効率機器の導入

③導入コスト

省エネ効果の検討事例に関する試算結果を以下に示す。

(1)建設費

同型機種をそのまま更新した場合の建設費と低動力機種に変更した場合の建設費を算出した。
なお減価償却費(年価)を算出の算出にあたっては年利 1.9%、標準的耐用年数は 15 年とした。

表 建設費：A 単位：千円

	概算工事費	減価償却費 (年価) ①	差分 ①の現状－対策後
遠心濃縮（現状）	1,232,000	95,165	－
常圧浮上濃縮（対策後）	1,224,000	94,547	618

(2)維持管理費

維持管理費は、薬品費、電力費、機器等補修費の合計とした。

表 維持管理費：B 単位：千円／年

	維持管理費	差分 ①の現状－対策後
遠心濃縮（現状）	27,844	－
常圧浮上濃縮（対策後）	26,331	1,513

(3)経済比較結果のまとめ

表 経済比較表（A+B） 単位：千円／年

	工事費 ①	維持管理費 ②	合計 ①+②
遠心濃縮（現状）	－	－	－
常圧浮上濃縮（対策後）	618	1,513	2,131

④留意事項

⑤参考資料

【汚泥処理設備－汚泥消化設備】

運転方法の改善

①技術の概要

(1)汚泥消化タンクの温度制御

消化ガスの発生速度は、消化温度 20℃以下の低温消化帯、40℃以下の中温消化帯、65℃以下の高温消化帯で異なり、一般的に温度上昇とともに、ガス発生速度は上昇する。高温消化は中温消化に比べ負荷の増大又は消化日数の短縮による汚泥消化タンク容量の減少等のいくつかの利点を持つが、加温に必要な熱量が大きくなる。よって、消化温度を管理し、効率的な温度で消化を行うことで、省エネルギー化が可能となる。

(2)汚泥の投入、引抜き制御

汚泥の投入制御は、汚泥消化タンクにかかる負荷をできるだけ一定にし、適正な運転を行うことを目的としている。一般的には連続的に一定量を投入するように投入弁を制御するか、タイマー制御によって間欠投入が行われている。汚泥の引抜き制御も汚泥の投入制御と同様の目的で行われており、一般的に引抜き点は数箇所を設置され、できるだけ均等に引き抜くため、順次、自動もしくは手動により行われている。これらの制御について弁の自動化による作業量の減少及び、適正な濃度の汚泥引抜き等を行うことで、省エネルギー化が可能となる。

(3)攪拌及びスカム破碎制御

適正な攪拌を行うことによる攪拌ガス量の軽減は、使用電力の削減につながる。また効果的なスカム除去装置の開発により、攪拌効率がアップする。

(4)脱離液の抽出制御

脱離液の抽出は、2次タンクレベルによって強制的に抽出を行う方式と、汚泥投入による汚泥消化タンクからのオーバーフロー分を制御なしに抽出する押し出し方式の2方法のうち、どちらかが選択されている。強制抽出の場合、引抜き量の調整が不十分で一度に多量の抽出を行うと、2次タンク内の内部対流を促進し、消化汚泥として引き抜くべき汚泥まで抽出される。その結果、水処理施設の負荷を増大させ、汚泥の循環やエネルギーの浪費につながる事となる。このため、脱離液の抽出制御を行うことで、省エネルギー化が可能となる。

(5)加温方法の改善

- 加温ボイラー、温水ヒーター自動制御

加温ボイラーや温水ヒーターは、自動制御を行わないと空焚き、水位低下、不完全燃焼を起こす恐れがある。よって、燃料、空気、給水、蒸気又は温水の温度、蒸気圧等の自動制御を行うことでより安定した高効率運転が可能となる。

- 蒸気、温水有効利用

消化タンク加温設備の加温ボイラーや温水ヒーターで得られる蒸気や温水を空調設備等の他設備での熱源として有効利用することで、省エネルギー化が可能となる。

	【汚泥処理設備－汚泥消化設備】 運転方法の改善
②導入効果	
③導入コスト	
④留意事項 (3) 攪拌及びスカム破碎制御 消化タンク内で効率的な攪拌ができない場合には、消化タンク底部に土砂が堆積し、有効容量が減少する可能性がある。汚泥の引抜きは消化タンクの底部から引き抜くために、汚泥の引抜きに影響が出るだけでなく、消化タンクの有効容量の減少に伴う加温設備等への影響が考えられる。	
⑤参考資料	

	<p>【汚泥処理設備－汚泥消化設備】 高効率機器の導入</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>(1) 省エネ型攪拌機の導入</p> <p>汚泥消化タンクの攪拌は、タンク内の温度の均一化、スカムの発生防止及び投入汚泥の分散と種汚泥の十分な接触を図るとともに、固形物成分の沈殿を防ぐ目的を兼ねている。</p> <p>攪拌の方法は、主にガス攪拌と機械攪拌に分けられる。汚泥消化タンクの攪拌方式には、ガス攪拌式と機械攪拌式があり、機械攪拌式の方が一般的に省動力であるため、省エネルギー効果を見込むことができる。ガス攪拌は、消化ガスをガス圧縮機により加圧し、ディフューザを配管でタンク下部まで立ち下げ、吹き出したガスのリフト効果によって完全混合するものでガス発生量が機械攪拌に比べて多い。機械攪拌には、タンク内にアジテータを付けてかき混ぜるもの、ドラフトチューブ攪拌機を用いて、汚泥を液面に吹き上げるものがある。いずれの方法も構造が簡単であるが、攪拌範囲が狭く、かつ、汚泥の短絡が起きやすいので、タンク当たりの台数が必要になる。</p> <p>これら攪拌機器について省エネルギー型機器の導入を検討することが、省エネルギー化につながる。</p> <p>(2) 省エネ型加温設備の導入</p> <p>消化タンクの加温設備には、直接加温方式(蒸気吹き込み方式)と間接加温方式(熱交換器を用いる方法)の2種類がある。一般的には消化ガスを燃料としたボイラー又は加温設備が使用されており、これらの設備について省エネルギー型機器を導入することで、省エネルギー化につながる。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【汚泥処理設備－汚泥消化設備】

排熱による消化槽の加温

①技術の概要

処理場内に焼却設備等を有する場合、焼却設備から発生される未使用の排熱(スクラバー排水熱など)を消化槽の加温に活用することで、加温用のエネルギー使用量を削減することができる。また、消化ガス発電を行っている場合、発電に伴う廃熱を利用して消化槽を加温するコージェネの導入によってもエネルギー使用量を削減することができる。

