

京都大学工学部 学生員 ○井口 真生子 京都大学防災研究所 正会員 岡 太郎
島根大学生物資源科学部 正会員 石井将幸

1. はじめに

バングラデシュ国では毎年のように洪水災害が発生している。しかし、同国は国際河川が多く、国外にある上流域の水文資料が容易に入手できないため洪水発生機構の解明は困難である。ここでは、バングラデシュ北東地域を対象としてGMS 画像から降雨量の推定を試みる。また、その推定雨量を用いて流出解析を行い、GMS 画像を用いた雨量推定の実用性について検討する。

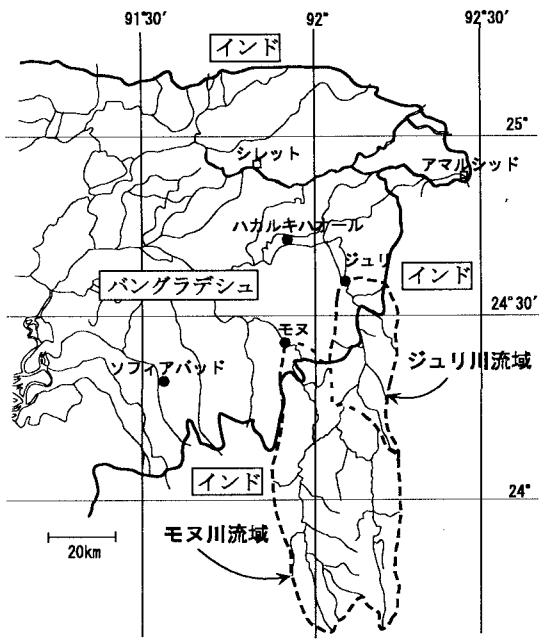


図 1 バングラデシュ北東地域

2. GMS 画像を用いたニューラルネットワークによる雨量推定

2.1 GMS 画像

本研究では現地でも入手可能な低解像度の GMS 画像を用いる。赤外面像(A 画像)・水蒸気画像(K 画像)ではそれぞれ雲頂温度・水蒸気量が16階調で表現され、距離分解能は対象地域で約縦10 km・横15 kmである。A 画像は3時間毎に1日8回、K 画像は6時と18時の1日2回 受信される。これらから対象地点および周辺の雲頂温度・水蒸気量を取り出し基礎資料とした。

2.2 雨量推定

1998年3月7日から7月3日までを対象期間とする。三層パーセプトロン型ネットワーク¹⁾を用いて、次に述べる4種類のデータセットについて学習・想起させて、それらの精度について検討する。まず、ジュリを学習地点、ハカルキハオールを想起地点とする。Case1では対象地点を含むピクセルを中心とする3×3の計9ピクセルの雲頂温度を、Case2では雲頂温度・水蒸気量の各9ピクセル合計18ピクセルを入力値とし、それらが観測された時間の1時間雨量を出力値としている。Case3は半日間に受信されたA 画像4枚とK 画像1枚から対象地点を含む1ピクセルずつ合計5ピクセルを入力値とし、半日雨量を出力値とする。次にCase4では、Case3と同条件でソフィアバッドの12時間雨量を推定する。なお、ハカルキハオールはジュリから約20km、ソフィアバッドは約60km離れた地点にある(図1)。計算結果と想起の相対誤差を図2・図3に示す。Case1とCase2を比較すると、Case2の相対誤差が小さい。また、Case3とCase4を比較すると、Case4の相対誤差が大きくなる。これらより、赤外面像に水蒸気画像を加えると精度が高くなる、また、想起地点が学習地点から離れると精度は低くなることを解る。

