特集・上水道における高度処理技術の導入

特集にあたって

——高度処理とは——

丹 保 憲 仁 *

良質の水を流域の上流部で取水し、なるべく海より下流に排水を放流することによって、比較的単純なBOD、SS成分を主対象とした水処理と大型の水輸送システムを組み合わせることで、都市・地域の水代謝をわが国では構成することが可能であった。

しかしながら、都市化地域の拡大とその活動密度の増大はここ数十年激しさの度を加え、上流域の清浄水のみでは都市の需要をまかなえず、排水をただ海へ捨てては淡水量に不足を来すようになって来た。

豊富な水を要求すれば、必ずしも清浄な水だけを水道原水として使うことができ兼ねる状況に立ち至っている。さらに都市化の波は、リゾートの開発などを含めて山間にも及び、食生活の変化は養豚・養鶏場の大規模化と牧場の開発による牛の飼育などを通じて上中流域に大きな生物集団を持つようになり、従来の水源域の様相を変化させるようになる。

さらに決定的には、水流量が水の大循環フラックスの渇水値に近ずくと、ダム建設による貯水や既存の湖沼などの利用によって流出の時間平均化を図ることを主法とする水資源開発が徹底的に行なわれるようになる。貯留による循環の滞留時間の増加は、必然的に水系における富栄養化現象の発現の土台を提供する。

上・中流部の排出負荷の増加と貯留による滞留時間の増加は、相乗積となって中・下流部に取水口を開いている都市を襲う。そのほとんどが、大都市、超大都市であり、日本の人口の大きな割合を占めている。

ヨーロッパの大河に面する諸都市は近世以来、上・中流の汚染をうけた水の繰り返し利用で、地下水利用・地下水化利用などの技術を発達させ、近代に至っては、溶解性成分をほとんど対象としうる技術を段階的に身に付けて来た。しかしながら、相対的に豊かな雨量と短河川に依存して来たわが国の水利利用は、最近に至るまで、上流清澄水の取水と海寄りへの排水の放流を技術の主体とし、ダム貯水による流出の時間平均化と広域利水による空間平均化という量の平均化を物理的・土木工事的手段で問題を扱い続けて来た。

極めて近年に至って、水の再利用や汚染原水の高度な処理による水質問題に着手し始めたにすぎない。水道と下水道が連けられて都市の水代謝を構成するという基本的な認識も抽象的なものに止っている。具体的にどのように法を含む施策でこれに対応するかは未だ充分に扱われていない。

科学的にも、水道原水の汚染について、感染症や急性毒性（一部慢性毒性）からの危険回避以後の研究は始まったばかりである。発癌性、環境変異原性の問題の理解は諸外国、特にアメリカの文献を通じてがほとんどである。僅かに、現象面で直接的である異臭味の問題について、「うまい水」との関係で広く論議が行なわれているにすぎないのが現状である。

トリハロメタン問題として発現した塩素消毒の問題をトリハロメタンのみで議論するような風土は、いかにもなさけない。問題の本質は、感染症の次に人々が問題にし始めた発癌性などの新しい危険に対応する問題と異臭味による水道水の忌避にかかわる問題である。

今のような、すべての水を一本の水道管で需要家に配っている状態では、処理による問題の改善が第一の施策とならざるを得ない。下水処理は生物分解性のBOD成分とSSを対象としうるにすぎない。浄水場はコロイド質以上の寸法を持つ成分を凝集で除去できるに過ぎない。問題となる成分は溶解性の生物難分解性の有機物と極微量の臭味成分などで、いずれも在来の方法では対応できない。活性炭の吸着が汎用的には唯一の対応策であろう。塩素の代りにオゾンが改質用の酸化プロセスや殺菌プロセスとして必要となる。下水処理の不充分さを補うための好気性生物プロセスの前置と、微妙で多様な生物作用に期待する仕上げ処理としての緩速砂ろ過の急速ろ過系への後置などが考えられる。

最終的には、上・中・低質の水資源の使い分けを可能にする系への組み替えが都市水代謝に望まれるが、多くの地域では一元給水と活性炭吸着を軸とした生物難分解性成分等への対応で現用系の活用が可能であり続けるであろう。

* 北海道大学工学部衛生工学科教授 Norihito TAMBO