

道路のり面・自然斜面ならびに背後自然斜面を対象としたハザードマップ作成事例

神戸市立工業高等専門学校	正会員	○鳥居宣之
一般財団法人建設工学研究所	正会員	沖村 孝
一般財団法人建設工学研究所	正会員	中川 涉
一般財団法人建設工学研究所	正会員	原口勝則

1. はじめに

我が国のインフラのひとつである道路は、豪雨による土砂災害によって被災し、道路交通機能を阻害する事例が発生している。したがって、道路を管理していく上で土砂災害に対する安全性を検討・評価するとともに危険箇所を抽出することが重要である。本報告では、六甲山系土砂災害危険度予測システム¹⁾を利用して、道路のり面・自然斜面ならびに背後自然斜面の安定性を評価した。具体的な進め方としては、まず過去の斜面崩壊事例を対象に妥当性の検証を行い、つぎに規制雨量でいくつかの想定降雨パターンを与え、相対的に危険となる箇所を求めた。さらにこれらの危険箇所を重ね合わせることで道路防災上、注意すべき箇所のマップ(ハザードマップ)を整理した。

2. ハザードマップ概要

六甲山系土砂災害危険度予測システム¹⁾は、兵庫県と(一財)建設工学研究所が共同で開発したシステムである。このシステムは、県と気象台が共同で発表を行う「土砂災害警戒情報」(市町村単位の発表)の補足情報として、10mメッシュ単位および土砂災害警戒区域単位の危険度情報をリアルタイムで提供するものである。

このシステムは、これまで土砂災害の危険度予測に多く用いられてきた降雨を指標とした統計的な予測手法²⁾に対し、斜面毎の地形や地質条件、地盤条件を加味した物理モデルによる予測手法²⁾を採用している点に特徴がある。さらに、経験を上回る異常豪雨や規制降雨による影響評価等、統計的モデルでは予測できなかった事象について再現が可能である。このシステムを利用して、**図-1**に示すような流れで道路のり面・自然斜面ならびに背後自然斜面に適用し、過去の斜面崩壊事例に対して妥当性を判断するとともに、規制雨量内で様々な降雨パターンを設定し、これらシミュレーション降雨による危険箇所の抽出を行い、今後の道路防災上、注意すべきハザードマップを作成した。

