

2005年台風第14号における土砂災害警戒情報の運用と 垂水市小谷地区住民の対応

USE OF SEDIMENT DISASTER WARNING SYSTEM AND EVACUATION BEHAVIORS OF RESIDENTS OF KOTANI DISTRICT IN TARUMIZU CITY DURING TYPHOON NO.14 IN 2005

高橋和雄¹・河内健吾²・中村聖三³

Kazuo TAKAHASHI, Kengo KOUCHI and Shozo NAKAMURA

¹長崎大学 工学部社会開発工学科 (〒852-8521 長崎市文教町 1-14)

E-mail:takahasi@civil.nagasaki-u.ac.jp

²京都大学 大学院工学研究科都市社会工学専攻 (〒606-8501 京都市左京区吉田本町)

³長崎大学 工学部社会開発工学科 (〒852-8521 長崎市文教町 1-14)

Key Words: Sediment disaster, disaster information, evacuation behavior, mudflow warning

1. はじめに

鹿児島県砂防課と鹿児島地方気象台が共同して発表する土砂災害警戒情報の運用が2005年9月1日から全国で初めて開始され、2005年9月台風第14号の大雨時¹⁾にこの情報が初めて発表された。9月5日から9月7日にかけて、県内72市町村(2005年9月5日現在)中59市町村を対象に、この情報が延べ45回発表された²⁾。この情報は、県内の市町村に伝達されるとともに、メディアを通して住民へも伝達された。この情報が、市町村および住民に具体的にどのように活用されたのかを評価しておくことは、今後の活用促進に向けて極めて重要なことである。本研究は、鹿児島県全市町村を対象に、土砂災害警戒情報に関するアンケート調査を行い、市町村における土砂災害警戒情報の位置付け、台風第14号時の活用を分析する。さらに、土石流により3人が被災した鹿児島県垂水市小谷地区³⁾を対象に、住民の避難行動に関するアンケート調査を行い、土砂災害や避難に関する知識、土砂災害警戒情報等の避難呼びかけに対する住民の反応および住民の避難を分析する。これらの結果に基づいて、土砂災害警戒情報を活用目的である災害応急対策における警戒避難対応を適時適切に行なえるものにしていくための分析をする。

2. 土砂災害警戒情報と台風第14号時の発表

(1) 土砂災害警戒情報とは

土砂災害の多い鹿児島県は、土砂災害から人命を守るために、警戒避難体制の確立が重要な課題である。この

ため鹿児島県は、鹿児島県土木部砂防課の土砂災害発生予測システムの土砂災害危険指標と詳細な雨量データ、気象台の土壌雨量指数、気象業務法に基づく伝達ルート等のデータおよびシステムを有効に活用し、さらに適切な防災情報の活用を目指し2002年から土砂災害警戒情報の発表のために整備を進めてきた⁴⁾⁵⁾。この情報の目的は、大雨による土砂災害発生の危険度が高まったときに、市町村長が防災活動や住民への避難勧告等の災害応急対応を適時適切に行えるよう支援すること、また住民の自主避難の判断等にも利用できるようにすることである。大雨警戒発令後、気象庁が作成する降水短時間予報等による3時間先までの降雨予測を用いて、砂防課の土砂災害発生予測情報システムの危険指標と気象庁の土壌雨量指数を基に、砂防課と気象台が共同で作成・発表し、気象台から各防災機関、各メディアへ伝達され、またホームページを通じて住民へ提供されるもので、簡潔な警戒文と図で構成されている。土砂災害警戒情報の主な流れを図-1に示す。土砂災害警戒情報は大雨警戒発令時に発表されるので、市町村の初動体制は整った状態にある。土砂

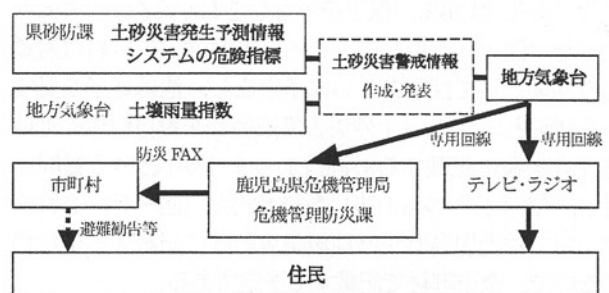


図-1 土砂災害警戒情報の伝達ルート

災害発生予測情報システムの情報は、大雨警報等の発表が無いときにも出るため、職員の配置ができない場合もありうるが、土砂災害警戒情報はこの課題を解消している⁶⁾。なお、解除は県が監視する指標と気象台が監視する指標のどちらかがその基準を下回り、かつ短時間で再び発表基準を超過しないと予想されるときになされる。

