

# 水害進展過程における 住民対応行動の形成に関する研究

及川 康<sup>1</sup>・児玉 真<sup>2</sup>・片田敏孝<sup>3</sup>

<sup>1</sup>正会員 博(工) 高松工業高等専門学校助手 建設環境工学科 (〒761-8058 香川県高松市勅使町 355)  
oikawa@takamatsu-nct.ac.jp

<sup>2</sup>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)

<sup>3</sup>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)

本研究では、水害の進展過程に応じて住民が周辺状況の変化を察知し、種々の災害情報を入手する中で、それをどのように受け止めて危機意識の形成に結びつけるのか、さらには、如何にして対応行動に移すのか、という一連の心理的過程と対応行動の關係に着目し、その特性を時系列的かつ定量的に把握した。これらの検討では、水害時における避難勧告・指示の発令は直接的に住民の避難行動の意思決定に影響を与え、避難準備情報は家財保全行動を促す効果を持つこと、また、それら避難情報が発令される以前に提供される災害情報は、早期の危機意識の醸成を促すことなどを定量的に示した。また、洪水ハザードマップの公表等による事前の災害教育の実施により、住民が自宅の潜在的浸水可能性を正しく認識し、対応行動に反映させる効果を示した。

**Key Words:** *determination process of inhabitants' consciousness and behavior, disaster information, changes of circumferential situation, evacuation order, flood hazard map*

## 1. はじめに

水害の進展過程においては、時々刻々と風雨などの気象状況が変化することに加えて、テレビ・ラジオなどの気象災害報道も、水害の進展に伴って次第に具体性を帯びた緊迫した内容へと変化していく。こうした状況変化や報道内容の変化に加え、自治体から発令される避難勧告や避難指示などの情報を判断材料として、住民は種々の対応行動を実施しているものと考えられる。この観点から、水害の発生が予想される地域の住民に対しては、まず、これらの種々の情報を迅速かつ正確に伝達できる環境を整備することが重要となる<sup>1)</sup>。しかし、各地の水害発生時における住民対応行動の実績を概観しても明らかのように、周辺状況の変化を察知したり情報を入手したとしても、必ずしも全ての住民が速やかに対応行動を行うとは限らないのが実情である<sup>2)</sup>。

ここで、速やかな対応行動が実施されにくい要因を住民の心理的背景から捉え直してみるならば、水害進展過程において、自らが置かれている状況が危機的状況にある、もしくはおかれる可能性が高いとの危機意識が住民に形成されないのであれば、いわば平時と同じ状況認

識であり、このような住民においては、水害に対する対応行動を実施する動機は生じ得ない。すなわち、周辺状況の変化や災害情報を、住民がどのように受け止めて危機意識の形成に結びつけるのか、さらには、そこで形成された危機意識に基づき如何にして対応行動に移すのかが問題となる。しかし、同じ情報を得て、同じ状況に置かれたすべての住民が、同じタイミングで対応行動の実施に至るとは限らず、その差異は、平時からあらかじめ形成されている災害に対する危険度認識のありように起因するところが大きいと考えられる。

本研究では、このような水害進展過程における周辺状況や災害情報内容の時系列的变化との關係のなかで、住民の危機意識の形成や対応行動の実施に至る一連のプロセスを定量的に明らかにすることを目的としている。また、主に水害発生時の情報伝達方法や、平時からの洪水ハザードマップ配布<sup>3)</sup>等による災害教育などの諸施策に着目して、住民の対応行動に対するその効果を把握することを目的とする。なお、分析に際しては、平成14年台風6号(以下、台風0206号)接近時における福島県郡山市を事例としてとりあげ、そこでの実態調査の結果をもとに検討を行う。

