維持管理における省エネの取組み
～西系反応タンク撹拌機の間欠運転～

入江崎水処理センター　　○藤本　広祐・菱沼　佳明・大平　光寛・
江川　斗司貴・秋葉　拓也・坂下　直

１．はじめに

川崎市における地球温暖化対策は、川崎市地球温暖化対策推進基本計画に基づき実施しており、下水道事業においては、市役所全施設で排出される温室効果ガスの約 18%を占めている。また、下水道事業において排出される温室効果ガスの約 62%が電力由来となっており、消費電力量の約 66%が水処理センターで使用されていることから、水処理センターにおける消費量削減が温室効果ガス排出量削減に有効である。

本稿は、第６２回下水道研究発表会で報告している「入江崎水処理センター西系における省エネに資する運転管理手法に関する調査」の結果の一つである西系反応タンク撹拌機の間欠運転において、維持管理で実施した取組みについて報告するものである。　　（温室効果ガス排出量、消費電力量は令和 3 年度実績値）

２．省エネ手法

西系の概要を表-1 に示す。処理方式は担体利用嫌気無酸素好気法の高度処理法を採用し、処理水のりん負荷低減のため凝集剤（PAC）添加も行っている。西系反応タンクのイメージを図-1 に示す。

表-1　西系概要

供用開始	平成23年
水処理方法	担体利用嫌気無酸素好気法
排除方式	合流式
計画処理能力	129,000m^3/日

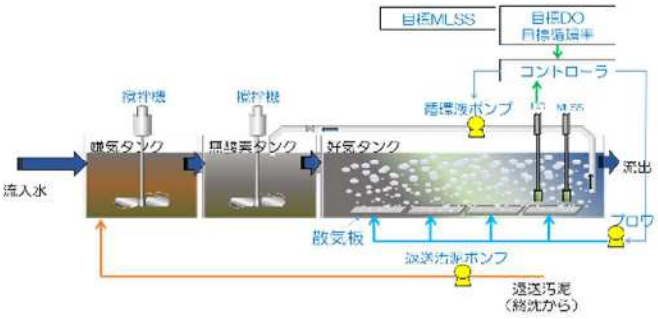


図-1　西系反応タンクのイメージ

(1) 撹拌機の間欠運転

24 時間連続稼働している撹拌機を間欠運転することで電力消費量の削減が期待できる。既報でまとめられた嫌気タンク、無酸素タンクに設置されている撹拌機の間欠運転の概要図を図-2、間欠運転の内容を表-2 に示す。

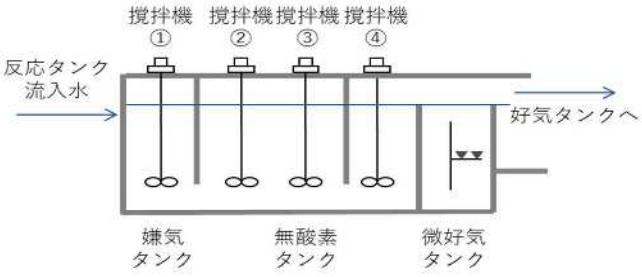


図-2　撹拌機の概要図

表-2　間欠運転内容

	嫌気タンク	無酸素タンク		
	撹拌機①	撹拌機②	撹拌機③	撹拌機④
間欠運転内容	6h停止 0.5h運転	1h停止-1h運転 交互間欠運転		—

（2）間欠運転に向けた準備

西系水処理施設は図-1 に示すような処理系列が４系列あり、そのうち２系列は平成 23 年に、もう２系列は平成 31 年に供用開始した。各系列の間欠運転対象となる撹拌機の設備概要を表-3 に示す。

表-3　撹拌機の設備概要

供用開始年度	系列	電動機負荷容量（kW）		間欠運転制御の有無
		嫌気タンク	無酸素タンク	
平成 23 年	１系列	3.7kW×2 台	5.5kW×4 台	無
	２系列	3.7kW×1 台、1.5kW×1 台	5.5kW×2 台、2.2kW×2 台	無
平成 31 年	３系列	1.5kW×2 台	1.5kW×4 台	有
	４系列	1.5kW×2 台	1.5kW×4 台	有

表-3 の通り 1,2 系列の電動機負荷容量は 3,4 系列に比べて大きく、間欠運転による省エネ効果が高い。しかしながら、3,4 系列は間欠運転が可能であるが、1,2 系列は現状間欠運転制御が組み込まれていない状況であった。1,2 系列の撹拌機を制御している電気盤内部の状況等を確認した結果、入江崎水処理センター職員にて間欠運転制御への改良が可能と判断できたことから、このたび実施することとした。

３．制御改良に必要な検討と結果

（1）図面作成

3,4 系列の撹拌機は、現状において間欠運転制御が組み込まれているため、当該制御を参考に制御図面の作成を行った。これにより、改良に必要な電気部品の種類や数量を把握した。制御図面を図-3 に示す。

