

河川・海岸系での物質輸送モデル(1) 大気・陸面・海洋結合モデルとその適用

山下隆男・嵯峨拓朗

1. はじめに

「水系一貫」の概念は、流域、海岸域管理、生存圏での環境・防災問題の基本である。この「水系」の意味は、気象学、水文学、河川・海岸工学、海洋学で対象とされる「熱と水の循環系」を指すものと解釈し、以下の一連のCOE研究ではこの系内での物質輸送機構を解析することを目的とする。特に、土砂の生産、流送、堆積・拡散機構に焦点を当て、これと水・熱循環系がどのように関連しているのかを、数値モデルと現地観測により何処まで解析できるのかを明らかにする。

2. モデルの概要

気象モデル：

今日、全球の気象予報とリンクしたメソスケールでの気象モデルが普及し、幅広い分野での研究や気象予報に関する実務面で利用され、その精度、適用性、問題点が、一般的に評価できるようになってきた。その代表的なモデルのひとつがメソ気象モデル、MM5であり、本研究ではこれを用いる。

大気・陸面過程モデル：

1980年代から植生による光合成機構をフルに入れたモデルが開発され、降雨量の多くを分担する蒸発散過程が、CO₂、熱循環とともにモデル化され、気候変動予測の研究に大きな貢献をしている。これらを代表するモデルとして SiB, SiB2が挙げられるが、本研究発表では言及しない。

雨水流出モデル：

1980年代に河川流域管理の実務面で急速に普及し、集中型・分布型、概念型・解析型等の組み合わせで多くのモデルが発表されている。当然、これらには水質や土砂輸送のモデルが組み込まれ、利用者の多いモデルは、実用面での使用を通して、幾多のバージョンアップが繰り返されている。本

研究では、HSPFを用いる。

粘性底泥モデル：

物質輸送における河口部での問題は、河川水・海水のイオン濃度の相違による微細粒子の凝集と堆積、圧密過程であり、1990年代に欧州連合で行われたMASTプログラムの研究成果（COSINUS等）に最先端研究がある。しかしながら、大陸棚への物質輸送モデル（COHERENS）以外は、これらの成果のソフトウエアとしての公開は行われていない。本研究発表では粘性底泥の凝集と堆積、圧密過程を入れたモデルを紹介する。

外洋、沿岸域モデル：

沿岸域での波浪推算も、海洋モデル、気象モデルの進歩に並行して、ここ数十年間に急速に進展し、現在、第三世代のモデルとして、波浪の非線形相互作用と大気乱流場との相互作用がフル装備されたモデルが公開されている。本研究では、外洋での適用性が最も良いWave Watch (WW3)を用い、沿岸域での波浪計算へ接続させる。波浪や、海面せん断応力を介しての海流、広域海浜流の再現には、POM (Princeton Ocean Model) を基盤とした改良型海洋モデルと、広域海浜流モデル (OWO) を用いる。これらの外力は、気象モデル MM5 の地上風、降雨量と、海面での運動量輸送、波浪を介しての運動量輸送、熱、水蒸気と大気乱流エネルギーの界面輸送を介して気象モデルと結合している。

3. HSPFによる雨水流出、栄養塩輸送

本研究発表では、結合モデルの中で、特に HSPF による雨水流出、栄養塩輸送について説明する。その他モデルの詳細は、研究分担者により発表される。