②省エネ効果

(1) 検討条件

ここでは、A処理場においてスクラバー排水熱利用設備を導入したときの試算を行った。現在、消化汚泥の加温はボイラーで行っており、その燃料は消化ガスを利用している。ここでは、スクラバー排水熱の利用によって不要となった消化ガスを、他設備で重油の代替燃料として使用されるものとして、消化汚泥の加温に必要な重油を直接削減するものとして試算する。

表 検討条件

項目	条件
スクラバー排水温度	70℃
スクラバー排水量	30m ³ /h
スクラバー排水利用温度	70℃→60℃
消化汚泥加温温度	36℃→41℃
加熱汚泥量	500m ³ /日
熱交換器	スパイラル熱交換器 (チタン製)
総合必要動力	11.2kW

注) スクラバー排水は、焼却灰を含み、また硫酸酸性であるため、苛性ソーダによるpH調整を行っているものの、熱交換器等には腐食影響があることから、チタン製とする。

(2) 検討結果

スクラバー排水から回収可能な熱量を算出する。

$$\text{回収熱量} \quad 30 \text{ m}^3/\text{h} \times (70^\circ\text{C} - 60^\circ\text{C}) \times 1,000 \times 4.186 = 1,255,800 \text{ kJ/h}$$

$$\text{利用可能熱量} \quad 1,255,800 \text{ kJ/h} \times 80\% = 1,004,640 \text{ kJ/h}$$

放散熱等を考慮し、利用可能熱量を回収熱量の80%とする。

この熱量に相当するA重油使用量は、

$$\text{重油量} \quad 1,004,640 \text{ kJ/h} \div 41,860 \text{ kJ/kg} = 24 \text{ kg/h}$$

$$24 \text{ kg/h} \div 0.85 \text{ kg/L} = 28.2 \text{ L/h}$$

$$28.2 \text{ L/h} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ 日} = 247,032 \text{ L/年}$$

したがって、年間約 247kL の重油削減となる。

【汚泥処理設備－汚泥消化設備】

排熱による消化槽の加温

表 年間電力削減量及び燃料削減量

	年間電力削減量 (kWh/年)	燃料削減量 (kg/年)
消化タンク加温	-88,000	188,200

③導入コスト

④留意事項

⑤参考資料

	<p>【汚泥処理設備－汚泥消化設備】</p> <p>保温効果の向上</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>(1) 消化タンク保温の強化</p> <p>消化タンクでの放熱を防ぐことは、加温に必要な熱量の削減につながり、省エネルギー化が可能となる。保温強化の例としては、消化タンクの周壁及びカバーを軽量ブロックや軽量コンクリートのような熱伝導度の小さい材料による被覆や、二重壁等の保温構造とする対策がある。また、周壁を適当な厚さの覆土で被覆することもある。また、卵形消化タンクについては、壁面が球状であるため、発泡性樹脂系保温材を吹き付けた後、防水剤を塗布し、更に外装材で覆うことが考えられる。</p> <p>(2) 蒸気配管加温設備の断熱強化</p> <p>消化タンクと同様に加温設備における放熱を防ぐことは、加温に必要な熱量の削減につながり、省エネルギー化が可能となる。よって、ボイラー、熱交換器、蒸気管、温水管等は保温材で覆い、できるだけ放熱量を減少させることが必要である。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

	<p>【汚泥処理設備－汚泥消化設備】 高濃度消化の採用</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>消化タンクへの投入汚泥濃度が高い場合には、タンクの有効容量を小さくすることが可能となり、加温エネルギーが少なくて済む。よって、設定された汚泥濃度を下回らないように投入汚泥の濃度管理を行うことにより省エネルギー化が可能となる。</p> <p>また、汚泥を機械的に濃縮し、高濃度汚泥を消化タンクに投入する高濃度消化では脱離液の抽出を行う必要がないため、返流水の軽減につながる。更に、高濃度消化では、投入汚泥容積当たりの消化ガス発生倍率が高まり、余剰消化ガスが増えることで消化ガスの有効利用範囲の拡大につながり、省エネルギー化が可能となる。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

	<p align="center">【汚泥処理設備－汚泥脱水設備】</p> <p align="center">運転方法の改善</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>(1) 切り替えに伴う運転時間の短縮</p> <p>脱水機の系列が複数ある処理場では、汚泥量が少なく脱水機を複数台休止させる場合がある。この場合、同系列の脱水機を休止させた方が脱水汚泥の搬送・貯留設備の消費電力を少なくでき、省エネルギー化が可能となる。</p> <p>(2) 前処理における薬注制御</p> <p>一液及び二液の両法において、重力ろ過液の流動電流値が屈曲点になるようポリマー添加を行えば、脱水状態が良好である。また、粘度計、CST 計を組み合わせ、原汚泥、凝集汚泥、脱水分離液の3者を監視することにより、最低含水率、凝集剤使用量低減等の目的に合わせた薬注制御が可能である。</p> <p>(3) 凝集剤添加における固形分比例制御</p> <p>一般に凝集剤の注入量・注入率を増やすと、汚泥の回収率は上がり脱水効率は向上する。処理場における汚泥の流量・濃度及び凝集剤の注入量と、汚泥の回収率の関係を把握することで、汚泥の流量・濃度に応じた凝集剤添加の自動制御が可能となり、省エネルギー化につながる。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【汚泥処理設備－汚泥脱水設備】

高効率機器の導入

①技術の概要

(1) 脱水汚泥の低含水率化

高効率脱水機等を導入し、脱水汚泥の含水率を下げることは、脱水汚泥の搬送・貯留設備の容量を小さくできるだけでなく、焼却や熔融施設などを持つ処理場ではその設備全体の容量の縮小化ができ、省エネルギー化が可能となる。また、脱水汚泥の低含水率化に加え、固形物回収率の向上が期待される場合には、汚泥処理工程と水処理工程を循環する固形物負荷を減らすことができ、効率的な下水処理が可能となる。

(2) 機械脱水動力の低減

汚泥脱水には、ろ過式と遠心分離式がある。ろ過式にはろ過圧やろ過方式によって、ベルトプレス脱水機、加圧脱水機、真空脱水機、スクリーンプレス脱水機、回転加圧脱水機、多重円板型脱水機があり、遠心分離式には遠心脱水機がある。

