

土砂災害のソフト対策の現状と課題に関する調査

INVESTIGATION INTO PRESENT SITUATION AND SUBJECT ON MAINTENANCE OF SOFT MEASURE OF
SEDIMENT DISASTER

高橋和雄¹

¹長崎大学大学院 (〒852-8521 長崎市文教町 1-14)

E-mail:t-kazuo@nagasaki-u.ac.jp

Key Words: sediment disaster, sediment disaster warning information, standard for disaster shelters

1. はじめに

全国各地で局地的な集中豪雨が毎年発生し、土砂災害による被害が多く報告されている。砂防えん堤や擁壁の建設等のハード対策のみで対応するには、莫大な時間と予算を要するために限界がある。したがって、土砂災害を受ける保全側の対策として土砂災害警戒区域等における土砂災害防止対策の推進に関する法律（以下「土砂災害防止法」とする）に基づいて指定した土砂災害（特別）警戒区域の周知と、土砂災害警戒情報の避難勧告基準や住民の自主避難への活用からなるソフト対策の推進が重要である。

しかし、平成21年7月山口・北部九州豪雨災害時に土砂災害警戒情報が発表されたにもかかわらず、防府市等ではこの情報は住民の避難勧告や福祉施設等の避難に活用されなかった¹⁾。この一因として、市町村においてハザードマップや土砂災害に対する避難勧告基準の作成の遅れが指摘される。

本研究では、このような状況を受けて、土砂災害防止法に基づく土砂災害警戒区域等を指定する都道府県砂防部門、ハザードマップの作成・避難勧告基準の設定・避難勧告の発令等を行う市町村の防災・危機管理部門にヒアリング調査・アンケート調査を行った。これらによって、都道府県による土砂災害防止法に基づく土砂災害（特別）警戒区域の指定状況、作成した雨量情報の提供状況および啓発活動のための資料提供状況等、市町村によるハザードマップの作成状況および土砂災害警戒情報等を用いた土砂災害に対する避難勧告基準の策定状況等の現状

と課題を明らかにした。これらに基づいて、土砂災害のソフト対策をさらに推進するための方策を述べる。

2. 土砂災害警戒のための雨量情報の整備

土砂災害に対する警戒避難の基準となる雨量情報の整備の経過を以下にまとめる。

昭和57年7月長崎豪雨災害では、死者・行方不明者299人の86.2%が土砂災害によるものであった。その被害の防止・軽減はきわめて重要であるにもかかわらず、土砂災害発生の予測が困難であることから有効な情報が提供できなかった。しかし、近年になって、都道府県による密度が高い雨量観測システムの整備や気象庁のレーダー雨量解析技術やそれを基にした土壤中の水分推定や短時間雨量予測の技術向上があり、土砂災害に対しても高度な情報提供の技術基盤が整ってきた。このことを受け、気象庁と都道府県は互いの観測・予測データを共有化し、連携して土砂災害に関する情報を発表するための技術開発を進め、鹿児島県砂防課と鹿児島地方気象台が共同して平成17年9月1日から市町村単位での警戒対象地域で記述した土砂災害警戒情報を全国で初めて発表した。その後、この情報は平成20年3月21日から全国の都道府県で実施する体制となった。

都道府県砂防部門は、雨量観測結果を用いた土砂災害予測雨量情報システムを運用していたが、気象業務法によらないために、任意の参考情報として防災に活用されていた。土砂災害警戒情報の整備によ

り、気象業務法に位置付けられたため、法律に基づいて市町村や住民に伝達されることとなった²⁾。さらに、この土砂災害警戒情報は大雨警報の発表後に発表されるので、都道府県と市町村では職員の動員や配置等の初動体制は既に整った段階にある。このため、情報伝達・収集や避難勧告等の発令等の防災対応が可能である。

