

土砂災害発生時における住民の対応行動特性に関する研究*

Characteristics of Human Behavior and Consciousness at Sediment Disaster

及川 康**・藤川直毅***

By Yasushi OIKAWA**・Naoki FUJIKAWA***

1. はじめに

がけ崩や土石流等の土砂災害は、豪雨の発生と連動して多くが発生することが特徴的であり、このため、豪雨時には、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。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といえよう。

以上のような基本認識のもと、本研究では、土砂災害発生時における速やかな住民行動の実施に関して、その前提となる災害意識の現状について、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事例に分析を行う。

2. 分析フレーム

2-1 分析の概要

同一の降雨があったとしても、地盤条件の差異などにより土砂災害が発生する地点と発生しない地点が混在することからも明らかのように、降雨状況のみから土砂災害の発生有無を正確に予測することはほぼ不可能な状況ではあるものの、まとまった大量の降雨は土砂災害発生の誘因であることには相違ない。降雨量の増大とともに土砂災害への警戒を強め

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て
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)

る姿勢は、行政のみならず地域に住まう住民自身にも望まれるものである。第3章では、まず、この点に関して台風0423号時の調査結果に基づき検討を行う。分析対象地域である香川県は、それまで豪雨災害経験が希少である土地柄も相まって、災害が発生していないという経験や「そもそも豪雨自体が希である」という事実の積み重ねによって形成されてきた住民の災害意識は低調であったことが予想されるが、この一連の豪雨災害の経験を介した危機意識の変遷について、第4章で検証する。

2-2 調査概要

平成16年は全国的にも災害多発の年であり、分析対象地域においても例外ではなく、被害をもたらした主な台風としては、15号（8月18日）、16号（8月30日）、18号（9月7日）、台風0423号（10月19日）などが挙げられる。特に、台風0423号では、東讃地域を中心に甚大な被害が生じている。本研究では、これら一連の災害発生後の時点において、表-1にその実施概要を示すアンケート調査¹⁾を実施した。調査では、台風0423号時の行動に関する質問のほか、これら一連の台風災害以前の時点（以降、時点）、台風0423号直前（以降、時点）、調査時点である台風0423号後の時点（以降、時点）の3時点での災害意識を尋ねている。なお、回答者の位置を特定するために、住所記名式で実施した。これにより、各回答者地点における毎時間毎の雨量を、複数地点に存在する香川県の雨量観測所データ

*キーワード：土砂災害、住民意識

**正員、博(工)、群馬大学工学部建設工学科

(群馬県桐生市天神町 1-5-1、Tel.0277-30-1655、
Fax.0277-30-1601、oikawa@takamatsu-nct.ac.jp)

***学生員、高松工業高等専門学校専攻科

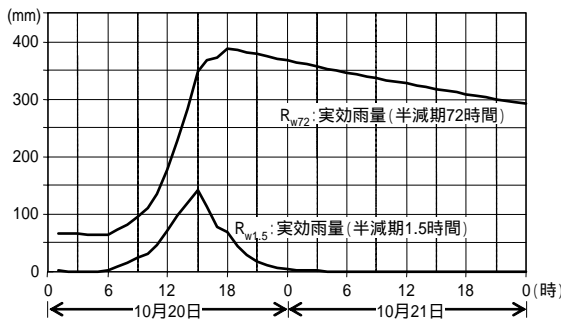


図-1 台風 0423 号時における回答者地点の雨量状況

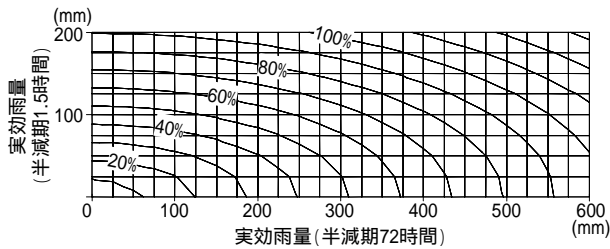


図-2 住民の証言に基づく土砂災害危険度

の距離に応じた重み付き平均により把握可能となる。

3. 豪雨の進展と警戒心

3-1 豪雨の進展と土砂災害危険度

土砂災害発生の危険度は、まとまった急激な豪雨時にはそれに応じて急激に高まるなど、降雨状況に応じた変遷をたどることとなる。総合土砂災害対策検討会による提言案によると、崖崩れの発生には、土層の表層と深層の水分量が深く関係するとして、半減期 1.5 時間と 72 時間の実効雨量をそれぞれ表層と深層の水分量の代理指標として利用し、災害発生の判断材料とすることが提案されている²⁾。ここでは、これにならい、調査対象者の地点での各実効雨量の平均値の推移を図-1 に示すとともに、回答者による土砂災害発生に関する証言を各実効雨量との関係で図-2 にプロットしている。20 日 15 時付近で半減期 1.5 時間実効雨量のピークとなっており、これに対応して土砂災害発生の証言数も多くなっていることがわかる。