## 2. 本研究の位置づけと分析フレーム

従来にも、災害時における災害情報や住民対応行動に着目した研究は多く行われている。例えば、仮想的な状況想定のもとで、奥村ら<sup>4)</sup>や John C, et al.<sup>5)</sup>や及川・片田<sup>6)</sup>などは災害情報と住民行動との関係を取り扱っており、ここでは、避難勧告への信頼度と避難行動との関連性分析により、避難勧告の空振りがいわゆる「オオカミ少年効果」を引き起こす可能性があること<sup>4)</sup>や、軽微な水害経験はかえって避難行動の実施を遅らせる可能性があること<sup>6)</sup>などが指摘されている。また、早川・今村<sup>7)</sup>は、津波発生時における避難行動の開始モデルの構築を試みているが、これは地域毎に集計化された避難率を予測するモデルであるため、住民個々の行動特性を把握したものではない。これら文献 4)~7)では、いずれも統計的手法により住民の避難行動の意思決定モデルの構築を試みているが、予測対象は行動結果としての避難行動であり、本研究で着目しているような水害進展過程に応じた住民行動の変遷過程を検討したものではない。

また、矢部・加賀屋<sup>8)</sup>は、こうした水害の進展過程における避難行動の変遷に着目したプロトコル分析を行っており、池田<sup>9)</sup>は、緊急時における人間の情報処理の概念モデルを提示し、状況の再定義と呼ばれる人間の心理的背景が具体的な災害対応行動の喚起に重要な役割を果たすとしている。しかし、これらの研究では定性的な考察が主となっている。また、西原<sup>10)</sup>や高棹ら<sup>11)</sup>などは、氾濫の開始から避難行動の開始に至るまでの一連の流れを記述するシミュレーションモデルの構築を試みている。しかし、これらのシミュレーションモデルでは、住民の対応行動は避難行動に限定されており、また、危機意識の形成に関する実態を反映したものとはなっていない。

これら一連の災害情報や住民対応行動に着目した研究では、各視点からそれぞれ有益な示唆を得ることができるものの、本研究のように、水害の進展過程に応じた周辺状況の変化や災害情報の入手が、住民の危機意識の形成を介して対応行動の実施に至る一連のプロセスを時系列的かつ定量的に把握することを意図としたものではなく、いわばその中のいくつかの側面を個別に検討しているものといえる。

一方、片田ら<sup>12)</sup>は、このような水害進展過程における住民の心理変化の過程について、主に情報取得態度（住民が情報を積極的に取得しようとする姿勢）に着目して、その概念整理を行っている。すなわち、住民が積極的に災害情報を取得しようと行動すると、必然的に、種々の情報入手タイミングが早まるとともに情報入手量が増加し、その結果としての危機意識の形成が、さらなる情報取得行動や対応行動の実施を促すという循環構造の存在を主張している。それに対して本研究では、住民が入手

した情報が、危機意識や対応行動の形成に及ぼす影響をより詳細かつ定量的に把握するとともに、種々の災害情報関連施策が住民の対応行動に与える効果を分析することを意図としている。

本研究では、以上のような認識のもと、水害の進展に伴う時間軸上での解析を基本とし、事例として取り上げる台風 0206 号接近時の郡山市民の危機意識や対応行動の形成要因を、周辺状況の変化や災害情報の入手との関係の中で定量的に把握する。本稿では、分析に先立ち、第 3 章で、対象地域である台風 0206 号接近時における郡山市での状況、ならび調査実施概要について述べる。第 4 章では、まず、水害の進展と住民の情報入手や周辺状況の変遷ならびに危機意識・対応行動の変遷実態の基本的特徴について把握する。つづく第 5 章では、これらの調査結果を用いて、入手した種々の災害情報を住民個々がどの様に危機意識の形成にむすびつけていたのかについての影響構造を、第 6 章では、前章での結果を受けて、危機意識等のあり様が住民の対応行動実施にどの様にむすびつけていたのかの影響構造を、それぞれ住民の平時からの危機意識との関連のもとでモデル上で表記し、統計的に有意な形状を探索することにより、水害進展過程における住民の危機意識や対応行動の形成に関する構造を検討する。第 7 章では、これらのモデルを用いて、種々の状況想定の下での危機意識・対応行動の変遷を推定することにより、避難情報や洪水ハザードマップなどの諸施策がもたらす種々の効果について分析を行う。最後に第 8 章では、本論文の総括ならびに今後の検討課題について述べる。

