

下水処理場のエネルギー最適化に向けた 省エネ技術導入マニュアル（案） （概要版）

— 2 0 1 9 年 6 月 —

**国土交通省 水管理・国土保全局
下水道部**

第1章 総則

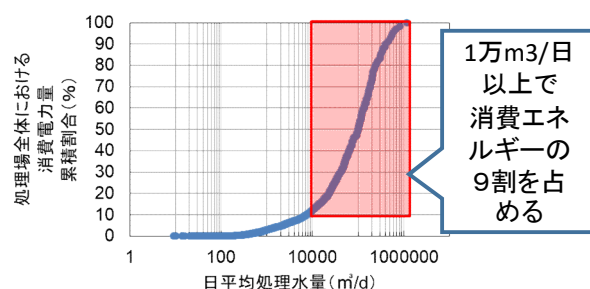
『目的』

本マニュアル（案）は、省エネに資する**運転方法**と近年、下水処理場に導入されつつある**省エネ設備**について、**具体の事例**を用いて可能な限り定量的に効果を提示すること等により、下水処理場のエネルギー消費量の削減が図られることを目的とする。

⇒ 省エネ手法について、具体的な改善事例や検討事例を多数紹介

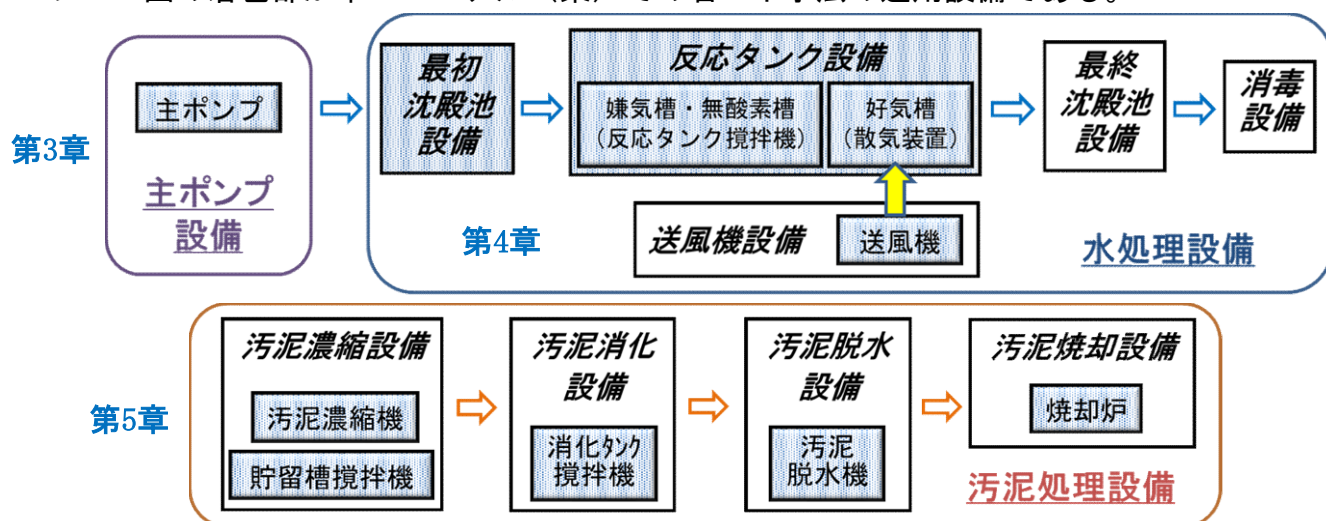
『マニュアルの適用範囲』

本マニュアル（案）は、概ね平均処理水量1万m³/日以上活性汚泥法を採用する下水処理場に適用する。（右図着色部）



『マニュアルの基本的考え方と構成』

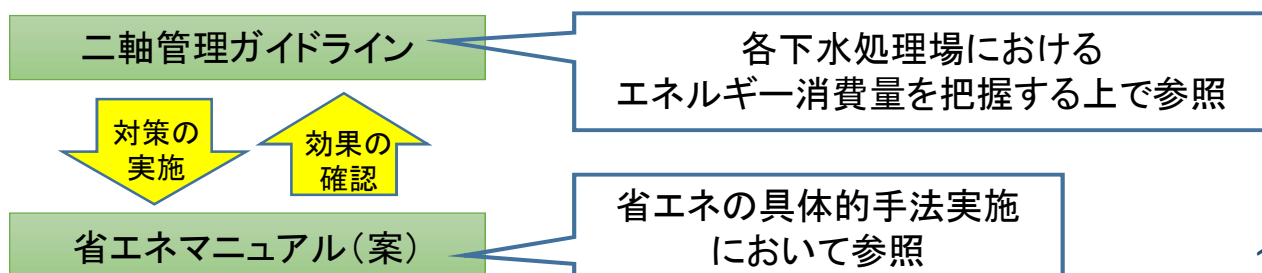
フロー図の着色部が本マニュアル（案）での省エネ手法の適用設備である。



水質とエネルギーの最適管理に向けて

下水処理場の運転管理に際しては、処理水質と消費エネルギーの両面からの最適管理が重要です。国土交通省では、水質とエネルギーの関係をグラフを用いて“見える化”し、関係部局が共通の理解のもとに最適管理に向けた改善を行う二軸管理手法のガイドラインを平成30年3月に策定しており、あわせて活用してください。

【両ガイドラインの活用フロー】



第2章 下水処理場の消費エネルギーの概要

『標準的な消費エネルギー』

下水処理場の標準的なエネルギー消費量は、水処理方式や焼却設備の有無で大きく異なる。以下の算出式から、全国の平均的な処理場と比較する目安として使うことができる。

標準的な処理水量当たりのエネルギー起源の二酸化炭素排出量の算出式

「下水道における地球温暖化対策マニュアル」(平成28年3月、環境省・国土交通省)

(標準活性汚泥法)

$$\log(Y[\text{t-CO}_2/\text{千m}^3]) = -0.208 \times \log(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.059 \times \log(\text{流入BOD}) - 0.368 \times \log(\text{流入比率}) + 0.092$$

(高度処理法)

$$\log(Y[\text{t-CO}_2/\text{千m}^3]) = -0.293 \times \log(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.811$$

(焼却設備有)

$$\log(Y[\text{t-CO}_2/\text{千m}^3]) = -0.282 \times \log(\text{日平均処理水量}[\text{m}^3/\text{日}]) + 0.846$$

換算係数を用いることで、電力量換算値に変換可能。

『処理場全体の消費エネルギー』

全国の下水処理場のデータを用いて、下水処理場の電力や燃料等の消費エネルギー量を原油換算等で単位を合わせた場合、以下の特徴がある。

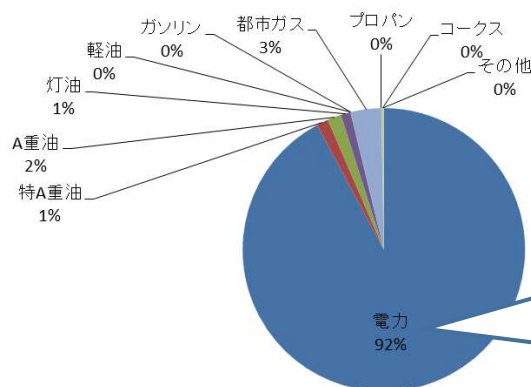


図 エネルギー種別の消費量の割合
(処理場全体: H24年度下水道統計)

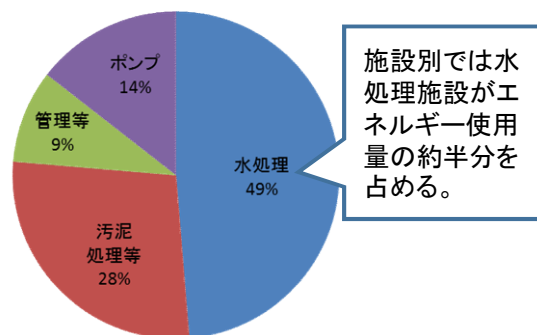


図 施設別の消費エネルギーの割合
(処理場全体: H24年度下水道統計)