平成22年5月27日より気象庁は、大雨警報・注意報の基準を変更し、土砂災害や内水による浸水害時に市町村長が行う避難勧告等の防災対応や住民の自主的な避難行動により有効に活用できることを目指して新たな指標を導入した。大雨警報・注意報（土砂災害）については地上に降る雨の量で算出した指標である24時間雨量に代えて、降雨による土砂災害発生の危険性を示す指標である土壌雨量指数が使用されている。大雨警報・注意報（浸水害）については雨量基準が使用されている。さらに、大雨警報・注意報が市町村単位で発表されるように変更された。これに伴って、大雨警報・注意報と土砂災害警戒情報の発表が市町村単位に統一された。このような警報・注意報の運用が始まってから約半年後に気象庁は都道府県、市町村、住民等の利活用状況等に関するアンケート調査を実施している³⁾。この中に利活用状況、課題等が述べられているので、今後の見直し等の参考にされるものと考えられる。

平成22年6月より、定型文となり、強い雨の領域と移動方向の表示が削除されている⁴⁾。

土砂災害警戒情報は現在のところ警報としての位置付けはされていないが、実際の運用においては大雨警報の出ている状況において、さらに土砂災害の恐れが大きくなったときに出されるもので、警報のレベル化に準じる情報となっている。

この土砂災害警戒情報は、導入当初から市町村単位で発表されている。ただし、土砂災害は、それぞれの斜面における植生・地質・風化の程度、地下水の状況等に大きく影響されるため、個別の災害発生箇所・時間・規模等を詳細に特定することはできず、土砂災害の起こりやすい状況が生じている市町村を示し警戒を呼びかけるものである。市町村内の絞り込みは、前述と同じ都道府県や気象台が提供している5kmメッシュや1kmメッシュの情報を併用することが一般的である。

3. 土砂災害の警戒避難体制の流れ

土砂災害の主なソフト対策は、土砂災害ハザードマップの作成、土砂災害警戒情報等を用いた避難勧告基準の作成および住民への啓発活動から構成される。

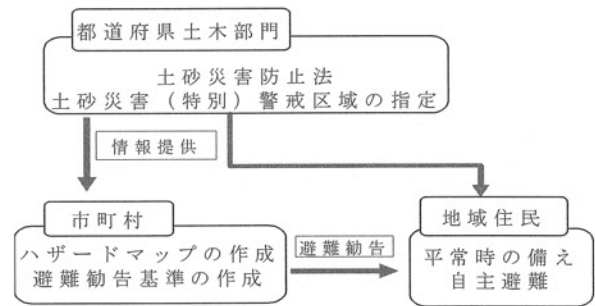


図-1 土砂災害の警戒避難体制の構築の流れ

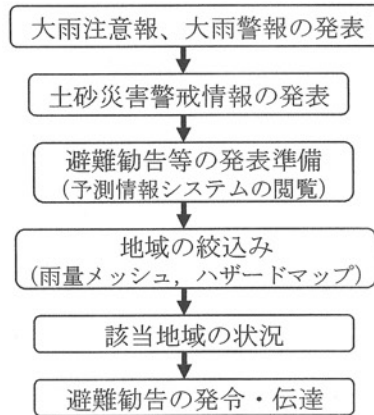


図-2 避難勧告発令の流れ

土砂災害防止法に基づく土砂災害（特別）警戒区域が指定されている場合は、この指定資料を用いて、図-1 に示す流れで市町村が土砂災害に対する警戒避難体制を構築することが出来る。具体的には、市町村はハザードマップや避難勧告基準を作成し、降雨時に地域を絞り込んで避難勧告等を発令する。その詳細な手順は図-2 に示すように、まず土砂災害警戒情報が気象台より市町村単位で発表される。これを受けた市町村の防災担当者は、都道府県から提供される予測情報システムを閲覧し、作成したハザードマップと雨量メッシュ情報を照合し地域を絞り込み、現地の前兆現象等を加味して避難勧告等を発令する。このような一連の流れが実施されるためには、都道府県がハザードマップの作成や地域の絞り込み時に市町村が使いやすい情報として市町村に提供し、市町村はその情報を有効に活用する必要がある。

