

総合洪水解析システム (IFAS) の開発と展望

土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 正 会 員 津田守正

土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター 正 会 員 岩見洋一

1. はじめに

土木研究所水災害・リスクマネジメント国際センターでは、雨量、河川流量等の地上水文情報が十分に観測されていない河川流域においても、効率的に洪水予警報システムが構築できるよう、入力データとして人工衛星観測雨量を活用でき、標高、土地利用、地質等のグローバルデータを利用した流出解析モデル作成機能を有する「総合洪水解析システム」IFAS(Integrated Flood Analysis System)を、民間企業と共同で開発した¹⁾。共同研究終了後は、土木研究所において、改良・機能拡張を継続し、IFAS ver.2.0を ICHARM ウェブサイトにおいて無料で一般公開している(<http://www.icharm.pwri.go.jp/research/ifas/index.html>)。IFAS は、洪水予警報システムや、統合的水資源管理 (IWRM) の解析ツールとして有用であるとともに、水文流出過程の学習用 (研修) ツールとしても活用されている。本稿では開発中の機能も含めて IFAS の開発状況を紹介し、今後の展望等を述べる。

2. IFAS のシステム概要

(1) IFAS の開発コンセプト

図1にIFASの概要を示す。IFASはGISとグラフィカルユーザーインターフェース機能を備え、流出モデル作成、パラメータ設定、降雨の入力、流出計算、結果のグラフィック表示まで、一連の作業が可能である。流出モデル作成には、グローバルデータを活用でき、流出計算の入力降雨には人工衛星観測雨量、地上観測雨量、レーダ観測雨量を活用することができる。

IFASのモデル構造を図2に示す。基本的には、土研分布型流出解析モデルをベースとしており、表層、不飽和層、帯水層を表現した3段タンクモデルと、表層、帯水層を表現した2段タンクモデルを選択できる。

また、Degree-Day法、熱収支法を用いて融雪量が計算できる。蒸発散量については、過去30年間のグローバルデータから推計したメッシュごとの値を利用でき、さらに、Hamon法、FAO

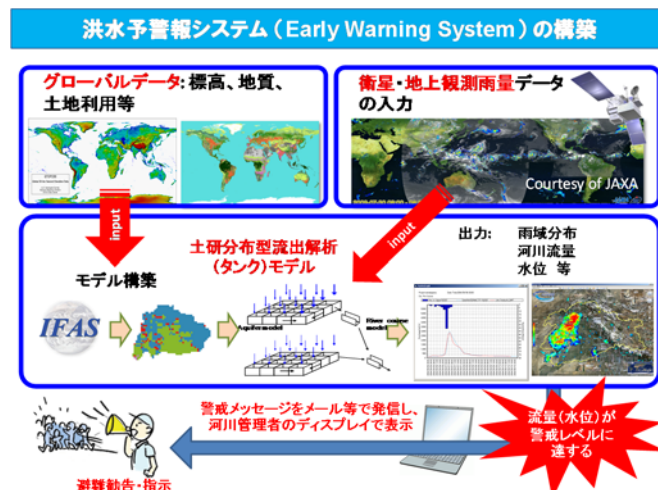


図1 IFASの概要

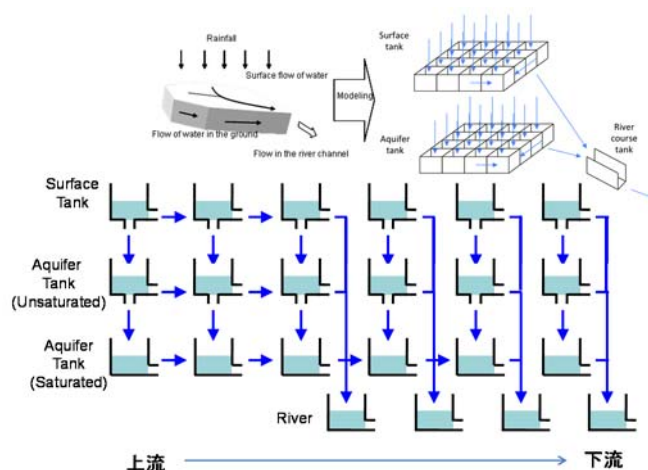


図2 モデル構造(土研分布型流出解析モデル:3段タンク)

Penman-Monteith法による計算機能を備えている。

(2) 広域河川のための雨量入力機能

複数国間をまたがる広域河川への適用性を向上させるため、流域を区分し、人工衛星観測雨量、地上観測雨量、レーダ雨量を、流域内で区分した範囲別に適用する機能を搭載した。

