

II-49 デジタルマップとレーダー雨量情報を用いた流出解析(2)

—実流域への適用—

長岡技術科学大学 学生員 ○ 陸 旻校
 長岡技術科学大学 正 員 小池俊雄
 長岡技術科学大学 正 員 早川典生

はじめに 雨域の空間分布と移動の流出現象への影響を考慮するため、著者らはレーダー雨量を入力とする分布型流出モデルを提案した[1]。本研究は、この流出解析手法に対し改良を加え、開発時と異なる対象流域に適用し、その応用性を確かめるものである。前報の結果により、本研究では、国土数値情報[2]を主なデータソースとし、国土数値情報1/4メッシュ(横280m・縦232m)を採用した。

対象流域及び水文データ 本研究の対象流域は図-1に示す利根川上流A地点で、集水面積は536.3km²である。2本の主要支川上に流量観測地点B、Cがあり、その集水面積はそれぞれ156.6、139.5km²である。本研究では、1989年に発生した二つの洪水を対象とした。用いた水文データはA地点と一つの支川にあるB地点の洪水毎の流量データとそれと対応するレーダーアメダス雨量データである。また、分布型降雨流出モデルを構成するに当たって国土数値情報標高ファイルKS-110を用いた。

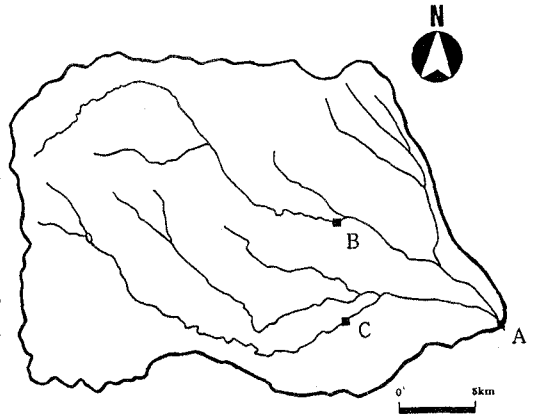


図-1 対象流域概略図

擬河道網算出法の改良 国土数値情報標高データを用いる場合に、地図からデジタイザーで読み取った流域界を用いて流域を抽出し、流域外のメッシュ点を計算から除外する必要がある。今までは、まず流域境界線を最寄りのメッシュ点を通過する折れ線に変換して、スキャンを繰り返すことによる方法を用いたが、流域形状が複雑な場合には誤作動する恐れがあり、マンマシン形式で利用する必要があった。本研究では、これに変わる次のような新しい方法を考案した。擬河道網算出方法の詳細は文献[1]を参照されたい。

任意のメッシュ点(x, y)に対して、それを中心とする強度 $I = \frac{1}{2\pi r^2}$ のベクトル場があると仮定し、

$$F = \oint_{Bound} I \cdot \vec{n} dl$$

と積分すれば、Fを用いて、そのメッシュ点がある流域内にあるか否かを判別できる。ただし、Boundは流域境界線で、 $\vec{n}$ はそれぞれメッシュ点(X, Y)を中心とする位置ベクトルとその長さで、 $\vec{n}$ は流域境界線の見え方ベクトルで、外向きが正である。Fが0なら、メッシュ点(X, Y)は流域外で、1なら流域内である。境界線上にある場合には、(X, Y)を頂点とする流域境界線の内側の角度によって、Fの値が0から1の間で変化する。本研究では、0.5以上の点を流域内の点とする。

この方法により、流域の抽出が自動的に行うことが可能となった。

流出解析 著者らのモデルでは、各メッシュの雨量、そのメッシュを覆うレーダーメッシュの雨量から、流出係数 α_p と直接流出比率 α_s を用いて直接流出成分と基底流出成分を算出し、前者は擬河道網を介してKinematic Wave法で、後者は分数減水式に当たる貯留関数で流域の出口まで追跡計算される。両者の和がハイドログラフとなる。本研究では、まず二つの流域を抽出し、レーダーアメダスから各流域の洪水毎の平均雨量を算出し、水収支から試算錯誤で α_p と α_s と分数減水係数 a_n を求めた。さらに、各流域について擬河道網を算出し、分布型流出モデルを構成し、再現計算を繰り返して、Kinematic Wave法のパラメータ、擬河道幅Bと等価粗度Nを同定した。得られたパラメータとハイドログラフはそれぞれ表-1と図-2に示す。

考察 図-2から、本モデルが基本的に実測流量を再現できることが分かる。また、今までの計算結果を分析すると、降雨期間の長い洪水や降雨強度が時間と共に大きくなるような洪水に対しては、出水が早くなる傾向にある。これは流出係数で流出量を計算し、初期損失の段階で流出が算出されたことによると考えられる。この問題はより詳細な流出モデルを導入することである程度解決できるが、リモートセンシングによる流域水分状況の計測によって解決される可能性もある。モデルに土壌水分構造をもたせるカリモートセンシングデータを取り入れるかは今後の検討を要する。さらに、B地

