

5. 防災・災害情報の効率的活用技術に関する研究

研究期間：平成 23 年度～27 年度

プロジェクトリーダー：水災害研究グループ長 田中茂信

研究担当グループ：土砂管理研究グループ（火山・土石流）、水災害研究グループ

1. 研究の必要性

2011 年タイのチャオプラヤ川の洪水では利根川流域よりも広い範囲が浸水した。我が国においても 2011 年台風 12 号による紀伊半島豪雨のような事象が発生している。大規模な災害のうちでも、突発的に大きな外力が作用し発災する地震災害と異なり、降雨の蓄積により災害危険度が漸増する特性を有する水・土砂災害は、時間の推移とともに危険度が変化し発災の予見が可能であり、事態の進展に則した情報を提供することにより、資産・人命被害を最小限にとどめる減災が十分に可能である。

科学技術が進歩しているにもかかわらず災害が減らないことについての問題意識は ICSU(International Council for Science)に設置された IRDR(Integrated Research on Disaster Risk)のテーマとなっている。

大災害は、我が国においても発生しており、発生した場合の影響を最小限にとどめる準備体制の構築が求められている。

2. 研究の範囲と達成目標

本プロジェクト研究では、リアルタイムで現地の状況を把握する技術の開発、衛星情報の導入による面的な情報収集技術と諸機関がすでに持つ関係情報との融合を図り、事象の変化に適切に対応できる防災・災害情報の効率的活用技術の開発を研究の範囲とし、以下の達成目標を設定した。

- (1) 防災担当者の防災・災害情報の収集・活用を支援する技術の開発
- (2) 災害危険度情報等の効率的な作成技術の開発
- (3) 衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発

3. 個別課題の構成

本プロジェクト研究では、上記の目標を達成するため、以下に示す研究課題を設定した。

- (1) 防災・災害情報の活用技術とその効果に関する研究（平成 24 年度は未実施）
- (2) リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発（平成 23～26 年度）
- (3) 総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発（平成 23～27 年度）
- (4) 衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発（平成 23～27 年度）

このうち、平成 24 年度は(2)、(3)、(4)の 3 課題を実施している。

4. 研究の成果

本プロジェクト研究の個別課題の成果は、以下の個別論文に示すとおりである。なお、「2. 研究の範囲と達成目標」に示した達成目標に関して、平成 24 年度に実施してきた研究と今後の課題について要約すると以下のとおりである。

(1) リアルタイム計測情報を活用した土砂災害危険度情報の作成技術の開発

全国で都道府県の砂防部局と気象台が連携し、豪雨による土砂災害に対する警戒避難体制を構築支援するために「土砂災害警戒情報」の発表が行われている。しかし、現行の土砂災害警戒情報は次のような課題が指摘されている。①土砂災害の発生事例の乏しい地域・現象に対する精度が低い可能性が高い。②地形・地質等の違いによる影響が十分に加味されていない。③降雨のみを指標としているため、切迫性が伝わりにくい。④市町村単位

の情報であるため、避難の対象地域が絞り込めない。

本研究は、①～④の課題を解決する土砂災害に対する警戒避難に資するきめ細かい危険度情報作成技術を確立することを目的として実施するものである。

平成 24 年度は、2009 年に土砂災害が発生した山口県防府市を対象として、崩壊形態と山地の開析状態との関係を明らかにした。崩壊形態は、斜面の開析状態に規制されており、山頂緩斜面及び開析斜面(上部)領域では集水地形において「地下水集中型」の崩壊が発生しており、開析斜面では尾根部付近において「土砂の抜け落ち型」の崩壊が発生していたことを明らかにした。また、この崩壊要因の違いが、崩壊密度に影響を与えていたことを示した。

さらに、表層崩壊危険度評価手法(C-SLIDER 法)を適用した結果、崩壊の危険度は、開析斜面(下部)、開析斜面(上部)、山頂緩斜面の順に高く評価され、開析斜面(下部)領域は実際より危険側に評価された。これは、土層構造及び崩壊メカニズムが異なる斜面では同一の危険度評価手法が適用できないことを示している。

今後、表層崩壊の危険度評価手法及び、その適用範囲条件について、さらに検討を行い、きめ細かい土砂災害危険度情報の開発に反映する予定である。

(2) 総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発

近年、洪水ばかりでなく、干ばつ、渇水等の水資源関連の災害が世界で頻発しており、的確な水資源管理開発計画、新規利水施設の整備が必要となっている。渇水災害対策立案を図るためには、まず流域の水資源の実態を定量的に把握できるツールを開発し、要因分析から始める必要がある。

