

## 人口過疎地域における減災情報共有に関する現状と課題

The present situations and problems about the information sharing of natural disaster mitigation  
in the extremely depopulated community

上久保祐志\*, 村上啓介\*\*, 勝野幸司\*\*\*, 蓬原辰徳\*\*\*\*  
Yuji Kamikubo, Keisuke Murakami, Koji Katsuno, Tatsunori Futsuhara

\*博(工), 熊本高専准教授, 建築社会デザイン工学科 (〒866-8501 熊本県八代市平山新町 2627)  
\*\*博(工), 宮崎大学准教授 工学部土木環境工学科 (〒889-2192 宮崎県宮崎市学園木花台 1-1)  
\*\*\*博(工), 熊本高専助教, 建築社会デザイン工学科 (〒866-8501 熊本県八代市平山新町 2627)  
\*\*\*\*熊本高専, 専攻科環境建設工学専攻 (〒866-8501 熊本県八代市平山新町 2627)

This study investigates the present conditions about a system for sharing information of natural disaster mitigation in the depopulated area. By the questionnaire survey to residents of Sakamoto region and interview to officials of Yatsushiro city office, some differences of present conditions between urban region and depopulated mountainous area became clear. A mutual assistance through the email and mobile telephone is possible in the urban region. However, in the depopulated mountainous area such as Sakamoto region, mutual assistance is not concluded by decrease of the population and poor mobile network. Therefore, the correspondence that is main with official support is necessary in the emergency in the depopulated mountainous area, and the prior measure such as refuge preparations has to depend on mutual assistance.

*Key Words: depopulated community, information of natural disaster mitigation, regional disaster prevention, self disaster prevention*

キーワード: 過疎集落, 減災情報, 地域防災, 自主防災

### 1. はじめに

#### 1.1 研究背景

九州地方は、国の過疎地域人口の約25%を占めるとともに、高齢者の割合が半数以上の集落数も多い地域である。集落の過疎化は現在も進行しており、限界集落や準限界集落が広域に点在しつつある中で、中山間地域では急傾斜地にも多くの人々が農業・林業を生業にして住み続けている<sup>1)</sup>。このような地域においては、豪雨による大規模な土砂災害や河川氾濫、あるいは大規模地震など、その発生は低頻度ではあるが被害規模が大きい災害の発生が懸念されているが、その際には災害を未然に防ぐ「防災」に加え、被害を最小化するための「減災」対応が求められている。減災においては、自助(住民)・共助(地区)・公助(行政)の連携が極めて重要であると言われるが、中山間地域は地理的条件や居住者の高齢化などとい

った不利な条件が多い<sup>2)3)</sup>。

著者らは、熊本県南部の中で過疎化が進行する中山間地域をいくつか選び出し、その地区に居住する住民、区長、その地区の管轄である行政に対してヒアリング調査を実施することで、減災対応の現状と具体的課題を明確にすることを目的とした調査を行ってきている。昨年度の調査結果より、調査対象地区においては、高齢化および過疎化を主な原因として、減災のための体制づくりと維持が困難であり、現在の状況では「共助」の構築と維持が極めて成り立ち難いことが明らかとなった<sup>4)</sup>。このような地区に対しては、行政すなわち「公助」が先導的役割を果たす必要があるが、公助として援助が可能である範囲は限られている。特に、住民と行政の立場においてその減災対応に大きく違いが出た点は、災害時の情報伝達に関してのものであった。行政側は、公助としては「情報の発信」が精一杯であり、発信した情報に対する住民側の享受のあり方を危惧していた。

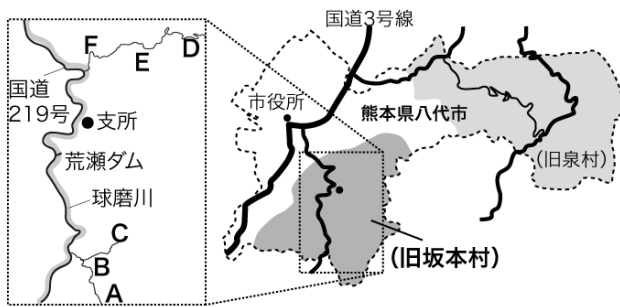


図-1 調査地点

表-1 調査地区の世帯数、人口、高齢化率

地区	世帯数	人口 (人)	65歳以上 人口(人)	高齢化率 (%)
A	12	16	12	75.0
B	6	15	10	66.6
C	14	19	17	88.4
D	9	17	15	88.2
E	11	24	17	70.8
F	8	16	2	12.5

