

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

(財) 建設工学研究所
兵庫県
応用地質(株)

沖村 孝
松本正利
南部光広

神戸大学大学院
国際航業(株)
国際航業(株)

鳥居宣之
原口勝則
○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¹²⁾し、平成22年4月より試験運用を開始した。

本報告は、平成22年における災害発生状況や降雨状況と、システムの判定状況との比較検証について述べる。

2. 平成22年の降雨と災害の発生状況

六甲山系地域においては、試験運用期間中(2010年4月以降)梅雨時期、台風時期をとおして大雨は少なく、顕著な土砂災害の発生事例は少なかった。

連続雨量150mmを超えるような降雨は、5月24日、6月27日、7月15日の3降雨であり、最大60分雨量は20mm程度であった。

土砂災害は、上記の3降雨で計14件が報告されているが、倒木や排水不良等の人為的要因による小規模な崩壊が多く、自然斜面での事例は2事例であった(いずれも人家等への影響はなく、幅10m×長10m程度の小規模な崩壊であった)。

なお、3降雨のうち、土砂災害警戒情報が発表された降雨は5月24日の1降雨のみであった。

3. 判定結果の検証

(1) 災害捕捉状況

自然斜面の崩壊2事例におけるシステムによる判定結果は、ともに発生を予測することはできなかった(崩壊地にかかる10m格子の最小安全率は1.7~1.9であった)。

その原因について、現地状況と比較したところ以下の知見が得られた。

- ①今年度発生した崩壊は小規模なものが多く、平坦地から急激に斜面に遷移するような斜面で発生している(図-2)。
- ②本来谷壁斜面であるところ、人工改变地や谷底斜面に分類されていたことで適切に表土層厚が採用されていない(図-2)。

なお、地形分類は、10m格子の標高データより作成しており、メッシュデータの特性より、このような平坦地から急斜面へ地形が変化する斜面では、斜面下端部付近の勾配が実際より緩い勾配で表現される。本システムでは、地形分類と斜面勾配の関係より表土層厚を設定しており、表土層厚が危険度判定に大きく影響する。地形分類は頂部斜面、谷壁斜面、谷底斜面、人工改变地等に分類されるが、基本的に谷壁斜面以外では「警戒」(赤)判定となりにくい。

