

リアルタイム土砂災害予測システム構築の試み（その3）

前 国土交通省六甲砂防事務所 後藤宏二、国土交通省六甲砂防事務所 星野久史
日本工営株式会社 ○杉山実、小野寺勝、櫻庭雅明、森田格、一言正之、千葉明子

1. はじめに

近年、局所豪雨の発生頻度が高まり、土砂災害予測に対してもリアルタイム性が求められるようになってきた。そこで用いられる警戒避難基準雨量として従来、砂防部局では指針案(A,B)、提言案などの実効雨量に基づいた設定法が採用されてきた。また、連携案(国交省・気象庁)としてRBFN法でCL形状を学習させる手法も提唱されている⁽¹⁾。

しかし、土砂災害警戒避難の実態に関するこれまでの調査報告⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾からは、避難勧告に関わる現状の課題として以下のような課題が挙がっている。

- ①広い範囲を対象にした危険度評価のため、危険性が高まっている地区まで特定できず、切迫性に関する情報に欠ける。
- ②実際の災害発生状況下では、交錯する多様な情報の整理が困難である。
- ③警戒避難の発令・解除のタイミングの妥当性を行政担当者が判断するために必要なリアルタイムな情報が、根本的に不足しており、高い空振り率に繋がっている。

これまで2年間に亘り、これらの課題に対応すべく、降雨および土砂災害危険度に関する高密度・高精度な分布情報を、リアルタイムに提供・表示する機能を持つ土砂災害予測システムの構築を試みてきた⁽⁴⁾⁽⁵⁾。

改良検討を経て、本システム「六甲SABO-逐次学習型リアルタイムハザードマップシステム」は、この度、H21年度夏以降に事務所内で運用開始する運びとなった(その後、関係市と相互運用予定)ことを、ここに報告する。

2. システムの主な特徴

- ①対象エリアは、六甲砂防事務所管内(図1)の9流域である。風化花崗岩が広く分布した山地から急勾配で市街地へ流下する地形的特徴のため、災害発生ポテンシャルは大きく、過去に大きな土砂災害が発生している。
- ②システムは、解析サーバーと情報表示・配信サーバーから構成されている。前者はさらに流出解析、逐次学習解析、斜面危険度解析、土砂氾濫解析、の4つの解析モデルから成り立つ(図2)。
- ③流出解析には分布型物理モデルを用い、計算地下水位を斜面危険度解析(無限長斜面安定式、モンテカルロ法)の入力条件に付与している。
- ④リアルタイムな高精度流出解析を実現するために並列計算法を採用した。
- ⑤流出解析には、降雨・流量データの蓄積に伴ってモデル精度が向上していくことを狙い、最適水文パラメータの逐次学習モデル(ニューラルネットワークモデル+逆解析)を採用した。



