

小規模集落における豪雨災害に対する課題と 支援方策～萩市須佐地区を対象として～

神谷 大介^{1*}・赤松 良久²・渡邊 学歩²・大槻順朗³・二瓶泰雄³・上鶴翔悟²

¹琉球大学工学部環境建設工学科 (〒903-0213 沖縄県中頭郡西原町千原1)

²山口大学大学院理工学研究科 (〒755-0003 山口県宇部市常盤台2-16-1)

³東京理科大学理工学部 (〒278-8510 千葉県野田市山崎2641)

* E-mail: d-kamiya@tec.u-ryukyu.ac.jp

本論文では近年増加してきている局地的豪雨災害に対し、小規模集落での課題と適切な支援方策を検討するため、2013年に発生した山口・島根豪雨災害における萩市須佐川を対象として、調査・分析を行った。この結果、避難勧告の発令基準は雨量と水位によって規定されているが、実際には水位のみで判断されていた。雨量を基に判断すれば、1時間以上早く避難勧告が発令出来たことを示した。住民は周囲の状況を見て避難を判断しており、膝上以上の水位の中、危険な避難行動を行っていた。安全な避難を促すためには、事前のリスクコミュニケーションと雨量を基にした避難準備情報の発表が必要であることを示した。

Key Words : *community based disaster mitigation, flood risk management, evacuation*

1. はじめに

2010年奄美大島豪雨災害、2011年紀伊半島豪雨災害等、過疎地域や小規模河川における豪雨災害が頻発している。また近年、日本では一雨で累積雨量1000mmや時間雨量が100mmを越す計画規模以上の豪雨が多発している¹⁾。1時間降水量50mm以上の年間発生回数は、1976-1986年で平均160回、1987-1997年で平均177回、1998-2008年で平均239回と増加しており、洪水や土砂災害が発生する確率の増加を示唆している²⁾。

これらに対し、国土交通省「気候変動に対応した治水対策検討小委員会」³⁾は、特に中小規模河川において、気候変化による外力変化の把握だけでなく、社会システムの脆弱性を災害リスクとして評価し、その対応には地域と一体となった取り組みの必要性を述べている。災害リスクマネジメントにおいて、自助・共助・公助の役割や機能は7:2:1と言われているように、自助・共助の重要性は高い⁴⁾。これはハード整備による対応の限界を認識した上でのソフト対策の必要性を指摘したのもでもあり、地域防災力の向上が特に人的被害の軽減において重要である。また、災害の局地性と市町村合併による基礎自治体の広域化、さらには過疎地域における逼迫した

財政や人員削減等により、適切な避難勧告等の発令が困難な状況にある⁵⁾。これらに対し、よりきめ細かな防災への備えのために、災害対策基本法の改定により、地区防災計画の策定が進められるようになった⁶⁾。

豪雨災害に対して命を守る行動は避難である。そしてこれを促すための公助としての情報に、避難勧告・指示がある。本稿では、2013年山口・島根豪雨災害における萩市須佐地区を対象として、防災行政および住民の対応について、特に避難行動に着目して分析する。その上で、地区防災計画の策定支援に対し、この災害における課題を明確にすると共に、適切な支援方策を検討する。

2. 対象地域と災害の概要

(1) 萩市須佐地区の概要と地域防災計画

萩市は2005年に7市町村の合併により現在の市域となった。須佐地区は旧須佐町であり、人口2465人、高齢化率は39.5% (2010年10月現在) と極めて高く、過疎高齢化が進行している。須佐地区には萩市須佐総合事務所が設置されており、萩市役所から約35kmの距離がある。須佐の市街地は図-1に示すように須佐川近傍の低地にあ