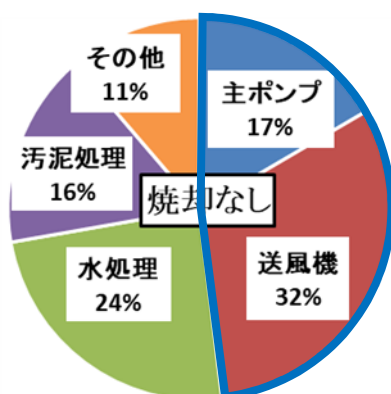
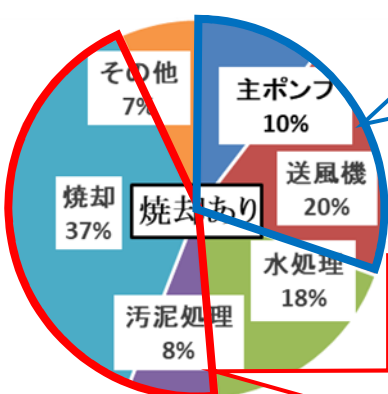


図 設備別の消費エネルギー
(H29問診票調査: 33処理場)



機器単体では、主ポンプ、送風機の割合が高い。
⇒運転改善による省エネ手法導入

汚泥焼却設備を有する下水処理場では、汚泥処理施設(焼却含む)のエネルギー使用量の占める割合が約45%であり、水処理施設よりも大きくなる。
⇒エネルギー回収型焼却炉の導入他

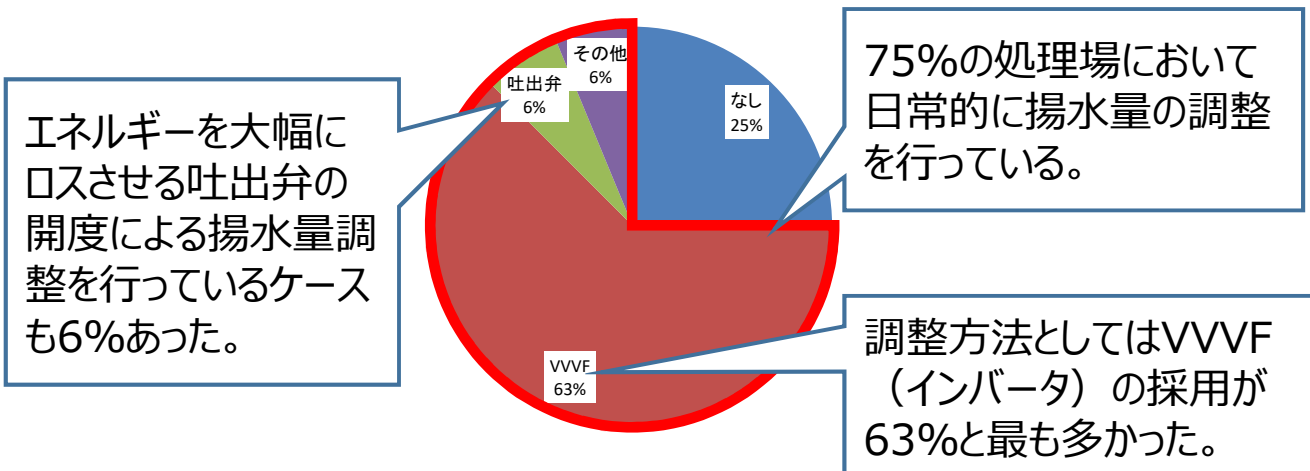
第3章 主ポンプ設備における省エネ手法

『主ポンプの運転方法改善手法』

主ポンプの省エネには、導入する機器の性能向上も必要であるが、運転方法を見直すことにより改善できる事例が多く見られる。

ポンプごとに最も効率の良い回転速度があるため、既存の主ポンプの運転状況と消費電力を分析し、複数あるポンプを送水量に応じて最適な組合せで運転できるように検討することが省エネに有効である。

主ポンプの運転状況(H29問診票調査:33処理場)



主ポンプの消費電力分析手法

①情報収集

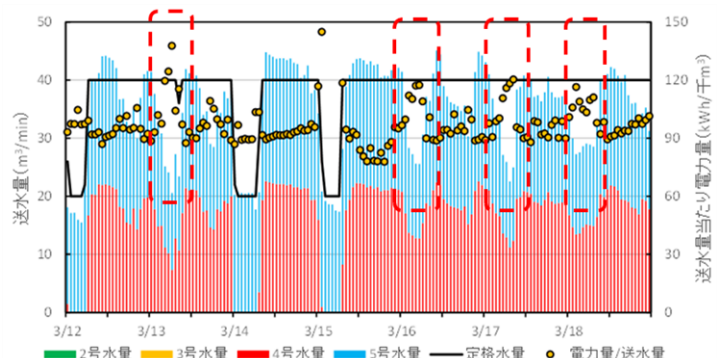
主ポンプの仕様、水位関係図、1週間分程度の主ポンプ運転データ（機器毎・時間毎の送水量と消費電力量、ポンプ井水位、可変制御の場合は可変制御量：ポンプ回転速度や吐出弁開度など）、沈砂池を含むポンプ井の平面断面図、単線結線図について情報収集を行う。

②消費電力分析

主ポンプの消費電力分析に当たっては、情報収集により得られた情報に基づき消費電力量を分析する。特に、**送水量当たりの消費電力量（エネルギー原単位）**を算出し、この値がどういう条件で変化するかをグラフ化することが重要である。

右図は横軸に時刻を取り、縦軸に送水量当りの消費電力量を、第2軸に送水量を取ったグラフである。

送水量が下がると送水量当りの消費電力量が上がるのがわかる。



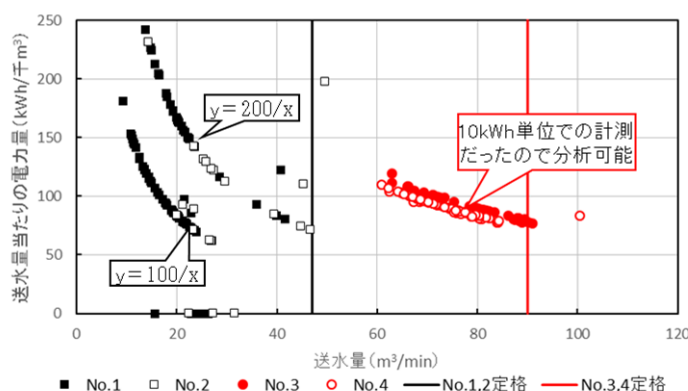
第3章 主ポンプ設備における省エネ手法

監視システムの問題点と対策(送風機も同様)

消費電力量データについて、現場盤から中央監視盤へデータが伝達される際に、100kWh単位で送られている事例がある。この場合、送水量に対する送水量当りの消費電力量は $y=100/x$ や $y=200/x$ といった反比例の曲線上にプロットされるだけになり、消費電力分析が困難となる。

下図のNo.1とNo.2の主ポンプの事例では運転日報の消費電力量単位を10kWh単位とする必要があり、更に、消費電力量の小さい場合(電動機容量が小さい場合やインバータを使用して送水量を絞っている場合)は、1kWh単位とする必要がある。

