

特集 記事

予防的避難：熊本県における新たな取り組み

編集委員会

企画・総括 藤見 俊夫*・星出 和裕*

1. 本特集の趣旨

藤見 俊夫*・星出 和裕*

平成24年7月に発生した九州北部豪雨では、熊本県阿蘇地域において死者・行方不明者25名、住宅全壊・半壊1195棟におよぶ甚大な被害が生じた。この災害により多くの人命が失われた主な要因として、深夜から100mm前後の非常に激しい雨が突然に降り始めるという極端な気象事象であったことがあげられる。阿蘇地域では、7月11日の夜中12時までは雨はほとんど降っておらず、気象庁からも大雨注意報が発表されているだけであった。しかし、日をまたぐと状況が一転する。7月12日の夜中0時30分に大雨洪水警報が発表されると、夜中1時から時間雨量50mmの雨が降り、午前2時から6時までは4時間連続で時間雨量100mm前後もの豪雨となった。それにより午前5時から7時にかけて土砂災害が至るところで発生した。

このような豪雨による土砂災害に対しては、周囲の状況を見ながら危険が迫ったと判断したときに避難するという通常の避難方法は通用しない。周囲は暗闇であり、豪雨により避難路は浸水状態、視界が遮られ音も聞こえにくい状況のなか、無理に避難を行おうとすればその途中で被災することが懸念される。特に、土砂災害の危険性の高

い中山間地は、道路の勾配が急であったり高齢者が多かたりするなど避難がより困難であることが多い。市町村も、避難勧告・指示を発令して住民に避難を促すべきか、自宅での待機を促すべきか、難しい判断を迫られることになる。

このような深夜からの突然の豪雨による災害は、今回の災害に限った特殊な事例ではない。平成26年8月20日に広島市安佐北区、安佐南区で甚大な被害をもたらした土砂災害においても、夜中の1時までは時間雨量30mm以下の降雨であったのが、2時から4時にかけて突如として時間雨量80mm程度の豪雨となっている。地球温暖化による極端気象事象が増加傾向にあり、このような深夜の集中豪雨による土砂災害は今後も増え続けると予想されるなか、そのための対応策を検討しておくことは非常に重要な課題である。

九州北部豪雨災害の教訓を踏まえ、熊本県は「熊本県住民避難モデル実証事業」という住民の予防的避難を促す新しい取り組みを始めている。1時間雨量70mm以上が予測されるなど、夜間に災害の発生する可能性が高いと予想される場合に、空振りを恐れず、危険の差し迫っていない日没前の明るいうちに住民の予防的避難を促し、被害を未然に防止することを目的としている。もし予防的避難の取り組みが上手く機能すれば、深夜の突然の豪雨によって住民、行政ともに窮地に追い込まれる状況は避けられる。まだ始まったばかりの事業ではあるが、この予防的避難の取り組みについて速報的に紹介することは意義があると考えら

* 熊本大学大学院 自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター

れる。

本特集の構成は下記のとおりである。2章では平成24年九州北部豪雨による阿蘇地域の土砂災害の状況を概説し、平成25年度に実施された予防的避難の状況について説明する。3章では、予防的避難に関して、阿蘇市・南阿蘇村の全世帯を対象とした意識調査と、予防的避難を行った世帯を対象とした意識調査の結果を示す。また、予防的避難の参加者を増やすために地域コミュニティの行った活動について紹介する。4章では、予防的避難や避難行動を支援する情報収集・伝達・共有システムの試みについて述べる。

2. 平成24年阿蘇土砂災害と予防的避難

山本 幸*・星出 和裕*・
北園 芳人*・山田 文彦*

2.1 はじめに

平成24年7月12日未明からの記録的な豪雨に見まわれた阿蘇地域では、一級河川白川水系の黒川、白川の氾濫、土砂災害による甚大な被害を受けており、当日の住民の避難行動・避難体制や自主防災活動において大きな課題が指摘されている。これは行政の情報収集、情報伝達、避難勧告・指示の発令、職員の召集・水防活動などと密接に関係している。特に、未明における異常な気象状況の中での自治体の長が発令する避難勧告・指示については、安全な避難路の確保が確認できない状況での判断となるため躊躇する自治体は後を絶たない。平成25年10月16日台風26号の直撃を受けた東京都伊豆大島町でも同様の事例が繰り返されており、避難勧告・指示の遅れが課題となっている。

最近では、IT技術の進歩による情報通信システムや観測技術の充実により、専用の端末やインターネットから詳細で多くの災害情報を取得できることに加え、国、県などの災害関連機関から情報が市町村に瞬時に伝えられる状況にある。この

ような情報を各機関で共有し有効に活用することにより、早期に避難勧告・指示が発令されれば住民の早期避難に繋がり減災に資することとなる。

本稿では、九州北部豪雨災害における阿蘇地域の市町村及び熊本市において、豪雨災害の進捗過程で市町村がどのように情報を入手し、災害対応に活用したのか等を中心に今回の災害対応を検証して課題を明らかにする。さらに、「防災」から「減災」への転換を目的として平成25年6月から取り組まれている阿蘇市、南阿蘇村、宇土市における予防的避難の経緯と実態について整理した。

2.2 九州北部豪雨災害の概要

(1) 気象概要

平成24年7月11日朝に朝鮮半島に停滞していた梅雨前線が、12日朝には対馬海峡まで南下し、その後、13日午後には朝鮮半島付近まで北上し、14日にかけて停滞した。図2-1に7月12日午前3時の天気図と気象衛星画像を示す¹⁾。これにより、梅雨前線の南側にあたる九州北部地方では、東シナ海から暖かく湿った空気が流入し大気の状態が不安定となったため、11日から14日にかけて、福岡県、熊本県、大分県、佐賀県では大雨となった。7月11～14日までの総降水量は、福岡県八女市黒木で649mm、熊本県阿蘇市乙姫では817mm、大分県日田市日田では462mm、佐賀県佐賀市川副では375mmの月平年値を超える降水量を記録した²⁾。

熊本県阿蘇市乙姫では、12日午前1時から午前7時までの6時間の降雨量が460mm（7月の降水量平年値の80.6%）を観測するなど九州北部地方の各地では記録的な大雨となった（図2-2）。7月12日の阿蘇市乙姫では観測史上最大の降水量を記録しており、1時間降水量106mm、午前5時までの3時間降水量289mm、24時間降水量506mmを観測した。このため、12日午前6時43分には熊本地方気象台から「これまでに経験したことのないような大雨」との警戒情報が発表された¹⁾。

(2) 降水量、河川水位および潮位の関係

熊本市は、白川（幹川流路延長74km、流域面積

* 熊本大学大学院 自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター

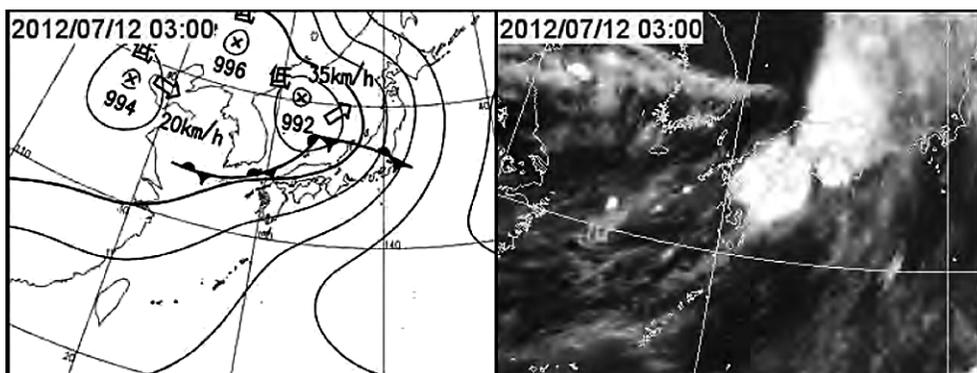


図2-1 天気図および気象衛星画像（平成24年7月12日午前3時）¹⁾

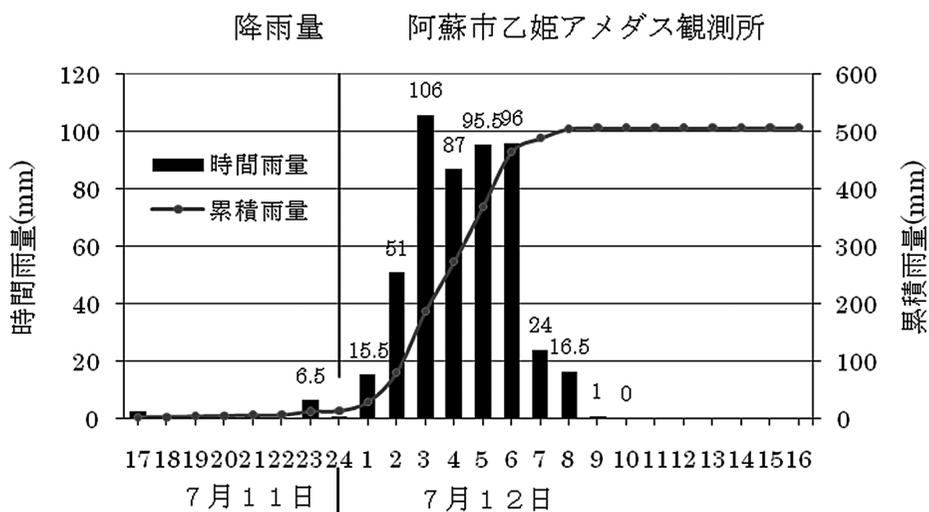


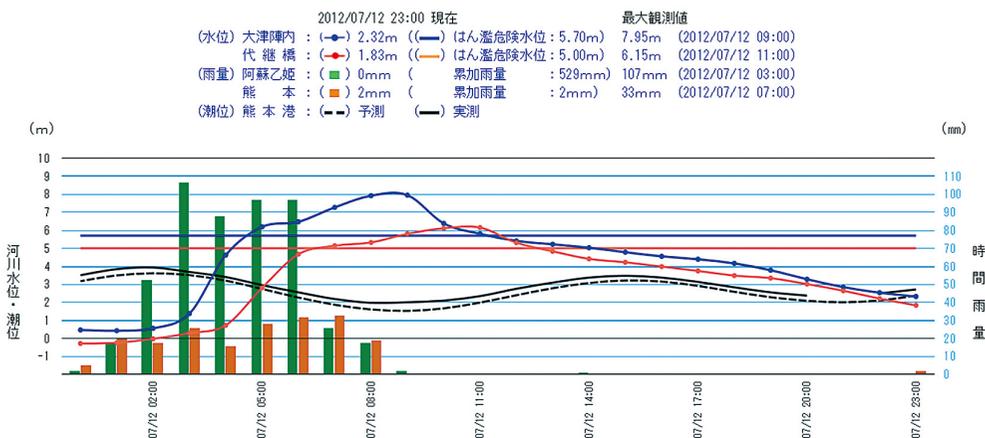
図2-2 阿蘇市乙姫の降水量

480km²の一級河川)の河口に位置し人口約737千人を要する政令指定都市(平成24年4月1日)であり、阿蘇のカルデラ内に降った水は約3時間で市街地まで到達する。7月12日の熊本市と阿蘇乙姫の降水量と白川の河川水位(大津陣内(中流域):河口より36.05km,代継橋(市街地):河口より12.2km)および熊本港の潮位の時系列を図2-3に示す。当日熊本市内の代継橋付近では、午前10時30分に6.32mの水位を記録しており、氾濫危険水位5.0mをはるかに超している。これは、昭和31年から平成24年の期間では最高の水位となっているが、当日の満潮は午前1時57分と午後3時10

分で河川の水位上昇と重ならなかったことは、越流などによる堤内地への浸水で大きな被害があったものの、大きな被害を免れた一因といえる。

(3) 被害状況

本豪雨により、熊本県では、死者23名、行方不明者2名、住家全壊169棟、住家半壊1,293棟、床上浸水544棟、床下浸水1,367棟をはじめとする甚大な被害が生じた。特に阿蘇地域(阿蘇市、高森町、南阿蘇村)においては、浸水や土石流・斜面崩壊などの土砂災害が多発し、県内で発生した108件の土砂災害の内、85件が阿蘇地域に集中し

図2-3 降水量、河川水位と潮位の関係³⁾

た⁴⁾。

2.3 九州北部豪雨災害への対応と課題

九州北部豪雨について行政がどのように対応したかに関して、熊本県⁵⁾、熊本市⁶⁾による検証結果が報告されている。この報告から、災害が発生するまで及び発災後の各行政の対応について課題を明らかにする。ここでは、熊本県、熊本市、阿蘇市、南阿蘇村を検討対象とする。

