

資料編

1. ケーススタディ
2. 技術紹介
3. 運転日報の例
4. 問診票

1. ケーススタディ

(1) 省エネ対策の効果のまとめ

§ 1 消費エネルギー削減事例

本マニュアル（案）で紹介した省エネ技術を実際の処理場に適用して試算を行った事例を紹介する。消費エネルギー削減効果について、表 1-1-1 にその事例をまとめた。

事例 A～D については、過去に（公財）日本下水道新技術機構にて調査を実施した事例である。

事例 E～F は、平成 30 年度に新たに調査を実施した事例である。

消費エネルギー削減率は、事例 A～D で 23～49%、事例 E～G でも 25～44% となり、本マニュアル（案）の省エネ手法を適用することにより、大幅な削減効果が得られることが確認できた。

また、1) 運転管理手法の改善による削減量だけでも、かなりの削減効果が見込め、省エネ機器導入までも省エネに向けて取り組むべき課題があることを示している。

表 1-1-1 消費エネルギー削減効果の事例

	事例A	事例B	事例C	事例D	事例E	事例F	事例G
日平均流入水量(m ³ /日)	127,169	100,862	22,453	53,230	318,196	86,833	50,584
汚泥焼却の有無	有	有	無	無	有	有	無
現状の消費エネルギー(kWh/年)	17,018	22,111	5,018	8,646	39,466	27,858	11,363
1) 運転管理手法の改善による削減量(kWh/年)	1,843	5,110	816	1,360	58	2,368	1,776
2) 省エネ機器の導入による削減量(水処理)(kWh/年)	1,452	3,993	1,341	443	980	2,385	1,484
3) 省エネ機器の導入による削減量(汚泥処理)(kWh/年)	2,102	1,460	141	193	8,912	7,582	563
消費エネルギー削減率(%)	33	49	46	23	25	44	34

(2) モデル自治体による検証結果

§ 2 省エネ手法の適用状況

1) モデル自治体への運転手法改善による省エネの適用状況

モデル自治体への運転手法改善による省エネの適用状況を表 2-2-1 にまとめる。

表 2-2-1 モデル自治体への運転手法改善による省エネの適用状況

事例	主ポンプの 運転方法 改善手法	送風機の 運転方法 改善手法	送風量の 適正化による 送風機の 運転方法 改善手法	反応タンク 嫌気槽の 水中攪拌機 運転方法 改善手法	汚泥貯留槽 攪拌機 運転方法 改善手法	最初沈殿池 水面積負荷 低減による 運転方法 改善手法
E	—	—	—	—	○	—
F	○	○	○	○	—	—
G	○	○	—	○	○	○

2) モデル自治体への省エネ機器導入による省エネの適用状況

モデル自治体への省エネ機器導入による省エネの適用状況を表 2-2-2 にまとめる。

表 2-2-2 モデル自治体への省エネ機器導入による省エネの適用状況

事例	超微細気泡 散気装置	省エネ型 反応タンク 攪拌機	省エネ型 濃縮機	省エネ型 消化タンク 攪拌機	省エネ型汚 泥脱水機	省エネ型 汚泥焼却炉
E	○	—	○	—	—	○
F	○	○	○	—	○	○
G	○	○	○	○	—	—

§ 3 事例 E での検証結果

1) 処理場の概要

①概要

E 処理場の概要を表 2-3-1 に示す。

表 2-3-1 E 処理場の概要

項目	内容
現有施設能力	385,000 m ³ /日 (晴天時)
日平均汚水量	318,196 m ³ /日 (H29 年実績) 晴天時 244,520m ³ /日 (H29 年実績)
水処理方式	ステップ流入式多段エアレーション法 A 系 (深層式, 反応タンク水深 10m), B 系 (反応タンク水深 4.55m)
汚泥処理方式	濃縮⇒脱水⇒焼却 (他処理場からの汚泥を受入)

②消費エネルギーの状況

E 処理場と同規模の下水処理場における標準的なエネルギー使用量の算定値と H29 年度実績のエネルギー使用量を表 2-3-2 に示す。いずれも標準値を下回る結果となっており、省エネを意識した運営がなされていると想定される。水処理設備に対し、処理場全体の方がエネルギー使用量の実績値が標準値に近いが、他処理場からの汚泥を受け入れているためと想定される。

標準値の算出には、処理場全体は「下水道における地球温暖化対策マニュアル (環境省・国土交通省)」の焼却有の算出関数を、水処理設備は (公財) 日本下水道新技術機構の算出関数を用いた。

表 2-3-2 E 処理場におけるエネルギー使用量の標準値と実績値の比較

	エネルギー使用量 [千 kWh/年]		消費エネルギー原単位 [k ℓ /千 m ³]		実績値 / 標準値
	標準値	H29 年度実績	標準値	H29 年度実績	
水処理設備	19,499	16,803	0.042	0.036	0.86
処理場全体	41,204	39,466	0.088	0.084	0.96

③設備別の消費エネルギー

消費エネルギーの設備別内訳を表 2-3-3、図 2-3-1 に示す。

H29 年度に行った全国の調査結果と比べると、送風機の消費エネルギーが多いことがわかる。

表 2-3-3 消費電力量の設備別内訳 (H29 年度実績)

設備	エネルギー使用量 [千 kWh/年]
主ポンプ	5,253
送風機	11,271
水処理設備	5,532
汚泥処理設備	16,111
その他	1,299
合計	39,466

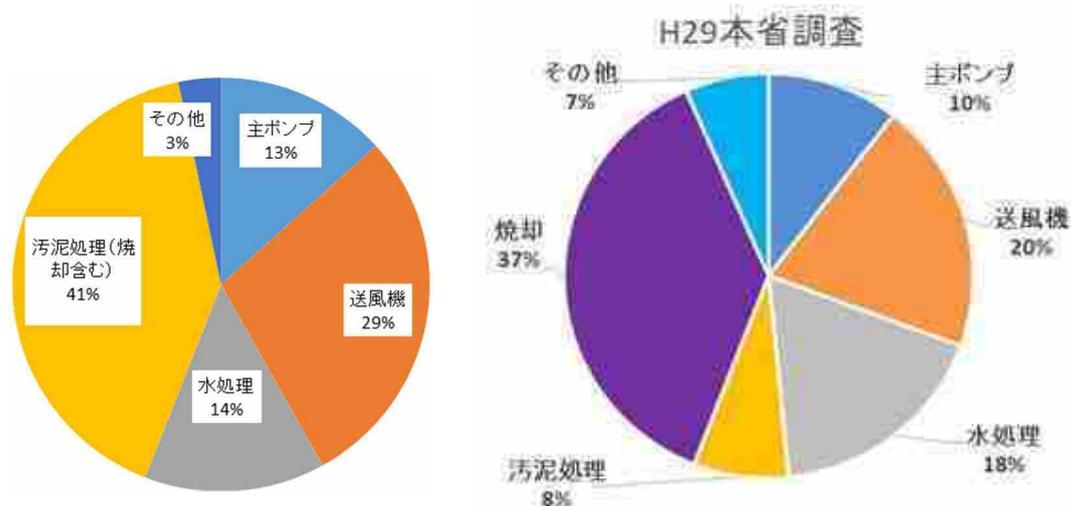


図 2-3-1 消費エネルギーの設備別内訳 (左がE処理場の H29 年度実績)

2) 主ポンプの運転方法改善に関する検討結果

①ポンプ仕様

汚水ポンプの仕様を表 2-3-4 に示す。

全て固定速で、流量制御をしていないことと、定格時の送水量当たりの電力量はほぼ同じなので、号機選択での省エネ運転の余地は少ないと想定される。

雨天時は別途エンジンポンプにて対応している。

表 2-3-4 汚水ポンプの仕様

名称	No.1	No.2	No.3	No.4
型式	立軸斜流渦巻ポンプ			
仕様	60m ³ /min×15m	60m ³ /min×15m	138m ³ /min×15m	138m ³ /min×15m
電動機	210kW	320kW	480kW	480kW
回転数制御	-	-	-	-
送水量当たりの電力量(定格)	58.3 kWh/千 m ³	58.3 kWh/千 m ³	58.0 kWh/千 m ³	58.0 kWh/千 m ³

②運転状況

- ・流入水量に合わせた台数制御を実施している。通常2台、水量多い時や底引き（汚泥の腐敗防止のために、ポンプ井を空にして、流入管の滞留物を除去すること）するときは3台運転、水量少ない時は停止または1台運転となっている。
- ・監視装置の問題点として、ポンプ号機毎の送水量が不明である。

③分析結果

- ・ポンプ号機毎の送水量は性能曲線から想定すると、**図 2-3-2** のようになる。
No. 1 に関しては、ポンプの性能曲線よりも送水量が4%程度落ちていると想定されるが、送水量当たりの消費電力量は最も低いと想定される。No. 2～4 に関してはほとんど差がない。
- ・固定速であるため、**図 2-3-3** に示すように晴天時の送水量当たりの電力量はポンプ井の水位に影響される。ポンプ井水位が高い方が、揚程が下がるため、送水量当たりの消費電力量が下がる。

④運転改善手法の検討

- ・**図 2-3-4** に示すように1日に1～2回程度底引きをしているので、水質に影響がない範囲で底引きの頻度を少なくすれば、消費電力量を低減できる可能性があるが、流量制御をしていないため、ポンプ寿命に影響の大きい運転停止の頻度が多くなる可能性もあり、現状の運転で問題ないと言える。

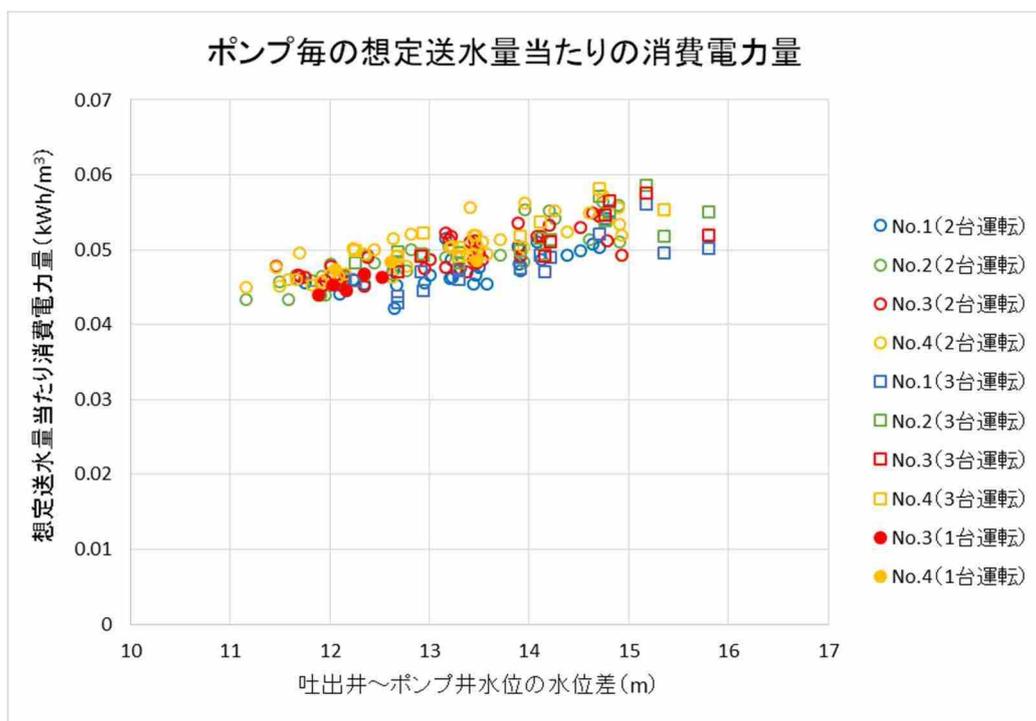


図 2-3-2 ポンプ毎の想定送水量当たりの消費電力量

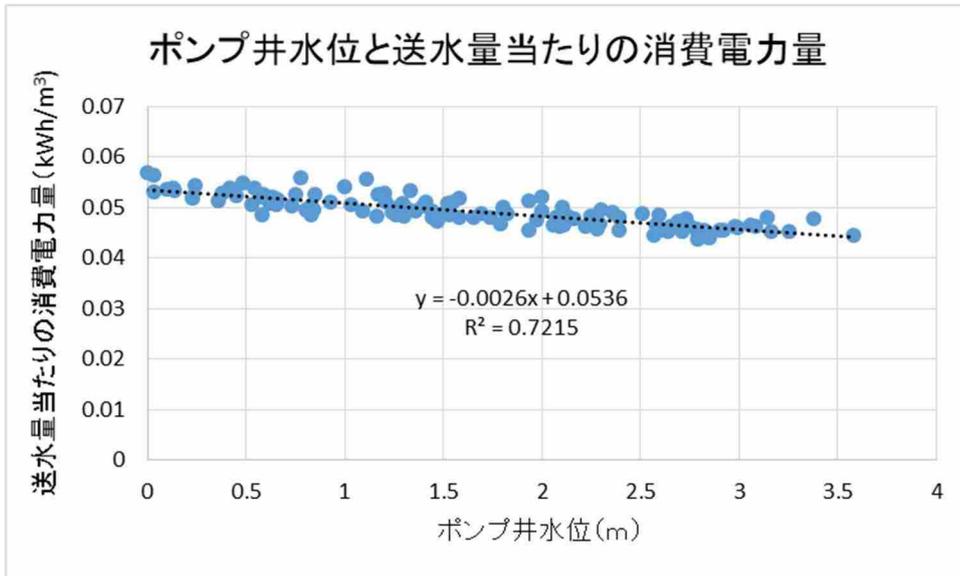


図 2-3-3 ポンプ井水位と想定送水量当たりの消費電力量（晴天時）



図 2-3-4 ポンプ井水位の変動パターン

3) 送風機の運転方法改善に関する検討結果

①送風機仕様

送風機の仕様を表 2-3-5 に示す。

送風ラインは水処理系列で A 系と B 系の 2 系列ある。

表 2-3-5 送風機仕様

水処理系列	A 系 (I~III 系列)				
名称	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
型式	鋳鉄製多段式ターボブロワ				
仕様	240m ³ /min ×54kPa				
電動機	290kW	290kW	290kW	290kW	290kW
風量制御	インレットベーン	インレットベーン	インレットベーン	インレットベーン	インレットベーン
送風量当たりの 電力量(定格)	20.1 kWh/千 m ³				
水処理系列	B 系 (IV~VII 系列)				
名称	No.1	No.2	No.3	No.5	No.6
型式	鋳鉄製多段式ターボブロワ				
仕様	230m ³ /min ×72kPa	230m ³ /min ×72kPa	115m ³ /min ×72kPa	230m ³ /min ×72kPa	230m ³ /min ×72kPa
電動機	400kW	400kW	200kW	400kW	400kW
風量制御	インレットベーン	インレットベーン	インレットベーン	インレットベーン	インレットベーン
送風量当たりの 電力量(定格)	29.0 kWh/千 m ³				

②運転状況

- ・ DO を見て、手動で運転台数を変更し、インレットベーンで風量調整している。なるべく各系列 2 台運転になるようにしている。自動制御だと、2 台運転できる風量でも 3 台運転になるため。
- ・ A 系は同じ仕様の送風機のため、号機選択による省エネ手法は適用できない。
- ・ B 系は送風量の少ない送風機が 1 台あるので、号機選択による省エネ手法が適用できる。
- ・ 送風機の時間毎の電力量のデータがなく、水処理 A 系、B 系の時間毎の電力量と、6 時間ごとの送風機の電流値のデータしか無く、電力量も 100kWh 単位であり有効数字 1 桁になっているため、号機選択による省エネについての詳細分析ができない。

③分析結果 1 (送風機の運転号機選択)

- ・ 詳細データが無いので、B 系についても詳細の検討はできないが、表 2-3-6 に示すように H29 年度の年間データから送風量当たりの消費電力量を算出し、定格値と比較すると、A 系は定格よりも高いが、B 系は定格よりも低くなっており、省エネ運転ができていると想定される。
- ・ A 系についても、少なくとも 1 台を送風量の少ない送風機に切り替えることで、省エネ運転ができると想定される。

表 2-3-6 H29 年度の送風機の消費電力量

	反応タンク 流入水量 (m ³)	送風機 消費電力量 (kWh)	流入水量 当たりの 消費電力量 (kWh/m ³)	送風量 (Nm ³)	送風量当たり の消費電力量 (kWh/千 Nm ³)	送風量当たり の消費電力量 (定格) (kWh/千 Nm ³)
A 系	50,972,736	5,255,641	0.103	247,069,075	21.3	20.1
B 系	56,881,555	6,015,262	0.106	229,139,809	26.3	29.0

④分析結果 2 (必要空気量による送風量の適正化)

・処理場より、平成 29 年度の年報データを頂き、分析を行った。

表 2-3-7 に反応タンク池毎の仕様と送風量の余裕率を示す。A 系は送風量の実績と必要空気量はほぼ一緒であり、B 系は送風量実績が必要空気量よりも小さくなっている。

したがって、送風量は適正化されていると考える。

表 2-3-7 反応タンク池毎の仕様と送風量の余裕率

	単位	A系	B系	総計
反応タンク池数	池	6	4	10
処理方式	-	ステップ流入式多段 エアレーション法		-
好気槽散気装置	-	低圧損 メンブレン	散気板	-
反応タンク水深	m	4.55	10	-
散気水深	m	3.42	5.6	-
酸素移動効率	%	19.8	16.4	-
処理能力	m ³ /日	165,000	220,000	385,000
反応タンク流入水量	m ³ /日	139,651	174,453	314,104
流入比率	-	0.85	0.79	0.82
MLSS	mg/L	1,397	1,415	1,407
送風量実績	Nm ³ /日	676,902	701,233	1,378,135
必要空気量	Nm ³ /日	671,779	1,011,241	1,683,019
余裕率	倍	1.01	0.69	0.82
AOR	kgO ₂ /日	24,802	31,436	56,238
送風機消費電力	kWh/日	14,399	16,480	30,879
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.58	0.52	0.55

・平成 30 年 10 月 30 日～31 日の通日試験の際に反応タンクの流入水質の測定を実施していただいた。処理場より、分析結果及び、送風機の運転データを頂き、分析を行った。

・図 2-3-5 に通日試験の結果を、図 2-3-6、図 2-3-7 に必要空気量と送風量の実績との比較を示す。

10 時～14 時は流入 BOD 濃度がやや低いものの、流入 NH₃-N の変化は小さく、必要空気量はおおむね流入水量と同様の傾向を示す。

送風量の実績と必要空気量との比較では、送風量の実績はA系が余裕のある風量となっているのに対し、B系はおおむね近い風量となっている。

- ・通日試験は季節ごとに（4回／年以上）行うことで、より適切な判断が可能となるので、今後も通日試験で反応タンクの流入水質（SS, BOD, アンモニア）の濃度を測定することを推奨する。
- ・今回のデータはスポットであるので、参考データとし、年報のデータを優先する。

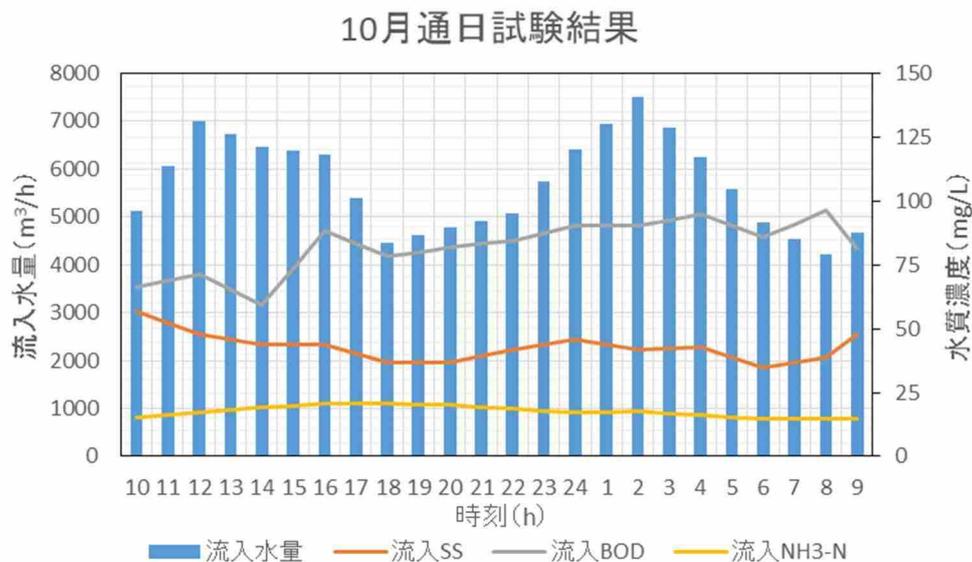


図 2-3-5 反応タンク流入水質の通日試験結果(H30年10月)



図 2-3-6 必要空気量と送風量実績の比較 (A系)



図 2-3-7 必要空気量と送風量実績の比較 (B 系)

4) 汚泥貯留槽攪拌機の運転方法改善に関する検討結果

①汚泥貯留槽攪拌機の仕様

適用対象は、沈降性の低い余剰汚泥を対象とし、余剰汚泥貯留槽(1)と余剰汚泥貯留槽(2)にて検討を行う。沈降性の高い生汚泥が含まれる貯留槽は対象外とする。

汚泥貯留槽攪拌機の運転状況を表 2-3-8 に整理する。現状では、余剰汚泥貯留槽(1)と余剰汚泥貯留槽(2)に各 2 台ずつ合計 4 台の汚泥貯留槽攪拌機が 24 時間/日の連続運転で稼働している。

表 2-3-8 水汚泥貯留槽攪拌機の運転状況

	余剰汚泥貯留槽攪拌機(1)		余剰汚泥貯留槽攪拌機(2)	
	No. 1	No. 2	No. 1	No. 2
設置場所	余剰汚泥貯留槽(1)		余剰汚泥貯留槽(2)	
運転台数(台)	1	1	1	1
電動機容量(kW)	5.5	5.5	4.0	4.0
運転時間(hr/日)	24	24	24	24

②運転方法の検討と導入効果の試算

運転時間を 24 時間/日から 12 時間/日の間欠運転に変更した場合の導入効果を試算すると表 2-3-9 のようになるため、年間の消費電力量削減効果は以下のように試算される。

$$116.4 \text{ 千 kWh/年} - 58.2 \text{ 千 kWh/年} = 58.2 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-3-9 汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転の導入効果

		余剰汚泥貯留槽攪拌機(1)		余剰汚泥貯留槽攪拌機(2)		合計
		No. 1	No. 2	No. 1	No. 2	
設置場所		余剰汚泥貯留槽(1)		余剰汚泥貯留槽(2)		
運転台数(台)		1	1	1	1	
電動機容量(kW)		5.5	5.5	4.0	4.0	
負荷率		0.7	0.7	0.7	0.7	
現状	運転時間(hr/日)	24	24	24	24	
	消費電力量(千kWh/年)	33.7	33.7	24.5	24.5	116.4
間欠 運転	運転時間(hr/日)	12	12	12	12	
	消費電力量(千kWh/年)	16.9	16.9	12.3	12.3	58.2

5) 運転手法改善による省エネ効果のまとめ

今回検討した省エネ対策を導入した場合の消費エネルギー削減効果を整理した。省エネ対策による削減エネルギーを設備別に整理したものを表 2-3-10 に示す。全体での消費エネルギー削減量は 58 千 kWh/年であり 0.1%の削減効果となった。

表 2-3-10 運転手法改善による設備別省エネ効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	(流量制御を実施していないため、省エネ運転となっている。 機器毎の性能差が小さいので、号機選択による省エネ手法は適用できない。)		5,253	5,253	—
送風機	(A系は5台全てが同じ仕様であり、号機選択による省エネ手法は適用できない。 B系は5台のうち1台が小容量であり、送風量当たりの消費電力量は年間平均で定格値より小さく、省エネ運転となっている。 手動にて、台数が少なくなるように運転しており、省エネ運転となっている。)		11,271	11,271	—
水処理	(最初沈殿池は全て使用しており、省エネ運転となっている。 嫌気槽・無酸素槽はない。)		5,532	5,532	—
汚泥処理	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	58	16,111	16,053	0.4
その他	—	—	1,299	1,299	—
合計		58	39,466	39,408	0.1

6) 省エネ機器導入による省エネ対策

改善前の数値は「運転手法改善による省エネ対策」を実施後の数値とした。

①超微細気泡（低圧損メンブレン式）散気装置の導入

- ・導入内容は以下の通りとする。

A系：低圧損メンブレン式散気装置が導入済みだが，散気水深が浅いので，適切な設置深さに変更する。

B系：散気板を低圧損メンブレン式散気装置に更新する。

- ・導入効果の試算結果

表 2-3-11, 表 2-3-12 より，超微細気泡（低圧損メンブレン式）散気装置の導入による省エネ効果は以下のように試算される。

$$11,271 \text{ 千 kWh} - 10,291 \text{ 千 kWh} = 980 \text{ 千 kWh}$$

表 2-3-11 反応タンクと送風機の消費電力量（現状）

水処理系列		A系	B系	合計
池番号		I-1, 2, II-1, 2, III-1, 2	IV, V	
型式		低圧損メンブレン式	散気板	
酸素移動効率	%	19.8	16.4	
散気水深	m	3.42	5.6	
送風量	m ³ /日	676,902	701,233	1,378,135
送風量当たり電力量	kWh/千 Nm ³	21.3	26.3	23.7
消費電力量	千 kWh/年	5,256	6,015	11,271

表 2-3-12 反応タンクと送風機の消費電力量（改善）

水処理系列		A系	B系	合計
池番号		I-1, 2, II-1, 2, III-1, 2	IV, V	
型式		低圧損メンブレン式		
酸素移動効率	%	24.7	28.4	
散気水深	m	4.2	5.6	
送風量	m ³ /日	535,212	583,956	1,119,168
送風量当たり電力量	kWh/千 Nm ³	24.0	26.3	25.2
消費電力量	kWh/年	4,696	5,595	10,291

②省エネ型濃縮機への更新

既存 No. 3～5 遠心濃縮機を既設 No. 1 と同じベルト型濃縮機に更新した場合の導入効果を表 2-3-13 に示す。なお、負荷率は遠心濃縮機、ベルト型濃縮機とも 0.64 として試算する。

年間の消費電力量削減効果は以下のように試算される。

$$726 \text{ 千 kWh/年} - 72 \text{ 千 kWh/年} = 654 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-3-13 省エネ型濃縮機の導入効果

項目		No. 3	No. 4	No. 5	合計	
共通条件	処理能力	m ³ /h	80	80	80	240
	運転時間	hr/年	3,397	2,936	4,476	10,809
遠心濃縮機	電動機容量	kW	105	105	105	315
	消費電力量	千 kWh/年	228	197	301	726
ベルト型濃縮機	電動機容量	kW	10.45	10.45	10.45	31.35
	消費電力量	千 kWh/年	22.7	19.6	29.9	72

③エネルギー回収型焼却炉への更新

現状の焼却設備における消費電力量が不明のため、現状の焼却設備における消費電力量は以下の式を用いて算出した。

$$Y_7 = -0.888X_0 + 119.8$$

Y_7 : 処理量当たりの消費電力量[kWh/t-wet]

X_0 : 定格処理量[t-wet/日]

$$Y_e [\text{kWh/年}] = Y_7 \times X$$

Y_e : 消費電力量[kWh/年]

X : 処理汚泥量[t-wet/年]

エネルギー回収型焼却炉の導入に伴う電力使用量、発電量及び補助燃料使用量は、表 2-3-14 に示すユーティリティ消費量算定式により試算した。

消費電力量と補助燃料使用量を電力量換算した値を合計した消費エネルギー量の削減効果を試算する。試算結果を表 2-3-15 に示す。

年間の電力量換算の消費エネルギー量削減効果は以下のように試算される。

$$10,692 \text{ 千 kWh/年} - 2,434 \text{ 千 kWh/年} = 8,258 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-3-14 本技術導入時のユーティリティ消費量算定式

項目	単位	算出式	備考
電力(低含水率化)	MWh/年	$Y=20.39 \times N - 18.17$	
電力(エネルギー回収)	MWh/年	$Y=39.39 \times N + 222.84$	
電力(エネルギー変換)	MWh/年	$Y=112.07 \times N - 217.98$	発電電力分
補助燃料(エネルギー回収)	kl/年	$Y=0.098 \times N$	

※N:設備規模(t-DS/日)

※稼働率90%・負荷率90%の条件の算定式、適用範囲は12~36t-DS/日

表 2-3-15 エネルギー回収型焼却炉の導入効果

		現状		改善
焼却炉型式		流動炉		ストーカー炉
定格能力	t/日	70	90	100
設備規模	t-DS/日	14	18	20
基数	基	1	3	2
投入汚泥	t/日	180		180
消費電力量	千 kWh/年	6,819		2,418
補助燃料使用量	kl/年	954		4
電力換算値	千 kWh/kl	4.060		
消費エネルギー量	千 kWh/年	10,692		2,434

④省エネ機器導入による省エネ対策のまとめ

省エネ機器導入による省エネ対策の削減効果を設備別にまとめたものを表 2-3-16 に示す。

全体での消費エネルギー削減量は **9,892 千 kWh/年** であり **25.1%** の削減効果となった。

表 2-3-16 設備別消費エネルギーの削減効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	—	—	5,253	5,253	—
送風機	散気装置をメンブレン式散気装置に更新	980	11,271	10,291	8.7
水処理	(反応タンク好気槽に水中攪拌機は導入されていない。)		5,532	5,532	—
汚泥処理	省エネ型濃縮機への更新	654	16,053	7,141	4.1
	(遠心脱水機は導入されておらず、省エネ型のスクリープレス脱水機が A 系に導入されている。)				—
	エネルギー回収型焼却炉への更新	8,258			51.4
その他	—	—	1,299	1,299	—
合計		9,892	39,408	29,516	25.1

7) 省エネ対策のまとめ

①省エネ対策による設備別の電力削減効果

運転手法改善による省エネ効果と省エネ機器導入による省エネ効果を合わせた消費エネルギー削減効果を整理した。省エネ対策による削減エネルギーを設備別に整理したものを表 2-3-17、図 2-3-8 に示す。全体での消費エネルギー削減量は 9,950 千 kWh/年 であり 25.2% の削減効果 となった。

表 2-3-17 設備別消費エネルギーの削減効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	(流量制御を実施していないため、省エネ運転となっている。 機器毎の性能差が小さいので、号機選択による省エネ手法は適用できない。)		5,253	5,253	—
送風機	(A系は5台全てが同じ仕様であり、号機選択による省エネ手法は適用できない。 B系は5台のうち1台が小容量であり、送風量当たりの消費電力量は年間平均で定格値より小さく、省エネ運転となっている。 手動にて、台数が少なくなるように運転しており、省エネ運転となっている。)		11,271	10,291	—
	A系は散気水深を深くし、B系は散気板をメンブレン式散気装置に更新	980			8.7
水処理	(最初沈殿池は全て使用しており、SS除去率は75%であり、改善の余地はない。 嫌気槽・無酸素槽はない。)		5,532	5,532	—
	(反応タンク好気槽に水中攪拌機は導入されていない。)				
汚泥処理	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	58	16,111	7,141	0.4
	省エネ型濃縮機への更新	654			4.1
	(遠心脱水機は導入されておらず、省エネ型のスクリーンプレス脱水機がA系に、ベルトプレス脱水機がB系に導入されている。)				—
	エネルギー回収型焼却炉への更新	8,258			51.3
その他	—	—	1,299	1,299	—
合計		9,950	39,466	29,516	25.2



図 2-3-8 設備別消費エネルギーの削減効果

②省エネ対策の項目別寄与率

省エネ対策による削減電力量の項目別寄与率を表 2-3-18、図 2-3-9 に示す。運転管理における省エネ対策の導入による寄与率が 0.6%とわずかであり、省エネ運転ができていることが確認できる。

表 2-3-18 省エネ対策の削減電力量に対する項目別寄与率

区分	設備	省エネ対策	削減電力量 (千kWh/年)	寄与率
運転手法 の改善	汚水ポンプ	①汚水ポンプ運転方法の改善	-	-
	送風機	②送風機運転方法の改善	-	-
	送風機	③アンモニア濃度の時間変動による 送風機運転方法の改善	-	-
	水処理	④最初沈殿池水面積負荷の低減	-	-
	水処理	⑤水中攪拌機の間欠運転	-	-
	汚泥処理	⑥汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	58	0.6%
	小計			58
省エネ 機器の 導入	送風機	⑦メンブレン式散気装置の導入	980	9.8%
	水処理	⑧省エネ型反応タンク攪拌機の導入	-	-
	汚泥濃縮	⑨省エネ型濃縮機の導入	654	6.6%
	汚泥処理	⑩省エネ型消化タンク攪拌機の導入	-	-
	汚泥処理	⑪省エネ型脱水機の導入	-	-
	汚泥処理	⑫エネルギー回収型焼却炉の導入	8,258	83.0%
	小計			9,892
合計			9,950	100%

「-」・・・本施設では対象外の技術であることを示す。

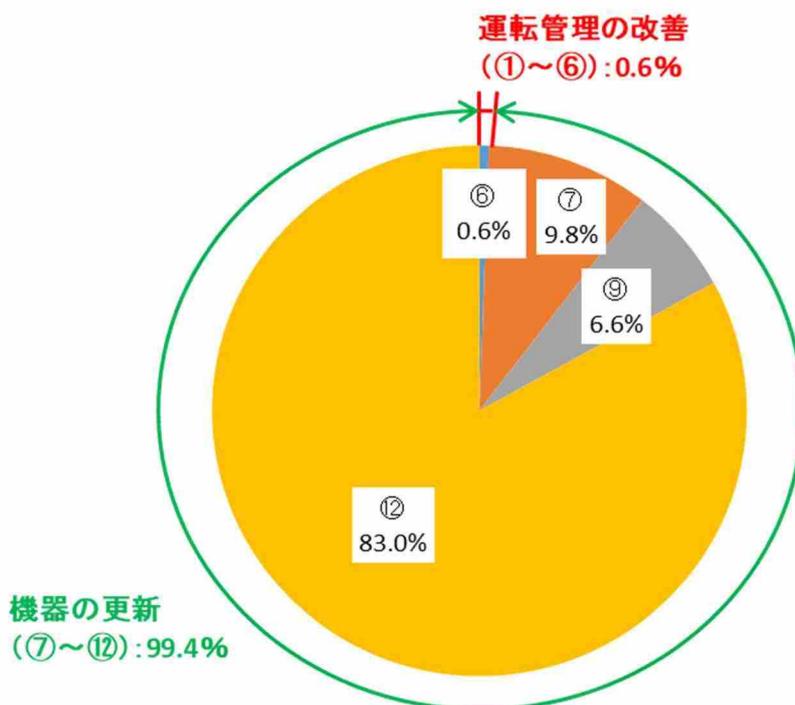


図 2-3-9 省エネ対策の削減電力量に対する項目別寄与率

③消費エネルギーの改善状況

E処理場と同規模の下水処理場における標準的なエネルギー使用量の算定値と省エネ対策後のエネルギー使用量を表 2-3-19 に示す。エネルギー回収型焼却炉の導入効果が大きく、処理場全体で大きく改善された。

表 2-3-19 E処理場におけるエネルギー使用量の標準値と省エネ対策による改善後の比較

	エネルギー使用量 [千 kWh/年]			消費エネルギー原単位 [k ℓ /千 m 3]			実績値/標準値	
	標準値	H29 年度 実績	改善後	標準値	H29 年度 実績	改善後	H29 年度 実績	改善後
水処理設備	19,499	16,803	15,823	0.042	0.036	0.034	0.86	0.81
処理場全体	41,204	39,466	29,516	0.088	0.084	0.063	0.96	0.72

§ 4 事例 F での検証結果

1) 処理場の概要

①概要

F 処理場の概要を表 2-4-1 に示す。

表 2-4-1 F 処理場の概要

項目	内容
現有施設能力	107,000 m ³ /日
日平均汚水量	86,633m ³ /日 (H29 年実績)
水処理方式	No. 1 池：凝集剤添加活性汚泥法 No. 2, 3 池：嫌気無酸素好気法 No. 4, 13 池：担体投入型修正 Bardenpho 法 No. 5～12 池：凝集剤併用型循環式硝化脱窒法
汚泥処理方式	濃縮⇒脱水⇒焼却

②消費エネルギーの状況

F 処理場と同規模の下水処理場における標準的なエネルギー使用量の算定値と H29 年度実績のエネルギー使用量を表 2-4-2 に示す。いずれも標準値を上回る結果となっており、省エネの余地が確認された。標準値の算出には、処理場全体は「下水道における地球温暖化対策マニュアル（環境省・国土交通省）」の焼却有の算出関数を、水処理設備は（公財）日本下水道新技術機構の算出関数を用いた。

表 2-4-2 F 処理場におけるエネルギー使用量の標準値と実績値の比較

	エネルギー使用量 [千 kWh/年]		消費エネルギー原単位 [kℓ/千 m ³]		実績値／標準値
	標準値	H29 年度実績	標準値	H29 年度実績	
水処理設備	8,187	11,637	0.064	0.091	1.42
処理場全体	16,217	24,934	0.127	0.195	1.54

