

## 降雨外力と土砂災害の空間的な広がりについて

国土技術政策総合研究所 國友優，松下一樹，鈴木大和，池田寛  
日本工営株式会社 邱騁，○荒木健，伊藤頭子，森田淳史

### 1 はじめに

降雨外力により発生した土砂災害群の規模を定量的に表現することは、災害への対応方法の立案や災害の統一的な整理や比較に重要であり、土砂災害警戒情報の発表判断などにも有効であると考えられる。

既往研究において著者ら<sup>1)</sup>は、土砂災害発生箇所の地域的な広がり・集中度合い・強度をそれぞれ表現する指標を検討した。災害を県単位で捉え各指標の値を算出したが、土砂災害が離れた地域に発生した場合は、指標算出の対象範囲により結果が大きく異なるため、対象範囲の決定方法が課題であった。

そこで本研究では、降雨外力の指標として RBFN 出力値に着目し、その履歴順位を活用して降雨外力の影響範囲を設定した。影響範囲内に発生した土砂災害群の空間的な広がりや集中度合いを定量的に求め、降雨外力と土砂災害の発生規模との関係性を分析した。

## 2 検討手法

### 2.1 土砂災害群の抽出方法

本研究では、一連降雨期間および RBFN 出力値の履歴順位から降雨外力の影響範囲を設定し、土砂災害群を抽出する方法を検討した。なお降雨データは気象庁の解析雨量（1988 年～）を利用した。抽出方法の手順を以下に示す。

- ① 5km メッシュごとに一連降雨期間（12 時間無降雨を区切りとする。1mm 未満は 0mm と処理する。）を算出する。
- ② 降雨規模が小さいものを除外するため、一連降雨期間中の RBFN 出力値の最小値が 0.95 以下の降雨で発生した土砂災害を抽出する。
- ③ 1988 年から該当降雨までの RBFN 出力値履歴順位が 3 位以上の降雨で発生した土砂災害を抽出する。（対象事例では 9 割以上が履歴順位 3 位以上のメッシュで発生しているため、本研究で

は 4 位以下の土砂災害は対象から除外した。）

- ④ ③の履歴順位 3 位以上のメッシュの範囲を一定以上の降雨外力を被った範囲としてとらえ、当該範囲で発生した土砂災害を一つの土砂災害群として抽出する（図 1）。

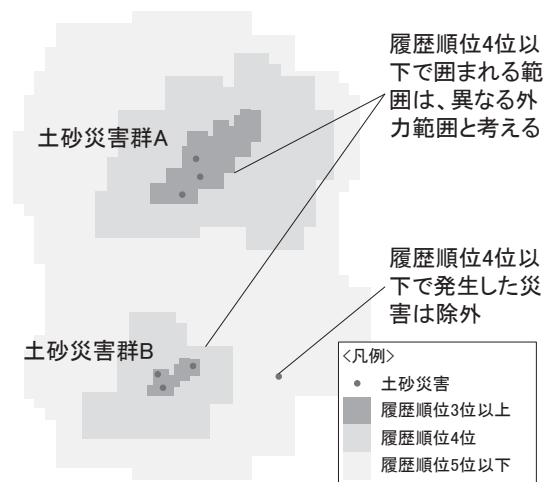


図1 土砂災害群の分割方法の概念図

### 2.2 算出する各指標の定義

設定した手法で抽出した土砂災害群について、空間的な広がりや集中度合いを表す指標（著者ら<sup>1)</sup>）を算出した。

土砂災害広がり指数 *SDSI* (Sediment Disaster Spread Index) は、 $n$  : 土砂災害発生数、 $R_{gi}$  :  $i$  番の土砂災害発生箇所から重心までの距離として、以下の通りに定義される。

$$SDSI = \sqrt{\frac{1}{n} \sum R_{gi}^2} \quad (1)$$

平均土砂災害密度 *ASDD* (Average Sediment Disaster Density) は、 $SDD_i$  :  $i$  番メッシュの土砂災害密度（メッシュあたり土砂災害件数/メッシュ面積）として、以下の通りに定義される。

$$ASDD = \frac{1}{n} \sum SDD_i \quad (2)$$

### 2.3 対象災害

本研究では、既往研究（著者ら<sup>1)</sup>）と同じ平成 24 年 7 月九州北部豪雨および平成 26 年 8 月豪雨により、

それぞれ熊本県および広島県で発生した土砂災害を対象に指標値を算出し、比較を行った。

### 3 評価指標の試算結果

各災害でのRBFN出力値の履歴順位と発生土砂災害の分布図を図2および図3に示す。本災害では9割以上が履歴順位3位以上のメッシュで発生しており、汎用性については確認できていないが、少なくともこれら災害についてはRBFN出力値の履歴順位と災害発生に相関があることが確認できる。