これらから、見逃しの低減には、各格子と地形分類の対応の調整が必要であることがわかった。

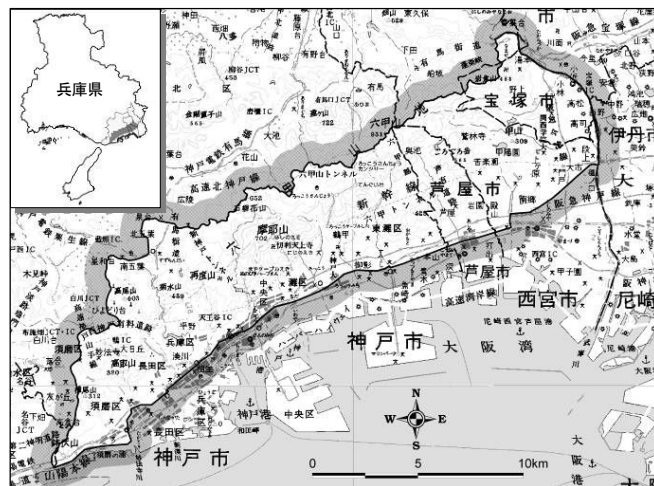


図-1 対象地域図

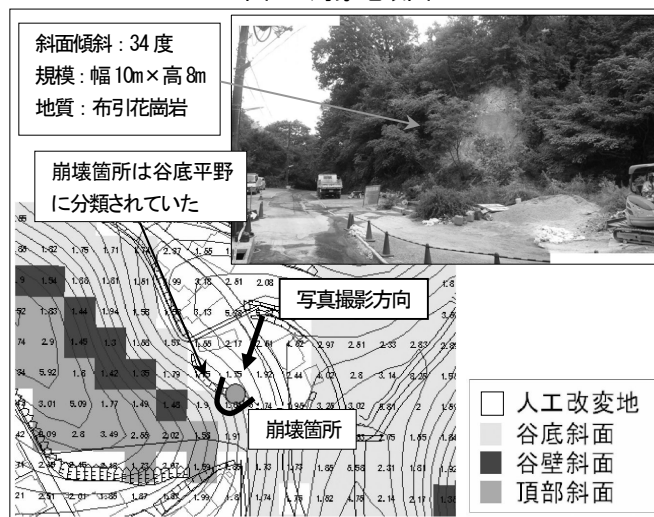


図-2 崩壊発生事例(2010.6.27 降雨)

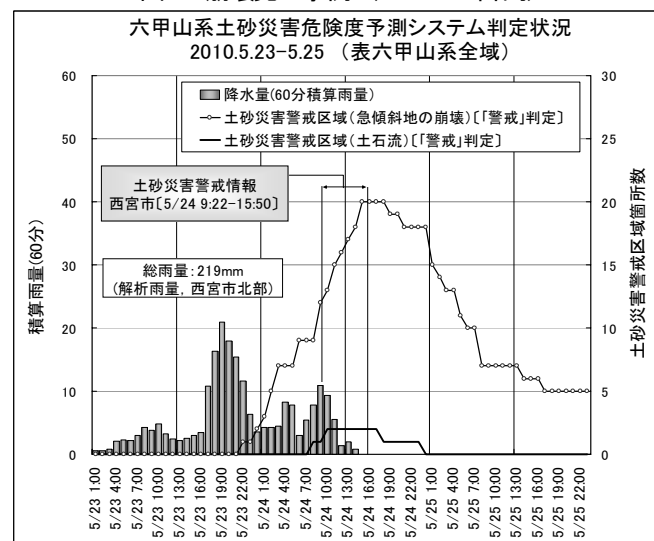


図-3 土砂災害警戒区域の危険度判定事例(2010.5.24)

(2) 空振りの状況

4月～11月の期間で、連続雨量10mm以上の降雨は29降雨あった。そのうち、土砂災害警戒区域で「警戒」(赤)判定となったのは17降雨であった。対象地域内の土砂災害警戒区域は、急傾斜地が983箇所、土石流が271箇所であるが、総雨量20～100mmの小規模な降雨で約10箇所程度(急傾斜地)が「警戒」(赤)判定となっていた。期間中に最も多く「警戒」(赤)判定となったのは5月24日の連測雨量約200mmで22箇所(急傾斜地20箇所、土石流2箇所)であった(図4)。

これらは、実際には災害が発生しなかったものでいわゆる空振りである。

このように空振りとなった箇所について、地形および現地状況を整理したところ以下の特徴が見られた。

① 既往崩壊地で「警戒」(赤)判定となりやすい

既往崩壊跡地において「警戒」(赤)判定となる格子が多いことがわかった(図-5)。これらの箇所は、現地確認より、過去の崩壊等の影響で、表土層厚は、設定値よりも薄くなっていることを確認した。

② 谷壁斜面の0次谷等で「警戒」(赤)判定となりやすい

谷壁斜面の谷筋上に「警戒」(赤)判定となる格子が多いことがわかった(図-5)。現地確認より、谷筋上の表土層厚は、設定値より概して薄いことを確認した。

これらより、空振りの低減には、既往崩壊地および0次谷等における表土層厚の見直しが必要であることがわかった。

(3) 判定のタイミング

試験運用中で最も大きな降雨であった2010年5月24日の危険度判定状況を図-3に示した。「警戒」(赤)判定となった土砂災害警戒区域は、急傾斜地の崩壊で20箇所〔全体の2%〕、土石流で2渓流〔全体の1%〕であった。

「警戒」(赤)判定は、1回目の降雨ピーク後に急傾斜地の崩壊で増え始め、2回目の降雨ピーク時に土石流で「警戒」(赤)判定となった。実際に発表された土砂災害警戒情報は、土石流の「警戒」判定時と概ね合致する状況であった。