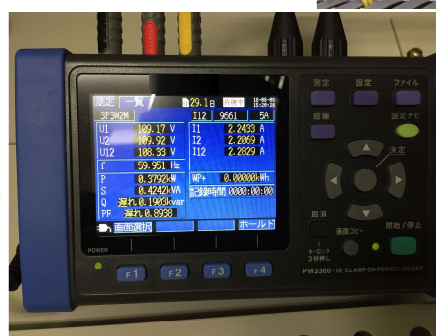
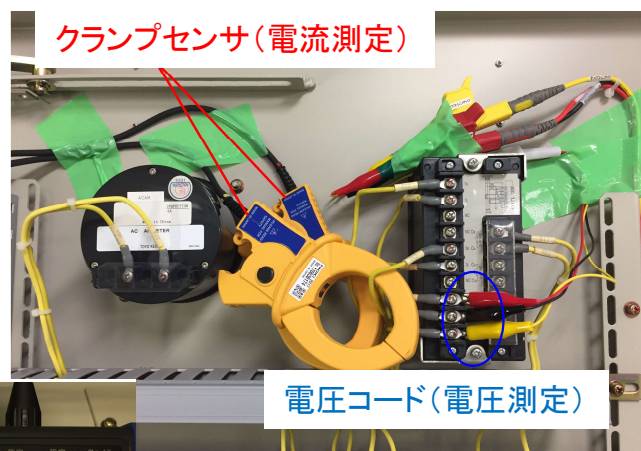
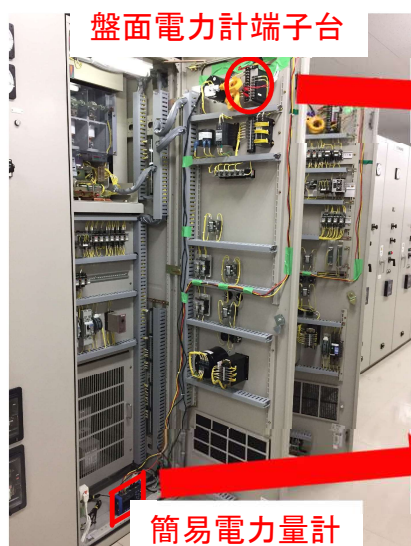
右図の黒丸のようになった場合、1時間ごとの送水量当りの消費電力量は正確な値では無いため、1時間ごとの送水量当りの消費電力量を使った消費電力分析ができない。



(参考) 簡易電力量計の活用

消費電力分析のためだけに監視システムを更新することは、費用の面で効率的ではないが、次の監視システムの更新を待っていたのでは、無駄な電力を使い続けることになる。
⇒ 簡易電力量計の活用が有効な手段

○簡易電力量計の設置例



＜簡易電力量計の例＞
1分ごとの電力量が測定可能。
メモリーカードにデータが保存され、
csv形式で取り出すことができる。

第3章 主ポンプ設備における省エネ手法

消費電力分析で得られた改善事例

【回転速度制御から定格運転とした改善事例】

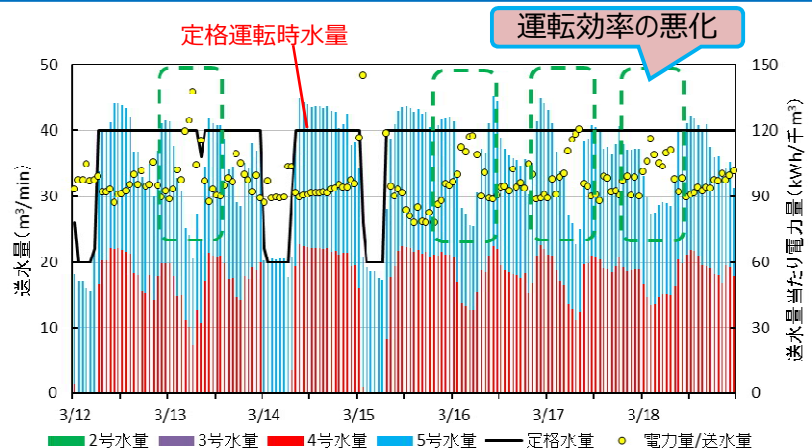
C処理場では、主ポンプの回転速度制御を抑制することで、現状の主ポンプの消費電力量に対して約21%の削減効果が得られた。

	2号	3号	4号	5号
定格水量 (m ³ /min)	42	42	20	20
電動機容量 (kW)	185	200	100	100

小型機種のみ
可変速ポンプ

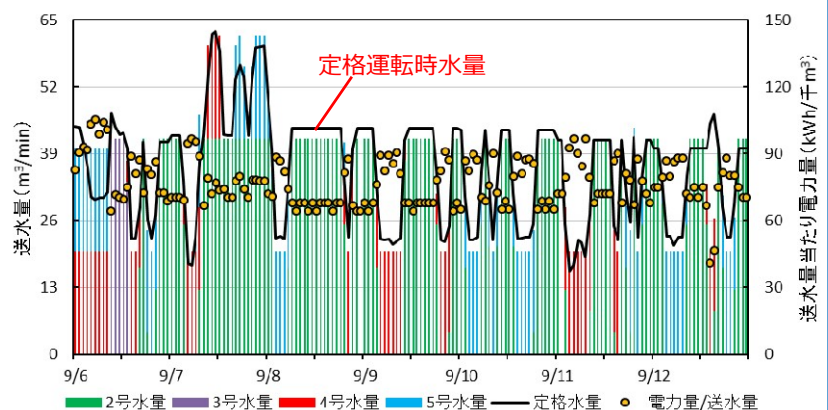
従来の運転方法

- 可変速の小容量ポンプを連続運転し、回転速度調整により水量を調整
- 水量調整により定格水量との差が大きくなると、運転効率が悪化する



運転方法の変更

- 流入量の少ない時間帯（小容量機種）と流入量の多い時間帯（大容量機種）で運転台機を切り替えて、主に定格回転速度で運転
- 定格水量での運転のため、効率の良い運転となる



1週間分の運転データを比較

	項目	単位	2号	3号	4号	5号	合計
変更前	送水量合計	千m ³ /7日	—	—	164	185	349
	消費電力量	kWh/7日	—	—	15,610	17,620	33,230
	送水量当たりの消費電力量	kWh/千m ³	—	—	95	95	95
変更後	送水量合計	千m ³ /7日	210	11	42	44	307
	消費電力量	kWh/7日	14,480	730	3,750	3,980	22,940
	送水量当たりの消費電力量	kWh/千m ³	69	69	90	90	75

21%削減

第3章 主ポンプ設備における省エネ手法

【吐出弁開度での水量調整を止めた改善事例】

A処理場では、主ポンプの運用方法を大容量ポンプの吐出弁開度による流量制御から小容量ポンプの水位による台数制御とすることで、現状の主ポンプの消費電力量に対して**約29%の削減効果**が見込めた。

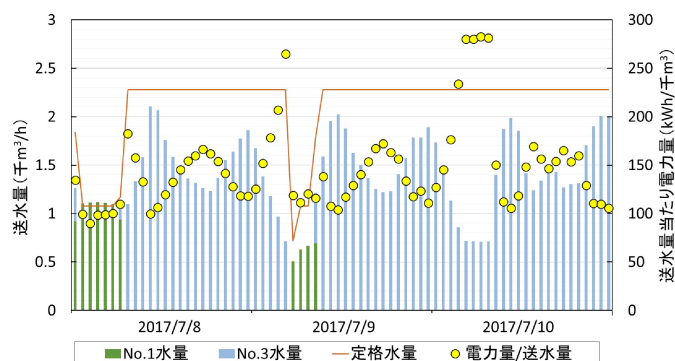


図 吐出弁制御による主ポンプの運転状況

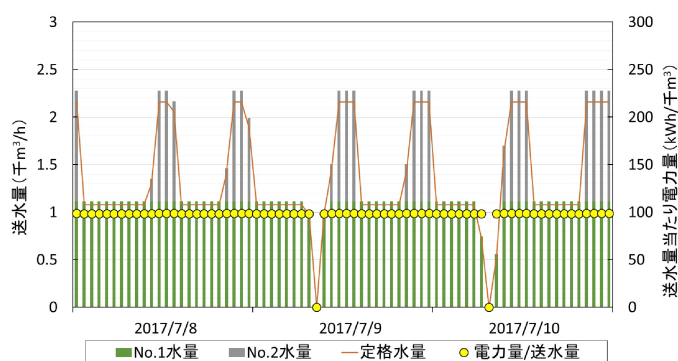


図 小容量ポンプによる運用のシミュレーション結果

➤ 吐出弁によるエネルギーロス（無駄な消費電力量）の削減
⇒吐出弁開度による制御での運用と比べて、**約29%の消費電力量削減！**

【高水位一定制御運転の改善事例】

B処理場では、主ポンプの運用方法をポンプ井の高水位一定制御から水位による台数制御とすることで、現状の主ポンプの消費電力量に対して**約10%の削減効果**が見込めた。

