

送風機の気象データ補正制御の 導入と運用の経過報告

横浜市 環境創造局 栄水再生センター ○亀村 裕之
金石 拓郎
横浜市 環境創造局 環境科学研究所 浅木 麻衣子

1 序論

横浜市の水再生センターでは、送風機の台数制御の基本である送風機の能力特性を季節ごとに手動で調整して運用している。これらの経験を踏まえ、気象データと送風機の能力特性との間に一定の関係があることに着目し、「気象データ補正制御」を提案した。その可能性については『送風機の気象データ補正制御による省エネについて』と題して平成30年度に報告した。

今回は、前記の制御を実機に組み込み、実際に運用した際の検証結果を報告する。

2 導入前の制御

横浜市栄第一水再生センターで運用中の送風機の仕様を表-1に示す。従来の制御方法は台数制御を用いた圧力一定制御である。設定した圧力に合わせるように要求風量が増加し、送風機のインレットベーンが開閉する。さらに、要求風量が運転中の送風機の「上限風量」を超える場合は、運転台数を増加させる。逆に要求風量が「下限風量」を下回る場合は、運転台数を減少させる。この「上限風量」及び「下限風量」は、台数制御に大きく関わっている。

表-1 送風機の仕様

	1・2号送風機	3・4号送風機
形式	歯車増速式単段ターボ	
风量制御	インレットベーン	
定格风量	140 [m ³ /min]	70 [m ³ /min]
電動機	190 [kW]	110 [kW]
制御圧力	57 [kPa]	

3 導入した制御の概要

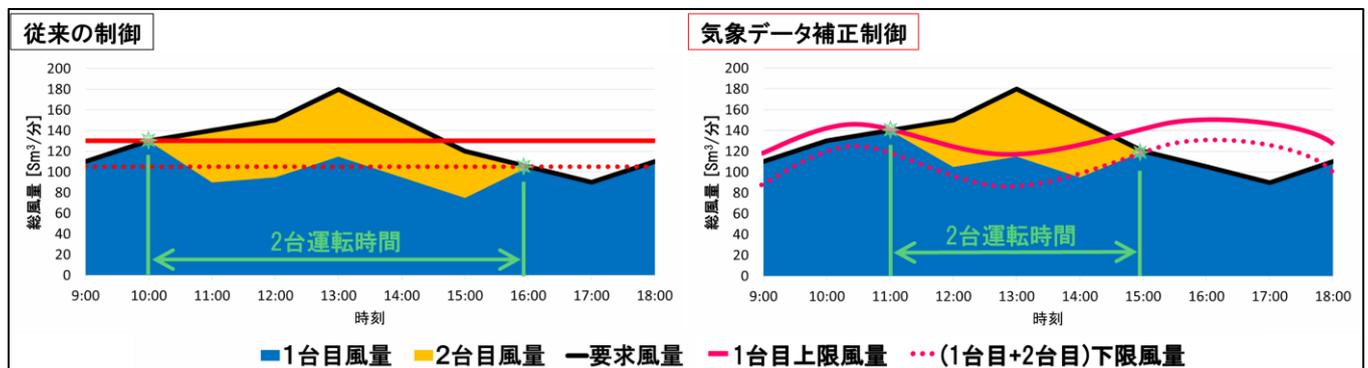


図-1 従来の制御と気象データ補正制御の概略

「気象データと送風機の能力特性に関係がある」とは、「吸込空気の温度が高いと風量が少なくなり、温度が低いと風量が多くなる」という傾向である。従来、「上限風量」と「下限風量」は職員が気候の変化、季節

の移り変わりに合わせて逐次、設定していた。

今回導入する気象データ補正制御は、気象データを計測しリアルタイムで「上限風量」と「下限風量」を変動させていくものである。従来の制御と気象データ補正制御の簡略化した概要を図一1に示す。