③設備別の消費エネルギー

消費エネルギーの設備別内訳を表 2-4-3、図 2-4-1 に示す。

H29 年度に行った全国の調査結果と比べると、水処理設備の消費エネルギーが多いことがわかる。

表 2-4-3 消費電力量の設備別内訳 (H29 年度実績)

設備	エネルギー使用量 [千 kWh/年]
主ポンプ	2,894
送風機	5,793
水処理設備	5,844
汚泥処理設備	1,247
汚泥焼却設備	8,331
その他	826
合計	24,934

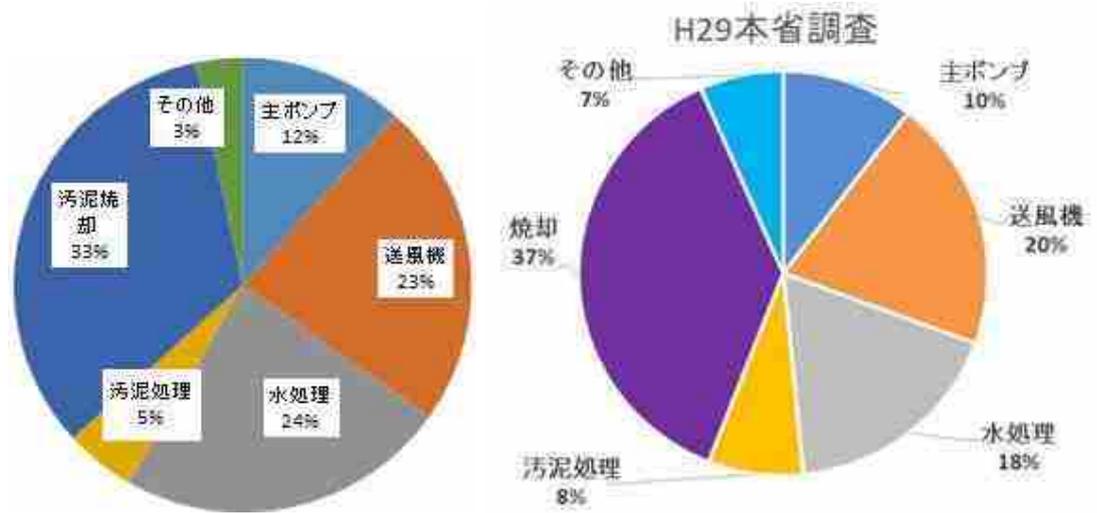


図 2-4-1 消費エネルギーの設備別内訳 (左が F 処理場の H29 年度実績)

2) 主ポンプの運転方法改善に関する検討結果

①ポンプ仕様

汚水ポンプの仕様を表 2-4-4 に示す。

沈砂池は、TU 幹線と TK 幹線の 2 系列ある。

ポンプ井の池底のレベルで、TU 幹線の方が 9.3m 深いので、ポンプの揚程も 9m 大きい。

TK 幹線の No.1~3 は簡易処理用のため、通常は別系統で簡易処理用池に接続している。このラインには流量計がない。

表 2-4-4 汚水ポンプの仕様

沈砂池系列	TU幹線			
名称	No.1	No.2	No.3	No.5
型式	立軸斜流渦巻ポンプ			
仕様	18m ³ /min×25m	18m ³ /min×25m	38m ³ /min×25m	68m ³ /min×25m
電動機	110kW	110kW	220kW	400kW
回転数制御	VVVF	VVVF	-	-
送水量当たりの電力量(定格)	102 kWh/千 m ³	102 kWh/千 m ³	96.5 kWh/千 m ³	98.0 kWh/千 m ³
沈砂池系列	TK幹線			
名称	No.1～No.3(簡易処理用)		No.4	No.5
型式	立軸渦巻斜流ポンプ			
仕様	48m ³ /min×16m		68m ³ /min×16m	68m ³ /min×16m
電動機	180kW		250kW	250kW
回転数制御	-		VVVF	VVVF
送水量当たりの電力量(定格)	62.5kWh/千 m ³		61.3kWh/千 m ³	61.3 kWh/千 m ³

②運転状況

・TU幹線

平成 29 年度は年間 8046 時間 No. 3 の運転を行っており、通常は No. 3 の 1 台運転で、吐出弁で流量制御している。

今回分析したデータには、No. 1, 2 の台数と VVVF による回転数制御で流量調整を行ったデータがあるが、まれな運転方法である。

No. 5 は容量が非常に大きく、緊急用であり、通常使用しない。

・TK幹線

No. 4, 5 の交互運転。VVVF の回転数制御により、流入量に合わせて流量制御している。

③分析結果

・浄化センターより、平成 29 年 7 月 8 日～10 日、平成 30 年 3 月 20 日～23 日の運転データを頂き、分析を行った。平成 30 年 3 月 20 日～23 日は TU 幹線 No. 1, 2 の組み合わせで運転しているデータである。

・監視装置の問題点として、TU 幹線、TK 幹線とも 10kWh 単位であるが、TU 幹線 No. 3 を除き、

図 2-4-2 のグラフでは線が何本も引けるようなプロットとなっており、解像度がやや粗いことがわかる。VWVF を使用する場合は電力量の記録単位を 1kWh とすべきである。

- ・ 図 2-4-2, 図 2-4-3 より, TU 幹線 No. 3 は, 吐出弁による流量制御をしており, 流量を絞るにつれ, 送水量当りの消費電力量が急激に大きくなり, 大幅に効率が悪化することがわかる。表 2-4-5 から No. 3 の送水量当りの消費電力量が傑出して高いことがわかる。
- ・ 図 2-4-3 より, TU 幹線 No. 1, 2 の運転パターンでは, 定格送水量より低くなると送水量当りの消費電力量がやや上がることがわかる。
- ・ 図 2-4-2, 図 2-4-4 より, TK 幹線 No. 4, 5 は VWVF による回転数制御をしており, およそ 40m³/min (=2.4 千 m³/h 定格水量の 60%程度) 以下の送水量でポンプ効率の悪化が顕著になることがわかる。

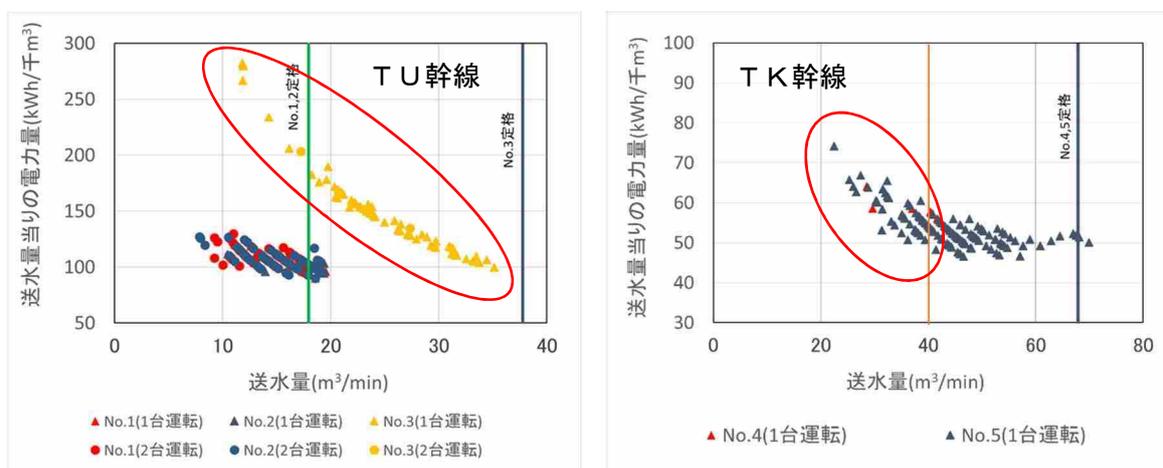


図 2-4-2 送水量に対する各ポンプの送水量当たりの消費電力量

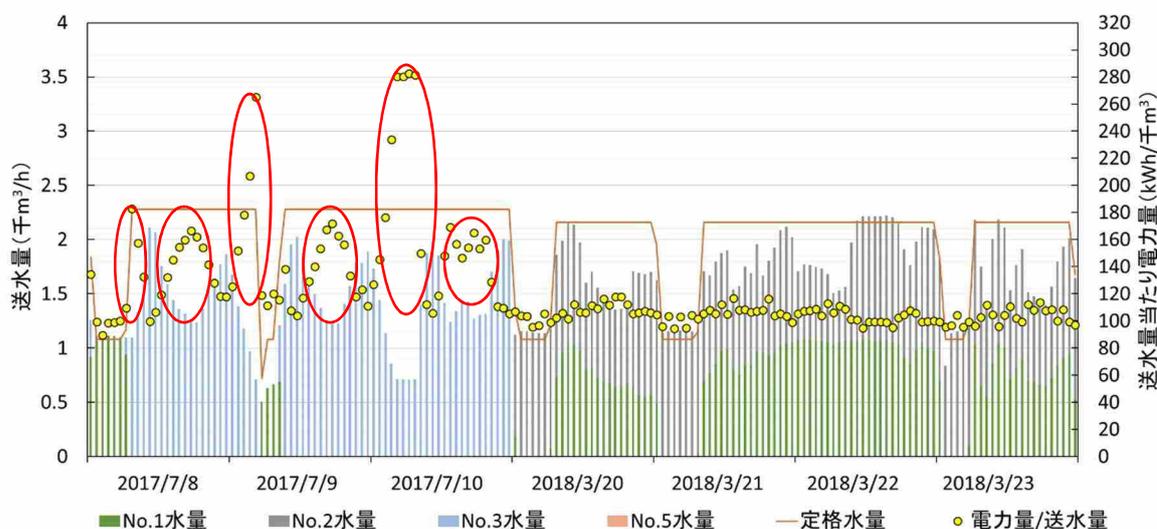


図 2-4-3 時間毎の送水量と送水量当たりの消費電力量 (TU 幹線)

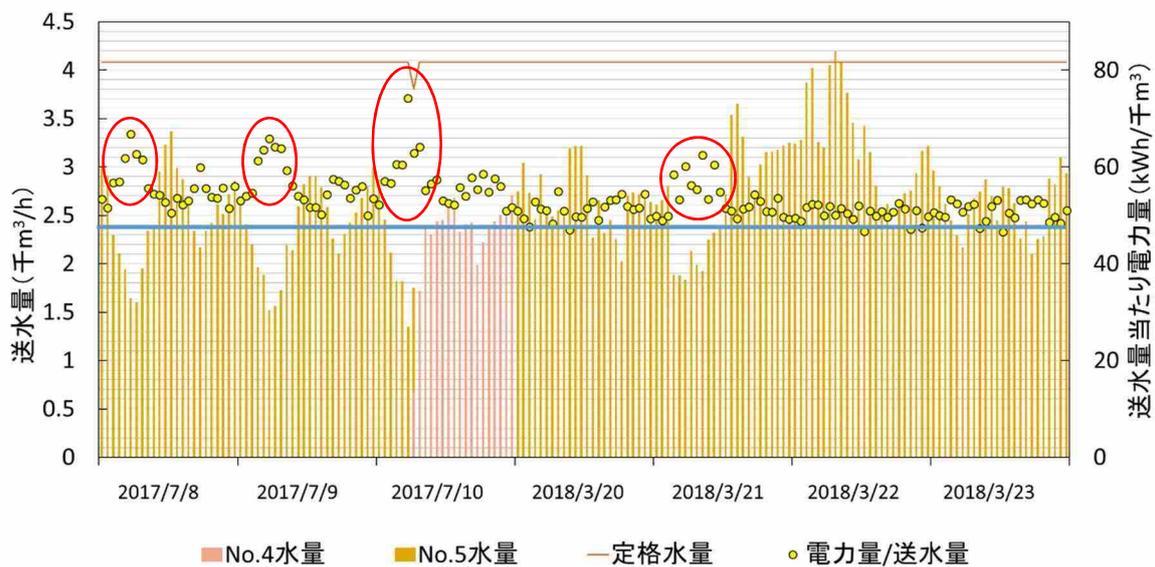


図 2-4-4 時間毎の送水量と送水量当たりの消費電力量 (TK幹線)

表 2-4-5 送水量当たり電力量の平均値

沈砂池	TU幹線			TK幹線	
ポンプ	No.1	No.2	No.3	N.4	No.5
送水量当たりの電力量 (平均) (kWh/千 m ³)	106	103	143	55	53

④運転改善手法の検討

・ TU幹線

ポンプ吐出力とポンプ井水位, ポンプ井面積 (約 120m², 平面図より算出), 沈砂池面積 (約 390m², 平面図より算出), 流入渠 (管径φ2400mm, 500m分の管内貯留を考慮) から, 図 2-4-5 に示すように流入水量の推移を算出した。

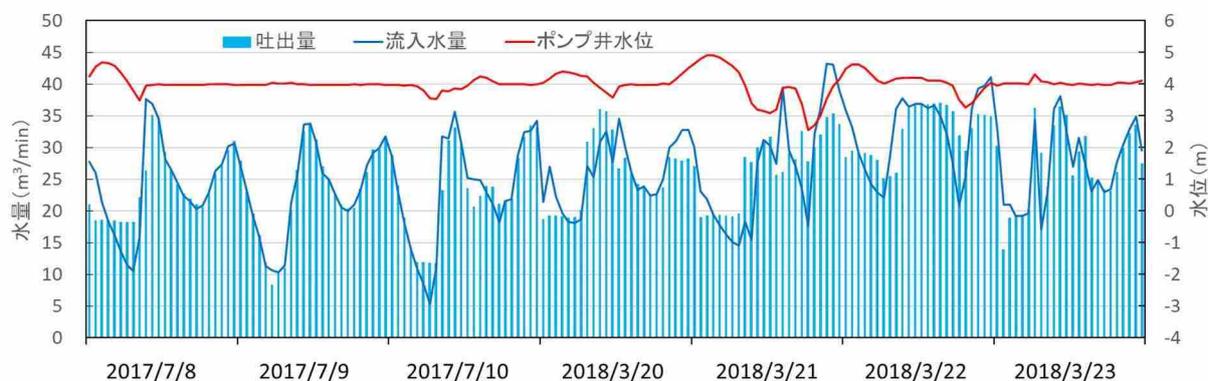


図 2-4-5 時間毎の流入水量(TU幹線)

この流入水量を基に、以下の2パターンで消費電力量の試算を行った。

ポンプは固定速の運転とし、性能値は検査成績書及び運転データから表 2-4-6 の通りとした。

表 2-4-6 ポンプの性能値 (運転データより)

ポンプ	No.1	No.2	No.3
送水量(m ³ /min)	18.6	19.4	35.1
消費電力(kW)	110	115	212
送水量当たりの電力量(kWh/千 m ³)	98.6	98.8	101

<運転パターン>

A) ポンプ井水位 3.9m 以上で 1 台目運転, 4.4m 以上で 2 台目運転, 4.8m 以上で 2 台目を No.3 に切り替え, 3.7m 以下で 2 台目停止, 3.0m で全台停止となるように, ポンプ井水位によるポンプの運転停止の制御とした。

B) 手動制御により, 流水量が多い時は No.3, 少ない時は No.1 または No.2 の運転とした。特に多い時は No.3+No.1 とした。

ポンプ運転方法改善の効果として, 表 2-4-7 に 2017/7/8~2017/7/10 の運転データを, 表 2-4-8 に 2018/3/20~2018/3/23 の運転データに対する改善効果を示す。

No.3 の絞り運転が主であった 2017/7/8~2017/7/10 の運転データに対しては 28~29% の, No.1 または No.2 による運転を行っていた 2018/3/20~2018/3/23 の運転データに対しては 4.8~5.9% の改善が見込める結果となった。

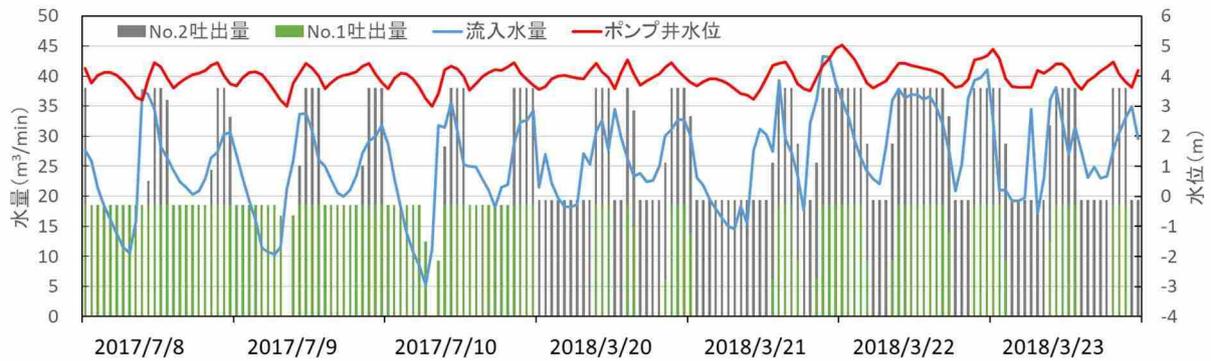


図 2-4-6 時間毎の流入水量, 送水量とポンプ井水位 (パターン A)

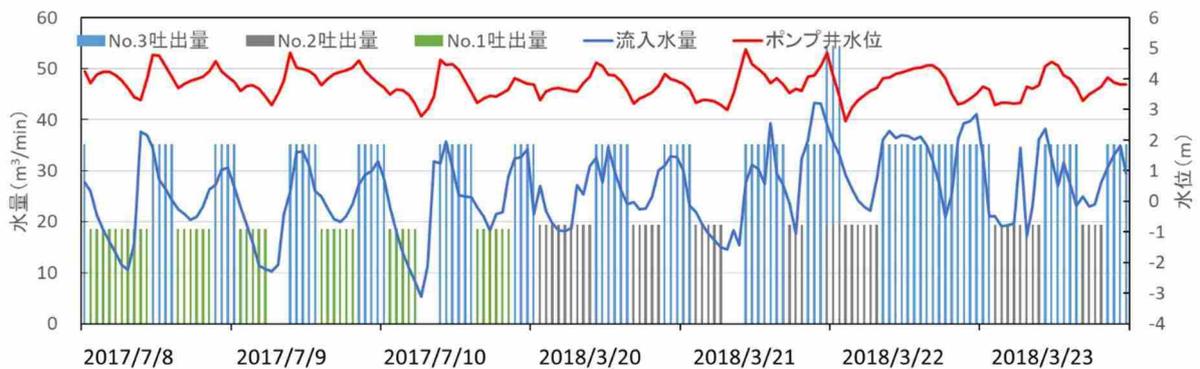


図 2-4-7 時間毎の流入水量, 送水量とポンプ井水位 (パターン B)

表 2-4-7 ポンプ運転方法改善の効果 (2017/7/8~2017/7/10 の運転データ)

		No.1	No.2	No.3	合計
対策前	送水量(m ³)	9,895	0	90,852	100,747
	消費電力量(kWh)	1,010	0	12,970	13,980
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	102	-	143	139
対策後 (パターン A)	送水量(m ³)	76,967	24,812	0	101,779
	消費電力量(kWh)	7,586	2,451	0	10,037
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	98.6	98.8	-	98.6
	削減率(%)	-	-	-	29
対策後 (パターン B)	送水量(m ³)	42,408	0	58,968	101,376
	消費電力量(kWh)	4,180	0	5,936	10,116
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	98.6	-	101	99.8
	削減率(%)	-	-	-	28

表 2-4-8 ポンプ運転方法改善の効果 (2018/3/20~2018/3/23 の運転データ)

		No.1	No.2	No.3	合計
対策前	送水量(m ³)	67,833	93,394	0	161,227
	消費電力量(kWh)	7,260	9,590	0	16,850
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	107	103	-	105
対策後 (パターン A)	送水量(m ³)	47,951	111,744	0	159,695
	消費電力量(kWh)	4,726	11,040	0	15,766
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	98.6	98.8	-	98.8
	削減率(%)	-	-	-	5.9
対策後 (パターン B)	送水量(m ³)	0	50,052	111,618	161,670
	消費電力量(kWh)	0	4,945	11,236	16,181
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	-	98.8	101	100
	削減率(%)	-	-	-	4.8

・ T K 幹線

ポンプ吐出量とポンプ井水位，ポンプ井面積（約 110m²，平面図より算出），沈砂池面積（約 320m²，平面図より算出），流入渠（管径φ 1650mm，500m 分の管内貯留を考慮）から，図 2-4-8 に示すように流入水量の推移を算出した。

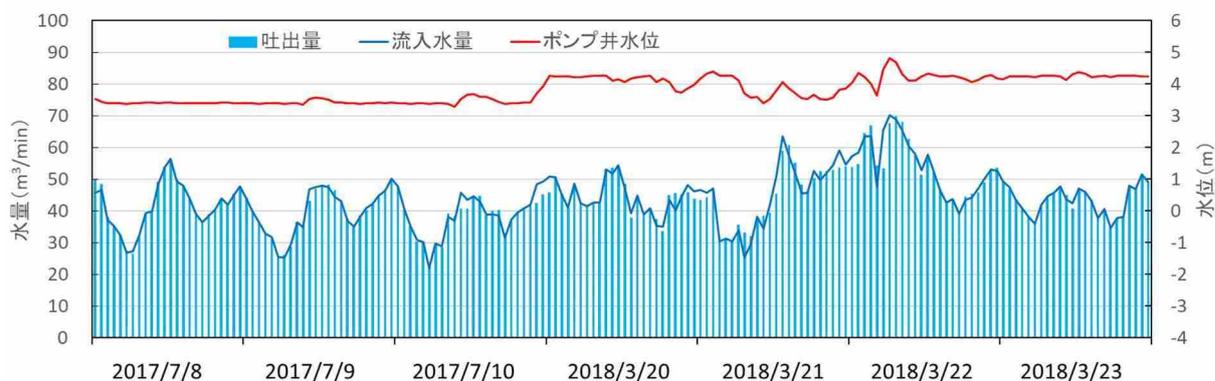


図 2-4-8 時間毎の流入水量 (T K 幹線)

常時使用可能な No. 4, 5 汚水ポンプは 1 台当たりの吐出量が定格で 68m³/min であり、平均流入水量 43.8m³/min に対して過大であるため、定格運転をすると運転・停止の繰り返しで流量の制御をする必要がある。一方、ポンプ井面積と沈砂池面積を合わせた面積が約 430m² であり、流入渠管径も φ1650mm と小さいため、ポンプを定格で運転した場合、**図 2-4-9** のようにポンプの運転・停止が頻発し、ポンプ寿命への影響が懸念される。そのため、ポンプの定格運転による改善手法は推奨できない。

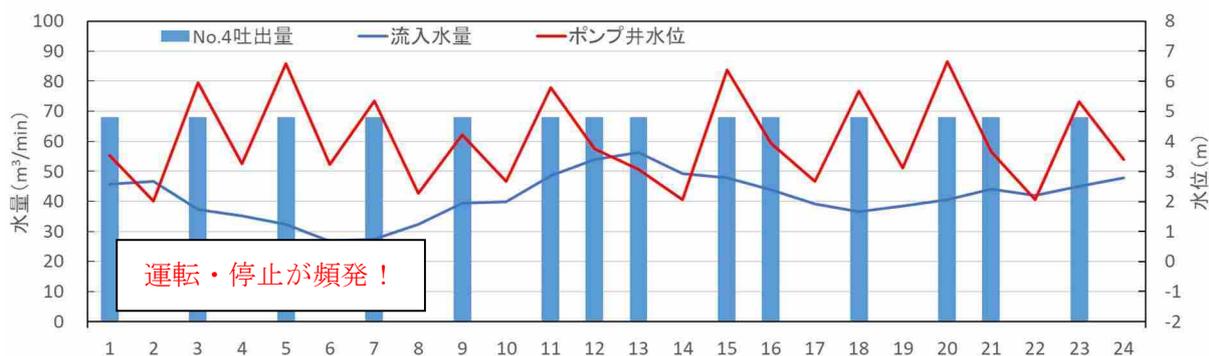


図 2-4-9 ポンプを定格運転した場合の時間毎の流入水量、送水量とポンプ井水位
(2017/7/8 の流入水量での試算結果)

⑤改善効果

TU 幹線汚水ポンプについて、平成 29 年度の年間データにパターン A を採用した場合の効果を確認する。

対策前の機器毎の送水量は、年間の消費電力量に、分析データの平均の送水量当りの電力量により試算し、No. 1～3 の送水量と年間の流入水量との差を No. 5 の送水量とする。

対策後の機器毎の送水量は、対策前の No. 1～3 の送水量に対し、パターン A で試算した送水量の比率により試算する。No. 5 のデータは対策前のものをそのまま使用する。

試算の結果、平成 29 年度は No. 3 を中心として運転していたため、No. 1, 2 を中心として運転することにより、1 年間で削減できる消費電力量は **488,824kWh** となった。

表 2-4-9 ポンプ運転方法改善の効果（平成 29 年度年間データ）

		No.1	No.2	No.3	No.5	合計
対策前	送水量(m ³)	1,256,698	393,883	10,841,469	(840,680)	13,362,730
	消費電力量(kWh)	133,210	40,570	1,550,330	16,730	1,740,840
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	106	103	143	-	130.3
対策後 (A)	送水量(m ³)	9,466,670	3,055,380	0	(840,680)	13,362,730
	消費電力量(kWh)	933,414	301,872	-	16,730	1,252,016
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	98.6	98.8	-	-	93.7
	消費電力量削減量 (kWh)	-	-	-	-	488,824
	削減率(%)	-	-	-	-	28.1

3) 送風機の運転方法改善に関する検討結果

①送風機仕様

送風機の仕様を表 2-4-10 に示す。

送風ラインは水処理系列で 1~6 系と 7 系の 2 系列ある。

表 2-4-10 送風機仕様

水処理系列	1~6 系(No.1 池~12 池)				
名称	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
型式	多段式ターボブロワ				
仕様	100m ³ /min ×61.7kPa	100m ³ /min ×61.7kPa	200m ³ /min ×61.7kPa	200m ³ /min ×61.7kPa	200m ³ /min ×61.7kPa
電動機	190kW	190kW	330kW	330kW	300kW
風量制御	吸込弁	吸込弁	吸込弁	吸込弁	吸込弁
送風量当たりの 電力量(定格)	31.7 kWh/千 m ³	31.7 kWh/千 m ³	27.5 kWh/千 m ³	27.5 kWh/千 m ³	25.0 kWh/千 m ³
水処理系列	7 系(No.13 池)				
名称	No.1		No.2		
型式	磁気浮上式高速単段ブロワ				
仕様	110m ³ /min×64kPa		110m ³ /min×64kPa		
電動機	180kVA		180kVA		
風量制御	インレットベーン+インバータ		インレットベーン+インバータ		
送風量当たりの 電力量(定格)	27.3 kWh/千 m ³		27.3 kWh/千 m ³		

②運転状況

- ・ 圧力一定制御。No. 5 は常時運転。必要風量に応じて No. 2～4 を運転。7 系は 1 台交互運転。

③分析結果 1（送風機の運転号機選択）

- ・ 浄化センターより、平成 29 年 7 月 8 日～10 日、平成 30 年 3 月 20 日～23 日の運転データを頂き、分析を行った。平成 30 年 3 月 20 日～23 日は T U 幹線 No. 1, 2 の組み合わせで運転しているデータである。
- ・ No. 1～5 送風機は固定速のため、機器毎の送風量のデータがない。そのため、機器毎の送風量は合計風量を定格風量で按分して算出した。
- ・ 図 2-4-10～13 より、すべての号機で風量が下がると送風量当りの消費電力量が上がる傾向にある。
- ・ 表 2-4-11 より、送風量当りの消費電力量は、1～6 系では No. 5 が最も低く、No. 2 が最も高い。No. 5 を常用機としていることは、省エネの観点から見て、正しい運転方法である。
- ・ 図 2-4-12 より、2 台運転可能な送風量でも 3 台運転しており、送風量当りの消費電力量は 2 台運転の方が小さい。吸込弁による制御方法を見直すことで、消費電力量の削減が可能である。なお、2 台運転での最大吸込み数量は $460\text{m}^3/\text{min}$ である。

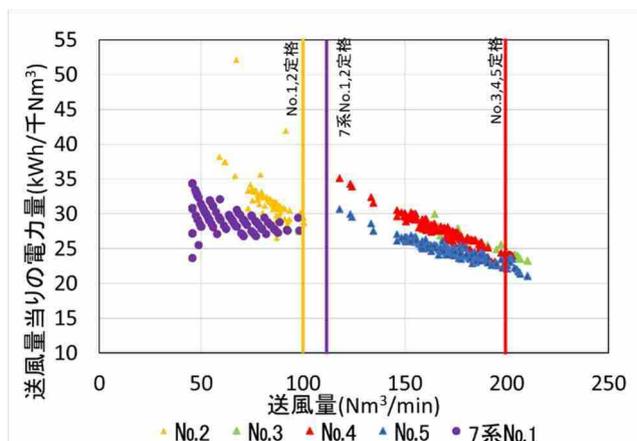


図 2-4-10 各送風機の送風量当たりの消費電力量

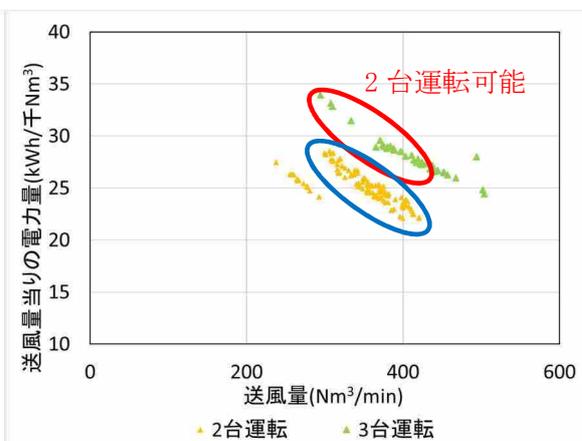


図 2-4-11 運転台数毎の送風量当たりの消費電力量

表 2-4-11 送風量当たり電力量の平均値

水処理系列	1~6系 (No.1池~12池)				7系 (No.13池)
送風機	No.2	No.3	No.4	N.5	No.1
送風量当たりの電力量 (号機毎平均) (kWh/千Nm ³)	31.4	25.4	26.9	24.5	30.0
同上(2台運転時)	29.3	25.3	26.2	24.1	-
同上(図 2-4-11 青丸の範囲)	25.1				-
同上(3台運転時)	32.4	30.0	28.4	25.6	-
同上(図 2-4-11 赤丸の範囲)	29.3				-

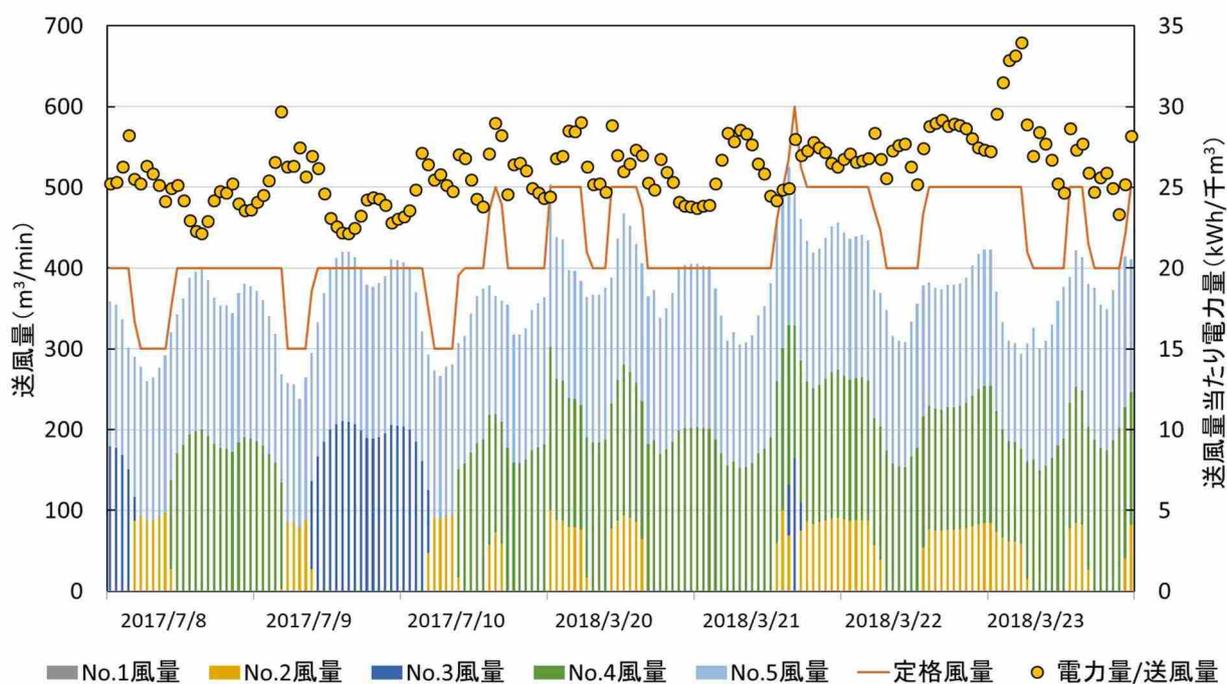


図 2-4-12 時間毎の (No. 1~12 池) 送風量当たりの消費電力量

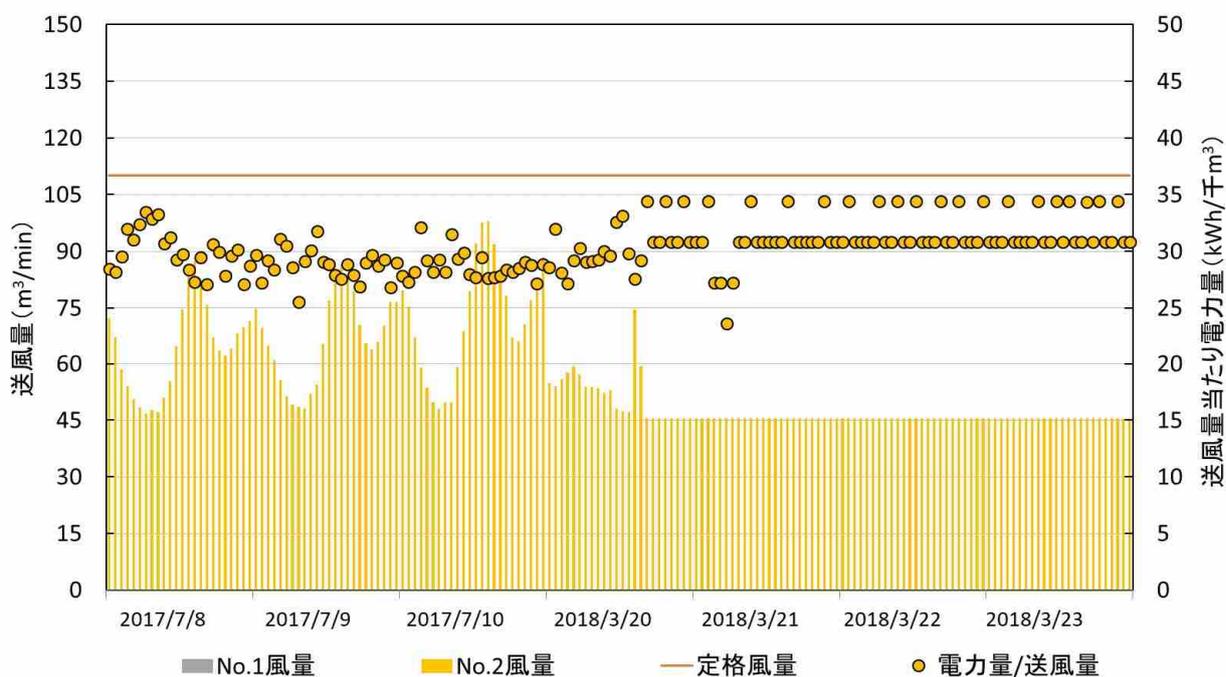


図 2-4-13 時間毎の (No. 13 池) 送風量当たりの消費電力量

④分析結果 2 (必要空気量による送風量の適正化)

- ・浄化センターより、平成 29 年度の 4 回 (5 月, 8 月, 11 月, 2 月) の通日試験の分析結果及び、送風機の運転データを頂き、分析を行った。
- No. 1, 4, 13 池は処理能力に余裕がある。No. 13 池は送風量にも余裕があるため、No. 13 池の処理水量を増やすのがよい。(但し、分配槽の構造上、現状では調整が困難であるので、No. 14 池の増設時に対応することを推奨する)
- MLSS が平均 2400mg/ℓと高めであるので、2000mg/ℓ程度まで下げることで、必要空気量が削減できる。

表 2-4-12 反応タンク池毎の MLSS (通日試験時の平均値)

