

河川災害における住民の避難行動と 災害外力の相関分析

CORRELATION ANALYSIS BETWEEN RESIDENTS' EVACUATION ACTIVITY AND FLOOD DAMAGE IN RIVER DISASTER

大本照憲¹・藤見俊夫²・小場隆太³

Terunori OHMOTO, Toshio FUJIMI and Ryuta KOBAYASHI

¹正会員 工博 熊本大学教授 大学院自然科学研究科 (〒860 - 8555 熊本市黒髪2丁目39 - 1)

²正会員 博士(農学) 熊本大学助教 大学院自然科学研究科 (同上)

³学生会員 熊本大学大学院自然科学研究科博士前期課程 (同上)

There are two measures to reduce human damage resulting from a flood flow, that is, preventive public facilities as hardware-like aspect and residents' evacuation from inundation flow risk as software-like aspect. Since the former has a practical limit when the facilities are attacked by the flood flow beyond their strength, at that time the latter becomes important. From this viewpoint, we picked up six areas from the Sendai river basin affected by flood disaster at the latter half of July in 2006 and executed questionnaire survey to the residents about evacuation activities, needs of disaster information, understanding of flood hazard map and awareness to flood disaster. Moreover, we analyzed effects of disaster forces on evacuation activity. This paper showed that social cohesion played an important part in a community's ability to respond to flood disasters.

Key Words : heavy rainfall disaster, the Sendai River, questionnaire survey, residents evacuation, flood hazard map

1. はじめに

自然災害が生起するには、自然撓乱となるハザード (Hazard) の出現に加えて、被害対象となる人口、資産 (Exposure) が存在し、さらに自然外力であるハザードに対する防災力の脆弱性 (Vulnerability) の3条件の存在することが指摘されている。ハザードに関しては地球温暖化を背景とする気象災害外力の増大が懸念され、土地利用形態の歪みが被害対象の人口や資産を増大させ、さらに自然災害に対する住民意識の希薄化や中山間地における少子高齢化は防災力の脆弱性を生んでいる。

防災力の向上には、施設整備を中心としたハード対策と住民の避難計画、避難行動を支えるソフト対策が挙げられる。災害外力が施設整備能力を超えた場合には、何らかの人的・物的被害の発生する可能性は高くなる中、ソフト対策は人的被害の軽減に有効に働くことが期待されることから極めて重要な施策としての認識が高まりつつある¹⁾。特に、ソフト対策においては氾濫流により災害外力が強く作用する地域の住民、災害弱者となる高齢者、病人、幼児を抱える家族に対して適切な避難計画が

立案されていることが重要となる。

また、水害時の避難行動を規定する要因を実証的に明らかにすることは、住民の避難を促す効果的な政策を立案するために必要不可欠となる。ここで重要となるのは、強い災害外力にさらされ避難すべき状況にある住民が事前に避難するかどうかの意思決定に及ぼす要因である。避難しなくてもよい住民を分析対象に含めると、誤った政策的含意を導く恐れがある。

水害時の避難行動に関する既往研究は数多くあるものの、分析対象を避難すべき状況にある住民に絞った研究事例は少ない。及川・片田²⁾は避難すべき状況を回答者に仮想的に提示しており、住民の実際の避難行動データを用いていない。片田・及川・児玉³⁾は、ハザードマップで浸水地域に指定され、且つ、避難勧告・避難指示が出された地域の住民を対象としている。しかし、彼らが調査対象とした平成14年台風6号で発生した水害がハザードマップで想定された状況と同じであるとは限らず、避難勧告・指示ともに広域に渡って発令されるため、避難しなくてもよかった住民が分析対象に含まれている可能性が高い。

本研究では、平成18年7月梅雨末期の記録的な豪雨に



図-1 川内川流域における内水および外水氾濫の発生箇所
(国土交通省川内川河川事務所から資料提供)

よって甚大な洪水被害を受けた川内川流域の住民アンケート調査結果を基に、避難すべき住民として家屋が床上浸水、半壊、全壊した世帯を選び、そのなかで避難した住民と避難しなかった住民を分け、避難行動を規定する要因を統計的に明らかにする。さらに、災害外力の大きさを家屋被害に関連付け自助、共助および公助がどの様に機能したかについて検証する。

