

空間・時間を限定した土砂災害リスクの算定の試み

山梨大学 正会員 ○秦 康範

1. はじめに

自然災害による死者の約4割は、土砂災害によるものである。しかしながら、土砂災害に対する住民の防災意識は必ずしも高くない。この理由の1つとして、土砂災害のリスクが他のリスクに比較して必ずしも大きくないと住民が感じているためではないかと著者は考えた。土砂災害による死者・行方不明者数は毎年数十人程度であり、交通事故や火災、自殺など他のリスクに比べると格段に小さいからである。

一般に土砂災害のリスクは地域により大きく異なる。多くの場合、降雨が誘因となることから、降雨の度合いでリスクは大きく異なる。このように空間・時間的条件によって、土砂災害リスクは大きく異なると考えられる。本研究では山梨県と長野県を対象に、空間・時間を限定して土砂災害によるリスクを定量的に評価することを試みる。

2. リスクの算定

本研究ではハザードを土砂災害として、エンドポイント¹⁾を土砂災害や人的・物的被害の発生としてリスクの算定を行う。その際に、空間(土砂災害警戒区域内かどうか)と時間(土砂災害警戒情報が発表されているかどうか)を限定して算定を行う。土砂災害リスクとして図1に示すマトリクスの各確率を計算する。具体的には、式(1)に示す通りである。なお、 $i=(1:土砂災害警戒区域内, 2:同外)$ 、 $j=(1:土砂災害警戒情報発表あり, 2:同なし)$ 、 $k=(対象地域の各市町村)$ 、 A は面積、 T はある期間における土砂災害警戒情報の総発表時間、 N はエンドポイントの発生件数である。

	土砂災害警戒情報	
	with	without
土砂災害警戒区域 inside outside	P_{12}	P_{21}
	P_{21}	P_{22}

$$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{\sum_k A_{ki} T_j} \quad \text{式(1)}$$

図1 空間と時間を限定した土砂災害リスクの算定枠組み

3. データベース構築

(1) データベース

土砂災害リスクを算定するに当たって、表1に示す山梨県および長野県のデータベースを構築した。対象とする土砂災害は、県砂防課が作成した災害報告(平成18~平成23年度)を基にデータベース化した。土砂災害警戒区域内世帯数については、山梨・長野県内の97市町村にアンケート調査を実施した。全市町村から回答を得た結果、26市町村(山梨県内6、長野県内20)が警戒区域内の世帯数を把握していた。

表1 本研究で構築したデータベース

データ	出典
人口・世帯数	県ホームページ(平成24年1月1日現在)
面積	市町村ホームページ
可住地面積	農林水産省ホームページ
土砂災害の履歴	災害報告(山梨・長野県砂防課提供)(H18-H23)
土砂災害警戒区域	ポリゴンデータ(山梨・長野県砂防課提供)
土砂災害警戒情報	地方気象台(甲府・長野)が作成している気象月報(H18-H23)
土砂災害警戒区域内世帯数	山梨・長野県内の97市町村にアンケート調査(26市町村が把握)

キーワード 土砂災害, リスクコミュニケーション, 土砂災害警戒情報, 土砂災害警戒区域

連絡先 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学工学部土木環境工学科

(2) 土砂災害警戒区域内世帯数の推定

土砂災害警戒区域内の土砂災害のリスクを算定するためには、土砂災害警戒区域内の世帯数の情報が必要になる。表1に示したように土砂災害警戒区域内の世帯数を把握していない市町村が多数存在することから、既知の26市町村の情報から推定した。まず、「区域面積/市町村面積」、「区域面積/可住地面積」、「区域内世帯/総世帯」の3つの因子を用いてクラスター分析を行い、3つの区分に分類した(図2)。その結果、図3に示すような傾向が見られた。本研究では、これら3区分に分類できると考え、各3区分において総面積に占める可住地面積の割合を説明変数とする回帰式を構築し、土砂災害警戒区域内世帯数を推定した。

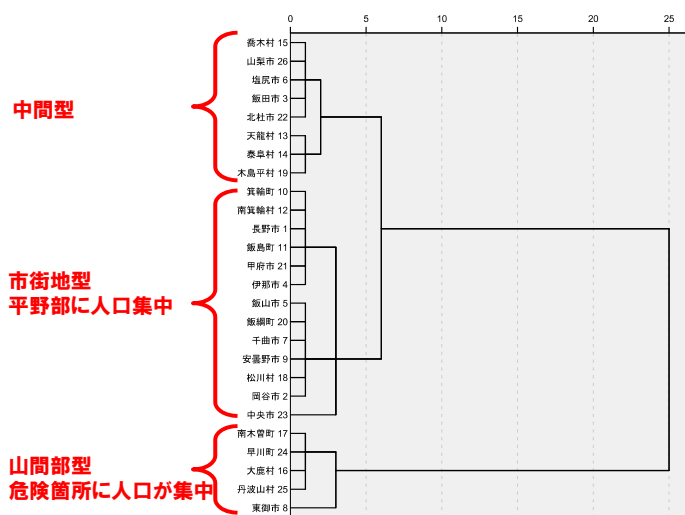


図2 土砂災害警戒区域内世帯数を把握している市町村のクラスター分析の結果(Ward法を使用したテンドログラム)

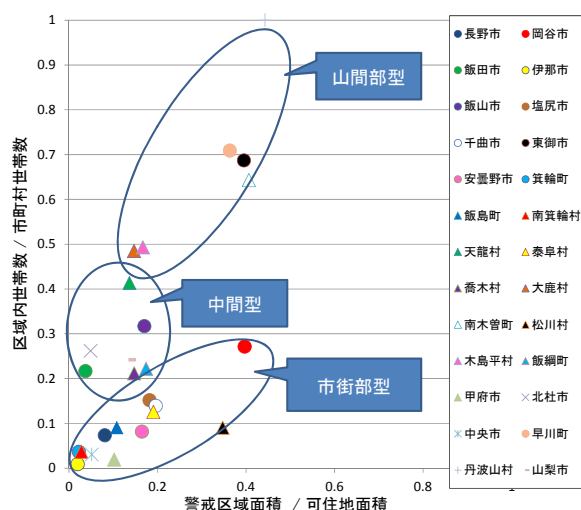


図3 市町村毎の「警戒区域面積/可住地面積」と「警戒区域内世帯/総世帯」の散布図

4. リスクの算定結果

本稿ではリスクの算定結果の1例として、山梨県と長野県でそれぞれ試算した土砂災害の発生確率(単位: 件/day・km²)を示す。その結果、土砂災害警戒区域の内外よりも、土砂災害警戒情報の発表の有無がリスクに大きく影響することがわかった。また、山梨県と長野県でほぼ同様の傾向かつ同程度の値となった。

		土砂災害警戒情報		[単位: 件/day・km ²]	土砂災害警戒情報		
		with	without		with	without	
土砂災害警戒区域	inside	3.9×10^{-2}	2.1×10^{-5}		inside	4.8×10^{-2}	4.3×10^{-5}
	outside	5.8×10^{-3}	1.6×10^{-5}		outside	3.5×10^{-3}	9.1×10^{-6}

図4 土砂災害の発生確率(左: 山梨県, 右: 長野県)

5. まとめ

本研究では、山梨県と長野県を対象として空間と時間を限定した場合の土砂災害リスクについて、実データを用いてリスクの算定を行った。その結果、空間や時間を限定することで土砂災害リスクが大きく高まること、定量的に示された。

参考文献

- 1) 中西準子, 益永茂樹, 松田裕之編: 演習環境リスクを計算する, 岩波書店, 2003