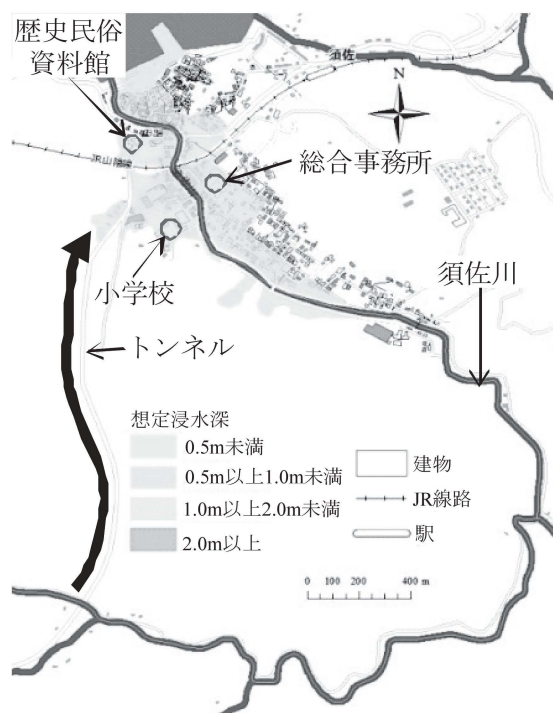


図-1 須佐地区の概要と浸水想定

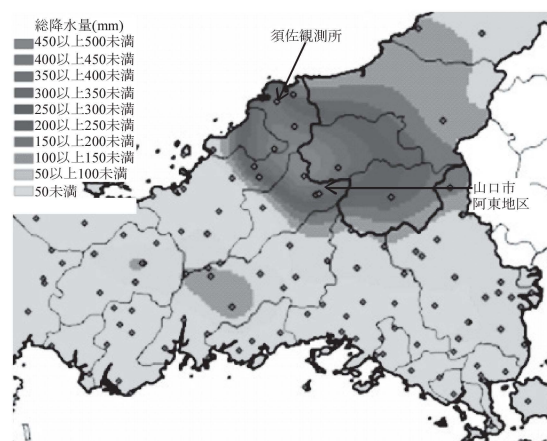


図-2 7月28日累積雨量平面分布¹⁰⁾

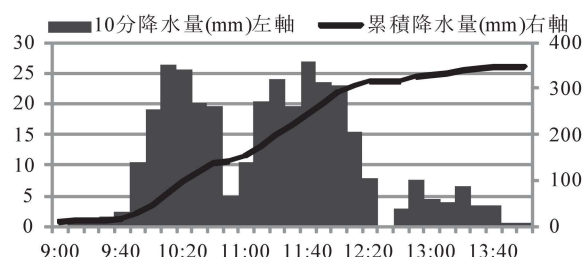


図-3 須佐における降水量の推移

表-1 萩市地域防災計画における避難勧告等基準⁸⁾

	風水害	土砂災害
避難準備情報	①30mm/hr以上 ②累積雨量 100mm/hr以上 ③氾濫注意水位(警戒水位)	
避難勧告	④50mm/hr以上 ⑤累積雨量 100mm/hr以上 ⑥警戒水位かつ水位上昇 ⑦特別警戒水位かつ水位上昇	土砂災害の前兆を認めたとき
避難指示	⑧100mm/hr以上 ⑨累積雨量 150mm/hr以上 ⑩警戒水位かつ水位上昇 ⑪特別警戒水位かつ水位上昇 ⑫河川堤防決壊	土砂災害が発生したとき

り、市街地の約半分が浸水想定区域内にある⁷⁾。

市町村の地域防災計画における避難勧告等の発令基準は、多くの場合、気象や河川の情報を基に総合的に判断することになっているが、萩市では表-1のように客観的な基準を基に、いずれかの基準が満たされた場合に発令されるようになっている。

須佐地区は1983年7月の山陰水害により死者4名の経験があり、隣接する萩市田万地区（旧田万町）も死者1名であった⁹⁾。山陰水害は主として島根県の被害が大きかったことより、萩市地域防災計画においてこの事に関する記載はない。災害予防計画の河川に関する項においては、「近年は大規模な災害をみないものの整備を要するものが多く、その整備にあたっては、治水と共に利水を考慮して進める。」と記載されている。つまり、山陰水害の経験を踏まえた災害文化の継承には至っておらず、逆に被害が減少してきている事を認識させる内容となっ

表-2 主な気象情報¹¹⁾

時間	情報
4:06	山口県気象情報 1
4:48	警報(浸水・洪水)
5:23	山口県気象情報 2
6:36	警報(浸水・土砂)
7:27	土砂災害警戒情報
8:10	山口県気象情報 3
9:26	萩市むつみ付近で約 100mm
9:40	山口県気象情報 4
10:24	須佐付近約 100mm, 田万川付近約 100mm
10:50	田万川付近約 100mm(10:30), 須佐 121mm(10:40)
11:12	山口県気象情報 5
11:20	記録的な大雨に関する山口県気象情報 特別警報相当