機械脱水は多くの電力を消費するため、処理工程における機種特性を勘案した上で、低動力機種を選定することにより電力の削減による省エネルギー化が可能となる。

③省エネ効果

(1) 検討条件

現在、A処理場における汚泥脱水機は、「ベルトプレス脱水機」と「遠心脱水機」が各2台設置されている。ここでは、高効率型脱水機に機種変更した場合の電力量削減効果の試算を行った。

表 脱水機仕様対比表

	現状	対策後
脱水機	通常脱水機	高効率型脱水機
処理量	30m ³ /h	30m ³ /h
脱水汚泥含水率 ^{注1)}	79.4%	76.4%
数量	2台	2台

注1) 現状値は、消化汚泥に対するものある。対策後の含水率は、現状マイナス3%を想定した。

なお、含水率の低減が行える脱水機としては、圧入式スクリーンプレス脱水機、回転加圧脱水機、直胴型・低動力型遠心脱水機等が挙げられる。

- ケース1として、現状の遠心脱水機の通常運転による脱水汚泥を焼却処理したA処理場の運転データを用いる。
- ケース2として、高効率型脱水機に機種変更した場合を想定し、ケース1の条件より含水率を3%低減させた値とする。
- 焼却設備における各機器の消費動力の比較は、主要機器であり且つガス量変化の影響を受ける主要ファン類(誘引ブロワ、流動ブロワ、白煙防止ファン)で行う。
- 脱水汚泥含水率低下による脱水汚泥搬送ポンプの消費動力変化は考慮しない。
- 脱水汚泥含水率低下による脱水汚泥発生量の減少は見込まず、同じ焼却処理量とする。

【汚泥処理設備－汚泥脱水設備】

高効率機器の導入

2) 試算結果

脱水機自体の動力差を合わせて燃料消費量、消費動力を計算すると次のとおり。

表 燃料消費量及び消費動力量計算結果

		ケース1	ケース2
		通常脱水機	高効率型脱水機
		使用量	使用量
燃料	重油使用量	105 L/h (89kg/h)	79L/h (67kg/h)
流動ブロワ	消費電力	36.9 kW	35.6 kW
白防ブロワ	消費電力	7.4 kW	7.1 kW
誘引ファン	消費電力	19.8 kW	19.1 kW

④導入コスト

遠心脱水機より低動力機種であるスクリープレス脱水機を導入した場合の導入コストの試算結果を以下に示す。

なお、検討ケースにおける現状の脱水機と、導入後のスクリープレス脱水機の仕様は次のとおり。

1～2号脱水機(遠心脱水機):30m³/h

→標準機種より スクリープレス脱水機スクリーン径φ1100とする。

3～4号濃縮機(ベルトプレス脱水機):ろ布巾 3 m

→標準機種より スクリープレス脱水機スクリーン径φ800とする。

(1) 建設費

同型機種をそのまま更新した場合の建設費と低動力機種に変更した場合の建設費を算出した。

なお減価償却費(年価)を算出の算出にあたっては年利1.9%、標準的耐用年数は15年とした。

表 建設費：A 単位：千円

	概算工事費	減価償却費 (年価) ①	差分 ①の現状－対策後
ベルト＋遠心(現状)	1,708,000	131,933	－
スクリープレス(対策後)	1,402,000	108,297	23,636

【汚泥処理設備－汚泥脱水設備】

高効率機器の導入

(2) 維持管理費

維持管理費は、薬品費、電力費、機器等補修費の合計とする。

表 維持管理費：B 単位：千円／年

	維持管理費	差分 ①の現状－対策後
ベルト＋遠心（現状）	44,794	－
スクレープレス（対策後）	40,513	4,281

(3) 経済比較結果のまとめ

表 経済比較表（A＋B） 単位：千円／年

	工事費 ①	維持管理費 ②	合計 ①＋②
ベルト＋遠心（現状）	－	－	－
スクレープレス（対策後）	23,636	4,281	27,917

⑤留意事項

⑥参考資料

	<p>【汚泥処理設備－汚泥乾燥設備】 排熱による汚泥の乾燥</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>汚泥乾燥処理には水分蒸発潜熱を賄うために大量のエネルギーを必要とする。焼却・溶融設備の前処理として乾燥を行う場合、熱交換器や排熱ボイラーで生成した熱風や蒸気を熱源として利用可能であり、エネルギーの削減が可能となる。</p> <p>また、焼却・溶融設備の前処理として乾燥設備が採用される場合、熱効率が高くなることから、省エネルギー化に大きく貢献する。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 乾燥機から発生する乾燥排ガスは臭気成分を高濃度に含むことが多いため、焼却炉や溶融炉の燃焼用空気として高温燃焼脱臭や、独立した脱臭設備を設ける等の対策が必要となる。 ● 乾燥設備の導入に伴って保守点検費用が増加する可能性がある。
<p>⑤参考資料</p>	

	<p align="center">【汚泥処理設備－汚泥乾燥設備】</p> <p align="center">高効率機器の導入</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>汚泥の乾燥方式は加熱の方法によって、直接加熱乾燥方式と間接加熱乾燥方式の2種類に大別できる。</p> <p>直接加熱乾燥方式の代表的な乾燥機の形式としては、攪拌機付熱風回転乾燥機と気流乾燥機がある。攪拌機付熱風回転乾燥機は比較的low水分の汚泥の乾燥に適した形式であり、脱水汚泥水分負荷変動に対し安定した大量連続処理が可能である。一方、気流乾燥機は含水率の高い多量の脱水汚泥の乾燥に適しており、装置の設置面積も他の形式の乾燥機に比べて小さいといった特徴を有する。</p> <p>間接加熱乾燥方式については、熱媒体として蒸気を利用する攪拌溝型乾燥機(パドルドライヤ)が代表的である。本形式の乾燥機は、20～40%と比較的高い含水率の乾燥汚泥を目的として利用される場合が多い。なお、間接加熱乾燥方式は直接加熱乾燥方式より脱臭対象の風量が少ないため、脱臭に要する施設や経費が少ないという利点がある。</p> <p>このように乾燥機の形式にはいくつかの種類があり、設置条件に応じた熱効率のよい機器を設置することで、省エネルギー化が可能となる。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

