

湖の富栄養化によりアオコが発生し、景観を損ねたり、悪臭を発生したり、溶存酸素を消費しつくしたりして種々の障害が発生している。その対策として、どんなわ的な方法ではあるが、アオコ回収船とか回収トラップにより、アオコを直接回収するのは、効果的な対策の1つであるといえよう。こうした立場から、著者らは、湖岸に設置されたトラップに越波により流入するアオコ量を、水の表面加速によるマランゴニ効果との観点から、主に数値計算で検討されており、大変興味ある試みである。使用された数値手法は、解析法としては従来からよく使用されてきた SMAC (simplified marker-and-cell) 法で、挙動、性状もよく明らかにされており、問題点もそれほどないと思われ、この解析によって湖岸、海岸近傍の水面浮遊物の挙動が明らかにされるならば、水域浄化にとって役立つところ、大である。そこで、この討議では、この論文を分かりやすく解釈するポイントとか、同様の方法で、浮遊物追跡を行うあたり疑問になりそうな点をいくつか列挙し、著者らの御説明、お考えを拝見できれば幸いに思う。

- (1) ポテンシャル流の解析にくらべ実験ではトラップ流入量が数倍増加する理由が、マランゴニ効果によるものであることを直接的に理解しようとすれば、どの図をどのように解釈するのが一番効果的でしょうか。
- (2) 実際の湖沼での越波は、風波などによるものが多いのではないかと想像される。すなわち水面上には、風が吹いている可能性が高く、そのときには、水面付近の水の攪乱が強く、粘性を介して流体に伝わる直線方向の表面張力効果はそれほど重要ではない (Levich (1962)) と考える人もいるかもしれない。また、水表面付近の水の岸方向への吹送効果とか、波動による残差流の効果 (水面付近では岸方向、水底付近では沖方向) も作用すると考えられる。こうした効果を総合し、実際場でのトラップ流入に対するマランゴニ効果の比重はどの程度と考えたらよろしいのでしょうか。
- (3) 討議者らの経験によると、SMAC法により計算を長く続けると、水面にギザギザがたち不合理な点が続いてくる。元来、MAC法 (SMAC法でもほとんど同じ) は水面の取り扱いがあらっぽく、これをさけるために、Hirt らによるたびかさなる改良、Chan らの高近似法 (SUMMAC法) とか、Spaulding らの技巧的な方法が提案されてきた。つまり、水面境界条件の取り扱い法は MAC, SMAC法の1つの焦点であったわけで、表面張力にかんしても、Daly (1969) 以来、いくつかの試みがなされている。実際、プログラムコードを作成するさいにも、表面境界条件を表面セルの種々の配置 (例えば水面勾配が45度とか) に応じてどのようなコードで処理するのが現象的に一番もっともらしいかに悩む。この点に関し、論文にかかれた方法を採用するにいたった著者らのお考えとか工夫とかがありましたらお聞かせ願いたい。
- (4) 式(5)とか、「1-2(2) 表面の伸びと表面張力との関係」などは、波形勾配が小さいときの関係かと思われる。こうした近似の誤差とか近似可能の範囲などにお考えがありましたらおきかせ願いたい。
- (5) 図3を見ると水域長は50cm、いっぽう、波長は36cmであるから、水域中には1波程度しか存在できない。流動としては静振のようなものを想像したらよいと思われる。浮遊物の移動に影響をもつ共振による流れとか残差流などは水路長さ、水深、岸勾配に大きく左右される。例えば、波動の節のところに水面浮遊物が集積する現象はしばしば体験するところである。論文に書かれている計算設定では、こうした効果はかなりあるのではないと思われるが、いかがでしたでしょうか。
- (6) 些細なことであるが、SMAC法の創始者名は Amsden, A. A. & Harlow F. H. で、Anthony は Amsden のファーストネームだと思うが。