

# 水害リスク情報の提示方法が 水害認知に及ぼす影響について

柿本 竜治<sup>1</sup>・武川 満春<sup>2</sup>・榎村 康史<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 熊本大学 大学院自然科学研究科 (〒860-8555 熊本市黒髪2目39-1)

E-mail:kakimoto@gpo.kumamoto-u.ac.jp

<sup>2</sup>非会員 佐賀市 建設部 (〒840-8501 佐賀市栄町1番1号)

<sup>3</sup>正会員 北海道開発局 帯広開発建設部 (〒080-8585 北海道帯広市西4条南8丁目)

E-mail: enomura-y22aa@hkd.mlit.go.jp

本研究では、長期間水害に遭っていないかつて水害常襲地域の世帯に「水害への意識」や「水害への備え」についてアンケート調査を行った。また、それらの世帯を「洪水ハザードマップ」、「30年確率表記」、「リスクのモノサシ」で表現した水害リスク情報を提示するグループに分割し、各水害リスク情報提供後、再び、「水害への意識」および「水害への備え」に関する各項目について意識変化を分析した。その結果、面的に多様な情報を持つ現在の洪水ハザードマップが、総合的に水害リスク認知を促すのに優れていることが分かった。しかしながら、個別の項目によっては、他の提示方法が、水害リスクの認知を促している場合もあった。

**Key Words** : flood risk, hazard map, preparedness, knowledge transfer, risk communication

## 1. はじめに

近年、ハード対策のみによる防災の限界が認識され、ソフト的な対策への取り組みが盛んになってきている。洪水ハザードマップの住民への公開・配布は、重要なソフト施策の一つに位置づけられている。一方、住民は提供された洪水ハザードマップの情報を正しく理解し、自身が住む地域のリスクに備えることが求められている。

しかし、かつて水害常襲地域で、ハード対策の効果により、長期間水害がない状況に慣れた住民にとっては、洪水ハザードマップの情報を見ても、自身が住む地域のリスクを軽視してしまう傾向にある。また、洪水ハザードマップの情報を見て、その洪水ハザードマップで想定されていることのみを災害しか起こらないと認識してしまう恐れや、洪水ハザードマップで想定されている浸水深が比較的浅いことに安心感を覚えてしまう恐れなども指摘されている<sup>1)</sup>。つまり、現在の洪水ハザードマップでは、住民に必ずしも行政が意図した危険性の認識を与えることが出来ていない可能性がある。そこで、住民が受け入れやすく、正しく理解できる情報提示方法が求められている。

災害リスクの情報に関する研究として、災害リスク・コミュニケーションのあり方についての考察<sup>2)</sup>、洪水

ハザードマップを見た住民のリスク認知についての考察<sup>3)</sup>などがある。また、住民の洪水ハザードマップの認知・受容に関する問題として、正常化の偏見や災害イメージの固定化、浸水シナリオの前提条件に関する認識の欠如などがあることを指摘し、精緻なマップと粗なマップを比較し、災害イメージの固定化が小さくなることや情報の取得態度の向上などの点から粗なマップのほうがメリットが大きいとし、洪水ハザードマップの公表効果と問題点を整理し、効果的な活用法を検証した研究<sup>4)</sup>もある。住民に提示する情報として洪水ハザードマップが最も有効であることを前提とし、情報の記載内容について考察を行っている研究もある<sup>5)</sup>。

一方で、災害リスク情報の表記の方法を比較検討している研究は少ない。そこで、本研究では、洪水ハザードマップに記載されている情報を他の表現で住民に提示したり、洪水ハザードマップに追加的な情報を付与して住民に提示することで、住民の地域の水害に対する意識に差異が生じるかを検討する。また、アンケート調査データを用いて、自助である各世帯の「水害への備え」への因果構造を共分散構造分析によりモデル化し、水害リスクの認知の促進と水害への備えの関係を明らかにする。なお、アンケート調査の対象地域は、熊本県人吉市内の温泉町・下林2区・下林仮屋地区である。