点単独で計算した場合にパラメータ擬河道幅Bが減少し、反対に等価粗度が増加していることがBとNが空間的に変化していることを示唆する。計算や現地調査によって明らかにする必要がある。

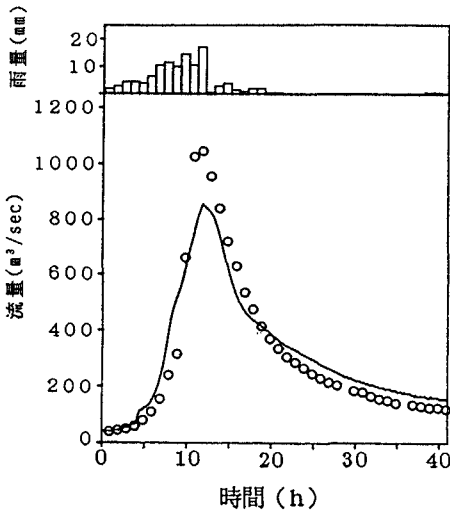
謝辞 本研究を進めるに当たり、貴重なデータを提供して頂いた気象庁と建設省関東地方建設局の関係各位に心より感謝の意を表す。この研究の一部は文部省科学研究費補助金重点領域(1)「気象解析とレーダー雨量計を補完的に組み合わせた

豪雨災害の予測手法に関する研究」(代表:山田正)の補助のもとで行われている。ここに記して謝意を表す。

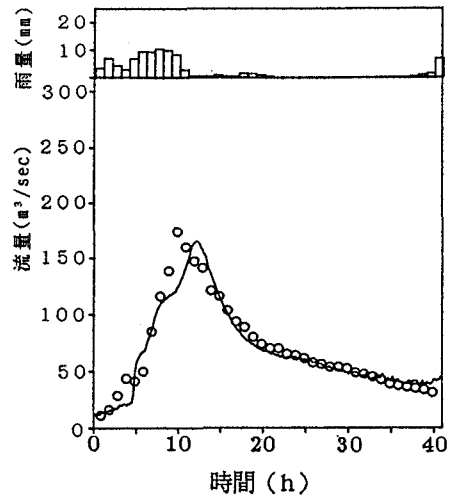
参考文献:[1]陸、小池、早川:分布型水文情報に対応する流出モデルの開発,土木学会論文集 N0.411/II-12,pp.135-142,1989. [2]建設省国土地理院:国土数値情報利用の手引

表 1: モデルパラメータ

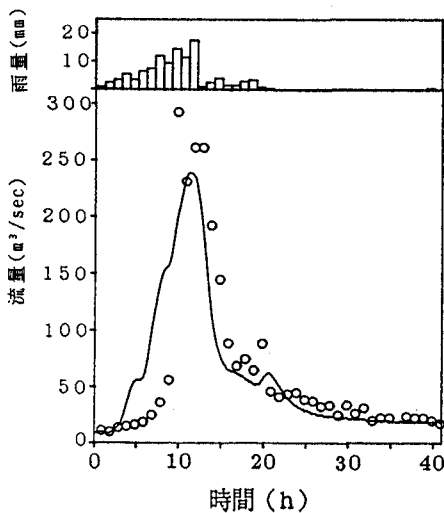
流域名	洪水番号	α_p	α_s	a_w	B	N
A地点 536.3km ²	F89082704	0.977	0.250	0.0013	50m	0.10
	F89081500	0.360	0.250			
B地点 156.6km ²	F89082804	0.695	0.500	0.0013	30m	0.15
	F89081500	0.245	0.250			



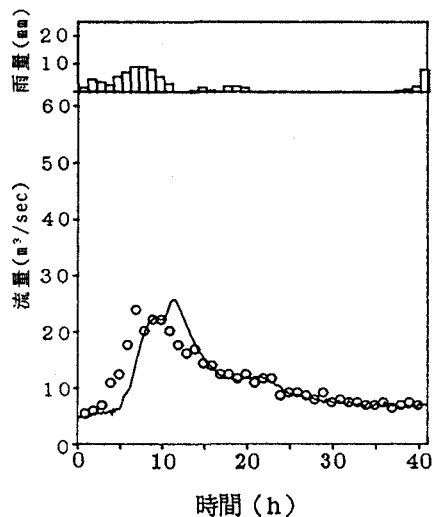
A 地点 F89082704



A 地点 F89081500



B 地点 F89082704



B 地点 F89081500

図-2 ハイドログラフ