

豪雨時における土砂災害を対象としたリアルタイムハザードシステムの試験運用（その2）

(財) 建設工学研究所
兵庫県
応用地質(株)

沖村 孝 神戸市立工業高等専門学校 鳥居宣之
松本正利 国際航業(株) 原口勝則
中川 渉 国際航業(株) ○笠原拓造

1. はじめに

兵庫県では、六甲山系(図-1)を対象としたリアルタイム型のハザードマップシステム(六甲山系土砂災害危険度予測システム)を構築¹⁾²⁾³⁾し、平成22年4月より試験運用を開始した。その後、平成23年4月に、モデルの精度向上のため以下の改良⁴⁾を行った。

- ・適切な地形分類と表土層厚の設定による見逃しの低減
- ・0次谷における層厚改良による空振りの低減
- ・既往崩壊地の層厚改良による空振りの低減

本報告は、平成23年の災害発生状況や降雨状況と本システムの判定状況との比較検証を行い、上記改良の効果について述べる。

2. 平成23年の降雨と災害の発生状況

六甲山系地域においては、平成23年9月に台風が2回(12号、15号)襲来した。台風12号は総雨量208mm(最大時間雨量18.5mm、最大24時間雨量160mm)、台風15号は総雨量198.5mm(最大時間雨量31.5mm、最大24時間雨量167.5mm)を記録し、24時間雨量で150mmを越す降雨は、2000年以来11年ぶりの降雨であった(降水量は神戸海洋気象台の地上雨量観測による)。

この2回の台風による土砂災害の発生は7件報告があるが、いずれも人工斜面における排水不良等の人為的要因による小規模な崩壊であり、本システムで対象とする自然斜面での事例ではなかった。なお、土砂災害警戒情報は、台風12号、台風15号の両降雨で神戸市と宝塚市で発表された。

3. 判定結果の検証

(1) 崩壊等の捕捉状況について

平成23年度は、本システムで対象とする自然斜面における崩壊等の発生事例はなく、捕捉状況の検証はできなかった。

図-2に平成23年9月の台風15号で発生した災害の一例を示す。この災害は、公園の遊歩道の排水不良により崩壊が発生した事例で、本システムでは崩壊地と隣接する斜面で「警戒準備」(黄)判定であった。

(2) 空振りの状況とモデル改良の効果

平成23年9月の台風12号の判定状況について、改良前と改良後の「警戒」(赤)判定の10m格子数の変化を比較した(図-3)。平成23年の降雨では、本システムで対象とする自然斜面の災害は発生しなかったことから、「警戒」(赤)判定となった10m格子は全て空振りの判定となる。なお、空振りとは、システムで「警戒」(赤)判定となったにもかかわらず、実際には崩壊が発生しなかったことを意味する。

改良前と改良後の比較の結果、ピーク時の「警戒」(赤)判定の格子数は4,466から235へ減少(約20分の1)しており、改良による空振りの低減効果が確認できた。

(3) 空振り箇所の現地確認結果

改良後モデルの判定結果で空振りとなった箇所について、災害に至らないまでも表層崩壊等、何らかの土砂移動が発生

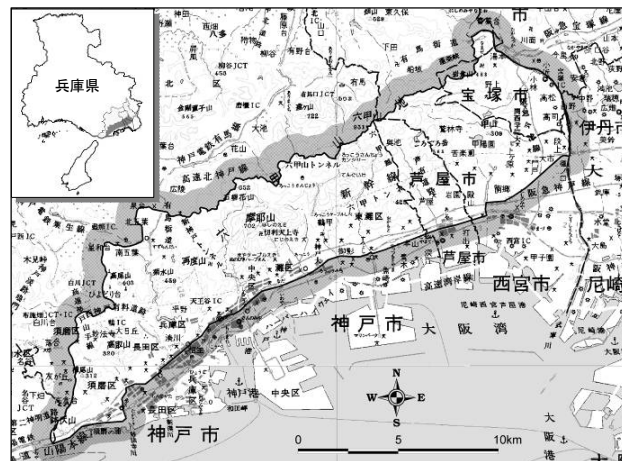


図-1 対象地域図



図-2 崩壊発生事例(台風12号:2011.9.4)

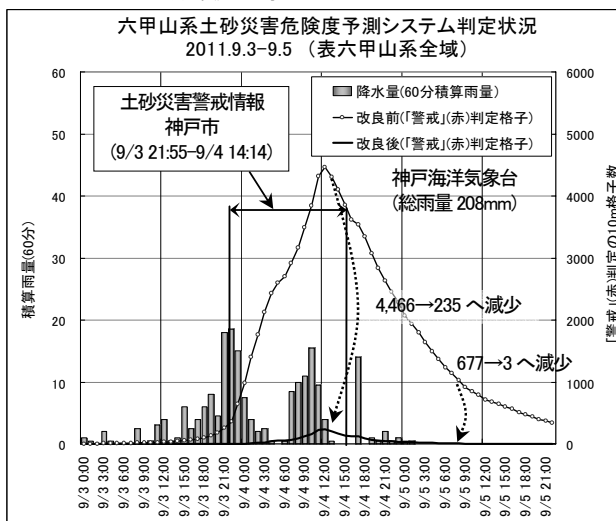


図-3 改良前後の判定状況の比較(台風12号:2011.9.4)