(2) 台風第14号時の土砂災害警戒情報の発表

土砂災害警戒情報は、9月5日10時40分に肝付町に最初に発表され、最後に9月6日11時46分に長島町と東町に発表された。2005年9月当時の鹿児島県内72市町村の内、59市町村にこの情報が発表された。解除は、9月6日7時38分に日置市と喜界町から始まり、9月7日9時25分に完了した。土砂災害警戒情報は、発表および解除ごとに発表されるので、今回の台風では、第1号から第45号まで発表された。土砂災害警戒情報は、発表は市町村ごとになされるが、発送単位が土木事務所単位のため、土木事務所管内の市町村には、管内の市町村に発表されるごとに届き、管内のすべての市町村に発表された後には送付されなくなる。また、解除が始まると、管内の市町村で解除されるごとに発送され、管内の市町村がすべて解除されるまで続けられる。このため、当該市町村以外の情報も受け取り、管理する必要が生じ、効率的でない側面をもつ。今回の台風のような全県的な発表時には効率的でないといえる。この情報に慣れていない市町村の担当者は、情報の番号の欠落に戸惑った形跡も見られた。しかし、集中豪雨のような、局地的な場合は現状の方法で不都合はないと考えられる。

3. 市町村への土砂災害警戒情報に関するアンケート

(1) 調査方法

2005年12月中旬に全61市町村消防防災担当部署に対して「鹿児島県内の市町村の土砂災害情報に関する調査票」を、郵送方式で実施した。36市町村から回答を得た(回収率59%)。

(2) 調査結果

1) 土砂災害警戒情報の位置付け

「土砂災害警戒情報は、貴自治体の避難勧告基準として運用されていますか」という質問に対し、「運用している」と答えたのは28%だった(図-2)。そこで、「運用していない」自治体に対し、「土砂災害警戒情報を避難勧告基準として採用する計画はありますか」という質問をしたところ、「ある」は36%、「様子を見ないとわからない」は60%だった(図-3)。現在のところ、半数強の市町村は避難勧告基準として採用あるいは予定をし、他は様子を見ている状況といえる。「土砂災害警戒情報を貴自治体の地域防災計画書に記載する計画はありますか」という質問に対し、「ある」は79%と高い数値を得た(図-4)。これらについては鹿児島県が県地域防災計画に記載する予定があるので、全市町村で記載する予定である。

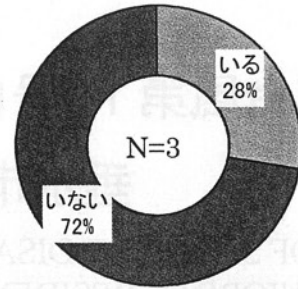


図-2 土砂災害警戒情報を避難勧告基準として運用

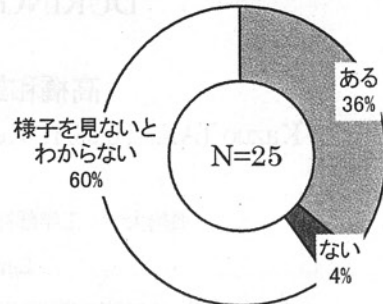


図-3 土砂災害警戒情報を避難勧告基準として採用の計画

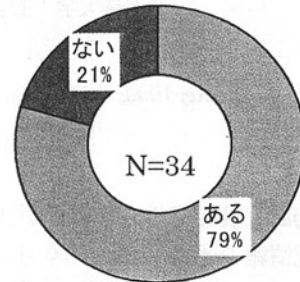


図-4 土砂災害警戒情報を地域防災計画書へ記載の計画

表-1 防災機関および住民の土砂災害警戒情報の活用(N=36)

項目	防災機関の防災活動		住民の自主避難	
	回答数	%	回答数	%
大いに期待できる	6	16.7	6	16.7
かなり期待できる	15	41.7	15	41.7
やや期待できる	10	27.8	12	33.3
あまり期待できない	5	13.9	3	8.3