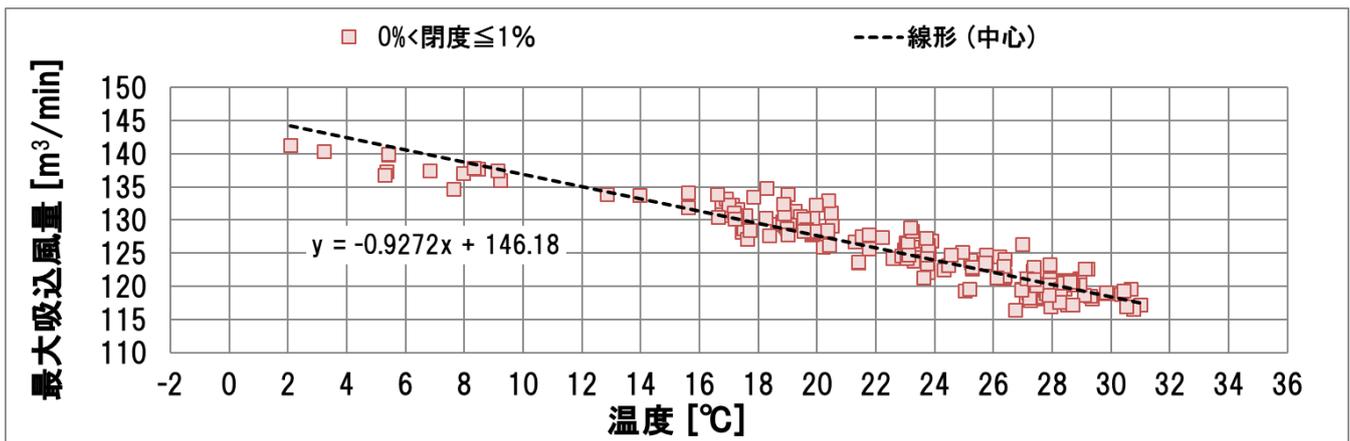
当センターでは、大風量の送風機1台のみが運転しているのが基本で、要求に応じて小風量の送風機1台が追加起動や停止を繰り返している。この2台が同時に運転している時間をできるだけ少なくすることで、省エネが達成できる。

4 導入した気温による補正制御

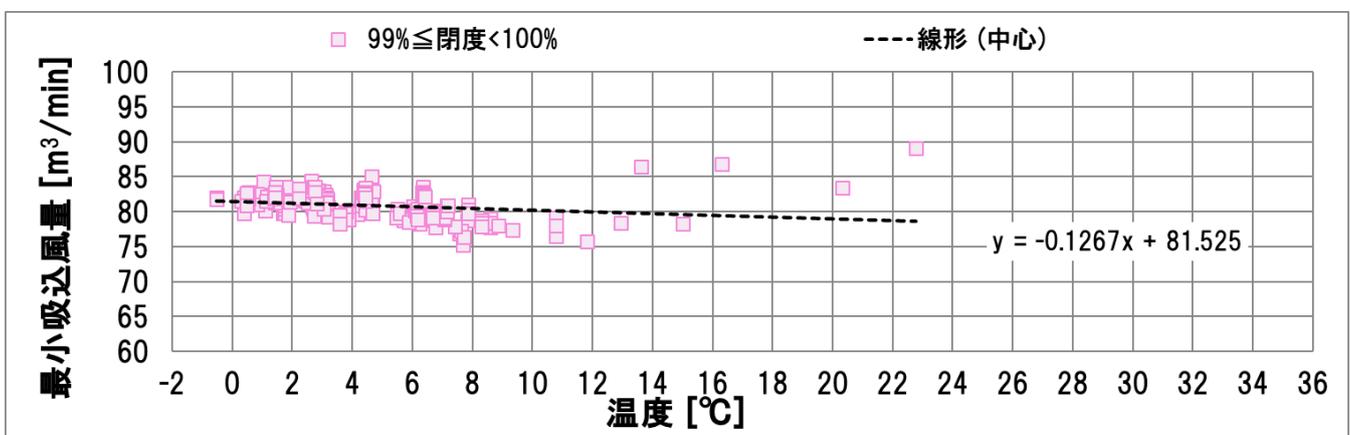
本研究ではまず、吸込空気の温度のみに着目し「吸込温度—最大吸込風量」及び「吸込温度—最少吸込風量」の関係式を導く。その関係式により吸込空気温度によって「上限風量」及び「下限風量」を自動で変動する制御を導入した。