2. 川内川河川災害の概要

北部九州に停滞していた梅雨前線は、平成18年7月21日に活動を強めて南下し、7月22日～23日に掛けて九州南部地域に停滞したために鹿児島県北部地方に記録的な大雨をもたらした。川内川流域では梅雨前線に伴う豪雨域と重なり総雨量は1000mmを越えた観測所（例えば、青木1036mm、京町1084mm、西ノ野1165mm、えびの市1281mm）が現れ、水位は15観測所の内11箇所ですべて既往最大水位を上回り、7箇所ですべて計画高水位を越えた。図-1は、この梅雨前線型豪雨によって生じた内水および外水氾濫の発生位置を示す。また、図-2はさつま町の宮之城観測所における水位および降雨強度の時系列変化を示す。特に、宮之城水位観測所においては最高水位11.66mを記録し、計画高水位8.74mに対して2.92m上回り、計画高水位を超えた状態が約24時間以上継続した⁴⁾。

さつま町からの災害情報は、7月22日11:00に避難勧告、35分経過後の同日11:35に避難指示が発令されている。一方、図-2より同町宮之城観測所の水位は、危険水位6.6mの発生時刻は7月22日10:20、計画高水位8.74mの発生時刻は、同日11:30である。これより避難指示は、計画高水位後の発令であることから、避難指示に従った住民の中には避難経路において極めて危険な状況にあったことが予想される。

表-1は、内水および外水氾濫によって生じた住居被害を示す。外水氾濫が発生したさつま町では、床上浸水の家屋数が他地域に比べて圧倒的に大きく外水氾濫の破壊力が大きいことが分かる。

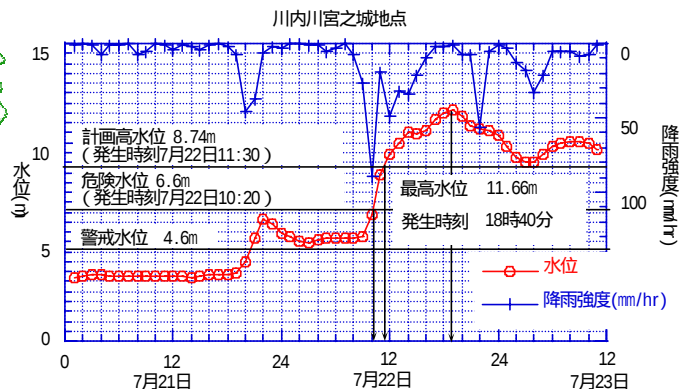


図-2 川内川宮之城地点における水位および降雨強度の時系列変化
(国土交通省川内川河川事務所から資料提供)

表-1 川内川流域における家屋被害

市町村名	床上浸水(戸)	床下浸水(戸)	計
薩摩川内市	91	39	130
さつま町	850	89	939
大口市	165	43	208
菱刈町	67	26	93
湧水町	446	123	569
えびの市	229	179	408
合計	1,848	499	2,347

*全壊・半壊の戸数は床上浸水に含まれる

表-2 アンケートの地域別回収率

	人口	配布数	回収数	回収率
薩摩川内市	102,370	1,000	266	26.6%
さつま町	25,690	3,000	1,043	34.8%
大口市	22,118	1,000	343	34.3%
菱刈町	9,380	1,000	234	23.4%
湧水町	12,565	2,000	505	25.3%
えびの市	23,079	2,000	552	27.6%
合計	195,202	10,000	2,943	29.4%

3. アンケート調査の実施概要

川内川流域の被害状況や避難行動、洪水ハザードマップの所持・閲覧実態を調査するためにアンケート調査を実施した。住民はどのような避難行動を取ったのか、避難行動の意思決定はどの様になされたのか、洪水ハザードマップの所持・閲覧は避難行動にどのように影響するのかなどを検討する。

アンケート調査の対象地域は、浸水被害が発生した川内川全流域に位置する薩摩川内市、さつま町、大口市、菱刈町、湧水町、えびの市の3市3町とした。ハザードマップが今回の水害以前に配布されていた地域は薩摩川内市、さつま町、湧水町の1市2町であった。