## 3. 分析対象地域と調査の概要

### (1) 台風 0206 号水害時の郡山市の状況

平成 14 年 7 月 10 日未明からの台風 0206 号接近にともなう水害により、郡山市内を貫流する阿武隈川では、水位（阿久津観測所）が 10 日の午前中から上昇しはじめ、11 日 7:30 には計画高水位まであと 30cm に迫る最高水位 8.35m（戦後第 3 位）を記録した（図-1(1)(2)参照）。郡山市では、近年では昭和 61 年と平成 10 年に甚大な浸水被害を被っており、今回の出水はこれらの洪水に匹敵する規模であった。しかし、平成 11 年より実施された阿武隈川の「平成の大改修」により、大幅な被害軽減効果があったと報告されている（平成 10 年水害の浸水戸数 1045 戸に対し今回 337 戸）<sup>13)</sup>。

郡山市では、阿武隈川の水位上昇に伴い、11 日 3:00 に避難準備、11 日 4:00 に避難勧告、11 日 4:45 に避難指示を発令した。この避難勧告・指示は、市内の阿武隈川流域のうち郡山市洪水ハザードマップ（平成 12 年 3 月公

表)において浸水が予想されている地域の約24,600世帯65,000人に対して発令された。避難情報の発令に関しては、郡山市では、平成12年3月公表の洪水ハザードマップの改訂作業のなかで阿武隈川の水位に基づいた発令基準を設定しており、この水害では、避難準備・勧告・指示はおおむね基準どおりに発令された。

## (2) 調査実施概要

以上のような状況のなかでの、住民の災害情報取得や危機意識、対応行動の状況を把握するために、表-1にその実施概要を示す住民アンケート調査を実施した。本調査は、この水害による浸水被害地区およびその周辺を対象地域として選定している。これらはすべて改訂版郡山市洪水ハザードマップ上で浸水が予想されている区域にあり、台風0206号による水害時に避難勧告・指示が発令された地域である。すなわち、この洪水ハザードマップに基づくならば、調査対象の全ての回答者は、潜在的に浸水の可能性がある地域の居住者である。なお、調査票の配布方法は教官・学生による訪問配布であり、対象者の抽出はエリアサンプリングによる。

本研究に関わる主な調査項目としては、避難準備・勧告・指示といった一連の避難情報のほか、それらの発令前の段階で住民が入手可能な種々の災害情報について、その取得時刻を質問している。このほか、各情報の取得時点における回答者の危機意識や対応行動の状態などを調査している。

## 4. 水害進展過程における住民の情報取得ならびに危機意識・対応行動の変遷

本章ではまず、台風0206号接近時における郡山市での水害の進展と、住民の情報入手状況ならびに危機意識・対応行動の変遷との関連性について、その基本的特徴を把握する。

図-1(3)は、台風0206号の接近する10日から11日に至る期間の中での、住民の情報取得に関する回答を示したものである。調査では、図中の凡例のような項目について把握しており、これらの各情報取得率について時間経過にともなう累積で示している。このうち、避難情報の取得についてみると、避難準備の取得率は最終的に40%にも達しておらず、避難勧告や避難指示についても60%程度の取得率にとどまっている。一方、各地の被害状況などその他の項目については、10日午前中の段階で、既に入手(もしくは認知)し始める住民が存在しており、その後徐々にその率が増加していき、避難準備が発表となった11日午前3時の時点では70~80%近くに達している。