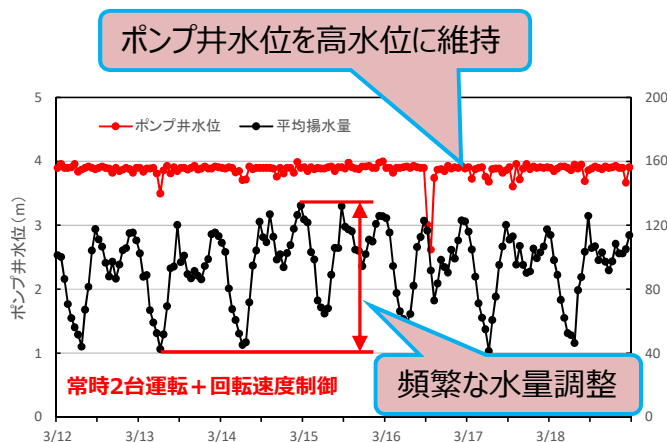


図 改善前のポンプ井水位の変動

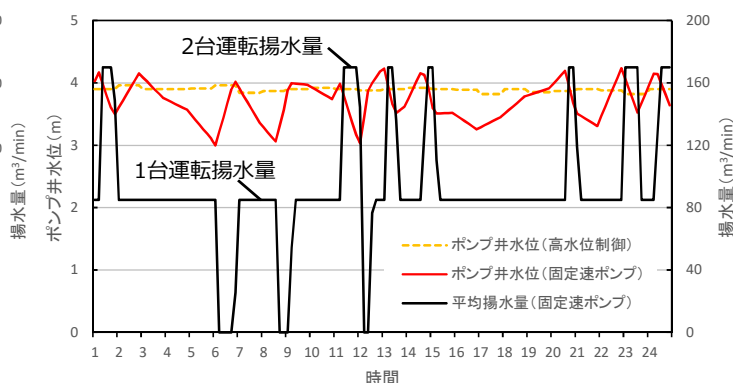


図 固定速ポンプによる運用のシミュレーション結果

➤ ポンプ効率の向上による消費電力量の削減
➤ 間欠運転による運転時間の削減
⇒高水位一定制御での運用と比べて、**約10%の消費電力量削減！**

第4章 水処理設備における省エネ手法

『最初沈殿池の運転方法改善手法』

最初沈殿池において、SS除去率を向上させることは、反応タンクへ流入するBOD濃度が低下し、必要な送風量を低減することが可能となるので、省エネに有効である。

- 休止している最初沈殿池設備がある場合に適用。
- 躯体のみで汚泥かき寄せ機等の設備が設置されていない池は対象外。
- 送風機の電力消費量削減が見込める一方、最初沈殿池の稼働数増加により、汚泥かき寄せ機、スクラムスキマ、汚泥引抜きポンプのエネルギー消費量は増加。
- 生汚泥の固形物量が増加するため、消化設備のガス発生量の増加や、脱水設備の脱水性改善につながるが、汚泥負荷の増大に注意。

『送風機の運転方法改善手法』

送風機の省エネには、導入する機器の性能向上も必要であるが、運転方法を見直すことにより改善できる事例が多く見られる。

既存の送風機の運転状況と消費電力を分析し、複数ある送風機を送風量に応じて最適な組合せで運転できるように検討することが省エネに有効である。

必要酸素量に応じて、適正な送風量とすることも重要である。そのためには、散気装置の仕様や通日試験時の反応タンク運転データ等、必要な情報を収集した上で、必要酸素量を算出し、風量制御することが省エネに有効である。

必要酸素量を低減するためには、適切なMLSSの管理も重要である。

送風機の消費電力分析手法

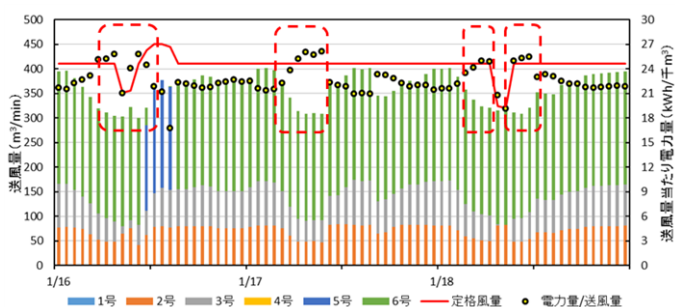
①情報収集

送風機の仕様、1週間分程度の送風機運転データ（機器毎・時間毎の送風量と消費電力量、可変制御の場合は可変制御量：インレットバーン開度や吸込み弁開度、放風弁開度など）、単線結線図について情報収集を行う。

②消費電力分析

送風機の省エネ運転を行うためには、現状の運転について情報を収集し、送風機の消費電力分析を行うことが必要である。特に、**送風量当りの消費電力量（エネルギー原単位）**を算出し、この値がどういう条件で変化するかをグラフ化することが重要である。

右図に時系列での変化の例を示す。この例では、破線部で示す範囲で、送風量が下がると送風量当りの消費電力量が上がることをわかる。



第4章 水処理設備における省エネ手法

消費電力分析で得られた改善事例

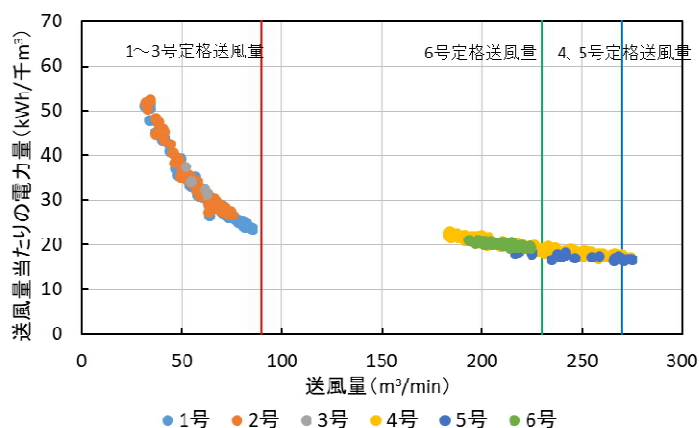
【風量調整を小容量機種から大容量機種に変更した改善事例】

F 処理場では、風量調整をする送風機を大容量の機種に切り替えることで、現状の送風機の消費電力量に対して約11%の削減効果が得られた。

	1号	2号	3号	4号	5号	6号
定格風量 (m ³ /min)	90	90	90	270	270	230
電動機容量 (kW)	190	190	190	460	380	340

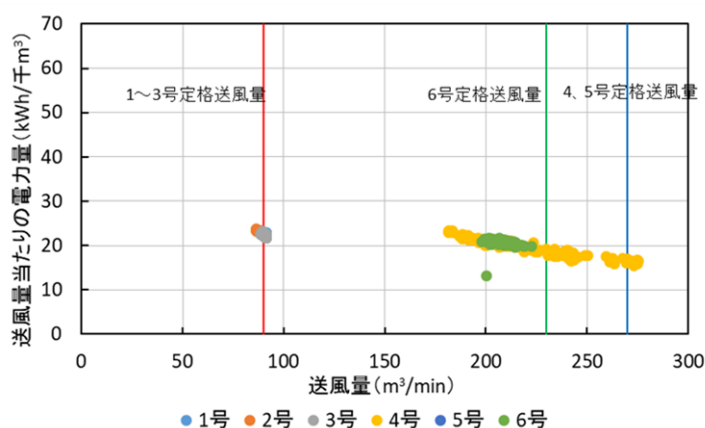
従来の運転方法

- 各送風機で風量調整を実施
- 風量調整はインレットバンの開度調整により実施



運転方法の変更

- 小容量機種のインレットバンを全開（風量調整なし）
- 風量調整は中容量機種及び大容量機種で実施



10日分の運転データを比較

		1号	2号	3号	4号	5号	6号	合計
運転方案 変更前	送風量(m ³ /10日)	655,424	571,018	13,856	2,882,586	390,818	699,148	5,212,850
	消費電力量(kWh/10日)	19,906	18,144	466	55,385	6,742	14,098	114,741
	送風量当たり電力量 (kWh/千m ³)	30.4	31.8	33.6	19.2	17.3	20.2	22.0
運転方案 変更後	送風量(m ³ /10日)	210,817	74,858	140,817	3,266,118	0	1,549,933	5,242,543
	消費電力量(kWh/10日)	4,766	1,704	3,160	61,261	0	31,916	102,806
	送風量当たり電力量 (kWh/千m ³)	22.6	22.8	22.4	18.8	-	20.6	19.6

