

京都大学大学院 学生員 ○坂井健介
京都大学防災研究所 正員 市川温

京都大学防災研究所 正員 立川康人
京都大学大学院工学研究科 正員 椎葉充晴

1. はじめに 大陸規模の大河川流域における洪水を予測するためには、洪水を水循環の中の現象の一部として捉えモデル化する必要がある。そのためには、気象モデルと水理・水文モデルとを結合し、大気・陸面間での水・熱循環の機構を組み込んだ気象・水象結合シミュレーションモデルを構築することを考えなければならない。この場合、気象現象と水理・水文現象との時間・空間スケールは非常に異なっており、一般に気象現象を表現するためのモデルのグリッドサイズは水理・水文モデルのそれよりもはるかに大きいことに注意する必要がある。

この問題を解決するための一つの方法は、水理・水文モデルを気象モデルのグリッドに対応する領域ごとに集中化し、その空間スケールを気象モデルに合わせる方法を考えることである。

そこで、本研究では上述の考えをもとに、大河川流域における流出シミュレーションを行うための枠組を構築し、実際にチャオブラヤ川流域に適用する。

2. 河道網データセットの作成とグリッドへの分割

plain format 形式河道網データセット¹⁾はDCWデータ(2次元河道位置データ)とGLOBEデータ(1kmメッシュの標高データ)から作成する。手順は以下の通りである。なお、plain format 形式とは、河道網データを任意の位置・大きさのグリッド単位で扱う際に合理的なデータ形式である。

1. DCWデータ、GLOBEデータから3次元河道位置データを作成する。
2. 1.で作成したデータを手作業でエディットし、湖沼を示すデータ等を削除する。
3. 河道の流れ方向の決定と対象流域の抽出を行う。
4. フォーマットをplain format 形式に変換する。

以上の手順で作成した全対象河道網のデータセットを気象モデルのグリッドサイズを想定して一辺約33kmの111個のグリッドに分割した(図1)。

3. グリッド型水文モデルの構築 グリッド型水文モデルは構造的モデリングシステム²⁾を用いて構築

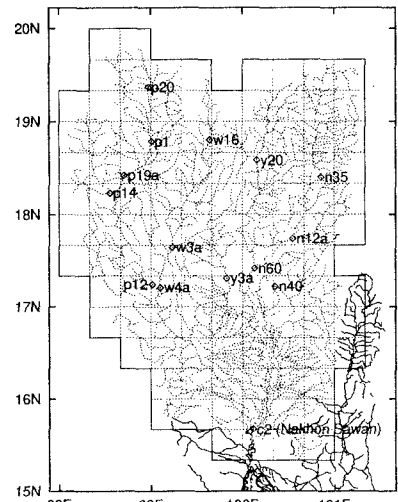


図1 チャオブラヤ河道網のグリッド分割

する。全体系モデルは同一仕様の部分系モデルを多数繋ぐことで構成し、部分系モデルは基本的にはグリッドを単位に構築する。部分系モデルは斜面流出モデルと河道網モデルとからなり、斜面要素モデルとして簡略化した新安江モデルを、河道網要素モデルとして河道網集中型 kinematic wave³⁾モデルを用いた。部分系モデルの構造を図2に、全体系モデルの構造を図3に示した。ただし、図3では斜面モデルとそれに関わる端子、さらには中継端子を省略している。全体系モデルには気象データファイル・パラメータファイル・初期状態ファイル・最上流端流入量ファイル・河道区分接続状況ファイルの他に部分系インデックスファイル・部分系間の接続情報ファイル・出力データセットに関するファイルを用意することで全体系モデルの構築を自動化した。

4. 全体系への入力データセットの生成 降雨量データセットはチャオブラヤ川流域内の約650ヶ所の雨量観測所における日雨量データからグリッドごとに作成した。蒸発散量データセットは全流域の平均降雨量と流域最下端のc2観測所(図1参照)の観測日流量データとから年間での水収支が合うように推定