調査対象者は、これらの地域から表-2に従い住民台帳を基に無作為に抽出され、調査対象者に対して郵送配布、郵送回収の方法を採った。調査期間は平成19年3月2日～3月14日であり被災時期から約7ヶ月経過している。

人口規模に対してさつま町の配布数が相対的に大きいのは、被害程度が大きいことによる。調査項目は、回

答者属性，被害状況，避難行動，洪水ハザードマップの利用状況，水害に対する住民意見の5大項目であり，質問は57項目であった。

4. アンケート調査結果

(1) 回答者の属性

回答者の属性は，性別では全体で男性が53.4%，女性が46.6%であり若干男性の割合が大きくなっている。年齢別回収率では，各世代に対してアンケート用紙を均等に配布した回収結果であり，20歳代3.8%，30歳代5.9%，40歳代9.8%，50歳代20.4%，60歳代21.9%，70歳代25.4%，80歳代以上12.8%であった。50歳代～70歳代の回収率が高く，全体に占める50歳以上の割合が80.5%であることから，アンケート結果は相対的に高い年代の意見を反映したものとなっている。

居住形態は，一戸建ての平屋住まい72.5%，二階以上一戸建て22.5%，アパート・マンション住まい2.1%であることから，一戸建ての割合は95%である。床上浸水以上の災害外力が作用した場合には，避難を余儀なくされる割合は高い。居住年数の回答者割合は，5年以下9.8%，6～10年7.5%，11～15年7%，16～20年6.5%，21～25年7.9%，26～30年8.1%，31年以上53.1%であり，10年以上の居住年数の割合は全体の82.7%を占める。

水害経験有の割合は全体では26.9%であり，湧水町で41%，菱刈町38.4%で大きく，大口市18.9%，さつま町23.9%で相対的に小さい。表-2から回収率は，全体平均で29.4%に対して，さつま町，大口市が回収率35%弱で他市町よりも大きく，逆に湧水町25.3%，菱刈町23.4%で小さい。このような傾向となった理由として，水害経験の有無が考えられる。中でも回収率の低い菱刈町や湧水町は水害経験有りが38%，40%に達し，全体平均の26%を大きく上回る。一方，回収率の高いさつま町と大口市の水害経験有りはそれぞれ24%，19%で相対的に低い。水害経験の少なさと次節で述べる様に従来に無い甚大な被害が，今回のアンケートに対して関心を高めた可能性が示唆される。

(2) 浸水被害状況

図-3は，各市町別の浸水被害を示す。被害程度について

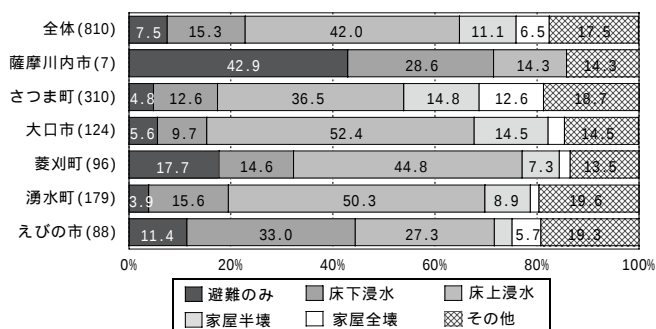


図-3 各市町村における被害程度

てみると，全体では避難のみ7.5%，床下浸水15.3%，床上浸水42%，家屋半壊11.1%，家屋全壊6.5%となっている。地域別では，内水氾濫が主であった薩摩川内市では，相対的に被害は小さく，外水氾濫が主体のさつま町では家屋が全壊，半壊の被害を受けた割合が高い。アンケート回答者の被害程度は，表-1に示す国土交通省調査の住居実績被害とも対応している。