ている。

(2) 災害の概要

2013年7月28日の降水量は図-2に示すように、萩市須佐および山口市阿東を中心に350mm以上を記録した。萩市須佐の日降水量は図-3に示すように351.0mmとなり、7月の月降水量平年値を超える雨量が観測された。特に12時04分までの1時間に138.5mmを記録、観測点における観測史上1位を更新した¹¹⁾。萩市において死者2名、行方不明者1名、全壊41棟等、甚大な被害をもたらした¹²⁾。

この雨に伴い、気象庁より出された主な情報を表-2に纏める。夜中から朝にかけて気象情報が出され、7時27分に土砂災害警戒情報、9時26分には須佐地区に隣接す

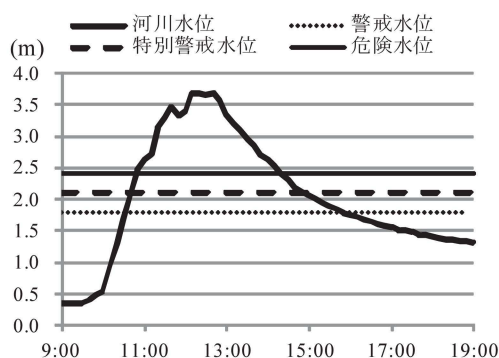


図-4 水位の変化(龍背橋)

表-3 萩市防災メールの主な内容

時間	内容
2:59	気象注意報
4:49	気象警報
5:04	[職員限定]むつみ地区で 30mm/hr. 市内各地を昼前にかけて断続的に強い雨雲が通過。総合事務所は所属長判断で配備。
7:18	土砂災害警戒情報
8:21	土砂災害警戒情報[とるべき措置]土砂災害の発生しやすい地区居住者は早めの避難を心がけ、避難勧告などの情報に注意。2階以上の部屋や斜面から離れた部屋に移動。
8:26	土砂災害警戒レベル 4. 2階で過ごすなど命を守る行動。
11:08	記録的短時間大雨。山間部や河川周辺の方は2階に避難。

表-4 発令基準に達した時刻

	時刻
避難準備情報	①10:00(34.5mm/hr)
	②10:30(累積 117.5mm)
	③10:40(水位 2.08m)
避難勧告	④10:00(60.5mm/hr)
	⑤10:30(累積 117.5mm)
	⑥10:40(水位 2.08m)
	⑦10:50(水位 2.46m)
避難指示	⑧10:10(104mm/hr)
	⑨11:00(累積 152.5mm)
	⑩10:40(水位 2.08m)
	⑪10:50(水位 2.46m)
	⑫不明

萩市むつみ地区で記録的短時間大雨が発表されている。須佐地区では10時前から雨が強まり、図-4に示すように、水位も9時50分には0.48mであったものが30分後には1.30mまで上昇している。10時40分には2.08mとなり、警戒水位1.80mを越え、特別警戒水位2.10mに近い水位となった。

3. 防災行政の対応

萩市の防災メールの内容をもとに、行政から住民への

主な情報提供を表-3に示す。今回の雨に対する最初の情報は2時59分に大雨と洪水に関する注意発表表に関する情報であった。その後、4時49分に気象警報の発表が伝えられ、5時4分には職員向けに総合事務所長判断で配備体制をとることが案内されている。その後、土砂災害警戒情報や記録的短時間大雨に関する情報が発信された。

さらに、例えば7時18分の土砂災害警戒情報には、取るべき措置として「崖の近くなど土砂災害の発生しやすい地区にお住まいの方は、早めの避難を心がけるとともに、市町から発表される避難勧告などの情報に注意して下さい」と伝えられている。8時21分には垂直避難等の情報まで伝えられている。避難勧告は7時55分にむつみ地区、11時に須佐地区に発令されているが、これはメールで伝えられていない。取るべき措置まで丁寧に伝えている一方で、避難勧告という伝達しなければならない情報が伝えられていない。なお、災害対策本部は8時に設置されている。また、表中の土砂災害警戒レベルとは山口県土砂災害警戒情報における4段階のレベルを表し、レベル4は土砂災害発生のおそれが最も高いことを意味している。

表-1の基準を満たした時間は図-3・4より、表-4として纏めることが出来る。なお、表中の①～⑫の番号は表-1に対応している。避難指示は発令されなかったが、避難勧告が発令された11時の時点で避難指示発令基準を超えていることが分かる。なお、総合事務所は10時40分に河川水位が警戒水位を上回ったことを確認し、避難勧告を発令した。

