

住民の洪水危険度認識の形成要因と その洪水対応行動への影響

INFLUENCE OF THE FORMATION FACTOR OF THE COGNITION ABOUT THE
DANGER OF A FLOOD ON THE CORRESPONDENCE ACTION FOR A FLOOD

及川康¹・片田敏孝²・杉山宗意³・西村準哉³

Yasushi OIKAWA, Toshitaka KATADA, Munenori SUGIYAMA and Junya NISHIMURA

¹学生会員 修(工) 群馬大学大学院 工学研究科 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1)

²正会員 工博 群馬大学助教授 工学部建設工学科 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1)

³学生会員 群馬大学大学院 工学研究科 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町1-5-1)

Correspondence action of the residents to a flood is prescribed by residents' disaster consciousness. In the area where the danger for flood damage exists potentially, suitable flood correspondence action based on the right cognition about the danger of a flood is important from the viewpoint of mitigation of the human damage by the flood.

In this study, we analyze the actual condition and the formation factor of cognition about the danger of a flood taking notice of flood experience and a flood hazard map, and the influence of the formation factor of the cognition about the danger of a flood on the correspondence action for a flood.

Key Words : Correspondence action for a flood , Cognition about the danger of a flood,
Flood experience, Flood hazard map

1. はじめに

洪水に対する住民の対応行動のありようは、住民個人の災害意識によって規定されるところが大きい。特に、洪水被害に対する危険性が潜在的に存在する地域においては、その危険度を住民が正しく認識し、それに基づいた適切な洪水対応行動、すなわち、洪水時における迅速な避難行動や平常時における被害軽減行動が、洪水発生時の被害軽減の観点から重要となる。しかし、長年にわたり甚大な洪水被害が生じていない地域や、治水施設整備が著しく進展した地域などにおいては、住民が地域の洪水に対する潜在的な危険度を認識する機会是一般に少なく、住民の意識面における洪水に対する関心の低下や安心感の芽生えなどが、住民の適切な洪水対応行動を阻害する要因となることが懸念される。このような地域においては、近年、各地で作成が進められている洪水ハザードマップの公表や、学校等での災害教育、地域コミュニティでの災害伝承などを通じて、住民の正しい洪水危険度認識の醸成を図り、住民自らの適切な洪水対応行動を促進することによって、洪水発生時の被害最小化を目指していくことが重要な意味をもつものと考えられる。

そこで本研究では、過去の水害履歴や治水施設整備状

況などの洪水に関わる地域特性が異なる福島県郡山市、岩手県一関市、群馬県桐生市の3地域を対象に行った調査をもとに、地域の洪水に対する危険度に関する住民の認識の実態を把握するとともに、その形成要因として水害経験と、近年各地の自治体で作成が進められている洪水ハザードマップによる危険度情報の提供に着目し、それらが住民の洪水危険度認識の形成や洪水対応行動に及ぼす影響についての検討を行う。

これまでに著者らは、同地域を対象に、水害経験や災害伝承・災害教育が住民の災害意識面や行動面に与える影響¹⁾、洪水ハザードマップの公表効果²⁾などについて個別に検討しているが、これらに対して本論は、3地域を対象に同一の枠組みの検討を行い、そこで見出される差異や共通的な傾向について分析を行うことによって、より効果的な災害教育のあり方や洪水危険度情報の提供方法の検討を目的としたものである。