4. 調査の概要

多くの土砂災害を経験して、本格的な対策を進めている鹿児島県、鹿児島県垂水市および平成21年7月山口豪雨災害の災害経験¹⁾をもとにシステムの改善を図りつつある山口県防府市に対してヒアリング

調査を実施した。アンケート調査については47都道府県を対象とした土砂災害関連情報の情報提供に関する調査および九州および山口県内の293市町村を対象とした土砂災害関連情報の活用状況に関する調査を平成22年12月に実施した。都道府県対象の調査では41部を回収(回収率87%)した。また九州および山口県内の293市町村を対象とした土砂災害関連情報の活用に関する調査については、158部を回収(回収率54%)した。

5. ヒアリング調査結果

(1) 鹿児島県垂水市

平成17年9月に台風14号によって土砂災害が発生した垂水市では、土砂災害警戒情報が発表されたが、行政の避難勧告の発令や住民の自主避難に活用することが出来なかった²⁾。土砂災害警戒情報が新設された直後であることから、これを避難等に活用する体制が整っていなかった。その後、鹿児島県が県地域防災計画を見直し、これを受けて垂水市が地域防災計画の見直しと先駆的な防災体制の整備を行った。具体的には、垂水市は鹿児島県から提供された航空写真の上に土砂災害(特別)警戒区域を重ね、そこに避難所やヘリポートを表示したハザードマップを作成済である。縮尺は1/5,000で家の一軒まで判別することができる。

降雨時にはこれと、鹿児島県土砂災害発生予測情報システム・河川情報システムにより行政向けに提供される1kmメッシュの情報をを用いて地域を絞り込んで避難勧告等を発令する計画となっている。

また、災害時の避難で重要となる災害時要援護者の避難を確実にを行うため、災害時要援護者避難支援モデルプランを鹿児島県と共同で検討し、図-3に示す成果を得ている。避難行動要支援者の抽出について、個別支援計画作成のための登録の働きかけを検証した。個別の支援は個人情報保護の関係上、要支援者自らが登録した要支援者登録台帳を作成する必要がある、垂水市ではこの働きかけに民生委員を活用した。医療機関の取込みに関しても郡医師会と協定を検討中である。垂水市では、災害時要援護者の避難時には危機管理防災部門ではなく、福祉部門が対応することとなっており、この点からも他市町村とは異なった先駆的な災害時要援護者支援を実施していると言える。

さらに、自主防災組織の結成率は83%と非常に高い数値となっており、年に1回は市民が避難所に泊り込む避難訓練も実施されていた。鹿児島県が育成した防災リーダーを活用した防災力向上のシステムが役立っており、情報を出す側の市と、情報を受け

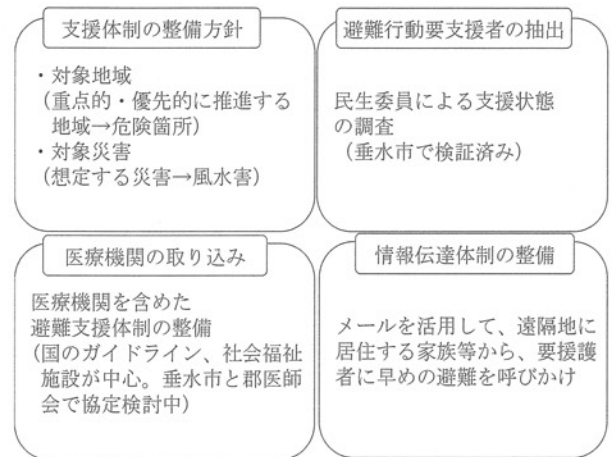


図-3 災害時要援護者避難支援モデルプラン

取る側の市民の両方が連携しており、双方向の情報体制が構築され実際の降雨時に前兆現象をいち早く捉える方策等、より地域に即した災害対応が可能となっている。

(2) 山口県防府市

平成21年7月21日の山口県豪雨災害で、防府市を中心に土砂災害が頻発し、特別養護老人ホーム・ライフケア高砂で死者7人を始め、14人の人的被害、国道262号が通行止めになる等の災害が発生した。被害が大きかった防府市では、大雨警報や土砂災害警戒情報等の気象警報等の情報伝達は円滑に行われたが、避難勧告発令や住民の自主避難に結びつかず、初動体制、避難勧告、情報収集、情報伝達等について大きな課題を残した¹⁾。7月21日の防府市の対応について、防府市豪雨災害検証委員会が設置され、初動体制・避難勧告・情報収集・情報伝達等の課題を抽出し、その対応策を検証した。

