

広域分布型流出浸水一体型予測モデルの開発 Development of a Large-scale Distributed Rainfall-Runoff-Inundation Model

○佐山敬洋・深見和彦・寶 馨・竹内邦良
○Takahiro SAYAMA, Kazuhiko FUKAMI,
Kaoru TAKARA, and Kuniyoshi TAKEUCHI

This study presents a development of a large-scale distributed rainfall-runoff-inundation model. The main objective of the model is a real-time flood prediction in any arbitrary region at the global scale. Our approach here is to develop a 2D rainfall-runoff-inundation model that can be used for downscaling a global scale hydrologic model. The proposed model is based on the momentum equation simplified with diffusion wave approximations. In addition to the overland flow, the model accounts for subsurface flow processes, so that it can simulate both river flow discharges in mountainous region and flood inundations in lowland area in a seamless manner.

1. 全球の洪水予警報システム構築に向けて

洪水災害によって毎年約 18 万人を超える人が命を落としている。とくに水文観測の不十分な発展途上国において、悲惨な洪水災害から少しでも被災者の数を減らすためには、インフラ整備とあわせて、どのエリアでどの程度の規模の洪水が起こっているのかを、リアルタイムで把握することが大切である。リアルタイムでの広域洪水監視を目的とし、衛星観測降雨情報を用いた洪水予警報システムの開発や、衛星による浸水エリアの抽出技術が進んでいる。例えば、全球の降雨情報をリアルタイムで解析し、その異常性を検出することにより、洪水の予警報を発令する試みもなされている (Global Flood Alert System: GFAS)。

2. 流出浸水一体型モデルの必要性について

将来的には、こうした全球降水情報を水文モデルに入力することによって、河川流量・洪水氾濫水位を推定し、その値に基づいた洪水危険度を示すことが望ましい。そのためには、全球水文モデルの利用がまず考えられるが、現状でもその空間分解能は数 10km^2 ~ 100km^2 程度にとどまっている。従って、洪水のエリアや水深を推定するには不十分であり、そのグリッドをネスティングするような領域水文モデルが必要となる。また、これまでも多数の分布型流出モデルが開発され、大流域への適用がなされている。しかし、こうしたモデルの多くは流出の方向を地形情報からあらかじめ

決定し、また浸水の影響も考慮しないことから、一般に低平地においては、その流量再現性が悪いことが多い。洪水氾濫の再現に特化したモデルとしては、浅水方程式を解法するような水理学モデルもあるが、今回の目的には、計算負荷が大きくそのままでは適用が困難である。従って、上記の目的を達成するうえで、流出と氾濫とを広域で一元的にシミュレートするようなモデルを開発し、これを用いて全球水文モデルをネスティングするような方法を検討する。

3. 開発するモデルの構成

本研究では広域 ($100 \times 100 \text{ km}^2$ 程度) の領域を対象に、流出・浸水一体を一体として予測するモデルを開発する。用いる地表面流の基礎式としては二次元の浅水方程式を拡散波近似したものとする。ただし、土層中のゆっくりとした水の流れと、地表の早い水の流れとをシミュレートできるよう、地中の流れを併せて解析する。ここでは、中間流・地表面流モデル (地中の横方向の流れに焦点をあてたモデル) と、不飽和・飽和流を簡略化したモデル (地中の鉛直方向の流れに焦点をあてたモデル) の二種類を準備し、流域の特性によって、そうしたモデルを使い分けることを考える。また、用いる地形データは HydroSHEDS とし、空間分解能が 15 秒 (約 500 m) のデータを利用する。入力降水情報としては GSMaP を用いて流出・浸水計算を試みる。