MLSS(mg/ℓ)	No.1池	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池
2017年5月	1,936	2,037	1,918	1,994	1,936	2,016	1,964
2017年8月	2,361	2,097	2,255	2,372	2,318	2,163	2,367
2017年11月	1,978	2,172	2,304	1,940	2,108	2,181	2,287
2018年2月	3,875	3,989	3,714	3,843	2,478	2,503	2,586

MLSS(mg/ℓ)	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池	No.13池
2017年5月	2,068	1,816	1,991	1,923	1,952	2,351
2017年8月	2,315	2,146	2,280	2,441	2,419	3,603
2017年11月	2,156	1,949	2,284	2,211	2,112	2,560
2018年2月	2,568	0	2,529	2,413	2,557	4,609

表 2-4-13 反応タンク池毎の仕様と送風量の余裕率

	単位	No.1池	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池
反応タンク池数	池	2	2	2	2	1	1	1
処理方式	-	凝集剤添加 活性汚泥法	A ₂ O法	A ₂ O法	担体投入型 修正 Bardenpho法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法
好気槽散気装置	-	散気筒	散気筒	散気筒	散気板	散気筒	散気筒	水中 攪拌機
酸素移動効率	%	15	15	15	17	15	15	25
処理能力	m ³ /日	14,000	7,000	7,000	9,000	6,500	6,500	6,500
反応タンク流入水量	m ³ /日	8,972	6,266	7,171	6,354	6,733	6,913	6,774
流入比率	-	0.64	0.90	1.02	0.71	1.04	1.06	1.04
MLSS	mg/ℓ	2,537	2,574	2,547	2,537	2,210	2,215	2,301
送風量実績	Nm ³ /日	75,690	50,619	54,556	51,508	37,735	40,463	38,843
必要空気量	Nm ³ /日	71,289	46,028	48,862	33,306	42,888	43,584	26,283
余裕率	倍	1.06	1.10	1.12	1.55	0.88	0.93	1.48
AOR	kgO ₂ /日	2,018	1,303	1,383	1,069	1,214	1,234	1,240
送風機消費電力	kWh/日	2,005	1,341	1,445	1,364	999	1,072	1,029
好気槽水中攪拌機消費電力	kWh/日	0	0	0	0	0	0	378
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.99	1.03	1.04	1.28	0.82	0.87	1.13
	単位	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池	No.13池	合計
反応タンク池数	池	1	1	1	1	1	1	17
処理方式	-	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	担体投入型 修正 Bardenpho法	-
好気槽散気装置	-	水中 攪拌機	水中 攪拌機	水中 攪拌機	水中 攪拌機	水中 攪拌機	メンブレン	-
酸素移動効率	%	25	25	25	25	25	29	-
処理能力	m ³ /日	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	18,000	107,000
反応タンク流入水量	m ³ /日	7,548	7,381	6,640	4,976	7,340	12,766	95,833
流入比率	-	1.16	1.14	1.02	0.77	1.13	0.71	0.90
MLSS	mg/ℓ	2,277	1,970	2,271	2,247	2,260	3,280	2,402
送風量実績	Nm ³ /日	35,162	37,773	36,384	31,788	38,188	106,681	635,389
必要空気量	Nm ³ /日	27,840	25,935	25,840	22,114	27,305	40,354	481,627
余裕率	倍	1.26	1.46	1.41	1.44	1.40	2.64	1.32
AOR	kgO ₂ /日	1,313	1,224	1,219	1,043	1,288	2,208	17,757
送風機消費電力	kWh/日	931	1,000	964	842	1,011	3,447	17,451
好気槽水中攪拌機消費電力	kWh/日	378	378	378	378	378	0	2,268
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	1.00	1.13	1.10	1.17	1.08	1.56	1.11

・ No. 1～12 池に対して、時間毎の反応タンクの必要空気量を算出し、送風量の実績と比較した。

図 2-4-14、図 2-4-15 に平成 29 年 5 月の通日試験結果を示す。

- アンモニア, BOD 濃度の変動が小さいので、概ね流入水量の変化に合わせて必要空気量に変化している。
- 実績送風量は必要空気量に対し概ね同様の傾向を示しているが、深夜から早朝にかけての時間帯は実績送風量に余裕のある風量となっている。

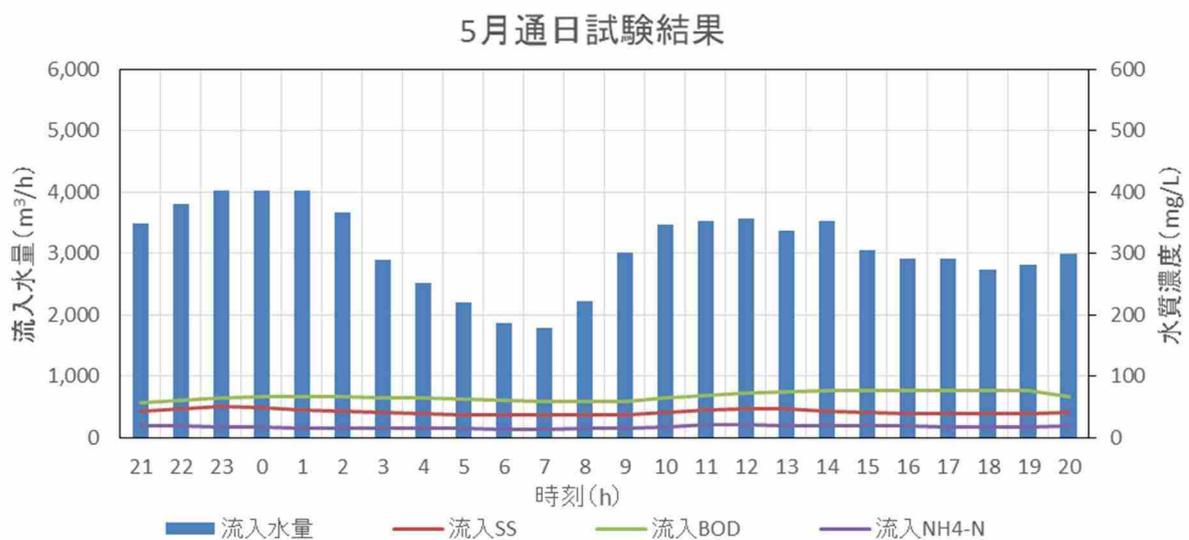


図 2-4-14 反応タンク流入水質の通日試験結果 (5月)



図 2-4-15 必要空気量と送風量実績の比較 (5月)

- ・ 図 2-4-16, 図 2-4-17 に平成 29 年 8 月の通日試験結果を示す。
 - アンモニア濃度の変動が小さいが, BOD 濃度の変動と流入量の変動に合わせて, 必要空気量が変化している。
 - BOD 濃度が高い時に実績送風量は必要空気量に対し不足しているが, BOD 濃度が低い時に実績送風量は必要空気量に対し余裕のある風量となっている。

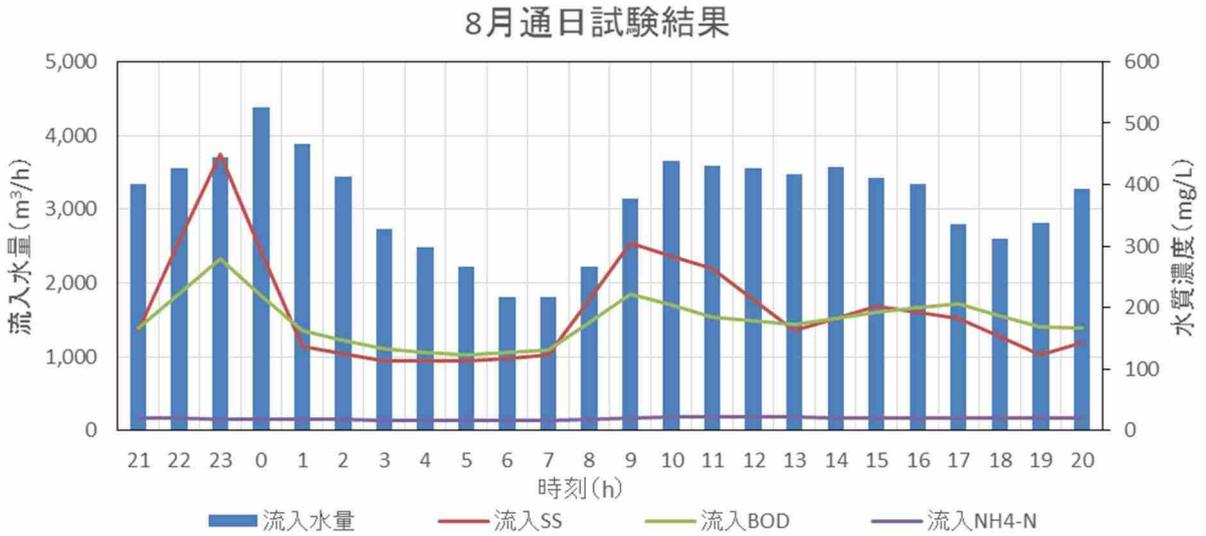


図 2-4-16 反応タンク流入水質の通日試験結果(8月)

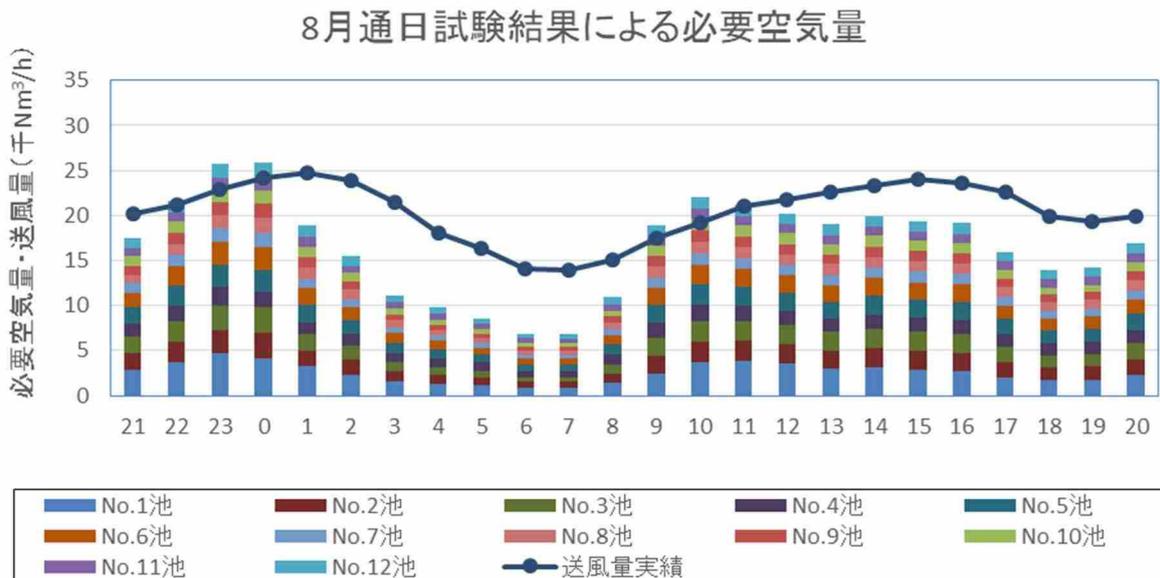


図 2-4-17 必要空気量と送風量実績の比較 (8月)

- ・ 図 2-4-18, 図 2-4-19 に平成 29 年 11 月の通日試験結果を示す。
 - アンモニア, BOD 濃度の変動が小さいので, 概ね流入水量の変化に合わせて必要空気量が変化している。
 - 実績送風量は必要空気量に対し概ね同様の傾向を示している



図 2-4-18 反応タンク流入水質の通日試験結果 (11 月)

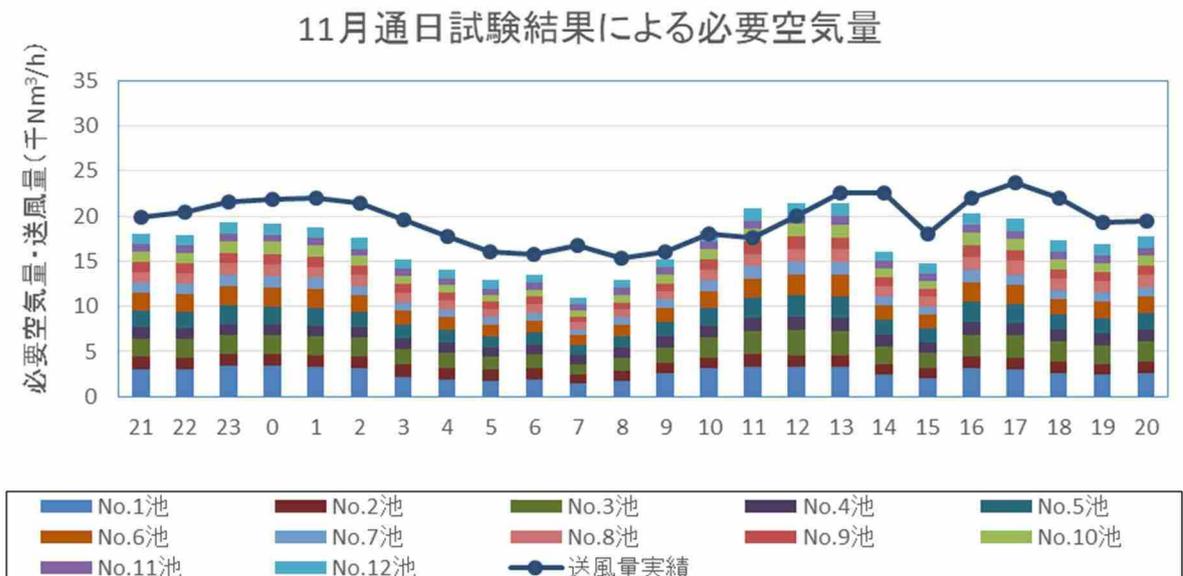


図 2-4-19 必要空気量と送風量実績の比較 (11 月)

- ・ 図 2-4-20, 図 2-4-21 に平成 30 年 2 月の通日試験結果を示す。
 - 13 時ころにアンモニア性窒素の量がピークとなり, 必要空気量も 13 時がピークとなっている。
 - 必要空気量と送風量実績は波が 2 時間程度ずれており, 送風量はやや余裕のある風量となっている。



図 2-4-20 反応タンク流入水質の通日試験結果 (2月)



図 2-4-21 必要空気量と送風量実績の比較 (2月)

・ 図 2-4-22 に必要空気量に対し送風量実績に余裕のあった 8 月と 2 月の池毎の必要空気量と送風量実績の比較を示す。

- 池によって、必要空気量と送風量実績が近いと池もあれば、差が大きい池も見られる。池毎の送風量の設定（目標 DO 値の設定）を見直すことで、送風量の削減が図れる。
- No. 4, 9～13 池は 8 月に送風量実績が必要空気量を大きく上回っており、送風量を削減する余地が大きい。

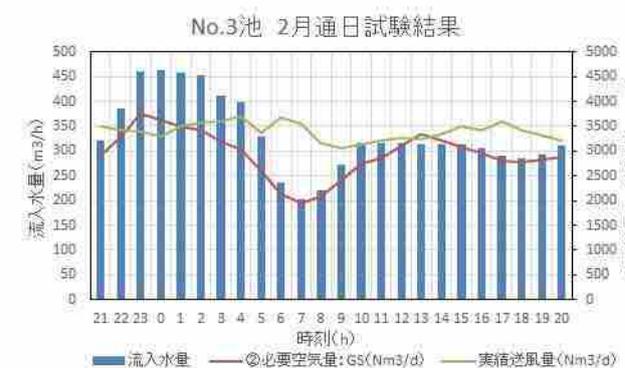
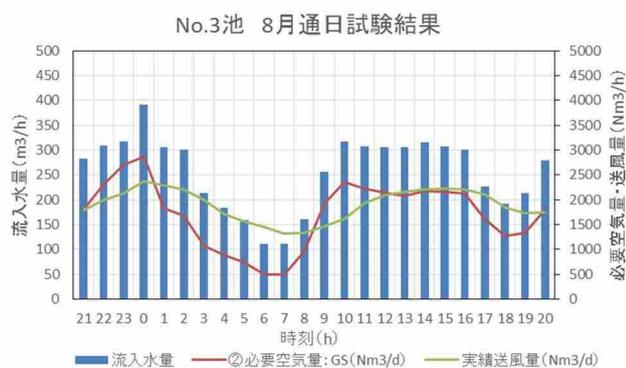
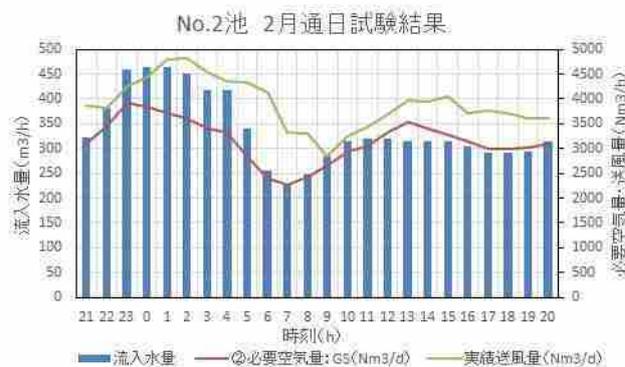
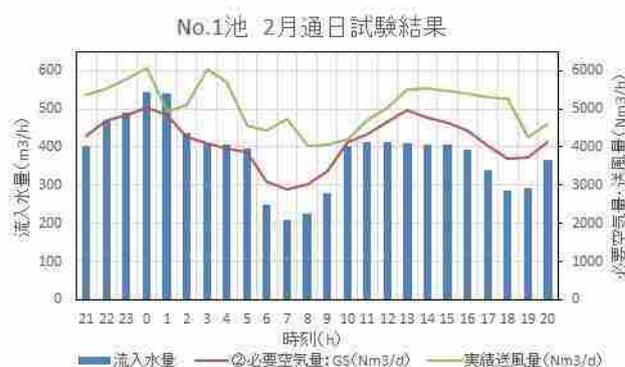
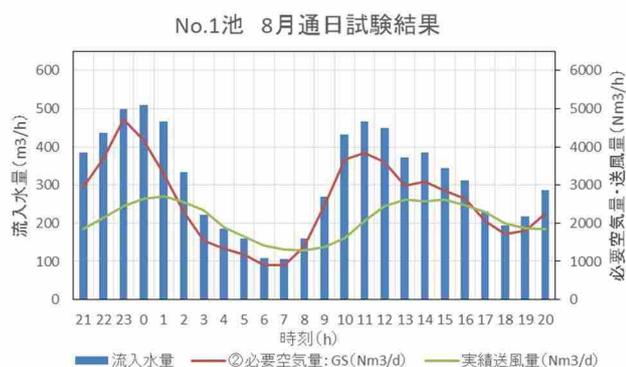


図 2-4-22-1 必要空気量と送風量実績の比較（池毎）

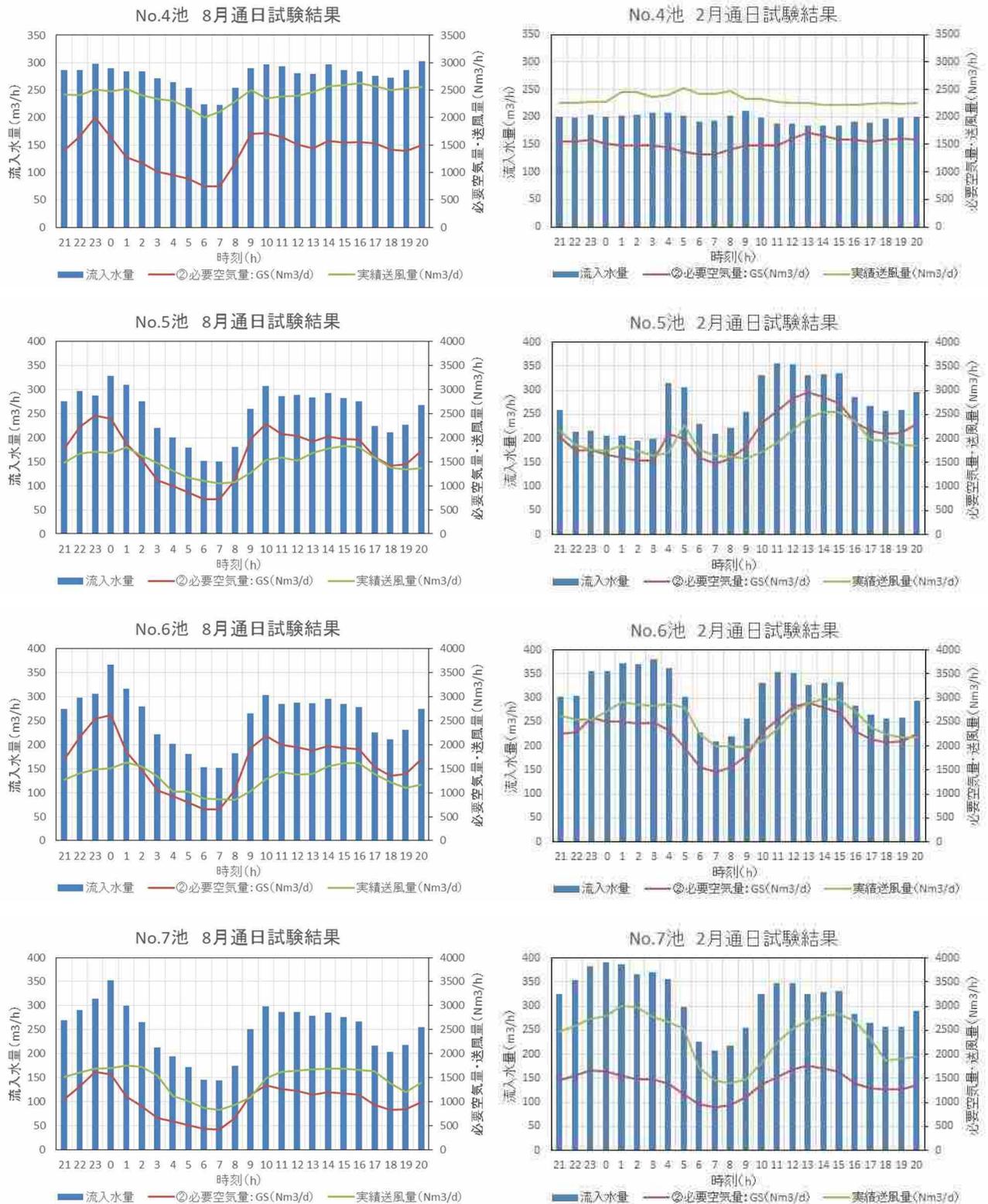
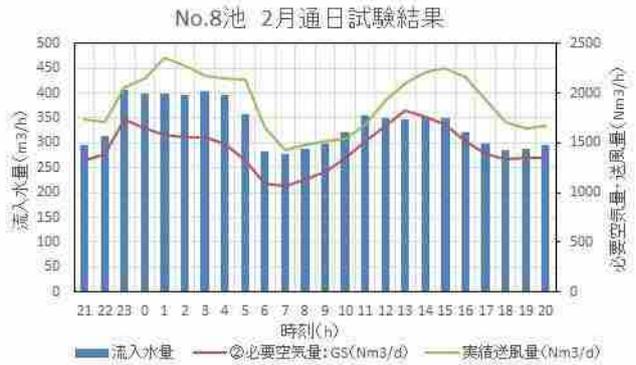


図 2-4-22-2 必要空気量と送風量実績の比較 (池毎)



No. 9 池の 2 月は休止

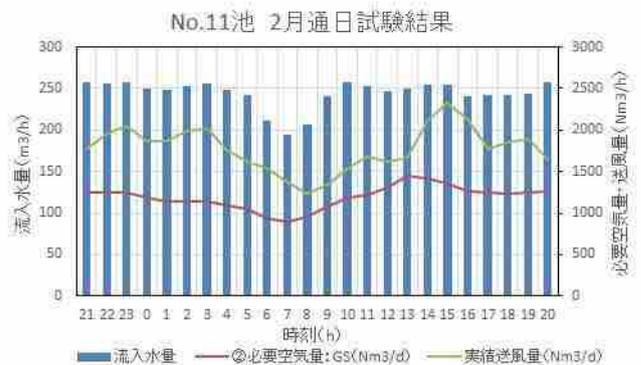
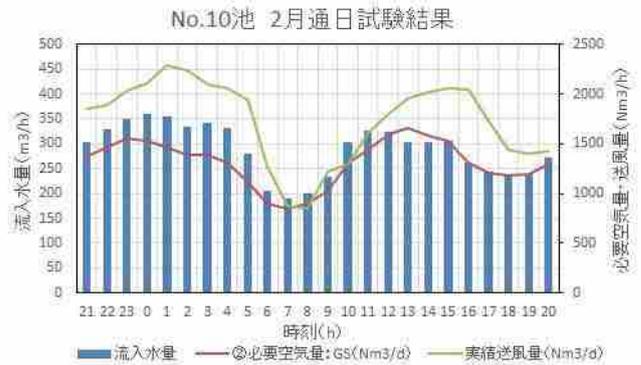
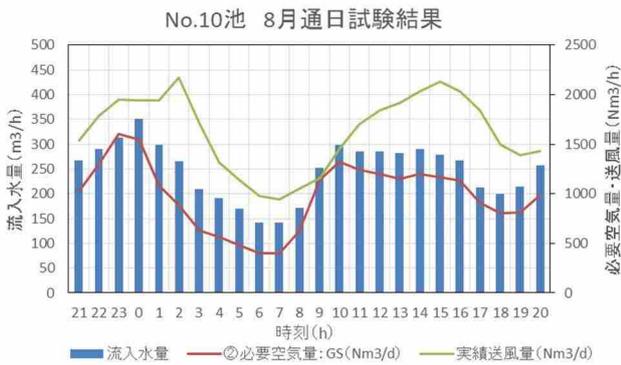
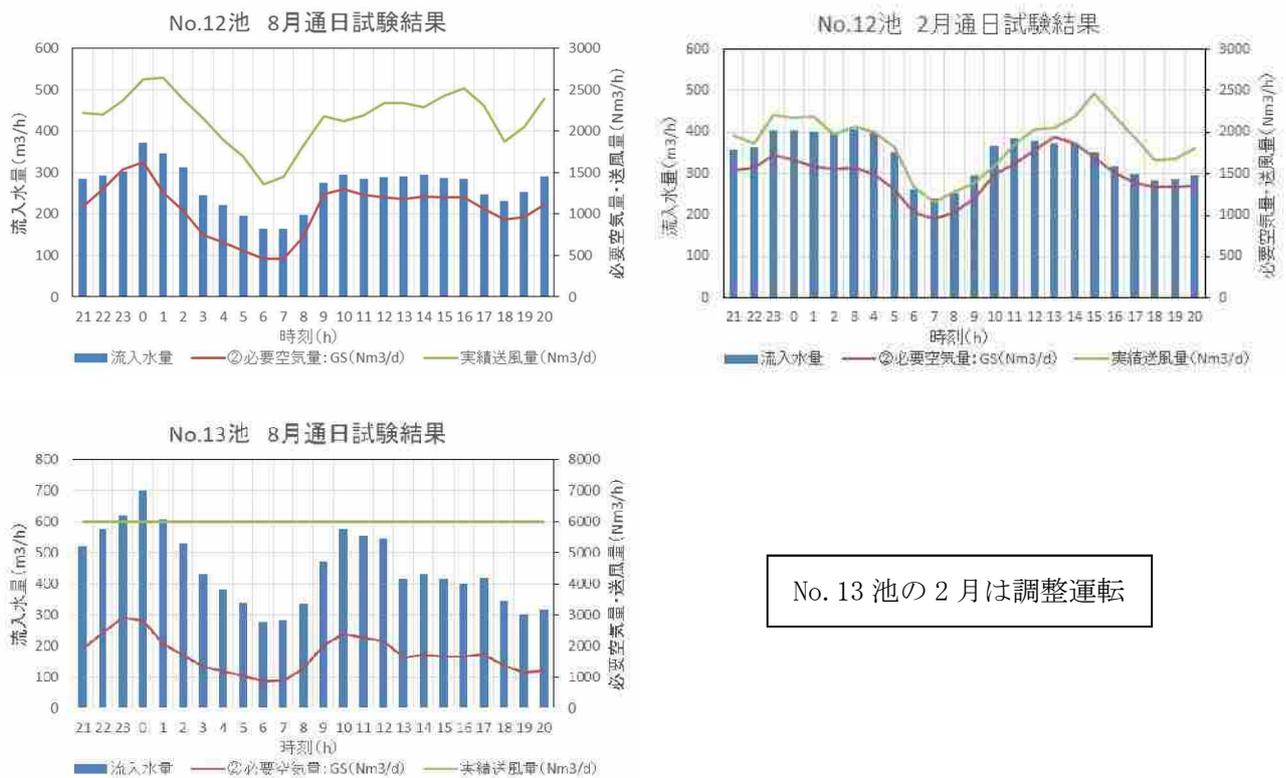


図 2-4-22-3 必要空気量と送風量実績の比較 (池毎)



No. 13 池の 2 月は調整運転

図 2-4-22-4 必要空気量と送風量実績の比較 (池毎)

⑤ 運転改善手法の検討 1 (送風機の運転台機選択)

吸込弁による制御方法を見直し、3 台運転の一部時間を 2 台運転に変更することで、消費電力量の削減を図る。自動制御で変更できない場合は、手動運転について考慮されたい。

送風機の運転時間は平成 29 年度年報から表 2-4-14 の通りであり、総合計時間から 2 台分の年間の運転時間を引いたものを 3 台運転の時間と仮定すると、以下の通りである。

$$2,944 + 1,032 + 6,254 + 8,702 - 24 \times 365 \times 2 = 1412 \text{ (時間)}$$

表 2-4-14 送風機の運転時間 (平成 29 年度年報より)

水処理系列	1~6 系 (No.1 池~12 池)			
送風機	No.2	No.3	No.4	N.5
運転時間 (h)	2,944	1,032	6,254	8,702
2 台運転時間	8,760			
3 台運転時間	1,412			

1,412 時間のうち、**図 2-4-11** における 2 台運転に変更可能な時間を、分析データにおける時間の比率で按分すると 722 時間となり、平成 29 年度の削減できる消費電力量は **99,636kWh** と試算される。

表 2-4-15 送風機の運転時間（平成 29 年度年報より）

項目		試算結果
1～6 系送風機の総消費電力量		4,741,134
2 台運転に変更可能な 3 台運転の運転時間(h)		722
対策前 (3 台運転時)	時間当たりの電力量(kWh/h)	660
	消費電力量(kWh)	476,520
対策後 (2 台運転時)	時間当たりの電力量(kWh/h)	522
	消費電力量(kWh)	376,884
	消費電力量削減量(kWh)	99,636
	削減率(%)	2.1

⑥運転改善手法の検討 2（必要空気量による送風量の適正化）

反応タンクの MLSS を年平均 2000mg/ℓ とした場合の必要空気量から送風量の削減率を試算した結果を**表 2-4-16** に示す。

No. 13 池については、送風機 1 台運転であり、風量を必要空気量まで絞ることが難しいことから、送風量の最も低かった 2018 年 3 月 23 日のデータを使用する。また、電力年報では 7 系送風機の電力量の値が不明だったため、年間の送風量と**表 2-4-11** の送風量当りの消費電力量から試算した。

表 2-4-12 の結果を合わせると、**表 2-4-17** に示す通り、MLSS を変えずに送風量を必要空気量に合わせたときは **1,071,813 kWh** の削減効果が、更に MLSS を 2000mg/ℓ に下げた場合は **1,351,152 kWh** の削減効果が見込める。

表 2-4-16 MLSS 改善後の必要空気量

	単位	No.1池	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池
反応タンク池数	池	2	2	2	2	1	1	1
処理方式	-	凝集剤添加 活性汚泥法	A ₂ O法	A ₂ O法	担体投入型 修正 Bardenpho法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法
好気槽散気装置	-	散気筒	散気筒	散気筒	散気板	散気筒	散気筒	水中 攪拌機
酸素移動効率	%	15	15	15	17	15	15	25
処理能力	m ³ /日	14,000	7,000	7,000	9,000	6,500	6,500	6,500
反応タンク流入水量	m ³ /日	8,972	6,266	7,171	6,354	6,733	6,913	6,774
流入比率	-	0.64	0.90	1.02	0.71	1.04	1.06	1.04
MLSS	mg/ℓ	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
送風量実績	Nm ³ /日	75,690	50,619	54,556	51,508	37,735	40,463	38,843
必要空気量	Nm ³ /日	63,409	40,816	43,891	30,460	41,128	41,775	24,768
送風量改善案	Nm ³ /日	63,409	40,816	43,891	30,460	41,128	41,775	24,768
削減率	%	16%	19%	20%	41%	-9%	-3%	36%
AOR	kgO ₂ /日	1,795	1,155	1,242	977	1,164	1,183	1,169
送風機消費電力	kWh/日	1,680	1,081	1,163	807	1,089	1,106	656
好気槽水中攪拌機消費電力	kWh/日	0	0	0	0	0	0	378
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.94	0.94	0.94	0.83	0.94	0.94	0.88
	単位	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池	No.13池	合計
反応タンク池数	池	1	1	1	1	1	1	17
処理方式	-	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	担体投入型 修正 Bardenpho法	-
好気槽散気装置	-	水中 攪拌機	水中 攪拌機	水中 攪拌機	水中 攪拌機	水中 攪拌機	メンブレン	-
酸素移動効率	%	25	25	25	25	25	29	-
処理能力	m ³ /日	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	18,000	107,000
反応タンク流入水量	m ³ /日	7,548	7,381	6,640	4,976	7,373	12,766	95,866
流入比率	-	1.16	1.14	1.02	0.77	1.13	0.71	0.90
MLSS	mg/ℓ	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
送風量実績	Nm ³ /日	35,162	37,773	36,384	31,788	38,188	106,681	635,389
必要空気量	Nm ³ /日	26,447	26,086	24,477	20,870	26,068	32,304	442,499
送風量改善案	Nm ³ /日	26,447	26,086	24,477	20,870	26,068	65,603	475,798
削減率	%	25%	31%	33%	34%	32%	39%	25%
AOR	kgO ₂ /日	1,248	1,231	1,155	985	1,230	1,768	16,301
送風機消費電力	kWh/日	700	691	648	553	690	2,091	12,956
好気槽水中攪拌機消費電力	kWh/日	378	378	378	378	378	0	2,268
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.86	0.87	0.89	0.95	0.87	1.18	0.93

表 2-4-17 送風機運転方法改善の効果（平成 29 年度年間データ）

水処理系列		1～6 系	7 系	合計
対策前	送風量(千 Nm ³ /年)	179,000	35,052	214,052
	消費電力量(kWh)	4,741,134	1,051,560	5,792,694
	送風量当たりの電力量 (kWh/千 Nm ³)	26.5	30.0	27.1
対策後① 現状の MLSS での 必要空気量	送風量(千 Nm ³ /年)	149,423	23,945	173,368
	消費電力量(kWh)	3,957,727	763,155	4,720,881
	消費電力量削減量 (kWh)	783,407	288,405	1,071,813
	削減率(%)	16.5	27.4	18.5
対策後② MLSS を平均 2000mg/ℓとしたとき の必要空気量	送風量(m ³)	138,876	23,945	162,821
	消費電力量(kWh)	3,678,388	763,155	4,441,542
	消費電力量削減量 (kWh)	1,062,746	288,405	1,351,152
	削減率(%)	22.4	27.4	23.3

⑦担体投入型修正 Bardenpho 法（No. 4 池，No. 13 池）の運転方法について

平成 15 年度に作成された報告書から反応タンクの運転条件を表 2-4-18 に、水質試験結果を表 2-4-19 に示す。MLSS は 1700～2000mg/ℓ程度で良好な処理水質を示している。また、「バルキング・スカム対策に関する検討」では、放線菌スカム対策として A-SRT を短縮するために MLSS をおよそ 2600→2100mg/ℓに低減させており、「汚泥解体対策に関する検討」では、汚泥解体による処理水質の悪化の対策の一つとして BOD-SS 負荷を高めるために MLSS をおよそ 2000→1700 mg/ℓに下げることによって効果を上げている。

以上から、MLSS は 1700～2000mg/ℓ程度で管理することを推奨する。

なお、MLSS を急激に低下すると一時的に硝化不良に陥る可能性があるため、MLSS の低下は徐々に行う必要がある。

表 2-4-18 運転状況（平成 15 年度）

	春期		夏期		秋期	冬期
	RUN5	RUN6	RUN7	RUN8	RUN9	RUN10
実験期間	4/14~6/1	6/4~7/9	7/10~8/13	8/21~10/1	10/2~11/21	2/27~3/24
処理水量 (m ³ /日)	8550	8510	9400	9600	8650	8140
生物反応槽滞留時間 (h r)	11.6	11.7	10.6	10.4	11.5	12.2
硝化液循環比 (-)	1.5	1.5	1.0	1.0	1.5	1.9
返送汚泥濃度 (mg/l)	3650	3890	3910	4180	3950	3840
返送汚泥比 (-)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
メタノール添加率 (mg/l-流入水)	0	0	0	0	0	5.4
好気槽DO (mg/l)	3.0	1.5	3.0	1.5	1.5	1.5
好気槽水温 (°C)	21.7	24.1	24.9	25.6	23.5	19.3
MLSS (mg/l)	1750	1710	1820	1890	1760	2060
SRT (日)	13.3	12.7	12.5	16.4	14.5	14.8
A-SRT (日)	4.0	3.8	3.9	4.9	4.4	4.5

