

いまさら訊けない下水道講座 24

＜水処理プロセスの物質収支＞

「収支」とは収入と支出のことで、「物質収支」と言えば、物質の出入りの量的関係を意味します。英語の表現から、「マスバランス」と呼ばれることもあります。日本全体を領域として炭素の出入りを評価するようなスケールの大きな使われ方もありますが、ここでは「下水処理場の水処理プロセスの物質収支から処理状況などを評価しよう」という話をします。対象とする水処理施設、処理方式、物質などには様々なものが考えられますが、ここでは代表的な例として、活性汚泥法の反応タンク～最終沈殿池における有機物、窒素、リンの収支を考えます。

物質収支の基本は、「流入量＝流出量＋系内での変化量」というバランス関係です。例えば、最も広く使われている「リンの収支」では、理想的には「流入するりん量＝処理水として流出するりん量＋余剰汚泥として引抜かれるりん量」という関係が成立するはずですが、流入・流出りん量は、流入水・処理水の全りん濃度と処理水量が解れば計算できますし、余剰汚泥りん量は、余剰汚泥引抜量と汚泥のりん含有率が解れば計算できます。つまり、実測さえすれば、3つの収支要素が全て計算できます。この収支関係が整合しているかどうかを確認することで、余剰汚泥量などのデータが信頼できるかどうかをチェックすることができます（余剰汚泥量は SRT を把握する上で重要です）。一方、有機物や窒素の収支を検討する場合、大気中へ放出される量（有機物であれば呼吸により生じる二酸化炭素量、窒素であれば脱窒により生じる窒素ガス量）を測定するには多大な労力が必要ですので、逆に、これらを推定するために収支計算が使われます。流入量、流出量、余剰汚泥量など他の収支要素を計算し、逆算により、酸素呼吸量や脱窒量を推定するわけです。計算方法や必要データについては文末の参考文献に説明を譲りますが、これらの計算を行なうことで、水処理プロセス全体で有機物、窒素、リンなどの物質がどのように変換され除去されているのかを把握することができます。例えば酸素呼吸量と送風量を比較することで散気装置の効率を間接的に評価したり、窒素の除去率を理論値と比較したり、といった使い方が考えられます。

なお、これらの検討を行なう際には、短期的な変動の影響を避けるため、ある程度長期間のデータを平均して使用するのがふつうです。また、反応タンクの MLSS 濃度が大きく変化しているような場合には、その分を盛込んだ収支計算を行なう必要がある点にも注意が必要です。

（技術開発課 糸川浩紀）

<参考文献>

日本下水道事業団技術開発部：活性汚泥モデルの実務利用の技術評価に関する報告書，技術開発部技術資料 05-004，pp.127～133，2005.

※ J S 技術開発情報メールNo. 67（2007/6/5）に掲載