

IV-23 豪雨災害時における斜面崩壊発生と住民対応行動の特性分析

高松工業高等専門学校 専攻科 学生会員 ○藤川直毅
群馬大学工学部 建設工学科 正 会 員 及 川 康

1. はじめに

崖崩れや土石流等の土砂災害（以降、土砂災害）は、豪雨の発生と連動して多く発生することが特徴的であり、このため、豪雨時においては、住民へ警戒や避難を呼びかける種々の情報が、降雨の現状や予測に基づき伝達される。しかし、土砂災害の発生場所やその時期を事前に正確に予測することは極めて困難であり、情報が“空振り”となるケースが結果として多くを占めるのが現状である。過去の経験に基づき今後を予測するという住民心理の一般的傾向を踏まえるならば、空振り経験の繰り返しは、将来の災害情報に対する反応の鈍化を招き、それが人的被害拡大の誘因となることが危惧される。

土砂災害発生の予測技術の精度向上が望まれる一方、このような現状において人的被害の最小化を目指すには、住民の迅速な避難行動が重要であり、そのためには、空振りの容認等を含めた住民の情報リテラシー（literacy）の向上や災害現象の本質的な理解が不可欠である。

以上のような基本認識のもと、本研究では、平成 16 年の台風 23 号（以下、台風 0423 号）により甚大な被害が生じた香川県東讃地域を対象に行った住民アンケート調査（実施概要は表-1 参照）に基づき、台風 0423 号災害時の住民の対応行動等の実態を把握するとともに、崖崩れ発生の証言を整理し、今後の防災対策に生かすための方策について検討する。

2. 台風 0423 号災害時の住民心理と行動

台風 0423 号の接近にともなう調査対象地域における降雨の状況と、住民アンケート調査に基づく崖崩れ発生時刻の証言ならびに住民心理・行動の時間的推移を示したものが図-1 である（紙面都合、東かがわ市の

み掲載）。ここでは、崖崩れ発生との関連を見る意図から、雨量については旧建設省の総合土砂災害対策検討会による提言案¹⁾を参考に、実効雨量（半減期 1.5 時間と 72 時間）で示している。これによると、先行する降雨の影響が若干残る 20 日 6 時頃からの降雨の強まりに連動するように、12～15 時頃に崖崩れ発生の証言件数がピークとなっていること、また、それとともに「災害が起こるかもしれない」や「自分に被害が及ぶかもしれない」といった住民の危機意識も高まっていく様子を確認できる。しかし、対応行動（家財等の移動）や避難行動といった具体的な行動の実施率に関しては、実際に被害が生じた場合には相対的にはやや

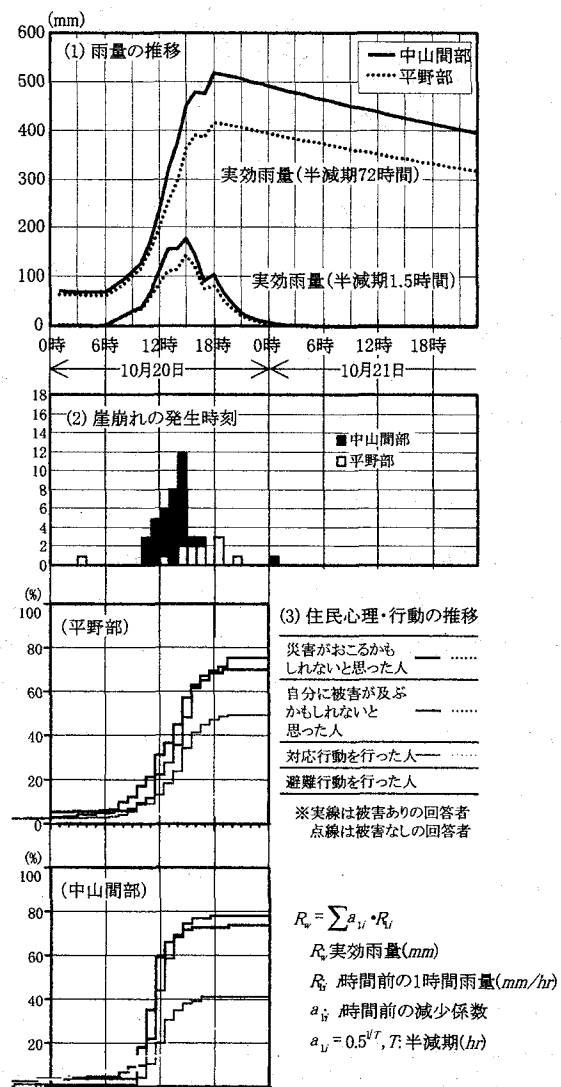


図-1 降雨、崖崩れ発生、住民心理・行動の推移

表-1 調査実施概要

	三木町	東かがわ市	高松市	さぬき市
実施時期	H.16.12.20- H17.1.31	H17.1.20- 1.31	H17.1.20- 1.31	H17.2.18- 3.10
配布方法	広報委員を 介して	新聞販社ネットワークを介して	シルバー人材 センターを介し	
回収方法	郵送回収			
回収率	25.8% (51/198)	21.5% (1006/4677)	26.6% (1321/5169)	27.8% (777/2792)