11%削減

第4章 水処理設備における省エネ手法

【運転台数の削減による検討事例】

F 処理場では、3台運転している組み合わせをすべて2台運転に変更して運用することで、現状の送風機の消費電力量に対して約10%の削減効果が見込めた。

➤ 小中大の送風機によりインレットバーンと台数の制御で風量を調整

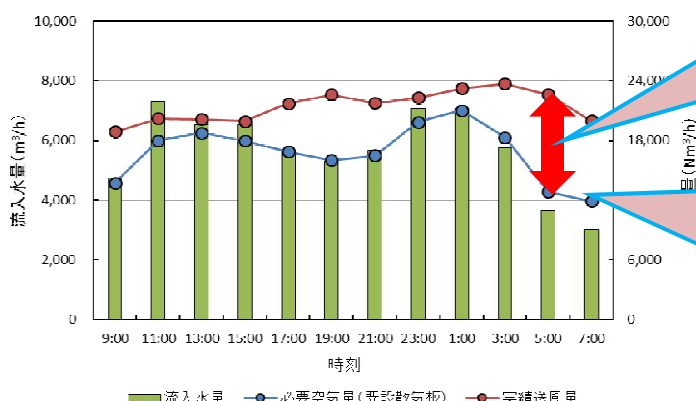
運転号機					平均送風量 (m^3/min)	送風量当たり電力量 ($\text{kWh}/\text{千m}^3$)	
小	小	中	大	大			
		○			224	18.7	
○		○			288	21.4	2台運転 平均 19.8
○			○		298	20.4	
		○	○		447	19.3	
			○	○	460	18.6	
○	○	○			339	23.7	3台運転 平均 23.7
○	○		○		370	21.5	

- 3台運転をしても送風量は2台運転と変わらない。
- 送風量当たりの消費電力量は2台運転に比べて、3台運転の方が大きく、効率が悪い（平均値で20%増加）

送風量の適正化による送風機の運転方法改善手法

送風機の省エネには必要空気量に基づく送風量の制御が有効である。特に硝化促進型の処理を行っている処理場では、反応タンク流入アンモニア濃度に基づく送風量制御を行うことが、省エネには有効である。

送風機の送風量の適正化に当たっては、散気装置の仕様、散気装置の設置水深、通日試験時の反応タンク運転データ（池毎の曝気風量と、流入水量、流入水質、返送汚泥量、循環式硝化脱窒法の場合は循環量）について情報収集を行い、得られた情報に基づき必要空気量を分析する。



DO制御では必要空気量の変化と実績送風量の変化は合致しておらず、乖離している部分に送風量の削減余地がある。

必要空気量は、処理水量や流入水質、MLSS濃度等によって決まる。MLSS濃度が過剰だとその分必要空気量が多くなる。適切なMLSSの設定が必要。

第4章 水処理設備における省エネ手法

『高効率散気装置の導入』

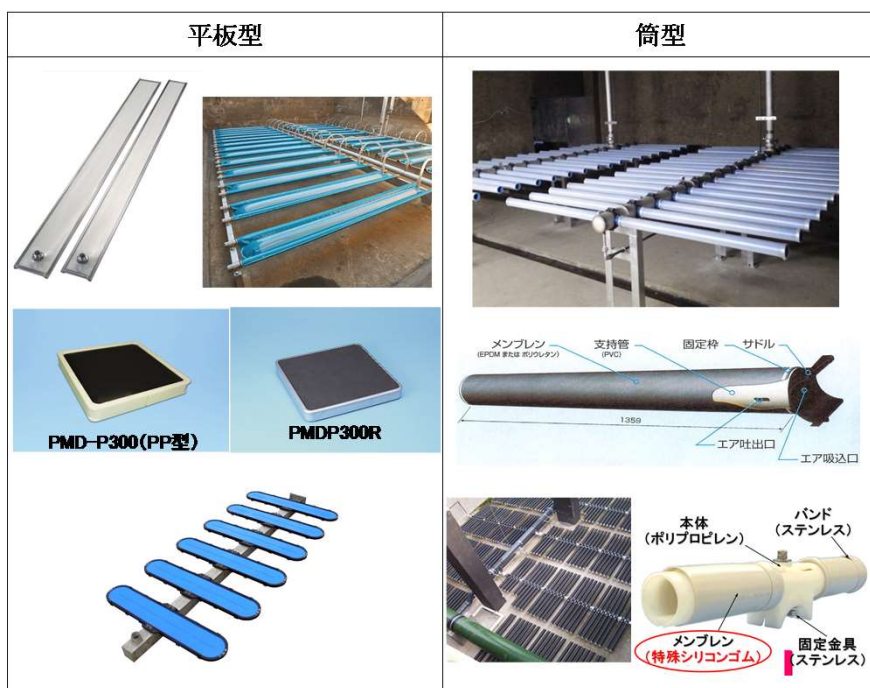
散気効率に優れた散気装置の導入は省エネに有効である。

従来からある超微細気泡散気装置に対し、散気のための気孔の形状等を工夫することによって圧力損失を低減した低圧損型メンブレン式散気装置等の導入は、省エネに効果的である。

各種散気装置の比較
(酸素移動効率と圧損)

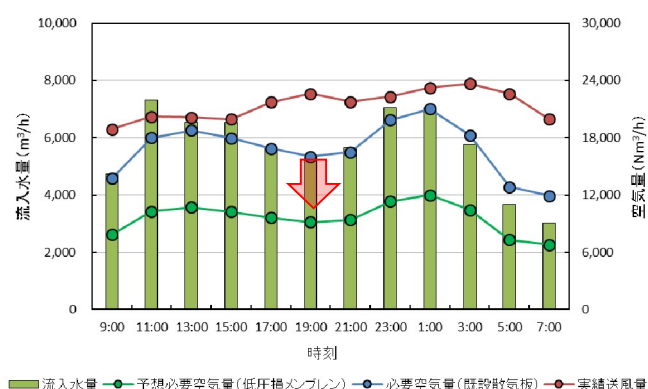
		酸素移動 効率 (清水、散気 水深5m)	圧力 損失
メン ブ レン 式	低圧損型	旋回流： 24～33%	6kPa 程度
	従来 (高圧損)	全面： 28～35%	11kPa 程度
微細 気泡 散気 装置	散気板・ 散気筒	旋回流： 14～16% 全面： 20～32%	6kPa 程度
水中攪拌式		20～30%	1kPa 程度