(3) 避難率

図-4は，各市町村別の避難率を示す。避難率の高い地域はさつま町，大口市，菱刈町，湧水町で37%～44%の範囲にあり，低い地域は薩摩川内市，えびの市で約13%程度となっている。総じて災害外力の大きい地域で避難率が高い。避難率の低い薩摩川内市においては内水氾濫による被害が主で相対的に災害外力が小さく，えびの市においては，避難勧告が発令されなかったことが一因として考えられる。避難勧告は，薩摩川内市，さつま町，大口市，菱刈町，湧水町に，避難指示は，薩摩川内市，さつま町，湧水町，えびの市において発令されている。なお，自衛隊や消防団によって救出された人数はさつま町237名，大口市40名，菱刈町27名，えびの市37名で併せて341名であることが報告されている。次章では避難行動について，さらに詳細な分析を加え検討する。

5. クロス集計にもとづく避難行動分析

災害外力が大きく作用し家屋が床上浸水，半壊，全壊した世帯を「避難すべき住民」として定義し，そのなかで避難した住民と避難しなかった住民に分けた要因を統計的に明らかにする。

避難すべき住民を対象とした，避難行動と被害程度，居住市町村のクロス集計結果を表-3に示す。全壊で避難しなかった回答者が多い。

避難した人のうち水害被害・避難経験のある人の割合と，避難しなかった人のうち水害被害・避難経験のある人の割合を図-5に示す。水害被害の経験は避難行動に影響を及ぼしていない。これは，及川・片田²⁾をはじめとする多くの先行研究で示された結果と同じである。一方，避難経験の有無は避難行動と関連している。避難経験が

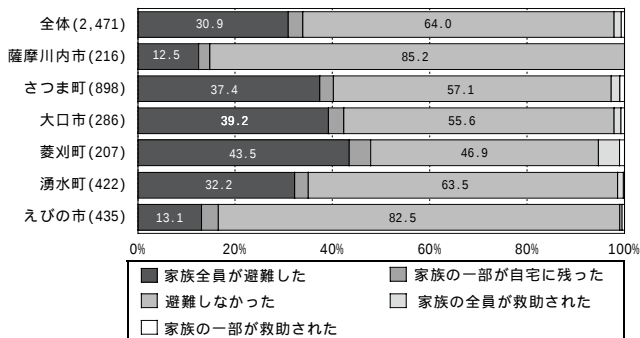


図-4 各市町村における避難割合

表-3 各市町村における避難行動と被害程度

		薩摩川内市	さつま町	大口市	菱刈町	湧水町	えびの市	総計
避難した	床上浸水	1	104	53	29	65	15	267
	半壊		41	14	7	13		75
	全壊		22	3	1		1	27
避難しなかった	床上浸水		7	8	13	23	7	58
	半壊		4	1		2	2	9
	全壊		16	1	1	2	4	24
総計		1	194	80	51	105	29	460