災害当時、土砂災害ハザードマップや避難準備情報・避難勧告・避難指示について具体的な判断基準を定めた土砂災害マニュアルが未作成であった。これらの対応策として適切な避難情報発令のための避

表-1 避難勧告等の判断基準
(土砂災害警戒情報による基準)

分類	内容
避難準備情報	土砂災害警戒判定メッシュ情報により約2時間後に「レベル3(発表基準超過)」に到達すると予想される時
避難勧告	現在の降雨指標値が土砂災害警戒判定メッシュ情報「レベル3(発表基準超過)」に達し、土砂災害の前兆現象が発生した時
避難指示	近隣で土砂災害が発生又は災害発生の危険が切迫している時

難判断勧告マニュアルの見直しを行い、土砂災害マニュアルを新設し、表-1に示すような避難勧告等の判断基準を定めている。また、土砂災害ハザードマップを作成し、住民へのハザードマップの配布、市広報への防災記事掲載等により災害の危険箇所、災害の前兆現象、避難箇所の情報について周知し、減災への啓発が図られた。

災害当日、土砂災害の降雨危険度レベル4を確認したのは当日午後であり、確実な情報や危険区域の把握に追われている最中であったため、土砂災害警戒情報を災害時要援護者施設へ伝達していなかった。

また、土砂災害危険区域が市内に587箇所あり、危険な地域を特定することが困難で避難勧告を出すタイミングが難しく、避難勧告区域の出し方についても一部地域といった曖昧な発表により混乱する地域があった。これらの対応策としてまず災害対策本部と関係課との情報共有を行い、気象警報や近隣地域の災害発生状況の情報等を早い段階から断続的に住民へ伝達する仕組みが検討された。特に土砂災害警戒区域内にある災害時要援護者施設へは早期の情報伝達を図-4に示す手順で行う等、情報伝達手段の再構築が図られた。さらに雨量や土砂災害に関する防災情報や気象情報について、気象台、日本気象協会のほかに山口県土木防災情報システム、山口県土砂災害情報システム（市町用、一般用）、土砂災害警戒判定メッシュ情報を入手するように改められた。

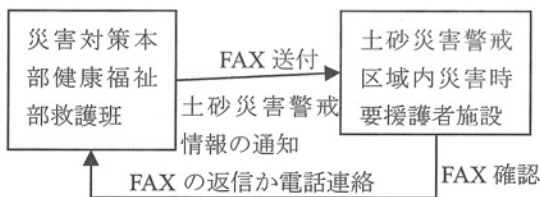


図-4 災害時要援護者施設への情報伝達

6. 都道府県アンケート調査結果

都道府県が土砂災害（特別）警戒区域の指定結果や雨量データを市町村にどのように提供しているのか、土砂災害予測情報システムを市町村や市民にどのように提供しているのか、またこれらの情報を地域住民が活用するために平常時にどのような啓発活動を行っているのかを、アンケート調査の結果に基づいて報告する。

(1) 土砂災害（特別）警戒区域の指定情報の引渡し

土砂災害防止法に基づく調査結果の市町村への引渡し先は建設部門（河川課等）35%、危機管理部門

30%である。ハザードマップの活用や避難勧告を発令する危機管理部門よりも、土砂災害に対する専門知識をもつ建設部門に提供されていることは注目に値する。ハザードマップを作成することを考えると建設部門が適切と判断される。情報の提供内容は図-5に示すように、航空写真や電子地図等ハザードマップの作成も踏まえた情報が提供されていることがわかる。しかしながら結果を分析すると、これらの少なくともどちらかの情報を提供している都道府県は51%程度に留まる。半数近い都道府県の市町村では公示図書や区域図書等の紙の文書から、新たに地図に起こす作業を経た上でハザードマップを作成しなければならない状態にある。

