

いまさら訊けない下水道講座 15

<消毒>

下水中には、さまざまな微生物が存在しています。中には、病気の原因となるものも含まれているため、これらを除去して公衆衛生の向上に寄与することが下水道の重要な役割のひとつに掲げられています（下水道法第1条）。

ところで、微生物を除去すること（殺すこと）を意味する言葉として、消毒・滅菌・除菌などが用いられています。これを微生物の除去レベルで並べると次の順となります。

滅菌 > 消毒 > 除菌

滅菌とは、人体に有害・無害を問わず全ての菌を除去することです。消毒とは、人体に有害な微生物（病原菌）を除去することであり、それ以外の無害な菌は残っている可能性があることを意味します。これに対して、除菌という表現は、明確に定義されていませんが、微生物の数を少なくすることであり、病原菌を含めてまだ残っている可能性がある状態として使われているようです。

下水処理の場合、通常沈殿・生物処理の工程が除菌に相当します。その後行なう次亜塩素酸ナトリウムの添加などの処理が消毒となります。ちなみに、古い消毒設備の中には『滅菌』と表記している場合がありますが、全ての微生物を除去しているわけではないため、『消毒』が正しい表現になります。処理水の消毒には、費用が比較的安価で注入量の制御も容易であることから次亜塩素酸ナトリウムが広く用いられています。次亜塩素酸は、微生物の細胞内に浸透すると酵素のはたらきを阻害して殺菌効果を発揮します。ただし、この反応には一定の時間を要するため、混和設備の滞留時間は15分以上で設計することになっています。

ところで、次亜塩素酸ナトリウムの消毒では、トリハロメタンなどの消毒副生成物がしばしば問題視されます。トリハロメタンとは、メタン分子を構成する4個の水素のうち、3個が塩素または臭素に置き換わったもので、クロロホルム（トリクロロメタン）、クロロジブロモメタン、ジクロロブロモメタン、ブロモホルム（トリブロモメタン）の4種類の化学物質からなります。これらは発がん性が疑われる物質であるため、ごく微量であっても有害と考えられています。トリハロメタン生成のメカニズムについては、未だ明確になっていませんが、水中のフミン酸や親水性酸などと塩素が反応して生成されると考えられています。これらは生物が分解しにくい物質であるため通常の下水処理では除去できません。なお、次亜塩素酸ナトリウムの注入量とトリハロメタンの生成量は比例関係にあるようで、注入量を2倍にすると生成量もほぼ2倍となること

から注入率の適正な管理が重要となります。

(葛西 孝司)

※ J S 技術開発情報メールNo. 58 (2006/9/8) に掲載