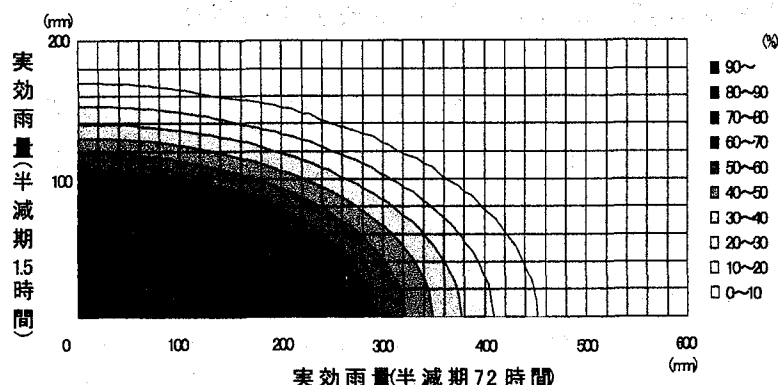


図-2 住民の証言に基づく崖崩れ安全度と実効雨量との関係の図化

高めなもの、危機意識の高まりと具体的行動との乖離が大きい様子を確認することができる。

3. 台風 0423 号による崖崩れの証言と活用

台風 0423 号接近時では、調査対象地域には概ね 16 時頃を中心に避難勧告が発表されており、これに対して半数以上の住民が「遅かった」と評価している²⁾。このことから、多くの住民は避難の必要性を考えるうえでの判断材料を欲していた様子を伺うことができる。

避難勧告のような情報伝達の場合、空振りにおわった場合の社会的混乱を危惧して、自治体の首長は避難勧告の確からしさと時間的余裕の両立に苦慮することが多いのが実状である。しかし、避難の必要性は本来、発表の前後において「なし」から「あり」へ突然変異する性質のものではなく、事態の変遷と共に徐々に変化していくものであることを踏まえると、もはや豪雨時の避難勧告のあり方のひとつとして、「あり/なし」の離散的な情報内容ではなく、危険度のような連続的な情報内容であってもよいのではないかと、というのが本研究での認識である。ここにおいて、その危険度の評価尺度をどうするかが課題となるが、本研究では、住民アンケートより得られた崖崩れ発生証言を直接的にその評価尺度に活用することを試みる。

図-2 はその例として、住民アンケートの証言に基づいた崖崩れ安全度を、現状の予報体制との連動を考慮し、実効雨量との関連で示している。具体的には、崖崩れ発生時刻と回答者の位置を住民アンケートで把握し、その位置と時刻における雨量を照合し、プロットするというものである。ここで、雨量については、複数観測所での雨量観測値の距離による重み付け平均値を算出し、また、住民の証言を「少なくとも発生時点の雨量までは発生しなかった」と解釈しデータ化し

表-2 係数の推定結果

		推定値	t値
定数項	a_0	2.26	16.08
実効雨量(半減期1.5hr)	a_1	0.22	15.44
実効雨量(半減期72hr)	a_2	1.59	15.56

※ $R^2=0.96$ 、実効雨量の単位は1/100mm

※ 度数の関係上、全体サンプルで推定。

このため地域差は考慮していない

ている。雨量と安全度については、現状ではニューラルネットワーク等を援用した種々の技術開発³⁾が試みられているが、運用上は原点から遠ざかるにつれて安全度が低下するように手作業により修正が行われること

を踏まえて、ここではより簡便に、以下の方法で安全度を算出することとする。

$$P(R_{w1.5}, R_{w72}) = \frac{1}{1 + \exp(-V)}$$

ただし、 $V = a_0 - (a_1 \cdot R_{w1.5}^2 + a_2 \cdot R_{w72}^2) + \sum a_i \cdot x_i$

$R_{w1.5}$: 実効雨量 (半減期 1.5 時間)

R_{w72} : 実効雨量 (半減期 72 時間)

x_i : 地域差を示す変数

すなわち、上式では2つの実効雨量により定まる点での安全度 P (まだ発生していなかったとする証言率) は、その点の原点からの重み付け距離が遠くなるほど徐々に減衰していくと考えている。その各係数の推定結果は表-2 のとおりであり、実測値と推定値は概ね一致している ($R^2 \approx 0.96$)。この結果から、実際の豪雨時においては、地域の崖崩れに対する安全性がどれくらい減少しているのかを、降雨の進展とともに数値で連続的に把握可能となる。特に、その情報内容が自らが居住する地域における過去の証言内容を直接的に表現していること、同じ降雨で全ての斜面で崖崩れが発生した訳ではないという自らの台風 0423 号の経験にも直接的に連動しやすい。そして、今後とも崖崩れ発生危険を含む地域に居住する住民においては、情報空振りの容認と災害現象理解を促し、今後の豪雨時における迅速な行動を促すための情報として活用されることが期待される。

参考文献: 1)建設省河川局砂防部:「総合土砂災害対策検討会における提言および検討結果」, 1993. 2)及川康, 香川県河川砂防課:平成 16 年 10 月 20 日の台風 23 号豪雨災害に関する住民意識調査 調査報告書, 2005. 3)倉本和正ほか: RBF ネットワークを用いた非線形がけ崩れ発生限界雨量線の設定に関する研究, 土木学会論文集, No.672, VI-50, pp.117-132, 2001.