注) 数値は、期間平均値を示す。

表 2-4-19 反応タンクの流入水質・処理水質（平成 15 年度）

		RUN5	RUN6	RUN7	RUN8	RUN9	RUN10
T-N (mg/l)	流入	23	22	22	20	21	24
	流出	3.5	2.7	3.5	3.1	2.8	1.7
T-P (mg/l)	流入	2.5	2.4	2.5	2.2	2.2	2.6
	流出	0.10	0.09	0.07	0.14	0.10	0.13
BOD (mg/l)	流入	81	79	75	70	70	99
	流出	1.4	1.3	1.3	1.4	1.5	2.3
COD _{mn} (mg/l)	流入	46	45	46	41	42	50
	流出	7.3	7.4	6.8	6.9	7.0	8.3
SS (mg/l)	流入	37	38	36	38	39	46
	流出	1.9	1.8	2.3	1.6	1.8	3.5

注) 数値は期間平均値を示す。流出BODはC-BOD。

注) 流入は反応槽流入水を、流出は終沈流出水を示す。

4) 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に関する検討結果

①運転状況

水中攪拌機の運転状況を表 2-4-20 に整理する。現状では、嫌気槽・無酸素槽に計 36 台の水中攪拌機を設置しており、一部を除き 24 時間/日の連続運転としている。

表 2-4-20 水中攪拌機の運転状況

		単位	No.1池	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池
反応タンク池数		池	2	2	2	2	1	1	1
処理方式		-	凝集剤添加 活性汚泥法	A ₂ O法	A ₂ O法	担体投入型 修正 Bardenpho法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法
嫌気槽	槽容量	m ³	-	419	419	260	-	-	-
	攪拌装置	-	-	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	-	-	-
	電動機容量	kW	-	5.5	3.7	3.7	-	-	-
	台数	台/池	-	1	2	1	-	-	-
	運転時間	h/日	-	24	12	24	-	-	-
	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	13.1	8.8	14.2	-	-	-
第一 無酸素槽	槽容量	m ³	-	554	554	624	812	812	812
	攪拌装置	-	-	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機
	電動機容量	kW	-	5.5	5.5	3.7	5.5	5.5	5.5
	台数	台/池	-	1	2	1	1	1	1
	運転時間	h/日	-	24	24	24	24	24	24
	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	9.9	19.9	5.9	6.8	6.8	6.8
第二 無酸素槽	槽容量	m ³	-	-	-	659	812	812	812
	攪拌装置	-	-	-	-	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機
	電動機容量	kW	-	-	-	3.7	5.5	5.5	5.5
	台数	台/池	-	-	-	2	1	1	1
	運転時間	h/日	-	-	-	24	24	24	24
	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	-	-	11.2	6.8	6.8	6.8
		単位	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池	No.13池	合計
反応タンク池数		池	1	1	1	1	1	1	17
処理方式		-	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	担体投入型 修正 Bardenpho法	-
嫌気槽	槽容量	m ³	-	-	-	-	-	976	-
	攪拌装置	-	-	-	-	-	-	低動力	水中攪拌機
	電動機容量	kW	-	-	-	-	-	1.5	-
	台数	台/池	-	-	-	-	-	2	8
	運転時間	h/日	-	-	-	-	-	24	-
	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	-	-	-	-	3.1	-
第一 無酸素槽	槽容量	m ³	812	812	812	812	812	2879	-
	攪拌装置	-	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	低動力	水中攪拌機
	電動機容量	kW	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	2.2	-
	台数	台/池	1	1	1	1	1	4	16
	運転時間	h/日	24	24	24	6	6	24	-
	攪拌動力密度	kWh/m ³	6.8	6.8	6.8	1.7	1.7	3.1	-
第二 無酸素槽	槽容量	m ³	812	812	812	812	812	2367	-
	攪拌装置	-	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	低動力	水中攪拌機
	電動機容量	kW	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	2.2	-
	台数	台/池	1	1	1	1	1	4	12
	運転時間	h/日	24	24	24	6	6	24	-
	攪拌動力密度	kWh/m ³	6.8	6.8	6.8	1.7	1.7	3.7	-

②運転方法の検討と導入効果の試算

運転時間を 24 時間/日から 12 時間/日の間欠運転に変更した場合の導入効果を試算すると表 2-4-21 のようになるため、年間の消費電力量削減効果は以下のように試算される。

$$\{(433.4+1279.3+849.2) - (278.9+662.8+447.7)\} \text{ kWh/d} \times 365 \text{ d} = 427,963 \text{ kWh/年}$$

表 2-4-21 水中攪拌機の間欠運転の導入効果

		単位	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池	
反応タンク池数		池	2	2	2	1	1	1	
嫌気槽	電動機容量	kW	5.5	3.7	3.7	-	-	-	
	台数	台/池	1	2	1	-	-	-	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	-	-	-	
	改善前	運転時間	h/日	24	12	24	-	-	-
		消費電力量	kWh/日	184.8	124.3	124.3	-	-	-
	改善後	運転時間	h/日	12	12	12	-	-	-
消費電力量		kWh/日	92.4	124.3	62.2	-	-	-	
攪拌動力密度		kWh/m ³	6.6	8.8	7.1	-	-	-	
第一無酸素槽	電動機容量	kW	5.5	5.5	3.7	5.5	5.5	5.5	
	台数	台/池	1	2	1	1	1	1	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
	改善前	運転時間	h/日	24	24	24	24	24	24
		消費電力量	kWh/日	184.8	369.6	124.3	92.4	92.4	92.4
	改善後	運転時間	h/日	12	12	12	12	12	12
消費電力量		kWh/日	92.4	184.8	62.2	46.2	46.2	46.2	
攪拌動力密度		kWh/m ³	5.0	9.9	3.0	3.4	3.4	3.4	
第二無酸素槽	電動機容量	kW	-	-	3.7	5.5	5.5	5.5	
	台数	台/池	-	-	2	1	1	1	
	負荷率	-	-	-	0.7	0.7	0.7	0.7	
	改善前	運転時間	h/日	-	-	24	24	24	24
		消費電力量	kWh/日	-	-	248.6	92.4	92.4	92.4
	改善後	運転時間	h/日	-	-	12	12	12	12
消費電力量		kWh/日	-	-	124.3	46.2	46.2	46.2	
攪拌動力密度		kWh/m ³	-	-	5.6	3.4	3.4	3.4	
反応タンク池数		池	1	1	1	1	1	合計	
処理方式		-	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	-	
嫌気槽	電動機容量	kW	-	-	-	-	-	-	
	台数	台/池	-	-	-	-	-	8	
	負荷率	-	-	-	-	-	-	-	
	改善前	運転時間	h/日	-	-	-	-	-	-
		消費電力量	kWh/日	-	-	-	-	-	433.4
	改善後	運転時間	h/日	-	-	-	-	-	-
消費電力量		kWh/日	-	-	-	-	-	278.9	
攪拌動力密度		kWh/m ³	-	-	-	-	-	-	
第一無酸素槽	電動機容量	kW	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	-	
	台数	台/池	1	1	1	1	1	16	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	-	
	改善前	運転時間	h/日	24	24	24	6	6	-
		消費電力量	kWh/日	92.4	92.4	92.4	23.1	23.1	1279.3
	改善後	運転時間	h/日	12	12	12	6	6	-
消費電力量		kWh/日	46.2	46.2	46.2	23.1	23.1	662.8	
攪拌動力密度		kWh/m ³	3.4	3.4	3.4	1.7	1.7	-	
第二無酸素槽	電動機容量	kW	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	-	
	台数	台/池	1	1	1	1	1	12	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	-	
	改善前	運転時間	h/日	24	24	24	6	6	-
		消費電力量	kWh/日	92.4	92.4	92.4	23.1	23.1	849.2
	改善後	運転時間	h/日	12	12	12	6	6	-
消費電力量		kWh/日	46.2	46.2	46.2	23.1	23.1	447.7	
攪拌動力密度		kWh/m ³	3.4	3.4	3.4	1.7	1.7	-	

5) 運転手法改善による省エネ効果のまとめ

今回検討した省エネ対策を導入した場合の消費エネルギー削減効果を整理した。省エネ対策による削減エネルギーを設備別に整理したものを表 2-4-22 に示す。全体での消費エネルギー削減量は **2,368 千 kWh/年** であり **9.5%** の削減効果となった。

表 2-4-22 運転手法改善による設備別省エネ効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	流入水量に合せた号機切替による固定速運転	489	2,894	2,405	16.9
送風機	運転台数の削減	100	5,793	4,342	25.0
	送風量の適正化 (必要空気量へ削減)	1,072			
	送風量の適正化 (MLSS の低減)	279			
水処理	(最初沈殿池は全て使用しており、SS 除去率は 76% であり、改善の余地はない。)	428	5,844	5,416	7.3
	反応タンク嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機の間欠運転				
汚泥処理	(現状、余剰汚泥は重力濃縮槽に投入しているため、余剰汚泥単独の貯留槽はなく、余剰汚泥を対象とする「貯留槽攪拌機の間欠運転」の実施対象設備はない。)		1,247	1,247	—
汚泥焼却	—	—	8,331	8,331	—
その他	—	—	826	826	—
合計		2,368	24,934	22,566	9.5

6) 省エネ機器導入による省エネ対策

昨年度「エネルギー戦略検討業務」にて検討した「省エネ機器導入による省エネ対策」について、現状に基づき以下の通り見直した。なお、改善前の数値は「運転手法改善による省エネ対策」を実施後の数値とした。

①超微細気泡（低圧損メンブレン式）散気装置の導入（送風量の低減）

・導入内容は以下の通りとする。

水処理 1～6 系：現状の散気装置の設置水深（5m）に低圧損メンブレン式散気装置を設置する。

水処理 7 系：現状のメンブレン式散気装置で変更無し。

MLSS は 2000mg/l での導入前と導入後の比較を行う。

・導入効果の試算結果

導入後の送風量の削減率を試算した結果を表 2-4-23 に示す。表 2-4-24 に示すように、消費電力削減量は **1,376 千 kWh/年** と試算された。

表 2-4-23 メンブレン式散気装置へ更新後の必要空気量

	単位	No.1池	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池
反応タンク池数	池	2	2	2	2	1	1	1
処理方式	-	凝集剤添加 活性汚泥法	A ₂ O法	A ₂ O法	担体投入型 修正 Bardenpho法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法
好気槽散気装置	-	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン
酸素移動効率	%	30	30	30	30	30	30	30
処理能力	m ³ /日	14,000	7,000	7,000	9,000	6,500	6,500	6,500
反応タンク流入水量	m ³ /日	8,972	6,266	7,171	6,354	6,733	6,913	6,774
流入比率	-	0.64	0.90	1.02	0.71	1.04	1.06	1.04
MLSS	mg/ℓ	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
既設散気装置必要空気量	Nm ³ /日	63,409	40,816	43,891	30,460	41,128	41,775	24,768
必要空気量	Nm ³ /日	31,705	20,408	21,945	17,260	20,564	20,888	20,640
送風量改善案	Nm ³ /日	31,705	20,408	21,945	17,260	20,564	20,888	20,640
削減率	%	50%	50%	50%	43%	50%	50%	17%
AOR	kgO ₂ /日	1,795	1,155	1,242	977	1,164	1,183	1,169
送風機消費電力	kWh/日	840	541	581	457	545	553	547
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47
	単位	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池	No.13池	合計
反応タンク池数	池	1	1	1	1	1	1	17
処理方式	-	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	凝集剤併用型 循環式 硝化脱窒法	担体投入型 修正 Bardenpho法	-
好気槽散気装置	-	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	-
酸素移動効率	%	30	30	30	30	30	29	-
処理能力	m ³ /日	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	18,000	107,000
反応タンク流入水量	m ³ /日	7,548	7,381	6,640	4,976	7,373	12,766	95,866
流入比率	-	1.16	1.14	1.02	0.77	1.13	0.71	0.90
MLSS	mg/ℓ	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
既設散気装置必要空気量	Nm ³ /日	26,447	26,086	24,477	20,870	26,068	65,603	475,798
必要空気量	Nm ³ /日	22,039	21,738	20,397	17,392	21,723	32,304	289,004
送風量改善案	Nm ³ /日	22,039	21,738	20,397	17,392	21,723	65,603	322,303
削減率	%	17%	17%	17%	17%	17%	0%	32%
AOR	kgO ₂ /日	1,248	1,231	1,155	985	1,230	1,768	16,301
送風機消費電力	kWh/日	584	576	540	461	575	2,091	8,890
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.47	0.47	0.47	0.47	0.47	1.18	0.55

表 2-4-24 メンブレン式散気装置へ更新後の消費電力削減量

水処理系列		1～6系	7系	合計
対策前	送風量(千 Nm ³ /年)	138,876	23,945	162,821
	消費電力量(kWh/年)	3,678,388	763,155	4,441,542
	送風量当たりの電力量 (kWh/千 Nm ³)	26.5	31.9	27.3
対策後	送風量(千 Nm ³ /年)	86,909	23,945	110,854
	消費電力量(kWh/年)	2,301,933	763,155	3,065,088
	消費電力量削減量 (kWh/年)	1,376,454	0	1,376,454
	削減率(%)	37.4	0	31.0

②超微細気泡（低圧損メンブレン式）散気装置の導入（水中攪拌機の動力削減）

低圧損メンブレン式散気装置の導入に伴い、反応タンク好気槽の水中攪拌機の動力も不要になるため、負荷率は0.7とし、消費電力量の削減効果を試算した。削減効果は表 2-4-25 に示すように、**828 千 kWh/年** となった。

表 2-4-25 反応タンク好気槽の水中攪拌機の攪拌動力削減効果

反応タンク池数		単位	No.7池	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池
好気槽 (1槽目)	槽寸法	幅	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
		長	11	11	11	11	11	11
		水深	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	散気装置	型式	—	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター
		散気水深	m	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	水中攪拌機	基数	基	1	1	1	1	1
		電動機容量	kW	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
		運転時間	時間/日	24	24	24	24	24
		消費電力量の削減量	kWh/年	45990	45990	45990	45990	45990
	好気槽 (2槽目)	槽寸法	幅	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
長			11	11	11	11	11	11
水深			5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
散気装置		型式	—	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター
		散気水深	m	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
水中攪拌機		基数	基	1	1	1	1	1
		電動機容量	kW	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
		運転時間	時間/日	24	24	24	24	24
		消費電力量の削減量	kWh/年	45990	45990	45990	45990	45990
好気槽 (3槽目)		槽寸法	幅	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
	長		11	11	11	11	11	11
	水深		5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	散気装置	型式	—	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター	アクアレーター
		散気水深	m	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7
	水中攪拌機	基数	基	1	1	1	1	1
		電動機容量	kW	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
		運転時間	時間/日	24	24	24	24	24
		消費電力量の削減量	kWh/年	45990	45990	45990	45990	45990
	消費電力量の削減量(合計)		kWh/年	827,820				

③省エネ型反応タンク攪拌機の導入

反応タンク嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機を省エネ型反応タンク攪拌機に更新した場合の消費電力削減効果を試算した。省エネ型反応タンク攪拌機の攪拌動力密度は「省エネ型反応タンク攪拌機の導入促進に関する技術マニュアル（2016年3月，（公財）日本下水道新技術機構）」より，平均値の2.0W/m³を採用した。

表2-4-26，27に示すように，消費電力削減効果は181千kWh/年となった。

表2-4-26 反応タンク嫌気槽・無酸素槽への省エネ型反応タンク攪拌機の導入効果(1)

		単位	No.2池	No.3池	No.4池	No.5池	No.6池	No.7池	
反応タンク池数		池	2	2	2	1	1	1	
嫌気槽	槽容量	m ³	419	419	260	-	-	-	
	台数	台/池	1	2	1	-	-	-	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	-	-	-	
	改善後	電動機容量	kW	5.5	3.7	3.7	-	-	-
		運転時間	h/日	12	12	12	-	-	-
		消費電力量	kWh/日	92.4	124.3	62.2	-	-	-
		攪拌動力密度	kWh/m ³	6.6	8.8	7.1	-	-	-
	改善前	攪拌動力密度	kWh/m ³	2.0	2.0	2.0	-	-	-
		所要動力	kW	0.84	0.42	0.52	-	-	-
		電動機容量	kW	1.5	0.75	0.75	-	-	-
運転時間		h/d	24	12	24	-	-	-	
消費電力量	kWh/日	50.4	25.2	25.2	-	-	-		
第一無酸素槽	槽容量	m ³	554	554	624	812	812	812	
	台数	台/池	1	2	1	1	1	1	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	
	改善後	電動機容量	kW	5.5	5.5	3.7	5.5	5.5	5.5
		運転時間	h/日	12	12	12	12	12	12
		消費電力量	kWh/日	92.4	184.8	62.2	46.2	46.2	46.2
		攪拌動力密度	kWh/m ³	5.0	9.9	3.0	3.4	3.4	3.4
	改善前	攪拌動力密度	kWh/m ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
		所要動力	kW	1.11	0.55	1.25	1.62	1.62	1.62
		電動機容量	kW	1.5	0.75	1.5	2.2	2.2	2.2
運転時間		h/d	24	24	24	24	24	24	
消費電力量	kWh/日	50.4	50.4	50.4	37.0	37.0	37.0		
第二無酸素槽	槽容量	m ³	-	-	659	812	812	812	
	台数	台/池	-	-	2	1	1	1	
	負荷率	-	-	-	0.7	0.7	0.7	0.7	
	改善後	電動機容量	kW	-	-	3.7	5.5	5.5	5.5
		運転時間	h/日	-	-	12	12	12	12
		消費電力量	kWh/日	-	-	124.3	46.2	46.2	46.2
		攪拌動力密度	kWh/m ³	-	-	5.6	3.4	3.4	3.4
	改善前	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	-	2.0	2.0	2.0	2.0
		所要動力	kW	-	-	0.66	1.62	1.62	1.62
		電動機容量	kW	-	-	0.75	2.2	2.2	2.2
運転時間		h/d	-	-	24	24	24	24	
消費電力量	kWh/日	-	-	50.4	37.0	37.0	37.0		

表 2-4-27 反応タンク嫌気槽・無酸素槽への省エネ型反応タンク攪拌機の導入効果(2)

		単位	No.8池	No.9池	No.10池	No.11池	No.12池	合計	
反応タンク池数		池	1	1	1	1	1	17	
嫌気槽	槽容量	m ³	-	-	-	-	-	-	
	台数	台/池	-	-	-	-	-	8	
	負荷率	-	-	-	-	-	-	-	
	改善後	電動機容量	kW	-	-	-	-	-	-
		運転時間	h/日	-	-	-	-	-	-
		消費電力量	kWh/日	-	-	-	-	-	278.9
		攪拌動力密度	kWh/m ³	-	-	-	-	-	-
	改善前	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	-	-	-	-	-
		所要動力	kW	-	-	-	-	-	-
		電動機容量	kW	-	-	-	-	-	-
		消費電力量	kWh/日	-	-	-	-	-	100.8
	第一無酸素槽	槽容量	m ³	812	812	812	812	812	-
台数		台/池	1	1	1	1	1	16	
負荷率		-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	-	
改善後		電動機容量	kW	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	-
		運転時間	h/日	12	12	12	6	6	-
		消費電力量	kWh/日	46.2	46.2	46.2	23.1	23.1	662.8
		攪拌動力密度	kWh/m ³	3.4	3.4	3.4	1.7	1.7	-
改善前		攪拌動力密度	kWh/m ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-
		所要動力	kW	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	-
		電動機容量	kW	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	-
		消費電力量	kWh/日	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	446.9
第二無酸素槽		槽容量	m ³	812	812	812	812	812	-
	台数	台/池	1	1	1	1	1	12	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	-	
	改善後	電動機容量	kW	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	-
		運転時間	h/日	12	12	12	6	6	-
		消費電力量	kWh/日	46.2	46.2	46.2	23.1	23.1	447.7
		攪拌動力密度	kWh/m ³	3.4	3.4	3.4	1.7	1.7	-
	改善前	攪拌動力密度	kWh/m ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-
		所要動力	kW	1.62	1.62	1.62	1.62	1.62	-
		電動機容量	kW	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	-
		消費電力量	kWh/日	37.0	37.0	37.0	37.0	37.0	346.1
	消費電力削減量合計		kWh/年						180,894

④省エネ型汚泥濃縮機の導入

表 2-4-28 に遠心濃縮機の運転状況と想定消費電力量を示す。表 2-4-29 に省エネ型汚泥濃縮機として、スクリー濃縮機を採用した場合の消費電力量を示す。

平成 29 年度は遠心濃縮機が故障中であり稼働が無いため、スクリー濃縮機の消費電力量はプラスとなるが、機械濃縮機を稼働させることにより、濃縮汚泥濃度が改善され、脱水機の運転時間が短くなることによる省エネ効果が得られる。表 2-4-30 に濃縮濃度改善による汚泥脱水機の省エネ効果を示す。以上から省エネ効果は次の通りとなる。

$$-76 \text{ 千 kWh/年} + 156 \text{ 千 kWh/年} = 80 \text{ 千 kWh/年}$$

なお、遠心濃縮機が稼働した場合は、909 千 kWh/年 の消費電力量が加算されるため、省エネ型汚泥濃縮機の導入による省エネ効果はさらに高くなる。

表 2-4-28 汚泥濃縮機の運転状況と想定消費電力量（平成 29 年度）

項目	No. 1	No. 2
方式	遠心濃縮	
処理能力 (m ³ /h)	30	30
電動機 (kW)	45	45
年間稼働時間 (h)	0	0
消費電力量 (千 kWh/年)	0	0
余剰汚泥引抜き量 (m ³ /年)	693, 782	
原単位 (kWh/m ³)	1. 31	
想定消費電力量 (千 kWh/年)	908, 854	

表 2-4-29 スクリュー濃縮機導入による消費電力量

項目	No. 1	No. 2
方式	スクリー	
処理能力 (m ³ /h)	40	40
原単位 (kWh/m ³)	0. 11	
消費電力量 (千 kWh/年)	76, 316	

表 2-4-30 濃縮濃度改善による汚泥脱水機の省エネ効果

			No.1脱水機	No.2脱水機	No.3脱水機	No.4脱水機	合計
現状	型式		回転加圧	回転加圧	遠心脱水機	遠心脱水機	
	投入汚泥	m ³ /日	148	239	190	217	
	TS	%	1.7	1.7	1.7	1.7	
	原単位	kWh/m ³	0.27	0.27	1.79	1.79	
	消費電力量	kWh/年	14,585	23,553	124,137	141,777	
濃縮濃度改善後	TS	%	3.5	3.5	3.5	3.5	
	投入汚泥	m ³ /日	72	116	92	105	
	消費電力量	kWh/年	7,084	11,440	60,295	68,863	
	削減電力量	kWh/年	7,501	12,113	63,842	72,914	156,370

⑤省エネ型汚泥脱水機の導入

遠心脱水機をスクリープレス脱水機に更新した場合の省エネ効果を表 2-4-31 に示す。

試算の結果、**120 千 kWh/年** の省エネ効果が得られた。

表 2-4-31 省エネ型汚泥脱水機への更新による省エネ効果

		No.1脱水機	No.2脱水機	No.3脱水機	No.4脱水機	合計	
現状	型式	回転加圧	回転加圧	遠心脱水機	遠心脱水機		
	投入汚泥	m ³ /日	72	116	92	105	
	TS	%	3.5	3.5	3.5	3.5	
	原単位	kWh/m ³	0.27	0.27	1.79	1.79	
		消費電力量	kWh/年	7,084	11,440	60,295	68,863
省エネ機器	型式	回転加圧	回転加圧	スクリー	スクリー		
	原単位	kWh/m ³	0.27	0.27	0.12	0.12	
	消費電力量	kWh/年	7,084	11,440	4,042	4,617	
	削減電力量	kWh/年	0	0	56,253	64,247	120,499

⑥エネルギー回収型焼却炉の導入

汚泥焼却炉をエネルギー回収型焼却炉（ストーカー炉+蒸気発電）に更新した場合の消費エネルギーの削減効果を試算した結果を表 2-4-32 に示す。

消費エネルギー削減効果は **7,382 千 kWh/年** となった（発電分は削減効果には含まない）。

表 2-4-32 エネルギー回収型焼却炉への更新による省エネ効果

		型式	流動炉
現状	投入汚泥	t/日	67.6
	含水率	%	81.7
	消費電力量	千kWh/年	3,296
	補助燃料	kℓ/年	1,240
	換算値	千kWh/kℓ	4.060
	エネルギー消費量	千kWh/年	8,331
			型式
改善	定格能力	t/日	100
	投入固形物量	t-DS/日	12
	消費電力量	千kWh/年	944
	削減電力量	千kWh/年	2,352
	発電量	千kWh/年	1,168
	燃料使用量	kℓ/年	1
	削減燃料量	kℓ/年	1,239
	削減エネルギー量	千kWh/年	7,382

⑦省エネ機器導入による省エネ対策のまとめ

省エネ機器導入による省エネ対策の削減効果を設備別にまとめたものを表 2-4-33 に示す。

全体での消費エネルギー削減量は **9,967 千 kWh/年** であり **44.2%** の削減効果となった。

表 2-4-33 設備別消費エネルギーの削減効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	—	—	2,405	2,405	—
送風機	散気装置をメンブレン式散気装置に更新 (送風量の低減)	1,376	4,342	2,965	31.7
水処理	水中攪拌機 (好気槽) をメンブレン式散気装置に更新 (攪拌動力の削減)	828	5,416	4,407	18.6
	水中攪拌機 (嫌気槽) を省エネ型反応タンク攪拌機に更新	181			
汚泥処理	省エネ型濃縮機への更新	80	1,247	1,046	16.1
	省エネ型脱水機への更新	120			
汚泥焼却	エネルギー回収型焼却炉に更新	7,382	8,331	949	88.6
その他	—	—	826	826	—
合計		9,967	22,566	12,599	44.2

7) 省エネ対策のまとめ

①省エネ対策による設備別の電力削減効果

運転手法改善による省エネ効果と省エネ機器導入による省エネ効果を合わせた消費エネルギー削減効果を整理した。省エネ対策による削減エネルギーを設備別に整理したものを表 2-4-34, 図 2-4-23 に示す。全体での消費エネルギー削減量は 12,335 千 kWh/年であり 49.5%の削減効果となった。

表 2-4-34 設備別消費エネルギーの削減効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	流入水量に合せた号機切替による固定速運転	489	2,894	2,405	16.9
送風機	運転台数の削減	100	5,793	2,965	48.8
	送風量の適正化	1,072			
	MLSS の低減	279			
	散気装置をメンブレン式散気装置に更新	1,376			
水処理	水中攪拌機 (好気槽) をメンブレン式散気装置に更新 (攪拌動力の削減)	828	5,844	4,407	24.6
	反応タンク嫌気槽・無酸素槽の水中攪拌機の間欠運転	428			
	水中攪拌機 (嫌気槽) を省エネ型反応タンク攪拌機に更新	181			
汚泥処理	省エネ型濃縮機への更新	80	1,247	1,046	16.1
	省エネ型脱水機への更新	120			
汚泥焼却	エネルギー回収型焼却炉に更新	7,382	8,331	949	88.6
その他	—	—	826	826	0
合計		12,335	24,934	12,599	49.5

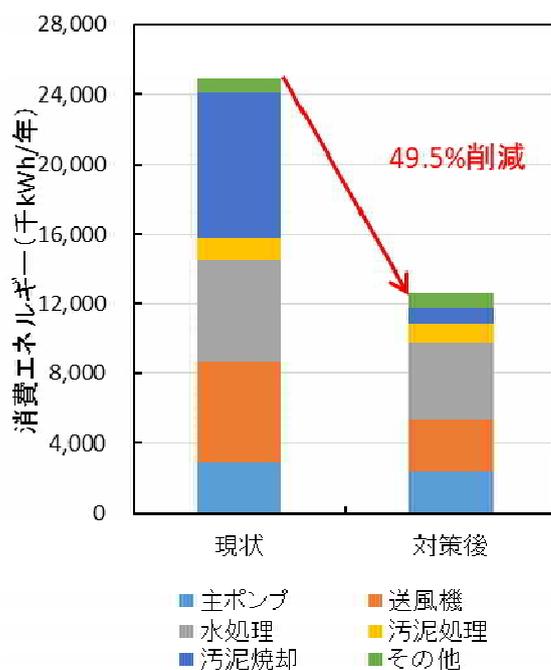


図 2-4-23 設備別消費エネルギーの削減効果

②省エネ対策の項目別寄与率

省エネ対策による削減電力量の項目別寄与率を表 2-4-35、図 2-4-24 に示す。運転管理における省エネ対策の導入による寄与率が 19%を占めており、運転管理における省エネ対策の効果が高いことを示している。

表 2-4-35 省エネ対策の削減電力量に対する項目別寄与率

区分	設備	省エネ対策	削減電力量 (千kWh/年)	寄与率
運転手法 の改善	汚水ポンプ	①汚水ポンプ運転方法の改善	489	4%
	送風機	②送風機運転方法の改善	100	1%
	送風機	③アンモニア濃度の時間変動による 送風機運転方法の改善	1,351	11%
	水処理	④最初沈殿池水面積負荷の低減	-	-
	水処理	⑤水中攪拌機の間欠運転	428	3%
	汚泥処理	⑥汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	-	-
	小計			2,368
省エネ 機器の 導入	送風機 /水処理	⑦メンブレン式散気装置の導入	2,204	18%
	水処理	⑧省エネ型反応タンク攪拌機の導入	181	1%
	汚泥濃縮	⑨省エネ型濃縮機の導入	80	1%
	汚泥処理	⑩省エネ型消化タンク攪拌機の導入	-	-
	汚泥処理	⑪省エネ型脱水機の導入	120	1%
	汚泥処理	⑫エネルギー回収型焼却炉の導入	7,382	60%
	小計			9,967
合計			12,335	100%

「-」…本施設では対象外の技術であることを示す。

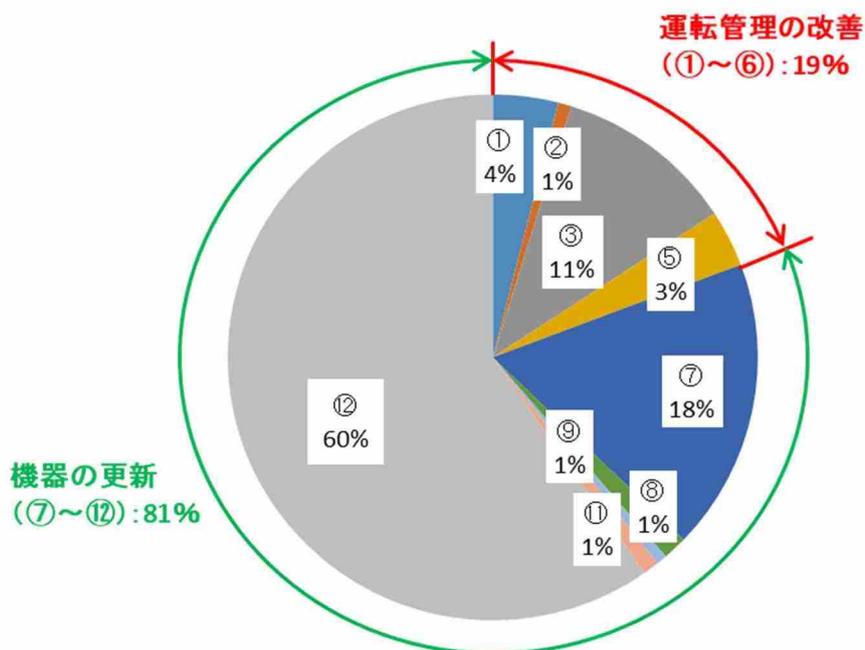


図 2-4-24 省エネ対策の削減電力量に対する項目別寄与率

③消費エネルギーの改善状況

F処理場と同規模の下水処理場における標準的なエネルギー使用量の算定値と省エネ対策後のエネルギー使用量を表 2-4-36 に示す。いずれも標準値を下回る結果となった。

表 2-4-36 F処理場におけるエネルギー使用量の標準値と省エネ対策による改善後の比較

	エネルギー使用量 [千 kWh/年]			消費エネルギー原単位 [kℓ/千 m ³]			実績値/標準値	
	標準値	H29 年 度実績	改善後	標準値	H29 年度 実績	改善後	H29 年度 実績	改善後
水処理設備	8,187	11,637	7,373	0.064	0.091	0.058	1.42	0.90
処理場全体	16,213	24,934	12,599	0.127	0.195	0.099	1.54	0.78

§ 5 事例Gでの検証結果

1) 処理場の概要

①概要

G浄化センターの概要を表 2-5-1 に示す。

表 2-5-1 G浄化センターの概要

項目	内容
現有施設能力	81,000 m ³ /日 (晴天時)
日平均汚水量	50,584m ³ /日 (H29 年実績)
水処理方式	A 系列：ステップ流入式多段硝化脱窒法 B 系-1 列：標準活性汚泥法 B 系-2, 3 列：循環式硝化脱窒法
汚泥処理方式	濃縮⇒消化⇒脱水 ⇒ガス発電 (予定)

②消費エネルギーの状況

G浄化センターと同規模の下水処理場における標準的なエネルギー使用量の算定値と H29 年度実績のエネルギー使用量を表 2-5-2 に示す。いずれも標準値を上回る結果となっており、省エネの余地があると想定される。

標準値の算出には、処理場全体は「下水道における地球温暖化対策マニュアル (環境省・国土交通省)」の焼却有の算出関数を、水処理設備は (公財) 日本下水道新技術機構の算出関数を用いた。

表 2-5-2 G浄化センターにおけるエネルギー使用量の標準値と実績値の比較

	エネルギー使用量 [千 kWh/年]		消費エネルギー原単位 [k ℓ /千 m ³]		実績値/ 標準値
	標準値	H29 年度実績	標準値	H29 年度実績	
水処理設備	6,210	6,757	0.084	0.091	1.09
処理場全体	9,407	11,363	0.121	0.153	1.26

③設備別の消費エネルギー

消費エネルギーの設備別内訳を表 2-5-3、図 2-5-1 に示す。

H29 年度に行った全国の調査結果と比べると、送風機の消費エネルギーが多いことがわかる。

表 2-5-3 消費電力量の設備別内訳 (H29 年度実績)

設備	エネルギー使用量 [千 kWh/年]
主ポンプ	2,200
送風機	4,079
水処理設備	2,678
汚泥処理設備	1,941
その他	465
合計	11,363

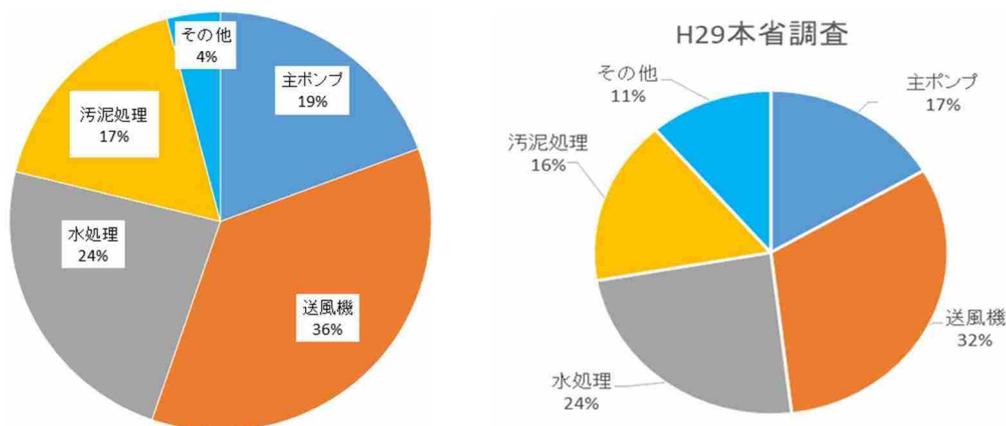


図 2-5-1 消費エネルギーの設備別内訳 (左がG浄化センターのH29年度実績)

2) 主ポンプの運転方法改善に関する検討結果

①ポンプ仕様

汚水ポンプの仕様を表 2-5-4 に示す。

表 2-5-4 汚水ポンプの仕様

名称	No.1,2	No.3,4	No.5,6
型式	立軸斜流渦巻ポンプ		
仕様	44m ³ /min×22m	87m ³ /min×22m	87m ³ /min×22m ×入力回転数 1180min ⁻¹
原動機	電動機 250kW×6000V	電動機 450kW×6000V	エンジン 750min ⁻¹ ×出力 1175kW
回転数制御	VVVF⇔固定速切替可	-	エンジン回転数
送水量当たりの電力量 またはエンジン出力 (定格)	94.7 kWh/千 m ³	86.2 kWh/千 m ³	225 kWh/千 m ³

