

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

及川 康*・片田 敏孝**

A Study on the Effect of Flood Experience on the Evacuation Activity

Yasushi Oikawa * and Toshitaka Katada **

Abstract

Evacuation activity in early stage of the flood disaster is a matter of importance from the viewpoint of the mitigation of injury. The timing for the decision making in which the inhabitant starts the evacuation activity is based on the disaster consciousness of the inhabitant, and the disaster consciousness is formed by flood experience of the inhabitant himself, legend on the flood damage in the past and social education, etc..

In this study, we take notice of the decision making in the evacuation activity of the inhabitant, and analyse the effect of flood experience of the inhabitant on the disaster consciousness and the decision making process of the evacuation activity. Main conclusions are as follows. First, the atrophy of disaster consciousness delay the evacuation activity. The second, though the damage experience in the flood disaster enhance the disaster consciousness, the damage experience of the intermediate level delay the decision making and start timing of the evacuation activity.

キーワード：洪水経験，浸水被害，避難行動，災害意識

Key words : flood experience, flood damage, evacuation activities, disaster consciousness

* 群馬大学大学院工学研究科

Graduate School of Engineering, Gunma University

** 群馬大学工学部

Faculty of Engineering, Gunma University

1. はじめに

河川洪水時における住民の避難行動が速やかに行われるためには、それを可能とする災害意識が個々の住民に形成されていることが必要である。このような災害意識は、様々な形態で習得される洪水に関する知識によって形成されるものと考えることができ、この知識として具体的には、自らの洪水経験やそこでの被害経験、地域の水害の歴史や先人の水害経験に関する伝承、学校教育・社会教育などを挙げることができる。

河川洪水は、地震災害や火山災害などに比べ、一般的に、災害の時間的進展が緩やかであることや、浸水そのものが直接的に生命の危機を招く危険性が小さいと認識されやすいことから、迅速な避難行動が取られにくい傾向が認められる。とりわけ、家屋や家財の保全行動を取っている間に浸水が進み、避難路を失う事態が多々見られることは、河川洪水の特徴と言えよう。このような河川洪水時における住民の避難行動の特徴は、洪水に対する危険認識などの災害意識に基づくものであり、災害意識のありようが河川洪水時における人的被害の程度に少なからぬ影響をもたらしていると考えることができる。

このような背景のもと、本研究では、住民の持つ様々な災害知識が、災害意識の形成を介して、洪水時の住民の対応行動に与える影響を明らかにすることを目的としている。このうち本論文では、種々の災害知識の中でも住民の持つ過去の洪水経験を取り上げ、住民の洪水経験が、災害意識を介して洪水発生時の避難行動に与える影響の構造を分析する。この分析では特に、洪水に関わる状況の進展の中で、住民が避難行動を開始するまでの一連の意思決定プロセスに着目し、洪水経験の影響構造を明らかにする。

2. 分析の枠組みと調査概要

2.1 分析の枠組みと本研究の位置づけ

河川洪水時において住民は、洪水の進展状況や行政から発令された避難情報などに基づいて、自らがおかれている状況の危険の程度を判断し、避難行動を開始するか否かの意思決定を行うものと

考えられる。本研究では、このような状況進展のもとで住民が行う避難行動開始という意思決定に至る心理過程を、「浸水に対して不安になる」、「避難を決意する」、「避難行動を開始する」という3つの段階で捉え、この一連の心理過程を意思決定プロセスと呼ぶことにする。この意思決定プロセスの各段階が、洪水の進展状況のどのタイミングに対応して行われるかは、住民個人の災害意識のありようによって規定されるものと考えられる。

住民の災害意識は、多様な要素によって構成されるものであるが、ここでは特に避難行動の意思決定プロセスに影響を及ぼすと考えられる意識項目として、近い将来における河川洪水の発生可能性に対する認識(以下、洪水発生可能性認識)、ならびに、そのような洪水が発生した場合に住民が想定する居住地における浸水被害の程度に関する認識(以下、自宅の浸水深予想)といった、段階性を持った2つの側面から住民の災害意識を捉える。

本論文では、住民のもつ洪水経験や過去の洪水に関わる伝承が、これらの災害意識の形成に与える影響を第3章で、また、災害意識を介して避難行動の意思決定プロセスに与える影響を第4章ならびに第5章で分析する。これらの分析で注目する洪水経験については、単に洪水経験の有無のみならず、そこでの被害の有無、被害程度などを含め詳細に考慮している。続く第6章では、以上の検討を踏まえて、洪水経験や災害意識を説明変数に加えた避難行動開始の意思決定モデルを構築し、避難行動の意思決定における災害意識や洪水経験の影響力を総合的に検討する。また、このモデルは数量化理論 類を用いて構築しているため、予測モデルとして利用することができる。そこでこのモデルを用いて、洪水ハザードマップによって災害意識に変化が生じた場合における避難行動開始のタイミングの変化を予測し、洪水ハザードマップの避難行動に対する効果を計測する。

従来にも、住民の災害経験や災害意識に着目した研究は数多く行われている。例えば、細井・長尾・広瀬ら¹⁾²⁾は、臨海低平地域における住民の水害に対する意識に着目し、そこにおける住民の洪水経験の違いによる影響を分析しており、山田

3)、4)は、昭和57年、58年に発生した長野県飯山市の水害や平成5年、7年に発生した鹿児島市の水害を事例に、避難行動に対する短かい時間経過の中での水害経験の影響を検討している。今本・石垣・大年^{5)、6)}は、昭和57年長崎水害や同58年山陰豪雨水害などを事例に、行政からの避難情報と住民の水防意識の違いが避難行動に及ぼした影響を分析している。また、林⁷⁾や河田・玉井・松田⁸⁾は、災害文化の形成と衰退という観点から、地域住民の水害経験の風化現象を検討し、その存在を指摘している。

これらの研究は、それぞれの視点から住民の災害意識や水害時における対応行動を扱っているものの、本研究のように住民個人の避難行動に関する意思決定プロセスに及んだ議論は展開されていない。これに対して、高棹・椎葉・堀⁹⁾は、水害時の住民個人の避難行動を規定する要因として、住民の水害に対する意識や関心、外的に与えられる避難情報などを挙げ、これらの要因と水害避難行動との関係をシミュレーションによって再現しており、本研究と同様に住民個人の避難行動に関する意思決定プロセスが検討されている。しかし、この研究では、住民個人のもつ洪水経験の内容は水害意識の型として類型化されるため、災害意識や避難行動における住民の洪水経験の内容やそこでの被害程度などの影響については明示的に考慮することはできていない。

本研究では、洪水被害の発生に至る状況変化との関わりのもとで、住民が不安を感じ避難行動を開始するまでの一連の意思決定プロセスを取り上げ、そこにおける洪水経験の影響を詳細に検討すると同時に、洪水経験と避難行動、そしてその間に介在する災害意識の3者の関係構造を明らかにする。