以上より、避難勧告等の発令基準は雨量と水位によって定められているが、実際には水位のみで判断されていた。少なくとも雨量で判断していれば、10時に意思決定することが出来たと考えられる。また、隣接する同市むつみ地区では、累積雨量に基づいて避難勧告が発令されており、累積雨量200mmを越える雨が降っている事を行政は住民に対して伝えている。このことを鑑みれば、もう少し早い判断は可能であったと考えられる。

4. 住民の対応

(1) アンケート調査の概要と基礎集計結果

2013年10月に各戸配布、郵送回収によるアンケート調査を実施した。配布数は400、回収数は118であり、回収率は約30%である。主な調査項目を表-5、回答者属性を図-5に示す。高齢化が進行している地域であり、回答者の約7割が60代以上である。高齢者が多いこともあり、図-6に示すように、半数近くの人が何らかの水害経験を有しており、この多くは1983年の山陰水害である。

何をきっかけに避難するかについて、基準を決定した時期を図-7、その内容を図-8に示す。これより、7月の水害前に避難基準を決定していた人は3割にも満たず、

表-5 主な調査項目

項目	内容
属性	年齢・性別・自主防災組織等参加・被災経験等
家庭での備え	防災気象情報の知識、避難判断基準、備蓄、防災マップ等
被災時	自宅被害、避難の有無と理由等
8月の避難勧告	避難の有無と理由
その他	今後の備え等

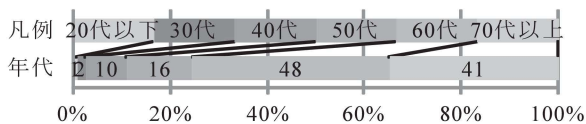


図-5 回答者年齢

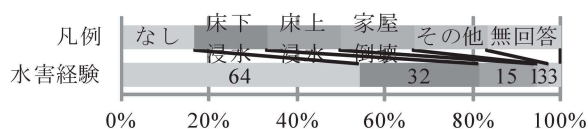


図-6 過去の洪水経験

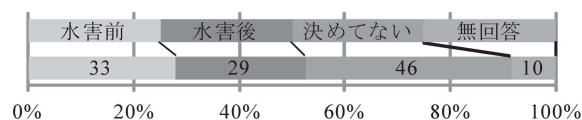


図-7 避難基準の決定

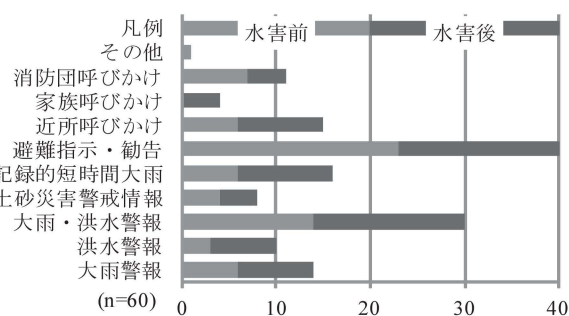


図-8 避難基準の内容

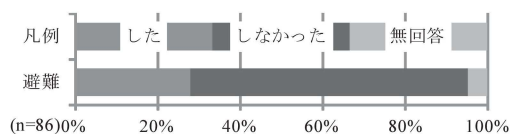


図-9 避難の有無

回答	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	
勧告	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
家族	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
隣人	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
状況	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