し、それをすべての部分系に対して用いた。パラメタファイルと初期状態ファイルは河道網データセットから取得不可能なものにはデフォルト値を設定することで自動生成した。最上流端流入量ファイルは、流域最上流端からの流入量を設定するものであり現実的には0であろう。出力データセットに関するファイルは出力結果を得たい部分系の最下流端と出力ファイル名を指定するものであり、手作業で作成する。その他のファイル群は部分水系ごとの河道網データセットと流域のグリッド分割の際に得られたグリッド間接続情報ファイルとから自動生成した。

5. 実流域への適用 上述の枠組をチャオプラヤ川流域に適用する。部分系数は571個である。斜面モデルのパラメタはp20地点(1,355km²)で同定したものをすべての部分系に用いた。流域平均の降雨量は図4の通りである。また、一日あたりの蒸発散量は2.29mmである。ダムの影響を考慮しない場合の計算結果を図5、図6に示した。ダムの影響のないp19a地点(14,023km²)では比較的良好な結果を得たが、ダムの影響の大きいc2地点(110,569km²)では流量の再現ができていない。そこで、ダム直下のp12とn12aの二地点から上流端境界条件としてそこでの観測流量を与えたところ、図7に示す結果を得た。図5に比べ、良好な結果となったが、雨季(120~240日目)での流量が再現できていない。対象流域下流部では河道の流下能力が低く、雨季には度々河道から水が氾濫するといわれる。このような現象を表現するモデルを組み込めばもっとよい結果が得られる可能性がある。

6. おわりに 本研究では、流域をグリッド分割して流出計算を行うための枠組を提案し、実際に適用した。今後の課題としては、ダムの影響や河道からの氾濫を表現する要素モデルの構築、およびそれらを部分系に組み込む際の枠組の検討などが挙げられる。

参考文献

- 1) 京都大学水文研究グループ：内部資料，
<http://kizugawa.kuciv.kyoto-u.ac.jp/kh/KhRelease/channelNetwork/tools/formatDoc/>
- 2) 高棹，椎葉，市川：構造的モデリングシステムを用いた流出シミュレーション，水工学論文集，第39巻，pp.141-146,1995.
- 3) 高棹，椎葉，市川：分布型流出モデルのスケールアップ，水工学論文集，第38巻，pp.809-812,1994.

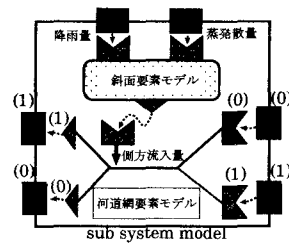


図2 部分系モデルの構造

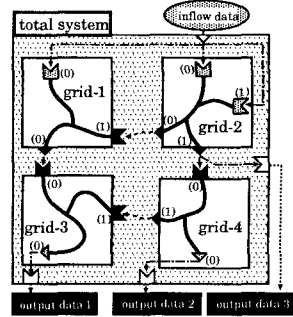


図3 全体系モデルの構造

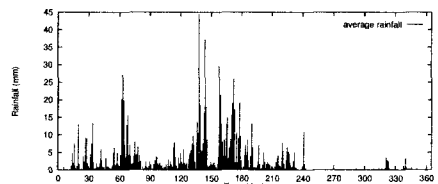


図4 流域平均降雨量

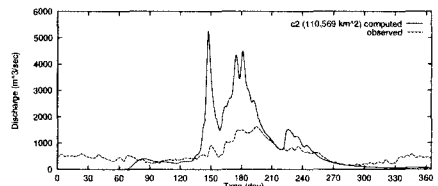


図5 c2観測所での計算結果

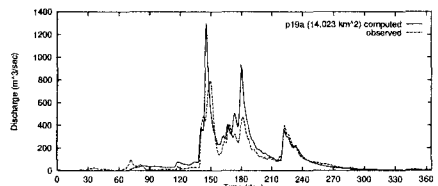


図6 p19a観測所での計算結果

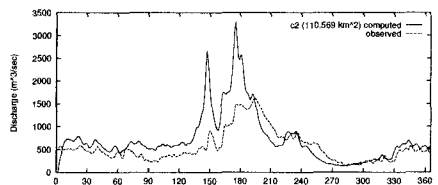


図7 ダムの影響を考慮した場合のc2での計算結果