## 2. アンケート調査の概要

### (1) 洪水ハザードマップ以外の提供情報

洪水リスクの認知に関わる意識のアンケート調査を行うにあたり、洪水ハザードマップに記載されている情報と同等の内容のものを、出来る限り反映した異なる表記方法の情報を2種類作成した。

1つは、水害リスク発生確率の表記方法に注目した情報である。現在の水害リスク発生確率の表記は「〇年に1度の大雨」とされているが、本研究では30年という期間に着目し、「30年以内に発生する確率はおよそ△%」のように表記する。具体的には、「100年に1度の大雨」の表記は、「30年以内に発生する確率はおよそ26%」となる。ここで30年という期間は地震調査研究推進本部政策委員会の報告書<sup>10)</sup>に拠る。これを用いると期間を短く表記することが出来て、さらに身近にある百分率表記で表わすことが出来る。

もう一方は、水害の被害に遭う人数を他の災害や事故等と比較した情報である。これは中谷内氏が提案している「リスクのモノサシ」<sup>11)</sup>である。一般的にリスクは発生頻度×被害額で表わされることが多い。水害は発生頻度が交通事故や火事などに比べはるかに小さいが、発生した場合の被害額は交通事故や火災などと比較すると大きい。また、水害は、1度発生すると被害額が大きくなるだけでなく、被災者も多くなる。このことを示すために、住民に1年間当たりの水害の被災者と、事故や火災などの水害以外による被害を受ける1年間当たりの人数を人口十万人当たりで表記したものを提示する。

アンケート調査を実施する際には、30年確率表記で情報を提示する場合は、30年以内の発生確率と避難場所、過去の水害の写真を、リスクのモノサシで情報を提示する場合は、「〇年に1度の大雨」の表記での発生確率と避難場所、リスクのモノサシの表を水害リスク情報として扱った。

### (2) 対象地域の概要

アンケート対象地域は、**図-1**に示す熊本県人吉市内の温泉町・下林2区・下林仮屋地区である。この地域は、球磨川と万江川の合流地点であり、**表-1**に示すように、過去に何度も洪水の被害に遭っている水害常襲地域である。近年でも平成16年～平成18年には台風や大雨による内水氾濫が起き、一部地域に避難勧告が出た年もある。対象地域内の河川と球磨川との合流点に、近年、水門やポンプ施設の整備が進められているが、支流に比べ球磨川の水位が高くなる場合には、支流が氾濫する危険性がある。また、球磨川と万江川の合流点に近づくにしたがって、標高が低下しており、球磨川の堤防と比べて、対象地域の標高がきわめて低くなっている。そのため、大

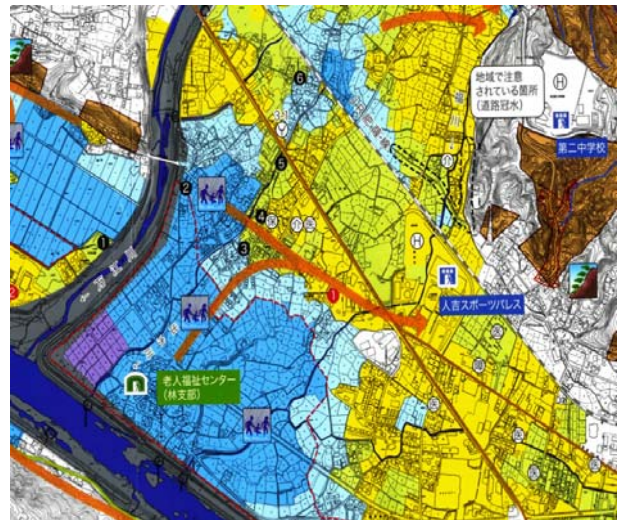


図-1 対象地域の洪水ハザードマップ

表-1 球磨川流域の過去の被害状況

発生年月	被害の概要(戸)			人吉地点での最大流量(m <sup>3</sup> /秒)
	家屋の損壊・流出	床上浸水	床下浸水	
昭和38年8月	281	1,185	3,430	約3,000
昭和40年7月	1,281	2,751	10,074	約5,700
昭和41年4月	球磨川水系時工実施基本計画策定 基本高水のピーク流量:7,000 m <sup>3</sup> /秒(人吉) 計画高水流量 :4,000 m <sup>3</sup> /秒			
昭和46年8月	209	1,332	1,315	約5,300
昭和47年7月	64	2,447	12,164	約4,100
昭和57年7月	47	1,113	4,044	約5,500
平成16年8月	—	13	36	約4,300
平成17年9月	—	46	73	約4,500
平成18年7月	—	41	39	約3,600