## 1. 2 研究目的

昨年度の研究より、防災無線などの情報伝達設備は、都市部よりも充実しているといった特徴もあり、ケーブルテレビを活用している地域もあった。過疎化が進む地域では、「共助」の構築と維持が成り立っていないため、このような地区に対しては、地域と行政を含めた情報共有が大きな手助けとなると思われる。

本研究では、このような情報伝達および情報共有のあり方に重点を置き、熊本県南部の中で過疎化が進む中山間地域をいくつか選び出し、低頻度高リスク災害への備えの状況について、自助共助公助の現状に関する対面ヒアリング調査を実施した。これらの調査結果をもとに、過疎化が進む地域における減災情報共有システムの特徴と課題に関して検討する。

## 2. 調査方法および調査内容

前回の調査では、熊本県八代市の旧八代郡泉村地区（2005年に合併し現八代市に併合）内の6集落を対象としたが、今回は旧八代郡坂本村地区内（同）の6集落を対象とした。図-1に調査対象地区を示す。選定に際しては、事前に八代市役所の行政担当者と協議し、過去に自然災害が発生、もしくは今後発生する可能性が高い地区の中で、過疎化が進行している地域を選定し、行政側から調査対象集落の区長および住民に調査目的を伝えてもらった上で、著者らが現地に赴いてヒアリング調査を行った。調査集落の世帯数、人口、高齢化率等を表-1に示す。各集落とも過疎化が進んでいる上に、土砂災害

や水害の発生の危険性が高い地勢である。

調査では、地区の生活環境や防災体制、および住民の防災意識を可能な限り詳細に把握するため、調査員が各戸を訪問する対面形式による聞き取り調査を実施した。住民に対しては、地区全体の防災体制についての事柄を中心に、過去の被災状況、今後の災害に対する準備状況、現在の生活環境に関する事柄を中心に調査を行った。同時に、防災・減災に関わる情報の伝達および共有のあり方について、八代市役所および坂本支所へ赴いて調査を行い、その方法と現状を確認した。

## 3. 住民に対するヒアリング調査結果

### 3. 1 過去の被災状況

A～Dの4集落では、1980年、豪雨による土砂崩れで橋や家屋などが流出するといった大きな被害を受けていた。同時に、道路寸断により集落が孤立する事例も発生しており、被災後は自衛隊のヘリコプターを始め、運搬用モノレールや徒歩によって救援物資を受けるなどの行政対応、「公助」による復旧がなされていた。また、B集落では、集落を流れる河川のすぐ上流部に砂防ダムが設けられるなどのハード的な防災対策もなされていた。家屋が流された家では、しばらくは区長の家で助け合って生活するなどの被災後の共助がなされていたようである。

F集落では、深水川が球磨川に注がれている地点にあるため、1982年と2007年に付近一帯が浸水した。2007年の災害の際には、2つの家が床上浸水して道路の上まで水位が上昇していたが、過去の経験もあり、また、行政からの避難情報の伝達もあったため、浸水する前に避難所である集落の集会場に避難していた。

### 3. 2 防災体制の現状

C集落は、4人で構成される自主防災組織があり、他の集落が被災した際には応援に駆け付けた事もあったようであったが、その他の集落では自主防災組織や避難訓練が無く、被災時による共助が成り立たない状況にあった。泉地区での昨年度の調査結果と同様、過疎化によって自主防災組織や避難訓練が成り立たなくなっている。また、集落によっては、災害時要援護者を把握していたり、区長が月に一回各戸を回って何かあったら連絡するよう住民に周知したりしており、区長を中心とした住民間の連携が重要になっているようであった。