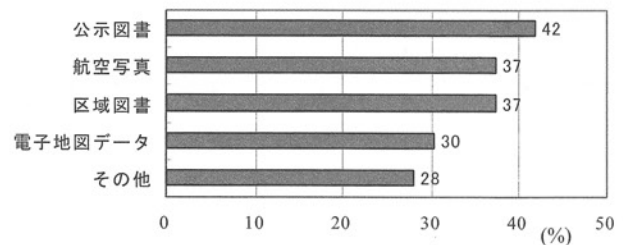


図-5 指定情報の提供内容

(N=43, 複数回答)

(2) 土砂災害の予測情報システムの提供状態

土砂災害の予測情報システム（都道府県によって名称が異なる）は、降雨時に市町村の防災担当者や住民が地域の危険度等を判断するためにホームページ等で提供されている情報である。予測情報システムの提供方法はインターネット90%、メール46%、携帯電話サイト44%である。インターネットによる情報提供が整備されており、必要な際に自由に情報を得ることができる。しかし、出先や移動中にも情報を受け取ることができるメールや携帯電話サイトに関しては40%で、まだ整備の余地が残されている。

一般向けとは異なった詳しい行政向けの情報を市町村の防災担当者に提供している都道府県は63%に達する。内容としては図-6に示すように、1kmメ

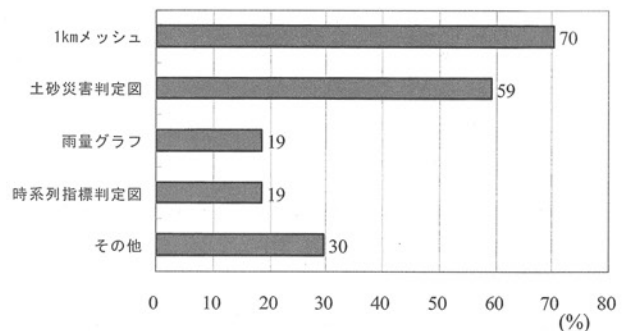


図-6 防災担当者向け予測情報システム

(N=27, 複数回答)

ッシュ（一般向けは5kmメッシュ）や土砂災害判定図等、実際に避難勧告を発令する市町村の防災担当者が判断の材料とすることができる情報である。しかし、提供状況は、1kmメッシュ情報は70%（回答した都道府県の44%）程度という結果になった。また、メッシュ情報での提供がなく、雨量計毎の情報のみを提供をしている都道府県も19%（回答した都道府県の12%）を占めた。詳細な降雨情報を把握するために多くの雨量計が必要であるが、雨量計の充足状況を聞いたところ「不足している」と回答した都道府県は15%に上り、適正な情報を提供していくためには、雨量計等の設備面も充実を図る必要がある。

(3) 都道府県としての啓発活動

土砂災害については専門性が高いために、わかりやすい形で市町村や住民に説明する必要がある。このため都道府県は土砂災害警戒情報等を説明するパンフレットを作成しつつある。予測情報システムを説明した住民向けパンフレットを作成している都道府県は61%、市町村向けパンフレットを作成している都道府県は68%である。また、小・中学校向けに出前講座を実施している都道府県は73%あり、小・中学校での出前講座専用に模型やパワーポイント等の教材を作成し、わかり易く目で見学するシステムを整備している都道府県もあった。たとえ都道府県が情報を提供し、市町村が避難勧告等を発令しても、地域住民が避難行動をとらなければ被害を減らしていくことは難しい。また、土砂災害に対しては自主避難も重要である。