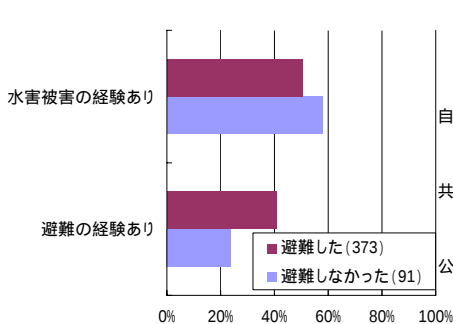


図-5 避難行動と水害被害、避難の経験

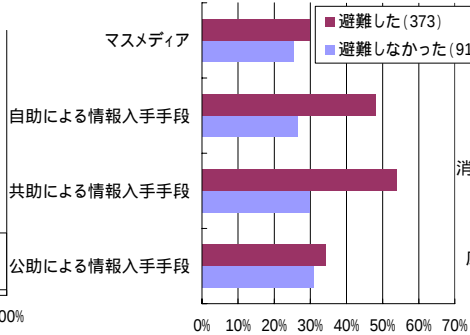


図-6 避難行動と事前準備

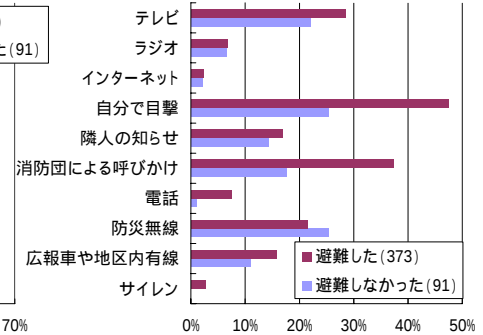


図-7 避難行動と洪水情報の入手手段

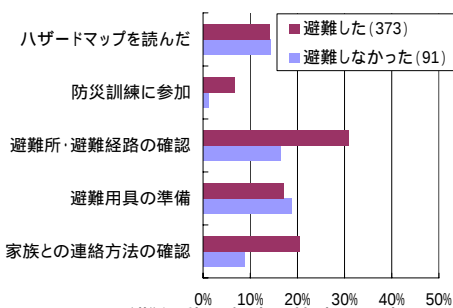


図-8 避難行動と自助・共助・公助による洪水情報入手手段

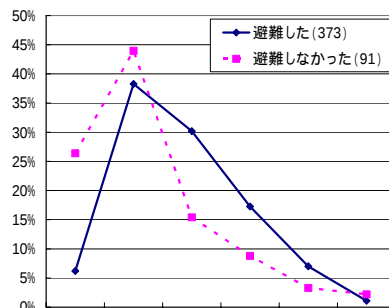


図-9 避難行動と洪水情報入手手段の数

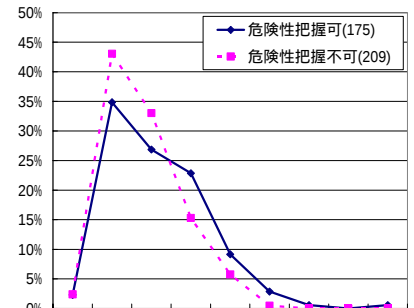


図-10 危険性の把握と洪水情報入手手段

あることで、避難場所や経路、その他のノウハウなどが記憶にあり、避難が容易となっていることが考えられる。もしくは、避難する人は避難する、避難しないひとは避難しないという個人的傾向を示しているだけでも解釈できる。避難行動と水害に対する事前準備の関係を図-6に示す。ハザードマップを読んだか否かは避難行動に影響していない。この結果は先行研究と異なる。防災訓練や避難場所・経路の確認は大きな差がでており、避難状況がイメージできると避難に移りやすいことが示唆される。家族との連絡方法の確認にも大きな差が見られる。外出していた家族が帰宅するのを待つために避難が遅れる事例が知られているが、事前に連絡方法を確認していた世帯はその問題を回避できたためだと考えられる。避難行動と洪水情報の入手手段との関係を図-7に示す。全体的に見た場合、避難しているひとのほうが各手段において情報を入手している傾向がみられる。特に、自分で目撃するか消防団に呼びかけられた場合に避難する住民の割合が大きくなっている。各手段を、「マスメディア」、「自助による情報入手手段」、「共助による情報入手手段」、「公助による情報入手手段」にまとめたものを図-8に示す。ここで、「マスメディア」は「テレビ」と「ラジオ」、「自助による情報入手手段」は「インターネット」と「自分で目撃」、「共助による情報入手手段」は「消防団の呼びかけ」と「電話」、「隣人の知らせ」で構成されている。「公助による情報入手手段」は「防災無線」と「広報車や地区内有線」、「サイレン」である。図-8から、自助や共助による情報伝達が効果的であることが示される。

図-9は洪水情報の入手手段の数と避難行動の関係を示している。この図から、洪水情報を多くの情報手段から得ているほど避難することが示される。異なる情報源から重複して情報を受け取ることで、洪水の危険性をより強く認知するためだと解釈できる。危険性を把握できたかどうかと情報入手手段の数との関係を示した図-10からもこの解釈が支持される。図-8から、マスメディアや公助で情報を得た割合は避難した人としなかった人で差はないので、多くの手段から情報を得るためには自助、共助が重要となっていることがわかる。また、図-9から、これだけ多くの手段で洪水情報が伝達されていたにも関わらず、避難しなかった人の25%強が全く情報を得ていないことが明らかになった。こうした住民には既存の手段の効果が及ばない可能性がある。そのため、自治会での電話連絡網の活用など網羅的かつ確実な災害情報伝達ネットワークを制度的に保証する必要があるだろう。

