

送風機の気象データ補正制御 による省エネについて

横浜市環境創造局栄水再生センター ○金石 拓郎
湊 明彦
横浜市環境創造局環境科学研究所 小田切 幸次

1. はじめに

横浜市栄第一水再生センター(表-1参照)では、環境研究活動の一環で気象観測装置等の評価実験を行っていた。計測・記録・評価の過程で、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、気象データを送風機の自動制御に組み込み、運転効率の最適化を目指すことにより有意な省エネ効果が得られると見込んだ。

栄第一水再生センターでは単段ターボ型の送風機を採用しており、季節ごとに吸込風量変動している。送風機の風量パラメータは台数制御に関わっており、かつパラメータ変更が手入力であるため、経験を積んだ職員が逐次変更する必要がある。また、入力値が妥当か判断するために数日かかり、非常に手間がかかっている。

本研究の目的は、吸込空気の状態(温度・湿度・気圧)と送風機運転特性の関係性から、送風機の能力特性値を自動で変更する「気象データ補正制御」の導入である。現段階では、時間変動する実負荷運用の中でも、「気象データ補正制御」にて吸込空気の温度を制御変数として利用できるか検証する。本論ではこの検証内容について記す。

2. 現在の制御について

表-1 栄第一水再生センター概要

計画処理水量	55,100[m ³ /日]
放流水域	いたち川
処理方式	標準活性汚泥法
下水排除方式	分流式
反応タンク 風量制御	DO制御

表-2 送風機仕様

	01号・02号送風機	03号・04号送風機
形式	歯車増速式単段ターボ RLV35-1B	歯車増速式単段ターボ RLV31-1
風量制御	インレットベーン	
回転数	2,950/15,576 [min ⁻¹]	2,950/16,387 [min ⁻¹]
定格風量	140[m ³ /min]	70[m ³ /min]
電動機	190[kW]	110[kW]
制御圧力	57.0[MPa]	

栄第一水再生センターでの現在の送風機の制御について簡単に記す。制御方法は圧力一定制御であり、設定した圧力に合わせるように要求風量に変化し、それによって送風機のインレットベーンが開閉するというものである。また、要求風量が運転中送風機の「上限風量」を超える場合は、運転台数の増加が行われる。逆に要求風量が「下限風量」を下回る場合は、運転台数の減少が行われる。前述した変更する風量パラメータとは、この「上限風量」、「下限風量」のことであり、台数制御に大きく関わってくるものである。この「上限風量」と「下限風量」は各送風機の最大吸込風量と最少吸込風量になるように職員の手で入力している。

3. 気象データ補正制御について

「気象データと送風機的能力特性に関する」と述べたが、大まかに言えば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傾向がある。本研究は、吸込空気の温度毎に送風機最大風量・最少風量を測定したデータを蓄積し、それをもって[温度-最大風量]及び[温度-最少風量]の関係式を導くことで、吸込空気温度による送風機台数制御が可能か検証するものである。

4. データ取得方法について

運転中の送風機インレットベーンの最大開度・最少開度での吸込空気温度・吸込風量を取得対象データとして扱う。時間帯によって負荷が変動する実運用中のデータを抽出しても[温度-風量]の関係がきれいに現れるかの確認となる。取得したデータから関係式を導き、「気象データ補正制御」に組み込めるか検証することが目的となる。また、当面の制御に組み込む予定はないが、相関関係の調査として湿度も測定する。