どの集落にも区長の家には防災無線があり、区長から集落の住民へ、また、区長側から行政へ伝達できる手段がある。災害時に備え、防災無線を使用する練習はしているが、実際に利用したことはない集落もあった。F集落のように2007年に被災した集落では、坂本支所から区長に避難指示の連絡があり、その情報を電話によって集

落住民に周知避難していた。また、坂本地区では、ほぼ全世帯がケーブルテレビに繋がっているため、こちらを情報源として利用している世帯も多かった。

避難所については、ほとんどの集落で住民全員を収容できる規模の集会所や公民館があり、台所やトイレも完備していて数日間は生活が可能とのことであった。前回調査した泉地区では、避難所が遠く機能していないとの調査結果であったが、坂本地区は、被災した経験があるためか、避難所がしっかりと整備されていた。

### 3.3 日常生活における利便性についての意識

まず、災害時などの非常事態を想定する前に、日常生活レベルで対象地域がどれほど不便であるのかといった現状を把握するため、図-2に①「病院等への通院」、②「日々の買い物」、③「役場等への用事」についてどの程度不便に感じているかを調査した結果を示す。比較のために、昨年度調査した泉地区での結果を記載している。この結果より、外出する際に不便を感じている住民が多いようである。調査した前月までは、コミュニティバスの試験運転が行われていて便利であったが、調査時には試験運転が終了しており、その影響で不便と感じていると答えた人が多かった。また、地区によって商店、役場、診療所への所要時間や経路は異なるが、地区別にみた場合でも不便の有無と所要時間や経路との関係に特徴は見られなかった。不便を感じないと答えた理由としては、自動車を利用しているとした住民がほとんどであった。

### 3.4 災害時における不安についての意識

図-3は、「今後災害が起こると考えた場合に不安に感じられることは何か」といった問いに対して、①「経済的負担」、②「安全な避難所の確保」、③「災害後の収入」、④「自力での避難」、⑤「災害時の連絡手段の確保」の各項目に分けて、不安の程度を示したものである。図中には、比較のために、昨年度調査した泉地区での結果を記載している。坂本地区での調査結果より、すべての項目で、不安であると答えた住民が過半数を占めており、泉地区よりもその割合が大きい。これは、坂本地区では、泉地区に比べて、集落孤立などの被害を実際に経験していることが大きな理由であると考えられる。④の自力での避難についても、坂本地区では災害復興に際し避難所が集落近辺に整備されているにも関わらず、不安であると答えている人が多かった。

特に、この2地区において大きく差が出たのは、⑤「災害時の連絡手段の確保」についてである。泉地区においては、不安を感じている人は26.1%と少ないが、坂本地区では、63.6%と大きい値をとっている。泉地区で「不安を感じない」と答えた人は、各世帯に防災無線が設置されていること、携帯電話を所持していることを挙げて

いた。坂本地区においても、各戸に防災無線が設置されており、さらにケーブルテレビを介した情報伝達設備も設置されているため、情報伝達システムの充実に関しては遜色無い。これに関しては、坂本地区の住民の一人が、「電線が断線したら山道を歩いて被災状況と要望を伝えにくしかなかったので、災害が起きて断線した時に連絡が取れなくなることを危惧している。また、携帯電話の電波も入らない。」と話をしており、実際に情報伝達の確保で苦労した経験があるためであると考えられる。