低圧損型メンブレン式散気装置外観一覧

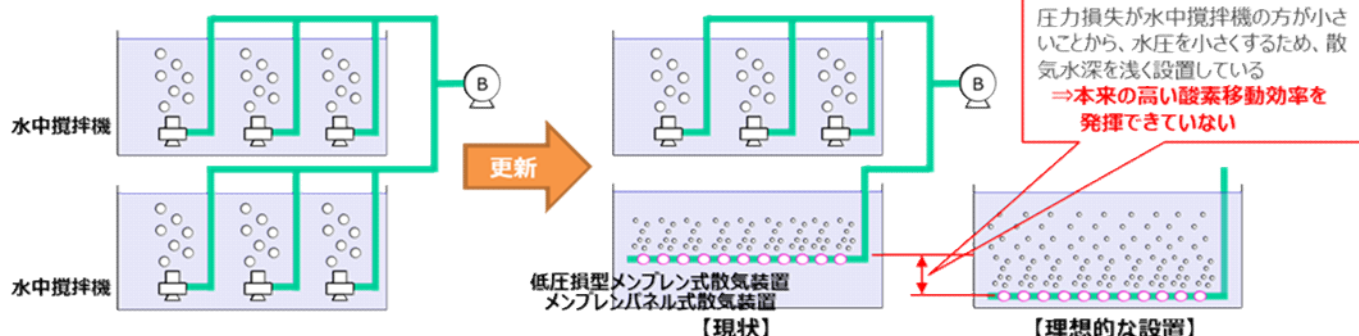


上記の酸素移動効率から求められる必要空気量は右図の通り、従来型散気装置に比べると、大きく削減される。

この必要空気量で運用することで、高い省エネ効果が得られる。



更新時の留意点



第4章 水処理設備における省エネ手法

『反応タンク嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機の運転方法改善手法』 『省エネ型反応タンク攪拌機の導入』

反応タンク嫌気槽・無酸素槽の攪拌に用いられる水中攪拌機は、間欠運転が可能な機種を導入している場合には、間欠運転による省エネを検討することが有効である。更に、省エネ型の攪拌機が開発されており、その導入は省エネに有効である。

G処理場では、無酸素槽の水中攪拌機を間欠運転とすることで、現状の水中攪拌機の消費電力量に対して約33%の削減効果が見込め、更に、省エネ型反応タンク攪拌機への更新で約84%の削減効果が見込めた。

表 G処理場の水中攪拌機の間欠運転の検討例

従来の運転方法：全槽において水中攪拌機を連続運転（24h運転）			
第1槽：無酸素 水中攪拌機 3.7kW×1基 24h/日連続運転	第2槽：好気 水中攪拌機 5.5kW×1基 24h/日連続運転	第3槽：無酸素 水中攪拌機 5.5kW×1基 24h/日連続運転	第4槽：好気 水中攪拌機 15kW×1基 24h/日連続運転
運転方法の変更：無酸素槽において水中攪拌機を間欠運転（4h運転、2h休止）			
第1槽：無酸素 水中攪拌機 3.7kW×1基 16h/日間欠運転	第2槽：好気 水中攪拌機 5.5kW×1基 24h/日連続運転	第3槽：無酸素 水中攪拌機 5.5kW×1基 16h/日間欠運転	第4槽：好気 水中攪拌機 15kW×1基 24h/日連続運転

※間欠運転を採用する場合は、事前に確認試験を行い水処理への影響等を把握し、適用可能性を判断する。
また、機種によっては間欠運転の可能性をメーカーに確認する必要がある。

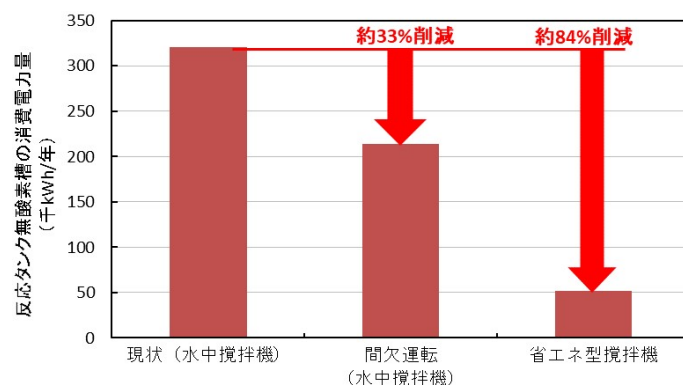
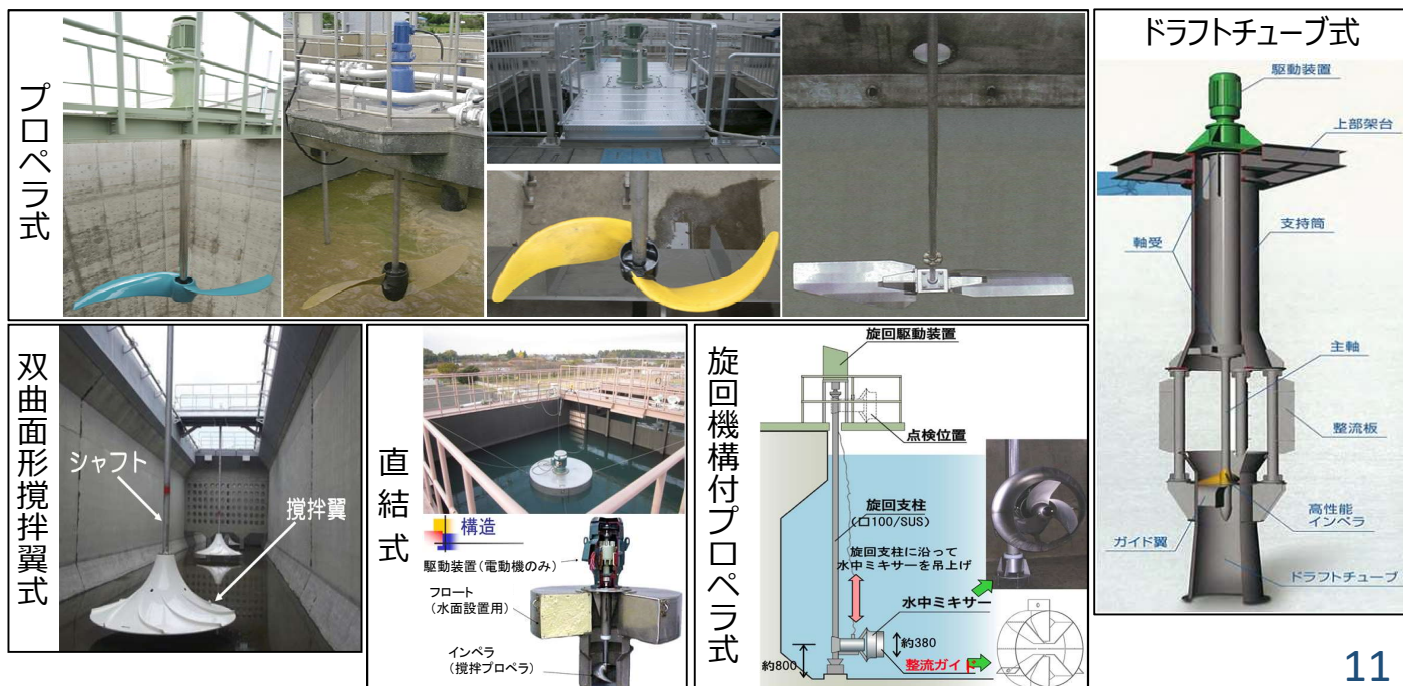


図 水中攪拌機と省エネ型攪拌機の消費電力量の比較

省エネ型反応タンク攪拌機外観一覧



第5章 汚泥処理設備における省エネ手法

『汚泥貯留槽の攪拌機の運転方法改善手法』

汚泥貯留槽において、固形物濃度4%程度の濃縮余剰汚泥は、粘度が高く、短時間で汚泥と水分が分離することは考えにくいため、間欠運転が可能な攪拌機を導入している場合には、間欠運転による省エネを検討することが有効である。