5. データ取得結果及び考察

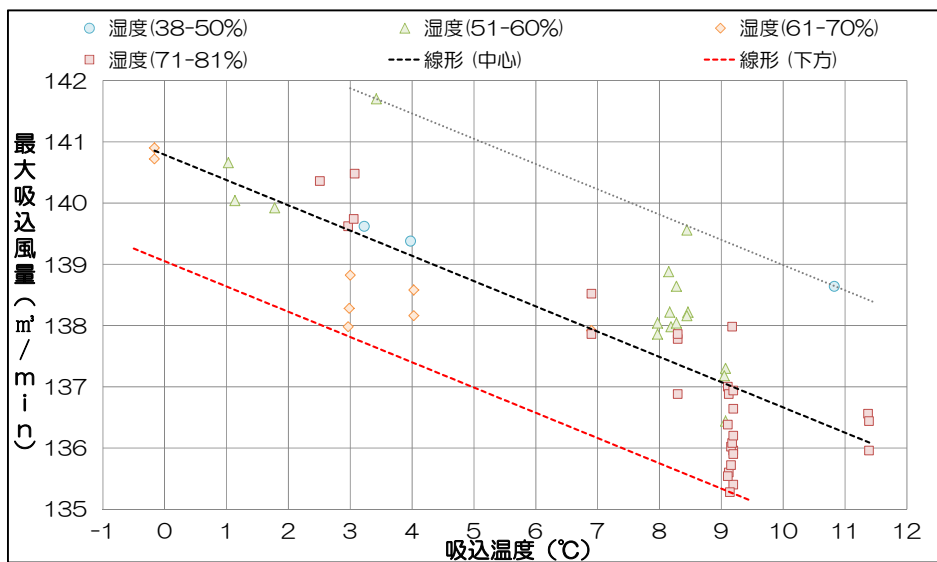


図-1 02号送風機 吸込温度と最大風量との関係

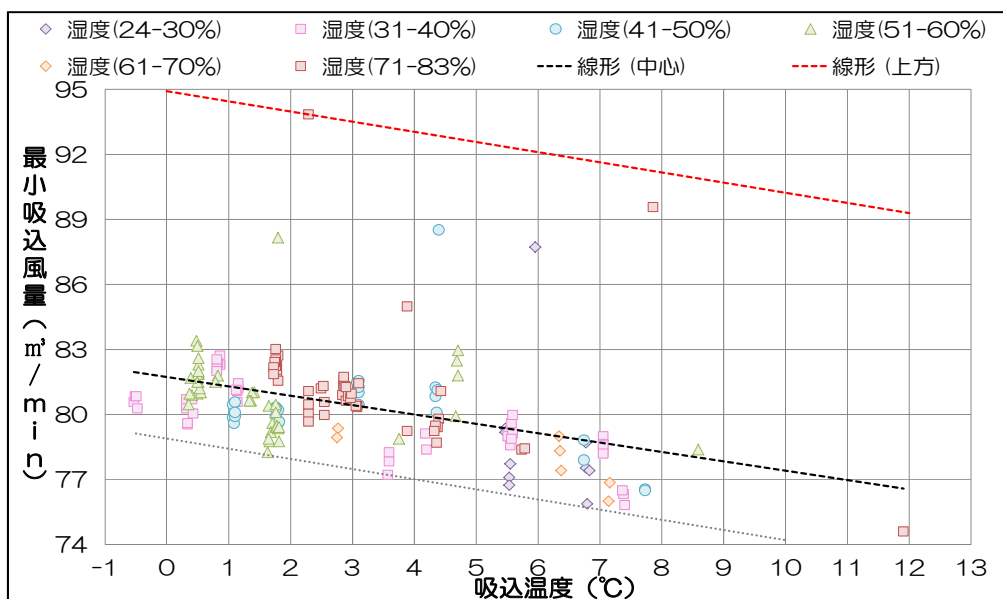


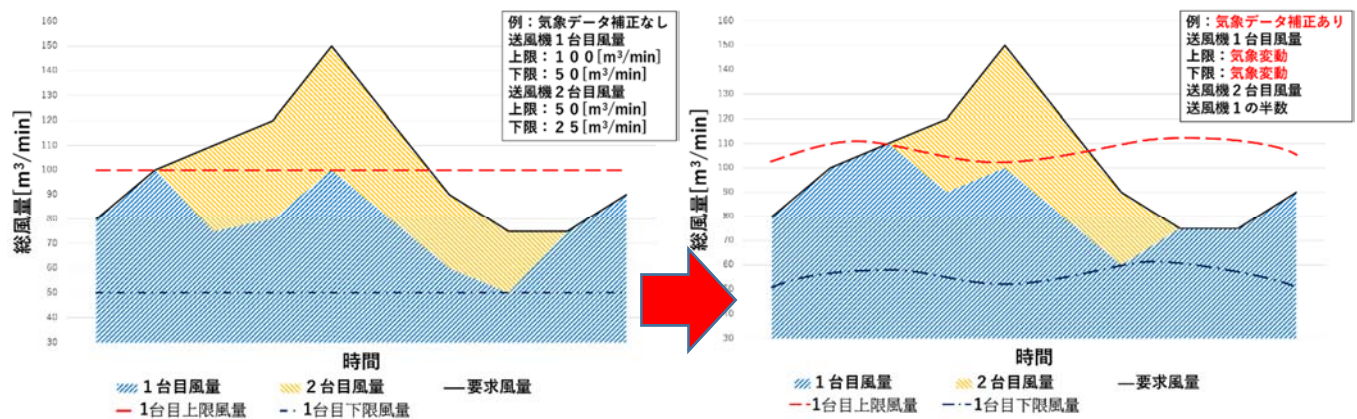
図-2 02号送風機 吸込温度と最小風量との関係

最大吸込風量と最小吸込風量について、温度との関係が2つのグラフのように見られた。前述のとおり、吸込温度が低いほど吸込風量が多くなる傾向がみられた。この傾向が表れるかどうかを検証するものなので、おおむね良好な結果が得られた。負荷側の変動もあるため、同様の吸込温度での吸込風量のばらつきが多少あるが、湿度の違いが関係していると見て取れる。

6. 結論

[温度－風量]の関係は近似直線を引いても問題ない程度の分布となっていると考えられ、「気象データ補正制御」として[温度－最大風量]と[温度－最低風量]を運転台数管理の制御変数として活用していくこととした。なお、制御を安全側にするために、それぞれ下方線形・上方線形を採用する。

「気象データ補正制御」を導入した場合の期待として、一つ目に、「リニアに変更されるパラメータによる送風機の効率的な運転」が、二つ目に、「職員によるパラメータ変更の手間の削減」があげられる。一つ目に関して、現状は職員がパラメータを変更するのは夏季・冬季の2回程度のため、季節の変わり目での送風機運転が不安定になることがある。これを防止し、かつ効率的な運転をすることで、省エネにもつながると考える。二つ目も、一つ目と通じるが、数日かかっていた調整の必要がなくなるため、有用であると考えられる。



図－3 「気象データ補正制御」を用いた場合の省エネの期待例

7. 今後の課題

結果の考察より、湿度等を制御に組み込むと、より細やかな制御とすることが可能であると考えられるが、各種計測機器の妥当性、信頼性の確認を実施し、湿度や気圧を制御に組み込むことが可能かどうかの検討が必要となる。

また、制御導入の見通しはたっているため、導入後は年間を通じた実際の運用で検証を行っていくこととなる。

問合せ先 : 横浜市環境創造局下水道施設部栄第一水再生センター
 住所 横浜市栄区小菅ケ谷2-5-1
 TEL 045-891-9711
 E-mail ks-sakaewtp@city.yokohama.jp