2.2 調査概要と分析対象地域の概要

本研究の対象地域は福島県郡山市である。当市は、昭和16年と同61年に阿武隈川とその支川の氾濫により甚大な洪水被害を被っている。その被害実態は、昭和61年洪水については、死者2名、床上浸水・崩壊家屋1,332世帯など、阿武隈川に沿

表1 調査概要

調査期間	H.9.9～H.9.11
対象地域	福島県郡山市 (郡山市洪水ハザードマップの 予想浸水区域を含む69町内会)
調査方法	町内会組織による配布回収
調査票配布数	5004
有効回収数	4390
有効回収率	87.7%

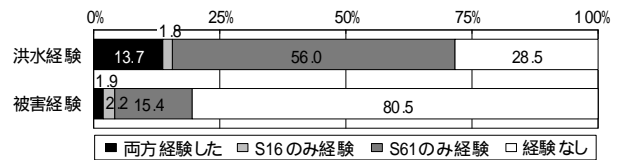


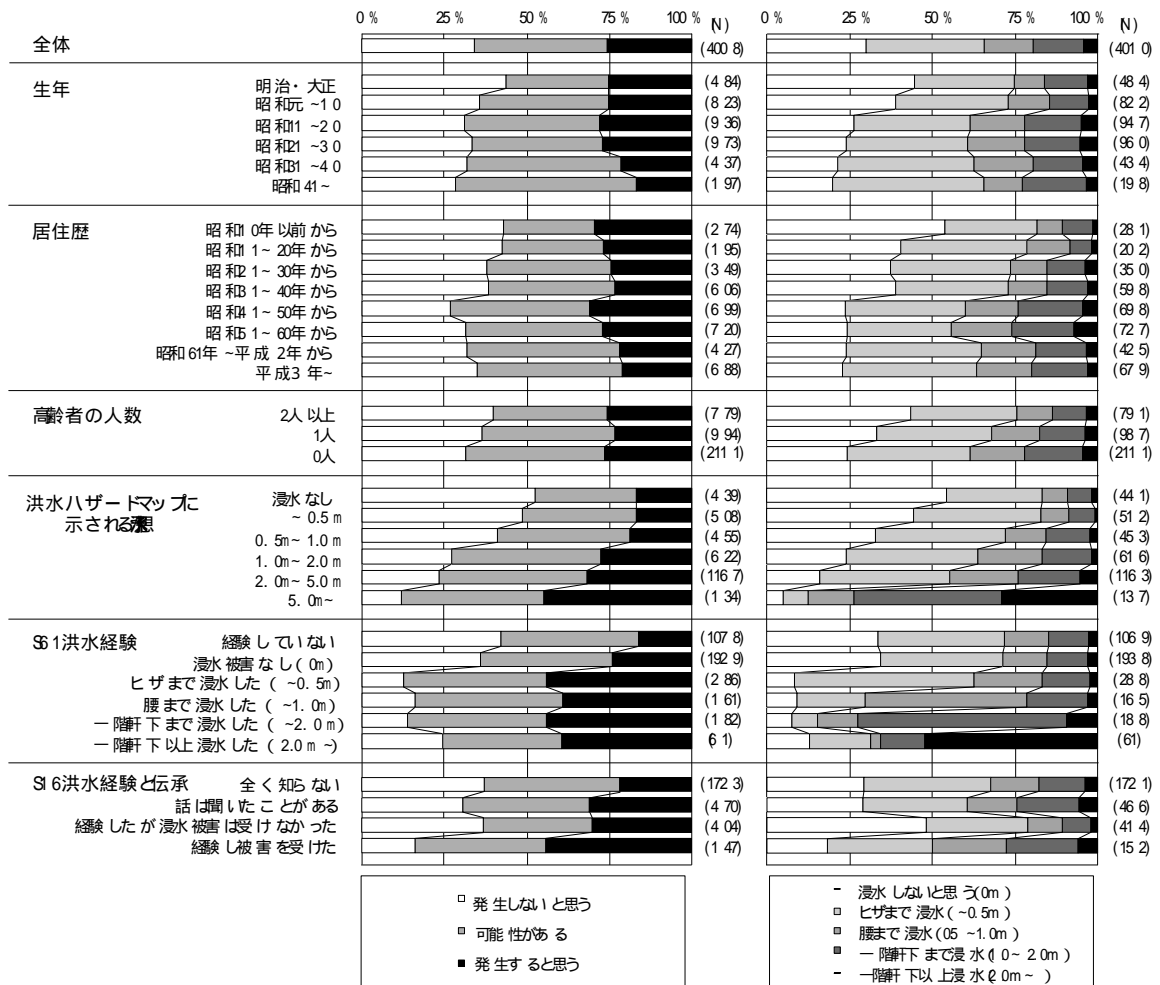
図1 洪水経験と被害経験の実態

った市内の広い範囲に浸水被害が発生している¹⁰⁾。また、昭和16年洪水については、郡山市内に限定した被害実態を示す資料を見つけることは出来なかったが、当時の状況を知る住民や市役所におけるヒヤリングによれば、浸水被害は相当に甚大であったようであり、阿武隈川の郡山市内における水位も昭和61年洪水程度の値となっている¹¹⁾。

調査概要は表1に示すとおりであり、本研究に関わる調査項目は、個人・世帯属性、過去の洪水経験の実態、洪水発生可能性認識、自宅の浸水深予想、避難行動開始までの意思決定のタイミングなどである。調査は無記名で行ったが、回答者の自宅立地場所を特定するため、調査票に世帯識別番号を付し、住宅地図との照合を可能にした。

郡山市民の2つの洪水に関する経験実態を図1に示す。ここにおいて洪水経験とは、被害の有無に関わらず洪水を経験したか否かを示し、その際の被害の有無は被害経験として示している。洪水経験について見ると、昭和16年洪水は半世紀以上の時間を経て、その経験者は全体の約16%にとどまっているが、いずれかの洪水を経験した住民は、全体の約70%を占めている。一方、被害経験について見ると、全体の約20%の住民が何らかの被害経験を有していることがわかる。

なお、調査対象地域である郡山市では、平成10年1月に洪水ハザードマップが公表され、洪水氾濫解析シミュレーション結果に基づく予想浸水深が住民に示されている。本調査は、この洪水ハザードマップが公表される以前に実施されているため、住民の回答にこの知識は反映されていない。



(a) 洪水発生可能性認識

(b) 自宅の浸水深予想

図2 住民の災害意識の形成要因

また、本研究では、洪水ハザードマップに示される予想浸水深を、世帯識別番号によって調査回答者ごとに読み取り、自宅立地場所における洪水被害の危険程度を表す指標として分析に用いている。