図-10 避難のきっかけ

約7割は避難指示・勧告といった行政からの情報を元に判断すると回答している。

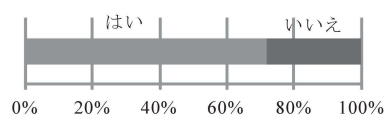


図-11 避難を考えたか

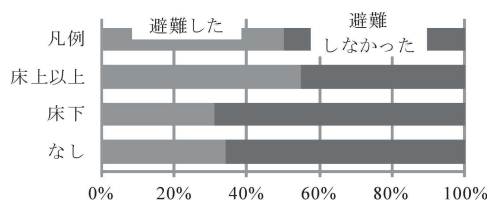


図-12 過去の洪水経験と避難の有無

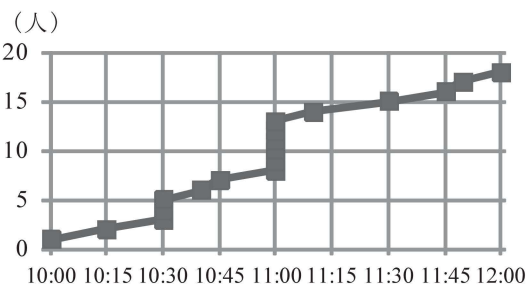


図-13 避難のタイミング

(2) 豪雨災害時の対応

a) 災害情報の取得に関する考察

避難勧告等を判断基準にしている人が多い中、災害当時、自宅およびその周辺にいた人86人中、避難勧告を認知していた人は22人であり、約1/4の住民にしか伝わっていなかった。次に多い大雨・洪水警報についても同様に1/4しか認知していなかった。避難勧告は防災行政無線を用いて放送されるため、豪雨災害の時には聞こえないということは他の災害事例でもしばしば言われることである。しかし、気象警報についてはテレビ等で容易に取得可能であることより、住民は積極的に情報を得る努力をしていなかったと考えられる。

b) 避難の判断に関する考察

避難の有無を図-9に示す。これより、7割以上の方が避難していない。避難した人のきっかけを図-10に示す。この図は列が回答者を表し、網掛け部が避難のきっかけとして回答した内容である。図中の勧告は「避難勧告を知ったから」、家族は「家族に言われたから」、隣人は「近所の方に言われたから」、状況は「雨や自宅周辺を見て危険だと思ったから」を意味する。なお、選択肢には「消防団等からの呼びかけ」、「大雨警報等気象情報を知ったから」があったが、誰も選択していない。これより、図-8では避難の基準として「避難指示・勧告」および「大雨・洪水警報」を回答していたにもかかわらず、避難勧告のみで避難した人は2、気象警報は0であった。最も多い回答は自宅周辺の状況を見て判断したであった。

図-11に示すように、2割以上の方が避難そのものを考えていなかった。避難を考えた人に着目し、過去の洪水経験が関係しているかを図-12に示す。これより、床上

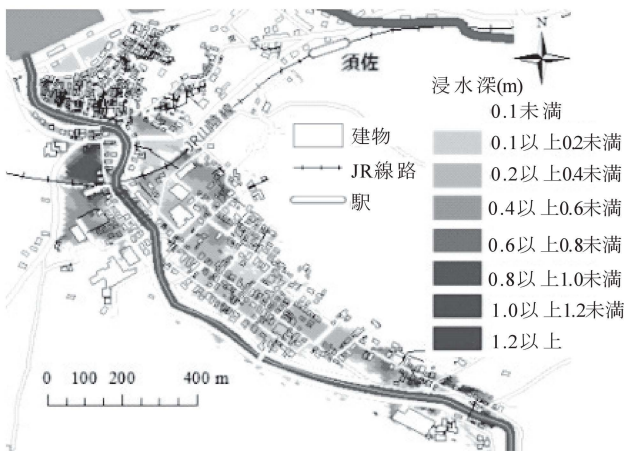


図-14 10時半の浸水の状況¹³⁾

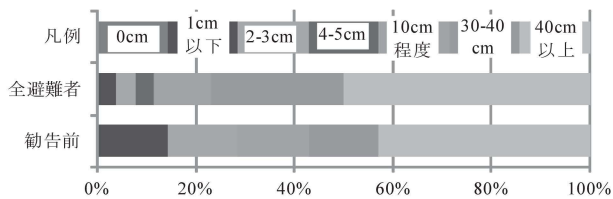


図-15 避難時の道路の水深

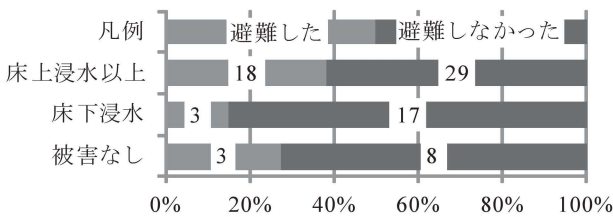


図-16 自宅被害と避難の関係

表-6 7月・8月の避難の有無

7月	8月	
	避難した	避難しなかった
避難した	5	17
避難しなかった	4	49

浸水以上の経験がある方は避難する傾向が強いものの、床下浸水まででは避難を促す経験になっていないことが分かる。

c) 避難のタイミングに関する考察

避難した人が何時に避難したかを図-13に示す。これより、半数近くは11時の避難勧告が発令される前に避難していることが分かる。この結果は図-10より、周囲の状況より避難を判断していることから理解できる。しかし、図-4より10時40分で警戒水位を越えていることより、外水氾濫の前に避難していることになる。これについて、大槻ら¹³⁾は現地調査と洪水氾濫シミュレーションより、図-14のように内水氾濫が先行していたことを示している。ヒアリングによると、図-1のトンネルの南入口付近において、土砂が河川に堆積したことにより、トンネル内を水が流れたということであった。このため、破堤の