一方で、生汚泥は濃縮汚泥であっても沈降性・分離性が高いため、生汚泥を含む汚泥貯留槽の攪拌機は間欠運転の対象としない。

『省エネ型汚泥濃縮機の導入』

余剰汚泥を対象とする機械汚泥濃縮設備において、従来から多数設置されている遠心濃縮機と比較して、省エネとなる機器が開発されており、その導入は省エネに有効である。

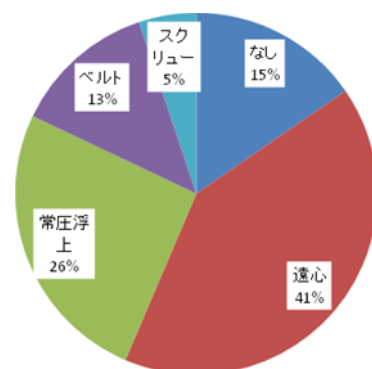


図 汚泥濃縮機の導入状況 (H29 問診票調査)

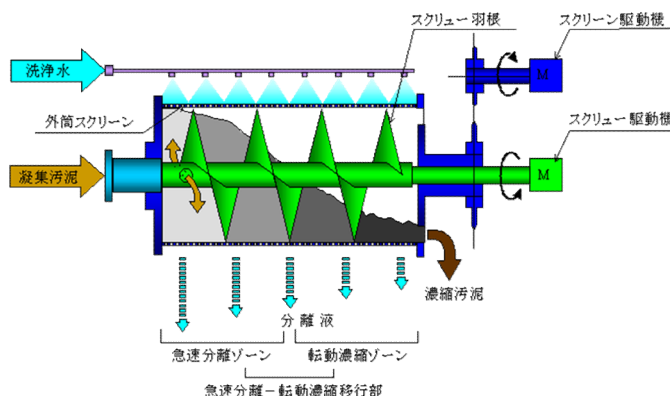


図 差速回転型スクルー濃縮機の構造概要図

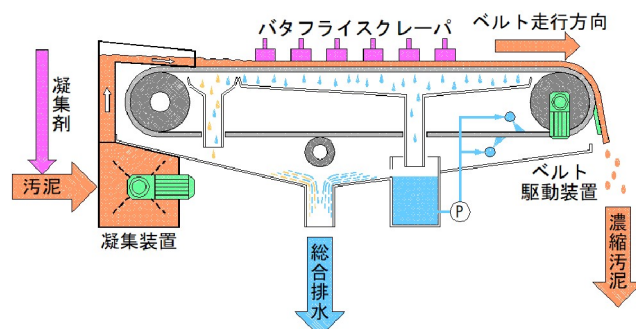


図 ベルト型ろ過濃縮機の構造概要図

表 省エネ型濃縮機の省エネ効果の試算例 (従来設備: 遠心濃縮機、薬注無し)

濃縮機型式		スクルー	ベルト (SUS)	ベルト (樹脂)
計画1日最大汚水量		70,000 m ³ /日	100,000m ³ /日	20,000 m ³ /日
汚泥種類、濃度(TS)		余剰、0.60%	余剰、0.80%	余剰、0.80%
濃縮設備消費電力量	従来	620,405 kWh/年	413,976 kWh/年	119,798 kWh/年
	省エネ	166,629 kWh/年	130,193 kWh/年	44,201 kWh/年
	削減率	73%	69%	63%

第5章 汚泥処理設備における省エネ手法

『省エネ型消化タンク攪拌機の導入』

汚泥消化タンクの攪拌機において、形状や材質を工夫した省エネ型が開発されており、その導入は省エネに有効である。

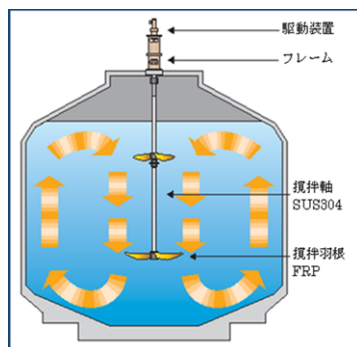


図 省エネ型消化タンク攪拌機概略図

表 消化タンク攪拌機の電動機容量の比較

消化タンク容量	省エネ	従来型(スクリー式)
2,200 m ³ 以下	1.5 kW	7.5 kW
3,300 m ³ 以下	2.2 kW	18.5 kW
6,000 m ³ 以下	3.7 kW	30 kW

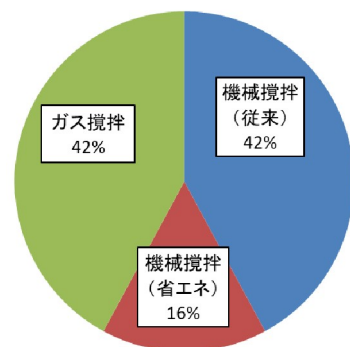


図 消化タンク攪拌機の導入状況 (H29 問診票調査)

『省エネ型汚泥脱水機の導入』

汚泥脱水機において、従来からある遠心脱水機と比較して、省エネとなる機器が開発されており、その導入は省エネに有効である。

ただし、汚泥性状による脱水性能への影響が異なるため、省エネ性の観点だけではなく、汚泥性状の変化や後段の処理も考慮した機種選定に注意すべきである。

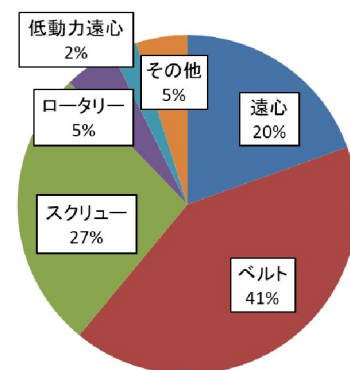
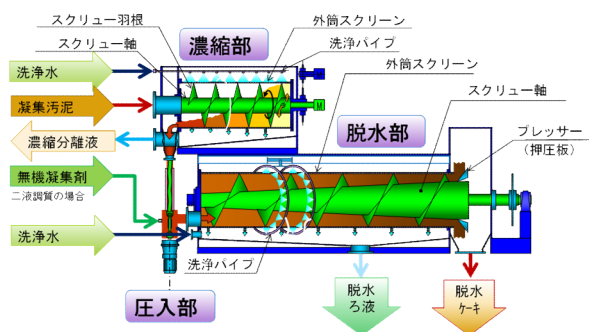
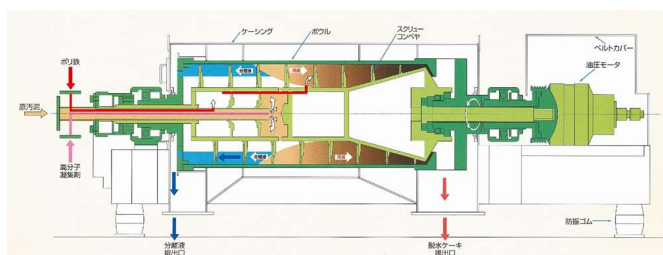


図 汚泥脱水機の導入状況 (H29 問診票調査)

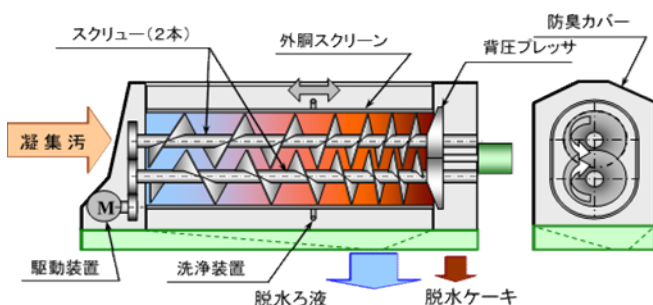
(1) ハイブリッド型圧入式スクレープス脱水機



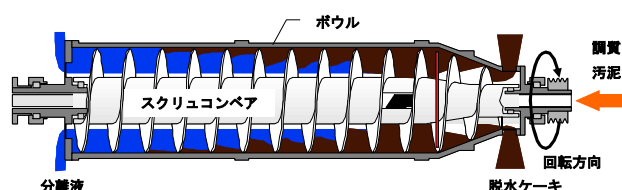
(3) 直胴型遠心脱水機



(2) 高効率型二軸スクレープス脱水機



(4) 省エネ型遠心脱水機



第5章 汚泥処理設備における省エネ手法

『省エネ型汚泥焼却炉の導入』

汚泥焼却炉において、従来の焼却炉の原理を見直し、電力が必要となる補機類を大幅に削減できるものやこれまで以上に廃熱を効率的に利用することができるものが開発されており、その導入は省エネに有効である。