(1) 熊本県

熊本県は、知事公室危機管理防災課内に検証チームを設置し、特に甚大な被害が発生した熊本市、阿蘇市及び南阿蘇村を中心に被災市町村との意見交換や学識経験者からの意見聴取、派遣職員からの報告、各機関との対応記録の確認等から検証を行い、平成24年12月に最終報告を行った⁵⁾。

a) 気象関係情報の伝達の課題

気象関係情報については、熊本地方気象台から熊本県に対して、防災情報提供システムにより自動配信される。また、市町村への気象関係情報等の伝達は、熊本県防災情報ネットワークシステムによる自動配信により行われている。

熊本県では、今回の記録的短時間大雨情報等について、過去5年間に県内では2回発表されていたが、これらの情報の重要性を十分に認識してい

なかったため、市町村に対して、更なる警戒強化と避難勧告等の発令を促すなどの特段の対応を行わなかったと報告されている。

b) 阿蘇地域振興局の課題

九州北部豪雨災害当日の阿蘇地域振興局では、7月11日午後4時5分の大雨注意報発令から水防待機と災害待機を行った。そして大雨・洪水警報が発令された12日午前0時30分の約1時間後からは8名に増員された。また、午前2時40分には県と気象庁が合同で「土砂災害警戒情報」を発表した。午前5時頃、水防待機班は大災害を予感し、その後の災害対応に備えて次の班（4名）に応援要請を行ったが、道路の冠水などにより誰一人円滑に駆け付けることが出来なかった。さらに、土砂災害による道路の寸断、河川氾濫による浸水などの影響で職員の通勤経路は麻痺状態となり、水防・災害待機班以外の職員が阿蘇地域振興局に到着できたのは、ほとんどが12日の午前12時過ぎであり、午前10時に開催された第1回阿蘇地域振興局災害対策会議に出席できた職員は半数にも満たなかった。

阿蘇地域振興局土木部による災害への対応は、黒川の水位上昇に伴う「水防警報の発令」及び累積雨量による「道路の通行止め」が実施されたが、今回の特別な気象状況に対する市町村・住民への臨機応変な対応・情報発信は何も実施できなかった。

表2-1 熊本市における水防本部の体制と避難勧告等発令のタイミング

| 日 | 時刻 | 水防本部の体制 | 避難勧告等の発令 |
|-------|---------|------------|--|
| 7月12日 | 午前0時30分 | 警報発令体制98名 | |
| | 午前4時00分 | | 避難勧告発令 田底校区の一部 吉松校区 (500世帯) |
| | 午前4時20分 | 待機配備体制182名 | |
| | 午前5時45分 | | 避難準備情報発令 黒髪6丁目 渡鹿4～8丁目 |
| | 午前6時20分 | | 避難勧告発令 黒髪6丁目 渡鹿4～8丁目 |
| | 午前6時55分 | | 避難勧告発令 硯台, 黒髪, 城東 慶徳校区 |
| | 午前7時05分 | | 避難指示発令 黒髪6丁目 渡鹿4～8丁目 硯台, 黒髪, 城東 慶徳校区 |
| | 午前7時15分 | 1号配備体制241名 | |
| | 午前7時45分 | | 避難指示発令 五福, 古町, 白坪校区 |
| | 午前9時20分 | | 避難指示発令 白川流域全域 |

(2) 熊本市

熊本市は、今回の災害における熊本市の避難発令のあり方について、どのような状況下にあっても適切な判断・決定が可能となるような体制に改善するための検証部会を開催し、検証・勧告に関する報告書を平成24年8月に纏めている⁶⁾。

a) 水位や氾濫危険に関する情報

7月12日の白川における国管理区間の情報は、国土交通省熊本河川国道事務所からホットラインにて熊本市水防本部に提供されている。上流の県管理区間における水位や氾濫の危険性に関する情報については、県からの提供・伝達の記録はない。また、市の内部組織である消防局・消防団の現場情報と水防本部において情報が共有されていない状況が確認されている。水防本部では、近年の水害事例は市の中心部や下流域で発生していることから、「白川の氾濫は主に市内下流域で発生する」との思い込みがあったと推測している。このことが市内上流域に関する重要な情報が評価されなかったこと、避難発令に結び付く重要な災害情報

の選別（災害情報トリアージ）を受けることなく埋もれ、避難指示等の発令を判断する職員に伝わらなかったと報告されている。

b) 水防本部の体制及び対応

熊本市では、気象庁から発表される注意報、警報に基づき水防本部が設置される。当日の時間的な体制は、表2-1のとおりである。水防本部は、危機管理防災総室に隣接しており、今回の1号配備態勢では241名の職員がこの本部において、情報収集、情報の分析、指示を行った。今回の災害時には、国、県、自衛隊などの連絡員は本部に入れず廊下での待機を余儀なくされている。本部では、市民からの電話の対応、防災担当者との情報交換などで騒然とした状況であり、必要な情報を分析し避難発令などの重要な判断を行うという環境になかったと報告されている。

c) 避難発令の判断等に関する検証

熊本市における7月12日の避難発令等は、表2-1のとおりである。白川の水位は、代継橋付近(河

口から12.2km)では午前8時頃から氾濫危険水位5.0mを超しており、国道交通省熊本河川国道事務所からのホットラインにて越水の情報が伝えられた。水防本部では、「避難指示」の決定(午前7時05分発令)より氾濫の危険性を市民に告知することに重点が置かれたため、白川流域全域における「避難指示」が午前9時20分に遅れた。このことは避難勧告等の市民への伝達方法に関する大きな課題として残された。避難指示が出された後にも、市内中心部の橋梁周辺には白川の増水を見に来た市民が多数いたこと、市電は運行を停止したが一部のバスは運行していたことが確認されている。

(3) 阿蘇市

今回の災害において阿蘇市乙姫では、7月12日午前2時から3時までの1時間に106.0mm、午前5時までの3時間には288.5mmを記録する観測史上1位(統計開始1978年)を記録する大雨であった。このような豪雨の中における阿蘇市の災害対応について検証する。

a) 気象関係情報の伝達等

熊本県から市町村への気象情報等の伝達は、熊本県防災情報ネットワークシステムによる自動配信となっている。今回も、「気象に関する情報」、「注意報・警報」、「土砂災害警戒情報(気象台と熊本県砂防課の共同発表)」、「水防情報(国、県の河川管理者が発表)」が、自動配信によりもれなく配信されている。

阿蘇市では、今回の大雨・洪水警報の伝達を受けて災害対応が開始され、職員の参集には熊本県情報メールサービスが活用された。阿蘇市から住

民への情報伝達は、注意喚起のために7月12日午前0時32分から「防災行政無線(屋外・屋内)」、「お知らせ端末」、「阿蘇安心メール」で行われた。しかし、防災行政無線の戸別受信機のスイッチが切られた家庭もあり、活用されなかった事例もあった。土砂災害警戒情報は、J-ALERTにより午前2時40分に伝達された。住民には、消防団による避難を呼びかける戸別訪問を午前4時頃に行ったが、これに対して懐疑的な対応も見受けられている。

b) 災害待機の体制と対応

阿蘇市では、大雨・洪水警報発表により職員が災害対応を開始することになっており、今回の豪雨における災害待機等の状況は表2-2のとおりである。阿蘇市では、7月12日午前3時00分過ぎ頃から、阿蘇市と阿蘇市消防団が連携して激しい雷雨の中、救出・救助活動等が行われた。また、午前4時55分頃から警察、消防、消防団等より情報が寄せられて、さまざまな災害対応に忙殺された。

c) 避難発令の判断等に関する検証

阿蘇市における当日の避難発令等の状況は表2-2のとおりである。阿蘇市では、予め避難勧告等の発令基準(河川等の水位が警戒水位を突破、時間雨量が60mmを超え、被災情報があったとき)は定めていたものの、深夜の突発的な豪雨や落雷の中で避難勧告等を発令することにより、住民に危険な避難行動をとらせかねないとの懸念から、発令が躊躇された。午前4時00分の避難指示等の発令は、防災行政無線(屋内・屋外)、お知らせ端末、各地区長(自主防災組織)及び消防団の戸別

表2-2 阿蘇市における水防本部の体制と避難勧告等発令のタイミング

| 日 | 時刻 | 水防本部の体制 | 避難勧告等の発令 |
|-------|---------|------------------|-----------------------------------|
| 7月12日 | 午前0時30分 | 災害待機 23名 | |
| | 午前3時30分 | | 避難所開設 |
| | 午前4時00分 | | 避難所開設完了 避難指示(内牧) 避難勧告(内牧以外) |
| | 午前4時55分 | 災害対策本部設置 216名 | |

訪問により実施したが、時間雨量100mmを超える雨量と落雷の中、戸別訪問等にも限界があるなど課題が多い結果となった。また、エリアメール、県による代行発信も活用されていない状況が確認された。

(4) 南阿蘇村

南阿蘇村では、避難勧告発令等の基準を超過した7月12日午前2時55分頃は、時間雨量100mmを超える豪雨と落雷の中にあり、3時頃から防災・消防担当職員は、自ら被災現場で村民の救出・救助活動にあたるなどの災害対応が行われた。

a) 気象関係情報の伝達等

南阿蘇村では、熊本県防災情報ネットワークシステムにより雨量情報、河川水位情報、土砂災害危険度情報などの情報提供を自動受信したが、未明からの一部町民の救助・救出活動等の対応に追われ、県（地域振興局）からの注意喚起を受電できたのは12日午前3時23分であった。また、これらの情報が村民へ伝達されなかったことが確認されている。

消防団等は、避難勧告の発令前の午前3時頃には、住民宅を戸別訪問して情報の伝達・避難の呼びかけを実施した。しかし、時間雨量100mmを超える豪雨と落雷の中、道路も冠水状態にあり屋外に出ることも危険な状況から、戸別訪問も限界があった。避難勧告・指示発令の住民への伝達は、防災行政無線でのサイレン放送で行われるとともに、小康状態になってからは消防団による戸別訪問、広報車による呼びかけも実施された。

b) 災害待機の体制と対応

南阿蘇村では、大雨・洪水警報により職員が災害対応をすることになっており、今回は表2-3に示すように行われた。災害待機の防災担当職員は、被災現場の救出・救助活動に対応せざるを得なくなり、待機者不在の状況となっていた。

c) 避難発令の判断等に関する検証

南阿蘇村における当日の避難発令等は、表2-3のとおりである。南阿蘇村では、予め避難勧告等発令基準（豪雨：土砂災害は、24時間累加雨量200mmを超える場合、あるいは時間雨量30mmを超える雨が連続する場合、又は長時間にわたり雨が降り続き地盤が緩んでいる場合など）を定めていたものの、深夜の突発的な豪雨や落雷のため、避難勧告等を発令することで住民に危険な避難行動を強いることの懸念から、発令を躊躇することとなった。

(5) 課題の整理

これまでの検証から自治体における避難勧告・指示の遅れには、情報収集の輻輳や情報トリアージの判断・上申がなかったことも大きく影響している。住民の救助活動、情報の収集等に忙殺され、避難勧告・指示の発令を躊躇し時期を逃したため、被災する現状が見られる。住民は、深夜の突発的な豪雨や落雷の中での避難行動は、逆に危険な行動となる場合もあることから避難を躊躇する、また、情報の不足から懐疑的になり避難をしていない等が確認できる。

このような事例は、過去熊本県において、平成11年の9月の台風18号による不知火町(現宇城市)

表2-3 南阿蘇村における水防本部の体制と避難勧告等発令のタイミング

| 日 | 時刻 | 水防本部の体制 | 避難勧告等の発令 |
|-------|---------|-------------------|--------------------|
| 7月11日 | 午後4時05分 | 災害待機 5名 | |
| 7月12日 | 午前0時30分 | 警戒体制 5名 | |
| | 午前3時50分 | 本部職員、機動班 待機班召集 | |
| | 午前6時02分 | 災害対策本部設置 | |
| | 午前7時11分 | | 避難指示（新所，立野） |
| | 午前7時22分 | | 避難勧告 (避難指示以外全域) |

高潮災害（午前6時頃発災）⁸⁾、平成15年7月の梅雨前線豪雨による水俣市土石流災害（午前4時20分頃発災）⁹⁾にも見られている。2例とも未明からの災害という点では共通しており、行政の避難勧告・指示の遅れが指摘されている。直近では、平成25年10月の台風26号による伊豆大島災害でも確認されており、大雨特別警報や避難勧告・指示の発令に大きな課題が残された。これらの課題に対応する方策として、早い段階での避難として熊本県が推進する予防的避難を紹介する。