前に地区内の浸水が先行したと考えられる。また、図-15に示すように、避難した人の殆どは水深30cm以上の状況で避難しており、危険な避難行動であったといえる。

d) 自宅被害と避難の関係と避難しない理由

自宅の被災状況と避難の関係を図-16に示す。これより、床上浸水以上という危険な状況であっても避難しなかった人が多数いることがわかる。この内、3人は平屋に住んでおり、極めて危険な状況であったといえる。

避難しなかった人の内、「気付くのが遅かった」と回答している人は、自宅被害無しで8人中2人、床下浸水で17人中9人、床上浸水で29人中13人であった。図-3より雨の降り始めは9時過ぎからであり、強まってきたのは9時半を過ぎてからである。図-14のように10時半には1m近くまで浸水している箇所もあり、浸水被害が急速に広がってきたことが分かる。この結果、周囲の状況で避難を判断した人は避難のタイミングを逸したといえる。

e) 8月25日の避難勧告への対応

須佐地区では8月25日の雨でも避難勧告が発令されている。7月と8月での避難の関係を表-6に示す。8月に避難した人は、7月の水害で自宅が床上浸水もしくは床下浸水かつ車が被災した方であった。

7月は避難して8月は避難しなかった17人の内、7月に床上浸水だった方は11人である。この内2名は8月の水害時には入院等により自宅に居なかった。他の9人の避難しなかった理由は、5人が「避難する必要が無いと思った」、2人が「自宅が安全だと思った」と回答している。また、7月に避難して8月に避難しなかった17人の内、7月に被害を受けていなかった方は全員8月には避難をしておらず、「自宅が安全だと思った」と回答している。7月の水害において4カ所破堤しており、堤防の応急対策は施されているものの、防災力はかなり低下している。このことが住民には理解されておらず、過去の災害で大丈夫だった場所は次も大丈夫だという安心材料として意思決定に利用されたとも考えられる。一方、13人は7月の避難時において膝近くまで浸水した状況で避難をしていた。この怖い経験から避難をしなかったとも考えられるが、13人中6人は平屋住まいであり垂直避難ができない事を考えれば、早期避難が必要だと考えられる。

5. 地区防災計画を想定した避難支援の検討

須佐地区は、山がちな地形における河口部の小さな平地に密集して住宅が建てられている。このような地形は全国各地に存在している。そこに豪雨が降ったとき、急激な河川の水位上昇がもたらされることは想定でき、須佐地区においてはトンネルによって破堤前に地区内浸水が先行した。これらを踏まえた上で、以下に地域の課題

表-7 基準と過去5年の回数

情報	基準	回数
河川 情報	通報水位：1.2m	10
	警戒水位：1.8m	2
気象 情報	10分雨量5mm(30mm/hr相当)	69
	10分雨量8.3mm(50mm/hr相当)	27
	1時間雨量30mm/hr	16
	累積雨量100mm	9

と避難支援の方策を示す。

(1) 2013年水害より得られた地域の課題

a) ハザードマップと避難場所

ハザードマップに示された浸水想定は外水氾濫を想定したものであり、左岸の浸水深が大きくなっている。7月の災害はトンネルの影響もあるが、左岸の浸水深の方が大きい¹⁾。しかしながら、左岸には水害時の避難場所が指定されていない。

b) 被災経験災害の継承

須佐地区は山陰水害でも被災した地域であるが、そのことが地域防災計画に書かれていない。また、自主防災組織があり、活動は行われているが、水害に対しては備えられていなかった。木造家屋が密集した地域であるため、主としてバケツリレー等の消火訓練が行われていた。

c) 高齢者が多い地域

高齢化率(65歳以上)が約40%と極めて高く、避難行動要支援者となりうる人が多い地域であり、避難に要する時間も長くなる。このことを想定した避難準備情報であり、基準は設定されていたものの運用はされなかった。

d) 急速な浸水

7月の災害は、雨の降り始めから浸水までの時間が極めて短かった水害であった。この原因に河川上流部での土砂による閉塞が指摘されたが、ヒアリング調査より、これは以前も起こった現象である。