雨量に基づいた土砂災害危険度に関しては、種々の方法³⁾が提案されているものの、定説はなく、運用上は探索的に定めているのが実状である。ここでは、このような状況を踏まえ、より簡便に、降雨の進展に伴う土砂災害発生の証言数の高まりは土砂災害危険度の高まりと連動していると考え、土砂災害

発生の証言数の累積構成比を目的変数として、図-2 の原点からの重み付け距離を説明変数とする以下の回帰式により土砂災害危険度 P (%) を定義した ($R^2=0.92$, 実効雨量の単位は 1/100mm)

$$P = \sqrt{260.57 \cdot R_{w72}^2 + 2054.06 \cdot R_{w1.5}^2}$$

図-2 には、これに基づく土砂災害危険度の線を付加しており、雨量の増加と共に危険度が高まる様子が確認できる。

3-2 土砂災害危険度の進展と警戒心

前節で考えた土砂災害危険度 P なる指標は、土砂災害発生の証言数と実効雨量との関係を単に示したに過ぎないが、一方で、豪雨時においては、降雨状況に応じて住民が警戒心を高めていく過程は、これと多くが連動することが予想される。

そこで、図-3 では、台風 0423 号時における警戒心の変化を把握するために、「実際に自分に被害が生じるかもしれない」と思い始めた時点に関する調査回答の累積構成比を、前節での土砂災害危険度との関係で示している。ここでは、台風 0423 号で何らかの被害があった回答者グループを下段に、被害がなかったグループを上段に示し、また、当時避難勧告を入手したグループを右列に、未入手だったグループを左列に示している。さらに、事前の災害意識との関連をみるために、台風 0423 号直前における自分への被害発生可能性に関する認識別に各図は示している。

これらによると、まず、下段に示す(3)および(4)の何らかの被害があった回答者グループでは、そのこと自体が土砂災害危険度を察知する最大の材料であるために、「実際に自分に被害が生じるかもしれない」と思った回答者の累積割合は、横軸の土砂災害危険度 P との連動性が高く、図中の対角線に沿うような形状で上昇している様子がわかる。一方、上段の(1)および(2)の回答者グループでは、具体的な被害はないことから、対角線からは乖離した分布形状となっているものの、(2)では(1)よりも「実際に自分に被害が生じるかもしれない」と思った回答者の割合が高く推移していることから、避難勧告の入手が土砂災害危険度の大きな判断材料となっていた様子が伺える。特徴的なのは(1)における分布形状であり、

図-3 の中では最も低い割合で推移し、対角線からは最も乖離しているものの、事前の災害意識である「台風 0423 号直前における自分への被害発生可能性に関する認識」の違いが最も影響していることが確認できる。すなわち、豪雨時において具体的な被害を被るまえに、たとえ避難勧告などのような土砂災害の危険度を示唆する情報が入手できなかったとしても、事前から高い災害意識をもっていたならば、降雨の状況を判断材料としてより適切な方向に警戒心を高めることが可能であることを示唆する結果として解釈することができる。なお、そのほか(2)～(4)においても「台風 0423 号直前における自分への被害発生可能性に関する認識」の違いによる影響は確認することはできる。

4. 危機意識の変遷

以上のように、豪雨の進展過程において、適切な警戒心を持つためには事前からの災害意識が大きな役割を担うことが示唆されたが、ここでは、この平常時における住民の危機意識について、前述の3つの時点を通じての変遷についてみることにする。