2.4 予防的避難

我が国では、これまでに行政による避難勧告・指示の遅れや住民の早期避難に関する認識の未熟さから、被災する事例が幾度となく繰り返されている。このことは熊本県としても例外ではない。住民の生命を自然災害から守ることは、行政として最低限の使命であり責務でもある。このため熊本県では、住民の「いのち」を守ることを最優先するという考えのもと、危険の差し迫っていない昼間（日没前の明るいうち）に住民に早期の自主避難を促し人的な被害を未然に防止することを目的として、試行的に予防的避難を「避難準備情報」の前に発令することとした。予防的避難は、実際に災害発生前に避難行動を取ってもらうことにより安全を確保し、地域住民における防災意識の啓発に繋がることを期待している。

予防的避難の実施を決定する市町村長の判断基準については、基準を設けることによる市町村長の発令の統一性と迅速な判断を可能にすることにより、地域住民が早くから安全に避難が可能になるよう設定された。また、予防的避難は地域住民への周知が特に必要であるため、実施対象市町村に対して事前にその趣旨、流れ等を十分に説明することが求められた。

熊本県では、このような議論を経て自然災害から住民の生命を守るべく、住民を早期に避難させる予防的避難を構築した。早期の避難をした結果、災害がなく被害もなかった、いわゆる、「空振り」という事象を恐れない取り組みである。住民にとって災害がない、被災しないことは、翌日か

ら普段通りの生活が送れるということであり、その幸福は計り知れない。この予防的避難の取り組みにおいては、自然災害に対する早期の避難は「当たり前」というレベルまで、住民意識の向上を目指している^{5,7)}。

(1) 予防的避難の試行概要

予防的避難は、平成24年7月に発生した九州北部豪雨災害の検証を踏まえ、大雨等が予想される際に、危険が差し迫っていない段階、いわゆる避難準備情報の発令前において、住民の自主避難を促し、市町村が指定する避難所等に住民を避難させることをいう。なお、住民の避難行動は、原則として、日没前の明るい時間帯に完了させることを目指している。

a) 対象地域

今回の九州北部豪雨災害により甚大な被害を受けた阿蘇市、南阿蘇村及び県の中央に位置し、二級河川浜戸川の低平地な流域を有する宇土市において試験的に実施した。これらの市町村の人口と世帯数を表2-4に示す。

b) 試行時期と基準

今回の予防的避難の試行は、平成25年の梅雨期、出水期及び台風時期に表2-5に示す基準に従って行われた⁷⁾。その結果、阿蘇地域では平成25年6月20日の台風4号と大雨、6月25日～7月3日の大雨及び10月8日の台風24号の接近に備えての3回、宇土市では10月8日の台風24号の接近に備えての予防的避難が行われた。

c) 試行の留意点

試行にあたっては、以下の点について留意し、

表2-4 予防的避難対象地域の世帯数と人口

| 市町名 | 世帯数 | 人口 |
|------|--------|--------|
| 阿蘇市 | 10,100 | 28,444 |
| 南阿蘇村 | 4,610 | 11,972 |
| 宇土市 | 12,808 | 37,727 |

出所：国勢調査（平成22年10月1日）

実施している。

- ①住民の予防的避難の実施については、「空振り」を恐れず、住民の安全かつ早期の避難に十分配慮すること。
- ②住民の予防的避難は、危険の差し迫っていない昼間に完了させるため、住民の避難行動に要する時間を計算し、日没までの十分な時間を確保して避難準備情報を発表すること。
- ③予め地域の自主防災組織等と連携を図り、住民自らが避難所を運営するなど、地域防災力の向上に資するよう努めること。

(2) 予防的避難の試行

a) 予防的避難における気象状況

今回試行した予防的避難の呼びかけ時の気象状況は、表2-6のとおりである。

b) 阿蘇地域

阿蘇市は、予防的避難の呼びかけは、防災行政無線、IP告知端末、ASO安心安全メールにて行っており、南阿蘇村では、防災行政無線及び消防団員による巡回広報にて行っている。阿蘇地域における予防的避難者数について表2-7に記す。避難準備情報の発表時刻は表2-8に記す。

阿蘇市では、今回の予防的避難の会場とした阿蘇市一の宮地区の一の宮保健センターには、坂梨、北坂梨地区、阿蘇市宮地地区の農村環境改善センターには、内牧地区などの九州北部豪雨災害により甚大な被害を受けた地域からの避難者が多い。南阿蘇村の旧立野小学校体育館には、南阿蘇村立野地区の方が多く避難している。避難した年齢構成は、65歳以上の方が70%弱を占めている。性別の構成は、男性34%、女性64%となっている。職業については、無職の方が46%、次に農業の方が21%と多くを占めている。

表2-5 予防的避難の試行基準

| 基準 | 細則 |
|--------------------------------------|---|
| ①熊本地方気象台の予報を根拠に、大雨が予想されるとき | ・ 1時間雨量80mm以上 ・ 1時間70mm以上かつ24時間雨量250mm以上 |
| ②本県に台風の接近が予想されるとき (予想進路に本県が含まれる時) | |
| ③市町村が必要と判断した時 | ・ 上記①②に準じ、市町村が必要と判断した時 ・ 災害危険地域に居住する住民等から避難所開設の要請があった場合で、市町村が必要と判断したとき |

表2-6 気象状況 (熊本地方気象台発表)

| 日 | 気象状況 |
|------------------------|--|
| 6月20日(木) 午前10時17分発表 | 台風4号の接近に伴い、21日明け方に強風域に入る恐れがある。梅雨前線は西日本から伊豆諸島に停滞し、前線の活動は活発になる。低い土地の浸水、土砂災害、河川の増水、氾濫に注意して下さい。 |
| 6月25日(火) 午後4時25分発表 | 26日未明から昼前にかけて、局地的に雷を伴い非常に激しい雨(70mm)の降る恐れがある。土砂災害、低地の浸水、河川の増水や氾濫に警戒し、落雷や竜巻などの激しい突風に注意して下さい。 |
| 10月8日(火) 午後5時29分発表 | 台風24号は、9日明け方にかけて、対馬海峡を北東に進む見込みで、8日遅くから9日未明にかけて熊本県に最も接近する見込みです。雨の予想は、8日18時から9日18時にかけて時間雨量(多いところ)30ミリ24時間雨量(多いところ)100ミリが予想される。 |

表2-7 予防的避難者数

| 市村名 | 6月20日 | 6月25日 | 10月8日 |
|------|-------|-------|-------|
| 阿蘇市 | 40 | 32 | 7 |
| 南阿蘇村 | - | 36 | - |
| 計 | 40 | 68 | 7 |

表2-8 避難準備情報等発表時刻 (平成25年)

| 市村名 | 6月20日 | 6月25日 | 10月8日 |
|------|---------|---------|----------|
| 阿蘇市 | 午後5時00分 | 午後5時00分 | 午前10時00分 |
| 南阿蘇村 | - | 午後5時15分 | 午後6時10分 |

また、阿蘇市では、7月3日及び7月26日にも市独自で自主避難所を開設している。7月3日は梅雨前線による影響から避難者数18世帯44人、7月26日は大雨洪水警報（時間雨量61mmを記録）の影響から62世帯209人（古代の里キャンプ場からの避難85人を含む）が避難している。

c) 宇土市

宇土市では、平成25年8月7日午後3時に台風24号の接近に伴い、市防災初期対応対策会議を開催した。8日の午前8時には、第2回目の市防災初期対応対策会議を開いて、市内7箇所の避難所及び福祉事務所の開設を決定した。市民に対する予防的避難の呼びかけと避難所の開設の周知は、防災行政無線、市のホームページ及び宇土市お知らせメールにて午前8時55分から行われた。以後、2時間おきに5回防災行政無線で放送された。この結果、宇土市における予防的避難者数については36名となった。7か所の避難所の中で、市立網田小学校には20世帯24名が避難している。宇土市網田地区は、八代海に面した地域でもあり、高潮災害への警戒から国道57号の内陸部にある安全な網田小学校への避難が多かったと推測される。

年齢構成は、65歳以上の方が50%を占めており、次に60歳から64歳までの方が多い。職業は、無職の方が47%、次に専業主婦18%、パート・アルバイト18%となっている。性別では、男性が17%、女性が52%、不明31%であった。

d) 他の市における取組事例

熊本県天草市では、避難発令等に関する経験（平成24年6月16日梅雨前線豪雨災害、平成25年10月7日台風24号）から躊躇なく迅速に発令するため、発令基準の見直しを進めている。基本的な考え方は、九州北部豪雨災害や伊豆大島災害を教訓として、昼間の時間帯に発表された気象情報で予測される災害発生の危険度に対応した発令とし、避難準備情報を活用した予防的措置に重点を置いている。この考え方は、熊本県が進めている「予防的避難」を取り入れたものである。

2.5 おわりに

本稿では、平成24年7月の九州北部豪雨災害に対する行政対応の報告書を検証することで、深夜の突然の豪雨に対する避難に関わる課題を明らかにし、早期に避難することの重要性を確認した。また、早期避難を実践するために熊本県が進めている予防的避難の取り組みについて紹介した。

災害の危険性があればごく普通に避難所に向かうという住民の行動が見られる域に達すれば予防的避難の目標は達成される。そのためには、災害の危険性のある気象情報を早期に入手し、住民に確実に伝達して昼間の明るい時間に安全に避難することが重要であり、関係機関との連携が必要不可欠である。また、住民の避難における決断の障害となる点の解消には、行政の継続した支援が必要である。災害に関しては、「空振りを恐れない」「逃げて当たり前」という地域になるよう、予防的避難を継続して定着させていく。今回の予防的避難のモデル実証事業は、全国知事会でも注目されており、今後、熊本の事例を参考にして他地域でも導入が検討されている。

参考文献

- 1) 熊本地方気象台：災害時気象資料－平成24年7月11日～13日の熊本県の大雨について－，p.23，2012.
- 2) 福岡管区気象台：災害時気象速報「平成24年7月九州北部豪雨」，p.39，2012.
- 3) 熊本大学大学院 自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター：白川流域の降雨，河川水位，潮位のモニタリングシステム，<http://www2.kumamoto-bousai.jp/anpi/sirakawa2/>
- 4) 熊本県：阿蘇地域土砂災害対策検討委員会報告書，p.26，2013.
- 5) 熊本県：熊本広域大水害の災害対応に係る検証 最終報告書，p.117，2012.
- 6) 熊本市：平成24年7月九州北部豪雨災害における熊本市の避難指示等のあり方に関する検証部会報告書，p.24，2012.
- 7) 熊本県：平成25年度熊本県住民避難モデル実証事業実施要領，2013.
- 8) 熊本県不知火町（現宇城市）：不知火高潮災害誌，2002.
- 9) 池谷 浩，國友 優，中森広道，関谷直也，中

村 功, 宇田川真之, 廣井 脩: 2003年7月水俣市土石流災害における災害情報の伝達と住民の対応, 東京大学社会情報研究所調査研究紀要, No.22, pp.180-184, 2005.