土砂災害警戒情報よりもやや早めに「警戒」(赤)判定となる警戒区域が発現すること、雨が降り止んだ後も「警戒」(赤)判定が長引く傾向が見られた。

4. 課題

平成22年の試験運用による課題をまとめると以下のとおりである。

- ① 適切な地形分類と表土層厚の設定による見逃しの低減
- ② 既往崩壊地の層厚改良による空振りの低減
- ③ 0次谷等の層厚改良による空振りの低減

なお、判定のタイミングにおける土砂災害警戒情報より早めに「警戒」(赤)判定となること、雨が降り止んだ後も「警戒」(赤)判定が長引く傾向については、上記課題の改良により、空振りの箇所が低減され、改善されるものと考えられる。

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³⁾にて報告する。

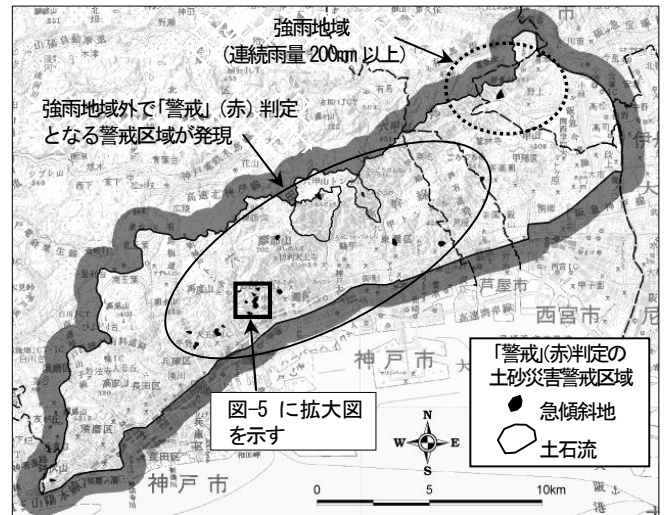


図-4 土砂災害警戒区域の危険度判定事例 (2010.5.24)

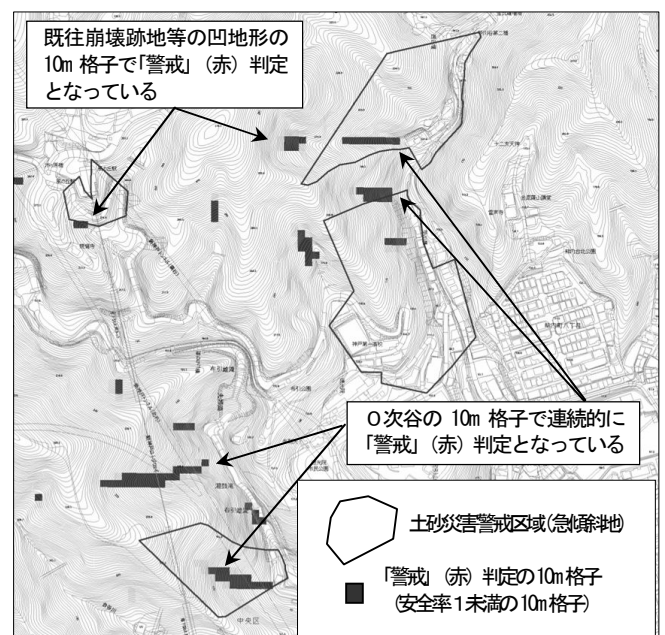


図-5 土砂災害警戒区域の危険度判定事例 (2010.5.24)

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り、今回の試験運用により、小規模な降雨等、通常期における精度向上のための知見が得られた。

今後も実用的なシステムとなるよう検証、改良を継続してゆく予定である。

参考文献：

- 1) 沖村ら、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、平成22年度砂防学会研究発表会概要集、2010。
- 2) 沖村ら：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機能紹介、平成22年度砂防学会研究発表会概要集、2010。
- 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。