

地球規模水・社会動態解析のためのマクロスケール水害発生判定モデルの開発
Macro-scale Water Hazard Assessment Model
for Analyses of Global Water and Social Systems Interaction

○ 堀 智晴・岡本 賢吾・野原 大督
 ○ Tomoharu Hori, Kengo Okamoto, Daisuke Nohara

A mesh-based water hazard assessment model on macro-scale has been developed for the analyses of interaction between water and social systems. Continental land surfaces are expressed by rectangular meshes based on digital elevation model and water level in and runoff discharge from each mesh is calculated by the use of bucket model for hill slope and quasi-river channel network. The status of each mesh, whether it is under hazardous situation or not, is judged basically by comparison between its current water level and the average value. Judgment accuracy and suitable spatial scales are also discussed.

1. はじめに

地球上の水循環と人間の社会・経済活動は密接に関係している。大規模な洪水や干ばつ災害の場合、その影響は発生地点近傍だけでなく、経済ネットワークを通じて世界中に及ぶ可能性がある。一方、水災害等の影響を受けた社会はその構造や活動を変化させ、それが逆に水循環に影響を与えていく可能性もある。地球温暖化による気候変動が懸念される中、水循環と人間活動の相互作用はより強まると考えられ、その影響評価は持続的な対策を考える上で不可欠である。

水循環と人間活動とが関係する側面はさまざまあるが、人間の生命、財産の安全という点からは災害事象が最も重要な側面である。そこで、本研究では、降水量や気温情報が与えられた際に、全球レベルでメッシュ単位で水災害の発生状況を判定するマクロスケールの水災害発生判定モデルについて検討する。

2. マクロスケールの水災害発生判定モデル

ここで検討する水災害発生判定モデルは、将来的には、全球レベルの社会・経済活動モデルとリンクして使用するため、全球をメッシュ分割し、メッシュ間の水の移動を概念的な流出モデルで記述・追跡し、メッシュの水深や流量を評価値として、そのメッシュが通常の状態にあるのか、災害状態にあるのかを判定しようとするものである。全球を対象とすると、メッシュサイズは相当大きいものにならざるを得ず、それをもとに計算される水深等は明確な物理的意味を持つわけではない

が、同様な方法で通常期と災害期の水深や流量を過去のデータについてシミュレートし把握しておくことで、統計的な分析を通じてメッシュ内部の状態を代表地と関連付けて判定することが可能になると考えている。

具体的には、まず、標高値データソースとしてGTOPO30を使用し、任意メッシュサイズの全球DEMを作成するとともに、最急降下方向を検出し、擬河道網を作成するシステムを開発した。次いで、斜面部分を株に流出孔のついた1段タンクで表現し、河道部分には一定速流化モデルを適用することで、各メッシュにおける水深とメッシュ間流量を日単位で追跡する間に流出モデルを作成している。このモデルに、GDPCが公開している1DD Precipitation (空間解像度1度、時間解像度1日)を入力として、各メッシュの日単位の水深を求め、メッシュ単位、日単位で水深と流量のデータベースを作成する。

一方、世界の災害記録としては、世界保健機構(WHO)とベルギーのルーバン・カトリック大学疫学研究所(CRED)が協力して管理している緊急データベースEM-DATがある。EM-DATのデータは、国連機関・NGO・保険会社・研究所・報道機関から集められたもので、1900年から現在までに発生した世界中の災害について記録されている。この記録をもとに、上述のメッシュ単位の水災害マップを作成し、作成した水深・流量データベースとの比較に基づき、災害の有無を判定する水深等の閾値を推定する。