2. 調査実施概要と分析の枠組み

(1) 調査対象地域の概要

分析対象地域で過去に発生した主な洪水と、本研究に関わる調査の実施時期、ならびに各市の洪水ハザード

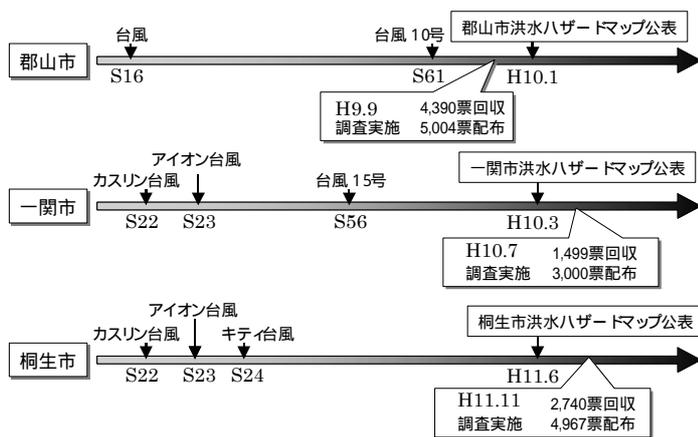


図-1 対象地域の概要と調査実施時期

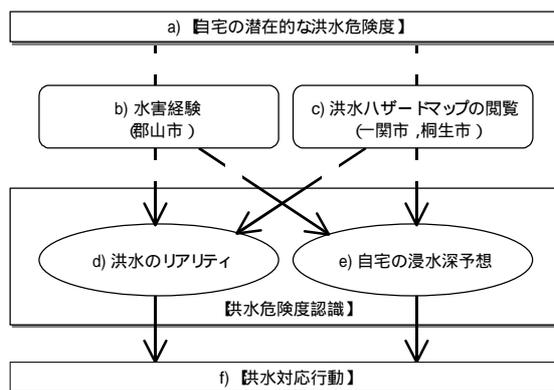


図-2 分析の枠組み

マップの公表時期との関係を示したものが図-1である。いずれの地域においても、過去に大きな洪水被害を被った経験を有しており、なかでも、郡山市における昭和61年水害は、死者2名、床上浸水・崩壊家屋1,332世帯など、阿武隈川に沿った市内の広い範囲に浸水被害が生じ、その経験は比較的新しい記憶として住民の意識に残っている。一方、昭和22年のカスリン台風、翌23年のアイオン台風により、一関市では死者・行方不明者573名、桐生市では146名を出すなどの甚大な被害を被っている。しかし、桐生市では、その後は洪水による大きな災禍に見まわられておらず、洪水に対する住民の関心の低下が懸念されている。また、一関市は、カスリン台風やアイオン台風以外にも多くの洪水被害を経験しており、古来より洪水常襲地域として知られていたが、カスリン台風・アイオン台風以後の積極的な治水施設の整備により、近年では甚大な被害はほとんど生じておらず、住民の意識面には洪水に対する安心感が芽生えつつあるのが現状である。

このような背景を受け、各市では、洪水ハザードマップの作成・公表が行われている。洪水ハザードマップ作成の目的は、「水害に対する情報を事前に提供することによる住民の自主的な被害軽減行動を図ろうとするものである」³⁾とされており、ここには、ある状況想定のもとでの氾濫解析に基づいた地域の浸水危険度が、いくつかに区分された予想浸水深として示されている。このような情報を得た住民は、地域の洪水危険度に関する認識を向上させ、平常時においては被害軽減行動を、災害時においては迅速な避難行動を取ることが期待される。

(2) 分析の枠組み

本論では、住民の洪水危険度認識を形成する要因として、住民の水害経験と洪水ハザードマップによる危険度情報の提供に着目し、それらを通じて取得される地域の洪水危険度に関する知識や情報が、住民の洪水危険度認識の形成や洪水対応行動に与える影響を分析する。ここでの分析は、水害経験の影響を郡山市における昭和61年水害を対象に、また、洪水ハザードマップ公表の影響を一関市と桐生市を対象に行うものとする(図-1参照)。

水害経験や洪水ハザードマップを通じて得られる知識や情報が、住民の洪水危険度認識の形成に影響を与え、洪水対応行動へ反映される過程を考えるならば、図-2のようにまとめられよう。ここでは、住民が行う平常時の被害軽減行動や洪水時の避難行動などの「洪水対応行動」のありようを規定する住民の居住地についての「洪水危険度認識」の構成要素として、「洪水のリアリティ」と「自宅の浸水深予想」の2つの要素を考える。これら2つの要素は、郡山市においては「水害経験」(昭和61年水害)の影響を色濃く受け、また、一関市と桐生市においては、「洪水ハザードマップの閲覧」によって得た洪水危険度情報の影響を色濃く受けて形成されるものと考えられる。本論では、図-2に示す各関係のうち、の関係を第3章(1)で、の関係を第3章(2)で、の関係を第3章(3)において把握し、ここで得られた知見を踏まえ、第4章において、水害経験や洪水ハザードマップの閲覧が住民の洪水危険度認識の形成を介して、洪水対応行動へ与える影響の関係構造を、共分散構造分析^{4),5)}により検証する。