土砂災害警戒情報への期待度を把握するために、「土砂災害警戒情報が防災機関の防災活動、避難勧告等の判断および住民の自主避難等の避難活動に活用できると期待されますか」という質問を行った。その結果を表-1に示す。どちらとも約60%が期待している。

2) 土砂災害警戒情報の課題

土砂災害警戒情報は、土木事務所の管轄ブロックの市町村が土砂災害警戒情報の発表や解除の対象になるごとに、管轄ブロックの市町村全体に警戒文が毎回送られてくる。このような発送単位について市町村は、「市町村単位がよい」が44%、「ブロック単位がよい」が56%と現状でよいとする回答がやや上回った(図-5)。土砂災害警戒情報の内容、伝達ルート、発送単位等について改善方策の提案を聞いたところ、「ブロック単位の発表は、紙の

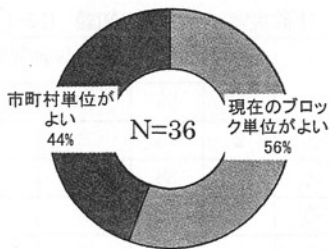


図-5 土砂災害警戒情報の発送単位

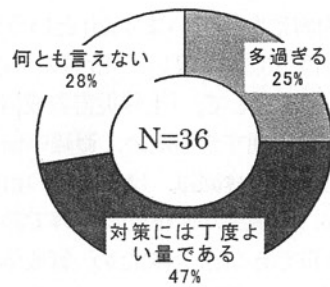


図-6 災害時の情報量

表-2 2つの土砂災害に関する情報の運用 (N=35)

項目	回答数	%
2つの情報を現在のまま運用する	26	74.3
土砂災害警戒情報のみでよい	5	14.2
土砂災害発生予測情報システムからの土砂災害危険度指数の情報をパソコンのみにて運用する	3	8.6
一本化してほしい	1	2.9

無駄で、毎回確認しないといけないので災害時にはとても手間がかかる」、「現在の一括 FAX による発表は、台風が過ぎた後も、送り続けられ、無駄が多すぎる」、「市町村合併により、行政範囲が広くなり、発表単位が市町村名では対応が取りにくい。管内にも鹿児島県設置の雨量計は数多くあるので詳細な地区名で発表できればありがたい。台風第14号では、管内の雨量計の差が大きかった」、「県防災行政無線 FAX で送られてくる警戒文は、文字等がやや不鮮明で特に地図は見づらい」などの指摘があった。発表単位と鮮明さが指摘されている。発表分の原因がカラーであるため、FAX では見づらいのは事実である。今後の改善が望まれる事項といえる。

3) 既存の災害情報との関連

「土砂災害警戒情報と以前からある土砂災害発生予測情報システムの2つの情報をこれからどのように運用することが適切と判断しますか」という質問に対する回答を表-2に示す。多くの自治体で現状の2ルートを支持している。鹿児島県の土砂災害発生予測情報システムは、レベル1、レベル2、レベル3の土砂災害危険度指数の情報が FAX で市町村に送付されるとともに、詳しい雨量はパソコンで確認できるシステムとなっている。土砂災害警戒情報だけでは、観測点ごとの雨量は確認できないので、このような選択になったことが予想される。

気象台から発表される気象予報のほか、最近では、土砂災害発生予測情報システムの雨量情報、河川情報、土砂災害警戒情報等のように多くの災害対策用の情報が市町村に送付される。これらの情報の量について聞いたところ、図-6の結果となった。「対策にはちょうどよい量である」が半数弱であるが、何らかの工夫が必要なことを示唆している。災害警戒本部や災害対策本部設置時に、「これらの情報を確認して管理する担当を設けていますか」という設問を行ったところ、80%の市町村が担当を決めていた。最後に、「これらの情報を有効に活用

0% 20% 40% 60% 80% 100%

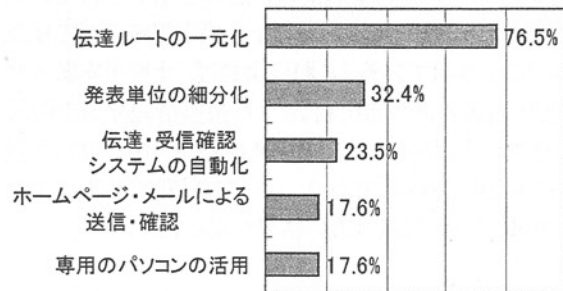


図-7 災害情報活用のための工夫 (N=34)

