

散気装置の圧力特性を考慮した 運転管理に関する考察について

(財) 愛知水と緑の公社 ○安藤 昇
丸山 司

1.はじめに

下水処理場の水処理設備の運転におけるエネルギー消費が高い設備として送風機が挙げられる。送風機の省エネ化については、近年、高効率型の散気装置が次々開発されており、既存の散気装置を含め、その特性を十分理解し、反応槽の最適な運転管理を行っていくことが重要となる。

昨年、超微細気泡式散気装置は季節的要因によって圧力特性が数 kPa 変動する可能性があることについて報告した。今回の報告は、矢作川浄化センターの超微細気泡式散気装置の圧力特性調査を継続するとともに、愛知県の流域下水道で超微細気泡式散気装置と散気板を設置している境川浄化センターと衣浦西部浄化センターでも圧力特性調査を行い、その結果により散気装置それぞれの圧力特性を考慮した運転管理について考察を行うものである。

2.調査場所及び調査内容

(1)矢作川浄化センター

超微細気泡式散気装置が設置されている第2区画6系について、平成22年6月から継続して圧力特性の変化を調査した。風量は25、35、45Nm³/min・池にそれぞれ固定して、風量が安定したところで圧力を測定した。また吸い込み空気温度、湿度についても同時に測定した。調査実施時には、ブロワの前室の気温と相対湿度の測定を行いあわせて記録して圧力特性を調査した。

(2)境川浄化センター

散気板が設置されているA地区1, 2系及び超微細気泡式散気装置が設置されているA地区4系について、反応タンク上部のパラペット内空気母管にある末端フランジのノズルにデジタル圧力計を設置し、通気運転中の配管圧力をデータロガーで記録して圧力特性を調査した。



図-1 境川浄化センターA地区平面図(上から4系)

(3)衣浦西部浄化センター

散気板が設置されている1系6号池、微細気泡式散気装置が設置されている1系8号池及び高密度散気板が設置されている2系1号池について、それぞれ空気管へ圧力測定用チューブを接続し、ハンディマノメーターで圧力測定を行った。ここでは風量固定制御が出来ないため、測定時の風量も記録した。また調査実施時には、相対湿度の測定を行い併せて記録して圧力特性を調査した。

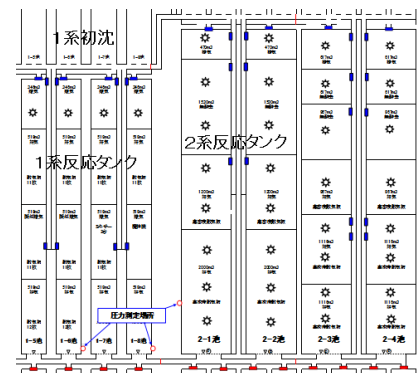


図-2 衣浦西部浄化センター平面図

3.調査結果

(1)矢作川浄化センター

調査結果を図-3に示す。調査時期により同じ風量であっても数kPa程度の圧力特性の変動がみられた。これにより、季節的要因によって圧力特性に変動が生じることが確認された。

また、散気空気温度が反応水温と同じと仮定し、大気圧にブロー吐出圧力を足したものを1.6気圧とした場合の相対湿度と圧力の関係を図-4に示す。相対湿度が100%を超え、水蒸気が凝縮される前後で2kPa程度の圧力変化があった。これにより、圧力の上がる季節的要因としては、気温及び湿度が影響していることが確認できた。