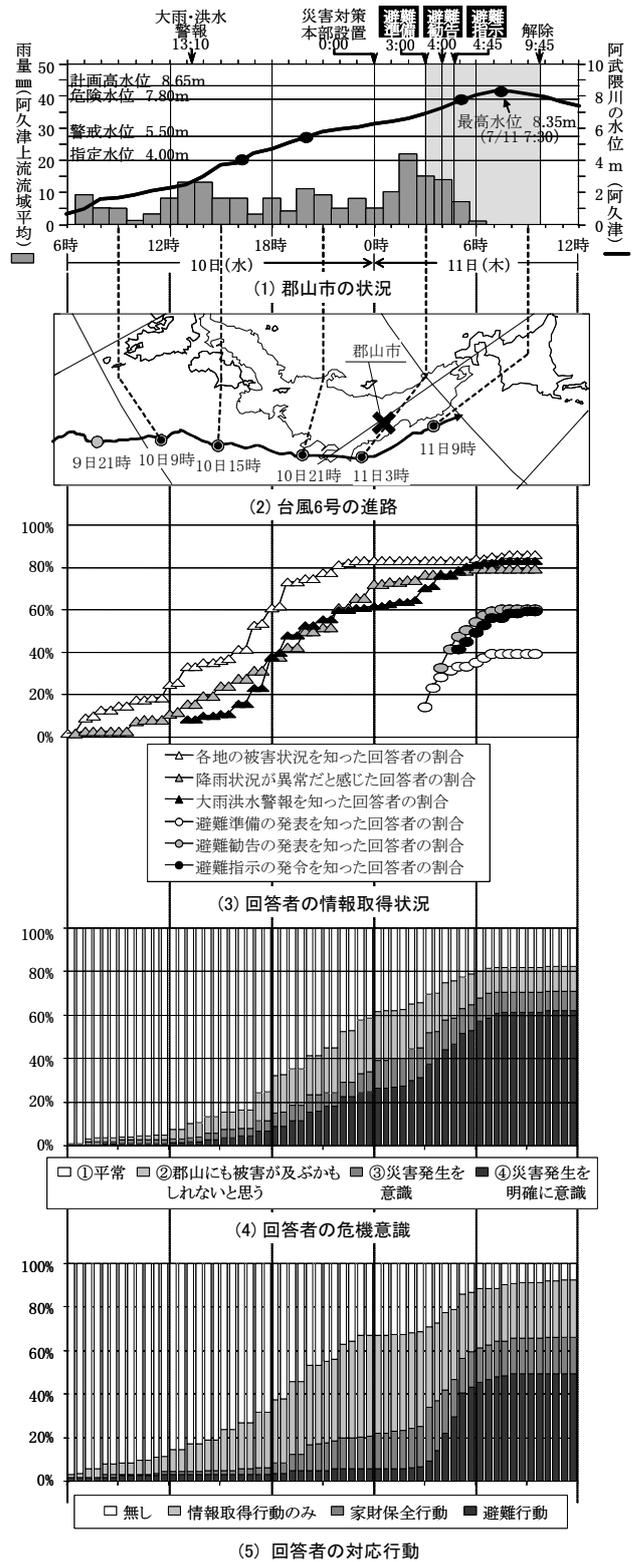


図-1 回答者の危機意識と対応行動の変遷

表-1 調査実施概要<sup>1)</sup>

調査期間	平成14年9月16日～10月17日
対象地域	福島県郡山市阿武隈川流域
調査方法	教官・学生による訪問配布、郵送回収
配布数	2995票
回収数	337票(11.3%)

このような状況進展のなかでの、回答者の危機意識の変遷状況を示したものが図-1(4)である。調査では、危機意識の状態を把握するための質問として、「台風の進路がそのまま行くと郡山市に影響が及ぶと思いだめた時期」、「災害を意識し始めた時期」、「災害の発生を明確に意識した時期」をそれぞれ把握している。これらの質問項目によって把握される意識状態には順序性があると考えられるので、ここでは、それらの回答をそれぞれ累積した各時点での構成比で示している。

これによると、10日午前の段階ではほとんどの回答者が「①平常(何ら災害を意識していない)」の状態であるのに対して、避難情報が発令された11日早朝付近には約6割の回答者が「④災害発生を明確に意識」した状態となっており、時間の経過と共に徐々に災害発生を認識する意識状態へと変化していく心理状態が確認できる。このような危機意識の変化は、図-1(3)に示すような種々の情報入手が要因となっていることが推測され、それは、避難情報が発令された直後付近からの危機意識の上昇傾向がそれ以前のものとは異なっていることや、避難情報が発令される前においても、各地の被害状況などの災害情報の取得状況と連動して変化している様子からも伺える。