3. 予防的避難に対する意識調査と地域コミュニティの取り組み

星出 和裕*・藤見 俊夫*・柿本 竜治*

3.1 はじめに

予防的避難の制度を整備しても地域住民の理解がなければ意味がない。そのため、予防的避難について地域住民がどのような意見を持っているかについて明らかにしておくことは、この制度を効果的に運用するうえで重要である。本章では、まず、平成25年度に行われた予防的避難において実際に避難された方々の意識調査の結果を検討する。つぎに、阿蘇市、南阿蘇村の全世帯を対象として、予防的避難の取り組みに対する意識調査を行った結果を示す。最後に、予防的避難を促す地域コミュニティの取り組みについて紹介する。

3.2 予防的避難者の意識調査

(1) アンケート調査の概要

平成25年度、阿蘇市、南阿蘇村、宇土市で行われた予防的避難において、避難者に対しアンケート調査を行った。アンケート調査票は、避難所を運営する市町村職員から避難者に配布され、避難終了時に回収した(図3-1)。表3-1にアンケート調査票の回収率を示す。全体的に約半数の避難者からアンケート調査への協力を得た。以下は、熊本広域大水害で最も被害の大きかった阿蘇地域の阿蘇市と南阿蘇村を合わせたアンケート調査結果について紹介する。

(2) アンケート調査の結果

予防的避難者へのアンケート調査では、年齢や職業などの個人属性、避難情報の入手方法、避難



図3-1 予防的避難者に対するアンケート調査の様子

表3-1 予防的避難者に対するアンケート調査の回収率

| 市村名 | 6月20日 | | | 6月25日 | | | 6月28日 | | | 7月3日 | | |
|------|-------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|
| | 避難者 | 回答者 | 回答率 | 避難者 | 回答者 | 回答率 | 避難者 | 回答者 | 回答率 | 避難者 | 回答者 | 回答率 |
| 阿蘇市 | 40 | 19 | 48% | 32 | 25 | 78% | | | | 54 | 14 | 26% |
| 南阿蘇村 | | | | | | | 36 | 18 | 50% | | | |

の障害、避難理由、今後の避難意思について尋ねた。それらの結果を順に示す。

a) 避難者の年齢

予防的避難者の回答者の年齢を図3-2に示す。60歳以上の回答者は78%、70歳以上が59%であった。平成22年度国勢調査によると阿蘇市の65歳以上割合が32%、南阿蘇村が30.7%であるため、かなり年齢の高い住民が予防的避難を行っている傾向にあることが分かる。

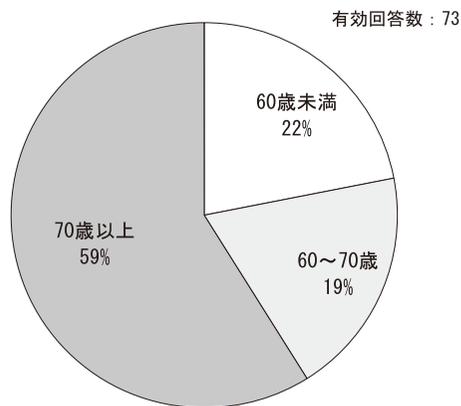


図3-2 予防的避難者の年齢

* 熊本大学大学院 自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター

b) 避難情報の入手方法

予防的避難者の情報入手手段を図3-3に示す。40%以上の住民が防災行政無線により避難所開設情報を入手していることが分かった。実際の全国の災害現場では、豪雨の中で防災行政無線が聞こえなかったという事例があるが、危険が差し迫っていない豪雨前の避難であることから、スピーカーによる情報入手は比較的容易であるものと考えられる。一方、ご近所から、テレビから情報を得た住民も少ないながら存在し、多様な方法での情報発信が必要であることも確認できる。

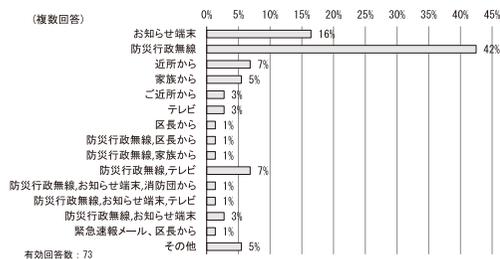


図3-3 予防的避難者の情報入手手段

c) 避難の障害

「避難を決定する際に大変なことがあったか」という質問に対し、約35%の方が大変なことがあったと回答した。具体的には、「トイレが心配で避難する気にならない」「子供の学校道具の用意をさせるのが大変」などの回答があった。危険の差し迫っていない明るいうちからの避難に対してもなお、避難することを決めることが大変であったと感じている住民が35%もいることから、深夜の大雨が降る中で避難を決断することは極めて難しいことが示唆される。

d) 危険認知と予防的避難

危険認知と予防的避難の関係を図3-4に示す。避難理由について「身の危険はないと思ったが念のため避難した」と回答した住民が約50%と最も多く、次いで「身の危険を感じたから避難した」と回答した住民が34%だった。この二つの避難理由に大きな差異は認められないことから、危険度の感じ方だけが避難行動に大きく影響しているわけではないことが示唆された。

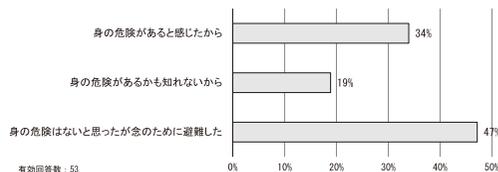


図3-4 危険認知度と予防的避難者数

e) 予防的避難をすすめた主体

誰に予防的避難をすすめられたかを図3-5に示す。自分自身で予防的避難を行うことを決めたのは約60%と最も多かったが、家族のすすめで避難を決めたのは約23%だった。区長のすすめと近所のすすめを合わせた約16%の住民は、地域の呼びかけに対応して避難を決定している。これは、区長や近所といった地域の力によって避難者を増加させることが出来る可能性を示している。

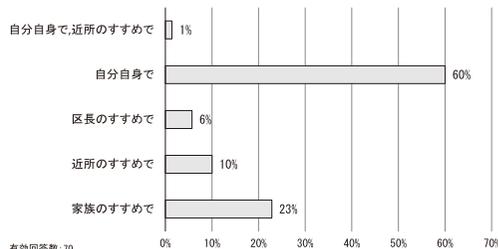


図3-5 予防的避難をすすめた主体

f) 今後の予防避難意思

予防的避難者に「今後も同じような避難情報が提供された場合避難しますか?」との質問した結果を図3-6に示す。63%の住民がなからず避難すると回答しており、約35%の住民がたぶん避難すると答えている。予防的避難する住民は今後の避難意思も強いことが示された。

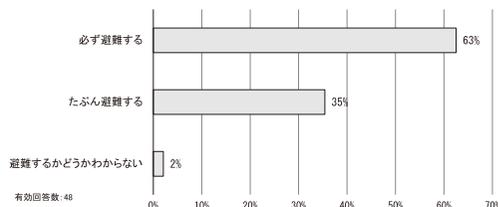


図3-6 予防的避難の継続意思

(3) 避難者数と当日の時間雨量の関係

表3-2に阿蘇市で行われた予防的避難の初回から4回目までの避難者数と時間雨量の関係を示す。予防的避難第1回目の6月20日は、避難者は40人だった。この日は時間雨量5mm以下の弱い雨で避難呼びかけが行われ、午後6時から午後7時にかけて最大時間雨量9mmの雨が観測された。

2回目の取組みでは、呼びかけの際に雨量は全く観測されていないが、午前4時から5時にかけて最大時間雨量32mmの降雨が観測されている。雨はさほど強くなかったものの、予防的避難の取組みを象徴する降雨形態だったが、避難者は減っている。

3回目の7月3日の取組みでは、午後4時代に大雨洪水警報が発令され、時間雨量49mmの降雨のなか避難の呼びかけが行われている。2回目と比較し、避難者が16人増えている。避難者が増えた理由は、大雨洪水警報が発令され、目の前に時間雨量40mm以上の激しい雨が降っている影響があった可能性がある。

4回目の取組みでは、避難者が一気に160人ほど増えている。この日大雨洪水警報が発令された間は時間雨量20mmと中程度の降雨であったが、日没前後の午後7時頃まで時間雨量20mm～30mmの雨が4時間ほど続いていたことで、1年前の大災害の経験からも災害を自分のことと捉えて避難者が多くなった可能性がある。3回目の降雨状況との違いは、暗くなる前後まで降雨の勢いが衰えていない点である。このことから、住民が予防的避難を決定する要因として、避難を決定する時間帯での降雨状況、そして暗くなってからの降雨状況が関係している可能性が示唆された。

3.3 阿蘇市・南阿蘇村の世帯の意識調査

(1) アンケート調査の概要

予防的避難の継続・普及に役立つ知見を得るためには、予防的避難を行った住民だけでなく、避難しなかった住民の意識も調査する必要がある。そこで、熊本県と関係市町村が主体となり、阿蘇

表3-2 避難者数と当日の時間雨量の関係

| 避難回数 | | 1回目 | 2回目 | 3回目 | 4回目 |
|----------|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 6/20 | 6/25 | 7/3 | 7/26 |
| 避難者数 | | 40人 | 32人 | 54人 | 209人 |
| 日 | 時 | 雨量 (mm/h) | 雨量 (mm/h) | 雨量 (mm/h) | 雨量 (mm/h) |
| 避難呼びかけ当日 | 12 | 1.5 | 0.0 | 0.0 | 24.0 |
| | 13 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 3.0 |
| | 14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 |
| | 15 | 0.5 | 0.0 | 21.5 | 2.0 |
| | 16 | 0.0 | 0.0 | 49.0 | 17.0 |
| | 17 | 3.5 | 0.0 | 4.0 | 20.0 |
| | 18 | 4.5 | 0.0 | 1.5 | 26.0 |
| | 19 | 9.0 | 0.0 | 2.5 | 23.5 |
| | 20 | 5.0 | 0.5 | 12.5 | 0.5 |
| | 21 | 5.5 | 1.0 | 0.0 | 10.0 |
| | 22 | 0.0 | 2.5 | 1.0 | 1.5 |
| | 23 | 0.0 | 1.0 | 3.0 | 0.5 |
| 24 | 0.5 | 0.5 | 0.0 | 0.5 | |
| 翌日 | 1 | 1.5 | 6.5 | 0.0 | 0.0 |
| | 2 | 2.0 | 16.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 3 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 4 | 0.5 | 11.5 | 0.0 | 0.0 |
| | 5 | 0.0 | 31.5 | 5.5 | 0.0 |
| | 6 | 0.0 | 10.0 | 0.5 | 0.0 |
| | 7 | 0.5 | 15.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 8 | 0.5 | 5.5 | 0.0 | 0.0 |
| | 9 | 0.5 | 11.0 | 0.0 | 0.0 |
| | 10 | 0.0 | 5.0 | 4.5 | 0.0 |
| | 11 | 1.5 | 3.0 | 2.5 | 0.0 |
| | 12 | 4.0 | 1.5 | 0.5 | 0.0 |

◁ 自主避難の呼びかけ

◀ 大雨・洪水警報発令

○ 最大雨量

市及び南阿蘇村の全世帯を対象として、予防的避難の促進要因・阻害要因を特定することを目的としたアンケート調査を実施した。調査期間は平成26年1月7日～1月24日に設定された。アンケート調査票は各地域の区長を通して配布し、郵送による返信で回収した。アンケート調査表の回収率は34%であった（表3-3）。

表3-3 阿蘇市・南阿蘇村の全世帯を対象とするアンケート調査の回収率

| 市町村名 | 人口（人） | 配布数（世帯数） | 回収数 | 回収率 |
|------|--------|----------|-------|-----|
| 阿蘇市 | 27,556 | 9,752 | 3,524 | 36% |
| 南阿蘇村 | 11,877 | 4,177 | 1,280 | 31% |
| 計 | 39,433 | 13,929 | 4,804 | 34% |

（2）アンケート調査の結果

阿蘇市・南阿蘇村の全世帯を対象としたアンケート調査では、年齢や職業などの個人属性、避難に対する認識と意思、避難の有無、仮想的な予防的避難に対する避難意思について尋ねた。それらの結果を順に示す。

a) 回答者の年齢と性別

アンケート回答者の年齢を図3-7に示す。60歳以上の回答者は74%、70歳以上が42%であった。平成22年度国勢調査によると阿蘇市の65歳以上割

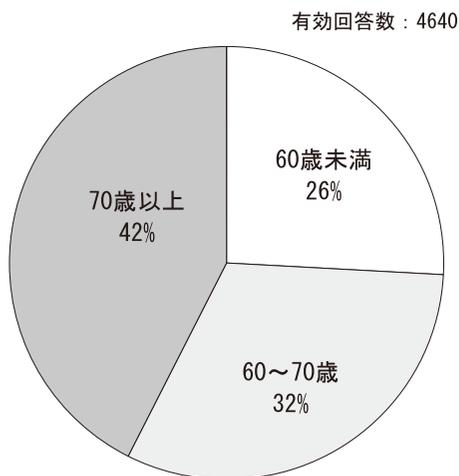


図3-7 回答者の年齢

合が32%、南阿蘇村が30.7%であるため、本アンケート調査は高齢者の方々からより多くの回答が得られたことがわかる。

b) 予防的避難の認知と評価

予防的避難の取り組みを知っているかどうか、この取り組みに意味があるかどうかを尋ねた結果を図3-8に示す。予防的避難の取り組みについて回答者の80%以上が知っていると答えており、90%以上が「意味がある」または「ある程度意味がある」と高い評価をしていることが明らかになった。

c) 避難情報について

図3-9は、平成25年度に実施した市町村による予防的避難の呼びかけが伝達されたか、どのような手段で伝達されたかを示している。87%の住民に避難所開設の情報が伝わっていることが明らかになった。しかし、重要な避難情報が13%もの住民に伝わらなかったとも解釈できるため、今後も情報発信の工夫などにより全世帯に情報が伝わる努力をしていく必要がある。情報の入手方法として最も多かったは防災行政無線の82%であり、ついで阿蘇市の各戸に配布してあるお知らせ端末が52%と高かった。これらの媒体は有効な情報伝達方法と言えるが、割合の少ないテレビやエリアメール、ご近所や消防団からの伝達媒体についても、もれのない情報伝達の観点から重要である。