ここでは、これらの関係の把握を容易にするため、図-2に示す各要素を、以下の様な項目ならびに尺度で捉えるものとする。

- a) 自宅の潜在的な洪水危険度
調査対象地域の各洪水ハザードマップ上に示される予想浸水深を、各回答者世帯の自宅の潜在的な洪水危険度として位置付ける。したがって、各市の洪水ハザードマップに示される浸水深区分と同様の尺度である。
- b) 水害経験
郡山市における昭和61年水害経験時の浸水被害の程度であり、郡山市洪水ハザードマップ上の浸水深区分と同様の尺度で質問している。
- c) 洪水ハザードマップの閲覧
一関市、桐生市の各洪水ハザードマップを閲覧することによる洪水危険度情報の取得のことであり、そこに示される自宅の浸水深の読み取り状況を、各市の洪水ハザードマップ上の浸水深区分と同様の尺度で質問している。

d) 洪水のリアリティ

洪水のリアリティは、住民が持つ洪水発生の実感や氾濫流に対するイメージなど、多様な捉え方が考えられるが、ここでは、調査票の制約から、「洪水発生可能性認識」という意識項目でとらえるものとする。洪水のリアリティは、このような意識項目のみで捉えられるものではないが、少なくとも、水害経験や洪水ハザードマップが及ぼす影響を相対的に把握するという観点からは、ここでの分析は妥当であるとする。

e) 自宅の浸水深予想

住民が考える自宅の浸水深に関する主観的な予想である。各市の洪水ハザードマップ上の浸水深区分と同様の尺度で質問している。

f) 洪水対応行動

住民が行う洪水対応行動のうち、本論では、平常時に行う被害軽減行動を取り上げる。被害軽減行動の項目の詳細は第4章の表-2を参照されたい。

以上のような項目ならびに尺度により図-2の各要素を捉えるならば、住民が正確に洪水ハザードマップ上の自宅の浸水深を読みとった場合、a)の自宅の潜在的な洪水危険度とc)の洪水ハザードマップの閲覧とは一致するのに対して、b)の水害経験に関しては、降雨等の自然条件により偶発的に浸水被害を免れるなどのようなケースは多々見られることであり、必ずしもa)の自宅の潜在的な洪水危険度と整合するとは限らない。

ここにおいて、水害経験や洪水ハザードマップの閲覧が住民の洪水危険度認識に及ぼす影響を直接効果、それを介した洪水対応行動への影響を間接効果と呼ぶならば、より効果的な災害教育や洪水危険度情報の提供方法のあり方の検討方針は、間接効果である洪水対応行動を最大限効果的に導くよう、直接効果である住民の洪水危険度認識をいかに醸成するかにかかれるべきであろう。

3. 住民の洪水危険度認識の形成要因

ここでは、水害経験と洪水ハザードマップの閲覧が、自宅の浸水深予想や洪水のリアリティといった住民の洪水危険度認識の形成へ及ぼす影響を検討するにあたり、まず(1)において、水害経験と洪水ハザードマップの閲覧が、自宅の潜在的な洪水危険度に対してどの程度一致しているのかを把握する。次に、水害経験と洪水ハザードマップの閲覧が、自宅の浸水深予想に及ぼす影響を(2)において、洪水のリアリティに及ぼす影響を(3)において、それぞれ把握する。

(1) 水害経験と洪水ハザードマップの閲覧の実状

まず、図-3(a)において、郡山市における「水害経験」と「自宅の潜在的な洪水危険度」との一致状況を見ている。自宅の潜在的な洪水危険度（郡山市洪水ハザードマップによる各世帯の浸水深）と、昭和61年の水害経験