- ・焼却炉に求められる性能指標としては、「排熱回収率40%以上かつ消費電力量削減率20%以上」とされている（平成29年9月15日国水事発第38号）。
- ・すでに開発されたエネルギー効率に優れた2技術は以下の通り。

『下水汚泥過給式流動燃焼システム』

- ・炉内圧力100～150 kPaG
表面積約70%になり、放散熱減少
⇒補助燃料約10%削減
- ・流動ブロワ、誘引ファンが不要
⇒消費電力約40%削減

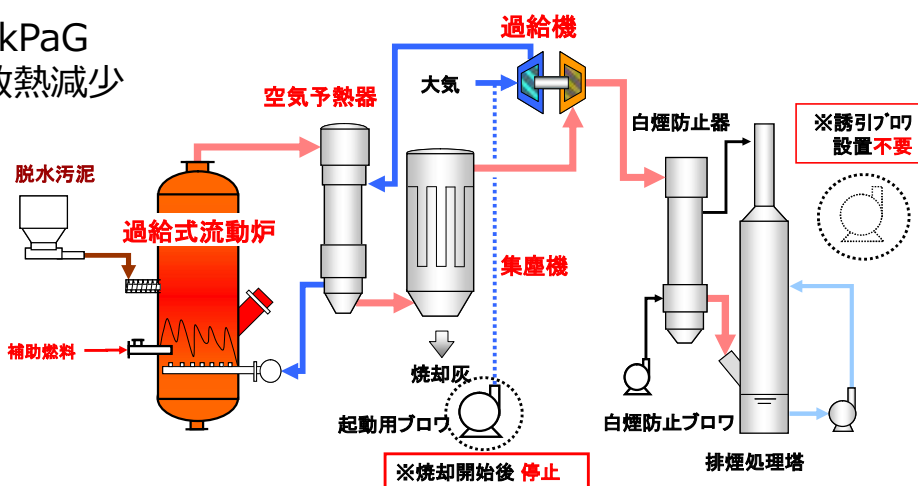
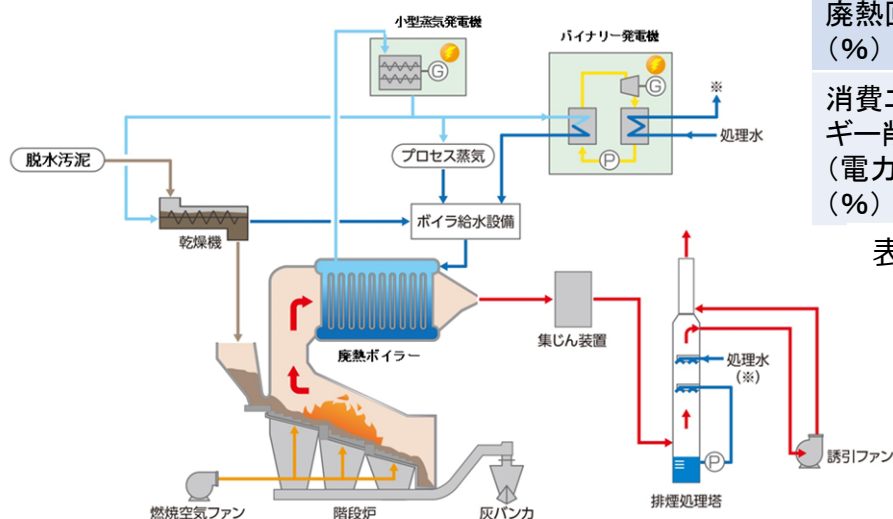


図 下水汚泥過給式流動燃焼システムの標準フロー

『乾燥焼却発電システム』

- ・蒸気発電機の廃蒸気で汚泥の乾燥が可能



処理規模	50t/日	100t/日	150t/日
廃熱回収率 (%)	80.7	82.7	82.4
消費エネルギー削減率 (電力換算) (%)	85.7	98.8	100.4

表 乾燥焼却発電システムの省エネ効果
(混合生汚泥)

⇒処理規模150t/日以上で、
エネルギーの自立が可能

図 乾燥焼却発電システムのフロー例

第6章 省エネ対策の導入へ向けて

『運転方法改善手法の導入の注意点』

「運転方法改善による省エネ手法」を導入するにあたっては、他設備や処理場全体への影響等について注意が必要である。

- (1) 主ポンプ：ポンプ最大吐出量での水理計算の確認。管内貯留では異常時対応の検討。
- (2) 最初沈殿池：生污泥濃度の過度の上昇。生污泥の固形物量の増大。高度処理では反応タンクの有機物負荷等を考慮。
- (3) 送風機：運転号機の偏り。送風量の適正化では、処理状況に応じた運転方案の見直し。
- (4) 反応タンク嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機：間欠運転可能かメーカーに確認。処理水質への影響がないことの確認。污泥が堆積していないかの確認。
- (5) 污泥貯留槽の水中攪拌機：対象污泥は余剰污泥、濃縮余剰污泥。事前にピーカー試験等にて沈降性の確認。実施後、後段の設備への影響がないことの確認。

『省エネ機器の導入ロードマップ』

省エネ機器の導入においては、関連する設備を含めた効率的な更新計画が必要である。そのためには、関連する設備への影響を考慮した省エネ機器の導入ロードマップを検討・作成することが必要である。

表 反応タンク、送風機の更新計画の検討例

水処理系列	池	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目	6年目	7年目	8年目	9年目	10年目
1～6系 処理能力 (m ³ /日)	No.1池	14,000	14,000	更新	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
	No.2池	7,000	7,000	7,000	更新	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
	No.3池	7,000	7,000	7,000	更新	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
	No.4池	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	9,000	更新	9,000	9,000
	No.5池	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
	No.6池	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
	No.7池	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500	6,500
	No.8池	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500	6,500
	No.9池	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500
	No.10池	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500
	No.11池	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500
	No.12池	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	更新	6,500	6,500	6,500
7系 処理能力 (m ³ /日)	No.13池	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	No.14池	-	増設	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
	No.15池	-	-	-	-	-	-	-	増設	18,000	18,000
処理能力合計(m ³ /日)		107,000	107,000	111,000	104,000	105,000	105,000	105,000	105,000	127,000	136,000
送風機 送風能力 (m ³ /min)	1～6系No.1	100	100	既設→7系No.2(移設)	120	120	120	120	120	120	120
	1～6系No.2	100	100	100	100	100	100	更新	80	80	80
	1～6系No.3	200	200	更新	160	160	160	160	160	160	160
	1～6系No.4	200	200	200	200	200	撤去				
	1～6系No.5	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
送風量合計(m ³ /min)		800	800	500	780	780	580	580	480	560	560
最小必要空気量 Nm ³ /min		125.4	117.7	96.5	89.0	80.5	72.1	69.9	67.6	58.4	60.1
最大必要空気量 Nm ³ /min		516.2	484.4	397.3	366.4	331.5	296.9	287.6	278.1	240.3	247.5
送風機 (m ³ /min)	7系No.1	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
	7系No.2	110	110	更新	46	46	46	46	46	46	46
	7系No.3			増設	46	46	46	46	46	46	46
送風量合計(m ³ /min)		220	220	110	202	202	202	202	202	202	202
最小必要空気量 Nm ³ /min		16.0	12.9	25.1	26.9	26.7	26.8	26.8	26.9	33.4	31.2
最大必要空気量 Nm ³ /min		43.9	35.5	69.1	74.0	73.5	73.7	73.9	74.1	91.9	85.8

段階的に水処理設備を更新、増設
(着色部は高効率散気装置を採用)



「処理水量の増減による必要空気量の増減」と「散気装置の効率化による必要空気量の減少」について中長期的な変化を見据えた上で、対応可能な送風機を検討