

河川洪水時における住民の 避難行動の意思決定プロセスに関する研究

A study on the decision making process of the evacuation activities in the flood

片田敏孝^{*} 及川 康^{**} 清水義彦^{***}

Toshitaka KATADA, Yasushi OIKAWA and Yoshihiko SHIMIZU

1. はじめに

河川洪水の発生により浸水被害の危険が生じた地域には、その危険の程度や被害の進展に応じて避難準備、避難勧告、避難命令といった一連の避難情報が段階的に発令される。河川洪水時において住民は、これらの行政からの避難情報や洪水被害の進展状況に基づいて、自らが置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。河川洪水時における人的被害の最小化の観点においては、この意思決定が被害進展状況のより早い段階で行われることが望ましい。

このような状況判断や避難の決意、避難行動開始といった一連の心理過程が、被害進展状況や避難情報発令などの状況変化のどの段階で生じるのかは住民個人で様々であり、そこには過去における個人の被害への関わり方が大きな影響を与えているものと考えられる。すなわち、水害経験の有無やそこでの被害経験の形態の違いは、河川災害や浸水被害に対する関心や不安といった、いわゆる住民個人の災害意識の変化を介して、河川洪水時における様々な対応行動の形成に影響を及ぼしていると考えられる。

そこで本研究では、まず、個々の住民が過去に経験した水害に着目して、その水害経験の形態の違いが、河川洪水時の避難行動の意思決定プロセスに与える影響を、被害の有無に関わらず洪水を経験したことの影響、被害を受けたことの影響、さらに、その被害の程度による影響、被害経験の時間経過の影響、水害の伝承の影響と言った5つの観点から分析する。続いて、以上の分析に基づいて、避難行動の開始時期を被説明変数とする避難行動モデルを作成し、避難行動の意思決定に対する水害経験の影響構造を分析する。

従来の研究においても、洪水経験の有無が避難行動・災害意識に与える影響を分析した研究^{1) 2) 3)}や、洪水経験の風化や伝承に関する研究^{4) 5)}は多く行われている。しかし、本研究のように、洪水被害の発生に至る状況変化との関わりの中で、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した研究は見当たらない。

2. 調査対象地域における住民の水害経験の実態

2.1 調査対象地域と調査の概要

本研究の調査対象地域は福島県郡山市である。当地は、昭和16年と同61年に、阿武隈川及びその支川の氾濫による大規模な洪水被害を被っており、特に昭和61年の洪水では、激甚災害の指定を受ける、死者2名、家屋全壊2世帯、家屋半壊9世帯、床上浸水1,321世帯、床下浸水1,386世帯の大規模な被害を受けている。この水害は比較的最近のことであるため、市民の多くにとってはその記憶も新しい。このため本研究

キーワード：河川洪水、避難行動、意思決定プロセス、洪水経験

^{*} 群馬大学工学部建設工学科助教授 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 katada@ce.gunma-u.ac.jp)

^{**} 群馬大学大学院博士後期課程 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 oikawa@ce.gunma-u.ac.jp)

^{***} 群馬大学工学部建設工学科助教授 (〒376-8515 群馬県桐生市天神町 1-5-1 shimz@ce.gunma-u.ac.jp)

に関わる調査においては、昭和 61 年洪水の経験実態をアンケートにより詳細に把握している。また、当地域では、洪水ハザードマップが作成されており、平成 10 年 1 月～2 月に市内の各世帯に配布されている。

本研究に関わる調査の概要は以下の通りである。

調査対象世帯：洪水ハザードマップの浸水予想区域内から無作為に抽出された世帯、ならびに
浸水予想区域を含む町内会の非浸水予想区域から抽出された若干の世帯

調査期間：平成 9 年 9 月～11 月（洪水ハザードマップの公表前）

調査方法：町内会長を経由した訪問配布・訪問回収方式。郡山市役所河川課より町内会長
に対する説明を順次行いながら実施した。

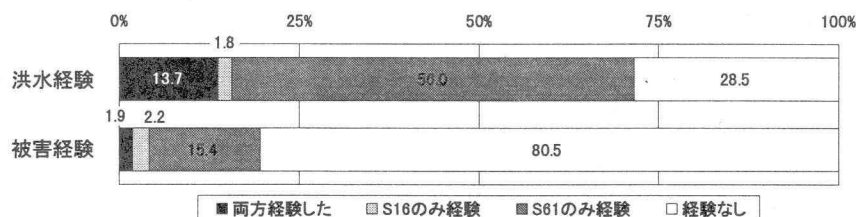
配布世帯数：5,004 世帯（票）

回収数：4,390 票（回収率：87.7 %）

2.2 洪水経験と被害経験の実態

郡山市における昭和 16 年と昭和 61 年の洪水被害に対する住民の経験形態を、本研究では、「洪水経験」と「被害経験」という 2 つの観点で扱う。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によって示す。

