

## &lt;特集論文によせて&gt;

## 環境中における NOM(天然有機物質)の影響

## Effects of NOM (Natural Organic Matter) in the Environment

清水 芳久 \*

京都大学大学院工学研究科附属流域圏総合環境質研究センター

SHIMIZU Yoshihisa \*

Research Center for Environmental Quality Management, Kyoto University

EICA 会員の皆さんには、NOM (Natural Organic Matter; 天然有機物質) と聞いてもピンと来ない方が多いのかもしれない。日本茶を入れたときの薄茶色の成分、あるいはコーヒーの茶色の成分を想像してもらいたい。お茶やコーヒーの場合には、元の植物から比較的熱いお湯を注ぐことによって抽出される成分となる。一方、自然界では、主として環境中に存在する動植物の死骸 (例えば、落葉した後の葉っぱ) 等が微生物活動等により分解されつつ、これらが降雨によって抽出された結果として水環境中へ入ってくる多数の有機物の複合体ということになる。上水処理の分野においては、塩素処理に伴って生じるトリハロメタンを始めとした有機塩素化合物の前駆体として、また膜分離処理の際の膜目詰まり (ファウリング) の原因物質として知られている。日本国内の多くの上水の取水域では、有機炭素濃度でせいぜい 2-3mg/L 程度であるが、一部の泥炭地帯にある河川水や地下水中には数十 mg/L の濃度で含まれることもある。欧米では、NOM によって透明度が小さく一面真っ黒な湖の色に驚かされることもしばしばある。

もうかなり前に遡るが、自分の卒業論文のテーマとして、下水処理場の活性汚泥流入水と同流出水の毒性を微生物の DNA に対する損傷性を指標として評価する研究を実施した。データを取る前は、当然のことながら活性汚泥によって DNA 損傷性物質も分解され流出水の毒性は減少するものと簡単に考えていた。意に反して結果は全く逆のもの (即ち流出水の方が流入水よりも DNA 損傷性が増加する) となった。我々は、流入水では DNA 損傷性物質は比較的高分子の NOM (当時はこの言葉も知らなかったように思う) に取り込まれ毒性を発揮し難い状態になっているが、流出水では取り囲んでいた NOM が活性汚泥によって分解されたことによって、DNA 損傷性物質が毒性を発揮しやすい状態になっているものと考えた。しかし当時は、特にこの現象を明確に説明するに足る研究蓄積が乏しく、最終的な

結論を導出するには至らなかった。あれから 20 年以上が経過し、分析技術の向上と共に、NOM に関する様々な科学的知見が次第に発表されるようになってきた。例えば、NOM は水環境中の有機・無機の毒性物質を収着 (NOM 表面への吸着と NOM 内部への吸収・取り込みを含む) すること、NOM への収着によって毒性物質が見かけ上高分子となり生物へ蓄積性や毒性が緩和される場合があること、NOM が触媒作用をして有機毒性物質の分解を促進する場合があること、等が上げられる。

今回、EICA 学会誌の特集として、この NOM をキーワードとして論文を募集したところ、多数の投稿があり、EICA 編集委員会にて査読を実施した結果、上水処理に関するもの 2 編、環境中の毒性物質の生物蓄積性・毒性に関するもの 2 編、そして NOM そのものの分析に関するもの 1 編の計 5 編の論文を査読論文として受領し、この特集を形成するに至った。それぞれの論文の内容からは、私が学生時代に想像していたこと、それ以上のことが次第に明らかにされつつあることが伺える。

日本を含めた多数の国で NOM に興味を持つ専門家が、研究を実施している。今回の特集では投稿がなかったのが残念であったが、河川、湖や海に存在する NOM が季節や場所によりその生成要因が異なり NOM の構成成分に相違があることを明らかにしようとして日夜研究を重ねている。今後研究が進んでいけば、多数の有機物の複合体である NOM を構成している分子についての情報が明らかになってくるものと思われる。

NOM に関してはまだまだわからないことの方が圧倒的に多く、今後一層の研究結果の蓄積を続けて行かなければならない分野であると言える。短期的な経済的な利益に結びつけることが難しいことから研究費の確保がなかなか困難な研究分野ではあるが、そんなに遠くない未来の人間を含めた生物と自然界にとって無視できない重要な分野であると思う。

論文をご投稿頂いた筆者の方々に感謝すると同時に、NOM に関する研究がより一層発展することを祈りつつ。

\*〒520-0811 大津市由美浜 1-2

TEL : 077-527-6221 FAX : 077-524-9869

E-mail : shimizu@biwa.eqc.kyoto-u.ac.jp