7. 市町村アンケート調査結果

市町村において「土砂災害（特別）警戒区域の指定がなされている」のは63%であり、残りの37%の市町村ではまだ指定がなされていない。すでに指定がなされている市町村についてハザードマップの作成状況を聞いたところ、図-7に示すように「すべてで作成」が49%、「一部で作成」が15%、「未作成」が36%に達することが判明した。ハザードマップの

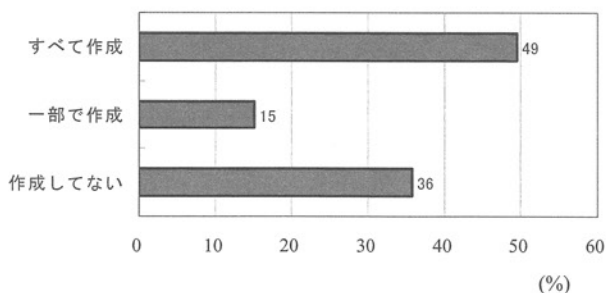


図-7 ハザードマップ作成状況 (N=95)

作成に関する国や県への要望を聞いたところ、財政的な援助や技術的支援を求めるものがあつた。

また、市町村における土砂災害警戒情報の活用状況を調査したところ、「避難勧告基準へ採用している」とする市町村が53%、「住民へ伝達している」とする市町村が61%と、土砂災害警戒情報が発表されても警戒避難へ活用しきれていない現状が明らかとなった。

現在の土砂災害警戒情報は市町村を単位として発令されているが、市町村合併が進んで、面積が増えている。これに対して不具合を感じている市町村は15%となっており、多くの市町村では特に不具合は感じていない。しかし、現在の市町村単位よりも地域を絞った「旧市町村単位や地区分割単位での発表を希望するかどうか」という問いに対しては半数以上の58%の市町村が希望すると答えており、不具合は感じていないものの絞り込みを行うための情報として、より詳細に区域わけした情報を必要としているといえる。

県防部門が提供している土砂災害の予測情報システムの利用状況については、「災害時に活用」65%、もしくは「平常時から活用」19%で多くの市町村で活用されていることがわかるが、16%の市町村においては使用されていない。使用しない理由としては「他の情報で十分であるから」が最も多い。少数意見ではあるが、「信頼性が低いから」や「接続に時間がかかるから」等システムに改善の余地があることを示唆する意見も見られた。「接続に時間がかかるから」と答えた市町村が属する県においては防災担当者向けの専用情報が整備されていないため、災害時にアクセスが集中したことも一因であると考えられる。また、利用する理由を複数回答で聞いたところ、「土砂災害警戒区域等における降雨状況を把握するため」63%、「土砂災害発生危険地区を明確に把握するため」60%、「土砂災害警戒情報の発表内容を調べるため」50%のように実際に雨が降り土砂災害の危険性が増している地域を絞り込むために使用されている。

8. アンケート調査の総括と課題

(1) 総括

ヒアリング調査の結果から土砂災害のソフト対策の流れとして理想的であると考えられるものを図-8に示す。まず、都道府県の防砂部門が土砂災害により被害を受けるおそれのある区域についての調査結果に基づいて土砂災害（特別）警戒区域の指定を行い、指定情報を市町村へ提供する。市町村では地図上に土砂災害（特別）警戒区域および避難所等を示

したハザードマップを作成し、実際に土砂災害警戒情報が発令された際には避難勧告基準に従い、作成

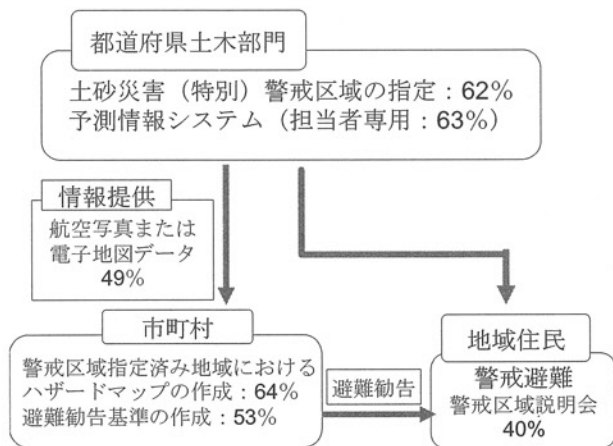


図-8 ソフト対策の流れと現在の状況

したハザードマップと予測情報システム等より地域を絞り込み、避難勧告等の発令のもと住民が避難を開始するという流れとなる。しかし、現状はアンケート調査で明らかにしたように各段階において半分程度の整備率であり不十分である。