3. 洪水経験に着目した住民の災害意識の実態とその形成要因

本章では、洪水発生可能性認識ならびに自宅の浸水深予想の観点から見た郡山市民の災害意識の実態とその形成要因を、主に昭和16年洪水、昭和61年洪水との関係に着目して検討を行う。

図2は、住民の災害意識の実態を把握するとともに、その形成に影響を及ぼす要因を探るために、回答者の生年、現在住んでいる場所での居住歴、世帯内の高齢者数、洪水ハザードマップによる自宅位置の予想浸水深、昭和61年洪水経験の実態、

昭和16年洪水の経験や伝承の実態、などとの関係のもとで災害意識の回答構成を見たものである。このうち、(a)は住民の洪水発生可能性認識との関係を、(b)は自宅の浸水深予想との関係を表したものである。これによると、住民の災害意識の一側面である洪水発生可能性認識や自宅の浸水深予想は、様々な要因による影響を受けて形成されていることがわかるが、ここで注目すべき点は、住民の洪水経験がもたらす影響である。そこで、住民の洪水経験がこれらの災害意識の形成に及ぼす影響を、洪水経験における被害経験の有無、その被害の程度、洪水経験の伝承の有無、という3つの観点から以下に検討を行う。

3.1 被害経験の災害意識への影響

まず、図2において昭和61年洪水経験における

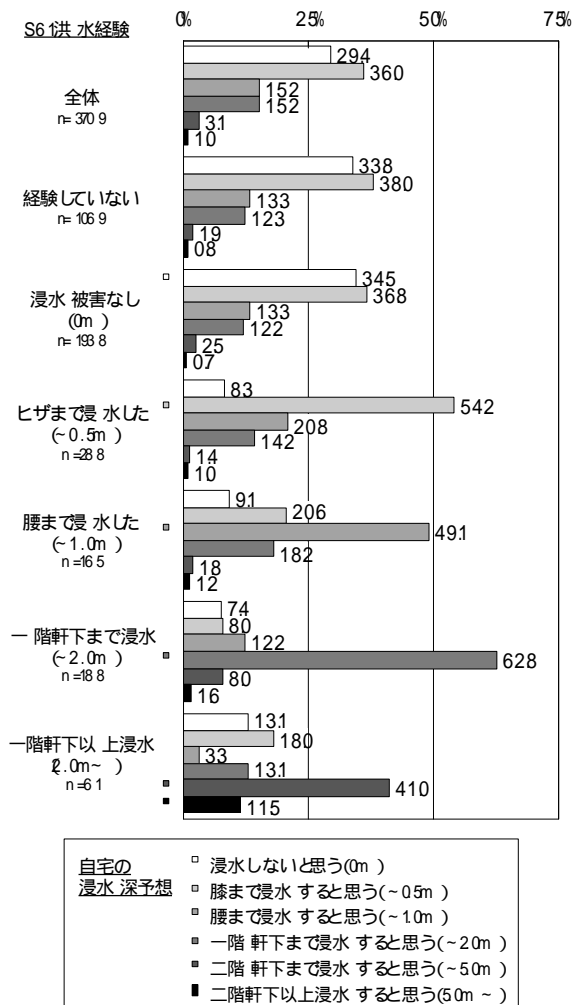


図3 被害経験の程度と浸水深予想との関係

被害経験の有無が災害意識に及ぼす影響を見てみる。これによると被害経験を有する住民は、洪水未経験者や経験しても被害がなかった住民に比べ、洪水発生可能性認識が顕著に高くなる傾向が認められる一方で、被害の程度との関係は明確ではない。これに対して自宅の浸水深予想は、同様の比較において、被害経験を有する住民の浸水深予想は深くなると同時に、昭和61年洪水の被害程度が大きい住民ほど自宅の浸水深予想は深くなるといった連動が顕著に認められる。これらの傾向を踏まえるならば、比較的新しい洪水である昭和61年洪水の経験は、洪水発生可能性認識と自宅の浸水深予想といった2つの災害意識の側面に対して、被害を伴わない経験では大きな影響をもたらさず、被害を伴う経験である場合において影響が生じることが共通的に認められる。しかし被害程度につ

いては、自宅の浸水深予想においてその影響が顕著に認められる一方で、洪水発生可能性認識には大きな影響を持たないことが読み取れる。

次に昭和16年洪水について見ると、まず、洪水発生可能性認識については、被害経験を有する住民層の洪水発生可能性認識が高いこと、また、自宅の浸水深予想については、被害経験を有する住民層の浸水深予想が深いことがそれぞれ認められる。昭和16年洪水については、発生から半世紀以上の時間が経過していることの影響を検討する必要があるが、図2に示す集計レベルでは、昭和61年洪水との重複経験による影響や回答者の年齢に依存する影響などを含んだ傾向しか把握できない。このため、洪水経験の時間経過の影響分析については、6章における数量化理論 類を用いた分析のなかでふれることとする。

3.2 被害程度の災害意識への影響

ここでは、昭和61年洪水で経験した被害程度が、自宅の浸水深予想とどの程度連動するのかを図3によって検討する。なお、ここでの被害程度の区分は、洪水ハザードマップに示される浸水深区分に準じて設定している。

図3において、まず指摘できることは、昭和61年洪水を経験していない住民の浸水深予想は、経験したが被害がなかった住民の浸水深予想に概ね等しい分布になっていることである。実際に昭和61年洪水を経験し、そこにおいて被害が発生しなかった住民が、「浸水しないと思う」もしくは浅い浸水深を予想することは当然としても、昭和61年洪水以降に居住を開始した住民などのような洪水未経験者も、昭和61年に浸水被害を受けた地域には広く居住しており、その浸水深予想が、被害の無かった住民と同じような楽観的傾向にあることは好ましいことではない。

一方、昭和61年洪水の被害経験者については、経験した被害の程度が自宅の浸水深予想によく反映されていることがわかる。しかし、昭和61年洪水の浸水被害は、一つの浸水被害の実績ではあるものの、堤防の決壊箇所など多分に偶発性を含んだ実績である。したがって、住民の浸水深予想は、

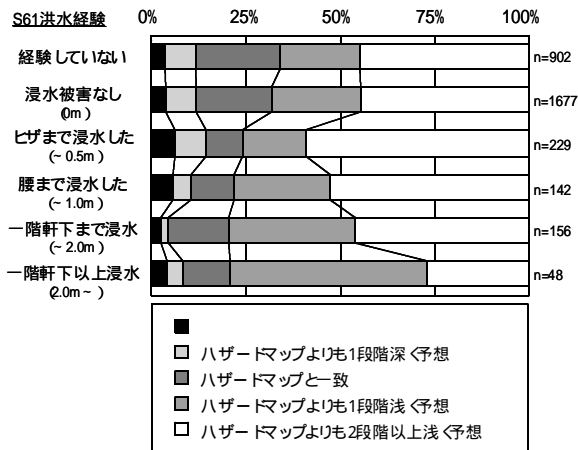


図4 住民の浸水深予想と洪水ハザードマップの予想浸水深との一致状況

昭和61年洪水の被害程度と連動するよりも、過去の浸水実績や洪水氾濫解析の結果を総合的に勘案して示されている洪水ハザードマップの予想浸水深¹²⁾と連動することがより好ましい。