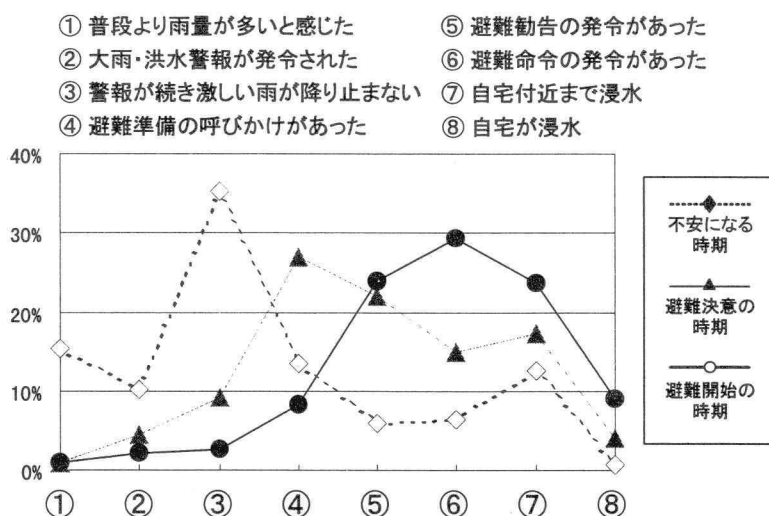
郡山市における住民の洪水経験ならびに被害経験の実態は、図－1 に示すとおりである。洪水経験について見ると、昭和 16 年洪水は半世紀以上の時間を経て、その経験者は全体の約 16 % にとどまっているが、いずれかの洪水を経験した住民は、全体の約 70 % を占めている。一方、被害経験について見ると、全体の約 20 % の住民が何らかの被害経験を有していることがわかる。



図－1 洪水経験、被害経験の実態

3. 住民の避難行動の意思決定プロセス

本研究では、住民の避難行動開始に至るまでの意思決定プロセスを、「不安になる」、「避難を決意する」、「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、発災に至るまでの状況進展の中で、どのように生じるのかを検討する。ここでは災害の進展に関わる状況を、図－2 に示す 1～8 のように想定



図－2 避難行動の意思決定と災害進展状況の関係

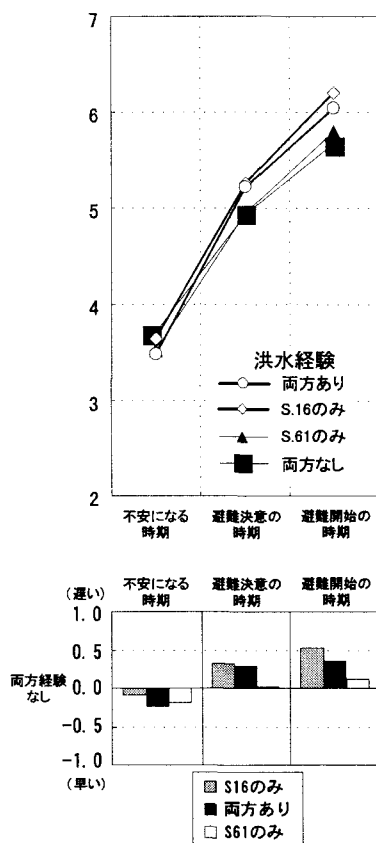
する。この状況想定においては、水害の進展状況や避難情報発令が概ね段階的に示されるよう配慮している。

図－2は、8つの状況の変化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点で最も多く、「避難決意の時期」、「不安を感じる時期」は、さらに早期の段階における反応が多くなっており、水害の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」、「不安を感じる時期」に関しては、回答のピークが2カ所見られることが大きな特徴であり、実際に浸水が現実的なものにならないと避難行動を開始しない住民層の存在を確認することができる。