d) 予防的避難の呼びかけ方と避難意思

アンケート調査では、表3-4に示すように予防的避難を呼びかける表現を仮想的に4パターンに分けて配布した。仮想的な予防的避難の呼びかけと避難意思の関係を図3-10に示す。過去の災害提示、具体的な災害提示、時間雨量の提示、通常版の順序で避難意志を強く持つことが分かった。このことから、避難の呼びかけ方を工夫することで、より多くの避難者が避難行動をとる可能性があることが示唆された。

e) 危険度の認識と予防的避難の意思

予防的避難を呼びかける放送を聞いた際、身の

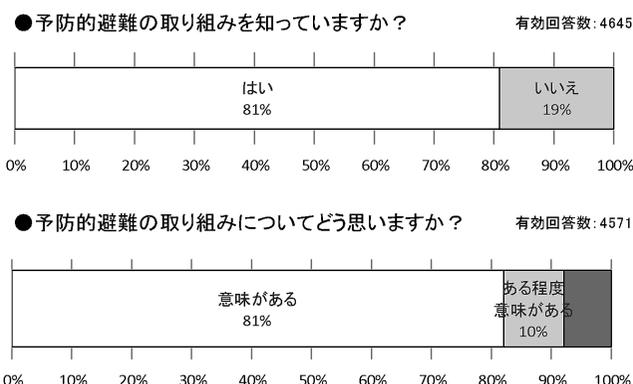


図3-8 予防的避難の認知と評価

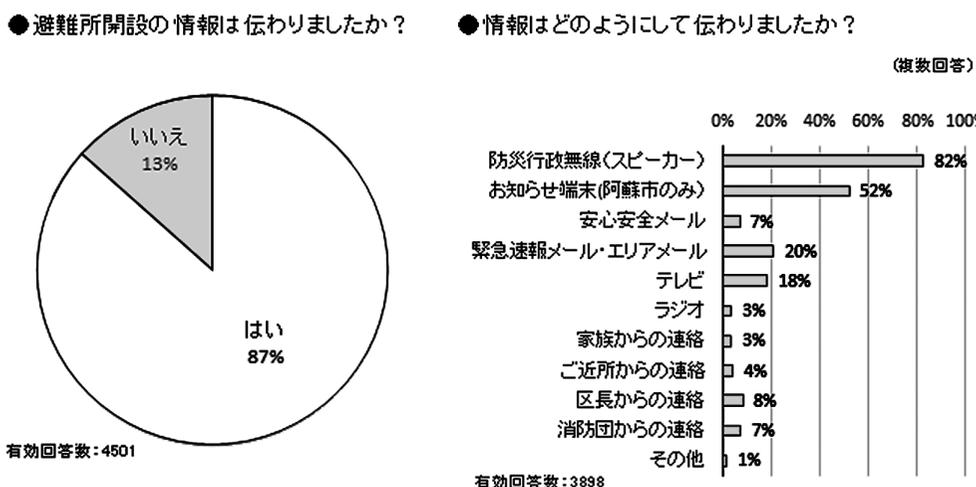


図3-9 予防的避難の情報伝達と手段

表3-4 仮想的な予防的避難の呼びかけの文言

| パターン | 呼びかける文言 (アンケート上の仮想) |
|---------------------|---|
| 通常版 | 「今夜から明け方にかけて激しい雨が降る恐れがあります。自主避難所を開設しましたので、避難される方は、食事や毛布等をご準備のうえ、明るいうちに避難されるようお願いいたします。」 |
| 時間雨量を提示 (数値あり版) | 「今夜から明け方にかけて 1 時間雨量70mm 程度の激しい雨が数時間継続して降る恐れがあります。以下同じ…」 |
| 具体的な災害を提示 (イメージあり版) | 「今夜から明け方にかけて激しい雨が降り、土砂崩れ・洪水が発生する恐れがあります。以下同じ…」 |
| 過去の大雨害を提示 (事例あり版) | 「今夜から明け方にかけて激しい雨が降る恐れがあります。予想される雨量は、平成24年7月の熊本広域大水害を引き起こした雨量と同程度です。以下同じ…」 |

危険を感じる度合いと避難意志の関係を図3-11に示す。呼びかけの放送を聞いても身の危険を感じないと答えた世帯は、90%近くが避難しようと思っていない一方、放送を聞いて身の危険を感じると答えた世帯の90%近くは、必ず若しくは余裕があれば避難すると答えており、呼びかけの放送を聞いた際の危険度の感じ方が、避難意志に大きく影響することが示唆された。この結果は、前項の図3-10に示した予防的避難の呼びかけ方を工夫

することで避難意志が向上する可能性があるという結果と一致する。

f) 予防的避難を妨げる要因

予防的避難の放送を聞いて避難を行うとした場合の、予防的避難を妨げる要因について尋ねた。その結果、図3-12に示すように「避難で家を留守にするのが不安」または「ある程度不安」であるという回答が約54%と最も多く、次いで「避難所

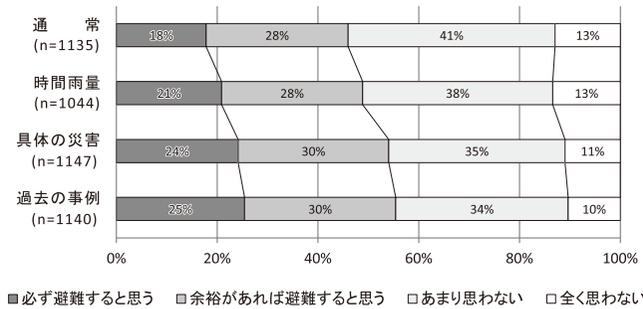


図3-10 予防的避難の呼びかけ方と避難意思

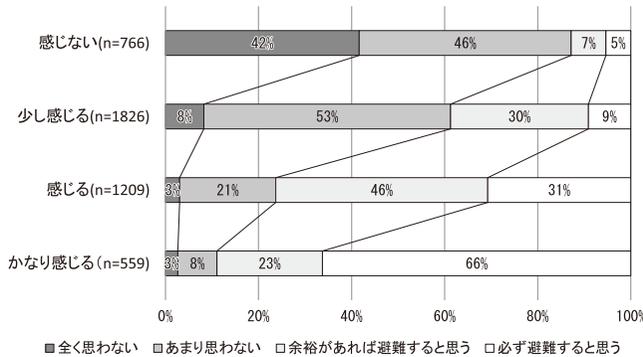


図3-11 被災の危険度認識と避難意思

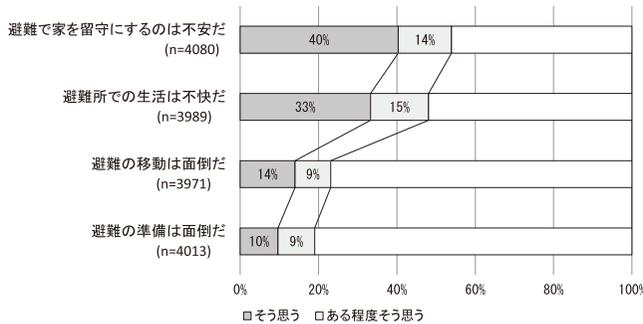


図3-12 予防的避難のデメリットに対する認識

での生活に不安」を感じているという回答が約48%と多いことが分かった。「避難の移動が面倒」(約23%)、「避難の準備が面倒」(約19%)と比較し、家を留守にすることに不安を感じる世帯が2倍以上多い結果となった。これは、避難中に家屋が土砂災害や浸水被害により家財等の残してきたものが被災することを心配していることなどが考えられる。しかし、土砂災害などで家屋や家財等に被害が出る状況では、生命の危険は非常に高い。命を最優先に考えた避難することの意味が理解されておらず問題である。

避難所での生活に不安があるとの回答(約48%)は、平成25年度に実施した予防的避難における避難場所でも述べたが、今後の改善が必要な課題と言える。

g) 周囲からの避難のすすめの効果

上記質問と同様に、予防的避難の放送を聞いて避難を行うとした場合、誰から避難を勧められれば避難に前向きになるかを聞いた結果を図3-13に示す。警察・消防署から避難を進められれば避難に前向きになる、または、ある程度前向きになると答えた世帯が約84%と最も多く、続いて地区役員・消防団が約83%、ご近所が約73%、家族・親戚から勧められることで避難に前向きになると答えた世帯は約70%と最も少なかった。住民は、身近な存在よりもより公的な機関からの情報を信頼して避難意志を決定している可能性が示唆された。前述したとおり、行政による避難勧告等の指示には、情報の精度などの理由から限界があるた

め、今後の避難計画においては、住民は地域からの情報よりも公的機関を信頼している傾向があることを踏まえる必要がある。

3.4 地域コミュニティでの取り組み

前節のアンケート調査の結果から、予防的避難を促すには消防車や消防団、ご近所などの周囲からの呼びかけが重要であることが示唆された。また、避難所の生活が不快であることも予防的避難の障害になっている可能性が高い。そうした問題を解消するためには、予防的避難が楽しいと住民の方々に思ってもらい、みんなで呼びかけあって参加してもらえようような取り組みが必要であると考えられる。熊本大学減災センターでは、そのような取り組みとして、避難所で住民主体のレクリエーション活動を支援するという試みを行った。ここではその経緯について紹介する。

(1) 事前準備

予防的避難のときに避難所でレクリエーション活動を行うという試みについて、熊本県南阿蘇村新所地区の協力が得られた。新所地区は、阿蘇のカルデラから白川が流れ出る箇所位置し、阿蘇外輪山のふもとにあるため土砂災害の危険が高い地域である。九州北部豪雨では土砂災害により2名の死者を出している。高齢者が多く斜面も急であるため、安全な避難のためには予防的避難が求められる地区である。

新所地区の区長との話し合いのなかで、自主避難所を現在廃校となっている旧立野小学校に開設

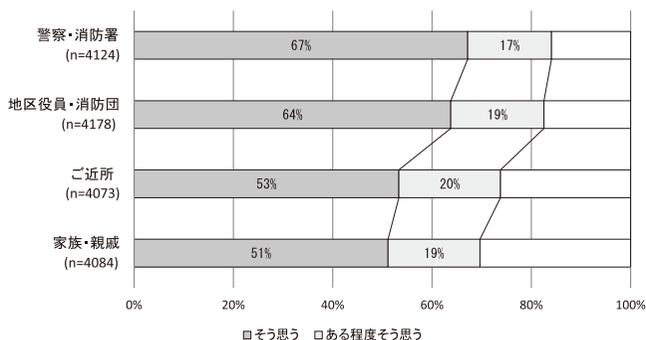


図3-13 避難を呼びかける主体と避難意思

し、その一室でレクリエーション活動を行うことが決まった。レクリエーション活動として様々な案を検討した結果、輪投げやスロットボールなどの体を使った簡単なゲームをすることに決まった。予防的避難時には、社会福祉協議会から借りて自主避難所に設置することになった。

(2) 予防的避難時の様子

2014年7月9日、大型で非常に強い台風8号が九州に接近するとの予報があった。南阿蘇村では15:20に防災行政無線により予防的避難の呼びかけがなされた。新所地区では区長によって自主避難所が開設された。予防的避難の時点では、台風はまだ熊本に接近しておらず、周囲の様子も平常時とほぼ同じであったことから、予防的避難者は少なかった。区長を中心とした呼びかけにより、夕方から避難者は徐々に増え、最終的には新所地区で9世帯、計15名が予防的避難を行った。

避難者にレクリエーション室があることを伝え、数名の避難者が興味をもってゲームを楽しみ始めた。また、区長らの呼びかけや、ゲームを楽しんだ人の口コミによって、次第に多くの避難者がゲームに参加するようになった。ゲームは盛り上がり、参加者の多くから「楽しかった、またやりたい」との感想を得た。町内の運動会で種目となっているゲームについては、いい練習になると真剣に取り組む参加者もいた(図3-14)。

台風の進路が熊本から逸れたことで予防的避難自体は空振りに終わった。しかし、それを不満とする参加者は見られず、楽しかったという参加者が多かったのは、一応の成果としてみさせる。しかし、この取り組みが本当に効果的であるかどうかは今後継続的に検証していく必要がある。

3.5 おわりに

熊本広域大水害の経験を踏まえ、深夜の豪雨に対して明るいうちから自主避難を促す「予防的避難」について検証した。予防的避難者を対象としたアンケート調査からは、住民の避難意志決定の障壁の高さ、及び住民は避難呼びかけに対して目の降雨状況に敏感に反応していることがわかった。また、全世帯を対象としたアンケート調査の結果から、予防的避難の取り組み自体は有益であると評価されていることが明らかになった。また、住民に避難を呼びかける際、具体的な災害のイメージを連想できるような呼びかけの表現を工夫することで、避難意志を向上させる可能性がみられた。あることを指摘した。また、予防的避難においてレクリエーションを行い、避難自体を楽しいものとするという取り組みは、参加者から好評を得た。ただし、これらの分析結果はまだ暫定的なものであり、予防的避難の効果やその促進方法について今後より丁寧に検証していく必要がある。