②運転状況

- ・通常 No. 1 または No. 2 の 1 台運転で固定速としているが、流入が少ない時は可変速に切り替えている。流入が多い時は No. 3, 4 はほとんど使用せず、No. 5, 6 を運転している。電力量のピークカットのためにエンジンポンプを使っている。
- ・反応タンクへの流入が止まらないように、連続運転としている。反応タンクへの流入が止まると、反応タンク内の担体が流出防止スクリーンに詰まりやすくなるためである。
- ・No. 5, 6 はエンジンポンプであるが、エンジンの出力回転数とポンプの入力回転数があっていない。図 2-5-3 に示す運転日のエンジンの実際の回転数の平均値は No. 5 : 1038min^{-1} , No. 6 : 985min^{-1} である。
- ・No. 5, 6 の燃料使用量が合算値となっているので、2 台同時運転時は個別の燃料消費量が不明である。

③分析結果

- ・表 2-5-5 に主ポンプの送水量当たりの消費電力量の平均値を示す。
- ・No. 5, 6 のエンジンポンプの消費電力量は、重油使用量に対し換算係数 $4.06\text{kWh}/\ell$ で換算したものであり、No. 1, 2 に比べて、送水量当たりの消費電力量が高い。これは、ポンプ本体の定格回転数に比べて、エンジンの出力回転数が低く、ポンプ効率が悪いためであると想定される。
- ・No. 1, 2 を固定速で運転しているときが、送水量当たりの消費電力量は最も低い。

表 2-5-5 主ポンプの送水量当たりの消費電力量 (No. 5, 6 は換算値) の平均値

号機	No. 1		No. 2		No. 5	No. 6	No. 5, 6 同時 運転時
	固定速	可変速	固定速	可変速	固定速	固定速	
送水量当たりの消費電力量 (kWh/千 m ³)	81.5	99.7	79.5	94.7	105.4	105.5	105.9
1 台当たりの平均送水量 (m ³ /min)	50.4	33.9	50.8	36.9	72.9	71.8	72.2

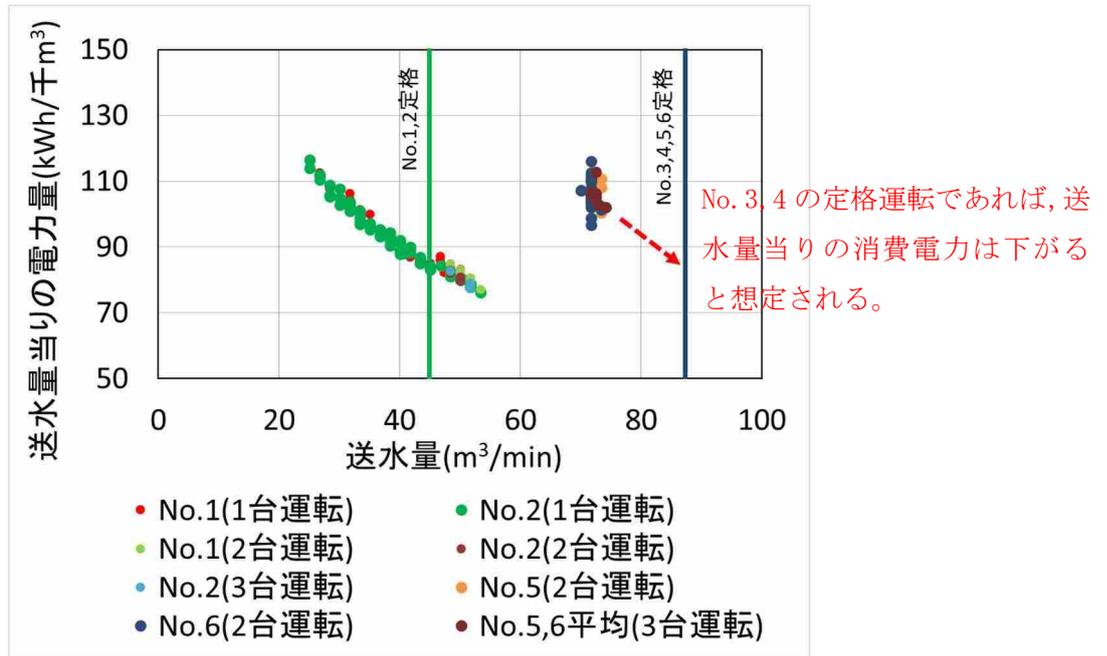


図 2-5-2 送水量に対する各ポンプの送水量当たりの消費電力量

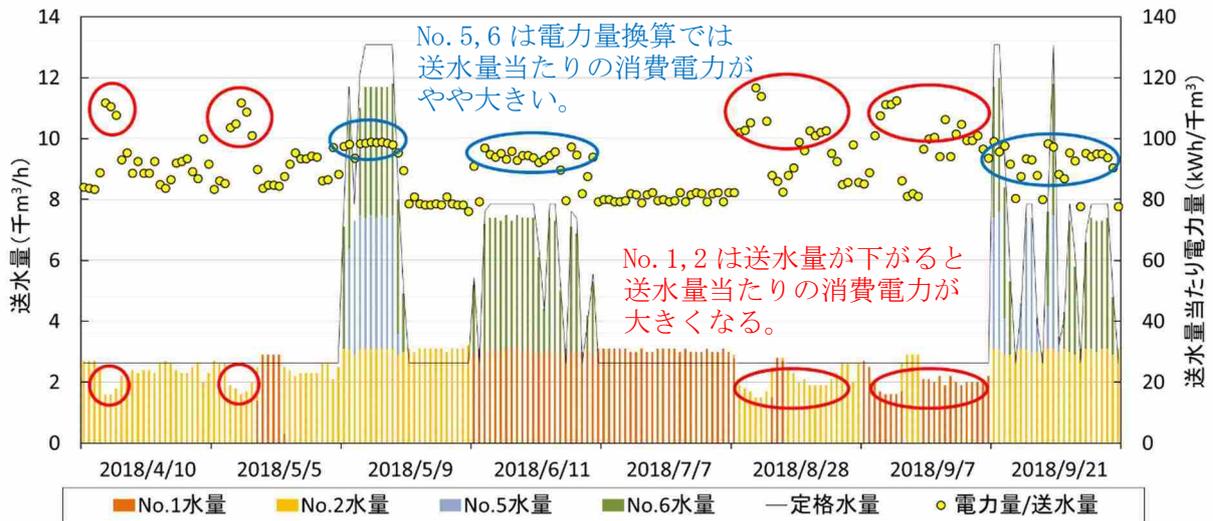


図 2-5-3 時間毎の送水量と送水量当たりの消費電力量

④ 運転改善手法の検討

ポンプ吐出量とポンプ井水位，ポンプ井面積 (No. 1 約 100m²，No. 2 約 140 m²，平面図より算出)，沈砂池面積 (No. 1 約 135m²，No. 2 約 210m²，流入渠約 125m²，平面図より算出)，流入管 (管径φ 4000mm，500m 分の管内貯留を考慮) から，図 2-5-4 に示すように流入水量の推移を算出した。

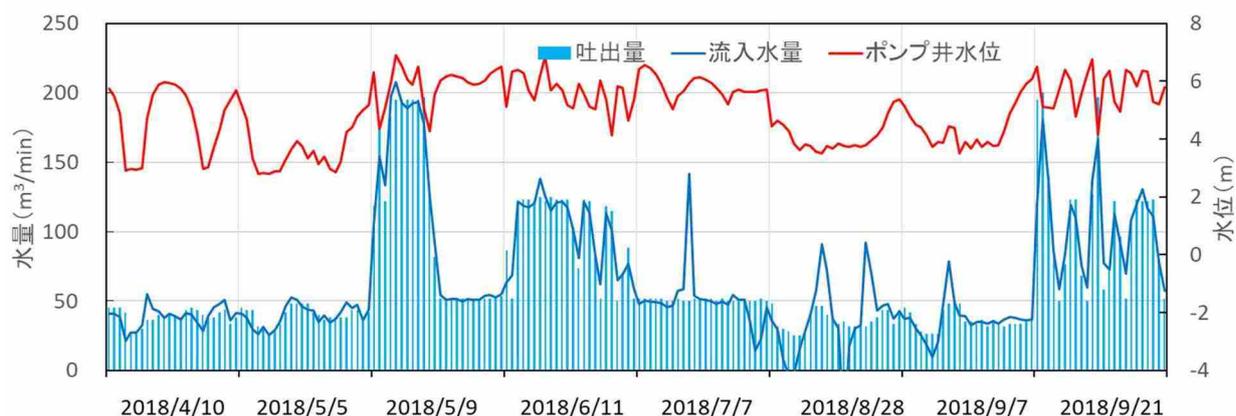


図 2-5-4 時間毎の流入水量

この流入水量を基に，以下の 2 パターンで消費電力量の試算を行った。

ポンプは固定速の運転とし，性能値は No. 1, 2 については表 2-5-5 から，No. 3 は年間の運転データから表 2-5-6 のように設定した。

表 2-5-6 ポンプの性能値 (運転データより)

ポンプ	No.1	No.2	No.3
送水量(m ³ /min)	50.4	50.8	105.4
消費電力(kW)	246.5	242.3	425
送水量当たりの電力量(kWh/千 m ³)	81.5	79.5	67.2

< 運転パターン >

A) 晴天時 (流入水量が少ない時)・・・No. 1 または No. 2 の固定速運転で，ポンプ井水位 5m 以上で運転，3m 以下で停止とする。

B) 雨天時 (流入水量が多い時)・・・流入水量に合わせて，No. 1, 2, 3, 4 の固定速による台数制御運転を行う。

・4月10日の運転データを基に、パターンAを実施した場合のシミュレーション結果を図2-5-5に示す。

⇒消費電力量の削減は見込める(91.1→79.5~81.5(kWh/千m³))が、運転停止の頻度がやや多くなるため、ポンプ寿命への影響が懸念される。そのため、4月10日のようにNo.1またはNo.2の定格送水量よりも流入水量が少ない場合は、VVFによる流量制御が必要となり、現状運転より改善することが難しい。No.1,2よりも小容量のポンプを導入することで固定速での運転が可能となる。例えば、定格40m³/minのポンプを導入した場合、図2-5-6のようになる。今後、流入水量の将来予測に基づいて、主ポンプの小容量機種への更新は検討すべき課題である。

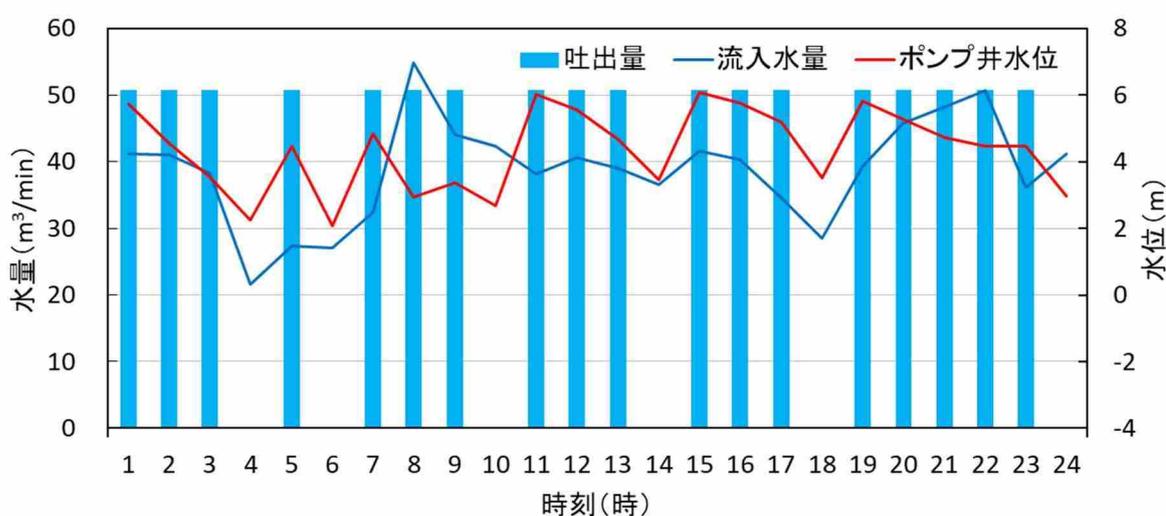


図2-5-5 No.2ポンプを定格運転した場合の時間毎の流入水量、送水量とポンプ井水位
(2017/4/10の流入水量での試算結果)

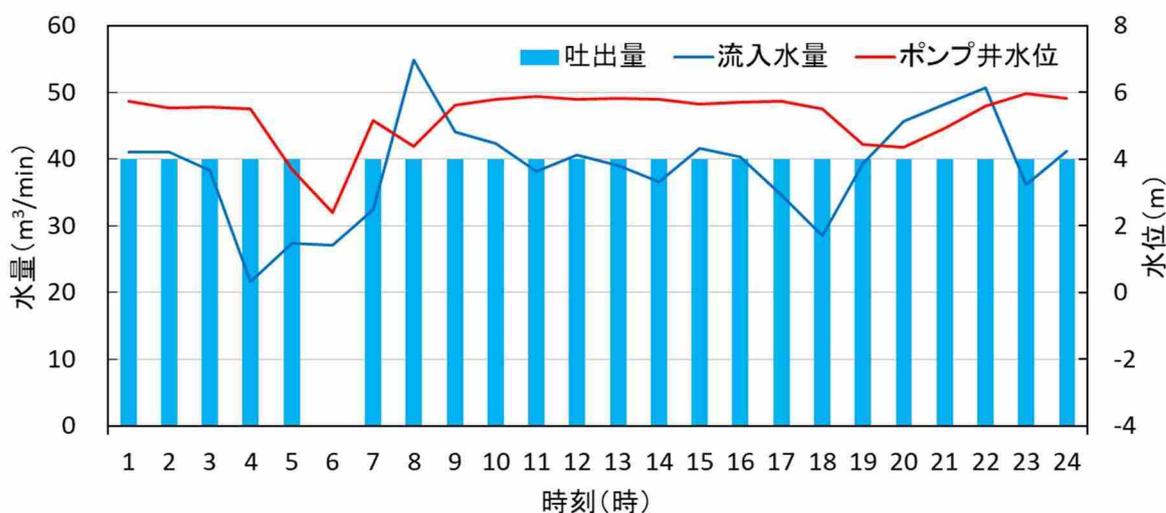


図2-5-6 定格送水量40m³/minのポンプを定格運転した場合の時間毎の流入水量、送水量とポンプ井水位
(2017/4/10の流入水量での試算結果)

・9月21日の運転データを基に、パターンBを実施した場合のシミュレーション結果を図2-5-7に示す。

⇒表2-5-7に示すように、9月21日の運転データに対しては、26.9%の消費電力量（換算値）の削減が見込める。但し、コストについては、重油と電力の購入費の関係からの検証も必要である。

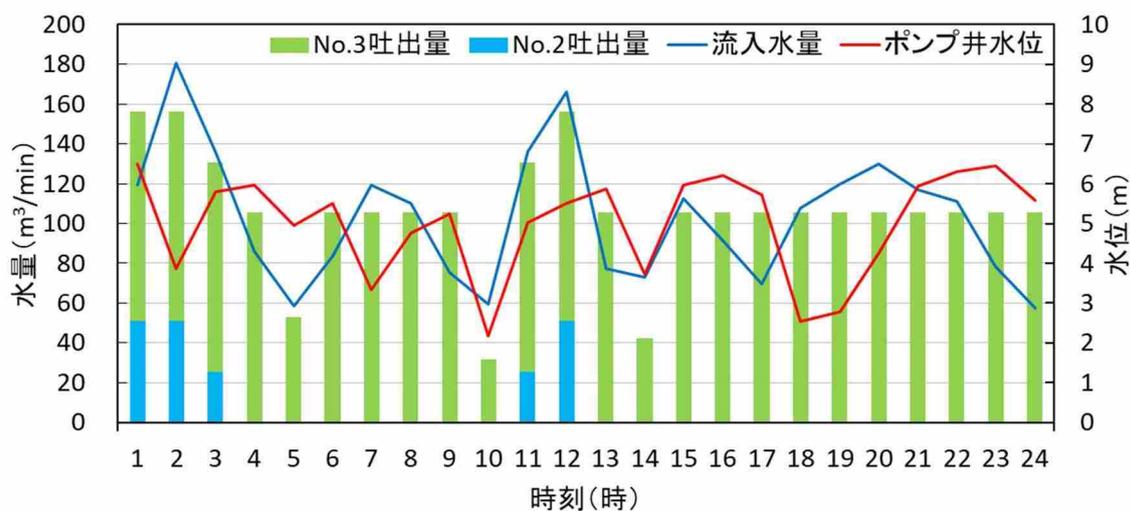


図 2-5-7 ポンプを定格運転した場合の時間毎の流入水量，送水量とポンプ井水位
(2017/9/21 の流入水量での試算結果)

表 2-5-7 ポンプ運転方法改善の効果 (2017/9/21 の運転データ)

		No.2	No.3	No.5	No.6	合計
対策前	送水量(m³)	72,900	-	27,500	53,800	154,200
	重油消費量(ℓ)	-	-	2,120		2,120
	消費電力量(kWh)	5,772	-	8,607(換算値)		14,379
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m³)	79.2	-	105.9		93.3
対策後 (B)	送水量(m³)	12,321	141,879	-	-	154,200
	消費電力量(kWh)	979	9,535	-	-	10,514
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m³)	79.5	67.2	-	-	68.2
	削減率(%)	-	-	-	-	26.9

⑤改善効果

流入量が多い時の運転方法を以下に変更した場合の効果を試算する。

1 台目：No. 1 または No. 2（固定速）× 1 台連続運転， 2 台目以降：No. 5, 6 台数制御

→ 1 台目：No. 3 または 4（固定速）台数制御， 2 台目以降：No. 1, 2, 3, 4（固定速）台数制御

なお，表 2-5-7 から No. 5+No. 6 の送水量 81,300m³ に対し，No. 2 の送水量が 72,900→12,321，No. 3 の送水量が 141,879m³ になるとして，年間データに当てはめて試算した結果，表 2-5-8 に示す通り，約 **98 千 kWh**（4.4%）の削減効果が得られた。

年間データでは No. 5, 6 の送水量に比べると No. 1, 2 の送水量が 11 倍以上多いことから，省エネ効果を高めるためには，図 2-5-6 で示したような小容量のポンプの導入が期待される。

表 2-5-8 ポンプ運転方法改善の効果（平成 29 年度年間データ）

		No.1	No.2	No.3,4	No.5,6	合計
対策前	送水量(千 m ³)	12,178	10,555	117	2,041	24,891
	重油消費量(ℓ)	-	-	-	53,200	53,200
	消費電力量(kWh)	1,061,163	915,089	7,877	215,994 (換算値)	2,200,123
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	87.1	86.7	67.2	106.8	88.5
対策後	送水量(m ³)	12,178	9,034	3,679	-	24,891
	消費電力量(kWh)	1,061,163	794,170	247,229	-	2,102,562
	送水量当たりの電力量 (kWh/千 m ³)	87.1	87.9	67.2	-	84.5
	消費電力削減量(kWh)	-	-	-	-	97,561
	削減率(%)	-	-	-	-	4.4

3) 送風機の運転方法改善に関する検討結果

①反応タンク仕様

- ・ A系：ステップ流入多段硝化脱窒法 無酸素槽…水中攪拌機，好気槽…担体法
- ・ B系-1：標準活性汚泥法 水中攪拌機
- ・ B系-2,3：循環式硝化脱窒法 無酸素槽…水中攪拌機，好気槽…担体法

②送風機仕様

送風機の仕様を表 2-5-9 に示す。

送風ラインは水処理系列で A 系と B 系の 2 系列ある。

表 2-5-9 送風機仕様

水処理系列	A 系			B 系	
名称	No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
型式	多段式ターボブロワ			磁気浮上式高速単段ブロワ	
仕様	140m ³ /min ×60kPa	140m ³ /min ×60kPa	140m ³ /min ×60kPa	160m ³ /min ×60kPa	160m ³ /min ×60kPa
電動機	230kW	230kW	230kW	230kW	230kW
風量制御	インレットベーン			インレットベーン+VVVF	
整備年度	1973 年	1974 年	1990 年	2015 年	2015 年
送風量当たりの電力量 (定格)	27.4 kWh/千 m ³	27.4 kWh/千 m ³	27.4 kWh/千 m ³	24.0 kWh/千 m ³	24.0 kWh/千 m ³

③運転状況

- ・ 風量一定制御。但し、DO 値等を見て、制御値を決めているが、担体の流出防止スクリーンへのつまり防止のため、一定以上の風量を確保している。A 系は No. 2 と No. 3 の交互 1 台運転，B 系は 2 台運転。
- ・ 送風機の機器毎の電力量のデータがない。A 系は送風機室，B 系は送風機棟の消費電力量となっている。

③分析結果 1 (送風機の運転号機選択)

- ・ A 系はインレットベーンの開度 100%で運転しており，図 2-5-8 に示すように，定格風量に近い風量で運転している。送風機室の送風量当たりの消費電力量は No. 2 運転時が 28.5kWh/千 Nm³ で，No. 3 運転時が 26.2kWh/千 Nm³ であり，No. 3 運転時の方が省エネである。これは，ブロワ自体の効率と電動機の効率の差によると想定される。なお，ブロワの最高効率は，No. 1, 2 が約 68%に対し，No. 3 は約 72%である。電動機の効率は，No. 1, 2 が約 86%に対し，No. 3 は約 92%である。

したがって、No. 2 の運転を No. 3 に切り替えるだけで 8%の省エネになる。

$$(28.5 - 26.2) / 28.5 \times 100 = 8 (\%)$$

分析データの平均送風量 121m³/min を用いると 1 時間当たりの省エネ効果は 16. 7kWh なる。

$$121\text{m}^3/\text{min} \times 60\text{min}/\text{h} / 1000 \times 2.3 \text{ kWh}/\text{千 Nm}^3 = 16.7\text{kWh}$$

表 2-5-10 送風量当たり電力量の平均値

水処理系列	A 系		B 系	
送風機	No.2	No.3	No.4	N.5
送風量当たりの電力量 (号機毎平均) (kWh/千 Nm ³)	28.5	26.2	26.3	

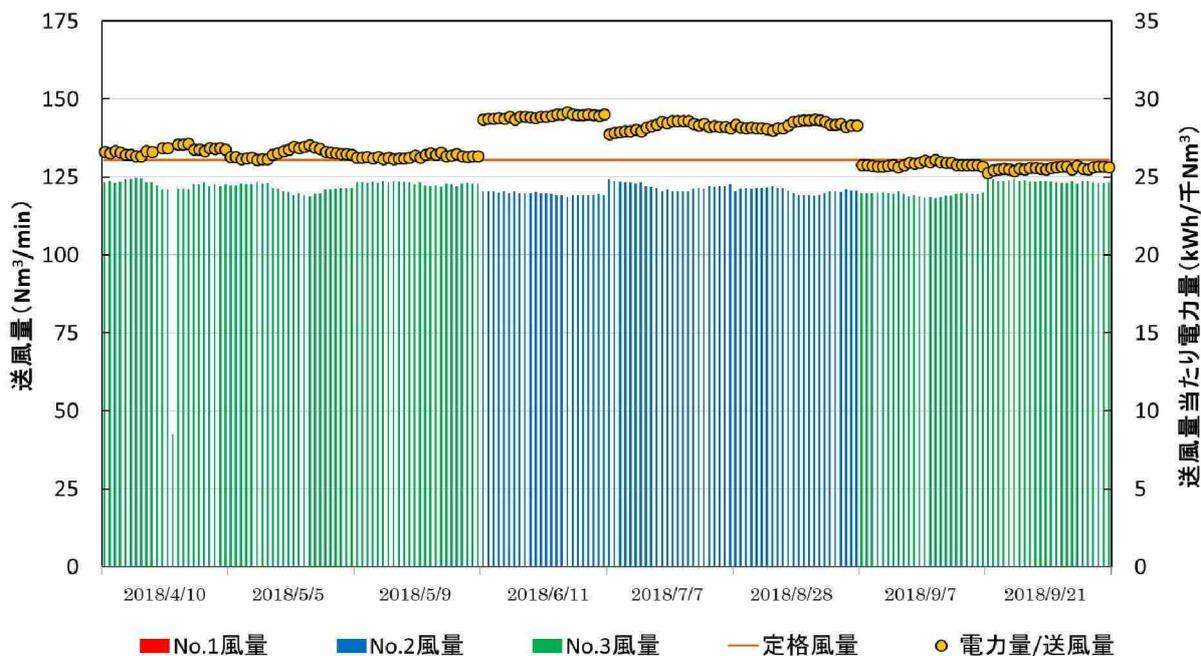


図 2-5-8 A 系送風量当たりの消費電力量

- ・ 図 2-5-10 に示すように、B 系は定格風量に対し、大幅に絞っているため、高効率なブロワを導入しているにもかかわらず、送風量当たりの消費電力量は分析データの平均値は 26. 3kWh/千 Nm³ となり、A 系の No. 2 と同等である。

しかしながら、1 台運転では 149Nm³/min となり、現状の風量設定では 2 台運転が必須となるため、運転方法を改善することができない。一方、流入負荷の変動に合わせて、送風量を設定することで 1 台運転が可能な時間帯があると考え。この点について、「④分析結果 2 (必要空気量による送風量の適正化)」にて考察する。

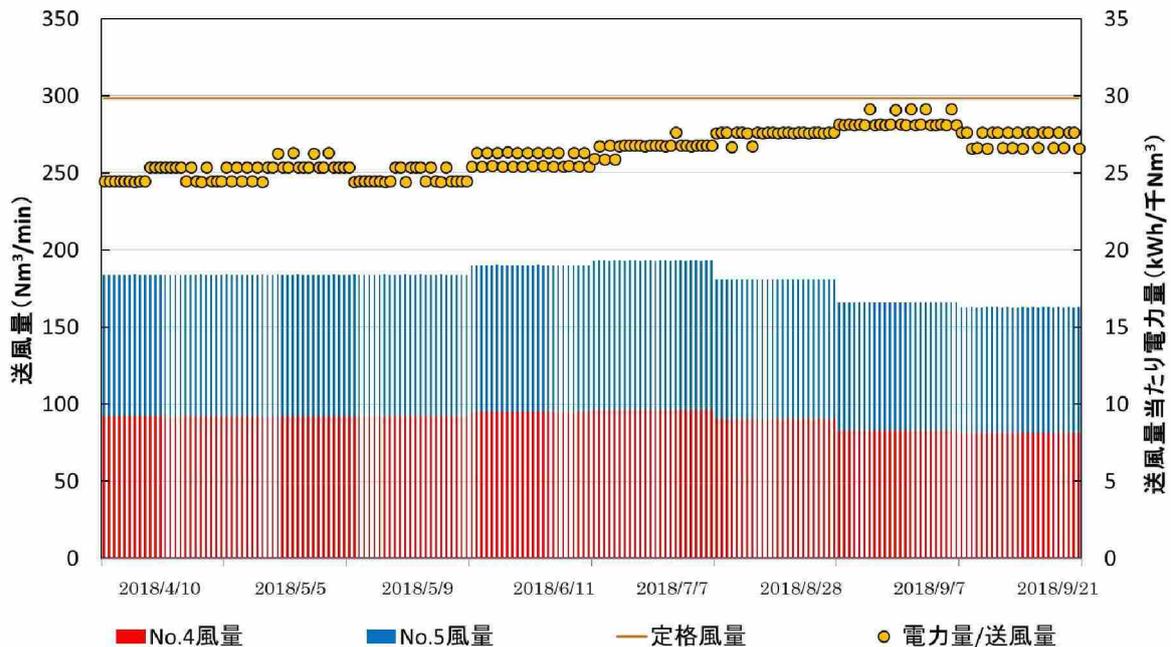


図 2-5-9 B系送風量当たりの消費電力量

④分析結果2（必要空気量による送風量の適正化）

- ・浄化センターより，平成 29 年度の 4 回（4 月，7 月，11 月，1 月）の通日試験の分析結果及び，送風機の運転データを頂き，分析を行った。なお，A 系の No. 5 池が休止中であった。
- A 系の No. 5 池が休止中であるが，No. 6 への流入水量が多く，送風量実績が必要空気量より大幅に小さい結果であった。
- A 系はステップ流入式であるが，B 系と同じ程度の MLSS で管理しているため，A 系の 1 槽目から 6 槽目の平均 MLSS を算出すると，やや高くなるため，A 系の MLSS の管理値はステップ流入式であることを考慮して，20～30%程度低く設定するのがよい。
- B 系は散気装置の種類が異なるため，酸素移動効率も異なり，必要空気量も系列毎に異なるが，No. 3～6 池は送風量が過剰であることがわかる。特に No. 5, 6 池は必要空気量の 3 倍以上の送風量となっている。

表 2-5-11 反応タンク池毎の仕様と送風量の余裕率

	単位	A1/2	A3/4	A5/6	A7/8	A9/10	A11/12	合計
反応タンク池数	池	2	2	1	2	2	2	11
処理方式	-	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	-
好気槽散気装置	-	散気板	散気板	散気板	散気板	散気板	散気板	-
酸素移動効率	%	15	15	15	15	15	15	-
処理能力	m ³ /日	6,500	6,500	3,250	6,500	6,500	6,500	35,750
反応タンク流入水量	m ³ /日	4,819	4,559	3,234	3,386	3,017	3,593	22,606
流入比率	-	0.74	0.70	0.99	0.52	0.46	0.55	0.63
MLSS	mg/ℓ	2,429	2,462	2,638	2,393	2,554	2,421	2,483
平均MLSS	mg/ℓ	2,967	2,988	3,336	3,240	3,793	2,805	3,188
送風量実績	Nm ³ /日	34,880	30,613	13,559	28,769	32,965	26,910	167,695
必要空気量	Nm ³ /日	34,582	30,410	20,395	25,096	32,666	30,145	173,294
余裕率	倍	1.01	1.01	0.66	1.15	1.01	0.89	0.97
AOR	kgO ₂ /日	972	854	573	705	918	847	4,869
送風機消費電力	kWh/日	963	845	374	794	910	743	4,628
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.99	0.99	0.65	1.13	0.99	0.88	0.95

	単位	B1/2	B3/4	B5/6	合計
反応タンク池数	池	2	2	2	6
処理方式	-	標準活性汚泥法	循環式硝化脱窒法	循環式硝化脱窒法	-
好気槽散気装置	-	水中攪拌機	散気板	メンブレン	-
酸素移動効率	%	25	16.3	28.7	-
処理能力	m ³ /日	14,000	14,000	14,000	42,000
反応タンク流入水量	m ³ /日	11,288	9,518	9,378	30,183
流入比率	-	0.81	0.68	0.67	0.72
MLSS	mg/ℓ	2,228	2,401	2,273	2,300
送風量実績	Nm ³ /日	49,700	103,201	103,259	256,160
必要空気量	Nm ³ /日	50,815	55,282	30,624	136,721
余裕率	倍	0.98	1.87	3.37	1.87
AOR	kgO ₂ /日	2,397	1,701	1,659	5,757
送風機消費電力	kWh/日	1,307	2,714	2,716	6,737
好気槽水中攪拌機消費電力	kWh/日	622	0	0	622
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.80	1.60	1.64	1.28

- 各池に対して、時間毎の反応タンクの必要空気量を算出し、送風量の実績と比較した。

図 2-5-10、図 2-5-11 に平成 29 年 4 月の通日試験結果を示す。

- アンモニア, BOD 濃度については通日試験結果が無いので、月毎の値を一定値として算出している。必要空気量は流入水量の変動による。アンモニア, BOD 濃度の測定を実施した方がよい。
- A 系は最初沈殿池の水面積負荷に余裕があるため、SS の変動が小さいが、B 系は流入量の変動に伴い、SS 濃度の変動が大きいことがわかる。
- 概ね流入水量の変化に合わせて必要空気量が変化している。
- A 系, B 系とも風量をほぼ一定としている。A 系は 1 日の必要空気量と送風量の実績合計値がほぼ同じであるが、B 系は余裕がある風量となっている。B 系は送風機の 1 台運転が可能であると想定される。

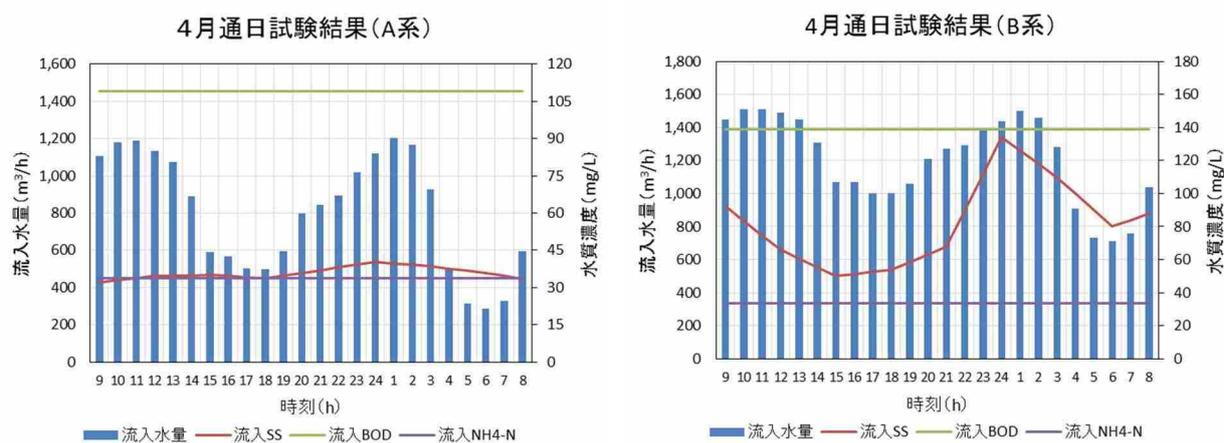


図 2-5-10 反応タンク流入水質の通日試験結果（4月）

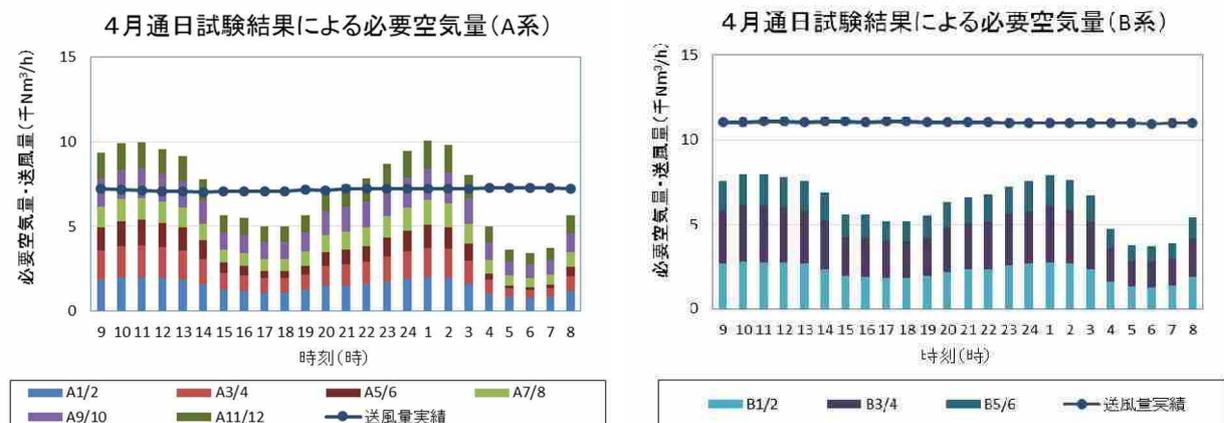


図 2-5-11 必要空気量と送風量実績の比較（4月）

- ・ 図 2-5-12, 図 2-5-13 に平成 29 年 7 月の通日試験結果を示す。
 - 4 月とほぼ同様の結果となっているが, A 系の SS の変動が見られる。
 - A 系, B 系とも風量をほぼ一定としている。A 系は 1 日の必要空気量と送風量の実績の合計値がほぼ同じであるが, B 系は余裕がある風量となっている。B 系は送風機の 1 台運転が可能であると想定される。