一方、図-1(5)では、回答者の対応行動の実施状況を示している。ここで、情報取得行動のみと記されているカテゴリーは、具体的な災害対応行動は行わずに情報の収集行動のみを行っている状態を示す。この情報取得行動は、具体的な対応行動実施の動機付けを形成する以前の段階として、災害発生の可能性を明確に判断できるだけの判断材料が不足している場合に、その判断に十分なだけの情報を積極的に獲得しようとする際に行われる行動と考えられる<sup>12)</sup>。この集計結果を見ても明らかのように、このような情報取得行動は、家財保全行動や避難行動といった具体的な行動が行われる前の段階において、広く実施されている様子がわかるとともに、これら種々の対応行動の実施には、危機意識の状態との強い連動性が伺える。

そこで、これらのクロス集計を行った結果が図-2である。これによると、「①平常」の意識状態にある場合には、住民はほとんど対応行動を行っておらず、情報取得行動を含め何らかの行動を行い得る意識状態としては、平常以外(少なからず災害発生を意識している状態:②③④)であることがわかる。特に、具体的な対応行動を行う割合が高いのは「災害発生を明確に意識」した状態の住民であり、情報取得行動については、「④災害発生を明確に意識」した状態と「①平常」との間の状態において多く行われる傾向にあることが確認される。

以上のように、水害時における住民の対応行動のありようは、その各時点における危機意識の状態、さらには種々の情報入手の状況と密接な関係にあることが把握さ

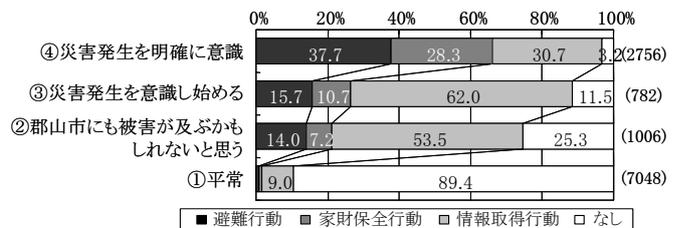


図-2 危機意識と対応行動との関係

れた。以降では、これらの結果をもとに、住民の危機意識形成モデル、ならびに、住民の対応行動形成モデルの構築を行い、周辺状況の変化や種々の情報入手がもたらす影響の構造を検討する。

## 5. 住民の危機意識の形成要因

一般に、水害発生時およびその発生前の段階では、避難情報のみならず周辺状況の変化などの種々の情報が存在しており、台風0206号による水害時においても、これらの情報は早期の段階から多くの住民に取得されていたことが前章での集計で確認された。これら種々の入手情報に基づいて住民は、その各時点において災害発生の可能性があるか否かの判断を行っていたものと考えられる。そこで、ここでは、水害進展過程におけるこのような住民の危機意識の形成に対して、どのような情報がどの程度影響をもたらしていたのかをより詳細に把握するために、住民の危機意識の状態を目的変数としたロジスティック回帰モデルを用いて考察を行う。

### (1) モデルの基本構成

本研究では、水害進展過程における住民の危機意識や対応行動の形成過程を時系列的に把握・検討することを目的としている。このため、守口<sup>14)</sup>等の例にならい、対象とする期間を10日6:00から避難情報の解除時刻付近の11日9:30までとし、30分を一単位とするデータに分割した。すなわち、[55×完全回答者数]個のデータをここでは取り扱う。

ここでの目的変数は回答者の各時刻での意識状態であり、「①平常」、「②郡山にも被害が及ぶかもしれないと思う」、「③災害発生を意識し始める」、「④災害発生を明確に意識する」の順序性を保持した4カテゴリーからなっている。これを目的変数とする予測モデルを構築するためには、例えば、多項ロジスティック回帰、オーダードロジットモデル、数量化理論Ⅱ類、等の手法が考えられるが、これらのモデルでは、目的変数のデータ構成比に起因して、的中率の観点での現況再現性を確保することが難しい。そこで、以下のように目的変数を2分割し、その境界を予測する二項ロジスティック回帰によってモ