雨が降り、支流や球磨川が氾濫すれば、水が溜まりやすい地形となっている。

現在、球磨川は80年に1度の大雨を想定した整備が進められている。球磨川の人吉地点における基本高水流量は7,000m<sup>3</sup>/秒であり、この配分としては、河道への配分流量として4,000m<sup>3</sup>/秒、洪水調節施設による調節流量として3,000m<sup>3</sup>/秒と計画されている<sup>12)</sup>。なお、洪水調節施設による調節流量のうち、1,300m<sup>3</sup>/秒は市房ダムで、残りの1,700m<sup>3</sup>/秒は川辺川ダムによって計画されていたが、川辺川ダムの建設は中止されている。現在の人吉での球磨川の流下能力は3,600m<sup>3</sup>/秒であり、人吉市の球磨川流域は水害に対して危険な地域であると言える。

### (3) アンケート調査の概要

水害に関する情報の提示方法の違いで、住民の水害に対する意識にどのように差が生じるのかを調べるために対象地域の中から無作為に150世帯を抽出し、アンケート調査を行った。アンケート調査は2010年10月と12月に実施した。アンケート項目の概要を表-2に示す。

事前調査として、まず、表-2の「居住状況」、「水害への意識」、および「水害への備え」に関する各項目に

表-2 アンケート項目の概要

居住状況	水害への意識	水害への備え
年齢	町内が水害に対して安全だと思うか	持ち出し品の準備
性別	整備状況ほどの程度進んでいると思うか	避難場所の確認
居住年数	整備水準ほどの程度だと思うか	近所との関係
居住人数	洪水ハザードマップを見たことがあるか	建築方法の工夫
階数	洪水ハザードマップを見てどう感じたか	家具の配置の工夫
木造・鉄筋	30年以内に球磨川が氾濫すると思うか	水害保険加入の有無
これまでの近所との関係	自宅は浸水すると思うか	大雨時の情報入手手段
洪水ハザードマップによる想定浸水深	そのとき安全だと思うか	

### 3. アンケート調査の集計結果の概要

#### (1) 居住状況

アンケート調査回答世帯の洪水ハザードマップ上での想定浸水深別割合を図-3に示す。約70%の世帯が、想定浸水深が2m以上5m未満の範囲に居住していることが分かる。アンケート回答者の年齢分布を図-4に示す。アンケート回答者の半数以上が60代以上であることが分かる。そして、多くの世帯が1人もしくは、2人暮らしである。アンケート回答者の居住年数の分布を図-5に示す。対象地域は、昭和40年と昭和57年に特に甚大な洪水の被害を受けている。したがって、居住年数20年以上の世帯は、水害被災経験者であり、約半数の世帯が経験している。