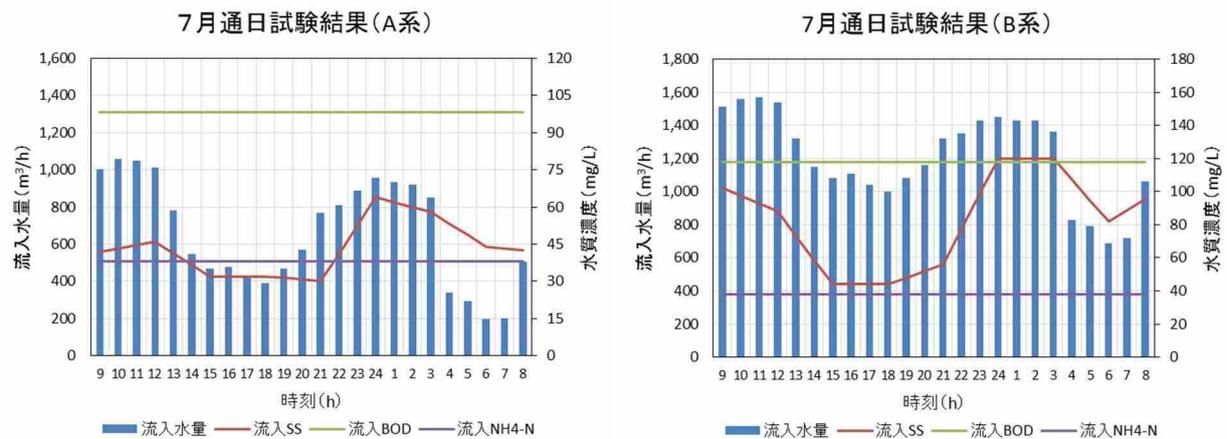


図 2-5-12 反応タンク流入水質の通日試験結果 (7月)

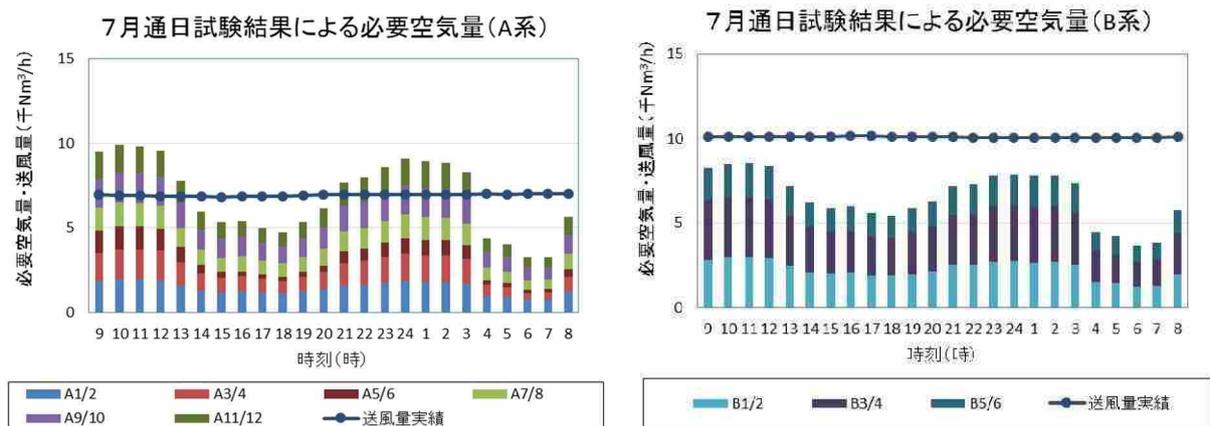


図 2-5-13 必要空気量と送風量実績の比較 (7月)

・ 図 2-5-14, 図 2-5-15 に平成 29 年 11 月の通日試験結果を示す。

- この日は雨の影響で流入水量が多い。
- A 系は送風量の実績値が必要空気量を上回っているが、流入水質（アンモニア、BOD 濃度）のデータが無く、月ごとの値を使っているため、処理水質に影響がないのであれば、アンモニア、BOD 濃度が薄く、実際の必要空気量は実績値に近い数字だと想定される。
- B 系は送風量の実績が必要空気量に対し余裕のある風量となっている。B 系は送風機の 1 台運転が可能であると想定される。

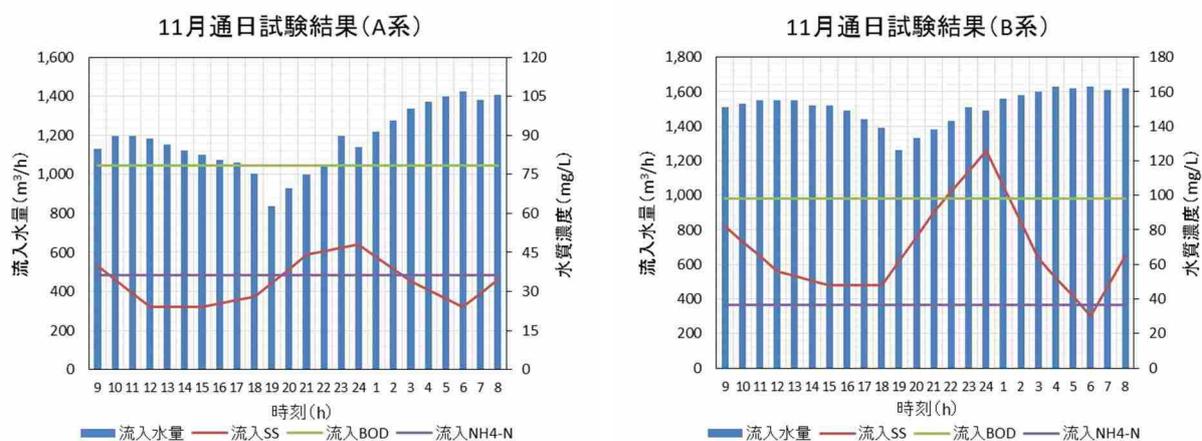


図 2-5-14 反応タンク流入水質の通日試験結果（11月）



図 2-5-15 必要空気量と送風量実績の比較（11月）

- ・ 図 2-5-16, 2-5-17 に平成 30 年 1 月の通日試験結果を示す。
 - この日は雨の影響で流入水量が多い。
 - A 系は送風量の実績値が必要空気量を上回っており、送風量が不足していることがわかる。
 - B 系は送風量の実績が必要空気量に対し余裕のある風量となっている。B 系は送風機の 1 台運転が可能であると想定される。

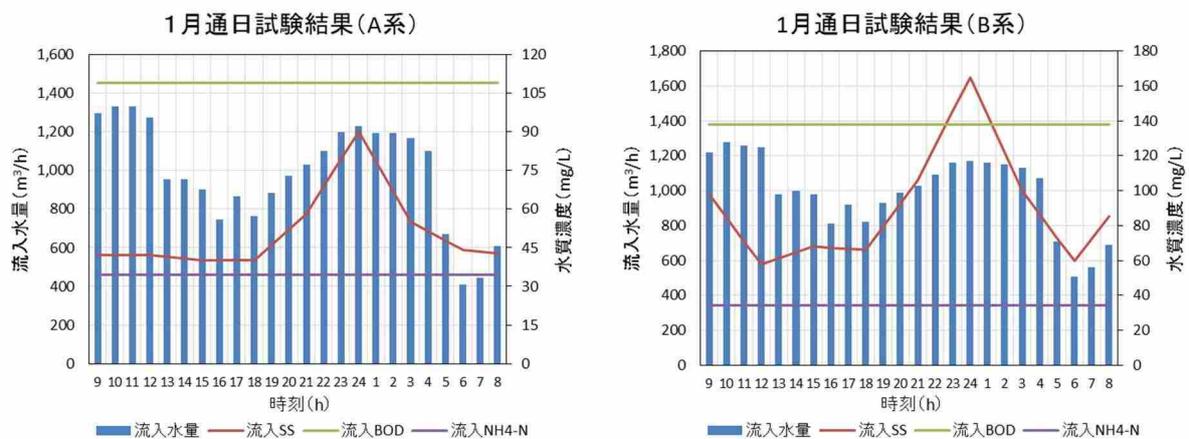


図 2-5-16 反応タンク流入水質の通日試験結果（1月）

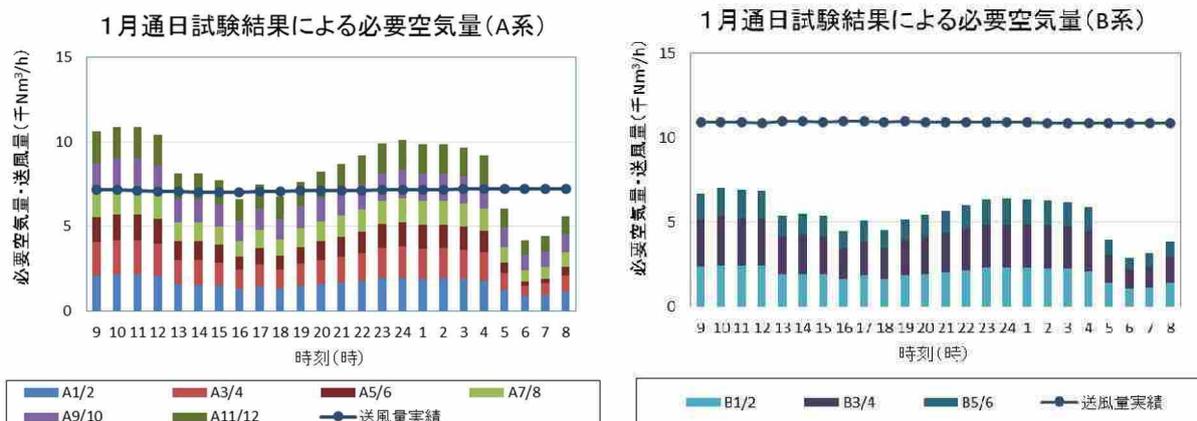


図 2-5-17 必要空気量と送風量実績の比較（1月）

⑤運転改善手法の検討1（送風機の運転号機選択）

平成29年度の年報より、No.2送風機、No.3送風機の運転時間と総消費電力量を表2-5-12に示す。

効率の悪いNo.2送風機をNo.3に切り替えた場合の効果を表2-5-13に示す。最大**52千kW**（3%）程度の省エネ効果が得られる。

表2-5-12 No.2, No.3送風機の運転時間と消費電力量（平成29年度）

No.2 運転時間	No.3 運転時間	総消費電力量
4,154 h	5,142 h	1,820,790kWh

表2-5-13 No.2送風機をNo.3送風機に切り替えた場合の消費電力削減量

No.2 運転時間 削減率	No.2 運転時間	No.3 運転時間	消費電力量 削減量	消費電力量 削減率
25%	3,116 h	6,180 h	17,333 kWh	1%
50%	2,077 h	7,219 h	34,682 kWh	2%
75%	1,039 h	8,257 h	52,014 kWh	3%

⑥運転改善手法の検討2（必要空気量による送風量の適正化）

前述の表2-5-11より、A系は送風量の削減余地は無いが、B系は送風量削減の余地が大きい。B系の送風量を必要空気量とした場合の消費電力量の削減効果は、**1,051千kW**となった。

表2-5-14 送風機運転方法改善の効果（平成29年度年間データ）

水処理系列		B系
対策前	送風量(千Nm ³ /年)	88,496
	消費電力量(kWh)	2,257,870
	送風量当たりの電力量 (kWh/千Nm ³)	25.5
対策後	送風量(千Nm ³ /年)	47,324
	消費電力量(kWh)	1,206,762
	消費電力量削減量 (kWh)	1,051,108
	削減率(%)	46.6

4) 最初沈殿池水面積負荷低減による運転方法改善手法

①送風量の削減効果

A系は、4池ある最初沈殿池のうち1池を稼働して運用しており、SS除去率は82%である。一方、B系は、3池ある最初沈殿池のうち1池を稼働して運用しており、SS除去率は60%である。水処理に影響のあるBOD-SS負荷は、表2-5-15の通りである。

A系はMLSSが高いこともあり、BOD-SS負荷が非常に低いが、担体法では担体へある程度の有機物負荷が必要であるため、MLSSを2000mg/ℓ程度まで下げることで、BOD-SS負荷を上げた方が、より安定した処理ができると想定される。

B系の除去率をA系と同等にした場合のBOD-SS負荷は0.134→0.086(kgBOD/kgMLSS/d)となり、A系の2倍程度は確保できる。

B系の最初沈殿池による除去率を上げた場合の消費電力量の改善効果は、「運転改善手法の検討2(必要空気量による送風量の適正化)」で示した結果に対し、表2-5-16に示す通り、**68千kWh**となった。

表2-5-15 反応タンクのBOD-SS負荷

項目	単位	A系	B系	
		現状	改善前	改善後
反応タンク流入水量	m ³ /日	22,606	30,183	
反応タンク流入BOD	mg/ℓ	83	130	83
平均MLSS	mg/ℓ	3,188	2,300	
槽容量	m ³	14,056	12,684	
BOD-SS負荷	kgBOD/kgMLSS/日	0.042	0.134	0.086

表2-5-16 B系の最初沈殿池の運転方法改善による送風量の低減と消費電力量の削減効果

	B1/2	B3/4	B5/6	合計	消費電力量 (kWh/年)
	送風量(Nm ³ /日)				
改善前	50,815	55,282	30,624	136,721	1,206,762
改善後	48,437	51,856	28,684	128,977	1,138,405
改善幅	2,378	3,427	1,940	7,745	68,357

②池数増加による消費電力増加分の算出

最初沈殿池の消費電力量の増加分として試算する機器は、汚泥掻寄機、スカムスキマ、汚泥引抜弁とする。B系列1系列分を追加で稼働させた場合の増加する系列における機器仕様及び運転時間から消費電力量増加分を試算した。表2-5-17に示す通り、合計の消費電力量増加分は**3千kWh/年**となった。

表 2-5-17 最初沈殿池の増加する消費電力量

	機器名			
	汚泥掻寄機	スカムスキマ	汚泥引抜弁	合計
定格出力(kW)	0.4	0.2	0.2	-
台数(台)	1	2	1	-
負荷率	0.7	0.9	0.9	-
運転時間(h/日・台)	24	1.6	0.8	-
消費電力量(kWh/年)	2452.8	210.2	52.6	2,716

③総合的な消費電力量削減効果の算出

①, ②の結果から総合的な消費電力量削減効果は次のように試算される。この他にも最初沈殿池での生汚泥発生量の増加に伴う、消化ガス発電量増加にも期待できる。

$$68 \text{ 千 kWh/年} - 3 \text{ 千 kWh/年} = 65 \text{ 千 kWh/年}$$

5) 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に関する検討結果

①運転状況

水中攪拌機の運転状況を表 2-5-18 に整理する。現状では、無酸素槽に計 42 台の水中攪拌機を設置しており、24 時間/日の連続運転としている。

表 2-5-18 水中攪拌機の運転状況

	単位	A1/2	A3/4	A5/6	A7/8	A9/10	A11/12	
反応タンク池数	池	2	2	2	2	2	2	
処理方式	-	ステップ流入多段式硝化脱窒法						
無酸素槽	槽容量	m ³	820	820	820	820	820	820
	攪拌装置	-	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機	水中攪拌機
	電動機容量	kW	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7
	台数	台/池	3	3	3	3	3	3
	運転時間	h/日	24	24	24	24	24	24
	攪拌動力密度	kWh/m ³	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
	単位	B1/2	B3/4	B5/6	合計			
反応タンク池数	池	2	2	2	18			
処理方式	-	標準活性汚泥法	循環式硝化脱窒法		-			
無酸素槽	槽容量	m ³	-	1,376	1,376	-		
	攪拌装置	-	-	水中攪拌機	低動力攪拌機	水中攪拌機		
	電動機容量	kW	-	3.7	1.5	-		
	台数	台/池	-	3	3	42		
	運転時間	h/日	-	24	24	-		
	攪拌動力密度	kWh/m ³	-	8.1	3.3	-		

②運転方法の検討と導入効果の試算

運転時間を 24 時間/日から 12 時間/日の間欠運転に変更した場合の導入効果を試算すると表 2-5-19 のようになるため、年間の消費電力量削減効果は以下のように試算される。

$$(2,611 - 1,305) \text{ kWh/d} \times 365 \text{ d} / 1000 = 476 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-5-19 水中攪拌機の間欠運転の導入効果

		単位	A1/2	A3/4	A5/6	A7/8	
反応タンク池数		池	2	2	2	2	
無酸素槽	槽容量	m ³	820	820	820	820	
	電動機容量	kW	3.7	3.7	3.7	3.7	
	台数	台/池	3	3	3	3	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	
	改善前	運転時間	h/日	24	24	24	24
		消費電力量	kWh/日	373.0	373.0	373.0	373.0
	改善後	運転時間	h/日	12	12	12	12
		消費電力量	kWh/日	186.5	186.5	186.5	186.5
	攪拌動力密度	kWh/m ³	6.8	6.8	6.8	6.8	
		単位	A9/10	A11/12	B3/4	合計	
反応タンク池数		池	2	2	2	16	
無酸素槽	槽容量	m ³	820	820	1,376	-	
	電動機容量	kW	3.7	3.7	3.7	-	
	台数	台/池	3	3	3	42	
	負荷率	-	0.7	0.7	0.7	-	
	改善前	運転時間	h/日	24	24	24	-
		消費電力量	kWh/日	373.0	373.0	373.0	2,611
	改善後	運転時間	h/日	12	12	12	-
		消費電力量	kWh/日	186.5	186.5	186.5	1,305
	攪拌動力密度	kWh/m ³	6.8	6.8	4.0	-	

6) 汚泥貯留槽攪拌機の運転方法改善に関する検討結果

①汚泥貯留槽攪拌機の仕様

適用対象は、沈降性の低い余剰汚泥を対象とし、余剰汚泥貯留槽にて検討を行う。沈降性の高い生汚泥が含まれる貯留槽は対象外とする。

汚泥貯留槽攪拌機の運転状況を表 2-5-20 に整理する。現状では、余剰汚泥貯留槽に各 1 台ずつ合計 2 台の汚泥貯留槽攪拌機が 24 時間/日の連続運転で稼働している。

表 2-5-20 汚泥貯留槽攪拌機の運転状況

	余剰汚泥受槽攪拌機	
	No. 1	No. 2
設置場所	余剰汚泥受槽	
運転台数(台)	1	1
電動機容量(kW)	5.5	5.5
運転時間(hr/日)	24	24

②運転方法の検討と導入効果の試算

運転時間を 24 時間/日から 12 時間/日の間欠運転に変更した場合の導入効果を試算すると表 2-5-21 のようになるため、年間の消費電力量削減効果は以下のように試算される。

$$67.4 \text{ 千 kWh/年} - 33.7 \text{ 千 kWh/年} = 34 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-5-21 汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転の導入効果

		余剰汚泥受槽攪拌機		合計
		No. 1	No. 2	
設置場所		余剰汚泥受槽		
運転台数(台)		1	1	
電動機容量(kW)		5.5	5.5	
負荷率		0.7	0.7	
現状	運転時間(hr/日)	24	24	
	消費電力量(千 kWh/年)	33.7	33.7	67.4
間欠運転	運転時間(hr/日)	12	12	
	消費電力量(千 kWh/年)	16.9	16.9	33.7

7) 運転手法改善による省エネ効果のまとめ

今回検討した省エネ対策を導入した場合の消費エネルギー削減効果を整理した。省エネ対策による削減エネルギーを設備別に整理したものを表 2-5-22 に示す。全体での消費エネルギー削減量は **1,776 千 kWh/年** であり **15.6%** の削減効果となった。

表 2-5-22 運転手法改善による設備別省エネ効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	流入水量に合せた固定速運転	98	2200	2,102	4.5
送風機	運転号機選択	52	4,079	2,908	28.7
	送風量の適正化 (必要空気量へ削減)	1,051			
	最初沈殿池水面積負荷低減	68			
水処理		-3	2,678	2,205	17.7
	反応タンク嫌気槽・無酸素槽 の水中攪拌機の間欠運転	476			
汚泥処理	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	34	1,941	1,907	1.8
その他	—	—	465	465	—
合計		1,776	11,363	9,587	15.6

8) 省エネ機器導入による省エネ対策

改善前の数値は「運転手法改善による省エネ対策」を実施後の数値とした。

①超微細気泡（低圧損メンブレン式）散気装置の導入（送風量の低減）

- ・導入内容は以下の通りとする。

水処理 A 系：現状の散気装置を低圧損メンブレン式散気装置に更新する。

その他の処理条件は変更しない。

水処理 B 系：No. 1～4 池の散気装置を低圧損メンブレン式散気装置に更新する。

最初沈殿池の水面積負荷による運転改善手法を行った条件で検討する。

- ・導入効果の試算結果

導入後の送風量の削減率を試算した結果を表 2-5-23, 表 2-5-24 に示す。表 2-5-25 に示すように、消費電力削減量は **1,001 千 kWh/年** と試算された。

表 2-5-23 メンブレン式散気装置へ更新後の必要空気量 (A 系)

	単位	A1/2	A3/4	A5/6	A7/8	A9/10	A11/12	合計
反応タンク池数	池	2	2	1	2	2	2	11
処理方式	-	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	ステップ流入多段式硝化脱窒法	-
好気槽散気装置	-	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	メンブレン	-
酸素移動効率	%	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	26.4	-
処理能力	m ³ /日	6,500	6,500	3,250	6,500	6,500	6,500	35,750
反応タンク流入水量	m ³ /日	4,819	4,559	3,234	3,386	3,017	3,593	22,606
流入比率	-	0.74	0.70	0.99	0.52	0.46	0.55	0.63
MLSS	mg/ℓ	2,429	2,462	2,638	2,393	2,554	2,421	2,483
送風量実績	Nm ³ /日	34,880	30,613	13,559	28,769	32,965	26,910	167,695
必要空気量	Nm ³ /日	19,649	17,278	11,588	14,259	18,560	17,128	98,463
削減率	%	44%	44%	15%	50%	44%	36%	41%
AOR	kgO ₂ /日	972	854	573	705	918	847	4,869
送風機消費電力	kWh/日	542	477	320	394	512	473	2,718
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56

表 2-5-24 メンブレン式散気装置へ更新後の必要空気量 (B系)

	単位	B1/2	B3/4	B5/6	合計
反応タンク池数	池	2	2	2	6
処理方式	-	標準活性汚泥法	循環式硝化脱窒法	循環式硝化脱窒法	-
好気槽散気装置	-	メンブレン	メンブレン	メンブレン	-
酸素移動効率	%	28.7	28.7	28.7	-
処理能力	m ³ /日	14,000	14,000	14,000	42,000
反応タンク流入水量	m ³ /日	11,288	9,518	9,378	30,183
流入比率	-	0.81	0.68	0.67	0.72
MLSS	mg/ℓ	2,228	2,401	2,273	2,300
送風量改善前	Nm ³ /日	48,437	51,856	28,684	128,977
必要空気量	Nm ³ /日	42,346	29,558	28,788	100,692
削減率	%	13%	43%	0%	22%
AOR	kgO ₂ /日	2,285	1,595	1,554	5,434
送風機消費電力	kWh/日	1,114	777	757	2,648
消費電力/AOR	kWh/kgO ₂	0.49	0.49	0.49	0.49

表 2-5-25 メンブレン式散気装置へ更新後の消費電力削減量

水処理系列		A系	B系	合計
対策前	送風量(千 Nm ³ /年)	65,959	44,643	129,407
	消費電力量(kWh/年)	1,820,790	1,138,405	4,441,542
	送風量当たりの電力量(kWh/千 Nm ³)	27.6	25.5	26.8
対策後	送風量(千 Nm ³ /年)	38,728	34,853	73,581
	消費電力量(kWh/年)	1,069,086	888,753	1,957,839
	消費電力量削減量(kWh/年)	751,704	249,652	1,001,355
	削減率(%)	41.3	21.9	33.8

②超微細気泡（低圧損メンブレン式）散気装置の導入（水中攪拌機の動力削減）

低圧損メンブレン式散気装置の導入に伴い、B系のNo. 1, 2池に導入している反応タンク好気槽の水中攪拌機の動力も不要になるため、表 2-5-11 より消費電力量の削減効果を試算した。削減効果は、**227 千 kWh/年** となった。

$$622 \text{ kWh/d} \times 365 \text{ 日} / 1000 = 227 \text{ 千 kWh/年}$$

③省エネ型反応タンク攪拌機の導入

反応タンク無酸素槽の水中攪拌機を省エネ型反応タンク攪拌機に更新した場合の消費電力削減効果を試算した。省エネ型反応タンク攪拌機の攪拌動力密度は「省エネ型反応タンク攪拌機の導入促進に関する技術マニュアル（2016年3月、（公財）日本下水道新技術機構）」より、平均値の 2.0W/m³を採用した。

表 2-5-26 に示すように、消費電力削減効果は **256 千 kWh/年** となった。

表 2-5-26 反応タンク嫌気槽・無酸素槽への省エネ型反応タンク攪拌機の導入効果

	単位	A1/2	A3/4	A5/6	A7/8	A9/10	A11/12	B5/6	合計	
反応タンク池数	池	2	2	2	2	2	2	2	14	
槽容量	m ³	820	820	820	820	820	820	1,376	-	
台数	台/池	3	3	3	3	3	3	3	21	
負荷率	-	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	-	
改善後	電動機容量	kW	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	-
	運転時間	h/日	12	12	12	12	12	12	12	-
	消費電力量	kWh/日	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	186.5	1,305
	攪拌動力密度	kWh/m ³	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	4.0	-
改善前	攪拌動力密度	kWh/m ³	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	-
	所要動力	kW	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.92	-
	電動機容量	kW	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	1.5	-
	運転時間	h/日	24	24	24	24	24	24	24	-
	消費電力量	kWh/日	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	75.6	151.2	605
消費電力削減量合計	kWh/年	(1305 - 605) ×				365		=	255,704	

④省エネ型汚泥濃縮機の導入

表 2-5-27 に遠心濃縮機の運転状況と想定消費電力量を示す。表 2-5-28 に省エネ型汚泥濃縮機として、スクリー濃縮機を採用した場合の消費電力量を示す。省エネ効果は次の通りとなる。

$$484 \text{ 千 kWh/年} - 41 \text{ 千 kWh/年} = 443 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-5-27 汚泥濃縮機の運転状況と想定消費電力量（平成 29 年度）

項目	No. 1	No. 2	No. 3
方式	遠心濃縮		
処理能力 (m ³ /h)	20	20	20
電動機 (kW)	45	45	45
年間稼働時間 (h)	7963	1156	8451
余剰汚泥引抜き量 (m ³ /年)	369, 140		
原単位 (kWh/m ³)	1. 31		
想定消費電力量 (千 kWh/年)	483, 573		

表 2-5-28 スクリュー濃縮機導入による消費電力量

項目	No. 1	No. 2
方式	スクリュー	
処理能力 (m ³ /h)	40	40
原単位 (kWh/m ³)	0. 11	
消費電力量 (千 kWh/年)	40, 605	

⑤省エネ型消化タンク攪拌機の導入

消化タンク攪拌装置として、ガス攪拌をインペラ式消化タンク攪拌機に更新した場合の導入効果を表 2-5-29 に示す。年間の消費電力量削減効果は以下のように試算される。

$$161 \text{ 千 kWh/年} - 41 \text{ 千 kWh/年} = 120 \text{ 千 kWh/年}$$

表 2-5-29 省エネ型消化タンク攪拌機の導入効果

項目		単位	現状	省エネ
消化 タンク	容量	m ³	3, 031	
	基数	基	2	
攪拌装置	型式	—	ガス攪拌ブロワ	インペラ式
	動力	kW	15	3. 7
	基数	基	4	2
	運転時間	時間/年	4200	8760
	負荷率	—	0. 64	
	消費電力量	千 kWh/年	161	41

⑥省エネ機器導入による省エネ対策のまとめ

省エネ機器導入による省エネ対策の削減効果を設備別にまとめたものを表 2-5-30 に示す。
全体での消費エネルギー削減量は **2,047 千 kWh/年** であり **21.4%** の削減効果となった。

表 2-5-30 設備別消費エネルギーの削減効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	—	—	2,102	2,102	—
送風機	散気装置をメンブレン式散気装置に更新 (送風量の低減)	1,001	2,908	1,907	34.4
水処理	水中攪拌機 (好気槽) をメンブレン式散気装置に更新 (攪拌動力の削減)	227	2,205	1,722	21.9
	水中攪拌機 (嫌気槽) を省エネ型反応タンク攪拌機に更新	256			
汚泥処理	省エネ型濃縮機への更新	443	1,907	1,344	29.5
	省エネ型消化タンク攪拌機への更新	120			
	(省エネ型脱水機が採用済み)	-			
その他	—	—	465	465	—
合計		2,047	9,587	7,540	21.4

9) 省エネ対策のまとめ

①省エネ対策による設備別の電力削減効果

運転手法改善による省エネ効果と省エネ機器導入による省エネ効果を合わせた消費エネルギー削減効果を整理した。省エネ対策による削減エネルギーを設備別に整理したものを表 2-5-31, 図 2-5-18 に示す。全体での消費エネルギー削減量は **3,823 千 kWh/年** であり **33.6%** の削減効果となった。

表 2-5-31 設備別消費エネルギーの削減効果

設備	省エネ対策	削減エネルギー (千 kWh/年)	消費エネルギー (千 kWh/年)		削減率 (%)
			改善前	改善後	
主ポンプ	流入水量に合せた固定速運転	98	2,200	2,102	4.5
送風機	運転台数の削減	52	4,079	1,907	53.2
	送風量の適正化	1,051			
	散気装置をメンブレン式散気装置に更新	1,001			
	最初沈殿池水面積負荷低減	68			
水処理		-3	2,678	1,722	35.7
	水中攪拌機（好気槽）をメンブレン式散気装置に更新（攪拌動力の削減）	227			
	反応タンク無酸素槽の水中攪拌機の間欠運転	476			
	水中攪拌機（無酸素槽）を省エネ型反応タンク攪拌機に更新	256			
汚泥処理	汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	34	1,941	1,344	30.8
	省エネ型濃縮機への更新	443			
	省エネ型消化タンク攪拌機への更新	120			
	(省エネ型脱水機が採用済み)	—			
その他	—	—	465	465	—
合計		3,823	11,363	7,540	33.6

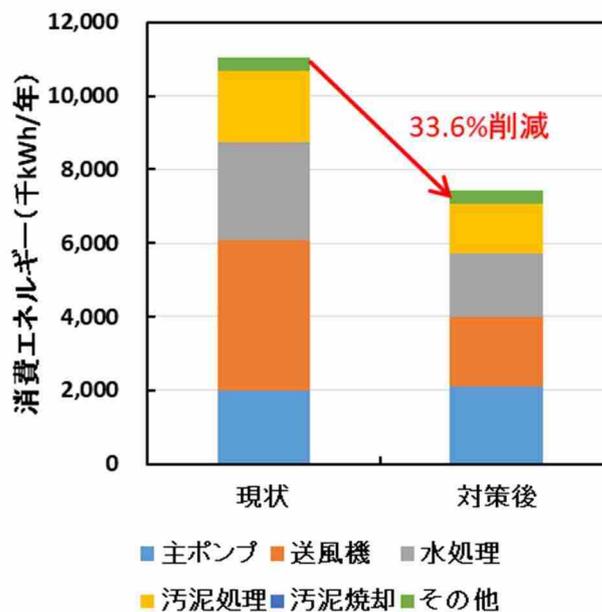


図 2-5-18 設備別消費エネルギーの削減効果

②省エネ対策の項目別寄与率

省エネ対策による削減電力量の項目別寄与率を表 2-5-32, 図 2-5-19 に示す。運転管理における省エネ対策の導入による寄与率が 63%を占めており, 運転手法の改善が大きな省エネ効果があることを示している。

表 2-5-32 省エネ対策の削減電力量に対する項目別寄与率

区分	設備	省エネ対策	削減電力量 (千kWh/年)	寄与率
運転手法 の改善	汚水ポンプ	①汚水ポンプ運転方法の改善	98	3%
	送風機	②送風機運転方法の改善	52	1%
	送風機	③送風量の適正化による送風機運 転方法の改善	1,051	27%
	送風機/水処理	④最初沈殿池水面積負荷の低減	65	2%
	水処理	⑤水中攪拌機の間欠運転	476	12%
	汚泥処理	⑥汚泥貯留槽攪拌機の間欠運転	34	1%
	小計			1,776
省エネ 機器の 導入	送風機/水処理	⑦メンブレン式散気装置の導入	1,228	32%
	水処理	⑧省エネ型反応タンク攪拌機の導入	256	7%
	汚泥濃縮	⑨省エネ型濃縮機の導入	443	12%
	汚泥処理	⑩省エネ型消化タンク攪拌機の導入	120	3%
	汚泥処理	⑪省エネ型脱水機の導入	-	-
	汚泥処理	⑫エネルギー回収型焼却炉の導入	-	-
	小計			2,047
合計			3,823	100%

「-」…本施設では対象外の技術であることを示す。

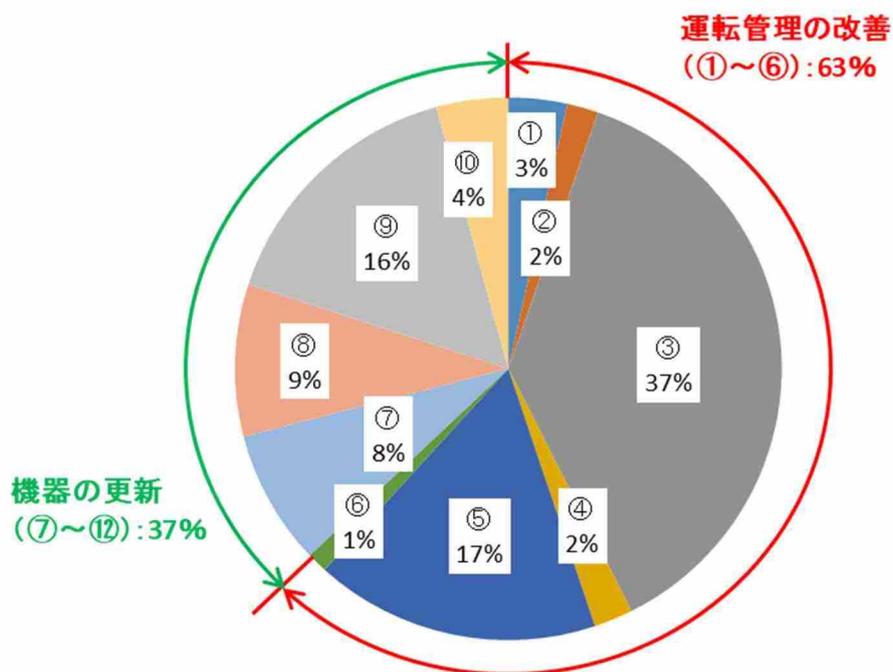


図 2-5-19 省エネ対策の削減電力量に対する項目別寄与率

③消費エネルギーの改善状況

G浄化センターと同規模の下水処理場における標準的なエネルギー使用量の算定値と省エネ対策後のエネルギー使用量を表 2-5-33 に示す。いずれも標準値を下回る結果となった。

表 2-5-33 G浄化センターにおけるエネルギー使用量の標準値と省エネ対策による改善後の比較

	エネルギー使用量 [千 kWh/年]			消費エネルギー原単位 [kℓ/千 m ³]			実績値/標準値	
	標準値	H29 年 度実績	改善後	標準値	H29 年度 実績	改善後	H29 年度 実績	改善後
水処理設備	6,210	6,757	3,629	0.084	0.091	0.049	1.09	0.58
処理場全体	9,010	11,363	7,540	0.121	0.153	0.101	1.26	0.84

2. 技術紹介

本編で取り上げた省エネ技術は、主として単位プロセスに適用されるものを対象とした。資料編では、処理システム全体として省エネとなる技術について2例を、また、下水道革新的技術実証事業で採択された新たな技術の中で省エネに関わる技術の一覧を紹介する。

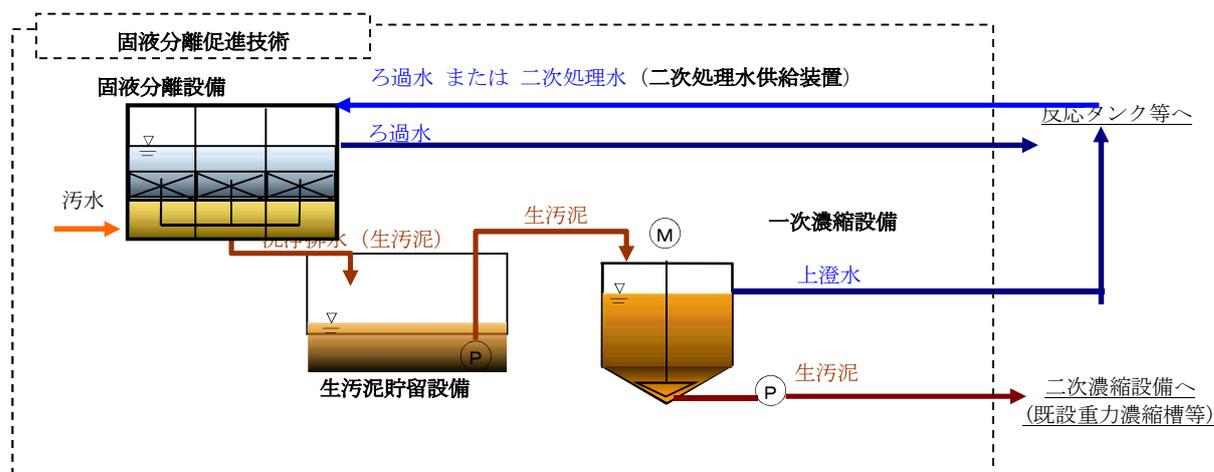
- (1) 固液分離促進による省エネ技術
- (2) 濃縮一体化脱水法
- (3) 下水道革新的技術実証事業 (B-DASH プロジェクト)