そこで図4において、住民による自宅の浸水深予想の回答と洪水ハザードマップにおける自宅の予想浸水深との一致状況を、昭和61年洪水の被害程度別に見てみる。これによれば、住民の浸水深予想は、洪水ハザードマップの予想浸水深に比べ、1ないし2段階浅く予想する住民が多く、全体として住民の浸水深予想は楽観的傾向にあることがわかる。特に、昭和61年洪水の被害程度が「ヒザまで」、「腰まで」といった中規模の被害経験者は、ハザードマップの浸水深よりも2段階以上浅く予想する住民の割合が過半数を占めており、楽観的傾向がより強いことが伺える。

3.3 洪水伝承の災害意識への影響

次に、時間が経過した古い洪水の伝承が、洪水を経験していない住民の災害意識に与える影響を検討する。

図2において、発生から半世紀以上の時間を経ている昭和16年洪水に関する伝承の有無、すなわち、「話は聞いたことがある」、「全く知らない」の2つのグループについて、住民の洪水発生可能性認識や自宅の浸水深予想との関係を見てみる。

まず、洪水発生可能性認識について、昭和16年洪水の伝承の有無によって比較すると、「話は聞いた

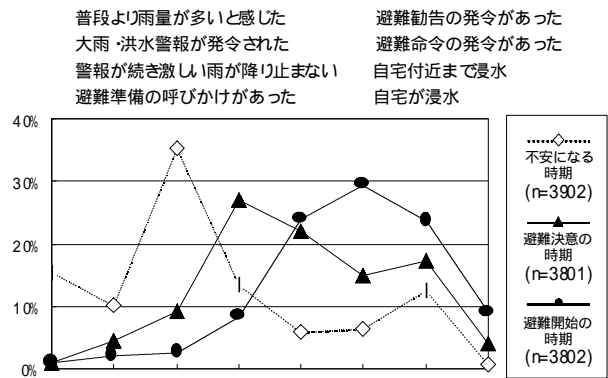


図5 避難行動の意思決定プロセスの実態

たことがある」とする伝承有りの住民の洪水発生可能性認識は、若干高くなっていることがわかる。また、自宅の浸水深予想についても、伝承有りの住民の浸水深予想が若干深くなる傾向が読み取れる。これらの結果から、洪水発生可能性認識や自宅の浸水深予想の観点から見た災害意識に対して、過去の洪水に関する伝承の影響が認められる。

4. 避難行動の意思決定プロセスの実態と災害意識との関係

本章では、河川洪水が進展する状況のなかで順次行われる避難行動開始に至る意思決定プロセスについて、その各段階のタイミングの実態を把握するとともに、前章で検討した災害意識と避難行動の意思決定プロセスとの関係を考察する。

4.1 避難行動の意思決定プロセスの実態

河川洪水の発生時には、浸水被害の危険が生じた地域住民の避難行動を速やかに誘導するために、その危険の程度や洪水の進展に応じて、避難準備、避難勧告、避難命令などの避難に関わる情報が段階的に発令される。ここでは、このような状況下において住民が避難行動を開始するに至るまでの意思決定プロセスを、「不安になる」、「避難を決定する」、「避難を開始する」という3つの段階で捉え、この意思決定の各段階がどのような状況のもとで生じるのかを把握する。ここでは洪水の進展に関わる状況を、図5の横軸に示す～のように想定する。この状況想定においては、洪水の進展状況や避難情報発令が概ね段階的に示される

