

自己組織化マップを用いた福岡県における土砂災害の素因分析

九州大学工学部 学生会員○柴田 結衣 九州大学大学院 正会員 笠間 清伸
九州大学大学院 正会員 西山 浩司 九州大学大学院 正会員 古川 全太郎

1. はじめに

日本は、世界有数の土砂災害多発国であり、毎年平均 1000 件程度の土砂災害が発生している。近年では、平成 24 年 7 月九州北部豪雨により発生した土砂災害が甚大な被害をもたらしたり、土砂災害の発生要因として、降雨などの誘因、地形や地質のような素因などが挙げられ、これまでにこれらの発生要因と土砂災害の関係性が研究されている²⁾。本文では、事前防災として土砂災害の発生しやすい斜面の抽出を行うことを目的とし、過去に土砂災害が発生した地域の地形・地質のような素因のデータをもとに、多次元の複雑な関連性を視覚的に分類することを可能にした自己組織化マップ(SOM)³⁾を用いて解析を行い、危険斜面を検討した。

2. 素因分析の概要

分析で用いた SOM は、教師なし学習を行うニューラルネットワークの一種である。この解析法は、何種類かの多次元の入力データを適当に繰り返し学習させることで、性質の近いデータを近くに、性質の異なるデータを遠くに配置した 2 次元マップをつくるものである。これにより、多次元のデータが可視化され、容易に情報を処理することができる。

本分析では、平成 24 年 1 月～平成 27 年 10 月に福岡県で発生した土砂災害 91 件（土石流 40 件・がけ崩れ 51 件）と福岡県における土砂災害危険箇所 4189 箇所（土石流危険渓流氾濫開始点・急傾斜地崩壊危険箇所・地すべり危険箇所）の計 4280 個のデータを対象として使用した。土砂災害の資料は福岡県砂防課で収集されたものを用い、土砂災害危険箇所は国土交通省が提供する「国土数値情報」から入手したものをを用いた。土石流とがけ崩れ発生箇所と土砂災害危険箇所の位置を図-1 に示した。

入力データは、地質、土壌、地形区分、地形区域の 4 種類とし、その分類を表-1 に示した⁴⁾。これらのデータは、国土交通省が提供する「20 万分の 1 土地分類基本調査」から入手した。シミュレーション回数は 100 回、自己組織化マップのノード数を縦 8 個、横 8 個の計 64 個とした。また、分析後にノード別の土砂災害の発生割合を計算し、割合の高いノードに属する斜面を土砂災害の発生しやすい斜面とした。式 (1) に用いた式を示す。

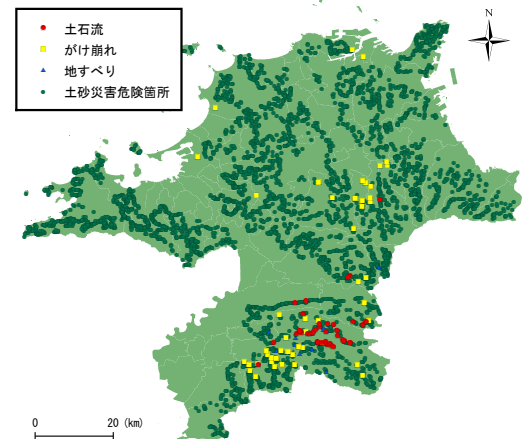


図-1 福岡県土砂災害発生箇所と危険箇所

表-1 入力データの分類

(a) 地質	(b) 土壌	(d) 地形区域
地質	土壌	地形区域
未固結堆積物	岩石地	筑紫山地
固結堆積物	未熟土	英彦山古処山地
火山性岩石	黒ボク土	筑後山地
深成岩	褐色森林土	筑豊丘陵部
変成岩	赤黄色土	宗像丘陵部
	褐色低地土	立花丘陵部
	灰色低地土	四王寺丘陵部
	グライ土	糸島丘陵部
	泥炭土	三池丘陵部
	復旧田	離島
(c) 地形区分		筑豊平野
地形区分		豊前平野
山地		福岡平野
丘陵地		筑紫平野
台地段丘		(筑後平野)
ローム台地		
低地		
埋立地		

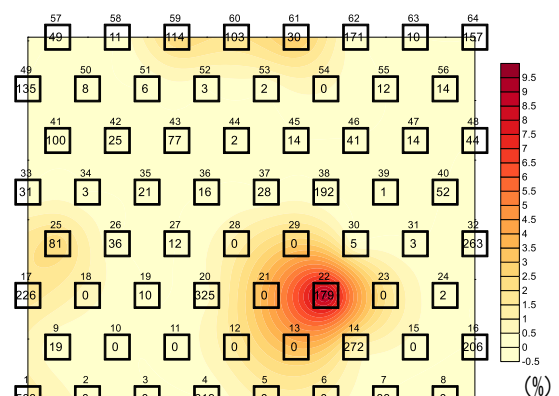


図-2 土石流発生割合コンター図

$$\text{ノード別発生割合} = \frac{\text{土石流(がけ崩れ)が発生した斜面数}}{\text{ノード内に含まれる斜面数}} \times 100(\%) \quad (1)$$