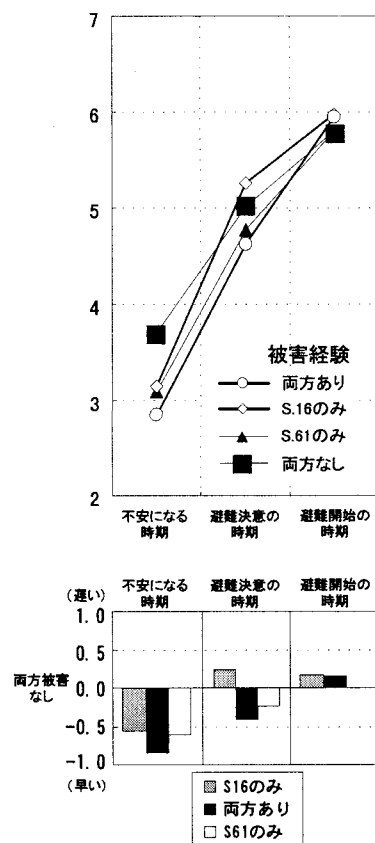
4. 洪水経験、被害経験が避難行動の意思決定プロセスに与える影響

避難行動開始までの意思決定プロセスの各段階が、平均的に洪水進展の状況変化のどの段階に対応するのを見たものが図－3、図－4であり、図－3の上のグラフは昭和16年ならびに昭和61年の洪水経験の有無との関係を、図－4の上のグラフはそこでの被害経験の有無との関係を表したものである。縦軸に示す点数は、図－2の縦軸に示す1～8の番号をそのまま点数として与えており、グラフはその点の平均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、点数の大小が災害状況の段階と連動するため、意思決定の反応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、不安から避難行動開始へと順次移行していく傾向は、グラフがいずれも右上がりであることから、全ての場合に共通して認められる。また、図－3と図－4を比較すると、図－3に示す洪水経験の相違は、避難開始の時期により大きな影響力をもっている一方で、不安になる時期については大きな影響力をもたない。また、図－4に示す被害経験の相違は、それとは逆に、不安になる時期により大きな影響力をもっている一方で、避難開始の時期については大きな影響力をもっていないなど、洪水経験と被害経験では、避難行動の意思決定プロセスに与える影響が異なることがわかる。



図－3 洪水経験と避難行動の関係



図－4 被害経験と避難行動の関係

続いて、洪水経験あるいは被害経験の違いが、避難行動開始までの意思決定プロセスに与える影響を見るために、図－3の下グラフで、昭和61年と昭和16年の両洪水の未経験者を基準に洪水経験の影響を、図－4の下グラフで、両洪水とも被害未経験者を基準に被害経験の影響を、それぞれ見てみる。

まず、図－3で注目すべきことは、全体の傾向として、洪水経験は不安になる時期を早める一方で、避難決意や行動開始の時期を遅らせるよう作用していることである。これをさらに詳細に見てみると、不安になる時期については、2回の洪水経験者が最も早い段階で不安になり、ついで昭和61年洪水のみの経験者、昭和16年洪水のみの経験者と続いている。このような結果から、洪水経験があってもそれが古い経験だけであるならば、不安になる時期はそれほど早くならず、比較的新しい経験の方が、不安になる時期を早める作用を有することがわかる。これらの考察に基づくならば、不安意識に対する洪水経験の影響には風化が存在することが推測できる。一方で、避難決意や行動開始の時期においては、昭和16年洪水を経験していることが決定的にその時期を遅らせていることは注目し値する。特に昭和16年洪水経験のみでは、それは顕著であることなどから、水害経験の時間経過の影響が大きいことが確認できる。この影響構造の詳細については、今後の検討に委ねたい。

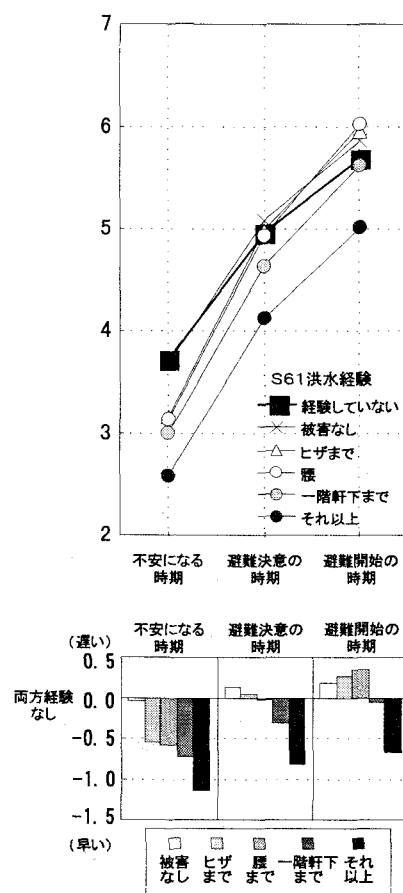
次に図－4をみると、被害経験を有することが不安になる時期を大幅に早めていること、昭和61年洪水の被害経験は決意を早めるのに対し、昭和16年洪水の被害経験のみでは逆に決意を遅らせること、昭和16年洪水の被害経験者は、避難開始の時期が遅いことなどが確認できる。