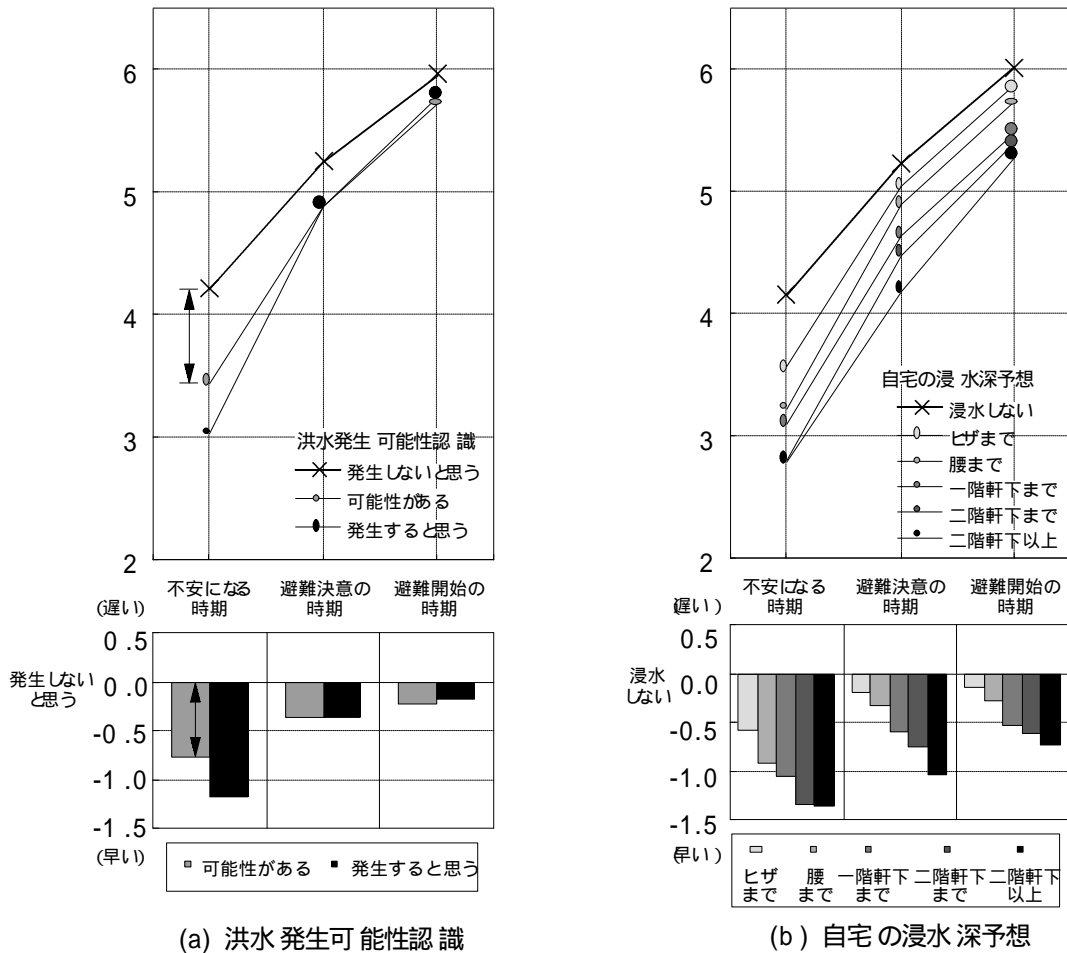


図6 災害意識と避難行動との関係

よう配慮している。

図5は、これら8つの洪水進展状況と意思決定プロセスの関係を示したものである。これによると、「避難開始の時期」は避難命令発令の時期に最も多く、「避難決意の時期」、「不安になる時期」は、さらに早期の段階における反応が多くなっており、状況がより深刻になるにつれて、より緊迫した心理状態へと移行している様子が見て取れる。また、「避難決意の時期」、「不安になる時期」に関しては、自宅付近まで浸水してきた時期にも回答のピークが見られる。これは河川洪水に対する住民意識の特徴として、実際に浸水が迫らなければ危険を認識しない住民が数多く存在することを示したものである。これらの住民は洪水時において避難命令に従わない可能性が高く、これらの住民の河川洪水に対する認識を改めるよう適切な河川災害教育が望まれる。

4.2 住民の災害意識と避難行動の意思決定プロセスとの関係

ここでは、住民の災害意識の一側面である洪水発生可能性認識や自宅の浸水深予想の違いが、洪水時における避難行動開始の意思決定プロセスに及ぼす影響を見ることで、災害意識と避難行動の意思決定プロセスとの関係構造を明らかにする。

図6の折線グラフは、避難行動開始までの意思決定プロセスの各段階が、平均的に状況変化のどの段階に対応するのを見たものであり、このうち(a)は洪水発生可能性認識との関係を、(b)は洪水が発生した場合の自宅の浸水深予想との関係を表したものである。縦軸に示す点数は、図5の横軸に示す ~ の番号をそのまま点数として与えており、点数が小さいほど洪水進展状況の初期の段階を、点数が大きいほど洪水進展状況がより進展した段階を示す。グラフはその平均点をプロッ

トしたものである。この図は点数の与え方によって形状が変化するため、解釈には注意を要するものの、点数の大小が洪水の進展状況と連動するため、意思決定の反応のタイミングを比較することには問題がない。これらによると、状況の進展に伴って住民の心理が避難行動開始へと順次移行していく傾向は全ての場合に共通に認められる。しかし、洪水発生可能性認識や自宅の浸水深予想といった災害意識が異なることで、その傾向に差も見られる。

そこで、これらの災害意識の2つの側面が避難行動開始までの意思決定プロセスにどのような影響を与えるのかを詳細に見るために、図6(a)の棒グラフで洪水発生可能性認識の違いによる影響を「洪水は発生しないと思う」を基準に、(b)の棒グラフで自宅の浸水深予想の違いによる影響を「浸水しないと思う」を基準に、それぞれ見てみる。棒グラフの長さ は、折線グラフ中の に対応している。これらによると、全体的には「洪水は発生しないと思う」や「浸水しないと思う」といった洪水の発生や浸水に対して楽観的な認識をもっている住民層に比べ、洪水やそれによる浸水被害をより現実的なものとして受け止めている住民層の方が、不安になる時期、避難決意の時期、避難開始の時期の全てにおいてその時期が早まっている様子が読み取れ、洪水発生可能性認識や自宅の浸水深予想といった面から捉えた災害意識のありようは、洪水時における避難行動の意思決定プロセスに明確な影響を与えていることが確認できる。特に、自宅の浸水深予想については、深い浸水深を予想する住民ほど、不安になる時期、避難決意の時期、避難開始の時期の全てにおいて、より早い時期となっており、様々な側面を有する災害意識のなかでも、自宅の浸水深予想は避難行動の時期との関連が強いことがわかる。

5. 避難行動の意思決定プロセスにおける洪水経験の影響

本章では、災害意識の形成に影響を及ぼす住民の洪水経験が、洪水時における避難行動の意思決定プロセスに与える影響を、主に、被害経験の有

無、被害経験の程度、洪水経験の伝承の3つの視点から分析を行う。

5.1 被害経験が意思決定プロセスに与える影響

住民の洪水経験の形態を「洪水経験」とそこでの「被害経験」という2つの観点で扱い、これらの違いが避難行動の意思決定プロセスに与える影響を見たのが図7、図8である。グラフの表示方法は図6と同様であるが、図7の棒グラフでは両洪水の未経験者を基準に洪水経験の影響を、また、図8の棒グラフでは両洪水とも被害未経験者を基準に被害経験の影響を、それぞれ表している。

まず、図7からわかることは、全体の傾向として洪水経験を有することは、不安になる時期よりも避難決意や避難開始の時期により大きな影響をもたらしており、なかでも注目すべきことは、洪水経験が避難開始の時期を遅らせるよう作用していることである。特に昭和16年洪水の経験者は、その傾向が顕著となっている。

次に図8において被害経験の影響を見ると、被害経験を有することは、不安になる時期に大きな影響を与える一方で、避難開始の時期には大きな影響を与えていないことがわかる。しかし、ここにおいても洪水経験と同様に、昭和16年洪水の被害経験者の避難開始の時期が遅くなっており、被害経験が必ずしも迅速な避難行動に結び付かず、かえって避難行動を遅らせるよう作用する可能性が大きいことがわかる。

以上で見たように、河川洪水を経験することは、それ以後の洪水時において、不安になる時期は早めるよう作用するものの、実際に避難行動を開始する時期については逆に遅くするよう作用する傾向が認められる。この傾向は古い洪水経験ほど、また、被害を伴わない経験ほど顕著になるものと思われる。しかしこのような傾向は、河川洪水に関する状況想定を住民に提示したもとで、アンケート調査によって得られた意向の範囲で言えることであり、この傾向が実際の河川洪水時にも認められる現象であるか否かの確認を行うことは必要である。また、郡山市の調査で認められたこれらの傾向が、洪水経験一般に認められる現象か否か