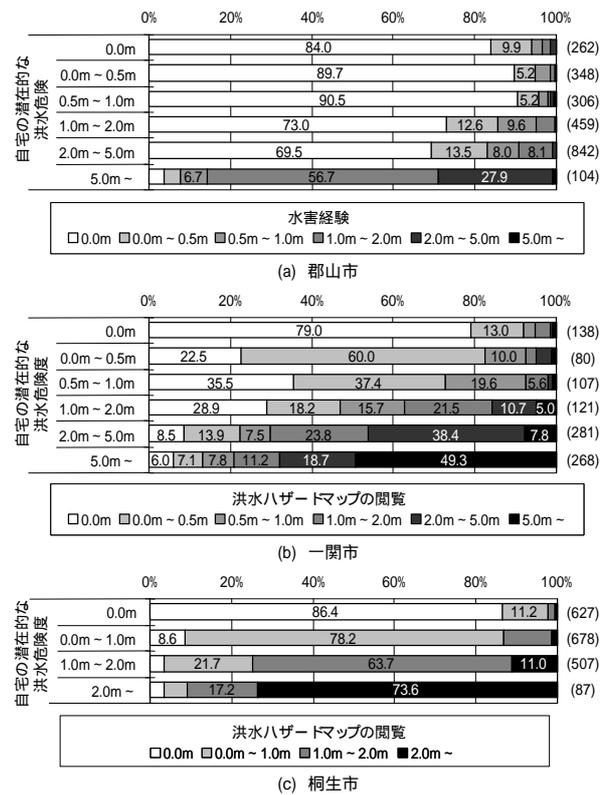


図-3 水害経験・洪水ハザードマップの閲覧の実状

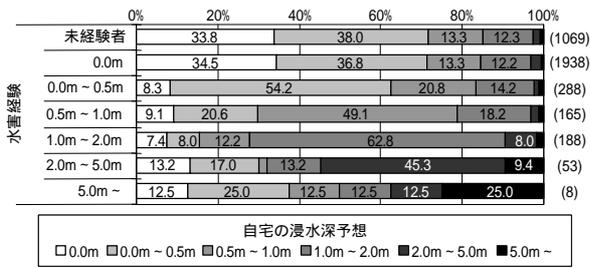
験は、いずれも同様の浸水深区分の尺度で示している。これによると、潜在的な洪水危険度が高い地区（郡山市洪水ハザードマップ上で「5.0m~」の浸水深が示されている地区）においては、ほとんどの住民が水害による浸水被害を経験しているものの、その浸水程度は自宅の潜在的な洪水危険度よりも浅いものとなっており、また、その他の危険度の地区においても、水害による浸水被害を免れた住民が多くを占めていることから、昭和61年水害経験と自宅の潜在的な洪水危険度とは、多くの場合は乖離していることがわかる。

次に、図-3(b)ならびに(c)において、一関市民と桐生市民の洪水ハザードマップの閲覧と、自宅の潜在的な洪水危険度との一致状況を見ている。これによると、洪水ハザードマップ上に示される自宅の浸水深を誤読している住民も存在するものの、概して洪水ハザードマップに示される自宅の浸水深とその読み取りの状況は連動しており、洪水ハザードマップの閲覧と自宅の潜在的な洪水危険度とは概ね一致する傾向にあると言ってよい。

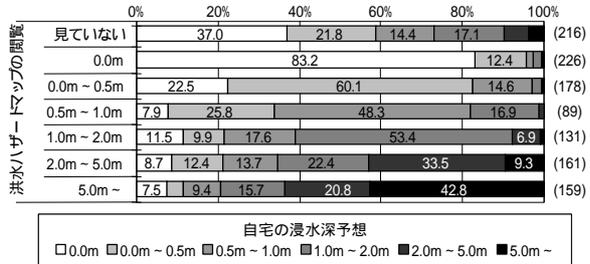
(2) 自宅の浸水深予想の状況

次に、住民の洪水危険度認識を構成する1つの要素である「自宅の浸水深予想」の形成に対して、(1)で見た「水害経験」と「洪水ハザードマップの閲覧」が及ぼす影響を把握する。

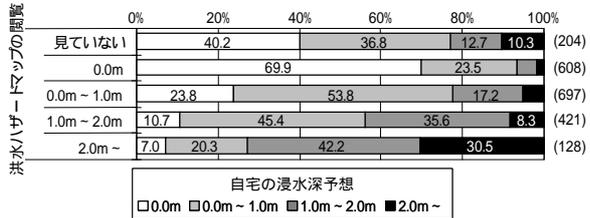
このうち、図-4(a)は、郡山市を対象に昭和61年の水害経験と自宅の浸水深予想との関係を、図-4(b)ならびに(c)は、一関市ならびに桐生市を対象に洪水ハザード