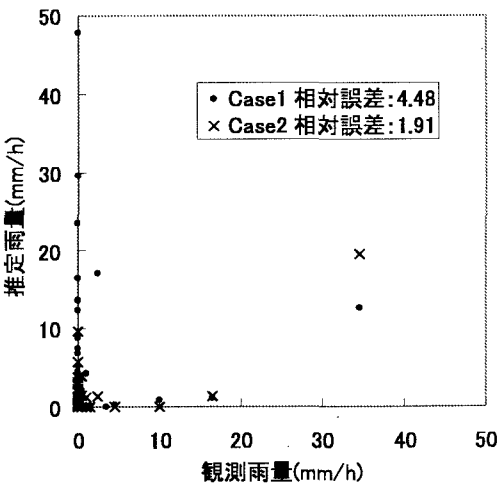


図 2 Case1・Case2の想起の結果

Makiko IGUCHI, Taro OKA, Masayuki ISHII

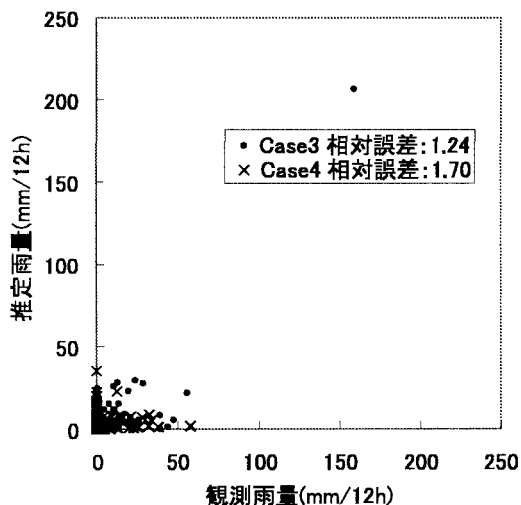


図3 Case3・Case4の想起の結果

3. 流出解析への適用

基底流出の解析にはユニットハイドログラフ法を、直接流出の解析にはキネマティック流出モデルを用いる。

3.1 解析対象流域と流域分割

モヌ川流域を解析対象領域とする。モヌ川はインドのトリプラ地域に源を有し、流域面積2,330km²、主河道長124km、最高標高782m、観測地点標高11mである。流域のほとんどがインド領内にある(図1)。

キネマティック流出解析では、流域をサブ流域に分割して、各サブ流域を長方形斜面と河道よりなるものとしてモデル化を行う。ここでは1/50万のTactical Pilotage Chartの1次河道について流域分割を行った。その結果、モヌ川流域は29のサブ流域に分割された。

3.2 流出解析

1998年4月19日から5月5日までの17日間を対象期間とする。キネマティック流出モデルでは、等価粗度 $N = 1.0$ 、河道の粗度係数 $n = 0.025^2)$ 、時間増分を6時間とした。雨量推定には前述のCase3のネットワークを用いる。GMS画像で分割される区域を地形図上にプロットするとモヌ川流域は26ピクセル内に収まる。各サブ流域にはそれと対応するピクセルで推定された雨量をあたえる。

図4に観測流量および計算流量を示す。また、GMS画像から推定された雨量より上流・中流・下流部の代表的なハイドログラフを併示してある。

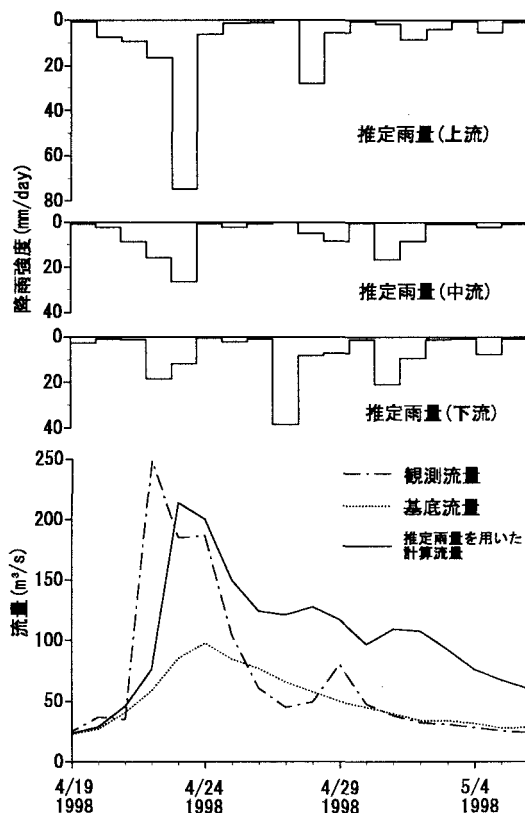


図4 モヌ川の流出解析結果

観測流量と計算流量を比較すると、4月21日から22日のピークはかなりうまく表しているが、低減部では計算流量が観測値を上回っている。細かい点を除くと両者の波形はよく一致しているといえる。

4. おわりに

本研究では低解像度のGMS画像よりニューラルネットワークを用いて雨量推定したのち、それらを用いて流出解析を行い流量ハイドログラフを得ることができた。雨量推定法では、まだ不十分なところが残っていると考えられるが、これらについては今後の課題としたい。

参考文献

- 1) 麻生 英樹：ニューラルネットワーク情報処理，産業図書，1988，pp.11-17，pp.41-53
- 2) Taro Oka：Rainfall Runoff Analysis of Teesta and Ganges Rivers, Final Report of Japan-Bangladesh Joint Study on Floods -Topic.2-, 1997，pp.127-135