

GISによる流域環境管理

Management of Basin Environment By GIS

安陪 和雄* 小川 和延** 丹羽 薫***

By Kazuo ABE Kazunobu Ogawa Kaoru Niwa

1. はじめに

GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) は、地域に関する様々な空間データを総合的に扱うシステムである。欧米では、空間データの収集・管理に多大の費用がかけられてきた結果、今日では、多種類のデジタル空間データが整備されている。そして、空間データを表示し、分析するために、GIS技術が欧米を中心に開発されてきた。我が国では、カーナビゲーション・システムが普及するなど一部の分野でGISが進展しつつあるが、欧米と比較すると出遅れている感があり、今後種々の分野でGISが急速に普及していくものと予想される。

流域環境管理を適正に行うためには、管理対象となる環境項目に影響を与える流域情報を収集・管理し、既存の知見等を用いて将来動向を予測することが必要である。流域情報は、時空間的に様々に変化するため、これらをすべて手作業で収集・管理し、表示・分析を行うことは、膨大な作業となる。一方、この作業をGISを用いて行えば、GISがコンピュータ及びコンピュータ・グラフィックスにより構成される道具であるため、空間データを収集し、デジタル・データとして入力すれば、簡便に流域環境を表示・分析することが可能となるはずである。

本研究では、流域環境項目として河川の水量・水質を選定し、モデル流域として猪名川流域を選定し、市販のGISソフト・アプリケーションを用いて流域環境管理システムの構築を試みた。

キーワード: 環境計画、GIS

*正会員 工修 建設省土木研究所環境計画研究室
(〒305 つくば市旭1番地 TEL 0298-64-2269)

**正会員 工修 建設省土木研究所環境計画研究室

***正会員 工修 建設省土木研究所環境計画研究室

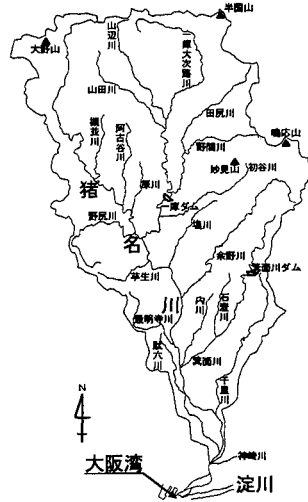


図-1 猪名川流域図

2. 流域環境情報のデータ形式

GISのデータ形式には、①点、②線、③面(ポリゴン)、④ラスター、⑤画像等があり、それらの位置を表すデータに属性データが関連づけられている。しかし、これらのデータ形式の内、どれを採用するかについては、データ項目毎に異なり、かつ使用するシミュレーションモデルの入力条件によっても異なる。今回採用した水量・水質モデルは「分布型」と呼ばれているモデルで、流出現象をメッシュ単位で表現するモデルである。このため、本モデルに入力できるデータ形式として、ラスター型を採用することとした。実際に観測されている水量・水質データ等は、観測地点におけるデータであるが、ここでは、観測地点の存在するメッシュ全体にこの値を与えることとなる。

3. 流域環境情報のデータベース化

(1) データ収集

猪名川流域の基本的な環境情報を表示するととも

に、猪名川の水量・水質シミュレーションを行うにあたり必要なデータを整備するため、標高データ（数値地図50：建設省国土地理院）、土地利用データ（1/10細分区画土地利用データ：建設省国土地理院）、水文観測所位置（水文観測所統合：建設省国土地理院）、気象観測所データ（日本気象協会）、人口データ（国勢調査に関する地域メッシュ統計：総務庁統計局）を収集した。

(2)データ入力

収集データをワークステーション（EWS）に入力した。なお、収集データは、磁気テープあるいはフロッピーディスク（FD）の形で既にデジタル化されている。

(3)属性データ処理

データの精度はメッシュが小さい程良くなるがその分計算時間が増大する。この点を勘案し、収集データはすべて200mメッシュデータに精度変換した。

①標高データ

50mメッシュのデータを200mメッシュのデータに精度変換するため、図-2のようにA1～A16のメッシュデータの平均値Hとした。

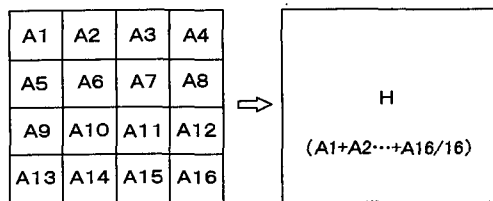


図-2 平均化による精度変換

②土地利用データ

国土数値情報の土地利用データは12項目に分類されているが、シミュレーションモデルの入力条件に適合させるため、土地利用データ項目を表-1のように6項目に統合した。また、100mデータを200mデータに精度変換するため、図-3～4のように面積比率を基本に精度変換した。