(a) 郡山市 (水害経験との関係)



(b) 一関市 (洪水ハザードマップの閲覧との関係)



(c) 桐生市 (洪水ハザードマップの閲覧との関係)

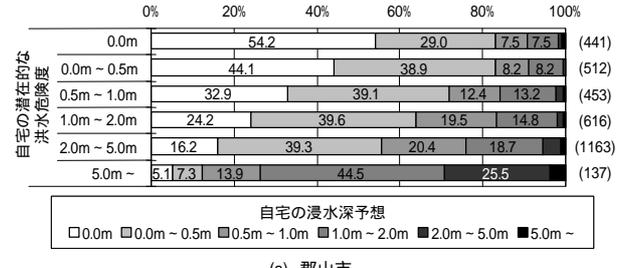
図-4 自宅の浸水深予想 (1)

マップの閲覧と自宅の浸水深予想との関係をそれぞれ示したものである。これらによると、いずれの市においても、住民の自宅の浸水深予想には、水害経験ならびに洪水ハザードマップの閲覧との強い連動性が認められ、水害経験や洪水ハザードマップの閲覧を通じて取得される知識や情報などは、多くの住民にとって自宅の浸水深を予想する際の判断材料となっていることが明らかである。

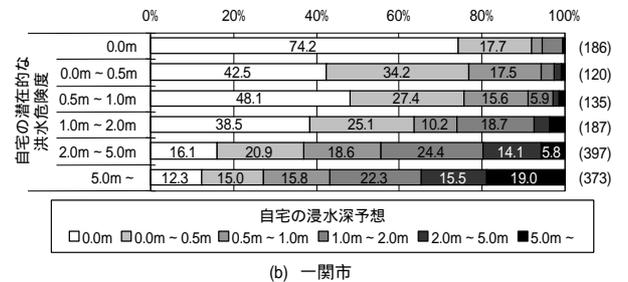
しかし、その結果として形成される住民の自宅の浸水深予想は、必ずしも自宅の潜在的な洪水危険度と整合がとれているとは限らない。特に、水害経験は、あくまでも偶発的な浸水実績でしかありえないことから、昭和61年水害時の浸水経験の影響を色濃く受けている郡山市民の自宅の浸水深予想と潜在的な洪水危険度との乖離が予想される。そこで、各市における自宅の潜在的な洪水危険度と、自宅の浸水深予想との関係を図-5において見てみる。これによると、いずれの市においても、自宅の潜在的な洪水危険度よりも、自宅の浸水深を浅く予想している住民が多くを占めており、その傾向は郡山市において顕著であることがわかる。

(3) 洪水に対するリアリティ

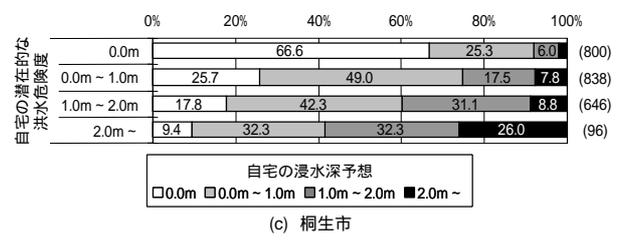
次に、住民の洪水危険度認識を構成するもう1つの要素である「洪水のリアリティ」の形成に対して、(1)で見た「水害経験」と「洪水ハザードマップの閲覧」が及ぼす影響を把握する。なお、本論では、第2章でも述べ



