

(8) 静水中における微粒子の凝集沈降特性と残留濃度算定手法に関する研究

京都大学工学部 住 友 恒・松 岡 譲

まず本問題に対する著者らの長年にわたる精力的な研究に敬意を表する。本論文の理解に関し、以下の諸点に関しご見解をいただければ幸いである。

(1) 本研究の目的が残留濃度の予測法にあるのか微粒子の凝集機構のモデル化にあるのかによって疑問点が異なる。前者とすれば有効な方法を精力的に提示されていると考えるが、後者とすれば実験と数値計算法の精度が現象の精度とあまりマッチしていないのではないかと考える。特に数値計算をこのように活用することは真の現象とは無関係に種々のモデルが構築でき、数値解法の乱用となるおそれがある。すなわち、現象のモデル化としての図-4、図-15の検証法があまりにも間接的にすぎると考えるのでこの点に関する著者らの御見解をうかがいたい。

(以上 住友)

(2) 粒度分布変化計算法に関してはモンテカルロ法の他に従来からよく使用されて来たものとして離散式解法、J変換法および圧分積分法などがある。各解法にはそれぞれ長短があり、その使い分けが重要となるが、本論文の範囲にてモンテカルロ法の選択は計算精度、容量、時間などからみて得策とは考えられないがいかがなものでしょうか。

(3) 粒子の分布形に相似性を仮定することによって式(1)の解を半解析的に求める試みは Friedlander らによってしばしばなされてきた。相似分布発生の物理像は定かではないが、要するに極めて多数回の凝集付着事象の経験を経ることによって初期分布が忘れ去られてしまい、凝集・沈降過程のみによって定まる平衡保存関数の如きものの存在が期待されるからであろう。この観点から推し測ってみると、例えば著者らが実験にて初期分布として与えたものは乱流凝集によるものであり、実験中にて対象としたものは沈降凝集によるものであるから、そうした機構の差異を考慮せず、粒度分布変化全期間を通じ相似解が持続するとは考えにくい点もある。あるいは相似仮定を単なる作業仮定と見なすならば、この懸念は不要であるのかも知れない。また、相似形を一旦容認するならばその仮定から式(3)、(4)（これらは相似分布 $r(w)$ の0次、 $m/(1+m)$ 次モーメント式にすぎない）に留まらず、多くの情報を引っ張り出すことが可能であり、これらとモンテカルロ法の結果との比較検討のみからでも相似仮定の是否、あるいは K_1 、 K_2 の特性に関しかなりのことが判るのではないのでしょうか。

(4) 一方、式(3)、(4)に関しては、式(3)の成立は当然であり、式(4)についても、 K_1 、 K_2 を分布形に依存しその変化が急激でない限り大きな値変化がないパラメーターとして、直観的に導出することはそう困難なことではない。また、そうみなす方が著者らの提案する簡易計算法にとって有利ではなからうか。要するに論文にて行われている機構解析的な知見・主張（実験結果、モンテカルロ法の結果、相似仮定に基づく式(3)、(4)およびその結果）に関しては粒度分布の積分量のみならず、分布形あるいは粒子沈降流速密度など、条件・仮定設定に対し高感度な断面にて相互の整合性検証がなされる必要があり、実用計算法を目指す段階においては、上記の条件・仮定設定のうち本質的でない部分を明らかにしそれらを切り落して行くのが上策と考えるが、いかがでしょうか。

(5) 本論文にて提案されている残留濃度計算法は簡易法と称されているものの非線型性の強い偏微分方程式をパラメーター値を探りながら解かなければならず、また、それに対応する沈降筒実験、粒径一次降速度解析がなされていなければならないとすれば、決して簡便なものではない。さらに海水中微粒子の挙動を把握するには、本論文で取り扱われた機構以外に多くの点を解明する必要があることを考えると、粒子沈降・凝集特性を実際の環境予測に組み込む時には、どの程度の複雑さ・労力・精度でもって対処していくかが重要な問題となる。これらに対する見通し、お考えをお教えいただければ幸いである。（以上 松岡）