図1 対象地区

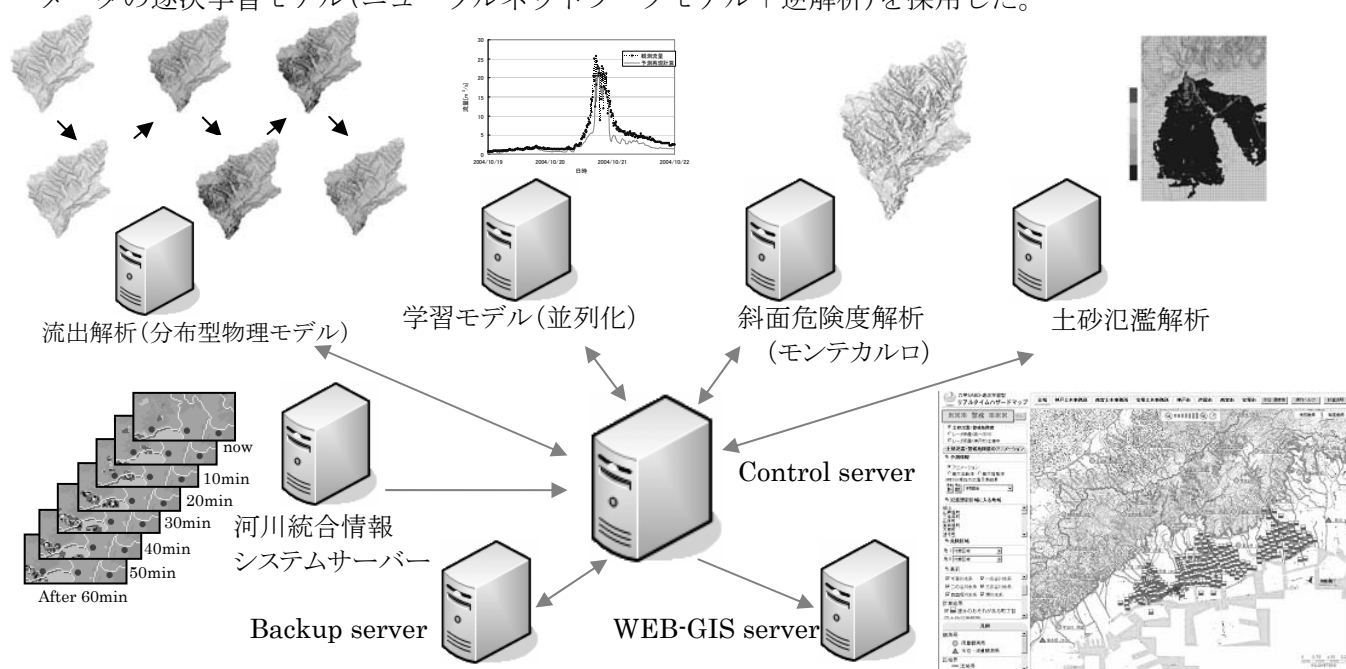


図2 リアルタイムハザードマップシステムの構成

3. 学習モデルにおける水文パラメータ設定変化の状況

流出解析における水文パラメータ(透水係数、有効間隙率)は、逆解析(最適化)によって得られている。これらの変動傾向は、流域毎の流出特性や降雨パターン(降雨波形、先行降雨の影響等)に支配されていると考えられる。例として、図3～図4に、降雨パターン別の水文パラメータの調整結果を示す。都賀川の場合、流量の増加に従い透水係数は大きくなるように設定されている一方で、有効間隙率は明確な傾向は見られなかった。

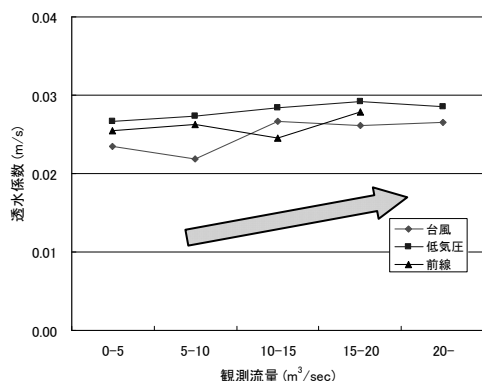


図3 流量ランク別の透水係数調整

※時系列データの中での調整レンジ巾は $1 \times 10^{-5} \sim 4 \times 10^{-2}$

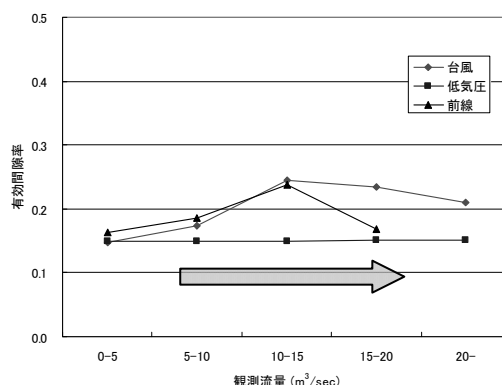


図4 流量ランク別の有効間隙率の調整

※時系列データの中での調整レンジ巾は $2 \times 10^{-2} \sim 5 \times 10^{-1}$

4. 2008都賀川出水の解析

2008年7月28日、都賀川では鉄砲水による水難事故が発生した。本解析モデル(分布型)による出水の再現性および、入力データ(降雨・地形条件等)の精度について検討を行った。