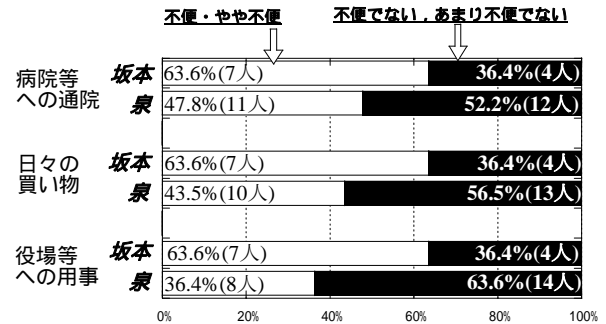


図-2 利便性に関するヒアリング調査結果

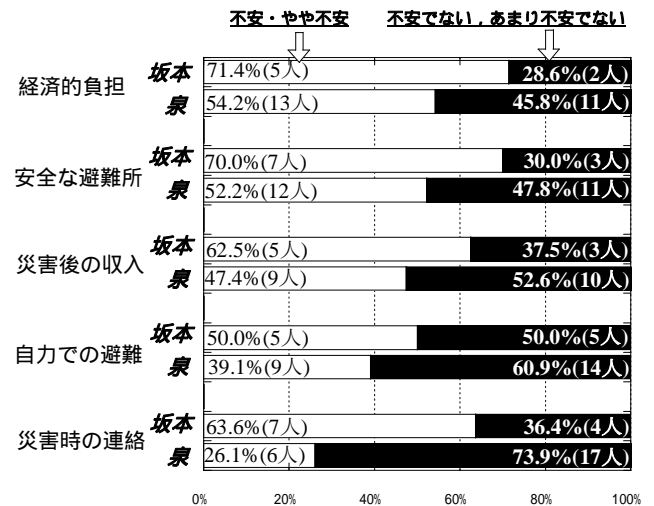


図-3 災害時の不安に関するヒアリング調査結果

## 4. 八代市役所に対するヒアリング調査結果

八代市役所では、防災危機管理課と情報推進課を訪問し、災害時の情報のあり方について質問をした。八代市では、防災行政無線をはじめ、ケーブルテレビやコミュニティFMを活用した災害情報の通達のほか、インターネットやメールも利用している。このような情報供給システムに関しては、全国の自治体においても同様に取り組まれているようである。それぞれの設備について、以下に個別に説明する。

### 4.1 防災行政無線

八代市役所には、通常時の行政事務連絡以外に災害時の情報伝達・収集に活用されるように防災行政無線が整

備されている。現在の八代市は 2005 年に近隣の町村が合併してできたため、合併時には旧八代市と旧近隣町村では、災害に対する備えに大きな差があった。旧八代市の方が、情報伝達システムに関しては遅れをとっている状況であり、昨年度に同報系の防災通信システムが配備された。この防災無線は、八代市役所から発信し旧市内の 31 箇所に配置した屋外スピーカーから放送される。また、無線が届きにくい地域には、個別受信機を設置し、それを介して放送できるようになっている。

#### 4.2 ケーブルテレビ、コミュニティ FM

旧八代市地域では、ケーブルテレビは運営されていない。坂本町や泉町といった近隣の旧町村においては整備されており、災害時には八代市役所からの指示で事前の防災情報や避難場所の案内をテロップや映像で送ることができる。停電時には無力であるので、災害前の事前の情報収集としての活用を期待している。

また、八代市にはコミュニティ FM として「エフエム やつしろ」が 1997 年に開局されており、市内の商業、行政情報や地域情報に特化して、地域活性化に役立つような番組作りを理念としており、火災情報、地震情報、台風情報、防災情報も発信している。実際、台風などによる停電時には、情報元として市役所からの災害情報や銭湯の開店情報などを発信しており、情報を利用する市民は多い。また、八代市役所から電話を用いた「割り込み放送」も可能となっており、戸別防災無線が無い世帯においては有用なツールとなりうる。

ただし、この FM ラジオから、八代市役所からの「割り込み放送」を聞くことができることを知っている市民はほとんどおらず、今後はその浸透が必要となっている。

#### 4.3 インターネット、メール

緊急情報を迅速にわかりやすく知らせるため、パソコンや携帯電話にメールで緊急情報を配信する「緊急情報配信システム」の運用を平成 18 年 7 月 1 日から始めている。このシステムは、緊急情報の配信を希望する市民が、電子メールアドレスを登録することで、災害などが発生して情報発信が必要と判断した場合、登録しているメールアドレスに図-4 に示すような情報を送信するものである。配信する情報は、火災、地震、気象警報、台風、国民保護（武力攻撃など）、その他の 6 種類で、受信したい情報を選択できるようになっている。情報は、勤務時間内は防災危機管理課から、勤務時間外は消防本部からパソコンを通して発信されている。現在は約 4700 名が登録されているが、その存在自体を知らない市民も多く、また、携帯やパソコンを扱わない市民は活用できない。加入者を増やすための情宣が今後の課題である。