(1) 固液分離促進による省エネ技術

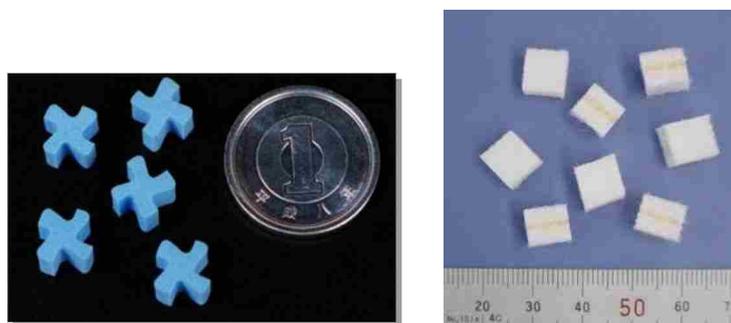
本技術の出典は、「活性汚泥法等の省エネルギー化技術に関する技術資料」(2014年3月, (公財)日本下水道新技術機構)である。

① 技術の概要

固液分離促進技術は、固液分離設備、生污泥貯留設備、一時濃縮設備より構成される。最初沈殿池の代替として、SS除去率等の向上を図ることができる。資図-1に処理フローを示す。また、固液分離設備の専用ろ材の例を資図-2に示す。



資図-1 固液分離促進技術の処理フロー



資図-2 固液分離設備の専用ろ材の例

② 特長

本技術を消費電力量削減の観点からみると、資図-3に示すように以下の特長を有する。

・反応タンクへの送風量の低減

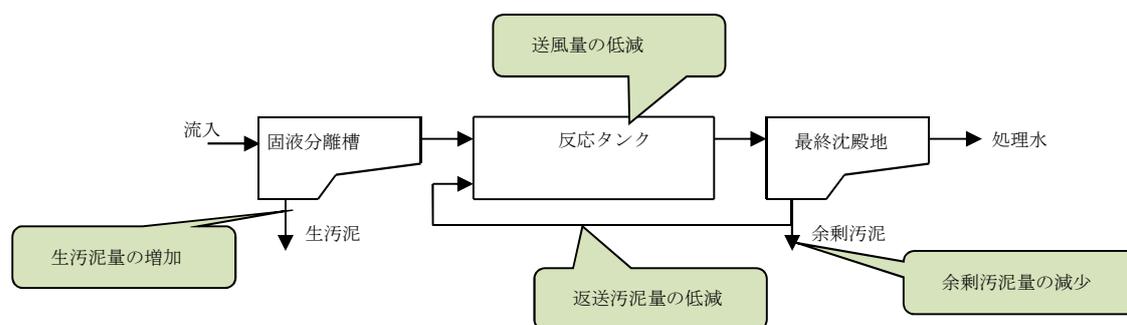
従来の最初沈殿池での固液分離での除去率を向上させるため、反応タンクへ流入する負荷量が低減し、有機物の酸化に必要な送風量を低減できる。

・返送污泥量の低減

反応タンク内の MLSS 濃度を低く維持できるので、返送污泥量を低減でき、返送污泥ポンプの消費電力量が低減できる。

・汚泥処理系に輸送される有機物量の増加

固液分離の促進によって、汚泥系に輸送される生汚泥量は増加し、余剰汚泥量は減少する。なお、嫌気性消化、固形燃料化、焼却炉の排熱利用などを行う場合には、得られる創エネルギー量の増加効果が期待できる。



資図－3 固液分離促進技術の導入効果

③ 消費電力量の削減効果

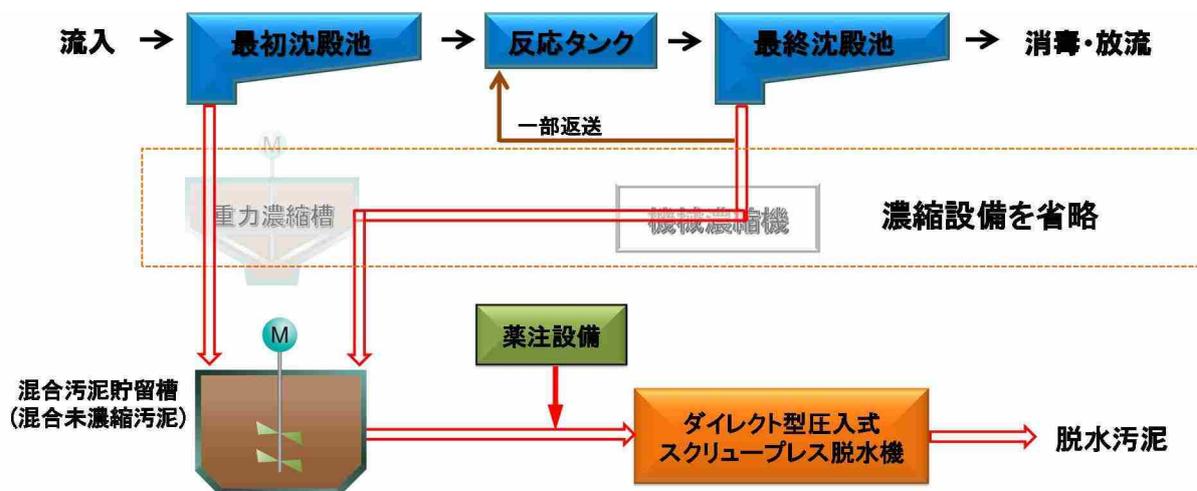
最初沈殿池と固液分離促進技術とのSS除去率等を資表－1とした場合、処理規模1～10万m³/日で比較すると、水処理では消費電力低減率が5.1～7.5%となるが、汚泥処理では0.4～3.5%となり、システム全体では4.4～5.7%となる。

(2) 濃縮一体化脱水法

本技術の出典は、「省エネ型汚泥処理システムの構築に関する技術マニュアル」(2016年3月、(公財)日本下水道新技術機構)である。

① 技術の概要

水処理設備より発生した汚泥は濃縮設備を経ることなく、ダイレクト型圧入式スクリーブレス脱水機(以下、ダイレクト型SPという)を用いて、未濃縮の状態ですべて脱水する処理システムである。濃縮一体化脱水法の処理フローを資図-4に示すが、消化プロセスを有していない下水処理場を対象とする。



資図 - 4 濃縮一体化脱水法の処理フロー

汚泥処理設備へ流入する汚泥は、最初沈殿池から引抜いた初沈汚泥と、最終沈殿池から引抜いた余剰汚泥であるため、いずれも水処理設備から引抜かれた時点では汚泥濃度は低い状態である。これら低濃度汚泥は混合汚泥貯留槽に受け入れた後、薬注設備を経てダイレクト型SPで脱水される。混合汚泥貯留槽で混合した状態の固形物濃度は処理場毎に異なるものの、概ね0.6～1.0%前後である。

濃縮一体化脱水法では、未濃縮の汚泥を効率的に処理するために、低濃度汚泥に対しても十分な濃縮濃度が得られるよう、ハイブリッド型スクリーブレス脱水機よりろ過面積を増大させた濃縮機構を搭載している。

② 特長

濃縮設備があると必要となる供給汚泥ポンプや濃縮汚泥貯留槽などが省略されるので、汚泥処理プロセス全体の建設費、消費電力および温室効果ガス排出量(CO₂排出量)などの削減が図れる。

固形物回収率の低い重力濃縮槽を省略できることや、水処理から引抜いた汚泥を素早く脱水処理することができる。これにより汚泥処理における汚泥の滞留時間を短縮できることで、水処理設備にて汚泥が取り込んだリンが再放出される前に脱水ケーキとすることで、返流水中のリンを低減することが可能となり、返流水負荷の低減につながる。

③ 消費電力の削減効果

検討条件

濃縮一体化脱水法の導入事例として、流入水量 10,000m³/日の下水処理場において、第1期に脱水機1台を更新、第2期にその他の設備の更新を行うものとして試算を行う。資表-2に主な検討条件を示す。

資表-1 検討条件

項目	従来技術	ダイレクト型SP	
		第1期	第2期
日最大汚水量	10,000m ³ /日	同左	同左
水処理方式	標準活性汚泥法	同左	同左
汚泥処理方式	分離濃縮→脱水	同左	脱水のみ
濃縮（生汚泥）	重力濃縮槽 φ6.4m×2槽	同左	無
濃縮（余剰汚泥）	遠心濃縮機 10m ³ /h×2(1)台	同左	無
脱水	遠心脱水機 5m ³ /h×2台	遠心脱水機 5m ³ /h×1台 ダイレクト型SP φ500×1台	ダイレクト型SP φ500×2台

※ダイレクト型SPは、「第1期」は濃縮設備が残ることから濃縮後の汚泥を脱水する脱水機として使用し、「第2期」は濃縮を省略するものとする。

消費電力削減効果

資表-2に示すように、従来技術と比較すると、第1期で5%削減、第2期で62%削減できる。

資表-2 消費電力の比較

	従来技術	ダイレクト型SP	
		第1期	第2期
電力量 [kWh/年]	342,798	325,978 (-5%)	129,616 (-62%)

※エネルギー消費量合計の（ ）は従来技術に対する割合を示す。

(3) 下水道革新的技術実証事業 (B-DASH プロジェクト)

下水道革新的技術実証事業において、これまでに採択された技術のうち省エネに関わる技術の一覧を資表-3に示す。B-DASHプロジェクトの概要、ガイドラインについては「国土技術政策総合研究所 下水処理研究室」のHPに掲載されているので、参照されたい。

資表-3 下水道革新的技術実証事業に採択された省エネに関わる技術

技術分野	テーマ	実証技術名
下水汚泥利用	固液分離・ガス回収・ガス発電	超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステム
	ガス回収・ガス精製	バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギーシステム
	固形燃料化	温室効果ガスを抑制した水熱処理と担体式高温消化による固形燃料化技術
	固形燃料化	廃熱利用型 低コスト下水汚泥固形燃料化技術
	リン回収	栄養塩除去と資源再生(リン)革新的技術実証研究
	バイオマス発電	脱水・燃焼・発電を全体最適化した革新的下水汚泥エネルギー転換システム
	バイオマス発電	下水道バイオマスからの電力創造システム
	下水汚泥の有効利用	脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術
	下水汚泥の有効利用	自己熱再生型ヒートポンプ式高効率下水汚泥乾燥技術
水処理	窒素除去	固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒素除去技術
	省エネ型水処理	無曝気循環式水処理技術
	省エネ型水処理	高効率固液分離技術と二点DO制御技術を用いた省エネ型水処理技術
	ICTを活用した運転制御	ICTを活用した効率的な硝化運転制御技術
	ICTを活用した運転制御	ICTを活用したプロセス制御とリモート診断による効率的な水処理運転管理技術
	ダウンサイジング水処理	DHSシステムを用いた水量変動追従型水処理技術実証研究

3. 運転日報の例

運転時間日報 1

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	
----	--	----	--	----	--	----	--

項目		TAG No.		日合計	月累計
自家發 1750kVA	No. 1	TIM079		0 : 00	0 : 05
	No. 2				
揚水ポンプ	No. 1	TIM003		9 : 35	167 : 47
	No. 2	TIM004		0 : 17	0 : 17
	No. 3	TIM005		13 : 30	71 : 15
	No. 4	TIM006		0 : 33	0 : 33
	No. 5	TIM007		13 : 34	71 : 24
ブロワ	No. 1	TIM008		13 : 41	182 : 09
	No. 2	TIM009		0 : 00	12 : 24
	No. 3	TIM010		5 : 13	12 : 44
	No. 4	TIM011		10 : 19	45 : 27
No. 5					

項目		TAG No.		日合計	月累計
2系 汚泥輸送 ポンプ	No. 21	TIM021		2 : 15	26 : 50
	No. 22	TIM022		3 : 09	27 : 13
	No. 23	TIM023		3 : 02	26 : 00
	No. 24	TIM024		2 : 10	26 : 00
2系 返送汚泥 ポンプ	No. 21	TIM013		24 : 00	240 : 00
	No. 22	TIM014		0 : 00	0 : 00
	No. 23	TIM015		24 : 00	240 : 00
2系 余剰汚泥 ポンプ	No. 24	TIM016		0 : 00	0 : 00
	No. 21	TIM018		4 : 29	45 : 33
	No. 22	TIM019		4 : 37	45 : 05

項目		TAG No.		日合計	月累計
206号 反応槽 攪拌機	206-1	TIM063		24 : 00	240 : 00
	206-2	TIM064		24 : 00	240 : 00
	206-3	TIM065		24 : 00	240 : 00
207号 反応槽 攪拌機	207-1	TIM066		24 : 00	240 : 00
	207-2	TIM067		24 : 00	240 : 00
	207-3	TIM068		24 : 00	240 : 00
208号 反応槽 攪拌機	208-1	TIM069		24 : 00	240 : 00
	208-2	TIM070		24 : 00	240 : 00
	208-3	TIM071		24 : 00	240 : 00
209号 反応槽 攪拌機	209-1	TIM072		24 : 00	240 : 00
	209-2	TIM073		24 : 00	240 : 00
	209-3	TIM074		24 : 00	240 : 00
210号 反応槽 攪拌機	210-1	TIM075		24 : 00	240 : 00
	210-2	TIM076		24 : 00	240 : 00
	210-3	TIM077		24 : 00	240 : 00

運輸日報 1

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No. 号機	送電				主要二次								雑電機				
	1号線		2号線		1号		2号		1号		2号		1号		2号		
	電圧 kV	電流 A	電圧 kV	電流 A	電圧 V	電流 A											
項目	電圧	電流	電圧	電流	電流												
單位	kV	A	kV	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	kWh
1:00	75	15	76	0	0	0.99	6.478	139	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00	75	15	74	0	0	0.99	6.478	139	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00	75	15	74	0	0	0.99	6.478	154	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00	75	15	76	0	0	0.99	6.478	154	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00	75	15	76	0	0	0.99	6.478	171	0.98	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00	75	15	76	0	0	0.99	6.478	171	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00	75	15	76	0	0	0.99	6.478	154	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00	77	15	76	0	0	0.99	6.662	136	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00	77	15	76	0	0	0.99	6.478	153	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	164	0.99	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	170	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	170	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00	77	16	76	0	0	0.99	6.662	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00	77	16	76	0	0	0.99	6.662	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00	77	16	76	0	0	0.99	6.662	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00	77	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	136	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
24:00	75	16	76	0	0	0.99	6.478	153	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
合計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最大	77	16	76	0	0	0.99	6.662	171	0.98	0	0	0	0	0	0	0	0
最小	75	15	74	0	0	0.99	6.478	136	1.00	0	0	0	0	0	0	0	0
平均	—	—	—	—	—	—	—	154	1.00	—	—	—	—	—	—	—	—
月累計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

【備考】

運転日報2

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	消費電力量																01A094		
	01A043	01A067	01A049	01A073	02A018	02A020	02A019	02A021	01A055	01A079	04A005	04A006	01A057	01A081	01A069	01A061		01A085	CAL001
項目	本館(Ⅰ)電力量	本館(Ⅱ)電力量	揚水ポンプ(Ⅰ)電力量	揚水ポンプ(Ⅱ)電力量	沈砂池1号動力電力量	沈砂池2号動力電力量	沈砂池建築電力量	沈砂池照明電力量	プロワ(Ⅰ)電力量	プロワ(Ⅱ)電力量	水処理動力電力量	水処理建築電力量	汚泥処理(Ⅰ)電力量	汚泥処理(Ⅱ)電力量	3号焼却炉電力量	特高所内(Ⅰ)電力量	特高所内(Ⅱ)電力量	その他	
単位	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	
1:00	0	0	200	0	0	0	0	0	0	400	200	70	300	0	200	10	0	270	16.7
2:00	100	0	300	0	10	0	10	0	0	500	300	60	300	0	300	10	0	-220	16.7
3:00	0	0	200	0	10	0	10	0	0	500	400	60	300	0	300	10	0	-20	16.7
4:00	0	0	200	0	0	0	0	0	0	700	300	60	300	0	300	0	0	40	16.7
5:00	100	0	200	0	10	0	10	0	0	600	300	60	300	0	300	10	0	-30	16.7
6:00	0	0	300	0	50	10	10	0	0	600	300	50	300	0	200	10	0	30	16.7
7:00	0	0	200	0	40	0	10	0	0	700	300	60	300	0	300	0	0	-60	16.7
8:00	100	0	200	0	50	10	0	0	0	500	300	50	300	0	200	0	0	50	16.7
9:00	100	0	200	0	50	0	30	0	0	400	300	60	200	0	300	10	0	20	16.7
10:00	100	0	300	0	40	0	10	0	0	400	300	70	300	0	300	0	0	80	16.7
11:00	100	0	400	0	50	10	20	0	0	400	300	70	300	0	300	10	0	-60	16.7
12:00	200	0	200	0	50	10	10	0	0	500	300	70	300	0	300	10	0	-140	16.7
13:00	100	0	300	0	40	0	10	0	0	400	300	60	300	0	200	0	0	180	16.7
14:00	100	0	300	0	50	10	20	0	0	500	300	70	300	0	300	0	0	-40	16.7
15:00	200	0	200	0	40	10	10	0	0	500	300	70	400	0	200	10	0	-40	16.7
16:00	100	0	200	0	50	0	20	0	0	500	300	70	300	0	300	0	0	-10	16.7
17:00	100	0	300	0	50	10	20	0	0	500	300	60	300	0	300	10	0	-20	16.7
18:00	100	0	200	0	40	10	10	0	0	500	300	70	300	0	300	10	0	-90	16.7
19:00	0	0	200	0	50	0	10	0	0	400	300	60	200	0	300	0	0	210	16.7
20:00	100	0	300	0	40	10	10	0	0	500	400	70	300	0	200	10	0	-180	16.7
21:00	0	0	200	0	50	10	0	0	0	500	200	60	300	0	300	10	0	100	16.7
22:00	100	0	300	0	40	0	10	0	0	500	300	60	300	0	200	10	0	-100	16.7
23:00	0	0	200	0	0	10	10	0	0	400	400	70	300	0	300	10	0	30	16.7
24:00	0	0	200	0	10	10	10	0	0	500	300	50	300	0	300	0	0	10	16.7
合計	1,700	0	5,800	0	820	120	260	20	0	11,900	7,300	1,510	7,100	0	6,200	140	0	10	—
最大	200	0	400	0	50	10	30	10	0	700	400	70	400	0	300	10	0	270	16.7
最小	0	0	200	0	0	0	0	0	0	400	200	50	200	0	200	0	0	-220	16.7
平均	71	0	242	0	34	5	11	1	0	496	304	63	296	0	258	6	0	0	16.7
月累計	15,300	0	57,800	0	8,240	630	2,810	210	86,400	26,900	73,300	14,570	71,300	0	60,900	1,420	0	-2,110	—

【備考】

運転日報 3

2018年08月10日 金曜日 沈砂池 06A031 06A037 06A037 02A045 CAL013 CAL014 03A021 CAL002 03A090 03A024 03A037

天気 (晴) 雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	
----	--	----	--	----	--	----	--

TAG No.	項目	単位	沈砂池			02A045 し渣重量 t	CAL013 総流入 汚水流量 m ³ /h	CAL014 総流入 汚水精算 流量 m ³	03A021 吸込温度 °C	CAL002 吸込風量 Nm ³ /h	03A090 吸込 稼働風量 Nm ³	03A024 吐出温度 °C	03A037 吐出圧力 kPa
			07A001 雨量 mm	02A033 流入渠 水位 T P m	06A031 ポンプ井 水位 T P m								
1:00		0.0	-10.28	-13.44	0.83	3.170	3.190	29.0	18,900	18,300	83.6	55.1	
2:00		0.0	-10.61	-11.05	0.83	3.224	3.210	29.0	19,740	19,600	82.6	54.1	
3:00		0.0	-10.67	-11.11	0.83	3.295	3.240	29.0	23,100	22,100	88.8	55.1	
4:00		0.0	-10.83	-11.05	0.83	3.319	3.290	28.5	23,460	23,400	88.8	54.7	
5:00		0.0	-11.09	-11.14	0.83	3.296	3.310	28.0	23,820	24,000	88.8	54.9	
6:00		0.0	-11.48	-11.51	0.83	3.303	3.290	28.0	23,280	23,600	88.8	54.9	
7:00		0.0	-11.98	-12.01	0.83	2.990	3.250	28.5	22,020	22,900	90.9	55.0	
8:00		0.0	-12.52	-12.60	0.83	2.825	2.850	29.0	17,940	20,100	84.7	55.4	
9:00		0.0	-12.45	-12.63	0.83	3.186	3.010	29.5	15,960	16,500	85.7	54.8	
10:00		0.0	-11.68	-11.82	0.83	3.439	3.140	29.5	16,080	16,200	85.7	55.0	
11:00		0.0	-11.34	-11.45	0.83	3.428	3.270	29.5	17,220	17,300	83.5	54.8	
12:00		0.0	-11.29	-11.39	0.83	3.617	3.590	30.1	20,880	18,400	85.5	55.0	
13:00		0.0	-11.32	-11.42	0.83	3.611	3.610	30.1	22,260	21,600	85.5	54.9	
14:00		0.0	-10.95	-13.70	0.83	3.320	3.390	30.1	22,980	22,800	84.5	54.0	
15:00		0.0	-11.34	-11.39	0.83	3.000	3.000	30.1	20,040	22,000	85.6	54.8	
16:00		0.0	-11.39	-11.42	0.83	3.116	3.120	30.1	21,900	21,000	85.6	55.1	
17:00		0.0	-11.44	-11.49	0.83	3.116	3.120	30.1	21,660	22,100	85.6	54.7	
18:00		0.0	-11.59	-11.64	0.83	3.133	3.110	29.5	21,360	22,100	84.5	54.8	
19:00		0.0	-10.96	-13.66	0.83	3.116	3.110	29.0	21,960	21,700	84.5	55.2	
20:00		0.0	-11.76	-11.84	0.83	3.131	3.120	29.0	21,900	21,900	84.5	54.8	
21:00		0.0	-11.66	-11.74	0.83	3.124	3.120	29.0	21,480	21,500	84.5	55.3	
22:00		0.0	-11.44	-11.52	0.83	3.109	3.120	29.0	21,120	21,100	84.5	55.1	
23:00		0.0	-11.17	-11.24	0.81	3.109	3.110	29.0	20,340	20,900	84.5	54.7	
24:00		0.0	-10.97	-11.06	0.81	3.124	3.130	29.0	20,280	20,500	84.5	54.7	
合計		0.0	—	—	—	76.700	76.700	—	—	501.600	—	—	—
最大		0.0	-10.28	-11.05	0.83	3.617	3.610	30.1	23,820	24,000	90.9	55.4	
最小		0.0	-12.52	-13.70	0.81	2.825	2.850	28.0	15,960	16,200	82.6	54.0	
平均		0.0	-11.34	-11.81	0.83	3.213	3.196	29.2	20,820	20,900	85.7	54.9	
月累計		0.0	—	—	—	777.210	777.210	—	—	4,936.600	—	—	—

【備考】

運輸日報 4

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	2系反応槽										04A578	2系最終沈殿池									
	04A577	04A137	04A135	04A579	04A581	04A582	04A583	CAL042	04A813	CAL043		04A814	CAL044	04A815	CAL045	04A816	CAL046	04A817	CAL047	04A818	
項目	分配槽 pH	流入汚水流量	流入汚水積算流量	引抜汚泥濃度	汚泥輸送流量	汚泥輸送流量	汚泥輸送積算流量	リノ酸懸り心	201・202池曝気風量	201・202池曝気積算風量	203・204池曝気風量	203・204池曝気積算風量	205池曝気風量	205池曝気積算風量	206池曝気風量	206池曝気積算風量	207・208池曝気風量	207・208池曝気積算風量	209・210池曝気風量	209・210池曝気積算風量	
單位		m ³ /h	m ³	%	m ³ /h	m ³	m ³ /L	Nm ³ /h	Nm ³	Nm ³	Nm ³ /h	Nm ³									
1:00	6.5	1,590	1,600	0.00	57	0	2.9	2,664	2,540	2,664	2,640	1,110	1,050	366	410	1,236	1,250	1,398	1,300		
2:00	6.7	1,615	1,610	0.22	74	12	3.0	2,982	2,980	2,958	2,790	1,164	1,140	444	450	1,410	1,300	1,488	1,440		
3:00	6.7	1,648	1,620	0.00	54	0	3.1	3,216	3,140	2,910	3,010	1,176	1,200	486	490	1,362	1,420	1,602	1,550		
4:00	6.7	1,645	1,650	0.05	76	12	3.1	3,126	3,200	3,300	3,150	1,344	1,260	546	490	1,470	1,420	1,632	1,660		
5:00	6.8	1,645	1,660	0.00	57	0	3.0	3,180	3,180	3,192	3,410	1,338	1,360	516	550	1,410	1,450	1,596	1,650		
6:00	6.7	1,643	1,650	0.03	75	12	2.9	3,180	3,200	2,982	3,000	1,320	1,320	540	540	1,398	1,400	1,410	1,480		
7:00	6.8	1,491	1,630	0.00	56	0	2.7	3,210	3,200	2,676	2,870	1,290	1,310	516	500	1,230	1,320	1,338	1,390		
8:00	6.8	1,429	1,430	0.03	75	12	2.8	3,276	3,380	2,238	2,430	1,020	1,140	414	460	1,140	1,180	1,146	1,240		
9:00	7.0	1,590	1,510	0.00	47	0	3.0	1,656	2,120	1,944	2,030	942	990	402	400	1,068	1,020	1,038	1,080		
10:00	6.7	1,694	1,570	0.19	81	13	3.5	2,292	2,060	2,334	2,180	942	940	402	410	924	1,050	1,074	1,080		
11:00	6.9	1,721	1,630	0.00	61	0	3.3	1,632	2,050	2,214	2,250	910	910	426	400	906	1,020	1,170	1,130		
12:00	6.9	1,822	1,800	1.07	80	13	3.3	1,962	1,670	2,610	2,230	1,056	910	462	430	1,578	1,090	1,218	1,120		
13:00	6.7	1,824	1,810	0.00	60	0	3.3	2,550	2,310	2,808	2,850	990	1,010	432	470	1,308	1,350	1,296	1,300		
14:00	6.4	1,665	1,700	0.00	83	13	3.3	2,784	2,700	2,808	2,780	1,164	1,090	480	440	1,368	1,470	1,386	1,360		
15:00	6.8	1,498	1,500	1.16	60	0	3.6	2,730	2,770	2,214	2,600	930	1,030	366	480	1,002	1,160	1,218	1,350		
16:00	6.7	1,564	1,570	1.62	77	12	3.3	2,706	2,690	2,502	2,270	1,146	1,070	444	410	1,356	1,190	1,422	1,290		
17:00	6.8	1,564	1,560	0.00	60	0	3.0	2,754	2,770	2,496	2,590	1,098	1,130	432	460	1,200	1,290	1,374	1,470		
18:00	6.8	1,564	1,560	0.00	86	13	2.9	2,652	2,750	2,592	2,550	1,098	1,120	468	440	1,344	1,320	1,410	1,380		
19:00	6.4	1,564	1,560	0.00	63	0	3.0	2,676	2,660	2,490	2,620	1,188	1,160	444	470	1,266	1,270	1,422	1,430		
20:00	6.9	1,564	1,560	1.14	85	13	3.3	2,700	2,670	2,586	2,570	1,158	1,170	468	450	1,314	1,310	1,350	1,400		
21:00	6.9	1,564	1,570	0.00	60	0	3.2	2,640	2,690	2,490	2,630	1,116	1,140	414	460	1,260	1,230	1,296	1,350		
22:00	6.8	1,564	1,560	0.00	96	15	3.2	2,574	2,560	2,490	2,430	1,086	1,080	438	440	1,242	1,220	1,320	1,290		
23:00	6.8	1,564	1,560	0.09	63	0	3.0	2,520	2,570	2,298	2,460	1,044	1,090	426	430	1,128	1,180	1,212	1,280		
24:00	6.7	1,564	1,570	0.07	80	13	2.9	2,424	2,480	2,394	2,330	990	1,010	426	440	1,152	1,180	1,224	1,220		
合計	—	—	38,440	—	851	—	—	64,340	62,670	—	26,630	—	10,920	—	30,090	—	—	—	32,240		
最大	7.0	1,824	1,810	1.62	96	63	3.6	3,276	3,380	3,390	3,410	1,344	1,360	546	550	1,578	1,470	1,632	1,660		
最小	6.4	1,429	1,430	0.00	0	12	2.7	1,632	1,670	1,944	2,030	726	910	366	400	906	1,020	1,038	1,080		
平均	6.7	1,608	1,602	0.24	40	35	3.1	2,679	2,681	2,595	2,611	1,102	1,110	448	455	1,253	1,254	1,335	1,343		
月累計	—	—	389,570	—	8,930	—	—	633,830	626,640	—	260,680	—	112,090	—	299,070	—	—	—	308,700		

【備考】

運轉日報 5

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	項目	単位	2系反応槽																	
			CAL048 総曝気 槽厚風量	CAL049 送風率	04A152 水温	04A155 201~202池 MLSS	04A156 203~205池 MLSS	04A157 206池 MLSS	04A158 207池 MLSS	04A159 208池 MLSS	04A160 209池 MLSS	04A161 210池 MLSS	04A145 202池 DO	04A146 204池 DO	04A154 205池 DO	04A147 206池 DO	04A148 207池 DO	04A149 208池 DO	04A150 209池 DO	04A151 210池 DO
1:00	9.636	Nm ³ /h	9,190	6.1	28.6	2,143	2,042	1,995	2,126	1,984	1,902	2,074	1.1	1.4	1.4	1.4	1.3	1.8	2.0	1.0
2:00	10.446	Nm ³ /h	10,100	6.5	28.6	2,172	2,064	2,035	2,123	2,059	1,885	2,068	1.3	1.2	1.4	1.2	1.2	1.2	2.4	1.3
3:00	10.752	Nm ³ /h	10,810	6.5	28.6	2,177	2,117	2,016	2,134	2,039	1,903	2,077	1.0	1.5	1.5	2.0	1.3	1.5	2.5	1.1
4:00	11.508	Nm ³ /h	11,508	7.0	28.6	2,193	2,114	2,039	2,125	2,045	1,922	2,056	0.9	1.0	1.5	1.0	1.2	1.4	2.6	1.2
5:00	11.232	Nm ³ /h	11,600	6.8	28.6	2,181	2,114	2,029	2,128	2,065	1,919	2,102	0.9	1.0	1.5	1.7	1.3	1.8	2.7	1.8
6:00	10.830	Nm ³ /h	10,940	6.6	28.6	2,166	2,087	2,044	2,096	2,036	1,940	2,062	0.7	1.4	1.3	1.7	1.3	1.5	2.3	1.4
7:00	10.260	Nm ³ /h	10,590	6.9	28.9	2,145	2,061	2,036	2,073	2,019	1,903	2,047	0.8	1.9	1.6	1.2	1.4	1.9	2.0	1.7
8:00	9.234	Nm ³ /h	9,830	6.5	28.9	2,134	2,035	2,050	2,071	2,016	1,907	2,029	2.8	2.1	1.7	1.5	1.3	2.5	2.1	1.7
9:00	7.050	Nm ³ /h	7,640	4.4	28.9	2,110	2,036	2,041	2,047	2,007	1,896	2,047	1.3	1.3	1.5	1.6	1.2	2.4	2.3	1.3
10:00	7.968	Nm ³ /h	7,720	4.7	28.9	2,084	2,010	2,064	2,059	2,007	1,856	2,030	1.5	1.5	1.5	1.7	1.5	2.6	1.9	1.2
11:00	7.074	Nm ³ /h	7,760	4.1	28.9	2,088	2,042	2,068	2,091	2,029	1,893	2,045	2.1	1.9	1.5	2.1	1.7	2.2	2.5	2.0
12:00	8.886	Nm ³ /h	7,450	4.9	28.9	2,096	2,238	2,074	2,111	2,035	1,870	2,038	1.1	1.2	1.5	1.6	1.9	1.1	1.8	0.8
13:00	9.384	Nm ³ /h	9,290	5.1	28.9	2,110	2,265	2,074	2,076	2,023	1,874	2,048	1.3	2.0	1.4	1.6	2.1	1.1	2.3	1.4
14:00	9.990	Nm ³ /h	9,840	6.0	28.9	2,116	2,244	2,074	2,102	2,027	1,891	2,053	1.6	1.7	1.6	1.2	2.5	1.5	2.5	1.4
15:00	8.460	Nm ³ /h	9,390	5.6	28.9	2,128	2,235	2,105	2,096	2,010	1,881	2,047	1.8	1.9	1.3	2.5	1.4	1.7	2.5	1.6
16:00	9.576	Nm ³ /h	8,920	6.1	28.9	2,134	2,235	2,081	2,088	2,036	1,900	2,044	1.6	1.0	1.5	1.4	1.3	1.2	2.4	1.0
17:00	9.354	Nm ³ /h	9,710	6.0	28.9	2,123	2,235	2,088	2,105	2,042	1,920	2,070	1.7	1.7	1.6	1.9	1.4	1.8	2.5	1.8
18:00	9.564	Nm ³ /h	9,560	6.1	28.9	2,157	2,233	2,091	2,131	2,047	1,902	2,081	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	2.3	2.4	1.0
19:00	9.486	Nm ³ /h	9,610	6.1	28.9	2,166	2,264	2,123	2,122	2,073	1,936	2,097	1.5	1.6	1.5	1.7	1.3	2.3	2.6	1.5
20:00	9.576	Nm ³ /h	9,570	6.1	28.9	2,184	2,293	2,087	2,114	2,058	1,960	2,125	1.5	1.2	1.5	1.4	1.4	2.5	2.6	1.5
21:00	9.216	Nm ³ /h	9,500	5.9	28.9	2,187	2,293	2,100	2,125	2,102	1,932	2,126	1.6	1.8	1.6	1.9	1.4	2.7	2.2	1.8
22:00	9.150	Nm ³ /h	9,020	5.9	28.9	2,195	2,299	2,105	2,114	2,100	1,914	2,093	1.5	1.7	1.4	1.3	1.4	2.8	2.3	1.3
23:00	8.628	Nm ³ /h	9,010	5.5	28.9	2,190	2,325	2,114	2,131	2,097	1,928	2,105	1.6	1.5	1.7	1.5	1.6	3.0	2.2	1.5
24:00	8.610	Nm ³ /h	8,660	5.5	28.9	2,193	2,300	2,116	2,168	2,126	1,911	2,087	1.4	1.2	1.4	1.6	1.4	2.6	2.1	1.4
合計	—		226,890	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最大	11,508	Nm ³ /h	11,600	7.0	28.9	2,195	2,325	2,123	2,168	2,126	1,960	2,126	2.8	2.1	1.7	2.5	2.5	3.0	2.7	2.0
最小	7,050	Nm ³ /h	7,450	4.1	28.6	2,084	2,010	1,995	2,047	1,984	1,856	2,029	0.7	1.0	1.3	1.0	1.2	1.1	1.8	0.8
平均	9.411	Nm ³ /h	9,454	5.9	28.8	2,149	2,174	2,069	2,107	2,045	1,906	2,069	1.4	1.5	1.5	1.6	1.5	2.0	2.3	1.4
月累計	—		2,241,010	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