洪水経験ならびに被害経験の影響を比較すると、洪水経験は避難開始の時期を遅らせるのに対して、被害経験は不安になる時期を早めていることなどから、洪水経験と被害経験が避難行動の意思決定プロセスに与える影響は大きく異なることがわかる。

5. 被害経験の程度が避難行動の意思決定プロセスに与える影響

次に、被害経験をさらに、洪水ハザードマップの浸水予想区分である「膝まで(50cm)」～「2階軒下以上(5.0m)」に準じて具体的な被害程度に分け、その被害程度と避難行動開始までの意思決定プロセスとの関係を見たものが図－5である。この図は、郡山市民の記憶に新しい昭和61年洪水を対象にしており、図の表示方法は図－3、図－4と同じである。この図によれば、被害程度が「一階軒下まで」以上の場合には、「経験なし」よりも早い段階で、「不安になる時期」、「避難決意の時期」、「避難開始の時期」が生じること、また、「不安になる時期」は、被害程度に関わらず「経験なし」に比べ早い段階で生じるが、その時期は被害程度が大きいほど早くなることがわかる。しかしその一方で注目すべきことは、「膝まで」、「腰まで」といった中規模の被害経験者は、「経験なし」や「被害なし」に比べて、「避難開始の時期」が遅くなる傾向が見られることである。一般的に考えて、被害経験があることは、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、この事実はそれと異なる事実の存在を示すものである。

ここでの考察は、より多くの事例に基づき検証を重ねる必要があるが、被害経験が最近のものであっても、中規模程度の被害経験は、防災上好ましくない災害意識を形成す



図－5 S61洪水被害程度と避難行動の関係

る可能性を示唆するものであり、これらの住民層を中心とした災害教育の必要性が認められよう。

6. 洪水経験の時間経過と洪水の伝承が避難行動の意思決定プロセスに与える影響

昭和 16 年洪水は、昭和 61 年洪水同様に、郡山市に大きな被害をもたらした。しかし、半世紀以上の時間経過を経て、その経験者は調査回答者の 16 % 程度となっており、郡山市民の記憶からは薄らぎつつある。そこでここでは、昭和 16 年洪水と市民の関わり方を、経験者については「経験し浸水被害を受けた」、「経験したが浸水被害は受けなかった」の 2 グループ、非経験者については「話は聞いたことがある」、「その事実を知らない」の 2 つのグループ、合計 4 つのグループに分けて分析を行う。

図-6 は、これらの 4 つのグループ毎に見た避難行動開始までの意思決定プロセスの各段階が、平均的にどの時点で生じるのかを見たものである。まず、「その事実を知らない」と回答した者を基準に、経験者 2 グループについて見ると、昭和 16 年洪水の経験者は、その被害の有無に関わらず、避難開始の時期が遅くなる。特に被害を伴わない経験の場合はその傾向が強く、避難決意の時期も遅い。また、被害経験者は、避難開始の時期は遅い一方で、不安になる時期だけは顕著に早くなる傾向にある。

一方、昭和 16 年洪水の非経験者の内、「話は聞いたことがある」と言う、いわゆる洪水経験の被伝承者について見ると、不安になる時期や避難決意の時期は、若干早くなる傾向が読みとれるが、避難開始の時期は「全く知らない」とする者と同じであり、その影響は読みとれない。

以上の考察は、さらに多くの事例から検証を重ねる必要があるが、風化過程にある古い洪水経験は、被害の有無に関わらず避難の時期を遅らせるよう作用する傾向にあり、それを踏まえたより重点的な災害教育が必要であることを示唆している。