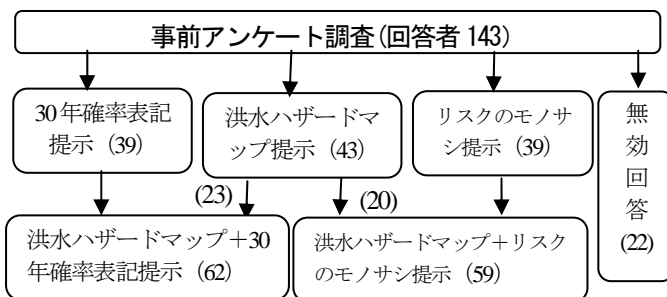


図-2 アンケート調査の流れ

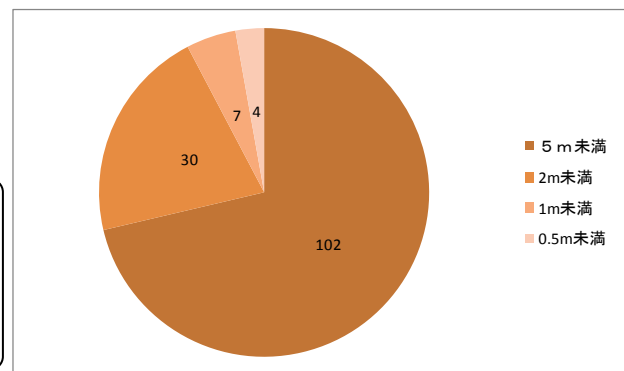


図-3 想定浸水深別の世帯分布

ついて意識調査を行った。事前調査の有効回答数は142世帯であった。その後、事前アンケート回答世帯を対象に「洪水ハザードマップ」、「30年確率表記」、「リスクのモノサシ」で表現した水害リスク情報を提示するグループに分割し、それらの情報提供後、再び、「水害への意識」および「水害への備え」に関する各項目について意識調査を行った。さらに、12月のアンケート調査では、10月に「30年確率表記」で情報提供を行った世帯には、「洪水ハザードマップ」に「30年確率表記」の情報を複合させたものを、「リスクのモノサシ」で情報提供を行った世帯には、「洪水ハザードマップ」に「リスクのモノサシ」の情報を複合させたものを提示した。また、「洪水ハザードマップ」で情報提供を行った世帯の半数に「洪水ハザードマップ」に「30年確率表記」の情報を複合させたものを、残りの半数に「リスクのモノサシ」で情報提供を行った世帯には、「洪水ハザードマップ」に「リスクのモノサシ」の情報を複合させたものを提示した。その後、「水害への意識」および「水害への備え」に関する各項目について意識調査を行った。最終的な有効回答数は、121世帯であった。図-2にアンケートの流れを示す。

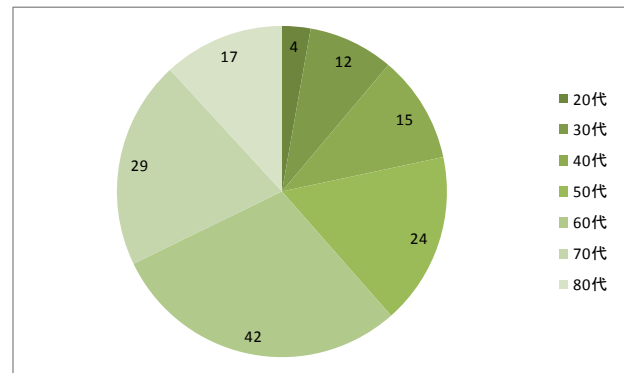


図-4 回答者の年齢分布

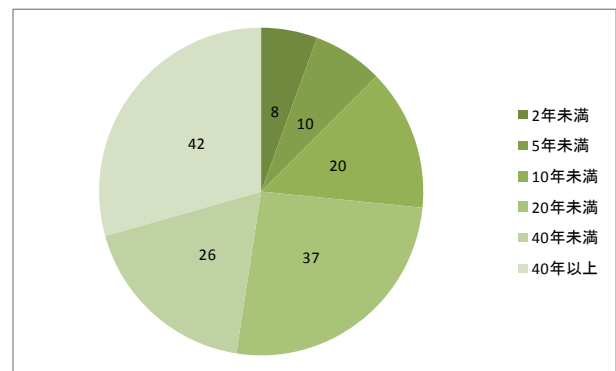


図-5 回答者の居住年数分布

## (2) 「水害への意識」の変化

事前アンケート調査の後に、「洪水ハザードマップ」、「30年確率表記」、「リスクのモノサシ」で表現した水害リスク情報を提示して「水害への意識」の変化を見ていくが、グループ間で事前アンケート調査での各項目に対する回答分布に有意な差は見られなかった。そこで、全サンプルの事前アンケート調査での各項目に対する回答分布を基準に「水害への意識」の変化を見ていく。