表-3 市町村の土砂災害警戒情報入手後の対応

(N=20)(複数回答)

項目	回答数	%
住民への自主避難の呼びかけを行なった	12	60.0
防災行政無線で土砂災害警戒情報の発表を放送した	7	35.0
避難勧告の発表の参考にした	3	15.0
消防本部・消防分団に土砂災害警戒情報の発表を連絡した	3	15.0
土砂災害発生予測システムのパソコンから土砂災害雨量の状況を確認した	3	15.0
管内の土砂災害危険箇所確認に担当者を派遣した	2	10.0
広報車・消防車等で土砂災害警戒情報が発表されていることを広報活動した	1	5.0

するためには、どのような工夫が必要だと思いますか」に対して、図-7の結果が得られた。「伝達ルートの一元化」が求められているといえる。

4) 台風第14号時の土砂災害警戒情報の活用について

台風第14号時に土砂災害警戒情報が発表された市町村を対象とする。土砂災害警戒情報の発表を受け取った市町村は74%にあたる25の市町村であった。土砂災害警戒情報を受け取った市町村の80%はこれを基に災害対応を行った。具体的内容は表-3に示すとおりである。「住民への自主避難の呼びかけ」に最も多く活用されているが、「避難勧告の発表の参考にした」はまだ少ない。次に、「土砂災害警戒情報の発表を受けて、災害警戒体制の強化を行ないましたか」と質問したところ、「行った」は45.8%で、具体的な強化の内容は、「河川等土木部門の職員の増員」および「情報収集体制の強化」であった。

「土砂災害警戒情報の警戒文は、防災活動する場合に

活用しやすい内容になっていますか」という質問に対して「妥当である」は 80.0%と高い。「改善の余地がある」では、具体的な改善策として、「土砂災害警戒情報により特定される地域が広範囲すぎるため、避難準備情報等を流すのに不便である」、「今回は、ほとんどの市町村が対象となったためか、警戒文が全体的な内容で参考にならなかった」、「広範囲である(市全体)ため、警戒体制は通常と変わらない」、「量より質的な、よりピンポイントな情報が随時ほしい」などである。台風のように県全体に及ぶ降雨時における土砂災害警戒情報の限界を示すものである。

なお、台風第 14 号時における土砂災害警戒情報の検証が文献⁹⁾に示されている。これによれば、土砂災害警戒情報の適中率(災害発生市町村数/土砂災害情報発表市町村数)は 23.7%、捕捉率(土砂災害警戒情報発表中の災害件数/総被害件数)は 88.6%であり、当初の目安である適中率 30%と捕捉率 70%にほぼ近い結果が得られている。

4. 2005 年台風第 14 号における垂水市小谷地区住民の避難行動に関するアンケート

(1) 小谷地区と土石流被害の概要

小谷地区には 24 世帯の 51 人が住み、その大半を高齢者が占めていた。台風第 14 号時、土砂災害警戒情報を含め避難を呼びかける情報が再三伝達されたが、亡くなった 3 人は地区外に避難せず、一軒の家に集っていたところを土石流に襲われた。小谷地区は、土石流危険渓流および急傾斜地崩壊危険箇所指定されていたので、地区の各世帯に防災行政無線戸別受信機が設置されていた⁹⁾。

(2) 調査方法

2005 年 12 月 8 日から 9 日に、小谷地区の土石流発生箇所周辺の 16 世帯に対しアンケート調査を行い、13 世帯から回答を得た(回収率 81%)。依頼方法は、手渡しでの配布・回収とし、不在者に対しては郵送方式を採用した。

(3) 調査結果

1) 土砂災害や避難に関する知識について

「小谷地区が土石流危険渓流および急傾斜地崩壊危険箇所に指定されている」ことを「知っている」は 10 世帯(77%)だった。「知っている」と回答した 10 世帯のうち 8 世帯は「危険箇所指定を知らせる看板(立て札)を見て知った」と回答した。「地区の避難場所」を「知っている」は 11 世帯(85%)だった。両方とも高い割合を示している。「土石流、崖崩れ、地すべりなどの土砂災害の前兆現象を知っているか」および「土砂災害警戒情報を知っているか」という 2 つの設問の結果を表-4 に示した。「前兆現象」は半数が知っているが、新設の「土砂災害警戒情報」は 3 割程度である。「あなたは、台風第 14 号以前に大雨や台風等の自然災害に備えて避難したことがありますか」という質問をしたところ、「ある」と答えた世帯は 1 世帯(8%)だった。「あなたは、地区の集会や市の広報誌等で、災害危険箇所、避難所、避難方法等について、聞くか、