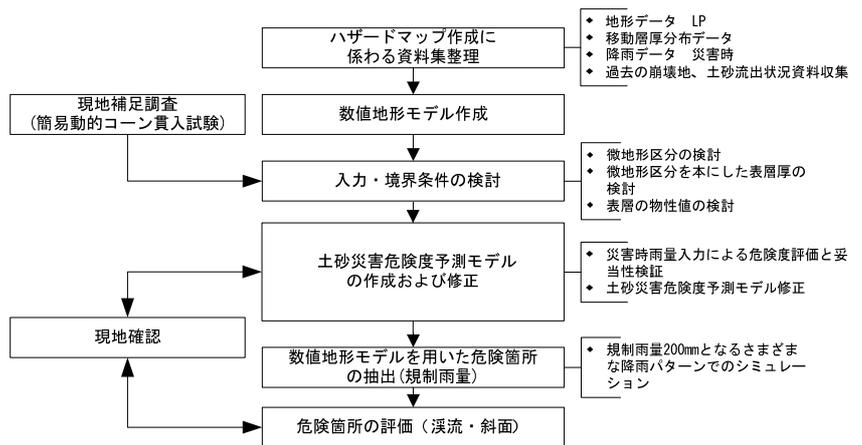


図-1 ハザードマップの検討の流れ

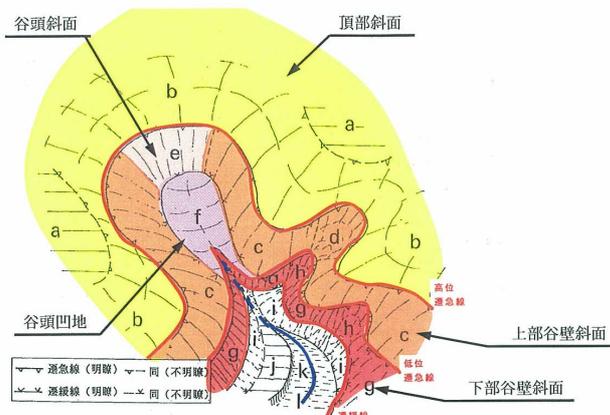


図-2 地形区分

キーワード 道路防災, 道路のり面, 自然斜面, 危険度評価, ハザードマップ

連絡先 〒651-2194 兵庫県神戸市西区学園東町 8-3 神戸市立工業高等専門学校 TEL 078-795-3540

3. 条件と検証結果ならびにハザードマップ作成事例

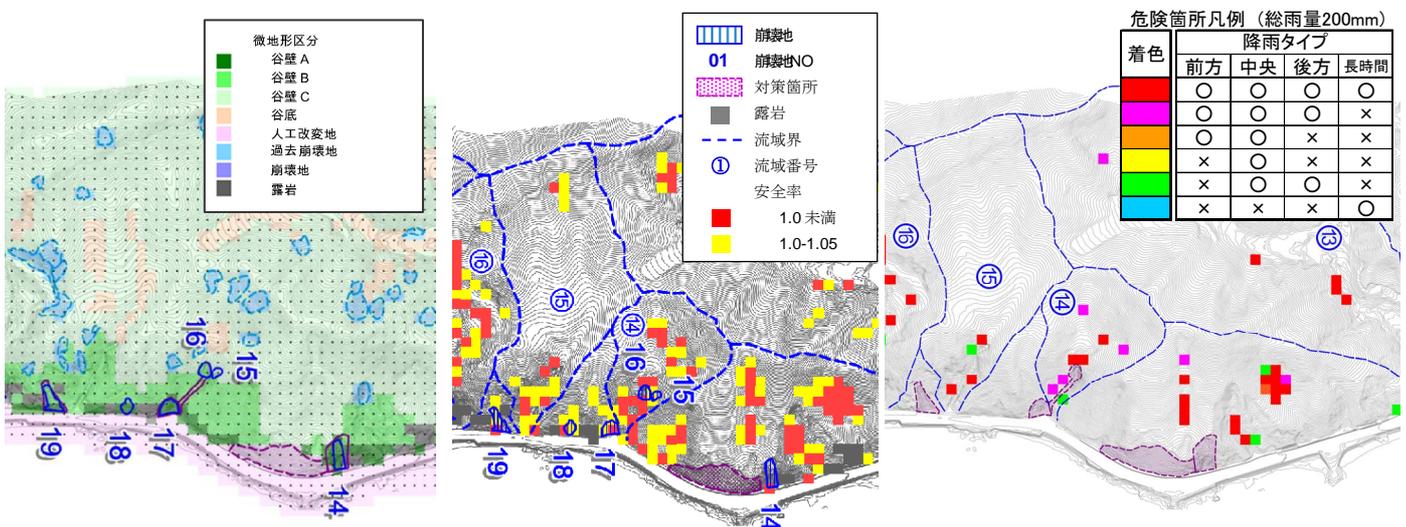
道路のり面・自然斜面ならびに背後自然斜面を対象にハザードマップを作成した。ハザードマップに利用する地形条件は、近年実施された航空レーザー測量データ (LP) 結果を利用して 10m メッシュの地形モデルを構築した。地形区分は LP 図, オルソ画像をもとにして, 図-2 に示す微地形区分で図-3(a) のとおり設定した。また土層厚は、各地形区分別に、六甲山系の地質で整理している傾斜と土層厚の関係式を用いて設定した。地盤物性値は、既往文献と当該地の室内試験をもとに土の単位体積重量、せん断強度、透水係数などを設定した。

つぎに、過去の災害時の降雨を入力して実際に崩壊した場所と計算で求めた危険箇所 (安全率 1.0 未満あるいは 1.0-1.05) とが一致するか検証した。その結果を図-3(b) に示す。図に示したとおり危険箇所と崩壊した箇所 (青囲み、番号) が概ね一致している。しかし、危険箇所と判定されたセルが多く出現しており、予測としては安全側になっているといえることから、本研究では本モデルが妥当であるものと判断した。

つぎに、総雨量 200mm の時に危険となる箇所を抽出した。入力した降雨は、総雨量は 200mm で時間雨量 (最大 40mm/h) を前方、中央、後方に集中的に降らせる 3 つのタイプ、時間雨量は小さい (10mm/h) もの長時間継続する降雨タイプを想定し、計 4 パターンとした。それぞれ求められた危険箇所を重ね合わせた結果を図-3(c) に示した。降雨パターンによって危険判定箇所 (安全率 1.0 未満) が若干変化することがわかる。この結果は、降雨パターンによって地下水位の集水性に違いが現れたためであるが、概ね同じ箇所が危険箇所として抽出された。このシミュレーションで得られた危険箇所を重ね合わせることによって、相対的に危険性の高い箇所を抽出し、空間的な分布をハザードマップとして図-3(c) のように整理できる。

4. おわりに

道路のり面・斜面のみならず背後斜面に対して、さまざまな降雨パターンを入力し、危険箇所を抽出し、その結果を重ね合わせることでハザードマップを作成した。抽出された箇所を今後、詳細調査によってさらに精度の向上を目指す必要がある。また、このマップを用いて、例えば道路直近の危険箇所(斜面)が崩壊した場合、既往施設が衝撃力に対して安定するか、ポケット量が満足しているかなどの効果を確認し、継続的に監視する箇所や防災対策施設が必要な箇所など判断する基礎資料として有効に利用できるものと考えられる。



(a) 地形区分と崩壊地

(b) 災害時危険箇所と崩壊地の対比

(c) ハザードマップ

図-3 ハザードマップ作成事例

参考文献

1) 沖村孝他：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，砂防学会誌，Vo1.63, No.6, 2011.
 2) 沖村孝他：数値地形モデルを用いた表層崩壊危険度の予測法，土木学会論文集，第 358 号，III-3, pp.69-75, 1985.