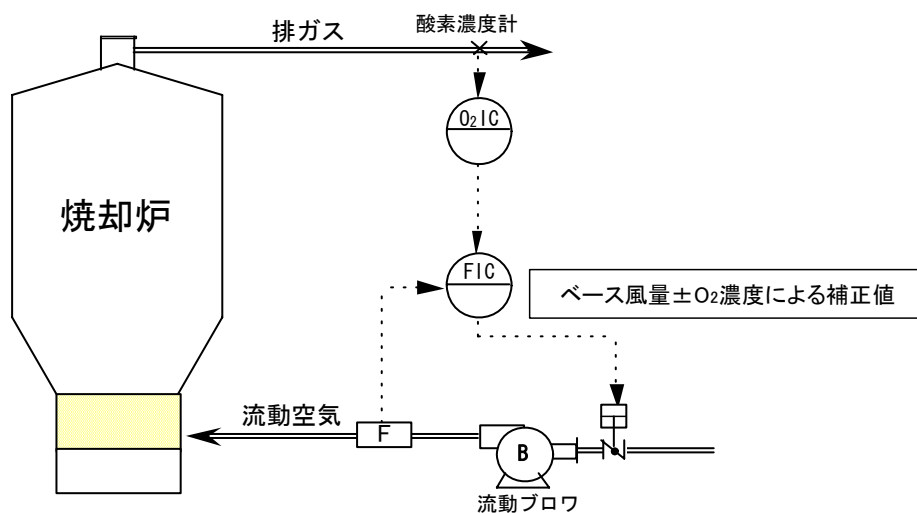
【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

運転方法の改善

①技術の概要

(1) 燃焼空気量制御の改善

汚泥量の変動等により、汚泥焼却炉の低負荷運転を行う場合、流動空気を低減させると未燃ガスを排出する。多くの処理場においてはやや過剰気味に燃焼用空気を供給するよう設定して運転しているため、未燃ガスを排出しない最低限の空気比で一定となるよう、空気比の設定の工夫や自動制御の導入により燃焼空気量を適正化することで、燃焼用空気を供給する流動ブロワの消費電力削減につながり、省エネルギー化が可能となる。



(2) 流動ブロワ、誘引ファン回転数の自動制御

焼却炉に投入する脱水汚泥の性状範囲が広い場合や、投入汚泥量を変動させる場合は、自動制御システムを活用して、発熱量に合わせた燃焼空気量や流動用空気量を調整することが必要となる。この変動を流動ブロワや誘引ファンの回転数制御で対応することで、省エネルギー化が可能となる。

(3) 汚泥負荷の適正化

- 汚泥焼却炉稼働計画と脱水汚泥発生量との適合

焼却炉は、立ち上げ時及び保温運転時(夜間保温運転、休日保温運転)には多量の燃料や電力を必要とする。よって汚泥焼却炉能力と脱水汚泥発生量とを適合させることで、間欠運転の回数を減らすことができ、省エネルギー化を図ることができる。

- 適正負荷率運転

焼却炉を低負荷運転した場合には、脱水汚泥に含まれる発熱量だけでは炉内の必要熱量が不足するため、補助燃料が必要となる。よって、焼却炉を適正な負荷率で運転し、補助燃料の使用量を減らすことで、省エネルギー化が可能となる。

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

運転方法の改善

②省エネ効果

(1) 検討条件(燃焼空気量制御の改善)

ここでは、A処理場において、汚泥投入量 60%負荷時に排ガスO₂ 濃度による燃焼空気量制御を導入した時の比較を行った。試算条件を下記に示す。

表 試算条件

項目	単位	ケース1 60%負荷 流動空気量制御なし	ケース2 60%負荷 流動空気量制御あり
炉規模	t/日	50	50
ケーキ投入量	t/h	1.25	1.25
含水率	%	79.4	79.4
低位発熱量	kJ/kgDS	11,645	11,645
炭素C	%-VS	54.1	54.1
水素H	%-VS	6	6
窒素N	%-VS	5.5	5.5
酸素O	%-VS	33.5	33.5
硫黄S	%-VS	1	1
補助燃料		重油	重油
流動空気温度	℃	650	650
炉内温度	℃	800	800
空気比		1.89	1.3

(2) 検討結果

試算条件をもとに熱収支計算を行い、重油使用量、流動空気量(燃焼空気量)、白煙防止空気量、誘引風量を計算した。

表 熱収支計算結果

	ケース1 60%負荷 流動空気量制御なし	ケース2 60%負荷 流動空気量制御あり
重油使用量	85.4L/h(72.6kg/h)	74.5L/h(63.3kg/h)
流動空気量	2,969Nm ³ /h	1,906Nm ³ /h
白煙防止空気量	2,855Nm ³ /h	3,485Nm ³ /h
誘引風量	3,105Nm ³ /h	1,979Nm ³ /h

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

運転方法の改善

上記結果より、燃料使用量を計算すると次に示すとおりとなる。

ケース1の流動空気量制御がない場合は、空気比1.89と高く、燃焼に費やされる空気以外の余剰分は炉内を冷却してしまうので、800℃に炉温を保持するために重油使用量が大きくなる。

表 燃料使用量計算結果

		ケース1 60%負荷 流動空気量制御なし	ケース2 60%負荷 流動空気量制御あり
		使用量	使用量
燃料	重油使用量	85.4L/h (72.6kg/h)	74.5L/h (63.3kg/h)
流動ブロウ	消費電力	36.9kWh	23.7kWh
白防ブロウ	消費電力	3.4kWh	4.2kWh
誘引ファン	消費電力	17.2kWh	10.4kWh

③導入コスト

④留意事項

⑤参考資料

	<p align="center">【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】</p> <p align="center">炉構造の改善</p>
<p>①技術の概要</p>	<p>(1) 省エネ型の焼却方式の採用</p> <p>循環流動床方式の適用による流動ブローア使用電力や補助燃料の削減、一段目で低酸素燃焼を行い、二段目空気の濃淡による分散火炎によって火炎温度を下げる二段燃焼の採用、省・創エネルギー型加圧流動炉などの炉構造を用いることで、省エネルギー化が可能となる。</p> <p>(2) 断熱強化</p> <p>汚泥焼却炉で放熱を防ぐことは、補助燃料の削減につながり、省エネルギー化が可能となる。通常、焼却炉内部は、耐火レンガやキャストブル耐火物で覆うが、炉本体シェルと耐火レンガの間に耐火断熱材を張り、断熱性を強化する方法もある。</p> <p>(3) 熱媒体の漏洩防止</p> <p>流動焼却炉の場合、流動熱媒体として耐摩耗性及び耐熱性に優れた珪砂を使用する。炉停止時において流動空気が止まり流動層を形成しなくなった場合には、この流動熱媒体の漏洩を防ぐことは、保有熱を炉外へ放熱するのを防止し、再運転時における補助燃料の削減につながるため、省エネルギー化が可能となる。</p>
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