図3-14 避難所でのレクリエーションの様子

4. 予防的避難や避難行動を支援する情報収集・伝達・共有システムの試み

山田 文彦*・稲本 義人*

4.1 はじめに

災害は何らかの形で同じ地域で繰り返し発生する傾向がある。一方、被災地の住民の証言では“長く住んでいるが、これまでに経験したことがなかった”と表現されるように、災害の発生間隔は人間の生活サイクルよりも長い場合が多い。これからの防災・減災行動を考える際には、長い時間軸上での循環的な災害軽減・災害準備・災害対応・災害復旧にいたるサイクル・プロセスを意識し、統合的にマネジメントすることが必要となる。このような災害マネジメントサイクルの概念を提唱したのはAlexander¹⁾であるが、さらに、この概念を地域災害対応力の向上に適用するために、岡田²⁾は災害時計プロセスモデルへと拡張し、「リスク把握」・「情報収集・伝達」・「防災・減災教育」の3つのサイクル・プロセスの継続性と重要性を強調している。

本特集記事で取り上げる「予防的避難」は、平成24年7月に発生した九州北部豪雨災害の検証から提案された。概略としては、夕方の時点でその日の夜から翌朝にかけて大雨等が予想される場合、まだ危険が差し迫っていない日没前の明るい段階で、住民の自主的な避難を促す取り組みである。この予防的避難を着実に継続実施してゆくためにも、災害マネジメントサイクルを念頭に置き、「リスク把握」・「情報収集・伝達」・「防災・減災教育」の3つのプロセスを意識した行動計画が重要である。

予防的避難では危険がまだ差し迫っていない段階において、災害発生のリスクを認知し、迅速な避難準備判断や避難行動を取ることが求められる。しかしながら、そのためには行政・住民の意識・知識・認識の改革や豪雨予測の精度向上等、継続的に改善しなければならない課題も多く、決

して容易ではないことも事実である。よって、空振りをおそれない強い意志で予防的避難を着実に推進する一方で、その定着までの期間には、多段的に補完する継続的な支援の仕組みづくりが行政・住民双方に必要となる。

本報では、特に、行政側の避難判断や対応を支援することを目的として、上記の「情報収集・伝達」プロセスに着目する。牛山³⁾は、災害時の教訓としてしばしば取り上げられる“情報不足”の解決策としては、単に今ある情報を増やせば良いというものではなく、すでにある情報が十分に機能を発揮させるような工夫が必要であることを強調している。以下では、災害発生前の予防的避難やその後の避難準備情報や避難勧告にいたる過程を含めて、避難判断や行動を支援することを目的として現在熊本市と共同で試行運用中の2つの情報収集・伝達・共有システムについて述べる。

4.2 平成24年7月九州北部豪雨災害時の災害情報の取り扱いに関する問題点

本章では、平成24年7月に発生した九州北部豪雨災害を受けての熊本市の対応や対策の中で、特に災害情報に関する取り組み状況について述べる。平成24年7月11～14日にかけて、猛烈な豪雨が九州北部地域を襲い、各地で甚大な被害が発生した。特に、12日の深夜から未明にかけて、阿蘇地方では1時間に100mmを超えるような大雨が約4時間続くなど、「これまでに経験したことがないような大雨」に見舞われた^{4,5)}。この豪雨の影響により、熊本市内では北部の合志川に加え、白川が短時間の間に急激に増水し、一部の地域で河川が氾濫する事態に至った。この災害において、熊本市内の白川流域すべてに避難指示が発令されたのは平成24年7月12日の午前9時20分である。一方、この時点で、熊本市内の龍田地区を中心に甚大な浸水被害が既に発生しており、一部ではヘリコプターによる救出が必要な事態にまで至っていた。幸いにして熊本市内では適切な避難誘導や救助活動等により、一人の犠牲者も出なかったものの、熊本市の避難発令の遅れが指摘された。

このような事態を受けて熊本市では、平成24

* 熊本大学大学院 自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター

年7月26日に検証部会を設置し、災害当日、市の避難発令の判断がどのような状況下でどのような情報に基づき行われていたのか、また、関係機関や現場からの情報がどう処理されていたのか、さらに、現場での避難誘導や救助活動がどう行われていたかなどを中心に事実関係を整理し、問題点の有無に関する検証を行い、報告書を取りまとめ公表した⁶⁾。この検証結果の中で、特に、災害情報の取り扱いに関するものとして、以下の問題点が指摘されている。

①情報収集・共有・伝達の問題点

②情報トリアージの問題点

ここで“トリアージ”とは、「ふるい分ける」または「選別する」の意味を持ち、大事故災害時に行われる災害医療の第一段階を意味する用語である。災害医療でのトリアージの目的は、適切な傷病者を適切な場所へ適切な時に搬送するとともに、最大多数に最善を尽くすことと定義されている⁷⁾。この考え方を災害情報の取り扱いに応用させたものが、災害情報トリアージであり、災害時における膨大な情報の中から、意思決定や応急対策等に必要情報を重要度や優先度により選別し、防災関係機関内に情報伝達し、情報共有を行うプロセス全体を意味する用語として定義される。

本章では、①の問題点の解消を目指して、各機関から公表される防災情報を自動的に取り込み、それらを時間軸上で重ねてグラフ化することで、視覚的にわかりやすく、災害危険度の現状把握・共有等を行うとともに、一定時間間隔でデータを自動更新することで、時々刻々変化する現場の状況を的確に捉え、行政機関における避難判断の意思決定支援を目指した取り組みを紹介する。

4.3 熊本市における白川流域の降雨・河川水位・潮位のモニタリングシステム⁸⁾

熊本市の中心部を貫流する白川は、幹川流路延長74km、流域面積480km²の一級河川である。その源は根子岳に発し、阿蘇カルデラの南の谷（南

郷谷）を流下する。同じく阿蘇カルデラの北の谷（阿蘇谷）から流れてくる黒川とともに火口丘を取り巻くように流れ、外輪山の唯一の切目である立野火口瀬において合流し、白川中流部へと西流する。中流部は、かつて形成された扇状地を段丘状の河谷となって蛇行しながら流下し、熊本市の中心部を貫流した後、わずかな蛇行を繰り返しながら、有明海に注いでいる⁹⁾。また、白川流域の平面形状は、流域面積の約8割を占める豪雨地帯の上流域（阿蘇カルデラ）に対して、中・下流域は小支川の鳥子川を唯一合流するのみで、極端に細長く“オタマジャクシ”に似た特異な形状を呈する。このため、白川の流量は上流域である阿蘇カルデラ内の降雨量に大きく支配され、阿蘇カルデラ内に降った雨は白川を通じて約3時間で熊本市街地まで到達する⁹⁾。さらに、市街地～河口部の白川の水位は有明海の潮汐（大潮時には4m程度）の影響を受けるため、避難判断情報としては、上流部の降雨、河川水位とともに、満潮・干潮の時刻や潮位などの情報を考慮する必要がある。

現状でもこれらの情報は、気象庁・国土交通省・熊本県などからwebなどを通じて公表されているが、それぞれが独立した情報として公表されている場合が多い。そのため、上流域の降雨と河川水位および潮位の時間変化や相互の関係性などについて適切に把握するためには、複数の情報を独自に繋げて判断する能力が求められ、情報の把握や共有段階で個人差や齟齬が生じる要因の一つとなっている。そこで、災害発生が予測されるような緊急時において迅速な判断や対応が求められる状況下にあっては、情報利用者の立場に立ち、避難判断に利用するという明確な視点から必要な情報を整理・追加・統合するとともに、視覚的にわかりやすい表現での情報提供が何より求められる。

現在、熊本市と共同で白川流域の降雨・河川水位・潮位のモニタリングシステム⁸⁾を運用しているが、その一例として、平成24年7月12日の九州北部豪雨時の状況を1時間毎の観測データを基に再現した結果を図4-1に示す。棒グラフは降水量の観測値を示し、緑色は上流域の阿蘇乙姫、橙

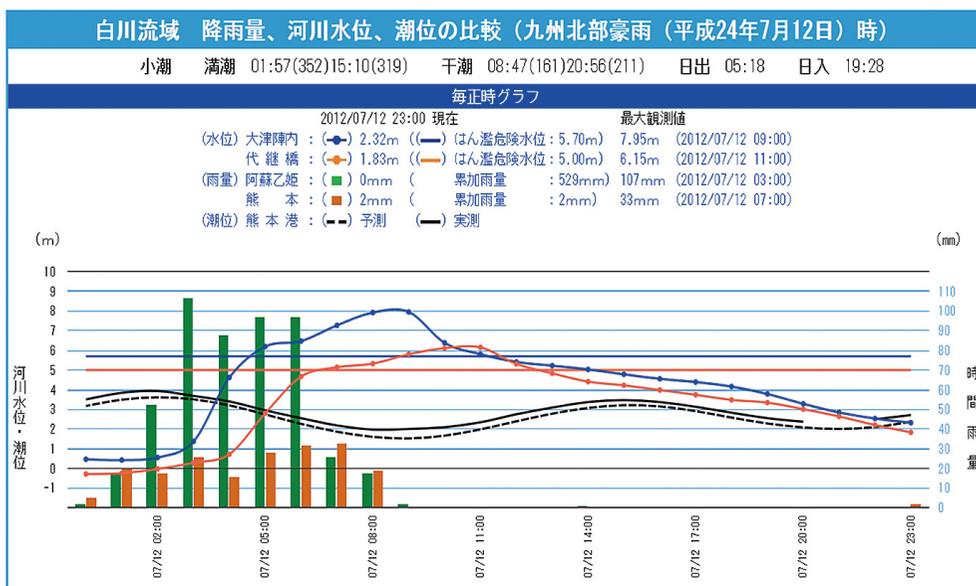


図4-1 白川流域の降雨・河川水位・潮位のモニタリングシステムの画面の一例 (1時間毎のデータを用いた平成24年7月12日午前0時～午後11時の再現結果)

色が熊本市内の結果である。●ポイント付きの実線は白川の河川水位の実測値であり、青色は中流域の大津陣内(河口より36.05km)、橙色が熊本市街地の代継橋(河口より12.2km)の結果であり、さらに水位5.7m(青色)と5.0m(橙色)の水平な実線は、それぞれのはん濫危険水位を表す。また、黒の破線と実線は熊本港における予測(天文)潮位と観測値である。その他、画面の上段には、潮時、満潮・干潮時刻(予測潮位)、日出・日入時刻が表示されるとともに、中段には、24時間以内の観測値の最大値や累積値などが自動更新で表示される。

図4-1より、上流域の降雨量は、12日の深夜2時頃より強くなり、特に3～6時の4時間は100mm程度の猛烈な雨が継続して降っていることがわかる。一方、熊本市では、深夜0時ごろより雨が降り始めているが、上流域のような急激な上昇傾向は見られない。次に河川の状況を見ると、上流域での降雨が強くなるとともに、中流域では午前3時以降、下流域では午前4時以降に河川水位が急激に上昇している。特に、上流域で3～6時の4時間に100mm程度の猛烈な雨が継続

したため、中流域の大津陣内では、午前4:30頃に“はん濫危険水位”を越え、その後も水位上昇の勾配は緩やかになるものの水位は着実に上昇している。この大津陣内の水位変化を視覚的に捉えられること、およびその時刻での上流での降雨状況が一目瞭然となることが、各機関から公表される防災情報を時間軸で重ねてグラフ化するメリットの一つである。つまり、“はん濫危険水位”を越えた水位が、水位上昇の勾配を緩めながらも上昇していることは、すでに上流部のどこかで河川水の堤防越水やはん濫が始まっている可能性を示唆するからである。さらに上流域ではその時間にまだ雨が降り続けていることから、河川水位の上昇が今後数時間は継続する可能性が高いことが読み取れる。

次に、熊本市街地の代継橋においては、午前6時40分に“はん濫危険水位”を超え、その後も着実に河川水位は上昇を続けている。その後、10時32分に昭和31年観測開始以来の最高水位となる6.32mを記録している。なお、ここで注意すべき点は、河川水位と潮位との位相関係である。図4-1に示すように、7月12日は小潮で満潮時刻は