インターネットでは、八代市地域を対象とした「八代

地域防災気象情報サイト」を運営している。ここで流す情報は、熊本県から出ている「熊本県統合型防災情報システム」や、国土交通省や気象庁から発信されている防災情報を元に市の担当者がまとめたものである。

現在、インターネット上には多くの情報が散乱し、ユーザーとしてはどの情報を活用すれば良いのか混乱することとなるが、八代市のみを対象としたローカルな情報に集約することで、八代市民としては欲しい情報を難なく手に入れることができる。

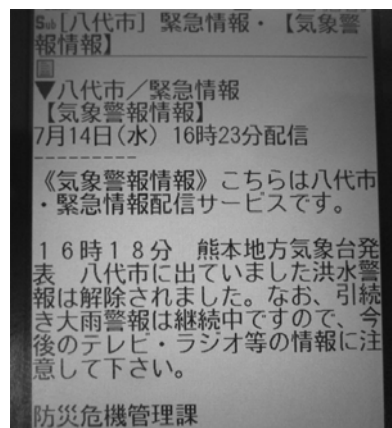


図-4 緊急情報配信システム運用画面

#### 4.4 災害時要援護者避難支援

風水害や地震等の災害時に支援が必要な人々に対して、地域住民と防災機関等が協力して迅速な避難誘導等が行なえるように、災害時要援護者支援の体制づくりが進められている。これは、災害時において、自力での避難が困難な一人暮らしの高齢者及び高齢者世帯の方並びに障がい者の方などで事前に支援登録を希望される方の申請を受付けているものであり、現在、八代市では 900 人程度が申し出ている。

ただし、この申し出については、各集落の市政協力員による熱意に大きく左右されており、多くの申請をした集落もあれば、全く申請がなされない集落もあり、温度差が激しい。現在は、要援護者のリストを作成している段階であるが、これをどう生かしていくのかといった体制については、現在整備しているところである。

他の自治体でも同様の要援護者リストを作成しているようであるが、これを実際にどのように活用できるかといった問題、特に個人情報保護の観点からも対策が必要であり、ただ情報を収集しリストを作成しただけでは終わらない方法を模索していく必要がある。

#### 4.5 情報収集と広報活動

八代市役所では、災害情報に関しては、熊本県庁からのホットラインによる災害情報、国土交通省の河川水位、気象庁の気象情報などをソースとした多くの情報を吟味

し、市役所内での協議のもと市長判断により避難勧告等を発するが、合併後の八代市はあまりにも広域であるので、特に旧町村部においては現場の情報が頼りとなっている。また、災害時の情報については、専用の情報受信電話を設け、防災無線やコミュニティ FM などを通じて電話番号を周知し、市民からの災害情報を募集している。

一方で、旧八代市の範囲では、携帯電話の電波が入るために、市民は災害時において携帯電話を用いた情報収集も可能となるほか、親類や友人の安否確認や避難を促す共助としても利用が期待される。実際、2008年に愛知県を襲った豪雨災害では、岡崎市において携帯電話を活用した事例も報告されている<sup>5)</sup>。報告では、テレビで岡崎市全域への避難勧告を知ったという知人（九州在住）から家族にあてた携帯電話で知った事例や、2階にいたために当初は気づかず、知人のメールで近隣の状況を教えられ自宅の浸水をはじめ知った事例も見られた。

旧八代市のような市街地においては、市民のほとんどが携帯電話を所有し、電波も問題なく繋がるため、情報を入手する手段として携帯電話が活用され、また、共助の一端を担うものと思われる。

## 5. 坂本支所に対するヒアリング調査結果

坂本支所では、防災を担当する総務課を訪ね、八代市役所と同様、災害時の情報のあり方について質問をした。坂本支所は旧坂本村役場であり、現在においても旧村の災害情報に関しては八代市役所よりも詳しく把握している。また、旧村全域においてケーブルテレビを繋げることが特徴である。それぞれの設備について、旧八代市との相違を含めて以下に個別に説明する。

### 5.1 防災行政無線

坂本支所からは、同報系の防災無線を屋外スピーカーおよび戸別受信機を通して、旧坂本村に対して発信されている。この点では、旧八代市よりも整備が進んでおり、住民ヒアリングにあったように、災害時には避難通達の際に活用されている。

