

150. 設計散気風量と省エネルギー

技術戦略部調査役 (ICT) 長尾 英明

下水道における電力使用量は、処理場水処理で48%、汚泥処理21%、処理場内ポンプ場14%、中継ポンプ場10%、その他7%という調査報告がなされています。このことから約5割は処理場水処理施設で消費されていることとなります。

この処理場水処理施設の電力使用量は、反応タンクの散気に使用する送風機の電気量が多くを占めており、散気風量を少なくできれば送風機の電気量が低減でき、省エネルギー化が図れることとなります。このような背景もあり設計散気風量の考え方は水処理技術の進歩と共に変わってきています。

昭和50年代の標準活性汚泥法の設計散気風量は、計画下水量に対して3～7倍を標準として設計が行われていました。技術的な理由としては、反応タンク内の溶存酸素が0.3mg/Lあれば活性汚泥のBOD除去に影響がないこと、又、反応タンクの出口で溶存酸素が2～3mg/Lあれば流入変動に対して運転管理をする上で問題がないこと等からこの散気倍率が決定されていました。

昭和の終わりごろには、除去BOD1kg当たり、散気空気量 $30\text{m}^3\sim 50\text{m}^3$ で設計する時期がありました。この計算を行うと設計散気風量は少し減少するものの計画下水量の倍率に換算すると概ね3～6倍の結果でした。

その後、平成の時代に入り、反応タンク内の活性汚泥微生物の酸化及びBOD除去、硝化反応に必要な酸素の供給量から散気風量を求めるようになり、流入水量の他に水質の違いや硝化反応の有無により散気風量を算出することになりますが、設計散気風量を計画下水量の倍率に換算すると概ね5倍程度の結果でした。

設計散気風量算出に必要な酸素量の概念が取り入れられたことにより、散気風量を低減するために、散気装置の酸素移動効率の向上がクローズアップされました。

散気装置の形状は散気板、散気筒と変わりはないものの、酸素移動効率をより高くするために材質面でセラミック製、又は合成樹脂製から膜樹脂製へと開発が進み、現在は、低圧損型膜樹脂が開発実用化されています。これは、装置の圧力損失が従来の散気装置と同等で、かつ清水における酸素移動効率を26%～31%に向上させた低圧損型膜樹脂で、設計散気風量は計画下水量の倍率に換算すると4倍程度となります。このように時代と共に技術開発と装置開発により省エネルギー化が進んでいます。

現在、制御としては、反応タンク最終区画に溶存酸素計を設置して散気風量を削減するDO制御が行われていますが、更に散気風量を低減させるために、溶存酸素計と他の水質測定装置とを組み合わせた散気風量制御を行い、更に省エネルギー化を進める試みが行われています。