汚泥含水率の低減

①技術の概要

(1) 高効率型脱水機の導入

高効率脱水機等を導入し脱水汚泥の含水率を下げることは、汚泥焼却設備全体の容量の縮小化を図ることができ、省エネルギー化が可能となる。

(2) 乾燥工程の導入

脱水汚泥の有機分が高く含水率が低い場合、あるいは有機物が低くても乾燥等により含水率を更に下げた汚泥を焼却する場合には、補助燃料をほとんど必要としない自燃が可能となる。投入汚泥の性状を自燃域に調整することで、補助燃料が低減され、省エネルギー化が可能となる。

②省エネ効果

ここでは、消費動力が大きく且つ脱水ケーキの含水率に直接影響を与える遠心脱水機について、機種変更をした場合の省エネ効果の試算を行った。下表に、既設の遠心脱水機の仕様と、今回対案とする直胴型遠心脱水機の仕様を示す。

表 脱水機仕様対比表

	現状	対策後
型式	高効率型遠心脱水機	直胴型遠心脱水機
処理量	30m ³ /h	30m ³ /h
ケーキ含水率 ^{注1)}	79.4%	76.4%
電動機出力 ^{注2)}	110kw(主動機) 37kw(差速装置)	75kw(主動機) 37kw(差速装置)
数量	2台	2台

注1) 現状値は、消化汚泥に対するもので 2002/9/26 の現地調査時の値。対策後値は、直胴型と一般高効率型との通常の差より推定。

注2) 現状値は、実際の銘板値。対策後値は 30m³/h 機種のカatalog値。

(1) 試算条件

- ケース1は、高効率型遠心脱水機の脱水汚泥を焼却処理。
- ケース2として、直胴型遠心脱水機を採用した場合の運転状態を想定し、ケース1の条件より含水率のみ3%低減させた値とする。
- 焼却設備における各機器の消費動力の比較は、主要機器であり且つガス量変化の影響を受ける主要ファン類(誘引ブロワ、流動ブロワ、白煙防止ファン)で行う。
- 脱水ケーキ含水率低下によるケーキ搬送ポンプの消費動力変化は考慮しない。
- 脱水ケーキ含水率低下による脱水ケーキ発生量の減少は見込まず、同じ焼却処理量とする。

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

汚泥含水率の低減

表 焼却設備熱収支計算条件

項目	単位	ケース1 高効率型 遠心脱水機使用	ケース2 直胴型 遠心脱水機使用
炉規模	t/日	50	←
ケーキ投入量	t/h	1.91	←
含水率	%	79.4	76.4
有機分	%(DS当たり)	54	←
低位発熱量	Kcal/kgDS	2782	←
炭素C	%-VS	54.1	←
水素H	%-VS	6	←
窒素N	%-VS	5.5	←
酸素O	%-VS	33.5	←
硫黄S	%-VS	1	←
補助燃料		重油	←
流動空気温度	°C	631	←
炉内温度	°C	819	←
空気比		1.41	←

(2) 試算結果

上記のケースについて省エネ効果を試算すると次のとおり。

表 省エネ効果試算結果

		ケース1	ケース2
		高効率型 遠心脱水機使用	直胴型
		使用量	使用量
燃料	重油使用量	105 L/h (89kg/h)	79L/h (67kg/h)
流動ブロワ	消費電力	36.9 kW	35.6 kW
白防ブロワ	消費電力	7.4 kW	7.1 kW
誘引ファン	消費電力	19.8 kW	19.1 kW
脱水機	消費動力 ^{注)}	102.9 kW	78.4 kW

注) 脱水機の消費動力は、運転状況等によって異なるため、ここでは定格値×0.7として計算する。

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

汚泥含水率の低減

③導入コスト

省エネ効果の検討条件における導入コストをとりまとめると、次のとおりである。

表 導入コストの概要

		単 位	備 考
電力削減量	210,450	kWh/年	
燃料削減量	172,800	kg/年	
導入費用	415,29	千円	年利 1.9%, 償還年数 10 年

④留意事項

投入する脱水汚泥が想定した性状よりも高発熱量、低含水率となった場合、補助燃料による制御が不可能となり、炉内温度の異常上昇による設備の損傷を招く恐れがある。そのため、空気予熱器を保護するために、①冷却水注入設備を設ける、②空気冷却器を設ける、③排ガス冷却器を設ける等の対策が必要となる。

⑤参考資料

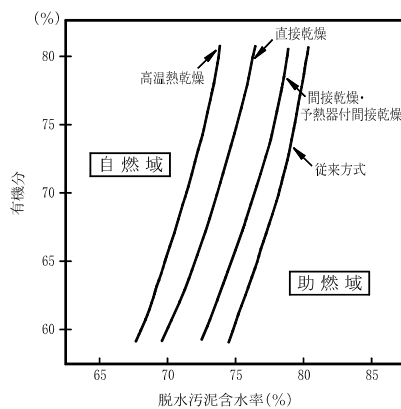


図 4-1-1 自然域と助燃域

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

高効率機器の導入

①技術の概要

高効率電動機とは、一般の電動機に比べ、数%効率が改善された電動機で、「JIS C 4212 高効率低圧かご型電動機」にその規格がある。

④ 低損失、低消費電力

発生損失が少なく効率が高いので、同出力での運転を考えると、消費電力が少ない。

⑤ 経済性で有利

標準型と比べ、建設費で劣るが消費電力が少ない分、維持管理費で有利となる。したがって、長時間連続運転をする機器に適用した場合、短期間で差額を回収できる。

⑥ 軸受の長寿命化

発生損失が少ないことから、回転子の温度上昇も低く、特に軸受グリースの寿命が長くなる。したがってメンテナンスの労力を削減できる。

焼却設備においては、電動機の点数があり、かつ動力が比較的大きいことから十分な省エネ効果が期待できるものと考えられる。

②省エネ効果

A 処理場の電動機の改善に伴う省エネ効果を検討する。対象動力は以下のとおり。

対象動力: 45 kW × 1 台
 18.5 kW × 1 台
 15 kW × 1 台
 11 kW × 1 台
 7.5 kW × 3 台
 5.5 kW × 2 台

(1) モータ選定方法

高効率モータ採用により、一部モータの動力を落とせることも検討できるが、機器の余裕率及び改造工事(高効率モータも動力が同じならば寸法は同じ)を考慮し、既設と同じ動力のモータを採用する。