(2) 人的被害軽減のための避難支援方策

a) ハザードマップと避難場所

左岸には避難場所が指定されていない。この地域のJRは盛土になっており、JRより上下流を往来するためには河川に隣接する道路を通らなければならない。この危険性を回避するため、河川両岸およびJRより上下流域に避難場所を指定すべきである。図-1に示すとおり、JRより上流地区には小学校、下流地域には歴史民俗資料館があり、共にRC造2階建てである。十分に避難場所として利用可能であり、避難の安全性を確保するためには新たな設置場所として指定すべきだと考えられる。また、実際に開設された避難場所は総合事務所に隣接する公民館である。アンケート調査の自由記述では、公民館のような低い所に避難したくないという意見が複数あった。実際

には、河川右岸の中学校も避難場所となっており、適切な避難場所の選定と案内が必要だと考えられる。

b) 被災経験の伝承

数多くの被災地で言われることであるが、過去の経験を地域の中で繋いでいく仕組みは重要である。また、河川上流部における河道閉塞は過去にも起こっていることであり、これについては同じ災害を繰り返さないという災害対策基本法の理念からも改善すべき事項である。

c) 高齢社会における豪雨災害時の避難情報

課題c)とd)に関連する事項であり、高齢社会は避難に要する時間が長くなり、豪雨災害は急激な浸水をもたらす。高齢者の中には自ら避難することが出来ない人も多数おり、今回のアンケートでも「寝たきりの高齢者の介護」や「屋外歩行困難」を理由に避難しなかった方もいた。これらに対応するためには、早めの避難準備情報の発表が必要だと考えられる。現行の水位を基にした避難準備情報では、表-4および図-14より、7月災害に対して発表したとしても10時40分となり、安全な避難を行うための十分な時間を確保することは困難である。特に、7月災害は休日に発生しており、公的支援として包括支援センター等の職員が避難支援にあたるためには長時間を要する。このため、より早期の避難開始が求められる。

山口県土木防災情報システムにおいて須佐川の水位観測および気象庁の須佐観測点における10分降水量のデータが入手可能であった2009～2013年の5年間を対象に各基準の発生回数を表-7に示す。河川情報を基にした場合、現行の通報水位を超過したのは5年で10回であり、警戒水を超過したのは本研究で対象にした2013年7月と8月の2回である。通報水位基準であれば、平均2回/年であり、7月災害に当てはめれば10時20分となる。また、気象情報を基にした場合、10分雨量5mmでは平均するとほぼ毎月発表することになる。時間雨量50mm/hr相当の10分雨量であれば、年5回程度である。この雨量を7月の災害に当てはめれば9時50分となり、避難勧告が発令される1時間以上前に出すことになる。年間5回は多いと考えることも出来るが、避難準備情報は、健常者は避難の準備を始める時刻、避難行動要支援者とその支援者は避難を開始する時刻であり、基準に達した時刻はその情報を伝え始める時刻である。実際に避難の支援を考えるならば、年間5回程度の訓練がなされると考えることもできる。

また、豪雨災害の形態は異なるが、2009年台風18号に対し三重県尾鷲市では台風接近の前日から高齢者への電話連絡を行っている。市域の殆どが土砂災害警戒区域にあることや伊勢湾台風の経験から、徹底した昼間避難を推進し、そのための防災教育や住民との対話を行っている。2010年奄美大島豪雨災害を経験した龍郷町では5mmの雨で防災担当者は役場参集を行っている。つまり、平時からの行政と住民とのリスクコミュニケーションによ

り、最悪の状況に備える社会の仕組み作りが必要だと考える。須佐地区の防災力向上のためには、7月の災害の結果や表-7で示した客観的事実をもとに、当該地区および各住民が避難に必要な時間を訓練等で明らかにし、これに対して防災情報のタイミングを決定することも有用だと考える。また、河川の水位上昇よりも先に地区内の浸水が先行する地区においては、行政がSNS等を活用して住民からの情報取得を行うことも検討に値すると考えられる。これにより、例えば避難所へ行くことが困難な状況では、自宅2Fへの垂直避難、平屋住まいの方は近隣の2F建て住宅への避難を促すことにも活用できると考える。