【備考】

運転日報 6

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長	主査	主査	担当

TAG No.	2系反応槽										2系最終沈殿池									
	04A819	04A820	04A178	CAL050	CAL051	CAL052	04A603	04A604	CAL040	04A599	04A600	04A606	04A607	CAL041	04A605	04A601	04A602			
項目	208池(1) ORP	208池(2) ORP	リン酸 態りん	凝集剤		総積算 注入量	2-1系 積算注入量	2-2系 積算注入量	総積算流量	返送汚泥		2-1系返送率	2-2系返送率	積算流量	濃度	水温				
単位	mV	mV	mg/L	L	L		L	L		L	%						%	%	%	m ³
1:00	-333	-294	2.5	24	40	64	400	400	800	0.59	0.66	24.9	24.8	23	0.58	28.3				
2:00	-354	-294	2.7	24	40	64	400	400	800	0.62	0.70	25.1	25.1	23	0.58	28.3				
3:00	-354	-294	2.8	25	41	66	410	410	820	0.57	0.74	24.9	25.0	23	0.58	28.3				
4:00	-354	-294	2.5	25	42	67	410	410	820	0.58	0.69	25.1	25.0	23	0.58	28.3				
5:00	-332	-274	2.2	23	40	63	420	420	840	0.58	0.47	25.0	25.0	23	0.57	28.3				
6:00	-319	-232	2.0	9	25	34	410	410	820	0.60	0.49	24.7	25.2	23	0.55	28.3				
7:00	-339	-212	1.9	8	25	33	410	410	820	0.62	0.55	24.8	25.0	23	0.62	28.3				
8:00	-339	-212	1.6	7	21	28	360	350	710	0.66	0.62	25.1	24.9	23	0.59	28.3				
9:00	-339	-212	1.6	8	22	30	380	380	760	0.64	0.59	25.1	25.1	23	0.68	28.3				
10:00	-339	-212	1.5	7	24	31	390	390	780	0.68	0.62	25.0	24.9	23	0.48	28.6				
11:00	-337	-274	1.5	9	25	34	410	410	820	0.61	0.65	25.0	24.9	23	0.60	28.6				
12:00	-316	-295	1.6	9	26	35	450	450	900	0.58	0.69	25.1	25.0	23	0.59	28.6				
13:00	-294	-295	1.8	9	27	36	460	450	910	0.58	0.76	25.1	25.0	23	0.59	28.6				
14:00	-314	-295	2.0	8	25	33	420	430	850	0.61	0.70	25.1	24.9	23	0.49	28.9				
15:00	-334	-274	2.3	8	23	31	380	380	760	0.64	0.56	25.1	25.0	23	0.62	28.9				
16:00	-334	-295	2.7	7	24	31	390	390	780	0.63	0.55	25.2	25.2	23	0.48	28.9				
17:00	-355	-295	2.6	8	23	31	400	390	790	0.61	0.54	24.8	25.1	23	0.64	28.9				
18:00	-335	-274	2.6	8	24	32	390	390	780	0.62	0.58	25.0	24.9	23	0.48	28.9				
19:00	-355	-274	2.5	8	23	31	390	390	780	0.62	0.61	25.0	25.0	23	0.59	28.9				
20:00	-355	-254	2.5	8	23	31	390	390	780	0.61	0.64	25.1	25.1	23	0.29	28.9				
21:00	-355	-233	2.6	7	25	32	390	390	780	0.59	0.70	25.0	24.9	23	0.64	28.6				
22:00	-332	-233	2.5	9	22	31	390	390	780	0.62	0.75	25.1	24.9	23	0.79	28.6				
23:00	-332	-213	2.3	7	23	30	400	390	790	0.60	0.78	25.0	24.8	23	0.60	28.6				
24:00	-352	-233	2.2	8	25	33	390	390	780	0.60	0.57	24.9	25.0	23	0.55	28.6				
合計	—	—	—	273	658	931	9,640	9,610	19,250	—	—	—	—	552	—	—				
最大	-294	-212	2.8	25	42	67	460	450	910	0.68	0.78	25.2	25.2	23	0.79	28.9				
最小	-355	-295	1.5	7	21	28	360	350	710	0.57	0.47	24.7	24.8	23	0.29	28.3				
平均	-338	-262	2.2	11	27	39	402	400	802	0.61	0.63	25.0	25.0	23	—	28.6				
月累計	—	—	—	2,245	3,551	5,796	97,710	97,400	195,110	—	—	—	—	5,520	—	—				

【備考】

運輸日報 7

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	3系反応槽										CAL020	CAL021	05A075	05A077					
	05A001	05A005	05A004	05A003	05A006	05A064	CAL015	05A048	CAL016	05A049					CAL017	05A050	CAL039	05A051	CAL019
項目	流入汚水流量	流入汚水積算流量	引抜汚泥濃度	汚泥輸送流量	汚泥輸送積算流量	水温	301系曝気風量	301系曝気積算風量	302系曝気風量	302系曝気積算風量	303系曝気風量	303系曝気積算風量	304系曝気風量	304系曝気積算風量	総曝気風量	総曝気積算風量	送風率	301系後段MLSS	303系後段MLSS
単位	m ³ /h	m ³	%	m ³ /h	m ³	°C	Nm ³ /h	Nm ³	倍	mg/L	mg/L								
1:00	1,580	1,590	0.00	54.0	10	28.4	2,100	2,100	2,706	2,600	1,962	2,000	2,124	2,000	8,892	8,700	5.6	2,168	2,267
2:00	1,609	1,600	0.00	0.0	40	28.4	1,992	2,000	2,826	2,900	1,968	2,100	2,094	2,200	8,880	9,200	5.5	2,203	2,338
3:00	1,647	1,620	0.26	54.4	10	28.4	2,796	2,400	3,354	3,100	2,478	2,300	2,610	2,400	11,238	10,200	6.8	2,212	2,355
4:00	1,674	1,640	0.00	0.0	40	28.4	2,748	2,800	3,246	3,300	2,268	2,300	2,544	2,600	10,806	11,000	6.5	2,245	2,349
5:00	1,651	1,650	0.00	55.1	12	28.6	3,048	2,900	3,318	3,300	2,562	2,400	2,592	2,600	11,520	11,200	7.0	2,238	2,433
6:00	1,660	1,640	0.00	0.0	40	28.6	3,012	3,100	3,294	3,300	2,550	2,600	2,574	2,600	11,430	11,600	6.9	2,258	2,389
7:00	1,499	1,620	0.37	54.9	10	28.6	3,066	3,000	2,952	3,200	2,328	2,500	2,424	2,500	10,770	11,200	7.2	2,224	2,406
8:00	1,396	1,420	0.00	0.0	40	28.6	2,544	2,700	2,160	2,500	1,878	2,200	1,980	2,200	8,562	9,600	6.1	2,247	2,375
9:00	1,596	1,500	0.34	53.7	10	28.6	2,358	2,400	2,388	2,300	2,148	2,000	1,896	1,900	8,790	8,600	5.5	2,227	2,374
10:00	1,745	1,570	0.00	0.0	40	28.6	2,046	2,300	2,256	2,300	1,818	2,000	1,896	1,900	8,016	8,900	4.6	2,210	2,369
11:00	1,707	1,640	0.72	51.5	10	28.6	2,070	2,200	2,286	2,200	2,046	1,900	1,770	1,900	8,172	8,000	4.8	2,230	2,429
12:00	1,795	1,790	0.00	0.0	40	28.6	2,362	2,200	2,886	2,700	2,154	1,900	2,028	1,900	9,450	8,700	5.3	2,221	2,427
13:00	1,787	1,800	0.84	54.3	10	28.6	2,676	2,400	3,378	3,200	1,926	2,100	2,136	2,000	10,116	9,700	5.7	2,245	2,398
14:00	1,655	1,690	0.00	0.0	42	28.6	2,598	2,600	3,294	3,400	1,962	2,000	2,208	2,300	10,062	10,300	6.1	2,242	2,422
15:00	1,502	1,500	1.10	54.6	8	28.6	2,676	2,700	3,018	3,300	1,836	2,000	1,794	2,000	9,324	10,000	6.2	2,213	2,325
16:00	1,552	1,550	0.00	0.0	42	28.6	2,694	2,700	3,000	3,000	1,980	1,900	2,034	2,000	9,708	9,600	6.3	2,213	2,360
17:00	1,552	1,560	1.18	54.7	10	28.6	2,634	2,600	2,928	2,900	1,920	2,000	2,184	2,100	9,666	9,600	6.2	2,198	2,351
18:00	1,569	1,550	0.00	0.0	40	28.6	2,664	2,700	2,838	3,000	1,830	2,000	1,884	2,200	9,216	9,900	5.9	2,201	2,349
19:00	1,552	1,550	0.59	55.2	10	28.6	2,694	2,700	2,868	2,900	1,980	1,900	2,124	2,000	9,666	9,500	6.2	2,215	2,346
20:00	1,567	1,560	0.00	0.0	42	28.6	2,652	2,700	2,544	2,600	2,178	2,100	2,220	2,200	9,594	9,600	6.1	2,221	2,355
21:00	1,560	1,550	1.12	53.1	8	28.6	2,718	2,600	2,910	2,700	2,016	2,100	2,046	2,100	9,690	9,500	6.2	2,210	2,360
22:00	1,545	1,560	0.00	0.0	42	28.6	2,616	2,700	2,700	2,800	2,034	2,000	2,100	2,100	9,450	9,600	6.1	2,239	2,393
23:00	1,545	1,550	0.83	55.2	8	28.6	2,604	2,600	2,820	2,800	1,980	2,000	1,956	2,000	9,360	9,400	6.1	2,242	2,375
24:00	1,560	1,560	0.00	0.0	42	28.6	2,448	2,600	2,796	2,800	1,974	2,000	1,968	2,000	9,186	9,400	5.9	2,244	2,458
合計	—	38,260	—	—	606	—	—	61,500	—	68,100	—	50,300	—	51,700	232,600	—	—	—	—
最大	1,795	1,800	1.18	55.2	42	28.6	3,066	3,100	3,378	3,400	2,562	2,600	2,610	2,600	11,520	11,600	7.2	2,258	2,458
最小	1,396	1,420	0.00	0.0	8	28.4	1,992	2,000	2,160	2,200	1,818	1,900	1,770	1,900	8,016	8,000	4.6	2,158	2,267
平均	1,604	1,594	0.31	27.1	25	28.6	2,577	2,563	2,865	2,879	2,074	2,096	2,133	2,154	9,649	9,692	6.0	2,223	2,375
月累計	—	387,640	—	—	6,074	—	—	579,100	—	643,200	—	477,900	—	496,500	2,196,700	—	—	—	—

【備考】

運輸日報 8

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	
----	--	----	--	----	--	----	--

TAG No.	3系反応槽																
	05A065	05A066	05A067	05A068	05A069	05A070	05A071	05A072	05A079	05A080	05A081	05A082	05A083	05A084	05A085	05A086	04A177
項目	301-1系 DO	301-2系 DO	302-1系 DO	302-2系 DO	303-1系 DO	303-2系 DO	304-1系 DO	304-2系 DO	301-1系 ORP	301-2系 ORP	302-1系 ORP	302-2系 ORP	303-1系 ORP	303-2系 ORP	304-1系 ORP	304-2系 ORP	りん酸 懸りん
単位	mg/L	mV	mg/L														
1:00	0.2	1.4	0.6	1.1	0.4	1.3	0.7	1.2	-312	-172	-373	-295	-218	-378	-332	-263	0.7
2:00	0.3	0.9	0.5	1.0	0.3	0.9	0.6	1.1	-320	-196	-378	-306	-216	-385	-296	-278	0.8
3:00	0.3	1.2	0.8	1.1	0.4	1.4	0.7	1.4	-327	-221	-376	-311	-210	-367	-315	-287	0.8
4:00	0.3	1.1	0.7	1.2	0.3	1.1	0.7	1.5	-300	-230	-367	-311	-211	-376	-339	-293	0.9
5:00	0.5	1.2	0.6	1.3	0.5	1.2	0.6	1.4	-335	-235	-359	-315	-189	-373	-331	-288	0.8
6:00	0.5	1.2	0.7	1.6	0.6	1.7	0.8	1.2	-308	-233	-365	-305	-208	-390	-316	-274	0.7
7:00	0.4	1.5	0.7	1.5	0.5	1.4	0.8	1.5	-303	-225	-371	-299	-206	-394	-331	-284	0.6
8:00	0.4	1.6	0.4	1.3	0.5	1.6	0.7	1.8	-294	-212	-336	-291	-196	-399	-322	-278	0.4
9:00	0.4	1.7	0.6	1.6	0.6	1.9	0.6	1.7	-289	-186	-303	-292	-197	-401	-314	-267	0.4
10:00	0.4	1.6	0.5	1.7	0.4	1.4	0.8	1.6	-244	-158	-340	-289	-199	-400	-320	-268	0.3
11:00	0.4	1.4	0.6	1.4	0.8	1.9	0.8	1.8	-284	-156	-357	-290	-209	-389	-321	-262	0.3
12:00	0.3	1.4	0.7	1.0	0.6	1.6	0.9	1.4	-340	-179	-361	-300	-210	-370	-319	-263	0.3
13:00	0.4	1.3	0.9	1.1	0.7	1.2	0.8	1.0	-293	-199	-371	-302	-208	-376	-292	-273	0.3
14:00	0.4	1.2	0.8	1.3	0.5	1.4	0.9	1.8	-322	-208	-360	-296	-217	-384	-329	-271	0.3
15:00	0.4	1.6	0.7	1.6	0.6	1.5	0.8	1.5	-330	-221	-363	-294	-215	-394	-312	-281	0.3
16:00	0.5	1.3	0.7	1.2	0.6	1.7	0.8	1.4	-326	-229	-253	-289	-220	-390	-326	-286	0.3
17:00	0.4	1.4	0.7	1.5	0.4	1.2	0.8	1.3	-327	-240	-381	-286	-212	-400	-329	-287	0.3
18:00	0.4	1.4	0.7	1.4	0.4	1.4	0.7	1.6	-329	-233	-382	-282	-220	-402	-329	-284	0.3
19:00	0.4	1.4	0.6	1.9	0.4	1.2	0.8	1.0	-323	-224	-382	-286	-225	-392	-339	-284	0.3
20:00	0.4	1.5	0.6	1.5	0.5	1.8	1.0	2.0	-296	-218	-386	-289	-224	-394	-336	-291	0.3
21:00	0.4	1.5	0.7	1.1	0.7	1.4	0.9	1.3	-299	-218	-386	-301	-225	-385	-342	-284	0.4
22:00	0.5	1.6	0.6	1.5	0.4	1.5	1.0	1.5	-313	-214	-386	-301	-219	-399	-341	-288	0.4
23:00	0.5	1.6	0.6	1.4	0.5	1.6	1.0	1.6	-294	-213	-377	-309	-194	-400	-337	-282	0.5
24:00	0.4	1.5	0.6	1.3	0.5	1.7	0.8	1.2	-296	-215	-363	-302	-213	-404	-329	-283	0.5
合計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最大	0.5	1.7	0.9	1.9	0.8	1.9	1.0	2.0	-244	-156	-263	-282	-189	-367	-292	-262	0.9
最小	0.2	0.9	0.4	1.0	0.3	0.9	0.6	1.0	-348	-240	-392	-315	-225	-404	-342	-293	0.3
平均	0.4	1.4	0.6	1.4	0.5	1.5	0.8	1.5	-309	-210	-362	-298	-211	-389	-325	-279	0.5
月累計	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

【備考】

運轉日報 9

2018年08月10日 金曜日 天候 (晴) 雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	3系最終沈殿池																												
	05A117	05A118	05A119	05A120	CAL022	05A134	05A135	05A136	05A137	05A128	05A129	05A130	05A131	CAL023	CAL024	CAL025	05A152	05A455											
項目	301系 積算流量		302系 積算流量		303系 積算流量		304系 積算流量		301系濃度		302系濃度		303系濃度		304系濃度		301系返送率		302系返送率		303系返送率		304系返送率		積算流量		濃度		
	単位	m ³	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	m ³	m ³	%	%	mV							
1:00	200	200	200	200	800	0.57	0.61	0.63	0.54	50.5	50.2	50.0	50.0	50.1	21	0.84	123	29											
2:00	200	200	200	200	800	0.69	0.78	0.66	0.57	50.2	49.9	50.2	50.0	50.3	21	0.81	112	19											
3:00	200	200	200	210	810	0.60	0.65	0.66	0.54	49.7	50.3	49.8	49.7	49.5	21	0.85	118	8											
4:00	210	210	210	210	840	0.62	0.67	0.64	0.55	49.6	50.1	50.0	49.1	48.7	21	0.87	113	13											
5:00	210	210	210	200	830	0.65	0.72	0.71	0.60	49.9	50.2	50.0	49.6	49.4	21	0.84	113	13											
6:00	200	200	200	210	810	0.67	0.74	0.72	0.61	49.6	49.5	49.8	49.7	49.5	21	0.81	118	3											
7:00	210	210	210	210	840	0.71	0.78	0.80	0.68	50.1	49.5	49.7	49.5	50.0	21	0.85	151	3											
8:00	180	180	180	180	720	0.75	0.85	0.86	0.73	50.3	50.2	49.6	49.5	50.3	21	0.94	153	-13											
9:00	180	180	190	190	740	0.72	0.80	0.80	0.67	50.4	50.2	50.2	49.5	50.4	21	0.87	158	-13											
10:00	210	210	200	200	820	0.70	0.77	0.66	0.55	50.0	50.1	50.0	50.0	49.9	21	0.92	183	-7											
11:00	200	200	200	210	810	0.70	0.77	0.70	0.58	50.0	49.8	49.8	49.9	49.6	21	0.89	192	-2											
12:00	230	230	230	220	910	0.70	0.78	0.68	0.58	50.4	50.4	50.1	50.2	49.5	21	1.01	182	-7											
13:00	220	220	230	230	900	0.76	0.87	0.73	0.63	50.3	50.1	49.7	49.8	50.0	21	0.84	180	-8											
14:00	240	210	210	220	880	0.74	0.81	0.84	0.72	50.1	50.3	49.8	50.0	49.3	21	0.86	228	8											
15:00	190	190	190	190	760	0.78	0.87	0.96	0.83	50.5	50.0	50.4	50.4	49.5	21	0.85	252	34											
16:00	190	190	190	190	760	0.80	0.89	0.98	0.85	50.3	50.4	50.6	49.8	49.9	21	0.83	197	44											
17:00	200	200	200	200	800	0.79	0.86	0.94	0.80	49.3	49.7	49.8	50.0	49.5	21	0.78	175	44											
18:00	190	190	190	190	760	0.79	0.84	0.93	0.80	50.3	50.2	50.1	50.3	49.7	21	0.71	163	60											
19:00	200	200	200	200	800	0.77	0.83	0.96	0.83	50.2	50.0	50.1	49.6	50.3	21	0.62	142	70											
20:00	190	190	190	200	770	0.77	0.82	1.16	0.93	50.3	50.4	50.3	50.0	49.4	21	0.49	131	70											
21:00	200	200	200	190	790	0.73	0.76	0.99	0.86	50.1	50.2	50.5	50.1	50.0	21	0.45	125	59											
22:00	190	190	200	200	780	0.74	0.70	1.05	0.86	50.6	50.0	49.9	50.4	49.7	21	0.43	119	54											
23:00	200	200	190	200	790	0.72	0.66	1.15	0.90	49.9	50.1	50.0	50.1	50.1	21	0.45	119	44											
24:00	190	200	200	190	780	0.79	0.63	1.05	0.90	49.9	49.7	50.2	50.1	50.0	21	0.43	114	33											
合計	4,830	4,810	4,820	4,840	19,300	—	—	—	—	—	—	—	—	—	504	—	—	—											
最大	240	230	230	230	910	0.80	0.89	1.16	0.93	50.6	50.4	50.6	50.4	50.4	21	1.01	252	70											
最小	180	180	180	180	720	0.57	0.61	0.63	0.54	49.3	49.5	49.6	49.1	48.7	21	0.43	112	-13											
平均	201	200	201	202	804	—	—	—	—	50.1	50.1	50.0	49.9	49.8	21	—	153	23											
月累計	48,750	48,740	48,740	49,030	195,260	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,040	—	—	—											

【備考】

運転日報 10

2018年08月10日 金曜日 天候 (晴) 雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	05A213		05A214		CAL026		05A448		05A432		CAL027		CAL028		05A217		05A218		05A219		05A220	
	301系 積算注入量		302系 積算注入量		301・2系 積算注入量		303系 積算注入量		304系 積算注入量		303・4系 積算注入量		凝集剤 総投量 注入量		301-1系 貯留タンク 液位		301-2系 貯留タンク 液位		302-1系 貯留タンク 液位		302-2系 貯留タンク 液位	
項目	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	L	m ³	m ³						
1:00	18	20	38	18	20	38	76	10.0	6.7	7.3	10.0	10.0	10.0	7.3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
2:00	20	18	38	20	19	39	77	10.0	6.6	7.3	10.0	10.0	10.0	7.3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
3:00	20	20	40	18	19	37	77	10.0	6.5	7.3	10.0	10.0	10.0	7.3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
4:00	20	18	38	20	20	40	78	10.0	6.5	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
5:00	20	20	40	20	19	39	79	10.0	6.5	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
6:00	12	12	24	8	8	16	40	10.0	6.5	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
7:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.4	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
8:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.4	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
9:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.4	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
10:00	10	12	22	6	6	12	34	10.0	6.4	7.2	10.0	10.0	10.0	7.2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
11:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.4	7.1	10.0	10.0	10.0	7.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
12:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.3	7.1	10.0	10.0	10.0	7.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
13:00	12	10	22	6	6	12	34	10.0	6.3	7.1	10.0	10.0	10.0	7.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
14:00	12	12	24	6	5	11	35	10.0	6.2	7.1	10.0	10.0	10.0	7.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
15:00	10	12	22	6	6	12	34	10.0	6.2	7.1	10.0	10.0	10.0	7.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
16:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.2	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
17:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.2	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
18:00	12	12	24	6	5	11	35	10.0	6.2	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
19:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.1	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
20:00	10	12	22	6	6	12	34	10.0	6.1	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
21:00	12	10	22	6	6	12	34	10.0	6.1	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
22:00	12	12	24	6	5	11	35	10.0	6.1	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
23:00	12	12	24	6	6	12	36	10.0	6.1	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
24:00	12	12	24	4	6	10	34	10.0	6.0	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
合計	320	320	640	210	210	420	1,060	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
最大	20	20	40	20	20	40	79	10.0	6.7	7.3	10.0	10.0	10.0	7.3	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
最小	10	10	22	4	5	10	34	10.0	6.0	7.0	10.0	10.0	10.0	7.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
平均	13	13	27	9	9	18	44	10.0	6.3	7.1	10.0	10.0	10.0	7.1	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
月累計	2,006	1,958	3,964	1,636	1,615	3,251	7,215	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

【備考】

運転日報 1 1

2018年08月10日 金曜日

天候 (晴)

雨量 0.0 mm

所長		主査		主査		担当	

TAG No.	減菌				放流										再利用水		マイスト水		井水	
	04A513	04A515	04A518		04A545	04A547	04A548	04A551	04A550	SCH010	04A552	04A553	04A284		04A271	04A283		02A097	02A099	
			注入量	精算注入量									注入率	濁度		残留塩素	COD			全窒素
項目	L/h	L	mg/L	mg/L	m ³ /h	m ³	pH	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	m ³ /h	m ³	m ³ /h	m ³	m ³ /h	m ³	m ³	
1:00	4	10	0.24	0.9	2,788	2,940	6.0	0.02	9.5	8.8	0.47	1	1	13	10	0	0	0	0	
2:00	4	10	0.26	0.9	2,585	2,850	6.0	0.02	9.5	9.6	0.45	1	3	13	20	0	0	0	0	
3:00	7	8	0.40	0.9	2,953	2,810	6.0	0.02	9.5	9.3	0.41	0	1	13	10	0	0	0	0	
4:00	11	10	0.58	0.9	2,950	3,100	6.0	0.02	9.4	9.9	0.42	1	1	13	10	0	0	0	0	
5:00	10	11	0.64	0.9	2,684	2,880	6.0	0.02	9.3	9.6	0.37	0	1	13	20	39	1	1	1	
6:00	10	9	0.57	0.9	3,005	2,960	6.0	0.02	9.3	9.1	0.35	2	2	13	10	0	2	2	2	
7:00	3	10	0.12	0.9	2,676	3,000	6.0	0.02	9.3	9.5	0.32	1	1	13	20	0	0	0	0	
8:00	12	9	0.94	0.9	2,030	2,340	6.0	0.02	9.3	8.9	0.31	0	1	13	10	0	15	15	15	
9:00	9	8	0.58	0.9	2,643	2,490	6.0	0.02	9.4	8.6	0.30	0	1	13	10	0	0	0	0	
10:00	10	9	0.60	1.0	2,561	2,860	6.0	0.02	9.4	9.1	0.30	4	4	13	20	0	0	0	0	
11:00	9	9	0.60	0.9	2,555	2,630	6.0	0.02	9.3	9.2	0.26	4	4	13	10	0	0	0	0	
12:00	11	11	0.57	0.9	3,283	3,290	6.0	0.01	9.2	8.6	0.23	5	5	13	10	0	0	0	0	
13:00	12	11	0.63	0.9	3,014	3,370	6.0	0.01	9.1	8.8	0.22	4	5	13	20	0	0	0	0	
14:00	7	10	0.45	0.9	2,657	2,990	6.0	0.01	9.0	8.0	0.20	6	7	13	10	0	0	0	0	
15:00	11	9	0.70	0.9	2,706	2,880	6.0	0.02	8.9	7.8	0.19	4	5	13	10	0	0	0	0	
16:00	9	10	0.55	0.9	2,516	2,800	6.1	0.02	8.9	8.6	0.17	6	5	13	20	0	0	0	0	
17:00	11	9	0.65	0.9	2,626	2,570	6.0	0.02	8.9	8.7	0.17	5	5	13	10	0	0	0	0	
18:00	10	9	0.55	0.9	2,813	2,960	6.1	0.02	8.9	8.8	0.17	4	7	13	20	0	0	0	0	
19:00	10	9	0.63	0.9	2,462	2,830	6.0	0.02	8.9	8.9	0.17	5	5	13	10	0	0	0	0	
20:00	10	9	0.64	0.8	2,687	2,600	6.0	0.02	8.9	9.0	0.19	5	5	13	10	0	0	0	0	
21:00	16	11	0.97	0.9	2,827	2,940	6.0	0.02	9.0	9.0	0.18	5	5	15	20	0	0	0	0	
22:00	5	8	0.28	0.9	2,467	2,790	6.0	0.01	9.1	8.7	0.20	4	7	15	10	0	0	0	0	
23:00	11	9	0.72	0.9	2,613	2,620	6.0	0.02	9.1	8.5	0.19	5	4	15	10	0	0	0	0	
24:00	10	10	0.57	0.9	2,687	2,820	6.0	0.02	9.3	9.2	0.22	5	6	15	20	0	0	0	0	
合計	—	228	—	—	—	683,320	—	—	—	—	—	—	91	—	330	—	—	18	—	
最大	16	11	0.97	1.0	3,283	3,370	6.1	0.02	9.5	9.9	0.47	6	7	15	20	39	15	15	15	
最小	3	8	0.12	0.8	2,030	2,340	6.0	0.01	8.9	7.8	0.17	0	1	13	10	0	0	0	0	
平均	9	10	0.56	0.9	2,700	2,847	6.0	0.02	9.2	8.9	0.27	3	4	13	14	2	1	1	1	
月累計	—	2,311	—	—	—	683,290	—	—	—	—	—	—	661	—	3,510	—	—	270	270	

【備考】

4. 問診票

消費電力分析等の現状分析を実施するにあたり、以下のチェックリスト及び問診票を活用することで、情報を確実に収集することができる。

表 情報収集用チェックリスト

設備	項目 1	項目 2	項目 3	確認
共通	維持管理年報データ	主要機器の運転データ（運転時間、処理量、電力量など）		
	維持管理年報データ	水質データ		
	図面	フローシート		
単線結線図				
主ポンプ	図面	水位関係図		
		ポンプ井の平断面図	ポンプ井の容量がわかるもの	
	検査成績書	ポンプ本体		
		電動機		
	日報の運転データ	ポンプ井水位		
		汚水揚水量	総量（系列毎）	
			機器毎	
		運転時間	機器毎	
		電力量	総量（系列毎）	
			機器毎	
可変制御量	機器毎			
反応槽の送風機	送風機の検査成績書	送風機本体		
		電動機		
	各散気装置の図面または製作仕様書等	散気装置の酸素移動効率がわかるもの		
		通日試験データ (24時間分の1時間ごとまたは2時間ごと、四季)	反応タンク流入NH ₄ -N	
	反応タンク流入BOD			
	反応タンク流入水量		系列毎	
			池毎	
	曝気風量	系列毎		
		池毎		
	日報の運転データ	反応タンク流入水量	系列毎	
			池毎	
		曝気風量	総量	
			系列毎	
		池毎		
		送風機の送風量	総量（系列毎）	
			機器毎	
送風機の運転時間		機器毎		
送風機の電力量	総量（系列毎）			
	機器毎			
送風機の可変制御量	機器毎			
最初沈殿池	最初沈殿池の流入、流出水質データ（SS）	最初沈殿池のSS除去率がわかればよい		

◆エネルギー使用状況

〇〇年度の下水処理場におけるエネルギー使用状況について、記載願います。

①消費電力量

消費電力量について、下記の区分毎に記載願います。

区分		年間消費電力量	単位
主ポンプ			千kWh/年
水処理	水処理-合計		
	内 送風機		
	内 其他設備		
汚泥処理	汚泥処理-合計		
	内 汚泥処理設備		
	内 焼却設備		
その他			

②燃料量使用量

燃料使用量について、燃料の種類、用途毎の年間使用量を記載願います。

種類	用途	年間使用量	単位
重油			
都市ガス			
灯油			

③消化ガス利用状況

消化ガスの利用状況について、用途毎の消化ガス量を記載願います。

用途		消化ガス量	単位
消化ガス発生量			千m ³ /年
消化ガス利用量			
内訳	消化槽の加温		
	消化ガス発電		
	焼却設備の燃料		
	その他()		
未利用(余剰ガス燃焼)			

◆エネルギー回収状況

下水処理場におけるエネルギー回収状況について、記載願います。

①消化ガス発電設備

項目	回答	単位
年間発電量		千kWh/年
排熱利用	利用状況	—
	利用用途	—

②固形燃料化設備

項目	回答	単位
燃料生産量		t/年
燃料の熱量		MJ/kg

③焼却設備(排熱利用)

項目	回答
排熱の利用状況	
利用用途	

◆水処理施設の運用状況について

水処理施設について、整備池数と現状の利用池数を記載願います。

水処理施設		合計	A系	B系	C系
最初沈殿池	整備池数	0			
	利用池数	0			
反応タンク	整備池数	0			
	利用池数	0			
最終沈殿池	整備池数	0			
	利用池数	0			

◆主ポンプについて

(1)仕様

主ポンプの仕様を下記に記載願います。
 型式、能力等が同様であっても年間稼働時間が異なりますので、基数毎に記載願います。

番号	型式	揚水量	揚程	電動機容量	揚水量制御装置	年間稼働時間	整備年度
		m ³ /min	m	kWh	—	時間/年	年度
①							
②							
③							
④							
⑤							
⑥							

(2)主ポンプの運転状況

主ポンプの運転状況として、1日おける運転台数や揚水量の調整について下記に記載願います
 また、通常運転時におけるポンプ井水位の変動範囲についても記載願います。

主ポンプの運転状況について			
ポンプ井水位の一般的な変動範囲(m)	上限		
	下限		

異常値を除いた通常運転時の1日における変動範囲を記

(3)運転号機の組み合わせ

運転号機の主な組み合わせを下記に記載願います。
 下記の表における「組み合わせ」には(1)仕様の番号で記載願います。

組み合わせ

◆反応タンクについて

反応タンクについて、系列・槽毎の整備状況について下記に記載願います。

系列	1系				2系				
池名称	〇〇系				〇〇系				
処理方式									
運転条件	処理方式が標準活性汚泥法の場合に「硝化促進」「硝化抑制」若しくは「季節運転」を記入								
池数	池/系列				池/系列				
槽割	①	運用条件		—	運用条件		—		
		槽寸法	幅	m	槽寸法	幅	m		
			長	m		長	m		
			水深	m		水深	m		
		散気装置	型式	—	散気装置	型式	—		
			散気水深	m		散気水深	m		
	基数		基	基数		基			
	水中攪拌機	電動機容量	kWh	水中攪拌機	電動機容量	kWh			
		運転時間	時間/日		運転時間	時間/日			
	②	運用条件		—	運用条件		—		
		槽寸法	幅	m	槽寸法	幅	m		
			長	m		長	m		
			水深	m		水深	m		
		散気装置	型式	—	散気装置	型式	—		
			散気水深	m		散気水深	m		
	基数		基	基数		基			
	水中攪拌機	電動機容量	kWh	水中攪拌機	電動機容量	kWh			
		運転時間	時間/日		運転時間	時間/日			
	③	運用条件		—	運用条件		—		
		槽寸法	幅	m	槽寸法	幅	m		
			長	m		長	m		
			水深	m		水深	m		
		散気装置	型式	—	散気装置	型式	—		
			散気水深	m		散気水深	m		
基数	基		基数	基					
水中攪拌機	電動機容量	kWh	水中攪拌機	電動機容量	kWh				
	運転時間	時間/日		運転時間	時間/日				
④	運用条件		—	運用条件		—			
	槽寸法	幅	m	槽寸法	幅	m			
		長	m		長	m			
		水深	m		水深	m			
	散気装置	型式	—	散気装置	型式	—			
		散気水深	m		散気水深	m			
基数		基	基数		基				
水中攪拌機	電動機容量	kWh	水中攪拌機	電動機容量	kWh				
	運転時間	時間/日		運転時間	時間/日				
⑤	運用条件		—	運用条件		—			
	槽寸法	幅	m	槽寸法	幅	m			
		長	m		長	m			
		水深	m		水深	m			
	散気装置	型式	—	散気装置	型式	—			
		散気水深	m		散気水深	m			
基数		基	基数		基				
水中攪拌機	電動機容量	kWh	水中攪拌機	電動機容量	kWh				
	運転時間	時間/日		運転時間	時間/日				
⑥	運用条件		—	運用条件		—			
	槽寸法	幅	m	槽寸法	幅	m			
		長	m		長	m			
		水深	m		水深	m			
	散気装置	型式	—	散気装置	型式	—			
		散気水深	m		散気水深	m			
基数		基	基数		基				
水中攪拌機	電動機容量	kWh	水中攪拌機	電動機容量	kWh				
	運転時間	時間/日		運転時間	時間/日				

◆送風機について

(1)送風機の仕様

送風機の仕様を下記に記載願います。
型式、能力等が同様であっても年間稼働時間が異なりますので、基数毎に記載願います。

番号	型式	送风量	吐出圧	電動機容量	风量制御装置	年間稼働時間	納入年度
		Nm ³ /min	kPa	kWh	—	時間	年度
①							
②							
③							
④							
⑤							
⑥							
⑦							
⑧							

(2)送風機の制御方法

送風機の制御方法、制御における管理指標(DO、NH₄等)、平均的な送風倍率(送风量と処理水量の比)について下記に記載願います。

項目	回答
制御方法	
管理指標	指標
	値
平均的な送風倍率	

選択肢

- ・DO濃度一定制御
⇒反応タンク末端のDO値を測定し、风量を制御
- ・比率制御
⇒送風倍率が管理範囲となるように风量を制御
- ・センサーによる自動制御
⇒アンモニアセンサー等の活用による自動制御

(3)運転号機の組み合わせ

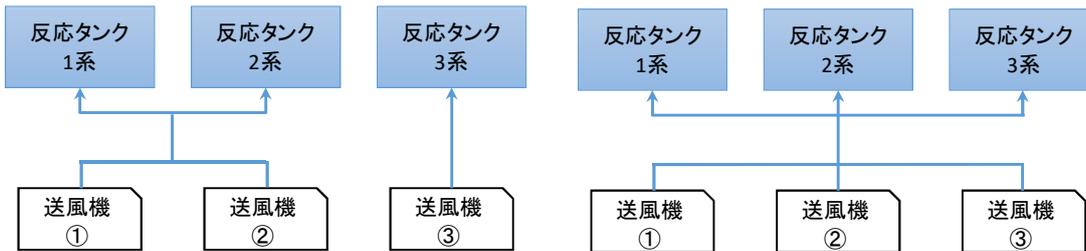
運転号機の主な組み合わせを下記に記載願います。
下記の表における「組み合わせ」には(1)仕様の番号で記載願います。(例:①+②、①+③+④等)

組み合わせ

(4)送風先の反応タンク系列について

送風先の反応タンク系列について、送風機の号機によって、送風先の反応タンク系列が異なる場合(下記のAイメージ図)は、その関係を下記の表に記載願います。全送風機において、送風先(反応タンク)が同一である場合(下記のBイメージ図)は、空欄で大丈夫です。

送風機の号機	送風先の反応タンクの系列



A:送風先の系列が異なる場合のイメージ図

B:送風先の系列が同一である場合のイメージ図

◆汚泥処理の設備構成

下記の様式を参考に汚泥処理の設備構成表を記載願います。
 型式、能力等が同様であっても年間稼働時間が異なりますので、基数毎に記載願います。

区分	機器	型式	施設能力・容量	電動機出力	インバータ の有無	概ねの運転時間 時間/年	間欠運転 の有無	納入年度 年度
		—	(単位) 単位も記入	kW				
重力濃縮	重力濃縮槽							
	汚泥引抜ポンプ							
	汚泥かき寄せ機							
	濃縮汚泥貯留槽							
	貯留槽攪拌機							
機械濃縮	濃縮機							
	汚泥供給ポンプ							
	濃縮汚泥移送ポンプ							
	濃縮汚泥貯留槽							
	貯留槽攪拌機							
消化設備	消化槽							
	攪拌設備							
	汚泥循環ポンプ							
	加温設備							
	汚泥供給ポンプ							
	消化汚泥引抜ポンプ							
	ガスホルダー							
	消化ガス発電設備							
	消化汚泥貯留槽							
貯留槽攪拌機								
脱水設備	脱水機							
	汚泥供給ポンプ							
	脱水汚泥搬出機							
	薬品定量供給機							
	薬品タンク							
	薬品タンク攪拌機							
	薬品供給ポンプ							
	洗浄水ポンプ							
	返流水ポンプ							
	床排水ポンプ							
空気圧縮機								