3. 分析結果

分析結果を自己組織化マップで表したものを図-2、図-3 に示した。各ノードの上にある数字はノード番号、内部にある数字は分類された斜面の数である。また、ノード別の土石災害発生割合をコンター図で表した。これらの図から、発生土石流はノード No.22 に分類される斜面での発生割合が高い。したがって、ノード No.22 に多く分類される斜面である火山性岩石、褐色森林土、山地、筑後山地で発生しやすいといえる。また、がけ崩れはノード No.27 での発生割合が高い。したがって、深成岩、赤黄色土または褐色森林土、山地、英彦山古処山地または筑豊丘陵部で発生しやすいといえる。しかし、ノード No.27 は分類された斜面の数が少ないために割合が高くなったと考えられるため、次に発生割合の高いノード No.17 の斜面の特徴も考慮すると、深成岩または変成岩、褐色森林土、山地で発生しやすいと判断する。これらの結果から得た土石災害発生割合を福岡県の地図上に示したものが図-4、図-5 である。

4. まとめ

- (1) 地形・地質要因から自己組織化マップを用いて土石災害の発生しやすい斜面を特定することができる。
- (2) 土石流の発生しやすい斜面とがけ崩れの発生しやすい斜面には異なる特徴がみられる。
- (3) 福岡県において土石流が発生しやすい斜面は八女市南東部に多く存在するといえる。
- (4) 福岡県においてがけ崩れが発生しやすい斜面は福岡県全体に分布しているが、特に八女市南西に多く存在するといえる。

謝辞

最後に、福岡県の土石災害情報に関連する資料は、福岡県県土整備部砂防課に提供していただいた。記して、関係者各位には深甚の謝意を表したい。

参考文献

- 1) (公益社団法人)地盤工学会平成 24 年 7 月九州北部豪雨による地盤災害調査団：平成 24 年 7 月九州北部豪雨による地盤災害調査報告書，2013 年。
- 2) 公益社団法人地盤工学会九州支部地域性を考慮した大規模災害時地盤防災・減災技術に関する研究委員会：地域性を考慮した大規模災害時地盤防災・減災技術に関する研究報告書，2015 年。
- 3) Kohonen.T : Self-Organizing Maps, Springer Series in Information Sciences, Vol.30, 1995.
- 4) 本山健士：自己組織化マップを用いた阿蘇市における土石災害危険度評価，九州大学卒業論文，2014 年。

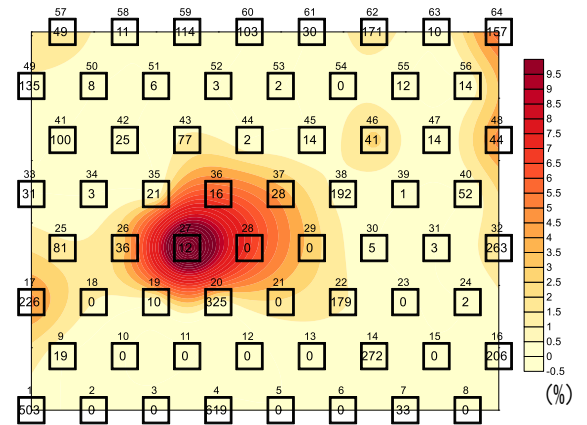


図-3 がけ崩れ発生割合コンター図

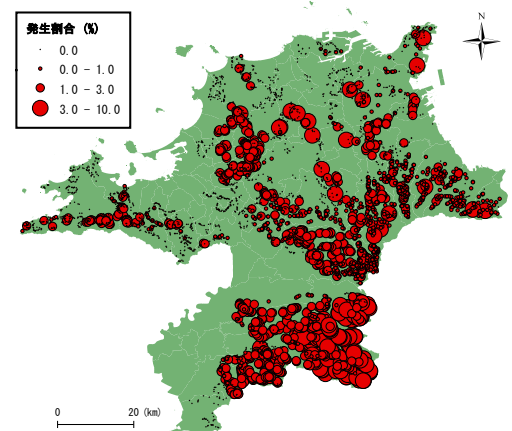


図-4 福岡県土石流発生割合分布図

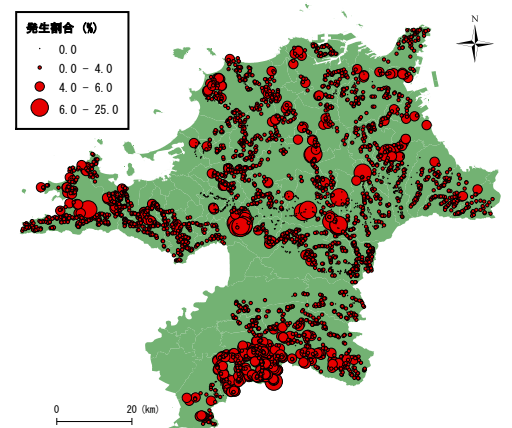


図-5 福岡県がけ崩れ発生割合分布図