(2) 効率の比較

高効率モータ・汎用モータともに、電動機の効率はメーカーによる多少のばらつきがあるため、効率については下記の数値を採用する。

① 高効率モータ: JIS C 4212(高効率低圧三相かご型誘導電動機の効率基準値)

② 汎用モータ : JIS C 4210(全閉型低圧三相かご型誘導電動機の効率基準値)

* 汎用モータの数値は JIS 上では 37kW までのため、45kW 及び 55kW については効率を 0.5% 毎 UP とみなす。

* JIS 及びメーカー値はあくまで全負荷時の効率を記載しているため、実負荷時の節約電力については下記の式にて定義づけを行うものとする。

$$\text{節約電力} = \text{実負荷動力} \times (100 / \beta - 100 / \alpha)$$

α : 高効率モータ全負荷時の効率(%)

β : 全閉型モータ全負荷時の効率(%)

【汚泥処理設備－汚泥焼却設備】

高効率機器の導入

(3) 試算結果

削減電力は以下のとおりとなる。

①100%負荷運転の場合

5.96kW の電力の削減ができる。

$$5.96\text{kWh} \times 24 \text{ 時} / \text{日} \times 320 \text{ 日} / \text{年} = 45,772\text{kWh} / \text{年}$$

②60%負荷運転の場合

4.33kW の電力の削減ができる。

$$4.33\text{kWh} \times 24 \text{ 時} / \text{日} \times 320 \text{ 日} / \text{年} = 33,254\text{kWh} / \text{年}$$

③導入コスト

省エネ効果の検討条件における導入コストをとりまとめると、次のとおりである。

表 導入コストの概要

		単 位	備 考
電力削減量	+88,000	kWh/年	増加する
燃料削減量	188,200	kg/年	
導入費用	7,198	千円	金利 1.9%, 償還年数 10 年

④留意事項

⑤参考資料

	<p align="center">【汚泥処理設備－汚泥溶融設備】</p> <p align="center">運転方法の改善</p>
<p>①技術の概要</p> <p>溶融設備の運転方法の改善による省エネルギー化としては、次のような方法が挙げられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 画像処理制御による溶融運転の安定化と燃料の過剰消費防止 スラグ融液の出さい画像を画像処理して炉内の溶融状況を判定し、旋回溶融炉のバーナ燃料投入量を制御することにより、溶融炉の安定運転と燃料の過剰消費の防止が可能となる。 ● 表面溶融炉の溶融炉最適燃焼制御 燃焼理論や経験則から設定した複数の定常制御パターンから制御パターンを選択し、長いスパンで補助燃料投入量や燃焼空気量、炉の回転等を制御することにより、燃焼室温度や酸素濃度の安定化を図る。その結果とし、燃料使用量の低減及び汚泥処理量の増加が達成可能となる。 	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

	<p>【その他の設備－建築物の動力・照明設備】</p> <p>換気設備の運転方法の改善</p>
<p>①技術の概要</p> <p>(1)換気設備の効率運用</p> <p>給換気は一定の風量で 24 時間連続運転している場合が多く、時間帯毎・季節毎の必要な給換気量の確認をし、きめ細かい風量調整を行うことで、エネルギー抑制を行う必要がある。ファンの風量調節にあたっては、回転数制御や台数制御の導入検討がある。また、間欠運転による制御可能性の検討も必要である。</p> <p>(2)運転時間の短縮</p> <p>換気設備の省エネルギー化に関しては間欠運転による制御可能性の検討が必要である。また次のような換気制御システムの導入によって、運転時間の自動制御が可能となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 温度センサによる換気制御システム 電気室や機械室等の換気に使用。上限・下限の温度を設定しておき、超過した時に換気ファンの運転／停止を行うシステム ● タイムスケジュールによる換気制御システム 機械室等の使用時間に合わせ、タイムスケジュールを組んでおき運転／停止を行うシステム 	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【その他の設備－建築物の動力・照明設備】

空調設備の運転方法の改善、高効率空調機の導入

①技術の概要

(1)省エネ型空調機の導入

高効率インバータ制御の空調機器や、ヒートポンプ型の空調機を用いることで、省エネルギー化を図ることができる。

(2)きめ細かな温度制御・風量制御の導入

温度(サーモスタット)を用いて外気温度や室内温度を感知することにより、設定温度に応じた空調設備の自動運転を導入すること等により、外気温に合わせてきめ細かな温度調整、風量調整を行うことで、消費電力の抑制が可能となる。

また、一般に空調方式は、大きく「一括空調方式(セントラル空調方式)」と「個別空調方式」の2種類に分けられる。それぞれの方式には特徴を有しているが、大きな違いの一つとして搬送動力の大きさが挙げられる。搬送動力とは、熱源設備や空調機から空気・水を媒体として、冷温熱を供給するためのファンやポンプの消費電力であり、これを多量に消費する一括空調方式にとっては最大のデメリットとなる。一方、個別空調方式は搬送動力をほとんど必要としないことから、一括空調から個別空調に転換することで省エネルギー化が可能となる。

(3)未利用エネルギーの有効活用

未利用エネルギーの有効活用によって、空調設備で費やされる消費電力を削減することが可能である。例えば、下水処理水は外気温に比較して、冬季は暖かく、夏季は冷たいという特徴を有している。この特徴を利用して冷暖房用の熱源として利用可能であり、下水処理場の管理棟の空調等で実用化されている。他にも、下水熱の利用、消化ガス発電の排熱利用、ブロワの排熱利用、焼却設備の排熱利用など、様々な排熱を空調に利用することが可能である。

②省エネ効果

③導入コスト

④留意事項

(3)一括空調から個別空調に変更

個別空調方式を導入する場合、室外機設置スペース確保等の問題がある。

⑤参考資料

【その他の設備－建築物の動力・照明設備】

照明設備の運転方法の改善、高効率照明の導入

①技術の概要

(1) 高効率照明の導入

一般に Hf(High Frequenc(高周波)) 蛍光灯は白色蛍光灯に比べ省エネルギー性に優れ、近年広く導入されている。従来形の蛍光灯は 50Hz 又は 60Hz で点灯しているが、50kHz～70kHz の高周波で発光することで、明るさが 1.5 倍になるとともにチラツキもなくなる。また、安定器が電子式となり省エネ化が計れるという利点がある。