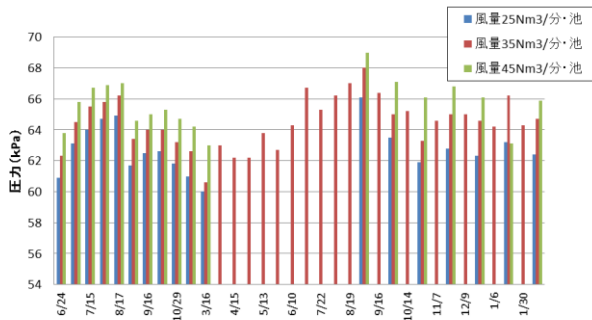


図-3 超微細気泡式散気装置の圧力測定結果

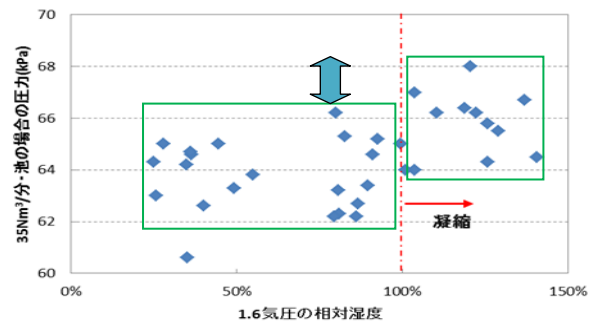


図-4 1.6気圧の相対湿度と圧力の関係

(2)境川浄化センター

図-5~7の結果より、圧力は瞬間値であるため測定値は分散しているが、1、2系散気板及び4系超微細気泡式散気装置の圧力損失は、冬期に低く、夏期に高い傾向がみられ、2kPa程度の変動があることが確認できた。これは図-8に示す名古屋气象台データの絶対湿度が高い時期と相関がとれる。この結果から、超微細気泡式散気装置だけでなく、散気板でも季節的要因によって圧力特性に変動が生じることが確認された。

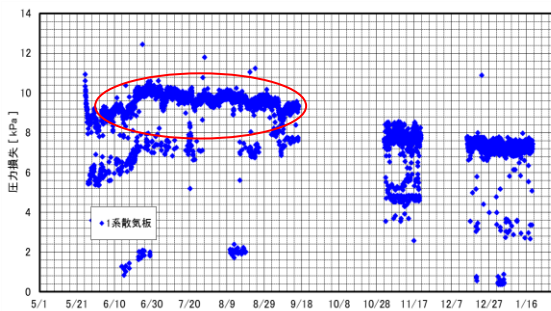


図-5 1系5号池 散気板圧力損失

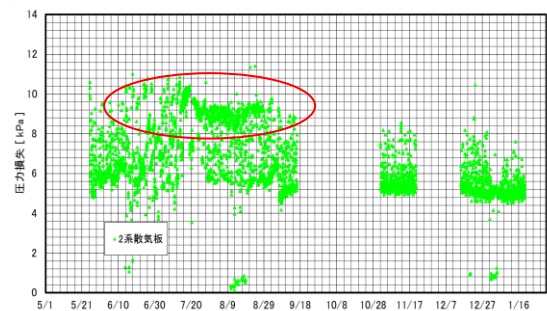


図-6 2系5号池 散気板圧力損失

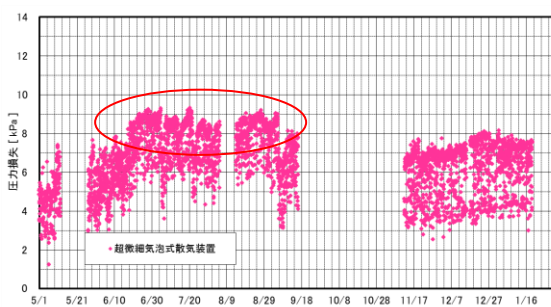


図-7 4系3号池 超微細気泡式散気装置圧力損失

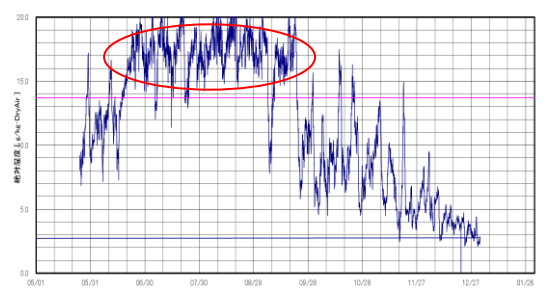


図-8 名古屋气象台における絶対湿度データ

(3)衣浦西部浄化センター

図-9 に各散気装置の風量と圧力の関係を示す。1-6 池の散気板と 2-1 池の高密度散気板については、初期圧力損失が低く、風量変動に対する圧力損失の変動も小さかった。一方、超微細気泡式散気装置は、風量変動に対する圧力損失の変動が非常に大きかった。