洪水ハザードマップを提示したグループの変化の特徴として、多くの項目で地域を危険と認識する方向に、他の水害リスク情報を提示した場合より、大きく意識が変化している。居住年数が短い世帯や想定浸水深が深い地域の世帯の意識が大きく変化しており、居住年数が長い世帯や2階建ての世帯は、洪水ハザードマップを提示しても安全だと評価をする傾向が見られた。次に30年確率表記の情報を提示したグループの変化の特徴として、

「30年以内に氾濫すると思うか」への回答が、「氾濫しない」との回答はなくなり、「おそらく氾濫する」との回答の割合が他の情報の場合より増えている。洪水ハザードマップでの「80年に1度の大雨」の表現を「30年以内に起こる確率は30%超」と30年以内の大雨の確率が具体的な数値で提供したことで、大雨による河川氾濫への危険認知が高くなったと思われる。また、若年者のほうが、より危険と評価する割合が高い傾向にあった。最後にリスクのモノサシにより水害リスク情報を提示したグループの変化の特徴として、他の2つの特徴水害リスク情報より楽観視する傾向がみられる。比較対象として、1万人あたりの交通事故被災者数や火災被災者数を用いているが、交通事故と比較して、一般的に水害に遭う頻度が低いため、楽観的な印象を与えたようである。そのため、図-7に見られるように「30年以内に氾濫すると思うか」への回答で、事前アンケート調査より、「おそらく氾濫しない」の回答割合が増加している。ただし、図-9に見られるように「浸水するとき自宅は安全か」については、他の情報より安全でないとの方向に意識が変化している。

以上のことから、想定浸水深や避難所等、多様な情報が面的に得られる避洪水ハザードマップによる水害リスク情報の提供が、総合的に水害リスクの認知を高めるようである。その一方で、面的な情報をもたない30年確率表記やリスクのモノサシによる水害リスク情報によっても、項目によっては、洪水ハザードマップより水害リスクの認知を高めている。そこで、洪水ハザードマップに30年確率表記もしくはリスクのモノサシによる水害リスク情報を付加して情報提示し、同様のアンケート調査を行った。その結果、洪水ハザードマップに追加的な水害リスク情報を付加して提示した場合、各項目で、さらに危険側に評価する回答が増加した。