(2) 自動点滅器の設置

タイムスケジュール、昼光センサ、人感センサ等により自動的に照明を点滅する装置を導入することで、照明設備の省エネルギー化が可能となる。

(3) 回路の効果的な分割

窓際等における昼間の消灯や、職員の少ない時間帯における不必要なスペースの消灯などが可能となるように、照明回路を効果的に分割することで省エネルギー化が可能となる。

(4) 局部照明への改修

照明方式には、部屋全体をほぼ均一に照明する「全般照明」と、必要な場所だけを照明する「局部照明」がある。作業を行う部分が限定されている場合、部屋全体の照度を適度に抑えて必要な場所だけに必要な光量を得られるようにすることで省エネルギー化につながる。

(5) 細かな消灯や照明器具の間引き

処理場全体で、昼休みや定時後の不必要な照明の消灯、トイレ等における細かな消灯、不必要な照明器具の撤去などにより、省エネルギー化につながる。

また、通常、2灯用蛍光灯から1本蛍光管を取外すと残った蛍光管は正常に点灯しないが、代わりにダミー管を取り付けることで残った蛍光管が点灯し、結果として不要な蛍光灯の消灯による省エネルギー化が可能となる。

②省エネ効果

ここでは既設白色蛍光灯を Hf 蛍光灯に変えた場合の試算を行った。

検討ケースとして以下2ケースを考えた。

ケース1: 既設白色蛍光灯位置に、同じ明るさの Hf 蛍光灯を設置した場合

(灯具数を変えず、器具のみ変える場合)

ケース2: 蛍光灯配置を全て見直し、高出力形の Hf 蛍光灯を設置した場合

(高出力型の Hf 蛍光灯は明るさが 1.5 倍であることから灯具数を 1/1.5 にした場合)

なお、検討にあたっては、

既設蛍光灯 : 逆富士型 40W×2天井直付(FSS4-402)

新設蛍光灯1: 逆富士型 32W×2天井直付き(FSS9-322), (同じ明るさの Hf 蛍光灯)

新設蛍光灯2: 逆富士型 32W×2天井直付き(FSS9-322PH), (高出力型 Hf 蛍光灯)

【その他の設備－建築物の動力・照明設備】
照明設備の運転方法の改善、高効率照明の導入

とした。

回収電力量の比較結果は次のとおり。

表 回収電力量の比較

	回収電力量 (kWh/灯)
ケース1	11
ケース2	61

参考に部屋の大きさを 12W×18L×3m とし、「建設設備設計基準・同容量 第1章」に則って試算した結果を以下に示す。

表 回収電力量の比較

	回収電力量 (kWh/灯)
ケース1	3,653
ケース2	3,154

③導入コスト

部屋の大きさを 12W×18L×3m とした場合の導入コストについて、以下表にまとめた。ともに経済性においてメリットがあることが分かる。ケース2の場合、器具のレイアウトも代わることから大がかりな工事となるが、ケース1既設同様のレイアウトで済むため比較的容易な対応が可能と考えられる。

表 器具比較表

	器具価格(円)		消費電力(VA) ①	年間使用電力量 (Wh/年/室) ※1
	購入金額	減価償却費		
既設蛍光灯	690,000	53,299	7,800	17,082,000
新設蛍光灯1	579,600	44,771	6,132	13,429,080
新設蛍光灯2	534,000	41,249	6,360	13,928,400

注 1) 年利*i*=1.9%、償還年数*n*=15 年を用いて減価償却費を算出

注 2) 蛍光灯単価はメーカーカタログによる

注 3) 消費電力は「建築設備設計基準・同要領」p.49 による

注 4) 蛍光灯は1日6時間点灯とした

注 5) ※1 は①×6 時間×365 日で算出した

【その他の設備－建築物の動力・照明設備】

照明設備の運転方法の改善、高効率照明の導入

表 経済比較表 単位：円／年／室

	工事費 ①	維持管理費 ②	合計 ①+②
ケース1	8,528	29,223	37,751
ケース2	12,050	25,229	37,279

注1) ケース2において工事費の差は

既設蛍光灯減価償却費－新設蛍光灯2減価償却費÷1.5 とした

注2) ケース2において維持管理費の差は

(既設蛍光灯年間使用電力量－新設蛍光灯2年間使用電力量÷1.5)÷1000×8円(電力料金)とした

④留意事項

⑤参考資料

	【その他の設備－脱臭設備】 運転方法の改善
<p>①技術の概要</p> <p>(1)脱臭空気量の低減</p> <p>下水処理場における脱臭設備の脱臭空気量の低減は、脱臭ファンの動力低減につながるだけでなく、脱臭設備全体の設備動力低減につなげることができるため、省エネルギー化が可能となる。</p> <p>①臭気発生源の拡散防止</p> <p>臭気発生源の拡散防止策としては次の方法が挙げられる。</p> <p>i)清掃洗淨</p> <p>沈砂池のスクリーン、除砂設備、洗淨装置等の周辺は不潔になりやすいため、床面等の清掃洗淨によって臭気の発生の防止を図る方法である。</p> <p>ii)腐敗防止</p> <p>有機物が嫌気性細菌によって分解され、臭気を放つのを防止する方法であり、殺菌による方法と好氣的環境に保つ方法とがある。</p> <p>②発生臭気の漏洩防止</p> <p>発生臭気の漏洩防止策としては 覆蓋、密閉蓋、気密扉、水封トラップ又はエアカーテン等を用いて臭気を封じ込める方法が挙げられる他、臭気源が機器の場合には、防臭カバーなどを設ける方法がある。また、覆蓋や防臭カバーを設ける場合には、土木構造物又は機器内部の防食性を十分に考慮する必要があり、土木構造物を防食被覆とする他、機械内部の材質及び防臭カバーの材質には耐食性に富んだものを選定する。</p> <p>③一般換気との分離</p> <p>発生した臭気を一般換気に含めると、臭気の拡散及び希釈につながり、換気量が大幅となる。よって、換気系統と脱臭系統は分離することで、省エネルギー化が可能となる。</p> <p>(2)脱臭ファンの間欠運転、回転数制御</p> <p>下水処理場から発生する臭気の濃度は、気温が低い冬場などは下がる傾向にある。よって、流入水量の少ない時間帯や気温の低い期間等は脱臭ファンの間欠運転をすることで、脱臭ファンの電力削減による省エネルギー化が可能となる。</p>	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【その他の設備－電源設備】