6. プロビットモデルによる避難行動分析

クロス集計分析は大まかな傾向は捉えられるものの、他の条件を全く考慮していないという欠点がある。そのため、得られた結果が背後にある要因を無視した見せかけの関係である可能性を否定できない。そこで、プロビットモデルを用いて避難行動の選択を分析することにより、他の条件を一定にしたもとで、焦点を当てた要因の影響を明らかにする。分析に用いた説明変数の定義を表-4に示す。

推定結果は表-5に示されている。プロビットモデルを用いた既往研究と比べて、尤度比は0.308、的中率は83.4%と十分大きな値が出ており、推定結果は信頼に値するものと判断できる。maleは15%水準でしか有意でないものの符号が負であり、男性のほうが避難しにくい傾向が示された。これは及川・片田²⁾、片田・及川・児玉³⁾の結果と一致している。高齢者は避難が困難である可能性を考えage70、age80を説明変数に加えたが、どちらも有意ではなかった。new_comerの符号が負であり、1%水準で有意であることから、調査対象地域に住み始めて5年以内の回答者は避難しない傾向が見られた。これは、その地域に慣れていないため避難が困難であるためだと考えられる。2ndfloorも1%水準有意に負であることから、2階以上のスペースが利用できる回答者は避難しない傾向が明らかになった。これは、家具を移動したため逃げ遅れた、または2階以上のスペースがあるため危険性を感じなかったためだと考えられる。居住市町村に関しては、city2とcity3の1%水準有意に符号が正であり、その絶対値も大きい。これは、えびの市と比較して、さつま町や大口市に住んでいる世帯ほど避難する傾向が強く示された。exp_damageが負であることより、過去の水害経験は避難をしない方向に影響することがわかる。これは今本・石垣・大年⁵⁾や及川・片田²⁾の結果と同じである。一方、exp_escapeは正であり、避難経験は避難することを促している。事前準備の変数を見ていくと、「避難場所・経路の確認 (pre3)」と「防災訓練などへの参加 (pre5)」が避難行動を促している。特に後者は絶対値

も大きく非常に大きな効果が認められる。15%水準有意ではあるが、「家族との連絡方法の確認 (pre4)」も効果があると判断してよいであろう。一方、「ハザードマップを読んだことがある (pre1)」,「避難用具を準備している (pre2)」の効果は全く見られなかった。前者に関して、本研究において調査対象を床上浸水以上の被害を受けた住民に絞っており、自宅の水害危険性を認知している回答者が多いであろうことを踏まえると、上記の結果はハザードマップの効果の限界を示しているものと推察される。つまり、ハザードマップは、水害の危険を認知していない人々に危険を認知させることで避難行動を促すのに効果がある一方で、既に危険を認知している人の避難行動を促進する効果は小さいためだと考えられる。hankaiは統計的に有意でないが、zenkaiは1%水準で有意で負あり、その絶対値も大きい。これは、被害が床上浸水である回答者と比べて、家屋が全壊した回答者のほうが避難しない強い傾向があること意味している。全壊となるほどの洪水被害を受ける地域に住んでいる場合、避難する時間的余裕が短く、避難するタイミングを失った可能性がある。洪水情報の入手手段に関しては、jijyoとkyojyoが1%水準で正、koujoが10%水準で正となっている。係数の絶対値は大きい順に自助、共助、公助となっており、自ら情報を入手した場合に最も避難しやすく、地域コミュニティから情報を得た場合はその次に効果があることがわかる。これは近年指摘されることが多かった自助・共助の重要性を裏付けている。

7. 災害外力と避難行動の相関

災害外力の大きさを家屋被害に関連付け自助、共助および公助がどの様に機能したかについて検討する。図-11は、被害があった回答者を抽出し、災害外力の大きさと避難の理由を示したものである。全体では、自宅が水に浸かり始めた34.9%、避難勧告・指示31.3%、消防団からの呼びかけ15.1%の順になっている。また、災害外力