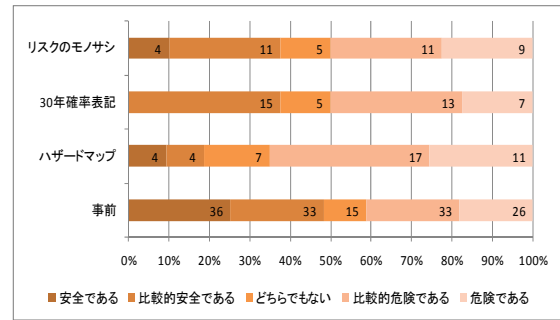


図-6 町内が水害に対して安全だと思うか

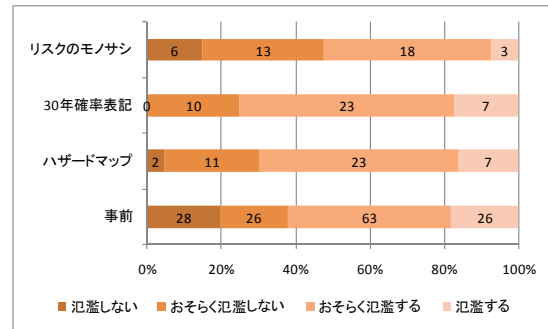


図-7 30年以内に氾濫すると思うか

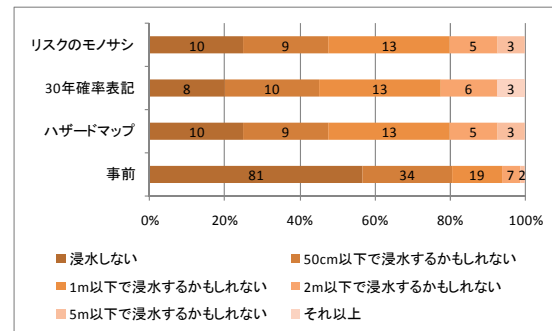


図-8 自宅は浸水すると思うか

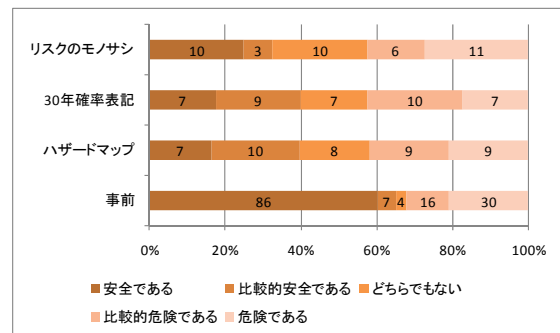


図-9 浸水するとき自宅は安全か

## (3) 「水害への備え」の変化

「水害への備え」についても「水害への意識」の場合と同様に、洪水ハザードマップを提示したグループで、他の水害リスク情報を提示した場合より、多くの項目で今後「水害への備え」を強化していく方向に、大きく意識が変化している。「水害への意識」の変化が、「水害への備え」への意識に繋がっていると考えられる。特に、想定浸水深の深い地域に居住する高齢世帯で、今後水害

への備え」を強化していく方向に変化している。

30年確率表記やリスクのモノサシで水害リスク情報を提示した場合も同様に今後「水害への備え」を強化していく方向に変化している。30年確率表記で水害リスク情報を提示した場合、特に「家具の配置の工夫」において今後も全く工夫をしないとの回答が減少している。一方、リスクのモノサシで水害リスク情報を提示した場合、「近所との関係」において今後近所と連携・協力関係の構築や話し合いの場に参加しようとの意向が増している。洪水ハザードマップに30年確率表記もしくはリスクのモノサシといった追加的な情報を付加した場合は、「水害への意識」の場合と同様に、洪水ハザードマップのみを提示した場合より、「水害への備え」を強化する傾向が強くなった。