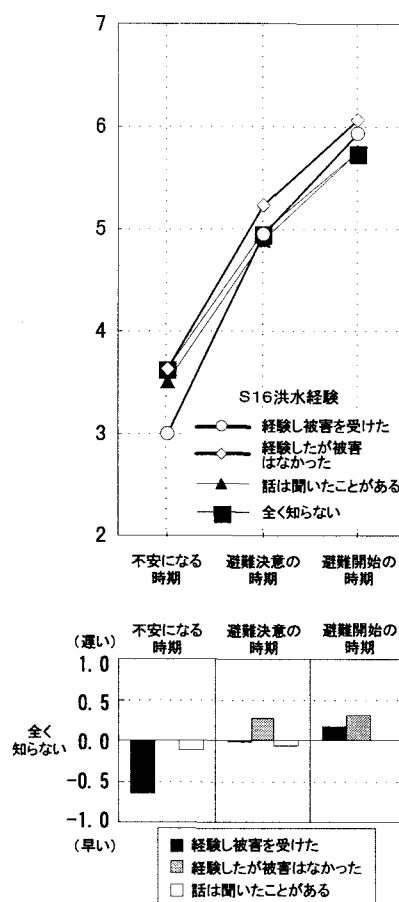


図-6 S16 洪水経験と意思決定プロセスの関係

7. 避難行動開始の意思決定モデル

洪水発生時において最も重要なことは、住民の避難行動が迅速に行われることである。そこで、ここでは、これまでに考察した洪水経験を説明変数に含め、避難行動の開始時期を説明する数量化理論Ⅱ類によるモデルを構築する。被説明変数である避難行動の開始時期は、図-2 に示す 8 段階の状況想定を用いて、「避難命令の発令以前」、「自宅付近まで浸水してきたら」、「自宅が浸水したら」の 3 段階に統合することで、避難命令に従うか否かの判別モデルとして構成した。また、説明変数は、大きく 2 つのタイプに分けて、個人の災害意識に関わる項目と個人の洪水経験属性の項目を組み入れた。前者の災害意識に関わる項目は、洪水発生の可能性認識や自らの被災を想定した場合の被災程度の認識（自宅の浸水深予想）、また実際の洪水発生を想定した場合の不安になる時期などの意識項目である。一方後者の洪水経験属性は、昭和 61 年洪水について、経験の有無、被害の有無、被害の程度、また、昭和 16 年洪水について、経験の有無、被害の有無、伝承の有無である。

モデルの推定結果は表-1 のとおりであり、相関比、正判別率も概ね良好なモデルを構成することができた。この結果を概観すると、まず、災害意識に関わる項目では、不安になる時期、自宅の浸水深予想が大きい

表－１ 避難行動開始の意思決定モデルの推定結果

説明変数	カテゴリー	度数	スコア	-1	0	1	2	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						
	膝まで浸水した(～0.5m)	144	0.467						
	腰まで浸水した(～1.0m)	84	0.532						
	1階軒下まで浸水した(～2.0m)	113	0.198						
S16 洪水経験	1階軒下以上浸水した(2.0m～)	37	-0.584					0.700	0.138
	経験し浸水被害を受けた	97	0.462						
	経験したが浸水被害はなかった	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	-1	0	1	2	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						

な説明力を持っていることがわかる。とりわけ、個人の性格を色濃く反映するであろう「不安になる時期」については、レンジ、偏相関係数とも最大であり、避難開始の時期は、個人の性格に依存する部分も大きいことがわかる。また、自宅の浸水深予想は、自宅の立地場所の高低などを反映した自宅の危険性認識を表すものと考えられるが、予想浸水深が深くなるほど避難命令以前に避難行動を開始する傾向が読みとれる。

一方、洪水経験属性については、「S61 洪水経験」において、被害が膝や腰まで程度の被災経験者において、避難が遅くなる傾向が現れており、5章の考察に整合していることがわかる。また、「S16 洪水経験」においては、経験者の避難行動が遅れがちであること、その傾向は被害がないほど大きいことなどが読みとれ、6章の考察に整合していることがわかる。

このような行動モデルを作成することの利点は、例えば洪水ハザードマップによって、正しい浸水深の知識を与えた場合、避難開始の時期がどの程度、どのような属性の住民で早まるかの効果分析ができることであり、現在その推定作業を進めているところである。

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、建設省東北地方建設局福島工事事務所の協力を得た。これらの方々に謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 今本博健，石垣泰介，他：昭 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
- 2) 細井正延，長尾正志，他：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
- 3) 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
- 4) 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
- 5) 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