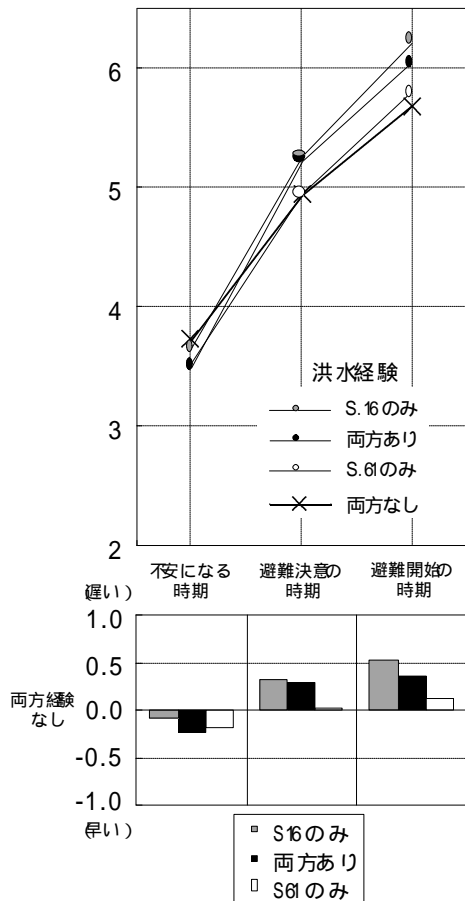


図7 洪水経験と避難行動との関係

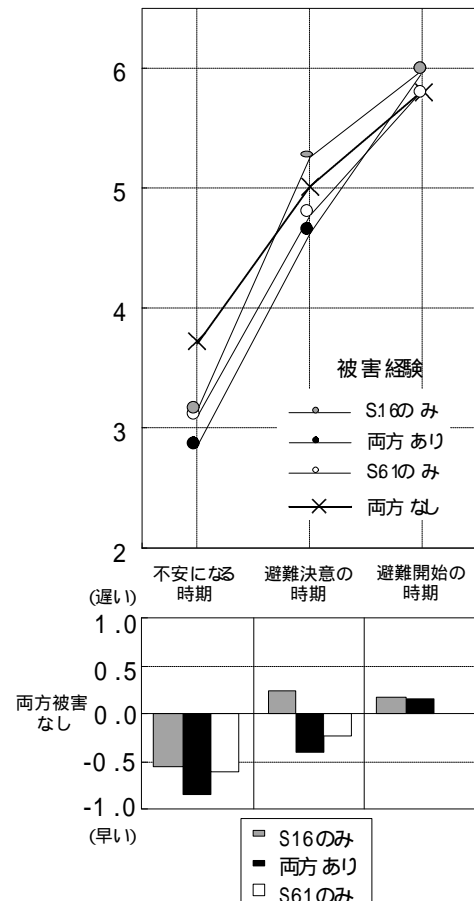


図8 被害経験と避難行動との関係

の検証も、他地域の事例も含め検討を重ねることが必要である。

5.2 被害程度が意思決定プロセスに与える影響

ここでは、昭和61年洪水を対象に、被害程度が避難行動の意思決定プロセスに与える影響を分析する。なお、被害程度の区分については、洪水ハザードマップの浸水深区分に準じている。

図9は、この昭和61年洪水時の被害程度と避難行動の意思決定プロセスとの関係を表したものである。この図によれば、不安になる時期は、被害程度が大きくなるにしたがって早くなること、また、被害程度が「一階軒下まで」、「一階軒下以上」のように甚大な場合では、避難決意や避難開始の時期についても早くなっていることがわかる。しかし、この図において最も重要なことは、「被害なし」や「ヒザまで」、「腰まで」のような中規模の被害経験を有している住民層において、避難決意や

避難開始の時期が洪水未経験者に比べ、逆に遅くなる傾向が見られることである。中規模の被害経験者については、災害意識の一側面である自宅の浸水深予想について検討を行った図4の分析においても、楽観的な災害意識を持つ傾向が確認されており、被害経験の影響として極めて特徴的なものとなっている。

洪水経験があることは、一般的に考えて、避難行動を迅速に導く方向に作用すると考えがちであるが、ここでの考察ではそれが一概には言えないことを示すものであり、浸水被害のない洪水経験や比較的軽微な被害経験ならば、洪水経験そのものが無いことの方が、より迅速な避難行動がもたらされる可能性があることを示唆するものである。

5.3 洪水伝承が意思決定プロセスに与える影響

発生から半世紀以上の時間を経た昭和16年洪水に関する伝承の有無と避難行動の意思決定プロセ

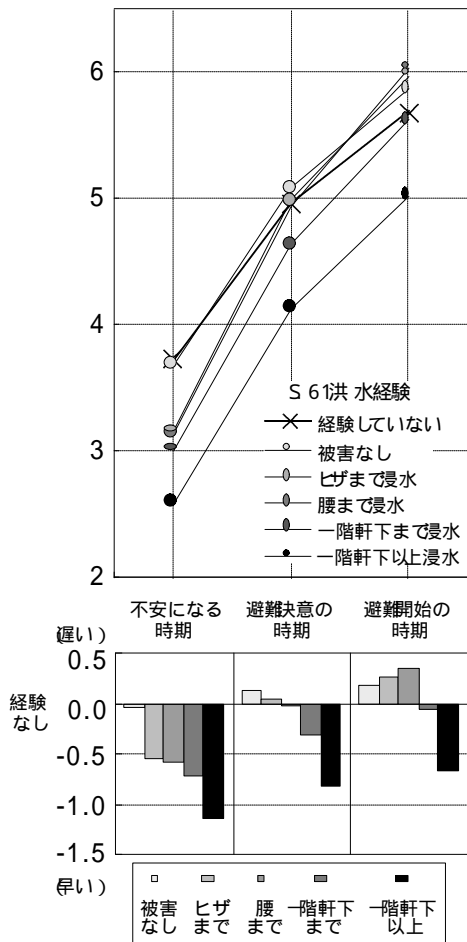


図9 被害経験の程度と避難行動との関係

スとの関係を見たものが図10である。この図では、昭和16年洪水を経験していない住民を対象に、「話は聞いたことがある」と回答した住民を伝承有り、「全く知らない」と回答した住民を伝承なしと扱っている。この図に基づいて昭和16年洪水の伝承による影響を見ると、伝承有りの住民は、不安になる時期や避難決意の時期が早くなる傾向が読み取れる。しかし、避難開始の時期については両者に差が見られず、伝承を有することに避難行動を早める作用は認められない。

6. 避難行動開始の意思決定モデルの構築とそれを 用いた洪水ハザードマップの効果計測

6.1 避難行動開始の意思決定モデル

ここでは、前章までにおいて様々な角度から検討を行った洪水経験が避難行動の意思決定プロセスに与える影響に関する考察を踏まえ、避難行動開始の意思決定モデルを数量化理論 類を用いて

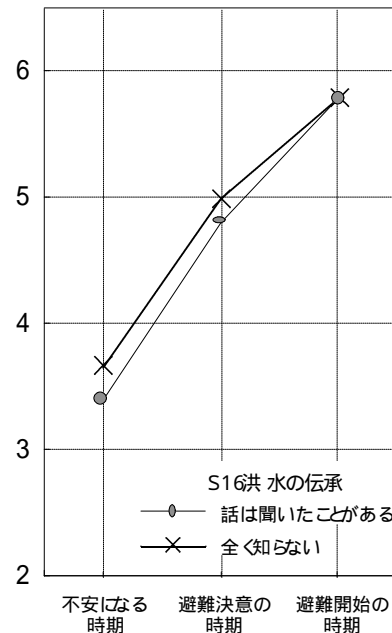


図10 昭和16年洪水の伝承と避難行動との関係

構築する。このモデルを構築することにより、避難行動開始の意思決定に影響を与える項目間の相対的な影響力を比較検討することが可能となる。

このモデルの被説明変数は避難行動開始のタイミングであり、図5における から の洪水進展の状況との対応のもとで、それを説明するモデルを構築する。ただし、 から までのタイミングで避難行動を開始すると答えた住民については、少なくとも避難命令には従う、もしくはそれ以前に避難行動を開始する住民層として「避難命令発令以前」と称するカテゴリーに統合を行っている。このため被説明変数のカテゴリー数は、これに「自宅付近まで浸水してきたら」、「自宅が浸水したら」の2つを加えた3カテゴリーとなる。