代表項目	項目
田	田
畑	畑、果樹園、その他の果樹園
山林	森林
都市域	建物用地、幹線交通用地
荒地	荒地、その他の用地
水域	内水地、海浜、海水地

表-1 土地利用データの統合

a.土地利用の面積比率が異なる場合

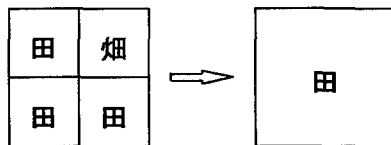


図-3 面積比率による精度変換

b.土地利用の面積比率が等しい場合

土地利用項目に①畑、②田、③都市域、④山林、⑤荒地、⑥水域の順位で優先順位を設定した。

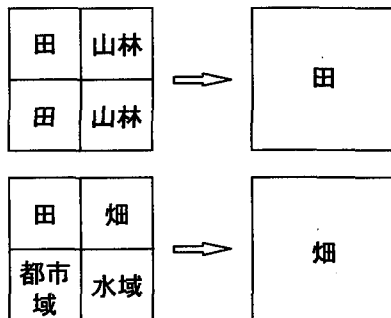


図-4 優先順位による精度変換

③人口データ

1kmメッシュのデータを200mメッシュのデータに精度変換するため、図-5のようにオリジナルデータを25等分した値とした。

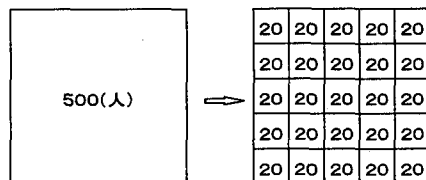


図-5 均一配分による精度変換

④観測所データの位置

水文観測所統合等、位置情報に緯度・経度が備わっている観測所についてはその値を使用し、備わっていない観測所については、その位置を1/25,000の地図上におとし、その地点の緯度・経度を読みとり、ポイントデータとした。

(4)フォーマット変換

①オリジナルデータからメッシュ単位で構成される位置座標ファイル（緯度経度）と属性データファイルを作成した。

②①で作成したファイルをポイントカバレッジとしてGISソフトに取り込んだ。標高データ、土地利用データ、人口データのそれぞれのポイントカバレ

ジは、オリジナルデータのメッシュの中心に発生させたポイントにオリジナルデータの属性を持たせたものである。観測所位置データは、オリジナルデータが持っている座標位置にポイントが発生させたポイントカバレッジとしてGISソフトに取り込んだ。

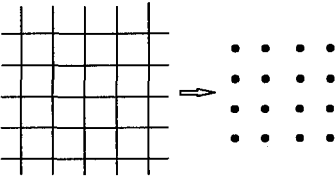


図-6 ポイントカバレッジ変換

③猪名川流域全体をカバーするため、それぞれのデータ領域から発生させたポイントカバレッジをつなぎ合わせた。

④観測所位置データ以外のポイントカバレッジについて、オリジナルデータのメッシュと同じ大きさ・形の長方形メッシュ（ポリゴンカバレッジ）を作成し、ポイントに対応するメッシュ（重ね合わせた時にそのポイントが中心にくるメッシュ）に属性データを与えた。

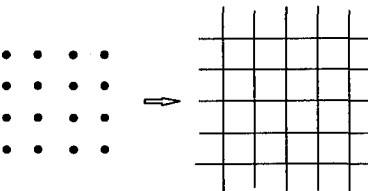


図-7 ポリゴンカバレッジ変換

(5) 座標系変換

緯度経度の等分割メッシュ（ポリゴンカバレッジ）を公共座標系に変換した。公共座標系では全国に原点を19点設置し、それぞれを原点とする19ゾーンを設定している。猪名川流域は大阪府と兵庫県にまたがり、公共座標系では大阪府に第VI系、兵庫県に第V系が適用されているが、ここでは第VI系で統一した。

なお、公共座標系に変換されたメッシュは厳密な

長方形ではない。変換前のメッシュは、例えば1kmメッシュであれば、対象地域のどの部分を取っても1メッシュは経線方向45"緯線方向30"の長方形である。それに対し変換後のメッシュは形に歪みが生じ、猪名川流域の場合、南端のメッシュと北端のメッシュでは面積にして0.36%程度の差が認められた。