運転方法等の改善、高効率機器の導入

①技術の概要

(1) 効率的な変圧器の使用

- 高効率変圧器の導入
変圧器自身の変換効率を高めることで、損失を低減することが可能である。
- 変圧器の台数制御
通常、変圧器の効率は無負荷時に最低で、負荷率 30～40%をピークに徐々に低下する。特に負荷率の低い状況では、極端に効率が悪くなる傾向がある。したがってエネルギー抑制を考える際には、現状の負荷状態のトレース・把握を行い適切な負荷率での運用を検討する必要がある。
- 変圧器容量の見直し
負荷率が極端に低く老朽化が進んでいる場合は、変圧器容量の見直しを行い更新することも検討する必要がある。容量の見直しのメリットは省スペース化や省コスト化が主であるが、容量を見直すことにより負荷率を上げることで、損失の低減を行える可能性がある。

(2) 不必要負荷の停止

- 配電系統の高圧化(400V 化)
配電損失は、(回路抵抗) × (電流の2乗)で発生するため、電流値を減らすことにより配電損失を低減することができる。
- 設備場所・配電経路の見直しによる配電線路の短縮化
配電線路を短縮することによりケーブル抵抗を小さくし、配電損失を低減することができる。
- 単相負荷バランスの見直し
三相の配電系統に単相負荷を接続する場合、電圧に不平衡が生じ、配電系統に見かけ上大きい負荷がある場合と同じ状態になる。極端に不平衡が生じることがないように、負荷バランスの見直しや管理基準を設けて負荷の平準化を図る必要がある。

(3) 非常用発電機の保安運転の効率的運用

非常用発電機については定期的な保安運転が必要となる。この保安運転を処理場のピークカットに利用することにより、エネルギーの効率的運用が可能となる。

②省エネ効果

③導入コスト

④留意事項

⑤参考資料

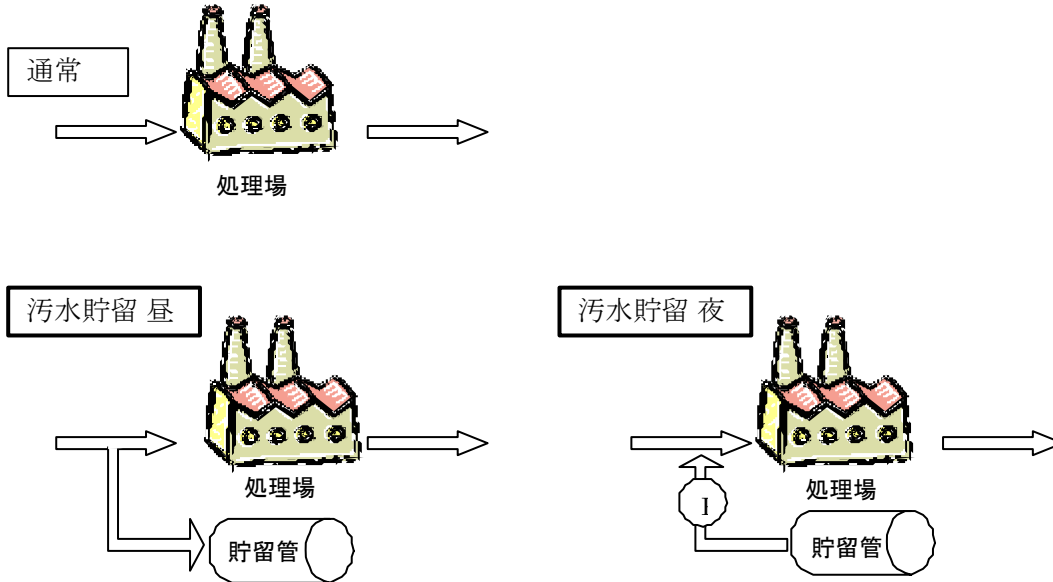
	<p>【その他の設備－電源設備】 受電設備の改善</p>
<p>①技術の概要</p> <p>力率改善によって受電設備における損失の低減を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● コンデンサ容量・台数の見直し コンデンサによる力率調整は、コンデンサの投入－開放によって行われるが、負荷状態によっては力率が適正に保たれない場合が起こり得る。このような場合、コンデンサ容量や台数の見直しを行い、負荷状態にあわせてコンデンサを選択し、投入－開放を行うようにすることで、目標とする力率に調整することができる。 ● コンデンサ台数制御の見直し 力率調整をコンデンサの台数制御で行っている場合、コンデンサの投入－開放の設定値を見直すことで、更なる力率改善を行える可能性がある。 ● 静止型力率改善装置の導入 静止型力率改善装置は、負荷に応じて電流の位相・大きさ等を制御して力率改善を行う装置である。コンデンサを用いた台数制御による力率調整と異なり、連続的に無効電力制御が行えるというメリットがある。 	
<p>②省エネ効果</p>	
<p>③導入コスト</p>	
<p>④留意事項</p>	
<p>⑤参考資料</p>	

【その他】

流入水量・汚泥量の平準化

①技術の概要

流入水量や汚泥量を平準化させることで、各処理機器の負荷を定格に近い状態で運転することが可能となり、機器の運転効率の向上が可能となる。また、水処理施設への流入水量を平準化することで、処理水質の安定化が図れる。



②省エネ効果

③導入コスト

④留意事項

流入水量の平準化に伴い、貯留管からの汚水ポンプアップに伴う電力消費量の増加や、貯留管の清掃頻度の増加、雨天時の対応(例えば前日の降雨確率が一定水準以上のときは実施しない)などの操作の煩雑化について考慮する必要がある。

⑤参考資料

	【その他】 低燃費・低公害車の導入
①技術の概要	<p>管理用車両等に低燃費・低公害車(ハイブリッド車、天然ガス車等)を導入することで、事業活動における省エネルギー化が可能となる。</p>
②省エネ効果	
③導入コスト	
④留意事項	
⑤参考資料	

	【その他】 管理用車両の効率的活用
①技術の概要	<p>(1)汚泥輸送量、輸送距離の低減</p> <p>管理用車両の効率的活用の一つとして、汚泥輸送量、輸送距離の低減がある。例えば、嫌気性消化の導入や脱水ケーキの乾燥処理を行うことは、汚泥輸送量の削減につながり、省エネルギー化が可能となる。</p> <p>(2)エコドライブの推進</p> <p>地球温暖化や環境汚染の原因になる温室効果ガスの排出を減らすことを考えて運転することをエコドライブという。一定速度で走ることを心がけ、急発進、急停止をしないようにするエコドライブに即した運転方を行うことは、燃料の節約につながる。</p>
②省エネ効果	
③導入コスト	
④留意事項	
⑤参考資料	