図-4 はそもそも豪雨や高潮といった自然現象（災害因）が発生するか否かの認識を、図-5 はそのような災害因が発生した場合における地域の被害の発生可能性認識を、図-6 はそのような被害が実際に自分に及ぶか否かの認識を、それぞれ～の各時点示について、回答者の年齢別に示している。これらによると、いずれの意識項目についても、時点 から時点 にかけて、危機意識を高める方向で変化していることが確認できる。中でも、時点 から時点 への変化に関しては、この間に発生した豪雨災害での被害は分析対象地域以外での被害が甚大であり、概して多くの回答者が幸いにも被害は軽微もしくは免れた状況にあるにも関わらず、それらの見聞は少なからず意識の向上に寄与しているものと思われる。また、時点 から への変化については、この間の台風 0423 号による被害は、分析対象地域を中心として甚大な被害となっているこ

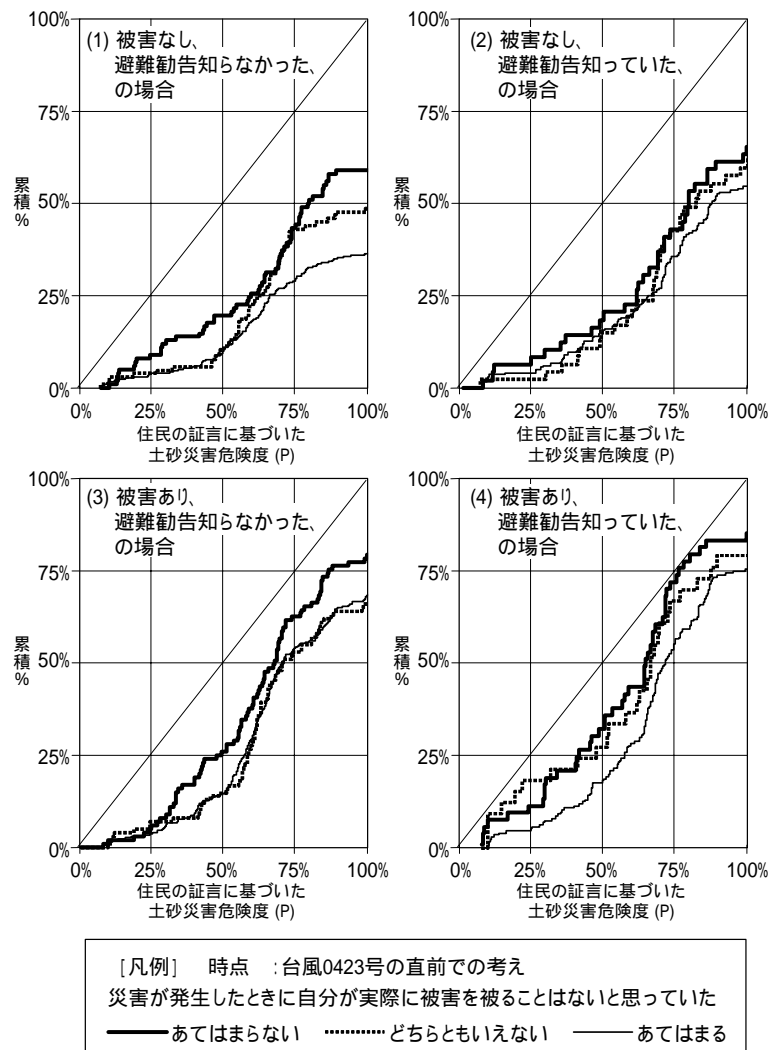
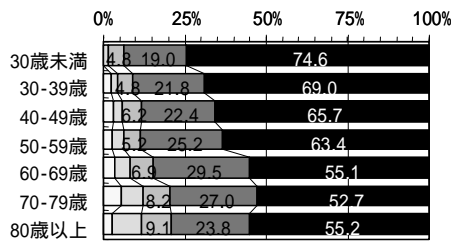
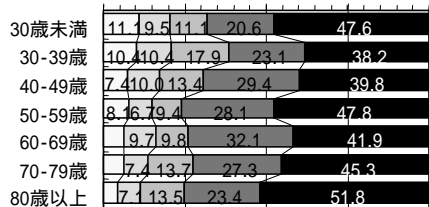