（2）電気盤内部の空きスペースの確認

1,2 系列の撹拌機を制御している電気盤内部の空きスペースを確認した結果、電気部品や配線を設置するのに十分なスペースがあることが確認された。

（3）部品手配

改良に必要な電気部品の種類、数量の確認結果と所内にある在庫を基に、足りない部品を購入した。

（4）作業手順の確認

安全を確保するために無電圧状態での作業が必須であることから、改良作業中は当該撹拌機を停止させる必要がある。良好な水質の維持の観点から、水質係とも十分な協議を行い、作業は１台ずつ実施することとした。また、無電圧状態にするために電源を切る箇所の確認や新たに設置する電気部品、配線接続先等を今回作成した制御図面で確認した。

（5）作業の実施

電気は目に見えないものであるため、計測器により作業対象の撹拌機の制御回路の無電圧を確認し、安全を確保し実施した。また、作業実施後に、間欠運転制御確認試験も実施した。作業状況を写真-1 に作業完了状況を写真-2 に示す。

（6）工夫した点及び苦労した点

今回の制御改良では、既設配線と違う色を使用し、改良箇所が視覚的にわかりやすくなる工夫を行った。また、作業を行った職員は皆、本来の担当業務があるため、各自業務調整を行い作業時間の確保を行いながら改良作業を実施した。作業は撹拌機１台につき 2 時間程度要したため、全 12 台分行うことは根気のいる作業であった。計画・設計・物品調達・施工の一連の作業は多くの時間を要したが、「現場を良くしたい」との職員の強い思いが有ったからこそ、完成まで成し遂げられたものと関わった職員には感謝している。



写真-1　作業状況



写真-2　作業完了状況

既設図面をベースに、改良箇所を赤字で記載し、わかりやすくした。

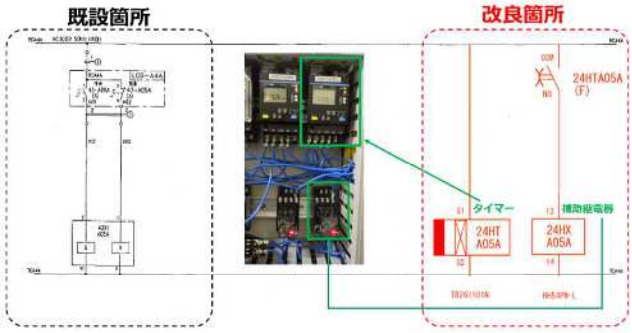


図-3　改良を行った制御図面の一例

４．省エネ効果及び経費削減効果

（1）省エネ効果及び省エネによる経費削減効果（※電力量を計測する計器がないため負荷容量、運転時間から求めた試算）

撹拌機の間欠運転による省エネ効果を表-4 に示す。

表-4　省エネ効果及び省エネによる経費削減効果

施　設	負荷容量（kW）		台数	停止時間(h/日)	削減電力量(kWh/年)	経費削減効果(円/年)
1、2 系列	嫌気タンク	3.7	3	22	89,133	—
		1.5	1	22	12,045	—
	無酸素タンク	5.5	6	12	144,540	—
		2.2	2	12	19,272	—
計	—				264,990	4,002,144
3、4 系列	嫌気タンク	1.5	4	22	48,180	—
	無酸素タンク	1.5	8	12	52,560	—
計	—				100,740	1,521,476
合計	—				365,730	5,523,620

※電力量単価は 15.103 円とした。（令和 7 年度契約単価）

（2）工事費削減効果

間欠運転制御への改良をメーカー工事で行った場合と職員が部品を購入して行った場合の費用比較について表-5 に示す。

表-5　工事費削減効果

手　法	費　用（円）	経費削減効果（円）
工事費（メーカー見積価格）	8,690,000	—
直営工事（材料費）	193,279	8,496,721

５．まとめ

削減電力量は、年間 365,000kWh 程度（経費削減効果は、年間 5,500,000 円程度）となり、入江崎水処理センター全体に占める割合（令和 6 年度電力使用実績から算定）は 1.6%程度の削減となる。また、職員が制御改良を行ったことにより、8,500,000 円程度の経費削減効果が得られ、職員の技術力向上の良い機会となった。

撹拌機の間欠運転は、令和 7 年 8 月 18 日から 3,4 系列を対象に開始し、今年度の削減電力量は 62,100kWh 程度の見込みであり、夏季・冬季とも水質への影響がないことが確認とれたため、令和 8 年 4 月から 1,2 系列へ展開していく予定である。また、省エネによるカーボンゼロに向けた取組みの大切さを実感するとともに、職員が能動的に仕事を行うことや技術力向上の取組みについての重要性も改めて確認することができた。

６．参考文献

川崎市上下水道局下水道部「入江崎水処理センター西系における省エネに資する運転管理手法に関する調査」令和６年度