

衛星雨量情報を利用した洪水予測システム(IFAS)の開発

独立行政法人土木研究所 ICHARM 正会員 ○杉浦 友宣
 独立行政法人土木研究所 ICHARM 正会員 猪股 広典
 独立行政法人土木研究所 ICHARM 正会員 深見 和彦

1. はじめに

近年、人口増加、資産の集中・高度化に伴い水関連災害による被害・影響が増加している。河川整備が十分ではない諸国においては、災害時における住民避難等の行動が確実に実行されるのが重要であり、洪水予警報の発令による避難の有無の判断が必要となる。しかしこれらの国々では、費用的な問題や降雨情報の不足等の理由により、洪水予警報システムの整備が必ずしも十分に進んでいない状況にある。筆者らは、水文データの乏しい地域において、迅速かつ効率的に洪水予警報システムの構築が可能となるよう、人工衛星によって観測された降雨情報(以下単に「衛星観測雨量」とする)を活用した洪水予測システム(integrated flood analysis system, 以下単に「IFAS」とする)の開発を行っている。本報告では、IFAS の主な特徴と機能、実流域(吉野川)における計算結果等について報告を行う。

2. IFAS のシステム概要と主な機能

(1) システム概要

IFAS(本報告では現時点の ver1 を示す)の基本構成を図-1 に示す。IFAS は、降雨データの入力から、流出計算モデルの作成、流出計算の実行、計算結果の表示機能を備え、洪水予報に必要な一連の流出計算を行うことが可能である。また、計算に用いる降雨データとして、地上に設置された雨量計により観測された降雨情報(以下単に「地上観測雨量」とする)だけでなく、衛星観測雨量を入力することが可能である。

(2) 衛星観測雨量

現在では、ほぼ全世界をカバーするいくつかの衛星観測雨量がインターネット上に無償で公開されている。これら衛星観測雨量は、洪水予測に利用する際には時空間解像度や配信時間等を考慮する必要があるものの、①雨量計や伝送装置を設置することなくインターネットの HP からダウンロードするだけで無償で降雨データが得られる、②対象流域だけでなく同一の精度でほぼ全世界の降雨データが得られる、③観測開始時からの過去のデータも蓄積されている、④観測施設等の維持管理の必要がない、といったメリットがある。IFAS では、時空間的解像度やデータの保存期間、利用のしやすさ等の理由から衛星観測雨量として 1 メッシュ 0.25° 、3 時間間隔の解像度を持つ 3B42RT を利用している。

(3) 計算エンジン

IFAS では、デフォルトの流出解析エンジンとして(独)土木研究所で開発された「土研分布型流出解析モデル ver2^{1),2)}」を使用している。このモデルでは、各メッシュ鉛直方向の流れを 2 つのタンクで表現すると共に、河道の流れを Kinematic Wave 法により表現している。

(4) GIS データによるパラメータ推定とモデル作成機能

IFAS では、インターネット上で公開されている DEM データ(USGS-GTOP030)を用いて、対象地域の DEM データを

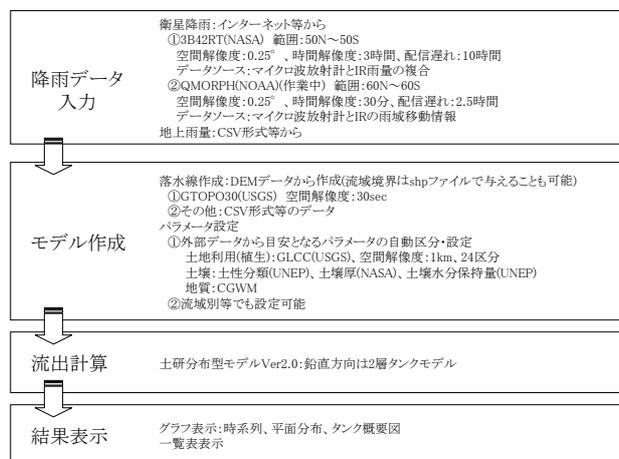


図-1 IFASの構成

キーワード: 洪水予警報システム, 流出解析, 分布型流出解析モデル, 衛星雨量情報, GIS データ

連絡先: 〒305-8516 茨城県つくば市南原 1-6 (独)土木研究所 029-879-6779

任意のサイズのメッシュに分割し、各メッシュの標高に応じて自動的に流域界および河道網の作成を行うことが可能である。また、パラメータ設定に関して、同様に土地利用等の凡例区分に応じて自動的に各メッシュを区分し、あらかじめそれぞれの区分に対して著者らが試算した結果に基づき設定した、目安となる値を用いて流出計算を行うことが可能である。このような機能を利用し、IFAS では、概ね自動的に流出解析モデルを作成することが可能である。