図-10 は、1-8 池のメンブレンパネル式散気装置について、圧力測定時の相対湿度を 4 つのグループに分けて風量と圧力損失の相関を比較したものである。これによると、湿度の違いによる圧力損失の上昇傾向の差は、ほとんど見られなかった。

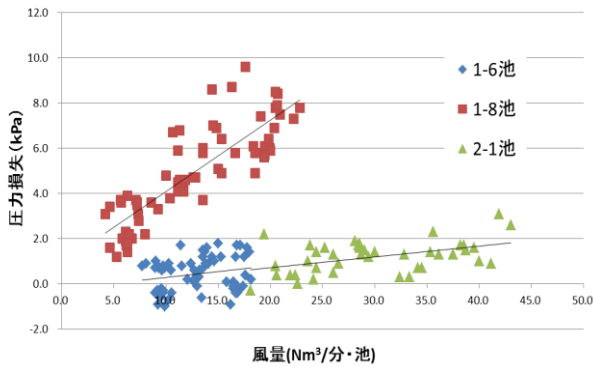


図-9 風量と圧力損失の関係 (1-6 池、1-8 池、2-1 池)

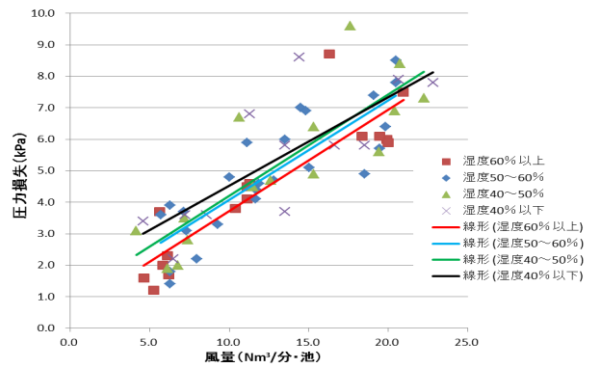


図-10 風量と圧力損失の関係 (1-8 池、湿度別)

4.まとめ

今回の調査の結果、矢作川浄化センターと境川浄化センターの超微細気泡式散気装置、境川浄化センターの散気板は、気温や湿度の季節変動が圧力損失に影響を及ぼすことが確認された。

衣浦西部浄化センターの超微細気泡式散気装置の圧力損失調査では、季節変動の影響は確認できなかったが、風量増加に対する圧力損失の増加は年間通して大きかった。1-6 池の散気板と 2-1 系の高密度散気板については、初期圧力損失が小さく、気温や湿度の影響による圧力損失の上昇は少ないが、境川浄化センターの散気板のように初期圧力損失が上昇してくると、気温や湿度の影響による圧力損失の上昇が問題となると考えられる。

矢作川浄化センターや境川浄化センターのように超微細気泡式散気装置のプロアが単独配管である場合、圧力損失が上昇してもプロアの余力内では特に問題はないが、衣浦西部浄化センターのようにプロアと同系統内に圧力特性の異なる散気装置が混在する場合は、圧力損失の上昇しやすい散気装置の圧力が上がった時に、他の散気装置に影響を及ぼすため、事前にその圧力損失の変動傾向を調査し効率の良い運転管理をしていく必要がある。

5.おわりに

現在、水処理施設で使用されている散気装置は、様々な形式があり、その圧力特性も異なる。特に大規模な処理場では形式の異なる散気装置が混在していることが多いため、それぞれの圧力特性を調査し、プロア配管の系統を考慮した上で風量バランスを整え、最適な運転管理を行う必要がある。また、散気装置やプロアの改築更新についても、既設の装置の圧力特性等を考慮し、計画を立てていくことが重要である。

(参考文献)

1)鈴木、城山、丸山「超微細気泡式散気装置の稼動状況とその考察について」平成 23 年度第 48 回下水道研究発表会講演集

問い合わせ先:(財)愛知水と緑の公社下水道部管理課 〒460-0002 愛知県名古屋市中区丸の 3-19-30

Tel : 052-971-3045 Fax : 052-971-3053

E-mail : awg-g-ij@pluto.plala.or.jp