図5に示すレーダー雨量値を用いて得られた流出解析値を、図6に示す。全体の水位変化については、ほぼ再現されている。ピーク計算水位が観測より低くなっている理由として、レーダー雨量の数値が地上降水量よりも低く出ていることが挙げられる。

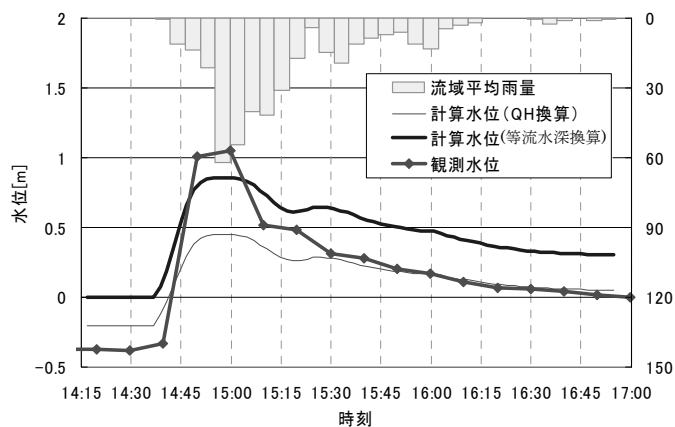


図6 都賀川甲橋観測所の水位検証

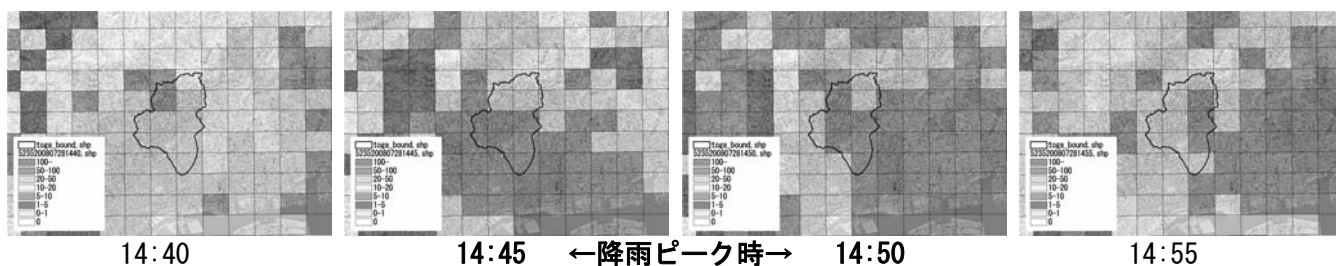


図5 都賀川周辺の出水時レーダー雨量データ

※レーダー雨量 14～15 時合計 16～22mm < 地上雨量 (永峰 38mm, 鶴甲 36mm)

5. 終わりに

平成21年夏以降の運用開始以降には、実際の出水時データを収集しながらシステムの運用チェックを行っていく予定である。Xバンドレーダの活用や一般向け配信の検討等が、今後の課題として挙げられる。

<参考文献>

- 1) 豪雨時における斜面崩壊のメカニズムおよび危険度予測: 社) 地盤工学会
- 2) 加藤ら: 前兆現象による土砂災害の発生危険度の評価手法について: 砂防学会誌, vol.60, No.6, p11-19, 2008
- 3) 山越ら: 分かりやすい土砂災害情報に関する社会実験について: 砂防学会誌, vol.60, No.6, p20-27, 2008
- 4) 千葉ら: 土砂災害時の警戒避難に関する情報共有について: 砂防学会誌, vol.60, No.6, p33-37, 2008
- 5) 杉山ら: リアルタイム土砂災害予測システム構築の試み: H19砂防学会研究発表会概要集, p12, 2007
- 6) 杉山ら: リアルタイム土砂災害予測システム構築の試み～その2: H20砂防学会研究発表会概要集, p238, 2008