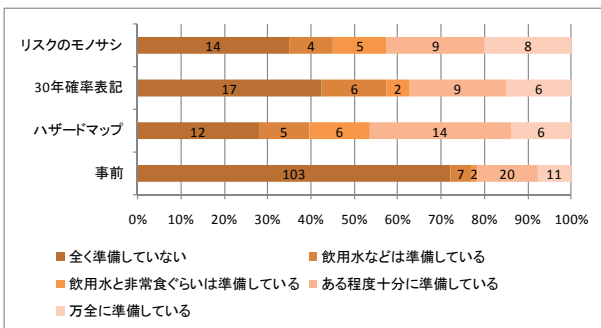


図-10 持ち出し品の準備

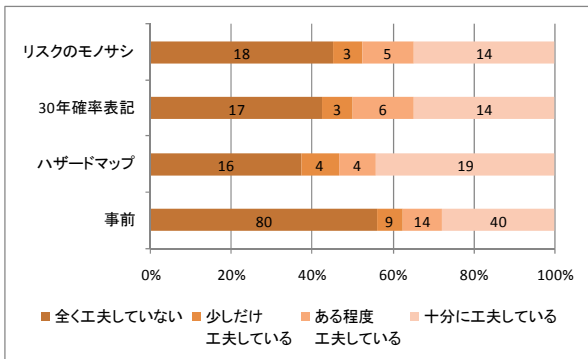


図-11 建築方法の工夫

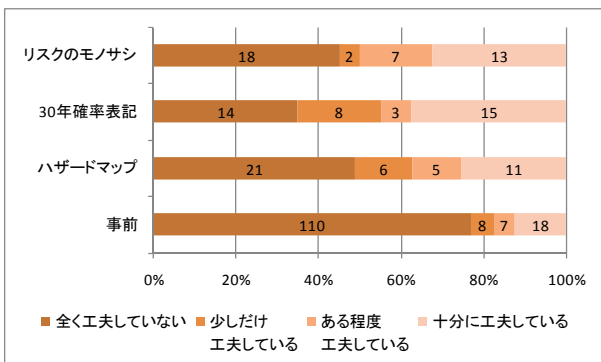


図-12 家具の配置の工夫

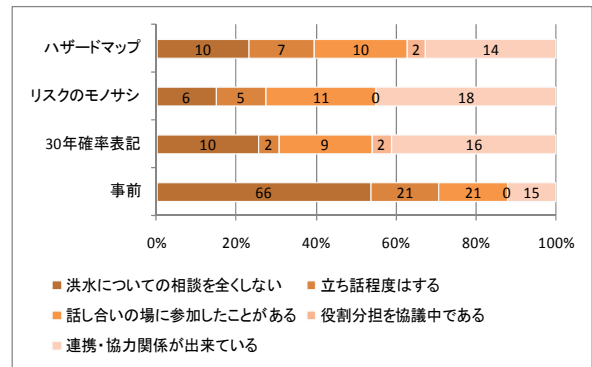


図-13 近所との関係

#### 4. 水害への備えに対する意識構造モデル

事前アンケート調査やその後の水害リスク情報提供による意識変化の結果から、「水害への意識」が「水害への備え」に影響を与えているようである。そこで、事前アンケート調査のデータを用いて、「水害への意識」と「水害への備え」の関係を共分散構造分析により検証する。水害への備えに対する因果構造モデルのパス図を図-14に示す。潜在変数「個人特性」と「意識」が、潜在変数「備え」に影響していると仮定する。「個人特性」は、「年齢」、「近所との関係」といった観測変数の背後に、「意識」は、「自宅は浸水すると思うか」、「30年以内に球磨川が氾濫すると思うか」、「町内が水害に対して安全だと思うか」といった観測変数の背後に、「備え」は、「家具の工夫」、「建築方法の工夫」、「非常時持ち出し品」の背後に存在すると仮定した構成概念である。表-3にパス係数の推定結果を示す。図-14のパス図の各パスに示されている数値は標準化されたパス係数、各内生変数に示されているのは重相関係数の平方である。なお、このモデルの適合度指標(GFI)は0.881、RMSEAは0.068であった。適合度が少し低いが、水害への備えの因果構造によく適合したモデルが得られていると言える。一方、構成概念の設定と観測変数の選択については、表-3に示すように、パス係数のすべてが有意水準1%のt検定に対して有意であり、問題は無い。

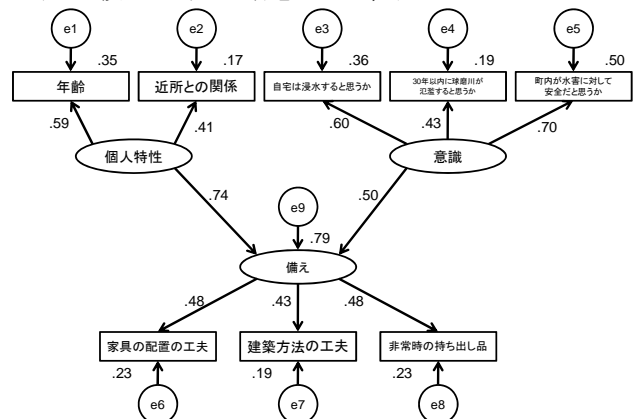


図-14 水害の備えに対する意識構造モデル

表-3 水害の備えに対する意識構造モデルパス係数

パス	推定値	t値
備え←意識	0.244	2.638
備え←個人特性	0.678	2.305
家具の配置の工夫←備え	1	-
建築方法の工夫←備え	1.128	2.995
自宅は浸水するか←意識	0.555	3.708
30年以内に球磨川が氾濫すると思うか←意識	0.413	3.395
年齢←個人特性	16.136	2.351
近所との関係←個人特性	1	-
非常時の持ち出し品←備え	1.316	3.147
町内が水害に対して安全だと思うか←意識	1	-