図-2 作成した流出解析モデル

3. 実流域での適用結果

(1) 解析モデル

作成した流出解析モデル(IFAS 表示画面)を図-2 に示す。

(2) 衛星観測雨量と地上観測雨量の比較

2002 年から 2007 年における主な 10 洪水について、早明浦ダム流域および池田ダム流域における衛星観測雨量(3B42RT)と地上観測雨量の比較を図-3 および図-4 に示す。これらによれば、地上観測雨量は衛星観測雨量に比べて値が小さい傾向にあり、特に地上観測雨量が 25mm/h を越える雨量では顕著である。また両者の定性的な相関はあり、降雨の発生時刻は概ね一致している。

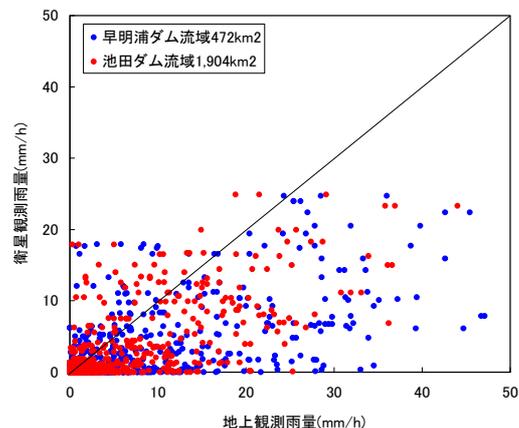


図-3 衛星観測雨量と地上観測雨量の比較

(3) 流出計算結果

衛星観測雨量(3B42RT)と地上観測雨量による流出解析結果(早明浦ダム地点)の一例を図-5 に示す。上記のように、両者の雨量の値が異なるため、いずれのケースも地上観測雨量を用いて調整したパラメータ値を用いている。これによれば、地上観測雨量を用いたケースでは洪水ピークを再現しているが、衛星観測雨量を用いた場合には洪水やピーク流量の発生時刻は再現できているものの、降雨量が異なるため算出される流量は小さくなる。

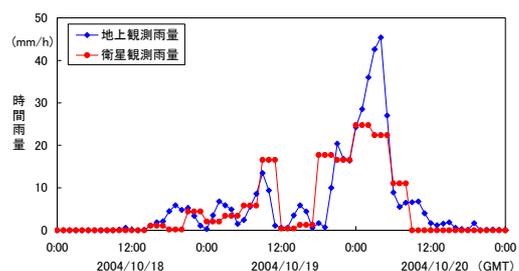


図-4 衛星観測雨量と地上観測雨量の比較
(早明浦ダム流域)

4. まとめ

衛星観測降雨の精度向上や補正法の検討等が必要ではあるものの、現状においても洪水の発生時間や定性的な洪水の再現は可能と考えられ、水文データの乏しい地域においては、衛星観測降雨を利用することは有効と考えられる。また適用上の制約があるものの、IFAS を利用することにより、インターネットに接続できるパーソナルコンピュータさえあれば流出計算を行うことが可能となり、洪水予警報システムの構築に役立つものと考えられる。今後、IFAS の操作性や計算結果精度の向上に向けた改良を行うとともに、機能追加を行っていきたい。

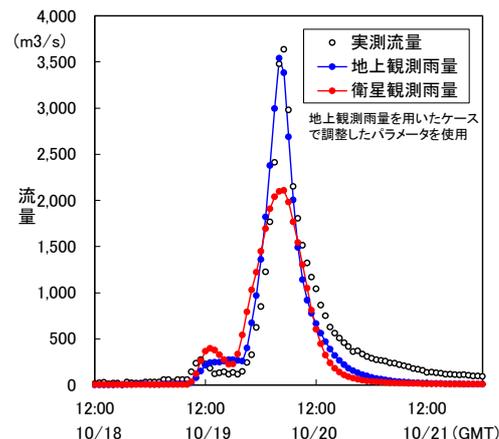


図-5 流出計算結果の比較(早明浦ダム地点)

【謝辞】

IFAS の開発は、(社)国際建設技術協会および日本の民間建設コンサルタント 9 社による共同研究により行った。また本検討にあたり、雨量・流量に関する水文データについて、国土交通省水文水質データベースを利用させて頂きました。

【参考文献】

- 1) 鈴木俊明, 寺川陽, 松浦達郎: 実時間洪水予測のための分布型モデルの開発, 土木技術資料, Vol. 38-10, pp. 26-31, 1996.
- 2) 猪股広典, 深見和彦: 吉野川流域広域水危険度判断支援システムの開発, 河川技術論文集, Vol. 13, pp. 433-438, 2007,