### 5.2 ケーブルテレビ、コミュニティ FM

坂本町では、難視聴地域の解消による都市部との情報格差の是正のため、公営テレビ局「八代ケーブルテレビ坂本センター」が八代市により運営されている。安否確認や災害情報、通行止め情報などを提供しており、坂本町ではほぼ全世帯が加入している。この普及率を活かし、戸別防災無線の他に、ケーブルテレビを介したスピーカーシステムを導入している。坂本町では、これをメインに坂本支所や集落内における情報共有を行っており、暗証番号を用いれば放送地区を設定できるため、各地区や

集落などの市政協力員が自分の担当する集落向けの放送も可能となっている。また、再放送機能もついているため、高齢者など耳が遠い方が、急に聞こえ始めた放送に対して対処できず聞こえなかったとしても、ボタン一つで聞き直しができることのために、共有される情報が高まることとなる。ケーブルテレビの活用ということで、テレビによる災害情報を想定していたが、実際にはテレビ放送については初動が遅く、実用的ではないと坂本支所では判断しているようで、このケーブルテレビ回線を利用した情報システムに重きを置いているようであった。

ただし、問題点としては、停電であればまだ内蔵電池によって機能するが、ケーブルが断線してしまった場合にはこの通信機も役に立たなくなることを挙げていた。

コミュニティ FM「エフエムやつしろ」は、坂本町の中心部である坂本支所においても電波が入らず、放送は聞けない状況である。山間部では、尚更聞けなくなると思われる。都市部においては有用なツールとなりうるものの、坂本地区では放送が入らないため活用ができない。コミュニティ FM を活用するには、中継局を整備するなどの別途対策が必要となる。

### 5.3 インターネット、メール

緊急情報配信システムについては、職員が住民に対して登録を促しているが、高齢者が多く、また、携帯の電波が届かない地域もあるなどで、情報共有システムとしては現実的ではない。山間部における通信手段確保のために携帯電話の通話ができるよう、移動通信用鉄塔施設の整備も進めているが、この発信用の鉄塔も、基地局からケーブルで繋げて運用するため、災害による断線が起これば使用はできなくなる恐れがある。

インターネットについても、高齢者が多いためにパソコンを活用できる人が少ないのでは、という話を伺った。

### 5.4 災害時要援護者避難支援

災害時要援護者支援体制としては、自主防災会が坂本地区の85%で組織されており、この組織を中心に要援護者の保護のお願いや訓練が進められているようである。八代市役所でリスト化されている災害時要援護者支援の申請とは別に、現地レベルでの把握が行われており、避難訓練等にも活用されている。

地域の中の共助として成り立っていくものと思われるが、どうしても組織できない集落もあることと、実際の災害の際の有用性については、今後も検討課題であるとのことであった。

### 5.5 情報収集と広報活動

坂本支所においては、県庁や市役所からの情報よりも、

現地からの情報を元に動いているようであった。特に、住民や市政協力員からの情報が、電話や防災無線を通じて坂本支所に届き、その情報を八代市役所に送る流れとなっていた。中でも、冠水情報については、住民もよく把握しているためか、すぐに情報を伝えて復旧を要望してくるとのことであった。

旧坂本村では、村役場において避難勧告の判断を下していたが、現在は八代市役所まで上げて、市長の判断によって避難勧告が八代市から出されるようになっている。合併後に2回ほど避難勧告が出されているが、避難の際もしくは避難の後に疑問や苦言を呈する住民が多かったようである。八代市役所では、住民の安全を考えての避難勧告であったが、現地の住民からすれば、避難が不必要な場所にまで避難勧告が集落単位で出されることに納得いかない様子であった。