していたかどうかについて、現地調査を実施した。調査箇所は、台風12号、15号時に「警戒」(赤)判定となった10m格子が複数集中する20箇所を選定した。

現地確認の結果、表層崩壊等が発生していた箇所は3箇所(図4上)、表層崩壊等の斜面の変状まで至らなかったが、斜面下部に土砂が流出した痕跡の見られた箇所が1箇所確認できた。これら4箇所の調査結果から、本システムで「警戒」(赤)判定となった箇所は、表層崩壊や表流水の発生等、土砂災害の前兆的な現象も含めて予見できていることから、早めの警戒・避難のために有効な情報になり得るものと考えられた。

一方、現地で斜面の変状等が確認できなかった箇所が16箇所あった。これらの箇所では、モデルで設定している条件に対し下記のような差異が確認できた。

①のり工等、斜面对策が施されている(4箇所)

②層厚がモデルで設定している厚さよりも薄い(12箇所)

①については、古い対策工で、空中写真判読では自然斜面との見分けがつかないほど植生が繁茂していた。②については、斜面勾配が40度を越すような急斜面や0次谷で、一部露岩しているような斜面が多かった(図4下)。

(4) 判定のタイミングとモデル改良の効果

平成23年9月の台風12号の判定状況(図-3)をみると、「警戒」(赤)判定の10m格子の立ち上がりは、土砂災害警戒情報の発表のタイミングと比較してほぼ同時であり適切であったといえる。また、解除についても、長期間判定の長引くものは、降雨終了後12時間後でみると677から3格子へと著しく減少しており、改良後のモデルは、より実状に即した判定となっていることが確認できた。

4. 課題

今回の試験運用において、改良による効果が確認できた。一方、試験運用やモデル降雨によるテスト計算によって、より精度の向上を図るための課題として以下の事項があげられた。なお、モデル降雨によるテスト計算は、対象地域全域に様々なタイプの仮想降雨を均等に与えることで地域的あるいは時間的な判定の特性を確認する等、システムの挙動を把握しており、総雨量100mm・200mm/昭和42年災害規模の降雨/全域の表土層が一時期に満水となる様な大規模な降雨等を用いている。

- ①空振り箇所の現地調査結果に基づく表土層厚等の適正化(急勾配斜面、0次谷でモデルの層厚と差異がみられた)
- ②人工改変地の地形分類の見直し、表土層厚等の適正化(表土層が満水となるモデル降雨で、主に平野部の土砂災害警戒区域(急傾斜地)の一部で不適切な判定が見られた)
- ③小雨で「警戒」(赤)判定となる箇所の表土層厚等の適正化(総雨量100mmのモデル降雨で一部の土砂災害警戒区域(急傾斜地)で「警戒」(赤)判定となる箇所がみられた)
- ④「警戒」(赤)判定の長引く箇所の表土層厚等の適正化(総雨量200mmのモデル降雨で一部の土砂災害警戒区域(急傾斜地)で「警戒」(赤)判定が長引く箇所がみられた)

5. まとめ

今回確認された課題などを踏まえた改良については、別報⁴⁾にて報告する。

本システムは、近年発生した最大規模の昭和42年災害をモデルに構築したものであるが、2ヵ年の試験運用を通じて、小規模な降雨(昨年度)から今回の台風12号、15号の比較的大きな規模の豪雨まで、平常時および豪雨時の様々な降雨パターンに対する精度向上のための一通りの知見を得ることがで



図-4 台風12号・15号後の現地調査状況

きた。

今後は、実降雨による検証や精度管理の為のメンテナンスを継続するほか、他の地域への適応を進め、土砂災害警戒情報を補足するための情報として活用されるよう推進していく予定である。

参考文献：

- 1) 沖村ら、豪雨による土砂災害を対象としたリアルタイムハザードシステムの構築、新砂防、63(6)、4-12、2011。
- 2) 沖村ら、豪雨時における土砂災害を対象としたリアルタイムハザードシステムの試験運用、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011。
- 3) 沖村ら、豪雨時における土砂災害を対象としたリアルタイムハザードシステムの改良、平成23年度砂防学会研究発表会概要集、2011。
- 4) 沖村ら、豪雨時における土砂災害を対象としたリアルタイムハザードシステムの改良(その2)、平成24年度砂防学会研究発表会概要集、2012。