(a) 郡山市

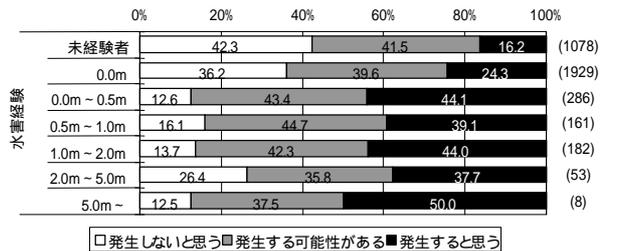


(b) 一関市

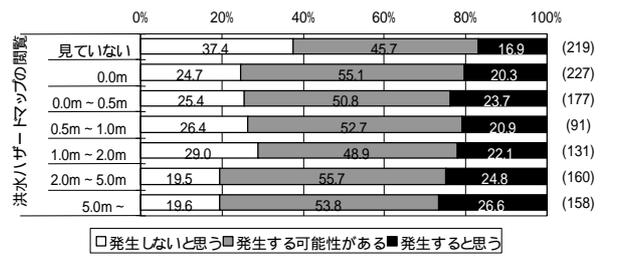


(c) 桐生市

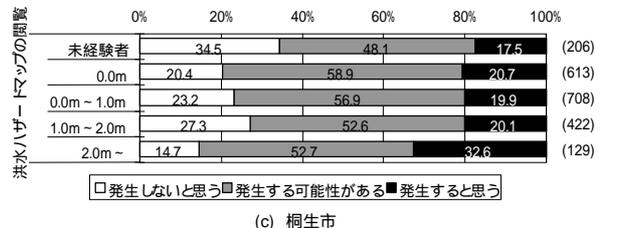
図-5 自宅の浸水深予想 (2)



(a) 郡山市



(b) 一関市



(c) 桐生市

図-6 洪水発生可能性認識

た通り、「洪水のリアリティ」を「洪水発生可能性認識」という意識項目によって捉えるものとする。

図-6(a)は、郡山市を対象に昭和61年の水害経験と洪水発生可能性認識との関係を示したものである。これに

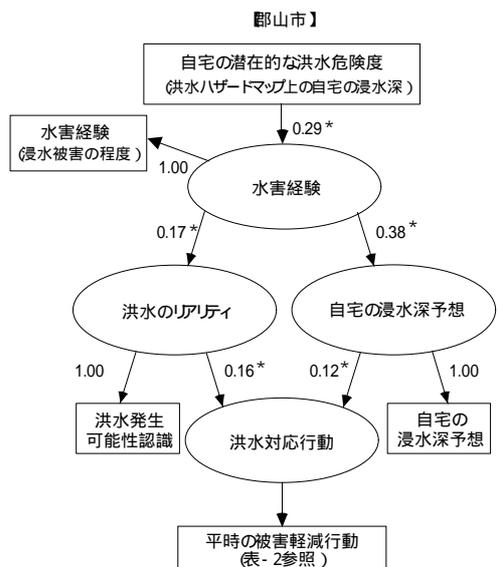


図-7 洪水対応行動への影響構造モデル（郡山市）

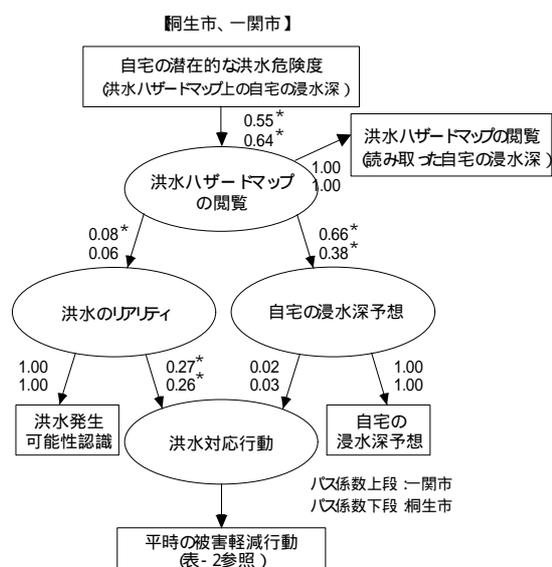


図-8 洪水対応行動への影響構造モデル（一関市・桐生市）

よると、水害未経験者の洪水発生可能性認識が相対的に低くなっており、また、水害経験で何らかの浸水被害経験を有する住民については、特に洪水発生可能性認識が高くなる傾向が認められる。一方、図-6(b)ならびに(c)において、一関市ならびに桐生市を対象に洪水ハザードマップの閲覧と洪水発生可能性認識との関係を見てみると、洪水ハザードマップ上で深い浸水深が示された住民ほど洪水発生可能性認識が高くなるという若干の傾向は確認できるものの、(a)の郡山市において認められたような顕著な差としては表れていない。

