

討 議

(21) 水圏生態系における微量重金属の挙動に関する生態学的考察

(24) 都市環境における重金属の移行と蓄積

金沢大学工学部 松 井 三 郎

(21) について

この研究においては、微量重金属が環境水中から植物プランクトンに移行する現象について、モデルを提示し¹³⁷C₆を tracer として実験を行ないモデルの検証を行なっている。また食物連鎖を通しての重金属移行を理解するために、被食生物と捕食生物の重金属に関する関係モデル式を導き¹³⁷C₆を tracer として Topminnows と Astronotus ocellatus の両生物を使いモデルの検証を行なっている。実験およびモデルの妥当性につき、興味のある結果が示され、生態系における重金属の移行を理解する上で価値ある成果が示されている。討議者が疑問に思っているつぎの一、二の点につき御見解をお聞かせねがいたい。

1) 濃縮モデルは、摂取と排泄の二項によってプランクトン中の重金属濃度を決めることになっているが、定数 α と β はどのような方法で決められたのか？ 報文では、 α と β を求めるのに、濃縮(sorption)の実験から α を求め、排泄(desorption)の実験から β を求めたようにうかがわれるが、モデルの微分型からでは、それぞれの定数は独立した実験では求めることができないと考えられるが、この点についてお答えを聞かせて下さい。

2) 報文中で Barinov の濃縮モデルの三つの型について言及されており、また別のところで藻の種によって同じ物質でも濃縮されるパターン(機構)や濃縮性に差があることを認めておられる。報文で提案されている1次反応型を基礎としたモデルが適応できる重金属の種類と藻類の種類について今後の検討が必要であると思われる。討議者は、Barinov 提示の三つのモデルの微分型をすでに明らかにしたが、⁽¹⁾興味あることに、Chlorella pyrenoidosa を利用して塩化第二水銀とメチル水銀の sorption-desorption の実験をやったところ、塩化第二水銀は exponential 型(1次反応型)で記述でき、メチル水銀は uniform 型で記述されることがわかった(表-1参照)。単細胞生物が細胞膜内外を通す物質輸送の機構については、基本的に、(1)エネルギーが関与する active transport と、(2)エネルギーが関与しない passive transport に分類されており、さらに詳細な研究が細胞生理学の分野でつづけられている。Barinov はじめ多くのモデルが提示されているが、それらモデルと active transport, passive transport の関係を解明するとともに、各種重金属と生物種の間でどの濃縮機構(kinetics 型)が適応するかという方面の研究も今後必要になるのではないかとと思われる。

表-1 Barinov の三つの濃縮 Kinetics の微分型

Logarithmic (uniform)型	power(exponential) 型	power - logarithmic 型
$K = K_I + n \cdot \ell_n t$	$K = K_I \cdot t^n$	$K = K_I (\ell_n t)^n$
$\frac{dc}{dt} = \frac{k}{t}$	$\frac{dc}{dt} = k (C_s - C)$	$\frac{dc}{d(\ell_n t)} = k (C_s - C)$

K : 時間 t の時の濃縮係数,

C_s : 生物体中の飽和濃度

K_I : 時間 I の時の濃縮係数

C : 生物体中の濃度

n : パラメーター

k : Sorption 係数

(24) について

この研究においては、都市環境において重金属の移行と蓄積について、京都市をモデルに巨視的な把握を試みたものである。計算にあたって不十分な情報については、他都市の計算値を利用したり推定値を挿入して行なっているが、環境中の重金属の移動を制御する上ですみず、このような把握を行ない、今後の研究の方向を展望するためには、現在では妥当な研究調査方法といわねばならない。水および大気汚染防止において、「総量規制」の考え方が実行されつつあるが、重金属の問題について「総量規制」の考え方を適応した場合、どのような制御方法が可能か考えてみる必要があると思われる。現行の下水処理方法は、重金属処理に弱点を持っている。今後、重金属処理システムを下水道終末処理場に組み入れるべきかあるいは、発生源対策として工場廃水はもとより、家庭下水に入ってくる重金属も考慮すべきかの問題が提起されている。

廃棄物処理対策上からの重金属問題は、さらに深刻な内容を含んでいる。「総量規制」的発想を廃棄物処理に適応した場合、焼却および埋立等の重金属処理レベルの技術的向上を行なわせるとともに、都市活動で利用されている生産材、消費材における重金属の使い方について言及する必要がある。

討議者は、重金属汚染の制御原理として重金属の「環境滞留量を一定にさせる」という考えを持っている。⁽²⁾ すなわち水および大気中存在し、また容易にそれらの系に移行して生態系の濃縮プロセスに移入するような重金属の存在量を安全なレベルの一定量におさえこむという考え方である。「総量規制」的発想法と「環境滞留量の一定化」とは根本において一致すると考えられる。討議者のこのような考え方について寺島先生のコメントをいただければ幸いである。

参考文献

- (1) Matsui, S. & Gloyna, E.F. "Radioactivity Transport in Water.....Biological accumulation of Mercuric and Methyl Mercury by *Chlorella Pyrenoidosa*" Technical Report to the Atomic Energy Commission (1972), the University of Texas at Austin, Center for Research in Water Resources EHE 72-7. CRWR-88,
- (2) 松井三郎 「重金属汚染対策について — 水銀を例として若干の考察」公害研究 Vol. 2, No. 3, 1973