表-4 説明変数の定義

変数名	定義	平均値
male	男性なら1、それ以外なら0のダミー変数	0.52
age70	70歳代なら1、それ以外なら0のダミー変数	0.28
age80	80歳以上なら1、それ以外なら0のダミー変数	0.14
new_comer	居住年数が5年以内	0.08
city1	薩摩川内市に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.00
city2	さつま町に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.42
city3	大口市に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.17
city4	菱刈町に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.11
city5	湧水町に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.23
city6	えびの市に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.06
2ndfloor	2階建て以上の一戸建て、またはアパート・マンションなどの2階以上に住んでいれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.33
exp_damage	過去に水害経験があれば1、なければ0のダミー変数	0.52
exp_escape	過去の水害時に避難した経験があれば1、なければ0のダミー変数	0.37
preparation1	ハザードマップを読んだことがあれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.14
preparation2	飲料水・食料品・救急セットなどの避難時に必要なものをまとめていれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.17
preparation3	避難所・避難経路を確認していれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.28
preparation4	家族との連絡方法を確認していれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.18
preparation5	防災訓練や水害に関する講演会・学習会に参加したことがあれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.06
zenkai	今回の水害で家屋が全壊したのなら1、それ以外なら0のダミー変数	0.11
hankai	今回の水害で家屋が半壊したのなら1、それ以外なら0のダミー変数	0.18
media	テレビかラジオから洪水情報を入手したのであれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.29
jijyo	自分で目撃したインターネットから洪水情報を入手したのであれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.44
kyoujo	消防団による呼びかけ、電話、または隣人の知らせにより洪水情報を入手したのであれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.49
koujo	防災行政無線や広報車、地区内有線、サイレンにより洪水情報を入手したのであれば1、それ以外なら0のダミー変数	0.34

表-5 プロビットモデルの推定結果

	係数	P値
定数項	0.039	0.91
male	-0.247	0.15
age70	0.008	0.97
age80	-0.279	0.26
new_comer	-0.823	0.00
2ndfloor	-0.399	0.02
city2	1.286	0.00
city3	1.090	0.00
city4	0.373	0.27
city5	0.225	0.49
exp_damage	-0.694	0.00
exp_escape	0.746	0.00
pre1	-0.022	0.93
pre2	0.006	0.98
pre3	0.502	0.02
pre4	0.404	0.13
pre5	1.783	0.03
hankai	-0.093	0.71
zenkai	-1.557	0.00
media	-0.028	0.88
jijyo	0.765	0.00
kyoujo	0.509	0.00
koujo	0.365	0.09
標本数	464	
対数尤度	-158.3	
尤度比	0.308	
的中率	83.4%	

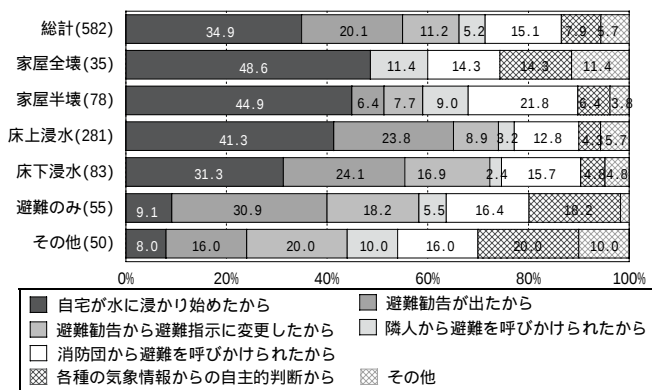


図-11 災害外力と避難理由

が大きくなるに従って避難理由を自助としての自宅が水に浸かり始めたと答える割合が大きく、逆に公助としての避難勧告・指示を理由に挙げる割合が小さくなっている。避難のみでは49.1%に対して、家屋全壊0%であることから、最も情報を必要とする住民に公助としての避難勧告・指示が活かされていないことが認められる。これは、避難勧告・指示の発令が遅すぎ、全壊および半壊の家屋では避難勧告・指示の発令の前に水に浸かり始めたことが考えられる。また公助としての隣人および消防団の呼びかけを理由に挙げる割合は、家屋全壊および半壊でそれぞれ26%および31%であるのに対して、床上浸水および避難のみでは、それぞれ18%および22%であることから、災害外力の大きい場合には公助が有効に機能している。なお、外水氾濫において自宅が水に浸かりはじめて避難を開始する選択行動は、避難時に氾濫流に遭遇する可能性が高く、避難によって罹災する危険性を有することから適切な判断とは言い難く、避難勧告・指示の発令に大きな課題を残した。