4. 共分散構造分析による住民の対応行動への影響構造の検証

これまでの検討により、水害経験や洪水ハザードマップの閲覧は、いずれも住民の洪水危険度認識の形成に対して影響をもたらしていることが把握された。しかし、その結果として形成された住民の自宅の浸水深予想は、必ずしも自宅の潜在的な洪水危険度と整合がとれているとは限らず、特に、水害経験を通じて形成された住民の自宅の浸水深予想と潜在的な洪水危険度とは乖離する傾向にあること、洪水のリアリティの形成に対しては、洪水ハザードマップの閲覧は必ずしも有効に作用しているとは言えないこと、などが明らかとなった。

そこで、ここでは、以上までで得られた知見を踏まえて、水害経験や洪水ハザードマップの閲覧が、住民の洪水危険度認識に対して与える影響を介して、住民の洪水対応行動へ及ぼす影響を、共分散構造分析により検証する。なお、ここでは、住民の洪水対応行動のうち、平時における被害軽減行動を対象に分析を行う（表-2参照）。

図-7および図-8は、共分散構造分析の結果を示すものである。モデルの構造は第2章で述べた分析の枠組みに沿い、水害経験の影響構造を検証することを目的に郡山

表-1 モデルの適合度指標

	郡山市	一関市	桐生市
GFI	0.939	0.960	0.970
AGFI	0.907	0.939	0.954
RMSEA	0.087	0.063	0.055

表-2 「洪水対応行動」の観測変数とパス係数

洪水対応行動に関する観測変数 (平時の被害軽減行動)	パス係数		
	郡山市	一関市	桐生市
非常持ち出し品の用意	0.46*	0.51*	0.41*
避難場所 避難経路の決定	0.46*	0.31*	0.35*
浸水に備えた建築方法の工夫	0.25*	0.38*	0.23*
浸水に備え近所と相談	0.39*	0.53*	0.27*
浸水に備えた家具の配置を工夫	0.39*	0.33*	0.30*
浸水被害に対する家屋や家財の保険	0.31*	0.08	0.20*
その他の浸水対策	0.16	0.14	0.13

市を対象とした分析結果が図-7であり、洪水ハザードマップの閲覧の影響構造を検証することを目的に一関市および桐生市を対象とした分析結果が図-8である。表-1に示すモデルの適合度指標をみると、いずれの市を対象としたモデルも、GFI、AGFIともに0.9以上の値を示しており、モデルの適合度はおおむね良好であるといえる。なお、表-2は住民の洪水対応行動に関する観測変数とそれぞれへのパス係数を示し、図-7、図-8および表-2におけるパス係数に記される「*」は、5%有意水準で有意なものを示している。

これらによると、まず、図-8における「自宅の潜在的な洪水危険度」と「洪水ハザードマップの閲覧」との関係に比較して、図-7の「自宅の潜在的な洪水危険度」と「水害経験」との関係は相対的に弱いことがわかる。また、「洪水ハザードマップの閲覧」や「水害経験」は、ともに「自宅の浸水深予想」を有意に高める方向で作用しているが、「洪水のリアリティ」に対しては「洪水ハザードマップの閲覧」は大きな影響をもたらさないこと、などを確認することができ、前章までの検討内容と一致

表-3 住民の対応行動への影響度

	水害経験	洪水ハザードマップの閲覧		自宅の潜在的な洪水危険度			
		郡山市	一関市	桐生市	郡山市	一関市	桐生市
水害経験(郡山市)	-	-	-	0.293	-	-	
洪水ハザードマップの閲覧(一関市・桐生市)	-	-	-	-	0.546	0.641	
洪水危険度認識	自宅の浸水深予想	0.375	0.663	0.378	0.110	0.362	0.243
	洪水のリアリティ	0.173	0.085	0.056	0.051	0.046	0.036
洪水対応行動	0.073	0.033	0.024	0.021	0.018	0.015	

している。

そこで、ここで得られたパス係数をもとに、「水害経験」と「洪水ハザードマップの閲覧」、ならびに「自宅の潜在的な洪水危険度」が、住民の洪水危険度認識への影響を介して「住民の洪水対応行動」に及ぼす影響の大きさを求めた結果を表-3に示す。