「個人特性」から「備え」への標準化パス係数は0.74であり、「意識」から「備え」への標準化パス係数は0.50であり、両者が「備え」に影響していることが分かる。この結果から、「自宅は浸水すると思うか」、「30年以内に球磨川が氾濫すると思うか」、「町内が水害に対して安全だと思うか」といった水害リスクの認知に関わる観測変数の値が変われば、「水害への備え」も変化することが分かる。

## 5. おわりに

本研究では、長年水害に遭っていない水害常襲地域の世帯に対し、「洪水ハザードマップ」、「30年確率表記」、「リスクのモノサシ」で表現した水害リスク情報を提示し、よりよい情報提示方法を検討することを目的としてアンケート調査を実施した。その中で、面的に多様な情報を持つ現在の洪水ハザードマップが、総合的に水害リスク認知を促すのに優れていることが分かった。しかしながら、個別の項目によっては、「30年確率表記」や「リスクのモノサシ」で表現した方が、水害リスクの認知を洪水ハザードマップより促している場合もあった。したがって、洪水ハザードマップをベースに、そこにそれらの特徴を生かした情報を付加した水害リスク情報の提供により、水害リスクの認知が促されることが示唆された。

一方、事前アンケート調査のデータを用いた「水害への意識」と「水害への備え」の関係の共分散構造分析から、「水害への備え」は、個人特性と水害への意識が影響していることが分かった。水害への意識を向上させることで、「水害への備え」も促されることが分かり、水害に対する自助を促す上で、認知しやすい水害リスク情報の提供の重要性が認められた。

今後、さらに水害リスク情報の提示方法の違いによる水害リスクの認知に差の検証を進めていく必要がある。

## 参考文献

- 1) 片田敏孝, 児玉真, 佐伯博人: 洪水ハザードマップの住民認知とその促進策に関する研究, 水工学論文集, 第 48 巻, 2004,2, pp.433-438
- 2) 藤井聡, 竹村和久, 吉川肇子, 横松宗太: 災害リスク認知とコミュニケーション, 第 27 回土木計画学研究発表会・講演集, 2003,6
- 3) 片田敏孝, 浅田純作, 及川康: 過去の洪水に関する学校教育と伝承が住民の災害意識と対応行動に与える影響, 水工学論文集, 44 巻, 2000,2, pp.325-330
- 4) 山浦浩太: 治水対策が住民の水害リスク認知に与える影響〜利根川水系の真間川流域を対象に〜, 筑波大学大学院博士課程 システム情報工学研究科修士論文, 2003,8
- 5) 元吉忠寛, 高尾堅司, 池田三郎: 水害リスクの受容に影響を及ぼす要因, 社会心理学研究, 第 20 巻第 1 号, 2004, pp.58-67
- 6) 梅本通孝: 住民の災害リスク認知に関する研究 - 高知県高知市と茨城県日立市における比較 -, 地域安全学会論文集, No.8, 2006.11, pp.297-306
- 7) 片田 敏孝, 木村 秀治, 児玉 真: 災害リスク・コミュニケーションのための洪水ハザードマップのあり方に関する研究, 土木学会論文集, D部門, Vol.63 No.4, pp.498-508, 2007
- 8) 松井良太: 洪水ハザードマップの記載内容に関する研究, 信州大学工学部社会開発工学科環境都市コース卒業論文, 2008,3
- 9) 片田敏孝, 木村秀治, 児玉真, 及川康: 災害リスク・コミュニケーションツールとしてみた洪水ハザードマップの可能性, 土木計画学研究講演論文集, vol.35, 2007, CD-R(234)
- 10) 地震調査研究推進本部政策委員会成果を社会に活かす部会: 地震調査研究推進本部政策委員会成果を社会に活かす部会報告 - 地震動予測地図を防災対策等に活用していくために -, 2005,3
- 11) 中谷内一也: リスクのモノサシ, 日本放送出版協会, 2006
- 12) 国土交通省九州地方整備局八代河川国道事務所: 球磨川水系河川整備基本方針の内容及び同方針の審議経過について, 2007,5, くまがわ・明日の川づくり報告会資料