午前1時57分と午後3時10分であったが、河川水位が熊本市街地（代継橋）で既往最高水位となる時刻（10時32分）までは、下げ潮～干潮となっており、河道内を流れる増水した河川水は河口付近で潮位による阻害をさほど受けず、海域に流出したことがわかる。もし、これが大潮の満潮時と重なっていたら、浸水被害は河口部から市街地にも拡大し、同時多発的に生じていた可能性が高く、今後の災害リスクマネジメントにおいて十分に考慮する必要がある。

図4-2は、10分毎のデータを用いた平成24年7月12日午前4、5、6、7時の再現結果を示している。現在のシステムでは、常に最新時刻のデータが、横軸の右端から3時間手前の時刻にプロットされる。これは現時刻から常に3時間先までの潮位の変化を考慮できるようにするためである。例えば、図より上流域の豪雨の影響で中流域（大津陣内）の河川水位が“はん濫危険水位”を越えた午前4：30頃から、熊本市街地（代継橋）でも水位の急上昇が生じていること、さらに上流域ではまだ豪雨が継続中であり、今後も河川水位の上昇継続が予想されるが、海域の潮位は干潮に向かって下げ潮の状態にあることが視覚的に容易に理解される。このように、各機関から提供される防災情報を時間軸上で重ねてグラフ化することで、視覚的にわかりやすく、現状での災害危険度の把握・理解・共有等が可能である。なお、降雨・河川水位・潮位の観測データは10分間隔で公表されるが、web上でのデータ更新のタイミングは各機関で違いが存在する。そのため、本システム上で観測データの自動更新には現時点で約15～20分要している。

4.4 熊本市における災害情報トリアージ支援システムの試行¹⁰⁾

本章では、熊本市における災害情報トリアージの運用内容や支援システムについて紹介する。災害時に水防本部等に集約される情報は重要なもの、そうでないものなど様々である。災害の規模が大きくなればなるほど、情報量は相対的に増える一方で、情報を処理し、判断できる量には自ず

と限界がある。例えば、九州北部豪雨災害当日の朝7時以降の熊本市水防本部内は、正確な件数等まで把握できないが、電話が「鳴りっぱなし」に近い状況となり、水防本部内も騒然とし、混乱した状況に陥っていた。このような中、午前7時40分には龍田陳内の住民から水防本部に直接、「浸水して避難できない」との情報が寄せられている。この情報は水防本部から消防局へ繋がれ、情報システムに登録されるが、避難発令などに結びつく重要な情報としての扱いを受けることなく、膨大な電話や情報の中に埋もれている。そのため、この重要な情報は避難発令を判断する職員に認識されなかった⁶⁾。

このような災害情報の取り扱いに関する問題点や課題は、今回の熊本市に限ったことではない。例えば、吉井¹¹⁾は過去の災害事例の分析結果から、重要度の低い情報が大量に流通し、その処理や対応に追われて重要情報の伝達（入手）が遅れたり、数的には少ない重要情報が大量の重要でない情報に紛れて途中で変容もしくは消滅したりする結果、迅速かつ的確な応急対応が取れないことがよく生じていることを明らかにした。また、このような現象は、緊急性が高い重要情報と、そうでない情報との仕分けや優先順位付けがなされなかった結果に起因すると指摘し、災害情報トリアージの必要性を示した。また、前述の熊本市検証部会の勧告においても、災害情報の取り扱いに関して、吉井¹¹⁾と同様に災害情報トリアージの導入とその運用体制の整備を指摘している⁶⁾。これを受けて熊本市では平成25年度改訂の熊本市地域防災計画書（風水害編）¹²⁾および熊本市水防計画書¹³⁾の中に、災害情報トリアージを明記した。その目的は、災害時には、水防本部に様々なルートから数多くの情報が入り、情報の輻輳とはん濫が発生することから、収集した情報から意思決定および応急対応等に必要の情報を選別・整理・評価・伝達・共有する一元的なトリアージ体制を確立し、迅速な意思決定に資することである。

災害情報の記録・選別・報告などは図4-3に示す災害情報トリアージ用紙¹³⁾を用いて行う。また、それぞれの水防本部の班の役割なども熊本市水防

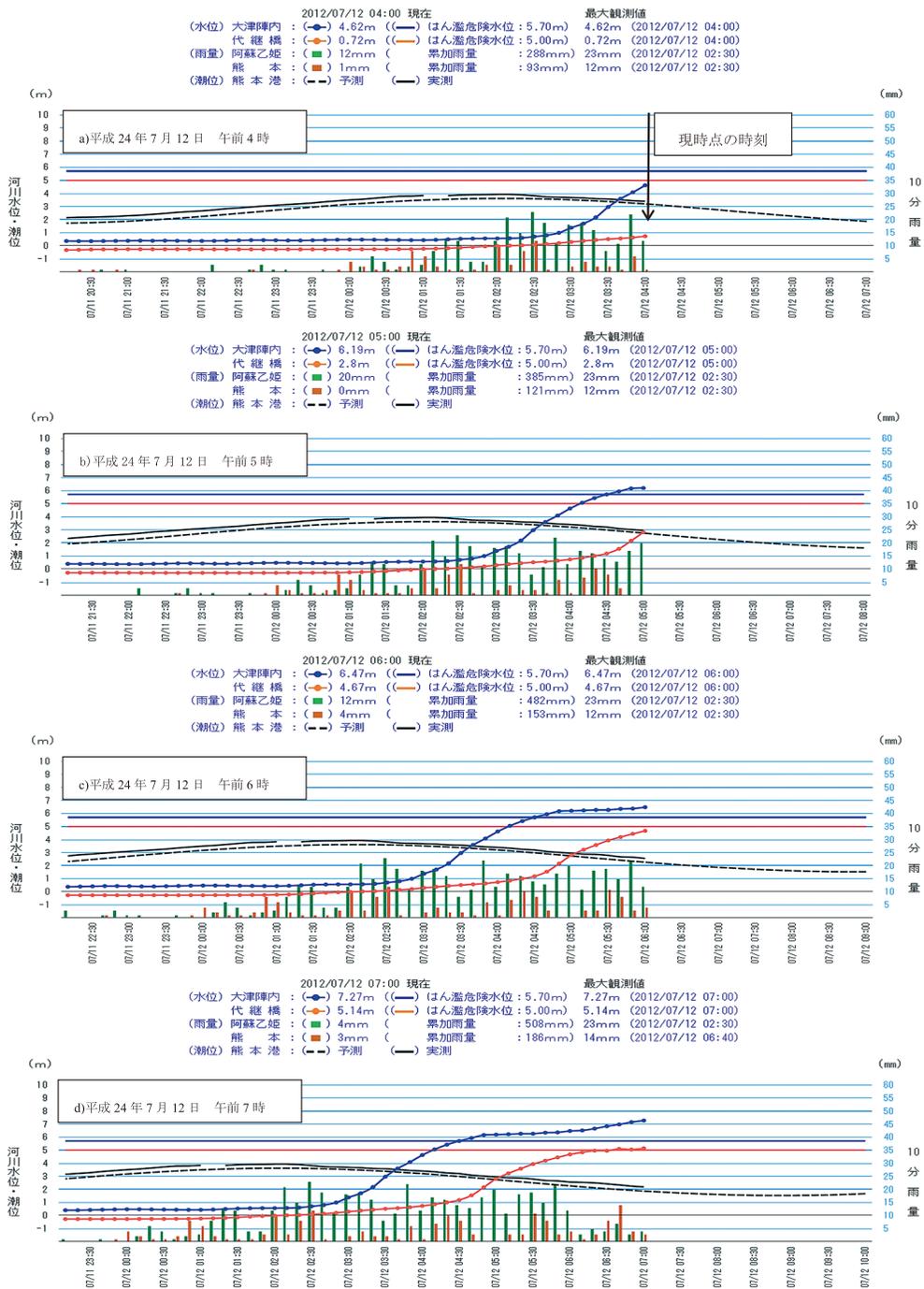


図4-2 白川流域の降雨・河川水位・潮位のモニタリングシステムの画面の一例
(10分毎のデータを用いた平成24年7月12日午前4, 5, 6, 7時の再現結果)

災害情報トリアージ用紙

熊本市水防本部
(災害対策本部)

受付No.

電話対応班用

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|-----|----|----|-----|----|----|-----|
| 区分 | A | | | B | | | C | | |
| 確認欄 | 担当 | 班長 | 責任者 | 担当 | 班長 | 責任者 | 担当 | 班長 | 責任者 |
| 確認 | | | | | | | | | |
| 確認 | | | | | | | | | |

| | |
|----|----------|
| 確認 | 管理調整班 |
| 確認 | 監視ハトロール班 |

1. 受信情報

| | | | | | | |
|-----------------|---|---|---------------------------------|------------------------------------|---|----------------------|
| 受付番号 | <small>入力者記入</small> (パソコン入力後のシステム受付番号を記入すること。) | | | | | <small>情報整理班</small> |
| 受信日時 | 平成 年 月 日 | 午前 午後 | 時 分 | 受発信 | <input type="checkbox"/> 電話 <input type="checkbox"/> 他() | 電話対応班 |
| 発信者 | 住所 | 熊本市 区 町 丁目 ー | | | | |
| | 氏名 | | | 電話番号 | ー ー | |
| 情報の種類 (別紙参照) | <small>情報の種類</small> | <small>数量</small> | <small>備考</small> | | | |
| | <small>情報の種類</small> | <small>数量</small> | <small>備考</small> | | | |
| 受信者 | 氏名 : | | | | | |
| 災害発生 | 日時 | 平成 年 月 日 | 午前 午後 | 時 分 | | |
| | 場所 | 熊本市 区 町 丁目 ー | | | | |
| | 詳細 | ゼンリン 東部 西部 南部 [] ページ [] ー [] 地図: <input type="checkbox"/> 有(次項) <input type="checkbox"/> 無 | | | | |
| | 死傷者 | <input type="checkbox"/> 無し | <input type="checkbox"/> 有り()人 | <input type="checkbox"/> 不明者有り()人 | | |
| | 浸水被害 | <input type="checkbox"/> 被害無し | <input type="checkbox"/> 被害有り | 浸水深 | cm | |

2. 災害情報処理情報

| | | |
|----|------|--|
| 対応 | 依頼先 | 部署名 : _____ 氏名 : _____ <small>FAXの場合は不要</small> |
| | 伝達方法 | <input type="checkbox"/> FAX <input type="checkbox"/> 電話 <input type="checkbox"/> 無線 <input type="checkbox"/> 他() |
| | 依頼内容 | |

3. 防災システム入力

| | | | | |
|------|-------|----|--------------------|----------------------|
| 班長確認 | 情報整理班 | 処理 | システム入力者 氏名 : _____ | <small>情報整理班</small> |
|------|-------|----|--------------------|----------------------|

計画書の水防本部の業務表に明記されている。災害情報トリアージにより、水防本部に集まった災害情報は、優先度に応じて3つに区分される。例えば、

区分A：死傷者の発生や人命の危険，河川氾濫，床上浸水，大規模な土砂崩れ等

区分B：床下浸水，道路の損壊や冠水等

区分C：田畑や道路の小規模な冠水等

ここで，人命に係る事項が含まれる区分Aが優先度の一番高い情報となる。

図4-4は，平成24年九州北部豪雨災害時に水防本部に寄せられた情報を30分毎に本トリアージ手法により区分A～Cに選別した結果である。図中の赤色が区分A，黄色が区分B，白色が区分Cを表し，今回のデータは検証委員会報告書の資料編¹⁴⁾に掲載された情報のみを用いた。図より，災害情報の優先度を選別することで，熊本市内の浸水被害が顕著となる時刻以前の午前6：00～7：00に人命に係る事項が含まれる区分Aの情報が抽出でき，本トリアージ手法の有用性が確認できる。

さらに，トリアージ結果を地図上に重ねて表現

することで，災害情報の選別・整理・評価・伝達・共有がより明確となり，水防本部での迅速な意思決定支援に資することが期待される。そこで，今回の災害における熊本市内の浸水範囲において災害情報トリアージ結果が空間情報として時間的にどのように変化したか，また，浸水状況との関係性を検討した結果を図4-5に示す。図は午前4時30分からのトリアージ結果の累積を1時間ごとに出力したものであり，Nataniaら¹⁵⁾が実施したはん濫解析結果の上に，トリアージ結果を重ねて示している。災害痕跡調査¹⁶⁾より，熊本市東区弓削のみらい大橋付近(図4-5の右端)で白川が堤防を越え氾濫したのは午前4時頃である。白川の氾濫が下流側に拡大するに伴って，重要度の高い災害情報も下流側に多くなる傾向が確認できる。災害発生時，住民や消防団等から伝えられる様々な情報の中から緊急性が高い重要な情報を選別し，その情報を地図情報として視覚的にわかりやすくまとめることは，混乱状態の水防本部等において，河川災害の状況把握と情報共有および避難救援活動の意思決定支援に活用できる方法になりうると考えられる。そこで最後に，現在熊本市で試行的に運用中の災害情報トリアージ支援システムについて説明する。