(6) 切り出し

猪名川流域界のポリゴンカバレッジ（数値情報より作成）でデータの切り出しを行い、対象流域のデータを整備した。

4. 水量・水質シミュレーション

3で述べたGIS化されたデータベースから必要なデータをシミュレーションモデルに入力して流域内にある数ヶ所の観測地点の水量・水質を導出した。

(1) シミュレーションモデルの概要

本研究では、以前に土木研究所で開発された分布型水量流出シミュレーションモデル（図-8(1)）に水質シミュレーションモデル（図-8(2)）を付加したものを使用した。このモデルは、既述した通り、メッシュ単位で水量・水質の流出現象を扱うものである。

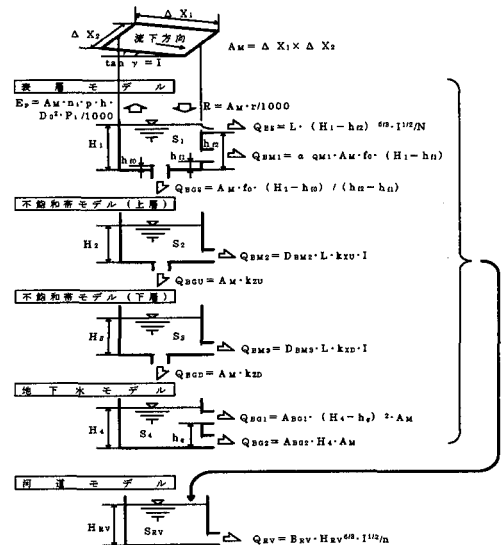
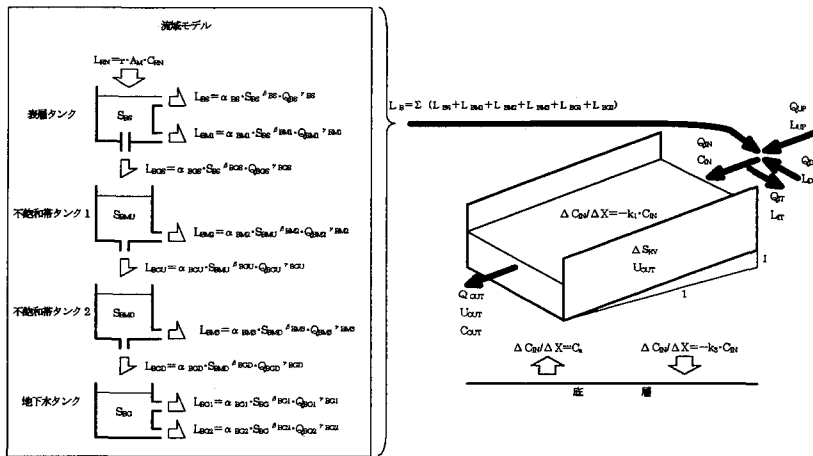


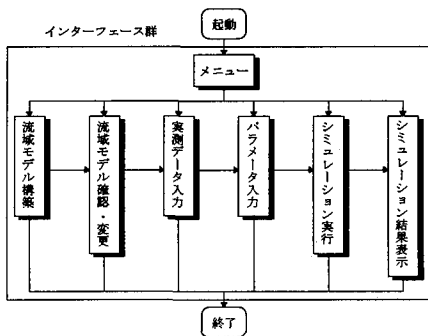
図-8(1) 水量モデルの概念図



図－8(2) 水質モデルの概念図

(2) インターフェース作成

(1)で述べたモデルをもとにシミュレーションを行うためのインターフェースを作成した。インターフェース群の構成図を図－9に示す。



図－9 インターフェース群の構成図

使用したシミュレーションプログラムには、流域モデルを標高データから自動構築するプログラムが組み込まれているが、自動構築した流域モデルはアルゴリズムが確立されていないこともあって実際の流域と異なることが多い。このため、シミュレーション実行の前に、流域モデル確認・変更のインターフェースを加え、実際の河道と比較しながら自動構築された流域モデルを画面上で確認・変更ができるようにした。

5. おわりに

本研究では、市販されている国土数値情報等を極力使用することによりGISを作成し、分布型の水量・水質モデルを使用して流域管理システムの構築を行うことを目的としている。本シミュレーションに適合するように国土数値情報等を市販のGISソフト・アプリケーションを用いてGIS化することは3に述べた精度変換等を行うことにより比較的簡便にできる。現在は、このGISデータを用いて4に述べたシミュレーション・プログラムを用いてシミュレーションを行うべく努力しているところであるが、流域モデルを標高データから自動構築する段階で実河道との相違が各所で認められ、これを現実に近い形に手作業で修正するのに予想以上に時間を要している。今後は、猪名川流域でのGIS構築の経験を活かし、霞ヶ浦流域におけるGISを構築し本格的な水量・水質シミュレーションを行う予定である。