また、説明変数は、災害意識に関する項目として、「洪水発生可能性認識」、「自宅の浸水深予想」の2項目、洪水経験に関する項目として、「昭和61年洪水」の経験形態、「昭和16年洪水」の経験や伝承の形態の2項目、さらに、これらに年齢依存の影響を評価するため「生年」を、また、避難行動を開始するまでの一連の心理過程の影響を見るため「不安になる時期」を加え、計6項目で構成する。

図11にモデルの推定結果を示す。モデルの精度は、相関比と正判別率から概ね良好と判断することができる。推定結果のスコア値は、負の値をと

説明変数	カテゴリー	度数	スコア	範囲	偏相関係数
生年	明治・大正	228	0.071	0.337	0.059
	昭和元～10年	410	0.050		
	昭和11～20年	477	-0.020		
	昭和21～30年	505	0.088		
	昭和31～40年	221	-0.207		
	昭和41年～	103	-0.249		
洪水発生可能性認識	発生すると思う	504	0.185	0.313	0.070
	発生する可能性はある	789	-0.127		
	発生しないと思う	651	0.011		
自宅の浸水深予想	浸水しない	535	0.176	0.724	0.101
	膝まで浸水	735	0.075		
	大人の腰まで浸水	308	-0.181		
	一階の軒下まで浸水	280	-0.166		
	一階の軒下以上浸水	86	-0.547		
不安になる時期	避難情報の発令前	1265	-0.268	3.103	0.437
	避難情報が発令されたら	514	-0.250		
	自宅が浸水してきたら	165	2.835		
S61 洪水経験	経験していない	529	-0.196	1.116	0.121
	浸水被害なし(0m)	1037	-0.009		
	ヒザまで浸水した(~0.5m)	144	0.467		
	腰まで浸水した(~1.0m)	84	0.532		
	■	113	0.198		
	■	37	-0.584		
S16 洪水経験	経験し浸水被害を受けた	97	0.462	0.700	0.138
	■	246	0.551		
	話は聞いたことがある	324	0.028		
	全く知らない	1277	-0.148		
被説明変数	カテゴリー	度数	平均値	相関比/正判別率	
避難開始の時期	避難命令発令以前	1250	-0.344	0.246 / 0.602	
	自宅付近まで浸水してきたら	494	0.427		
	自宅が浸水したら	200	1.095		

図11 避難行動開始の意思決定モデル

るほど避難命令に従う傾向との連動性が高いことを、また、正の値が大きいほど避難行動開始の時期が遅れる傾向との連動性が高いことを示す。

モデル推定の結果を見ると、まず、「不安になる時期」の影響力が範囲、偏相関係数とも最大となっていることがわかる。しかしこれは、避難行動の開始時期が、不安や決意を介した一連の心理過程を経た結果として決まることに基づくものであるため、特に考察は要しない。したがって、これを除く項目について、以下に考察を行う。

まず、災害意識に関してわかることは、洪水発生可能性認識よりも自宅の浸水深予想の方が影響力が大きく、浸水深予想については、深い予想をする回答者ほど避難行動開始の時期が早くなることである。この結果は図6(b)に関する考察とも整合している。

また、昭和61年洪水経験に関してわかることは、

各説明変数のなかでは影響力が相対的に大きいこと、またこれに加え、中規模の被害経験を有する住民層の避難行動が遅れがちであることである。中規模の被害経験を有する住民のこのような特性は、図9の考察にも整合しているばかりでなく、意識面においても図4で見たように同様の傾向が見られており、現象としては確かなものと判断できる。この要因としては、中規模程度の被害の場合、家屋や家財の被害軽減行動を取りやすく、その結果として避難行動が遅れる傾向にあることが推測される。しかし、現段階の分析では明らかとは言えないため、今後の検討に委ねたい。

昭和16年洪水経験に関してわかることは、まず、被害の有無に関わらず、経験が有ることが避難行動を遅らせる傾向にあることであり、この結果は、図7の結果にも整合している。なお、昭和16年洪水は、半世紀以上の時間を経ていることから、年

年齢の影響についても合わせて検討を行っておく必要がある。そこで生年についてカテゴリースコア値を見ると、昭和16年洪水を経験可能な年齢層が含まれる「明治・大正」、「昭和元～10年」、「昭和11～20年」の各カテゴリーにおいて、スコア値が概ねゼロで安定していることがわかる。このことは、昭和16年洪水の経験の有無とは全く無関係に、昭和20年以前の生まれであることが、避難行動の時期に影響力を持たないことを示している。したがって、先に示した昭和16年洪水の経験を有していることが、避難行動を遅らせるよう作用していることは、年齢とは関わりなく認められる現象であることが確認できる。

なお、伝承の影響については、図10に関する考察と同様に目立った傾向が見られず、避難行動の開始に伝承が影響を与えることは認められない。

6.2 洪水ハザードマップの公表が避難行動開始の意思決定に及ぼす影響

「洪水ハザードマップの作成について」と題した建設省河川局通達が平成6年6月に出されて以来、平成10年3月までに、30の市町村で洪水ハザードマップが公表されている¹³⁾。これらの洪水ハザードマップは全て避難活用型¹²⁾を基本に作成されており、氾濫解析や過去の浸水実績に基づく予想浸水深が各個人の住宅レベルで読み取れるようになっている。

ところで、前節で構築した避難行動開始の意思決定モデルは、数量化理論 類を用いているため、説明変数の値に変化が生じた場合の被説明変数の変化量を計測することが可能である。そこでここでは、洪水ハザードマップの公表により、全ての住民が自宅の浸水深予想を洪水ハザードマップの予想浸水深に改訂した状況を想定し、その時の避難行動の開始タイミングの変化量によって、洪水ハザードマップの効果量を予測する。

この具体的な方法は、図11に示す避難行動開始の意思決定モデルにおいて、回答者が答えた「自宅の浸水深予想」を洪水ハザードマップの予想浸水深に全て改めることによって行うことができる。