表-4 土砂災害についての知識 (N=13)

項目	前兆現象		土砂災害警戒情報	
	数	%	数	%
良く知っている	2	15	2	15
大体知っている	5	38	2	15
少し知っている	5	38	3	23
まったく知らない	1	8	6	46

表-5 情報の住民への伝達および避難行動

(5 日 N=13, 6 日 N=12)

日	時	災害情報名等	広報手段	聞いた	避難した	避難準備等	何もしなかった
5 日	5:20	気象警報	防災行政無線等	9	0	3	6
	8:55	自主避難広報	防災行政無線	9	0	3	6
	16:10	自主避難広報	防災行政無線	7	0	1	6
	19:50	土砂災害警戒情報	防災行政無線等	6	0	5	1
	夕刻	自主避難広報	広報車	7	0	3	4
6 日	9:30 頃	土石流発生					
	9:40	自主避難広報	防災行政無線	4	0	1	3
	10:43	避難勧告	防災行政無線	2	0	0	2

表-6 情報の取得媒体

項目	気象警報		土砂災害警戒情報	
	数(N=9)	%	数(N=6)	%
テレビ	9	100	5	83
ラジオ	2	22	0	0
防災行政無線戸別受信機	4	44	3	50
防災行政無線屋外拡声器	2	22	0	0
消防団や警察官	2	22	1	17

見たことがありますか」という質問に対して、「はい」は 38%と低い水準であった。

2) 災害情報に対する住民の対応

9 月 5 日から 6 日にかけて気象警報(大雨、洪水、波浪警報)1 回、土砂災害警戒情報 1 回、自主避難広報 3 回、広報車による自主避難広報 1 回および避難勧告 1 回の計 7 回の災害情報が住民に伝えられた。これらの情報をどれだけの世帯が聞いたか、どのような行動をしたのかを表-5 に示した。情報の入手後避難した世帯はなかった。しかし、避難準備、家屋の周辺の見回り、川の様子把握等の災害対応行動を起こしていた。特に「土砂災害警戒情報」の発表時はほとんどの世帯で「避難準備等」を行っており、住民の自主避難の判断には活用されていた。「気象警報」および「土砂災害警戒情報」のような气象台からの情報は、テレビやラジオ等のメディアを通じて住民に伝えられた。この 2 つの情報がどの媒体から伝わったかを表-6 に示した。住民は「テレビ」によって情報を受け

表-7 全壊した住宅の住民の状況 (N=40)

項目	棟数	%
家にいて死亡した	4	10.0
家にいたが、幸い難を逃れた	12	30.0
危険を感じ自主避難をしていた	15	37.5
偶然、家にいなかった(旅行等)	1	2.5
不明	8	20.0

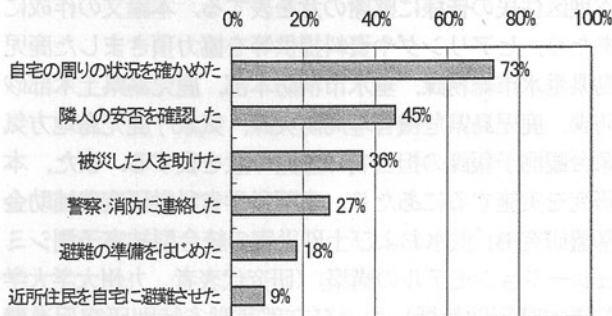


図-8 土石流発生時の住民の行動 (N=11)

取っていた。「防災行政無線戸別受信機」は、両方とも約半数である。戸別受信機は、行政からの情報を住民に確実に伝えるために設置されているが半数という数値は低い。聞いていない原因を調査する必要がある。