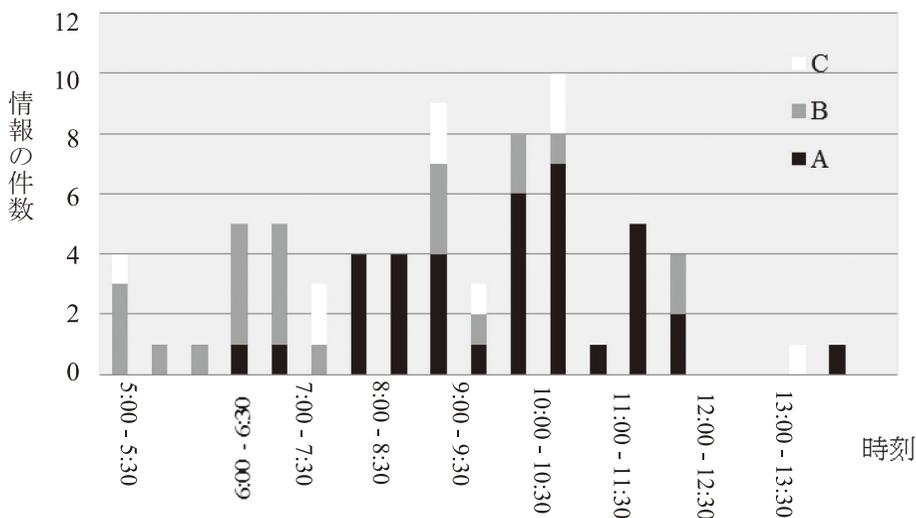


図4-4 平成24年7月12日に水防本部に寄せられた情報のトリアージ結果 (午前4時30分～午後2時30分)

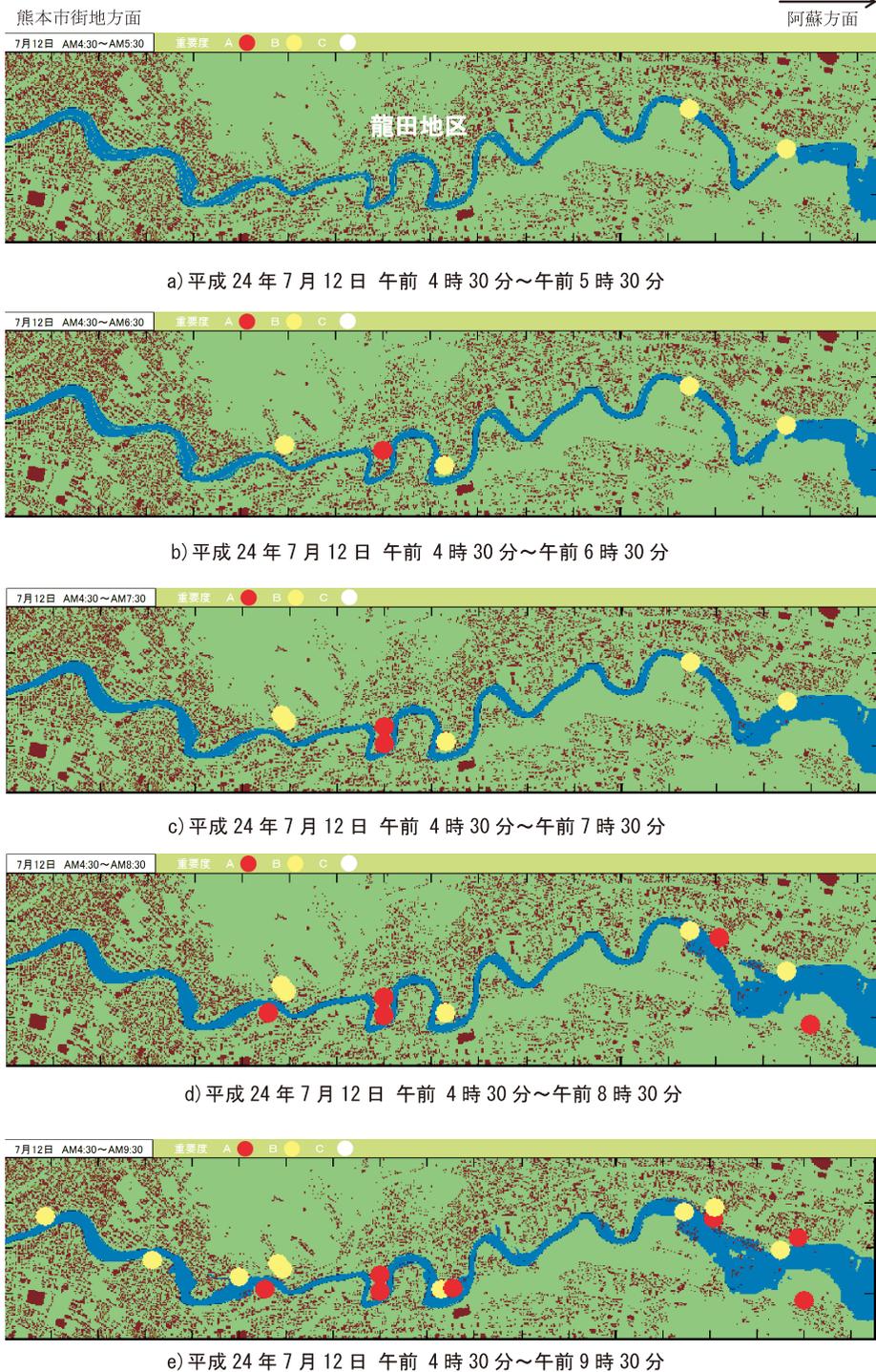


図4-5 熊本市内での浸水範囲における災害情報トリアージ結果の時空間分布 (平成24年7月12日 九州北部豪雨時)

図4-5の作成時点では地図情報とトリアージ結果の結合は手作業によっていたが、現在はGIS(地理空間情報システム)等との連携を図り、自動処理化している。図4-6は現在試行的に運用中の支援システムの一例である。図はGoogleとの連携を行った例を示すが、データは本報用に用意した仮想データであるので注意いただきたい。使用方法は、住民等からの通報を記録者(電話を受けた人)が図4-3の災害情報トリアージ用紙に従い記入し、それを後方に控えたオペレータが入力する。入力情報は、最低限、トリアージ区分・受付日時・住所・情報の種類であり、プルダウン形式を活用し省力化を図っている。必要項目を入力すると、トリアージの区分が地図上に色分けでプロット(○印)され、当該地の標高やUTM座標値も自動的に表示される。また、災害対応開始の有無や完了状況なども随時更新され、地図上に反映される。複数のオペレータが入力するので、パスワードによる入力管理を行うとともに、意思決定を行う指揮室等では、すべてのデータが統合され閲覧できるように設定している。また、熊本市以外の防災関係機関でも閲覧可能であり、機関同士の情報共有に利用される。

4.5 おわりに

本報では、平成24年7月に発生した九州北部豪雨災害を契機として始まった避難判断や行動を支

援する取組状況について、熊本市と熊本大学の対応を中心に紹介した。今回は紹介できなかったが、他機関からは、もっと高度でわかりやすい情報システムも提案されている。例えば、気象庁では、本年8月7日から「高解像度降水ナウキャスト」を提供開始しており、30分先までの5分ごとの降水域の分布を250m四方(従来の降水ナウキャストでは1km四方)の細かさで予測し、公表している¹⁸⁾。現在はインターネットを介した情報提供が主流であるが、高齢の方や情報弱者の方への確実な情報提供を考えると、今後はよりマスコミ各社との連携協定をすすめ、予防的避難や避難準備情報が発令された時点から、テレビを中心として無料で確実にわかりやすく情報を取得、あるいは伝達できる双方向の取り組みを拡大する必要がある。また、現状では非常に困難と考えられている豪雨予測も、今後の技術開発により少しずつではあるが、着実にその精度が向上してゆくと期待される。しかし、どんなに素晴らしい支援システムが完成しても、実際の災害対応時にそのシステムを有効に活用し、迅速かつ正確に実践することは容易ではない。そのため、平常時から災害時を想定した図上訓練等を継続して実施し、対応方法を身に付けることが重要である。

災害に対する防災から減災への方向転換では、一般的に、防災施設建設によるハード対策(ハードウェア)と防災情報、避難方法、防災教育等の



図4-6 熊本市における災害情報トリアージ支援システムの一例(データは仮想デモ用)

ソフト対策(ソフトウェア)を両輪として実施し、実効的な自助・近助・共助により被害最小化を目指すことが強調される。しかし、多くの地域では、自助・近助・共助・公助で明確に区分できない事案も多く、責任の所在があいまいとなり、自助・近助・共助・公助の間には隙間も多い。この隙間をお互いが認識し、明らかにすることが地域の災害対応力を向上させる出発点かもしれない。また、ハードやソフト対策を計画・実施するのは人であり、自助・近助・共助の主役もやはり人である。減災を志向した社会(減災型社会)の構築に向かっては、継続的な人(材)財(ヒューマンウェア¹⁷⁾)育成が伴っていることが大前提である。さらには、予防的避難を始め避難勧告等の指示があった場合には、速やかに避難行動を開始し、災害発生時には対象地域の住民全員が安全な場所に退避しているような社会の在り方や仕組みづくり¹⁹⁾(ここでは、仮にソーシャルウェアと呼ぶ)と歩調合わせて、着実に実践することが求められる。

参考文献

- 1) Alexander, D.: Principles of Emergency Planning and Management, Oxford University Press, 340p., 2002.
- 2) 岡田憲夫：地域・都市システム論としてみた総合防災と安心のまちづくり，関西学院大学総合政策学部教育研究叢書5（都市政策版），関西学院大学出版会，pp1-4., 2014.
- 3) 牛山素行：もう「情報不足」を「教訓」にさせない，九州大学西部地区自然災害資料センターニュース，Vol. 50，pp1-2，2014.
- 4) 土木学会九州北部豪雨災害調査団：平成24年7月九州北部豪雨災害調査団報告書，104p., 2012.
- 5) 坂本麻衣子（企画・総括）・大本照憲・北園芳人・山田文彦・溝上章志・柿本竜治・田中尚人・岡田憲夫・藤見俊夫：脆弱性の複眼的検証－平成24年7月九州北部豪雨災害・熊本県での経験から－，自然災害科学，32（1），pp.3-43，2013.
- 6) 平成24年7月九州北部豪雨災害における熊本市の避難指示等のあり方に関する検証部会：報告書，24p., 2012.
- 7) MIMMS 日本委員会 MIMMS 大事故災害への医療対応現場活動における実践的アプローチ－第3版－，永井出版，225p., 2013.
- 8) 熊本大学大学院 自然科学研究科附属減災型社会システム実践研究教育センター：白川流域の降雨・河川水位・潮位のモニタリングシステム，<http://www2.kumamoto-bousai.jp/anpi/sirakawa2/>
- 9) 田上敏博・上村雅文：白川の河川史に関する研究，土木史研究，第18号，pp.259-264., 1998.
- 10) 山田文彦：熊本市における災害情報トリアージ，九州大学西部地区自然災害資料センターニュース，Vol. 50，pp8-12，2014.
- 11) 吉井博明：応急時の災害情報の活用に関する課題，災害情報論入門，田中淳・吉井博明 編，弘文堂，pp.267-274，2008.
- 12) 熊本市防災会議：熊本市地域防災計画書 風水害編，164p，2013.
- 13) 熊本市防災会議：熊本市水防計画書，183p，2013.
- 14) 平成 24年 7月九州北部豪雨災害における熊本市の避難指示等のあり方に関する検証部会：時系列の事実関係調査結果，報告書 別冊 資料編 資料2，8p，2012.
- 15) Ntainia, L., S. Nakajo, and F. Yamada: Flooding due to torrential rainfall in Kumamoto, 2012, International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment (印刷中)
- 16) 山田文彦：九州北部豪雨災害について，土木学会四国支部 平成25年自然災害フォーラム論文集，pp.1-10., 2013.
- 17) 岡田憲夫：「リスク景色」を夢想し，21世紀の日本がめざすべき減災へ進化を願う日本リスク研究学会ニュースレター，Vol. 26（3），pp.1-9，2013.
- 18) 気象庁：高解像度降水ナウキャスト，<http://www.jma.go.jp/jp/highresorad/#topa>
- 19) 国土交通省・防災関連学会合同調査団：米国ハリケーン・サンディに関する現地調査報告書（第二版），2013.