この結果を図12に示す。この図において、まず、

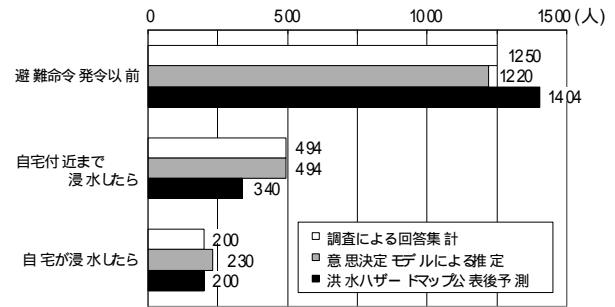


図12 避難行動の開始タイミングに対する洪水ハザードマップの公表効果の予測

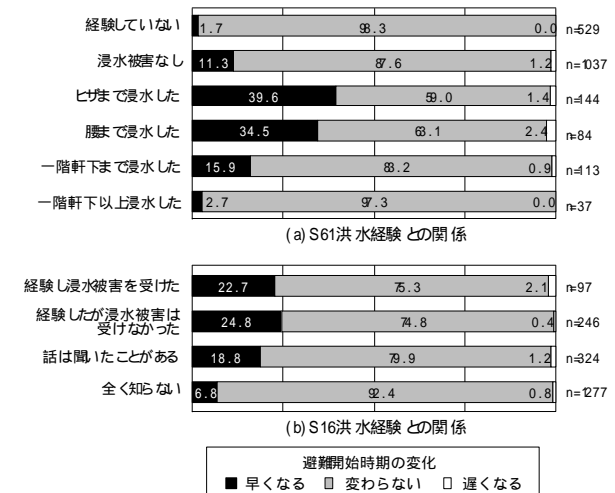


図13 洪水ハザードマップの公表効果と洪水経験との関係

避難行動開始の意思決定モデルの精度を確認するため、「調査による回答集計」と「意思決定モデルによる推定」を比較すると、モデル推定の方が若干「避難命令発令以前」が少なくなっているものの、概ね調査による回答を再現しており、モデルの現況再現性に問題がないことがわかる。

洪水ハザードマップ公表後の予測結果は、公表の影響を受けていない「調査による回答集計」や「意思決定モデルによる推定」に比べて、「避難命令発令以前」が150人以上増えており、これが洪水ハザードマップ公表による避難行動の開始タイミングに対する効果となる。この結果に基づくならば、洪水ハザードマップの公表によって、全住民の浸水深予想に修正が生じると、避難行動の開始時期は早まる方向で効果が表れることになる。

そこで、このような効果がどのように生じるのかを、住民の洪水経験との関係のもとで見たの

が図13である。これによると、昭和61年洪水の被害程度との関係については、中規模の被害経験を有する住民層に、昭和16年洪水については、被害の有無に関わらず洪水経験者に、それぞれ大きな効果が生じていることがわかる。この結果は、すべての住民が郡山市洪水ハザードマップに示される予想浸水深のとおり自宅の浸水深予想を改めたと想定した場合において、前章までの検討において指摘された、中規模程度の被害経験を有することや時間の経過した洪水経験が避難行動開始の意思決定を遅らせているという問題を、洪水ハザードマップの公表によって改善することが可能であることを示唆するものとなっている。

7. おわりに

治水整備事業は、河川災害の発災頻度を低下させることにおいて重要な施策であることは論を待たない。しかし、それは計画規模を越える超過災害に対してまでの安全を保障するものではなく、超過災害に対しては、地域社会システムでの対応や住民個人の対応を促すソフトな対策によって、被害の軽減を図らざるを得ない。とりわけ人的被害については、いかなる規模の災害であっても、事前の避難行動が完全に達成されていれば被害が生じ得ないことにおいて、ソフトな対応が効果的かつ重要な施策となる。

以上の認識のもと、本研究では住民の避難行動における意思決定プロセスに着目し、そこにおける洪水経験の影響を詳細に分析してきた。その結果、河川洪水の経験は必ずしも避難行動を迅速に導くとは言えないことが、洪水経験における被害程度、伝承、時間経過などとの関連のもとで指摘された。これらの指摘は、今後の河川災害教育のあり方に重要な示唆を与えるものと考えている。

本研究で得られた成果は、郡山市における住民意向調査に基づいていること、また、避難行動に関する意向を、主に洪水経験との関係を中心に分析していることなどから、今後継続的に取り組まなければならない検討課題も多く残されている。

その主なものを挙げると次のようである。河川洪水時の避難行動には、浸水が直接的な生命の

危機を感じさせにくいことなど、河川洪水に固有のリスク・イメージが深く関わっているものと考えられることができる。したがって、河川洪水のリスク・イメージを詳細に検討し、避難行動や家財の保全行動などの被害軽減行動との関係構造を明らかにすることが必要である。郡山市での調査に基づく本研究の成果については、他地域での事例についても検討を重ね、その一般性を確認することが必要である。また、ここでの検討は避難行動に関する住民意向の分析であるため、実際の河川洪水時の避難行動についても調査分析を行い、意向と行動の整合性についても確認が必要である。

謝辞：本研究は、(財)河川情報センターの研究助成を受けて実施した。また、調査の実施に際しては郡山市役所河川課の協力を得た。これらの方々に謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 細井正延, 長尾正志, 広瀬幸雄, 羽鳥明満: 水害経験と防災意識との関連についての調査研究, 自然災害科学3-1, pp.34-43, 1984
- 2) 細井正延, 長尾正志, 広瀬幸雄, 平山達郎: 水害経験と防災意識との関連についての調査研究(2), 第21回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集, pp.527-530, 1984
- 3) 山田啓一: 千曲川洪水氾濫時における住民の避難行動, 水利科学, No.171, pp.1-35, 1986
- 4) 山田啓一: 鹿児島県における93年および95年水害と住民行動, 自然災害科学16-3, pp.191-200, 1997
- 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
- 6) 今本博健, 石垣泰介, 大年邦雄: 昭和58年7月山陰豪雨災害における住民の対応状況について, 自然災害科学5-1, pp.9-19, 1986
- 7) 林 春男: 災害文化の形成, 阿部・三隅・岡部編「自然災害の行動科学」, 福村出版, pp.246-261, 1988
- 8) 河田恵昭, 玉井佐一, 松田誠祐: 水害常襲地域における災害文化の育成と衰退, 京大防災研究所年報第36号, pp.615-643, 1993
- 9) 高棹琢馬, 椎葉充晴, 堀 智晴: 水害避難行動のミクロモデルシミュレーションと制御に関する研究, 土木学会論文集, No.509, -30, pp.15-25, 1995
- 10) 郡山市: 61.8.5集中豪雨水害の記録, 1987
- 11) 建設省福島工事事務所: 平成10年8月27~28日洪水阿武隈川出水状況 - 第2報 -, 1998
- 12) 財団法人河川情報センター: 洪水ハザードマップ作成要領 解説と運用, 1997
- 13) 三村清志: 洪水ハザードマップの作成状況, 財団法

人河川情報センター ホームページ(<http://www.river.or.jp>), 1998