これによると、住民の洪水対応行動に対する影響は、水害経験が与える影響（0.073）よりも、洪水ハザードマップの閲覧による影響（一関市：0.033、桐生市：0.024）の方が相対的に小さい値となった。洪水ハザードマップが住民の洪水対応行動に及ぼす影響が、水害経験による影響よりも小さい結果となった背景には、現状の洪水ハザードマップの閲覧を通じて自宅の浸水深を読みとることで自体には、洪水に対するリアリティを喚起する要素が少ないことに要因を求めることができる。それに対し水害経験には、浸水被害の有無やその程度についての知識以外にも、洪水に至る過程、被災までの過程、避難に至る過程などを通じて、洪水そのものの理解を促す要素が存在しており、その結果として洪水に対するリアリティの形成を介した洪水対応行動の喚起に結びつく影響力が大きいことが考えられる。

しかし、水害経験と洪水ハザードマップの両者は、ともに自宅の潜在的な洪水危険度を住民に伝える機能を担っている以上、最終的には、偶発的な浸水実績に基づいた洪水危険度認識ではなく、より客観的な洪水危険度認識の形成を促し、そのもとでより適切な洪水対応行動が促進されることが望ましい。そこで、「自宅の潜在的な洪水危険度」が「洪水対応行動」に及ぼす影響の大きさを、表-3において見てみる。これによると、各市における影響度には、大きな差異は認められない結果となっている（郡山市：0.021、一関市：0.018、桐生市：0.015）。特に、郡山市における値は、前述の通り洪水対応行動に及ぼす影響力が大きい「水害経験」を介したものであるにも関わらず、潜在的な洪水危険度と対応行動との関連性が他市とほぼ同様の値となっているのは、郡山市における水害経験と自宅の潜在的な洪水危険度との関連性が小さい（0.293）ことに起因している。

5. おわりに

かつての洪水常襲地域などでは、自宅の洪水危険度に関する知識は、主に自らの水害体験や地域コミュニティ

での災害伝承を通じて習得されていた。しかし、近年では、地域の治水施設整備が進められ、住民自らが水害を体験する頻度が減少するにともない、かつての氾濫源に居住する住民においても、水害とは無縁であるかの意識状態が形成されつつある。もとより治水施設によって防ぐことのできる洪水の規模には限界があり、それを越えた洪水は今後必ず発生するといえる。このような潜在的な洪水危険度がある地域に居住する住民においては、水害に対して自らの身の安全は自分で確保するという水害意識を、将来に渡り維持していくことが重要となる。

このような観点から、近年各地で作成が進められている洪水ハザードマップは、河川管理者や地方自治体が主体となって住民の洪水危険度認識を適切に導くための手段として重要な意味をもっており、より効果的な洪水危険度情報の提供方法が検討されなければならない。特に、本論で見てきたように、洪水ハザードマップの整備は、ソフトな治水整備事業である以上、最終的には被害の軽減が図られることが重要であり、住民が浸水深に関わる認識のみを高めたところで、具体的な被害軽減のための行動を住民が何も取らなければ本来の目的が達成されたとは言い難い。現在の洪水ハザードマップには、紙媒体という制約はあるものの、近年の情報通信技術の発達やパソコンの普及などを踏まえ、今後は、住民の洪水に対するリアリティの形成にまで及び、より効果的な洪水ハザードマップの情報内容の選定、情報提示の方法、公表のあり方が検討される必要があるものと考えられる。

参考文献

- 1) 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, 第44巻, 2000.
- 2) 片田敏孝, 及川康, 杉山宗意: パネル調査による洪水ハザードマップの公表効果の計測, 河川技術に関する論文集, 第5巻, 1999.
- 3) 建設省河川局治水課監修: 洪水ハザードマップ作成要領 解説と運用, 1997.
- 4) 山本喜一郎, 小野寺孝義: Amosによる共分散構造分析と解析事例, ナカニシヤ出版, 1999.
- 5) 豊田秀樹, 前田忠彦, 柳井晴夫: 原因をさぐる統計学 - 共分散構造分析入門 -, 講談社, 1992.

(2000.4.17受付)