3) 住民の避難について

5日から6日の間で「避難した」はわずか3世帯(23%)で、避難理由はいずれも「土石流が発生したため」と答えた。土石流発生前に避難の呼びかけによって避難した世帯はなかった。「避難していない」10世帯に「どうして避難しなかったのですか(複数回答可)」と理由を聞くと「危険は感じたが今までの経験で避難しなくても大丈夫だろうと思った」7世帯(78%)、「避難したかったが避難所が遠くてできそうになかった」1世帯(10%)、「その他」3世帯(33%)という回答を得た。「その他」の内容は、「家や農具が心配で避難できない」および「避難しようとしたが避難路が危険な状態できなかつた」である。これらから、地区全体に避難しようとする意識がなかったことがわかる。ヒアリング調査によると住民からは「毎年台風がやってきているので、台風が襲来することに慣れてしまって、避難まで考えなくなる」、「既存の広報では、避難する意欲が出てこない」、「避難に関する認識が不足していた」などが挙げられた。住民への防災教育、防災リーダーの育成、避難を呼びかける情報の伝達方法等を考え直す必要があると思われる。垂水市地域防災計画には「避難時に市のマイクロバスで避難所まで搬送してもらえ」とあるが、このことを「知っている」は2世帯(15%)に留まっていた。これを住民に十分に周知することで住民が避難しやすくなることが考えられる。

鹿児島県のまとめ¹⁾によれば、台風第14号で、鹿児島県下の14市町村の計9,710世帯に避難勧告が発表されたが、避難世帯数は59世帯で、避難率は0.6%であった。避難指示は、2市町村で262世帯に発表され、実際の避難

世帯は100世帯で、避難率は38.2%であった。このように、避難勧告による避難者が少ないのが課題である。一方、自主避難は22市町村で計1,114世帯となっている。鹿児島県危機管理防災課に依頼してまとめてもらった台風第14号で全壊した住宅の住民の状況(2005年9月15日時点)は、表-7のとおりである。避難勧告や避難指示による避難はなく、自主避難で難を逃れた割合が高い。

4) 土石流発生後の行動

土石流が発生した9時30分頃、住民は自宅か、家の周りにいた。土石流の前兆現象の有無について聞いたところ、「川の水が急に濁って、流木が混ざり始めた」とする回答が多かった。「土石流が発生したときどのような行動を取りましたか」という設問に対して、図-8の結果が得られた。状況の確認や安否確認がなされ、ここでも人命救助等の自主防災活動がなされた。なお、土石流の発生後に避難した世帯はなかった。

5. まとめ

2005年9月台風第14号時に、全国で最初に運用された土砂災害警戒情報の市町村における活用と住民の避難行動について調べた。本調査は次のようにまとめられる。

- (1) 土砂災害警戒情報が従来の砂防課が発表してきた土砂災害発生予測情報システムの情報とは異なって、気象台が発表する情報として位置付けられたために、市町村や住民への伝達が可能になった。これまでの土砂災害雨量情報が参考情報に位置付けられていた制約をクリアできたといえる。台風第14号時には土砂災害警戒情報は、整備直後のため、市町村の地域防災計画への記載は少なく、住民の避難勧告に使用できる態勢には未だなっていなかった。土砂災害警戒情報は住民の自主避難のために伝達されるに留まり、避難勧告発表の参考は少なかった。鹿児島県および県内市町村地域防災計画の見直し時に土砂災害警戒情報の内容、伝達ルートに記載し、避難勧告基準に採用することが望まれる。また、参考として土砂災害発生予測情報システムの情報の内容、伝達ルートも記載し、活用できることを明示することも検討して欲しい。
- (2) 土砂災害警戒情報は、市町村の防災活動や住民の自主避難に活用できると期待されているが、土砂災害警戒情報の送付単位、市町村単位の発表単位、警戒文の内容等については改善の余地があることが指摘されている。
- (3) 気象台からの気象予報に加えて、土砂災害警戒情報、土砂災害発生予測情報、河川情報等のように近年防災情報は整備された。防災情報の量が多過ぎるという意見は少ないが、伝達ルートの一元化を求める意見は多い。
- (4) 台風第14号の接近時に土砂災害警戒情報は、市町村からの防災行政無線等やテレビ・ラジオ等のメディア

を通じて住民に伝達された。今回調査した小谷地区では目的である住民の自主避難には結びつかなかったが、本調査の結果から分かるように、土砂災害警戒情報を聞いた住民は警戒行動を開始した。土砂災害警戒情報や前兆現象に関する住民の知識は少ないので、さらに周知のための広報活動が望まれる。