そこで、坂本支所では、同じ集落内においても危険度に大きな差があることに着目し、表-2に示すような特に集落から孤立しやすい世帯をピンポイントで選抜して独自の避難基準を設けている。たとえば、瀬戸石地区では、瀬戸石ダムからの放水により付近水位があるレベルにまで達したときに「避難準備情報」を、坂本支所から集落の市政協力員、そしてそこから集落内の全世帯に対してケーブルテレビを用いた情報伝達が行われる。さらに、水位が上昇した場合には、孤立する恐れのある2世帯に対して、坂本支所から直接、防災無線やケーブルテレビを用いた「避難勧告」が行われる。このように、危険な「世帯」を把握している場合には、行政が迅速に動いて避難指示を出す「公助」が大変重要である。

表-2 坂本町における避難勧告時の連絡体制

対象地区	避難勧告
瀬戸石	鎌瀬橋水位が34(m)に達し、自主避難していないとき(2世帯へ支所から直接通達)
中津道 西鎌瀬 三坂 下鎌瀬	瀬戸石ダムで3500(t)が放流されたとき、または鎌瀬橋水位が36(m)に達し、自主避難していないとき(中津道1世帯、西鎌瀬の保育園、三坂下鎌瀬1世帯へ支所から直接通達)
大門、藤本 中谷川口 小崎辻	荒瀬ダムで3300(t)が放流され、萩原観測所の水位が3.8(m)に達する見込みのとき(大門5世帯、藤本4世帯へ支所から直接通達)
深水川口	荒瀬ダムで3000(t)が放流されたとき(2世帯へ)

## 6. まとめ

過疎化および高齢化が進む坂本町を中心に、その減災情報共有に関する現状を調査し、さらに都市部である旧八代市との比較を行った。八代市役所では、国や県からの情報を集めて流すといった受動的な情報伝達を行っているが、坂本支所の場合には、現場での情報を集めて市

の方に投げかける能動的な印象が伺えた。また、都市部で有効な携帯電話やFMラジオが中山間地域では使用できなかったり、逆に中山間地域で発達しているケーブルテレビ回線が、都市部にはなかったりといったこともあり、情報を共有するシステムや使用する設備が両者では大きく異なっており、実際に災害が起きた際に、この市町村合併による弊害、特に地域による情報伝達・共有システムの違いによる混乱が起こらないよう注意が必要である。

都市部と中山間地域において、大きな違いは共助と公助の役割の大きさであると考えられる。岡崎市の事例にもあったように、都市部では携帯電話やメールを介した共助による減災も期待できるが、中山間地域では、携帯の電波が入りにくく、また、高齢化でメール等も使用しないため、都市部で成り立つ共助は期待できない。この点に対しては、公助が大きな役割を果たしており、実際、坂本支所から直通で家まで避難勧告の連絡が通達されるなど、都市部では考えられないシステムが出来上がっている。今後の過疎地域における減災については、公助が資金的に、また、人材的に、どこまでケアを行うことができるかにかかっていると思われる。ただし、防災無線やケーブルテレビの機器を使いこなせない住民もいるとのことであったので、このようなハード的の装備に対するソフト的な啓発活動なども必要であり、このような面では、それぞれの集落内での事前の「共助」が必要となってくるのは間違いない。以上より、過疎集落においては、緊急時・災害時には公助をメインに、事前の避難準備や事後の復旧時の生活、情報機器の取り扱いといったソフト面の活動などについては、共助に委ねた減災対応が今後必要になるものと思われる。

## 参考文献

- 1) 桑原隆広：熊本県内の過疎市町村集落における住民の生活意識等の調査，平成19年度熊本県立大学地域貢献研究事業，2008。
- 2) 村上啓介，上久保祐志，勝野幸司：高齢化率が極めて高い過疎集落の生活環境からみた減災対応に関する考察，自然災害科学研究西部地区部会報第33号研究論文集，pp.45-48，2009。
- 3) 勝野幸司：減災対応からみた中山間地域の居住環境に関する研究，日本建築学会九州支部研究報告第48号・3，pp.209-212，2009。
- 4) 上久保祐志，村上啓介，勝野幸司：南九州の高齢過疎集落における生活環境からみた減災対応について，安全問題研究論文集 Vol. 4，pp.155-160，2009。
- 5) 日本災害情報学会 2008年8月末豪雨等調査団：2008年8月末豪雨災害等に関する調査報告，日本災害情報学会災害情報 No.7，2009。

(2010年8月6日受付)