関係式を導くにあたり、実際の送風機の運転データを検証した。ここで対象とした運転データとは、運転中の送風機のインレットベーンの開度及び最少開度での吸込空気温度及び吸込風量である。吸込温度を計測する温度計測器の信頼性は、環境科学研究所との共同研究によって確認済みである。

5 吸込空気温度と吸込風量の検証



図—2 2号送風機の吸込温度と最大吸込風量との関係



図—3 2号送風機の吸込温度と最小吸込風量との関係

最大吸込風量と最小吸込風量について、温度との関係がグラフのように目に見える形で確認できた。図—

2及び図—3に代表的な結果として2号送風機の結果を示す。前述のとおり「吸込空気温度が高いと風量が少なくなり、吸込空気温度が低いと風量が多くなる」という傾向が確認できた。

このデータの中央値（中心線系）をもとに「気象データ補正制御」の制御値を決定した。

6 運用経過

2018年7月に気象データ補正制御を導入した。導入後も既存の制御と切り替え可能な状態にして、気象データ補正制御の実運用を行っている。

2018年12月に反応タンクの運用状況を変えた影響で、要求風量が想定外に少なくなった。大風量の送風機が停止し、小風量の1台だけで要求を満たす時間が発生し、想定していない運転域に陥った。即座に既存の制御に切り替えることで、下水処理は継続できた。

現在は、小風量運転時に対応する追加検討を行っている。

7 結論 —気象データ補正制御の導入による省エネ効果の検証—

導入後の運転記録から検証した8月から10月までの省エネ効果の結果を表—2に示す。

表—2により、気象データ補正制御の導入によって約4%～約2%程度の省エネの効果が出ていることが確認できた。特に、平均気温の比較からもわかるように風量の出にくい猛暑にもかかわらず、電力量が減っていることは大きな成果である。

表—2 省エネの効果

	2018年8月	2017年8月	2018年9月	2017年9月	2018年10月	2017年10月
平均気温 [°C]	27.0	25.7	22.2	22.4	18.7	16.5
反応タンク風量 [Sm ³]	4,304,550	4,162,800	4,358,050	4,737,200	4,295,700	4,306,050
送風機電力量 [kWh]	126,820	127,550	125,120	138,690	119,050	124,890
送風機が1[Sm ³]作り出すのに必要な電力量 [kWh/Sm ³]	0.02946	0.03064	0.02871	0.02928	0.02771	0.02900
上記の2017年同月比 [kWh/Sm ³]	-0.0012	(-3.85%)	-0.0006	(-1.94%)	-0.0013	(-4.45%)

8 今後の研究課題と展望

今後は課題となった冬期の小風量運転時に適用する運転パターンを追加したいと考えている。

また、吸込空気の温度だけでなく、湿度や気圧も入力値として取り込み、制御の精度を上げていきたい。

気象データ補正制御は、散気坂の交換など大規模な改修工事を伴わず、また、従来の下水処理に負荷を加えずに、ソフトウェアの改良のみで効果を発揮する省エネ手法として、横浜市では他の水再生センターへ導入を拡大する予定である。

この研究の成果によって、下水処理場の電力消費によって発生する二酸化炭素の削減に寄与し、地球温暖化防止の一助となるように、今後とも努力していきたい。

問合せ先：横浜市 環境創造局 栄水再生センター

住所 横浜市栄区小菅ケ谷2-5-1 栄第一水再生センター

TEL 045-891-9711 E-mail ks-sakaewtp@city.yokohama.jp