また算出した評価指標を、行政区域（県）単位で算出した値とともに表1に示す。

平成26年8月豪雨における広島県の土砂災害は、非常に狭い地域に集中的に発生したという特徴がある。そのため、行政区域（県）単位で算出した指標とRBFN出力値の履歴順位を利用して抽出した土砂災害群で算出した指標は、ほとんど変わらなかった。

一方、平成24年7月九州北部豪雨で発生した土砂災害は、熊本県内の北部および南部、さらに県外にまで広く分布している。そのため、RBFN出力値の履歴順位を利用して対象範囲を分割すると、熊本県に関しては北部および南部の二つの土砂災害群が抽出された。行政区域にとらわれずに範囲を設定するため、北部の土砂災害群は、熊本県および大分県の両県にまたがる群として抽出された。

それぞれの指標値を算出すると、行政区域（県）を対象範囲として抽出した土砂災害群よりも、土砂災害広がり指数の値は小さくなった。

なお本事例では履歴順位3位を基準とすることで土砂災害群を抽出することができたが、何位を基準とするかは、事例に応じて検討する必要がある。

表1 2 災害の評価指標の比較

評価対象	指標名	九州北部			広島	
		県単位	RBFN 3位以上 (北部)	RBFN 3位以上 (南部)	県単位	RBFN 3位以上
密度	平均土砂災害密度 (ASDD) [件/km <sup>2</sup> ]	1.67	1.79	1.38	2.77	2.79
広がり	土砂災害広がり指数 (SDSI) [km]	24.5	7.8	17.1	5.4	5.4

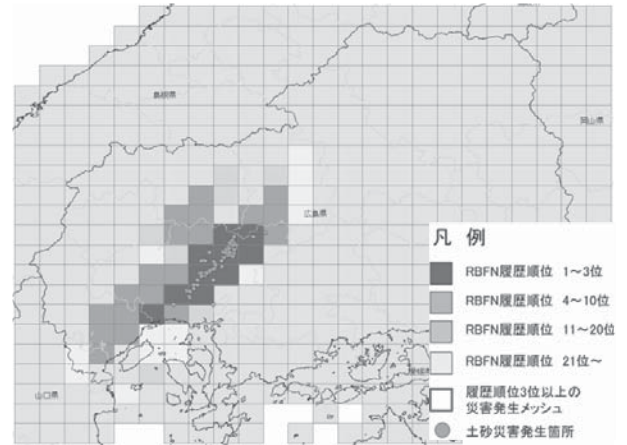


図2 RBFN履歴順位と災害発生位置（広島県）

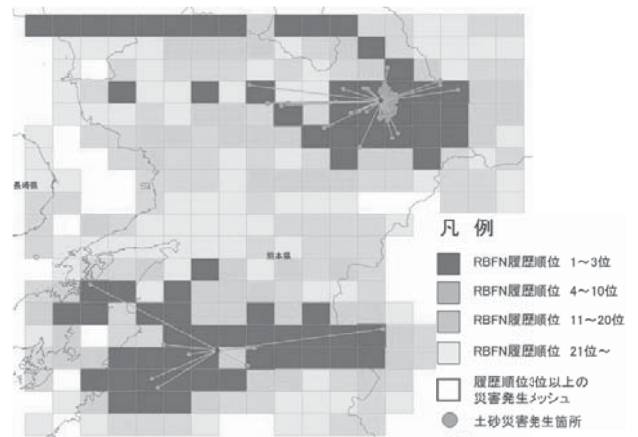


図3 RBFN履歴順位と災害発生位置（熊本県）

### 4 おわりに

本研究では、RBFN出力値の履歴順位と災害発生の関係から、RBFN出力値の履歴順位を利用して降雨外力の影響範囲を設定し、土砂災害群を抽出する方法を検討した。降雨外力範囲を設定することで、行政区域（県）単位にとらわれずに土砂災害群を抽出することができ、複数県にまたがる災害でも、空間的な広がりや集中度合いを評価することができた。

今後はこの指標を利用し、土砂災害の発生場の地形・地質などの素因特性も加えた評価・分析を行うことが重要と考えられる。

#### 【参考文献】

- 1) 國友優, 神山嬢子, 荒木健, 邱騁, 伊藤顕子, 宮川健: 土砂災害規模の定量的評価に関する検討, 平成27年度砂防学会研究発表会概要集, pp.B-388-389, 2015