また、JAXAが開発・公開しているGSMaP等の人工衛星観測雨量プロダクトは、地上観測雨量と比べて観測精度が劣る場合があるため、複数の人工衛星観測雨量補正機能を導入している。ICHARMにより開発した、雨域の移動速度から補正する手法²⁾に加え

て、新たに JAXA により開発された、地上観測雨量を用いて補正する機能 (GSMaP-IF2) と接続できるようにしている。

(3) モデル構築のための機能

IFAS では、地形データ (DEM) を用いて計算したメッシュ間の勾配差により、河道網を自動的に抽出できる。これに加えて、Web 上で公開されている、HydroSHEDS (River Network) や、国土数値情報 (JPGIS2.1、流路、河川) 河道網データ (Shape ファイル) にあわせて、効率的に河道モデルを作成できる (図 3)。

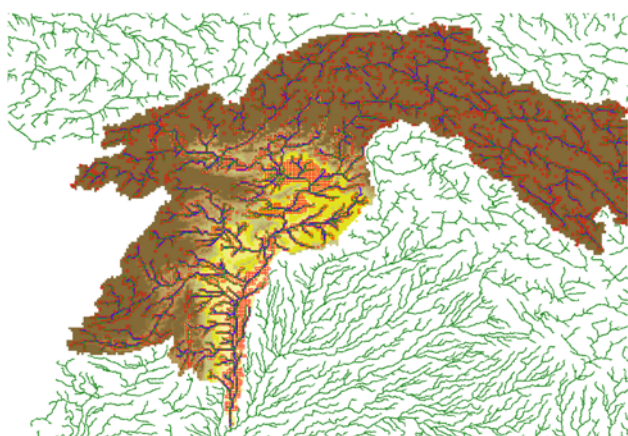


図3 インターネット上で公開されている河道網データ (全域の緑線) をもとに、IFAS の河道モデル (流域内の青線) を作成する機能 (インダス川上流域の事例)

3. IFAS の活用

(1) 洪水予警報システムとしての活用

IFAS をベースとした洪水予警報システムは、ADB、UNESCO 等のプロジェクトを通じて、アジアの広域河川等において導入されている。2013 年度にはインドネシア・ソロ川流域 (16, 100km²)、2014 年度には、パキスタン・インダス川本川上流域 (400, 000km²)、フィリピン・カガヤン川流域 (27, 280km²) に導入され、2015 年度にはマレーシア・ケランタン川流域 (11, 900km²)、ベトナム・タイビン川流域 (27, 200km²) でも開発された。現在はさらに、ユネスコプロジェクトの一環として、インダス川東部支川への導入が進められている。

(2) 統合的水資源管理の解析のための活用

IFAS により統合的水資源管理の解析ができるよう

にするために、水利用のための取水、ダムからの補給を再現できる機能を導入している。また、IFAS の適用性をさらに広げるために、IFAS で作成したモデルを CommonMP 上で動かすための要素モデルを開発した。

(3) 研修用ツールとしての活用

IFAS は流出モデル構築が容易であり、計算結果の表示まで PC 上で簡単に実現できることから、アジア各国の河川技術者を対象とした研修にも活用されている。こうした研修の受講者は、2015 年度までに 50 カ国、1, 000 人を越えた。これまでは主にアジア国内の技術者が対象であったが、最近では、アフリカのフラッシュフラッド対策や、国内技術者を対象とした研修も行われている。

4. まとめ

アジアにおける都市化の進展等をうけて洪水災害が拡大している。構造物による対策には、多額のコストと高い技術力が必要であり、安価かつ速やかに洪水被害の拡大を抑えるうえで、洪水予警報の重要性が増してきている。

洪水予警報システムを継続的に活用していくためには、現地状況の変化にあわせてカスタマイズしながら活用していくことが重要であり、利用しやすいインターフェースの開発と、利用者の能力開発をあわせて進めることが重要である。さらに、利用できるグローバルデータのフォーマットやダウンロード先サイトの変更への対応体制を確保することが、継続的な普及を推進する上での課題である。

今後、国内もふくめて、適用性を広げていくためには、導入後の利用状況をモニタリングしつつ、開発のニーズを把握していくことが重要であると考え。

参考文献

- 1) 杉浦友宣, 馬籠純, 川上貴宏, 小澤剛, 深見和彦: 人工衛星観測雨量を利用した洪水予測システム (IFAS) の開発, 国土交通省国土技術研究会報告, pp. 165-170, 2009.
- 2) 白石芳樹, 深見和彦, 猪股広典: 雨域移動情報を活用した衛星降雨データ補正手法の提案-吉野川流域の事例解析-, 水工学論文集, 第 53 巻, pp. 385-390, 2009.