本研究は、これまで水文情報の乏しい国々で、洪水予警報を実現することを目指して開発を行ってきた IFAS (Integrated Flood Analysis System : IFAS) を低平地での流出解析や低水流出計算機能を搭載し、総合的な洪水・水資源管理に資する基盤システムとして開発するものである。

平成 24 年度は、IFAS をベースとした総合的な洪水・水資源管理を支援する基盤システムの開発を行い、以下の成果が得られた。

- 1) 水文情報が十分に得られない発展途上国の巨大国際河川において、雨量情報だけでなく流量情報も有効に活用することで、的確にモデル定数を設定・調整し、流出解析の精度を向上させる手法を提案した。
- 2) 長期流出計算用の 3 段タンク土研分布モデルにより、土壌水分の初期値が影響する期間を明らかにした。
- 3) IFAS に以下の機能を搭載した。
 - ダム洪水調節手法の高度化を図るモジュールを搭載した。
 - 堰、分派河川を表現するモジュールを搭載した。
 - ダム貯水池運用曲線について、3)の機能を反映した運用曲線を描く機能を搭載し、渇水時の利害調整を行うための情報共有基盤としての機能を搭載した。
 - 渇水や統合水資源管理を検討し、適応策を検討するためのダム貯水池利水容量を検討する機能を搭載した。

次年度以降は、モデル定数について解析を行う流域の数を増やし、パラメータ設定手法の標準化を行うことや、新たに構築したモジュールや長期流出が可能な土研分布モデルを用いて実際の河川での検証に着手していく予定である。また、CommonMP を活用した解析システム構築を行い、より拡張性の高い解析システムを組み上げることが必要である。

(3) 衛星などによる広域災害の範囲・被害規模把握技術の開発

近年海外、特に東南アジア等の発展途上国を中心として多くの洪水が発生している。2010 年のパキスタン、2011 年のタイにおける洪水災害のように洪水氾濫域が広域に及ぶ場合、交通網の不能をはじめとした様々な理由により、現地調査による洪水の全体概要を把握することは困難である。このような問題解決のため、広域性、均質性、周期性などの特徴を持つ人工衛星の観測データを利用することは、災害発生後迅速に面的な氾濫域を検出するのに有効である。

本研究は、大規模氾濫に着目し、溢れる水が拡大する流れを観測しながら水害発生後、被害規模の把握、迅速

5. 防災・災害情報の効率的活用技術 に関する研究

な水防活動、減災体制に対応する情報などを提供する基礎研究である。

平成 23 年度は、2011 年タイ国チャオプラヤ川流域における大規模氾濫を対象として、その水域検出精度の向上、複数の異なる衛星画像の利用による時間分解能の向上及び正規化指数による自動抽出アルゴリズムである地表洪水指数 MLSWI (Modified Land Surface Water Index) の開発を行った。

その結果、MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) データを用いて迅速に洪水氾濫域を把握でき、抽出した氾濫域の結果を現地調査から実証することができた。また、MODIS のほか異なる衛星の異なる空間分解能の衛星画像を組み合わせることにより、時系列的な洪水氾濫域の抽出画可能であることを確認した。

今後は、悪天候時（雲被覆時）や植生被覆域（森林や水田の判別）において浸水範囲の抽出精度が低下するといった課題への取り組みとして、昼夜天候を問わず地表の状態が観測できる合成開口レーダーによる観測データと光学センサーによる観測データの複合的な利用手法について検討を行う。また、水理量算出に不可欠となる標高データ、3次元データの精度を改善する手法について研究を進める予定である。

A STUDY ON TECHNOLOGIES FOR PREDICTION OF WATER, EROSION AND SEDIMENT RELATED DISASTERS

Research Period : FY2011-2015

Project Leader : Director of Water-related Hazard Research Group
SHIGENOBU Tanaka

Research Group : Erosion and Sediment Control Research Group (Volcano and Debris Flow Team)
Water-related Hazard Research Group

Abstract :

This research project aims to develop technologies that help efficient use of information on weather forecasting, disaster damage to infrastructures and other issues with the capability of coping with changes in the status of events. To this end, these technologies will be designed to collect real-time disaster and damage information, to collect other information from various sources, and to integrate them for effective disaster management. The following goals are set for the project:

1. Development of a technology to assist disaster management personnel in collecting and using information on disaster damage to infrastructures and other disaster-related issues
2. Development of a technology to efficiently produce information on disaster-risk levels and other similar information
3. Development of a technology to collect information on the damage size and affected area during a widespread disaster in the use of satellites

Key words : early warning system, using real time observatory, against disaster on municipality,