

# GISを用いた桜川における 流域シミュレーションとその評価

岐阜大学工学部 学生員○宮本 政英  
岐阜大学工学部 正会員 小尻 利治  
岐阜大学工学部 正会員 本城 勇介  
岐阜大学大学院 学生員 黒田 良人

## 1. はじめに

本研究では、地理情報システム(GIS)、各水文データ等を用いて、流域モデルを作成し、平常時、降雨時の水量、水質を連続的に解析するとともに、水環境を評価することを目的とする。特に、従来の方法の適用性を確認するため、桜川流域を用いる。また、メッシュサイズの変動による土地利用状況の平均化に対してシミュレーションを通じて流量の分布を算出する。最後に、こうした多くの評価項目に関しても多目的な評価手順を検討する。解析フローを図-1に示す。

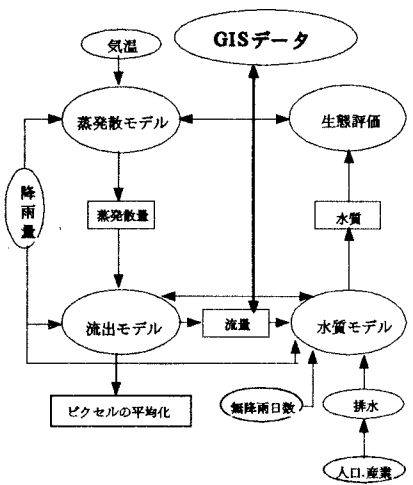


図-1 水循環のフロー

## 2. メッシュサイズによる曖昧性の検討

計算の都合上、メッシュサイズを変更する場合があるが(例えば、元のデータサイズが10mで、計算時は1kmとして扱う)、メッシュ内では土地利用の平均化が行われることになる。すなわち、平均

化することによって元の土地利用分布が考慮されなくなる(図-2参照)。そこで、同一の土地利用条件下で種々の利用分布を想定し、流出特性を把握する。

まず、土地利用情報が100mで与えられているとし、1kmスケールで平均化が行われるものとする。100mスケールでの分布はランダムに20パターンを設定する(図-3参照)。

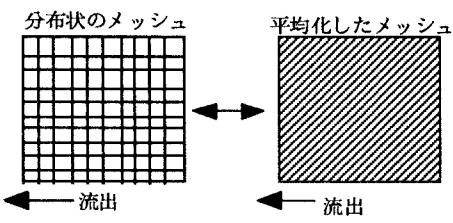
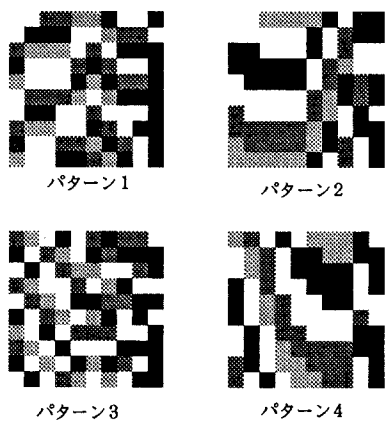


図-2 土地利用の平均化



■ 水田 □ 山地 ▨ 都市 ■ 畑地

図-3 土地利用パターン例

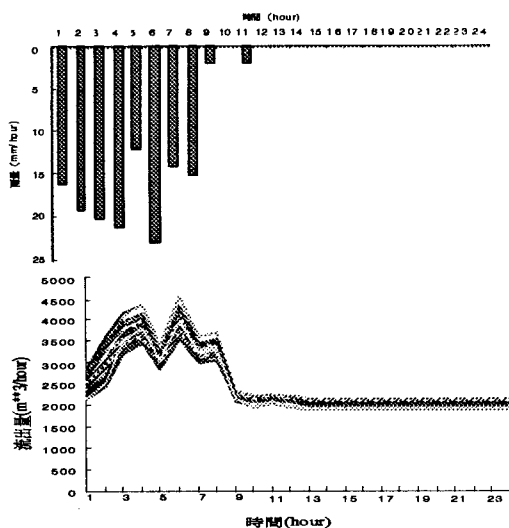


図-4 流出量と雨量の分布

全ての計算条件を同一にした結果、図-4のような流出量分布が得られた。図は表面流から地下水流出までの和、つまり、斜面からの流出量の合計である。パターン間に流出遅れが見られないのは斜面長が1 kmと短いため時間差が十分に表現されなかったと考えられる。しかし、14.4 mmの降雨に対してピーク時で20%の幅で分布が見受けられる。降雨終了後は10%以下におさまりそうである。従って、平均化したメッシュでの流量に対して、短期流出では、±10%、長期流出では±5%程度の誤差を見込む必要がある。

### 3. 桜川流域のモデル化

本研究が使用する国土数値情報の土地利用データは1 kmメッシュ、標高データは250 mメッシュで構成されている。適用時には1 kmメッシュに変換し、解析を行う。



標高

図-5 標高分布



水域

図-6 水域分布

なお、流出、水質解析においては、土木学会第51回年次学術講演時発表のモデル<sup>1)</sup>を用いる。

### 4. 水環境評価指標

本流域モデルにより、水量、水質分布が得られる。これらの結果を多目的評価で統合し、流域水環境として評価しよう。

環境上の危険値(環境基準)や水位を基に、次のようなメンバーシップ関数を作成する。生態の表示にはアユを採用し、BODにより生存できるか範囲を評価する<sup>2)</sup>。WV、QV、EVが1.0の時は安全とし、0.0の時は危険を意味している。最小値を取ることできるが、各々3要素の代表値とみなせるので

$$BV = \sqrt{(WV)^2 + (QV)^2 + (EV)^2} \quad (1)$$

とする。ここにWVは水量(水位)、QVは水質(COD)、EVは生態(アユの生存を表すBOD)の評価値である。

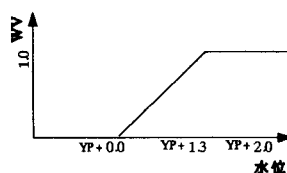


図-7 水量におけるメンバーシップ関数



図-8 水質におけるメンバーシップ関数

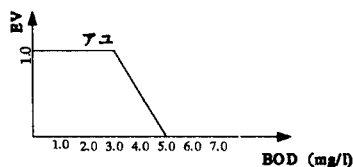


図-9 アユにおけるメンバーシップ関数

以上の計算手順を利根川水系桜川流域に適用するが、詳細は講演時に述べる。

#### <参考文献>

- 1) 小尻利治, 中井智宏: GISとメッシュ型流出モデルを利用した流域水環境シミュレーション, 土木学会第51回年次学術講演会, 岐阜大学修士論文, 1996, p714, p715
- 2) 中島重旗, 加納正道, 小島義博, 金子好雄: 水資源工学の基礎, 森北出版株式会社, 1994, p182, p183