図-3 台風 0423 号時における住民の「実際に自分に被害が生じるかもしれない」と思い始めた時期の分布

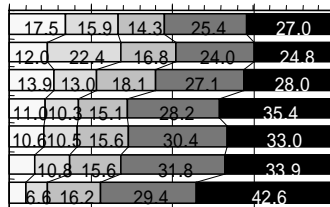
とから、意識変化量も大きなものとなっている。仮に台風 0423 号が、平成 16 年のように先行する多くの豪雨災害の後に発生したものでなく、時点のように住民の多くが「香川は豪雨が少なく、ましてや豪雨災害などはまず発生しないだろう」という意識の状況で発生したものであったとするならば、前章で把握されたように、豪雨が降りしきるなかで土砂災害危険度が高まっていくにも関わらず、絶対的な安心感に基づき警戒心を高めることができず、対応行動が後手になってしまう状況が想起される。さらに、図-4～6 において年齢別に意識の構成を見てみると、時点 では高齢者の方が若年層よりも危機意識が高かった様子を読み取ることができるが、時点 においては、その関係が逆転し、若年層の方が高齢者よりも危機意識が高まっている様子がわか



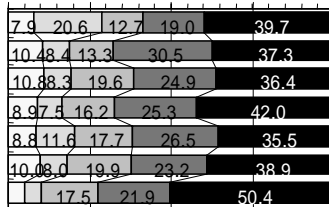
(1) 時点 : 一連の災害以前での考え



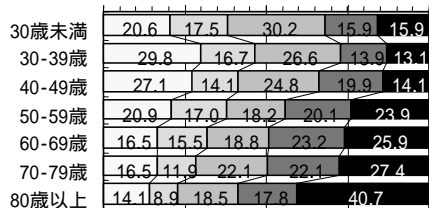
(1) 時点 : 一連の災害以前での考え



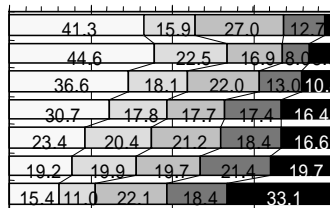
(1) 時点 : 一連の災害以前での考え



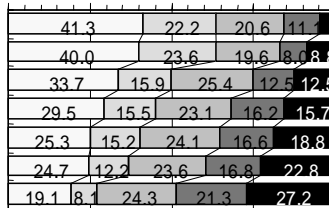
(2) 時点 : 台風0423号の直前での考え



(3) 時点 : 調査実施時点での考え



(3) 時点 : 調査実施時点での考え



(3) 時点 : 調査実施時点での考え

香川県はそもそも豪雨等が発生したりすることが少ない地域だと思っていた(注)

あてはまらない
 どちらかというあてはまらない
 どちらともいえない
 どちらかというあてはまる
 あてはまる

香川県は豪雨等が発生しても被害は発生しにくい地域だと思っていた(注)

あてはまらない
 どちらかというあてはまらない
 どちらともいえない
 どちらかというあてはまる
 あてはまる

災害が発生したときに自分が実際に被害を被ることはないと思っていた(注)

あてはまらない
 どちらかというあてはまらない
 どちらともいえない
 どちらかというあてはまる
 あてはまる

注: 時点 に関する設問は「~ と思っている」

図-4 香川地域の災害因の発生に関する認識 図-5 香川地域の被害発生に関する認識 図-6 自分が被害を受ける可能性認識

る。すなわち、時点 ~ の間での意識の変化量は、若年層においては非常に大きくなっていることがわかる。被害状況に関しては、若年層ほど被害が甚大であったという状況にはなく、むしろ、中山間地域に居住する高齢者が多く被害を受けた傾向にあるので、被害の状況がここでの傾向を直接的に説明する要因にはならない。この傾向の背景については、検討課題である。

5. おわりに

豪雨時において土砂災害の危険度を知るための方法として、ともすると避難勧告などの人為的な災害情報に依存してしまいがちであるが、立ち返ると目の降雨状況も重要な判断材料のひとつであり、これに基づき適切な方向で警戒心を強めることが可能であることが示唆された。しかし、そのためには、事前から地域の災害の危険性について関心を持って

いることが一層の効果をもつことも同時に示された。なお、ここでは、従来のような避難勧告等の災害情報に頼らずに危険性を判断することのみを主張しているのではなく、特に土砂災害の発生有無に関しては、正確な予測が不可能に近い実状を理解し、自然災害の本質的理解の重要性を強調するものである。

謝辞: 調査の実施に際して、高松市、東かがわ市、さぬき市、三木町ならびに広報委員、シルバー人材センターの皆様には多大なるご協力を頂きました。また、調査は香川県土木部河川砂防課との共同研究により実施し、分析は四国建設弘済会平成16年度建設事業に関する技術開発・調査研究助成事業の助成を受け実施しました。ここに記して謝意を表します。

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崩壊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, -50, pp.117-132, 2001.