図-12は、災害事前情報としての洪水ハザードマップの認知度と災害外力との関係を示す。災害外力に条件を課さない回答では、ハザードマップを読んでいない割合20.4%、読んだが保管していない17.4%、一通り読み保管した14.5%、熟読し保管した2%であった。図-12より被害のあった回答者は、全体ではハザードマップを読んでいない割合が72.9%に達し、さらに災害外力が大きくなるに従ってハザードマップの認知度が低くなる傾向にある。洪水ハザードマップは、災害外力の大きい水害危険地域の住民に対してその危険性を喚起することが期待されているが、その目的が果たされていないことが分かる。

8. おわりに

災害外力が大きく作用し家屋が床上浸水、半壊、全壊した世帯を避難すべき住民として選び、そのなかで避難した住民と避難しなかった住民に分け、その要因を統計的に検討した。また、プロビットモデルによる避難行動分析から自ら情報を入手した場合に最も避難しやすく、地域コミュニティから情報を得た場合はその次に効果が

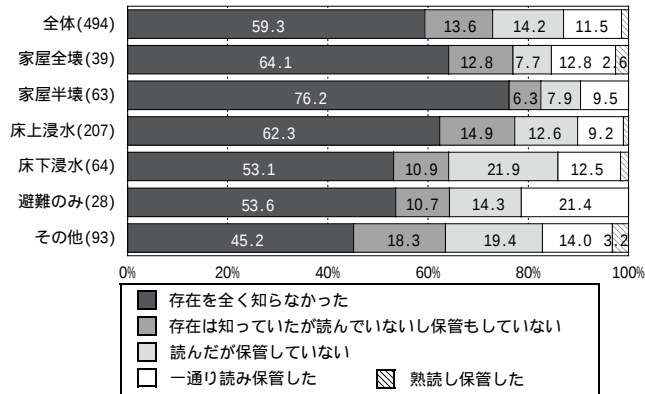


図-12 災害外力とハザードマップ認知度

あり、公助は相対的に低いことが認められた。これは近年指摘されることが多くなった自助・共助の重要性を裏付けた。さらに、災害外力と避難行動との相関から、災害外力が大きくなるに従って避難理由として自助および共助の比率が大きくなるのに対して、公助である避難勧告・指示を理由に挙げる比率が小さくなることが判明した。さらに災害外力が大きく作用した被害程度、相対的にハザードマップの認知度が低下する傾向を示し、災害外力に対して抵抗力が対応していない。

本研究では、平成18年7月洪水により被害を受けた川内川流域の住民を対象としたもので、得られた結果に対する普遍的構造については、更に他流域における災害事例の分析を積み上げて行く必要がある。また、政策的課題として、災害外力が強く作用する地域の住民、災害弱者となる高齢者、病人、幼児を抱える家族に対して公助としての機能を強化することが求められている。

謝辞：本研究では、国土交通省川内川河川事務所、流域各市町村からアンケートの実施および資料提供等において多大なご協力を頂いた。また、NHK鹿児島放送局および南日本新聞にはアンケート実施の広報を依頼した、ここに記して深甚なる感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 辻本哲郎編：豪雨・洪水災害の減災に向けて - ソフト対策とハード整備の一体化 - , 技報堂出版, 2006.
- 2) 及川康, 片田敏孝：河川洪水時の避難行動における洪水経験の影響構造に関する研究, 自然災害科学, Vol.18-1, pp.103-116, 1999.
- 3) 片田敏孝, 及川康, 児玉真：台風接近過程における住民の情報取得行動と危機意識の変遷に関する研究, 河川技術論文集, 第9巻, pp.293-298, 2003.
- 4) 平成18年7月豪雨災害緊急調査団(小松利光代表)：平成18年7月による九州の災害の特徴と今後の課題, 平成18年度河川災害シンポジウム講演集, pp.1-30, 2007.
- 5) 今本博健, 石垣泰介, 大年邦雄：昭和57.7長崎水害における避難行動選択への影響要素について, 自然災害科学3-1, pp.22-33, 1984.

(2007.9.30受付)