以上のプロセスが地区防災計画における地域の課題の明確化と対応策の検討に位置づけられると共に、行政等の役割でもある。

6. おわりに

本研究では2013年山口・島根豪雨災害における萩市須佐地区を対象として避難行動について分析した。防災行政の視点からは、基準に示された雨量を基に判断がなされていれば、1時間以上早く避難勧告を出すことが可能であったことを示した。住民は避難勧告を基に避難すると回答しているが、実際には周囲の状況を見て判断していた。浸水が始まってからの避難は危険であり、特に垂直避難が不可能な平屋の居住者は早期避難が必要である。須佐川のような山がちな地形にある小規模急流河川では、急速に水位が上昇するため、このことを行政は住民に対して周知しておく必要がある。高齢者は避難に要する時間が長いため、避難準備情報の発表は必要不可欠だと考えられる。今後の水害に備えるためには、避難に必要な時間を明らかにした上で、避難準備情報の発表基準を決めなければならない。基準を引き下げることには表-7に示すように発表回数を増やすことになるが、リスクを軽減することに繋がる。このことを豪雨災害に対するリスクコミュニケーションとして実施すると共に、須佐地区の地区防災計画として活用する必要がある。また、8月の避難勧告発令時の住民の避難行動より、過去に安全だった場所は次も安全であると判断されることが示された。被災後の堤防の機能は低下しており、より早期の避難が必要であるため、応急復旧段階におけるリスクコミュニケーションも必要であるといえる。

広域かつ人口規模が小さな基礎自治体において、局地

的な豪雨に対する備えは必要である一方、その難しさもある。その1つに雨の空間分布と観測所の位置関係も含まれるが、本研究では十分に取扱えておらず、今後の課題とする。

謝辞：本研究は河川整備基金（課題番号：251251001、研究代表者：羽田野袈裟義）の補助を受けている。また、本調査は土木学会水工学委員会水害対策小委員会の山口・島根水害調査団の調査の一環として行われた。本稿の修正には琉球大学の峰翔太氏の協力を得た。また、査読者からは貴重なコメントを頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 辻本哲朗：豪雨・洪水災害の減災に向けて、技報堂、2006。
- 2) 気象庁：気候変動監視レポート2008、2009。
- 3) 国土交通省河川課：気候変動に対応した治水対策検討小委員会資料、2008。
- 4) 河田恵昭：これからの防災・減災がわかる本、岩波書店、2008。
- 5) 神谷大介、赤松良久、板持直希、竹林洋史、二瓶泰雄：小規模集落における豪雨災害に対する課題と支援方策～奄美大島豪雨災害を事例として～、土木学会論文集 G, Vol.68, No.5, pp.1_305-1_312, 2012。
- 6) 内閣府：地区防災計画ガイドライン（パブリックコメント案）、2014。
- 7) 萩市：須佐川(須佐地区)洪水避難地図、2007。
- 8) 萩市防災会議：萩市地域防災計画、2012。
- 9) 広島県：昭和58年7月豪雨災害-広島・島根県災害を中心として、1983。
- 10) 朝位孝二：平成25年7月8日の山口・島根豪雨による災害調査、3章災害時の降雨状況、P.10, 2014。
- 11) 気象庁：災害時気象速報平成25年7月28日の島根県と山口県の大雨、2013。
- 12) 山口県：これまでの経緯及び被害状況等、http://www.pref.yamaguchi.lg.jp/press/201308/025645_fl.pdf(2014/5/20参照)
- 13) 大槻順朗、二瓶泰雄、赤松良久：2013年7月山口・島根豪雨による須佐川における被災状況調査と解析、土木学会論文集 B1(水工学), Vol.70, No.4, pp.1_1447-1_1452, 2014。

(2014.3.28 受付)

District disaster prevention plan for heavy rain disaster in small and aged communities
in case of Susa

Daisuke KAMIYA¹, Yoshihisa AKAMATSU², Gakuho WATANABE²,
Kazuaki OHTSUKI³, Yasuo NIHEI³ and Shogo KAMITSURU²

¹Dept. of Civil Engineering and Architecture, University of the Ryukyus

²Div. of Civil and Environmental Engineering, Yamaguchi University

³Dept. of Civil Engineering, Tokyo University of Science

The heavy rain disaster is increasing in Japan. Activities of the disaster risk management based on communities are important in small and aged community. The purposes of this paper are arranging the subjects of the community based disaster prevention activities and supporting to flood risk in these community. The research region is Susa district in Hagi city which the record torrential rain fall caused heavy flood disaster on 28th September, 2013. Social researches were carried out for this disaster. Official announcement time for evacuation advisory was later than the standard. The residents evacuated in the very dangerous situation. The local government should give refuge preparation informations considering with necessary time for refuge of aged persons.