

いまさら訊けない下水道講座 22

<反応タンク流れ形式と反応速度>

～ステップ流入式多段硝化脱窒法がコンパクトなわけ～

下水中の窒素を除去するためには良好に硝化反応(No.193 参照)を進行させることが必要で、そのためには ASRT(好氣的固形物滞留時間、No.198 参照)を適正に管理することが重要です。

「下水道施設計画・設計指針と解説」(社)日本下水道協会(後編 2001 年版)には、硝化反応を維持するために必要な ASRT の設定式として 2 種類の式が掲載されています。

ひとつは、循環式硝化脱窒法等の設計で用いられるもので、次式で示されます(T は設計水温(°C))。

$$ASRT(\text{日}) \geq 20.65 \cdot e^{-0.0639 \cdot T} \quad (\text{式-1})$$

二つ目は、オキシデーションディッチ法の設計に用いられる次式です。

$$ASRT(\text{日}) \geq 29.7 \cdot e^{-0.102 \cdot T} \quad (\text{式-2})$$

(流量変動が比較的小さい場合)

両式の設定水温と ASRT の関係を示すと下図の通りで、(式-1)の ASRT が大きいことが分ります。

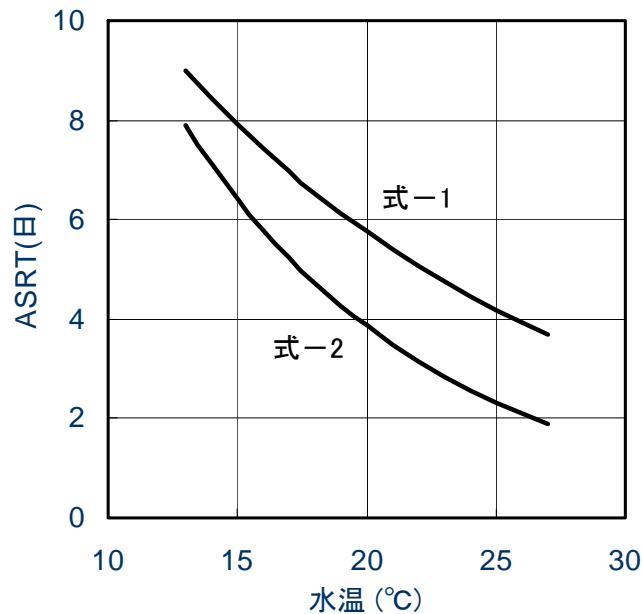


図 硝化反応維持に必要な ASRT の比較

両式の違いは反応タンク流れ型式に由来し、設計指針では循環式硝化脱窒法等を「多槽完全混合型」、オキシデーションディッチ法を「完全混合型」と位置付けています。

「多槽完全混合型」は「完全混合型」を複数直列に配置したもので、反応タンク上流側の区画ほど基質濃度(硝化反応におけるアンモニア性窒素等)が高く残存するのに対し、「完全混合型」では反応タンク全体が流出水と同じ低濃度になっています。

一般に「基質濃度が高いほど反応速度が大きい」と考えがちですが、下水処理では硝化反応の外に有機物除去を同時進行で行っていることから、有機物の酸化に酸素が素早く消費され、硝化反応に利用可能な酸素量は多槽完全混合型反応タンクの上流側ほど少なくなり、その結果、硝化反応の進行が阻害されて ASRT 設定値の差として現れたと理解出来ます。

ASRT が長いほど好気タンクを大きく、逆に ASRT が短くて済めば好気タンクを小さく設計することが出来ます。

JS が開発したステップ流入式多段硝化脱窒法では、多段化による平均 MLSS 濃度の増大の外にも、各段の好気タンクを一つの完全混合型として設計することで、多槽完全混合型の好気タンクを採用する他の窒素除去法に比べてより小さな反応タンクを実現しています。

(小池 秀三)

※ J S 技術開発情報メール No. 65 (2007/4/13) に掲載