したがって、ハザードマップの作成に関して、都道府県が土砂災害（特別）警戒区域の指定を急ぎ、同時に航空写真や電子地図データ等の市町村が扱いやすい形で指定情報を提供する必要がある。また、市町村においては警戒区域指定済みの地域についてハザードマップの作成を急がなければならない。さらに、土砂災害警戒情報の避難勧告基準への採用を進め、発表時にはすぐに行動に移すことができる体制を整えるべきである。

予測情報システムに関しては防災担当者専用のシステムの整備を進め、最終的に1kmメッシュ情報をすべての地域で閲覧できるようにすることが望ましい。

さらに、雨量情報としては、250mメッシュのXバンドMPレーダーの運用が一部地域で開始されている。時間的・空間的な雨量のピークをリアルタイムで捉えることが可能な新たな雨量観測データとして、より迅速で的確な防災対策への活用が今後期待される。

これらと共に警戒避難を実施する地域住民へ向け、説明会の実施やパンフレットの配布さらに防災リーダー等を通し防災教育を進め、災害対応への知識と判断力を備えることも必要となる。この場合、鹿児島県が実施している県地域防災アドバイザーを自治会や自主防災組織に県費で派遣するシステムは参考になると期待される。

(2) 課題

本調査では、住民アンケート調査を実施していないが、本研究の調査と同じ時期の平成22年12月に気象庁が、防災気象情報の利活用等に関する調査を専用Web画面上で実施した。この報告書³⁾に住民に関する結果が含まれており、土砂災害警戒情報の役割については、「知っていた」とする回答は約13%に留まる。土砂災害警戒情報が発表された場合の行動は、大雨警報に対するものとほぼ同様であることから、土砂災害警戒情報の危険度の内容や役割は住民に浸透していないと気象庁は分析している。ここ数年の気象情報の細分化、レベル化、リアルタイム化は進んでいるが、住民に浸透していないことが確認できる。土砂災害全体の啓発活動の中で情報の役割を徹底する等の取組みが重要であることを示唆している。

謝辞：本研究を実施するにあたり、鹿児島県土木部砂防課、同危機管理局危機管理防災課、垂水市総務部、山口県防府市総務部防災危機管理課から資料の提供とヒアリング調査に協力を得た。また、都道府県砂防担当部署ならびに九州および山口県内の市町村の防災担当部署にアンケート調査に協力を頂いた。ご多用な折にご協力を頂いた担当者の皆様に感謝いたします。なお、本研究は、長崎大学工学部社会開発工学科寺崎宏章氏の卒業研究の一部として実施したことを付記する。

さらに、本研究に対して平成22年度河川環境管理財団の河川整備基金助成事業の支援（助成番号22-1313-012）を得たことを付記する。

参考文献

- 1) 清水誠，高橋和雄，中村聖三：2009年7月山口豪雨災害における警戒避難に関する調査，安全問題研究論文集，Vol.5，pp.91-96，2010.
- 2) 高橋和雄，河内健吾，近藤久泰，中村聖三：2005台風14号における土砂災害警戒情報の運用と鹿児島県内市町村および住民の対応，自然災害科学，Vol.26，No.4，pp.343-353，2008.3.
- 3) 福岡管区気象台：九州・山口県防災気象情報ハンドブック2011，全196頁，2011.
- 4) 気象庁：「防災気象情報の利活用状況等に関する調査」の調査結果について(調査概要・調査結果のまとめ)，全36頁，2011.5.

(2012.5.9 受付)