- (5) 突発的な集中豪雨と異なって、台風は接近の数日前から予測できるために、情報の発表、住民への伝達が可能である。今回調査した小谷地区でも、自主避難の呼びかけがなされていたが、避難者はいなかった。これまでの土石流災害では、情報が届かなかったなどのシステムの問題が注目されたが、今回は情報が活用されなかったことが問題点として挙げられる。土砂災害警戒情報を始めとする災害情報や伝達方法はかなり整備されたので、これらを住民の自主避難や行政の避難勧告に活用する必要がある。そのためには、防災教育、災害体験の伝承、地域の防災リーダーの育成等を促進し、災害情報を活用できる住民、地域を造っていかなければならない。

6. 提言

今回初めて発表された土砂災害警戒情報について、アンケートの結果から以下の提言ができる。

- (1) 土砂災害警戒情報の発送単位を現在の土木事務所の管轄ブロック単位から市町村単位にすることが望ましい。これによって、市町村に届く土砂災害警戒情報の数を減らすことが可能で、確認作業等が軽減される。
- (2) 全国的に市町村合併が進み、市町村の面積が増えている。市町村単位の情報では広範囲なために初動体制が取りにくい状況になっている。発表単位の細分化が将来的には必要である。当面、鹿児島県の土砂災害発生予測情報システムのパソコン端末に提供される情報と併用することが現実的である。パソコン端末では観測点ごとのレベル1~3まで指標を確認することができるが、アンケート調査によれば、端末の導入率は40%程度である。鹿児島県が保有する土砂災害に関する雨量情報を有効に活用するために、端末の導入を促進することが重要である。パソコン端末の導入が進めば、土砂災害警戒情報とリンクした活用が可能になる。
- (3) 県の防災行政無線から送付されるFAXの地図はカラーではないので、原図と比べて鮮明でないことが指

摘されている。カラーでなくても見易くする工夫やインターネットでも確認できることを周知することが望まれる。

謝辞

本研究を実施するにあたり、アンケート調査にご協力して頂いた鹿児島県内市町村の防災担当者および垂水市小谷地区住民の皆様にご感謝の意を表す。本論文の作成にあたり、ヒアリングや資料提供等を協力頂きました鹿児島県垂水市総務課、垂水市消防本部、鹿児島県土木部砂防課、鹿児島県危機管理局防災課、気象庁鹿児島地方気象台観測予報課の担当者に感謝の意を表す。また、本研究を実施するにあたり、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(B)「洪水および土砂災害の統合型被害予測シミュレーションモデルの構築」(研究代表者 九州大学大学院橋本晴行助教授) および文部科学省特別研究促進費「2005年9月台風14号による水災害と土砂災害に関する調査研究」(研究代表者 九州大学大学院善功企教授)の支援を受けた。

参考文献

- 1) 鹿児島地方気象台：災害時気象資料 平成17年台風第14号に伴う9月4日から6日にかけての鹿児島県の気象状況について、全28頁、2005.9.7
- 2) 鹿児島県危機管理防災課：9月4日から6日の台風第14号による被害状況(9月6日21:00発表)、2005.9
- 3) 垂水市：台風14号被害報告、市報たるみず、No.471、2005.10.5
- 4) 鹿児島県、鹿児島地方気象台：土砂災害警戒情報の発表について、2005.8.19
- 5) 鹿児島県、鹿児島地方気象台：土砂災害警戒情報 平成17年9月から発表(パンフレット)、2005.
- 6) 高橋和雄、河野祐次、中村聖三：熊本県内市町村の地域防災計画と防災体制の実態に関するアンケート調査、自然災害科学、Vol.24, No.2, pp.163-170, 2005.8
- 7) 高橋和雄、河野祐次、中村聖三：平成15年7月水俣市土石流災害における初動体制と地域防災上の課題に関する調査、自然災害科学、Vol.24, No.2, pp.171-185, 2005.8
- 8) 川辺健一、内山久人：台風第14号における土砂災害警戒情報の検証(気象庁内発表会資料)、2005.11
- 9) 垂水市防災会議：垂水市地域防災計画書、全81頁、2005.5 (2006.5.19 受付)