表-2 危機意識形成モデルの  
パターン別の適合度指標

		目的変数「0:①, 1:②③④」		
		Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3
初期尤度		-4994.13	-4994.13	-4994.13
最終尤度		-2612.33	-2601.08	-2612.25
尤度比		0.477	0.479	0.477
自由度調整済尤度比		0.476	0.478	0.476
的中率		83.0%	83.1%	83.0%
	①	82.6%	83.1%	82.6%
	②③④	83.3%	83.0%	83.3%
	AIC	5238.66	5228.16	5240.50

		目的変数「0:①②, 1:③④」		
		Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3
初期尤度		-4994.13	-4994.13	-4994.13
最終尤度		-2611.75	-2564.00	-2588.58
尤度比		0.477	0.487	0.482
自由度調整済尤度比		0.477	0.486	0.481
的中率		84.1%	84.0%	83.8%
	①②	89.2%	89.2%	89.4%
	③④	73.8%	73.4%	72.5%
	AIC	5237.49	5154.00	5193.15

		目的変数「0:①②③, 1:④」		
		Pattern 1	Pattern 2	Pattern 3
初期尤度		-4994.13	-4994.13	-4994.13
最終尤度		-2482.88	-2444.48	-2459.25
尤度比		0.503	0.511	0.508
自由度調整済尤度比		0.502	0.510	0.507
的中率		82.7%	84.1%	83.9%
	①②③	84.6%	89.3%	89.3%
	④	77.1%	68.6%	67.8%
	AIC	4979.77	4914.95	4934.49

表-3 危機意識形成モデルの推定結果 (Pattern 2を採用)

	目的変数 「0:①, 1:②③④」	目的変数 「0:①②, 1:③④」		目的変数 「0:①②③, 1:④」			
		推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
各地の被害状況を知る	$\alpha_1$	2.13	18.46***	1.22	7.97***	0.61	3.19***
降雨状況が異常だと感じる	$\alpha_2$	0.80	5.84***	1.36	9.07***	1.50	8.19***
大雨洪水警報の発表を知る	$\alpha_3$	1.82	14.56***	1.14	8.26***	1.29	7.84***
避難準備の発表を知る	$\alpha_4$	-0.43	-0.97	1.07	2.56***	1.37	3.47***
避難勧告の発表を知る	$\alpha_5$	0.79	2.04**	2.00	5.97***	1.66	5.77***
避難指示の発表を知る	$\alpha_6$	3.35	8.45***	3.09	11.02***	2.65	11.04***
各地の被害状況を知る * D	$\beta_1$	-0.05	-0.44	0.03	0.15	0.48	2.34**
降雨状況が異常だと感じる * D	$\beta_2$	0.36	2.16**	0.39	2.22**	0.04	0.18
大雨洪水警報の発表を知る * D	$\beta_3$	-0.04	-0.25	0.56	3.45***	0.34	1.80*
避難準備の発表を知る * D	$\beta_4$	1.24	2.19**	-0.18	-0.34	-0.01	-0.03
避難勧告の発表を知る * D	$\beta_5$	1.70	2.65***	-0.02	-0.05	-0.07	-0.19
避難指示の発表を知る * D	$\beta_6$	0.08	0.15	-1.59	-4.81***	-0.99	-3.49***
定数項	Const	-2.78	-39.61***	-3.52	-39.38***	-3.91	-38.08***
サンプル数		7205		7205		7205	
初期尤度		-4994.13		-4994.13		-4994.13	
最終尤度		-2601.08		-2564.00		-2444.48	
尤度比		0.479		0.487		0.511	
自由度調整済尤度比		0.478		0.486		0.510	
的中率 (%)		①: 83.1	83.1	①②: 89.2	84.0	①②③: 89.3	84.1
		②③④: 83.0		③④: 73.4		④: 68.6	

※ 目的変数の①②③④はそれぞれ以下のカテゴリーに対応。

①平常, ②郡山にも被害が及ぶかもしれないと思う, ③災害発生を意識, ④災害発生を明確に意識

※ 説明変数のDは、「自宅の潜在的浸水可能性」について「高い」と思っていた場合をD=1,

「低い」と思っていた場合をD=0とする変数。

※ \* p>0.10, \*\* p>0.05, \*\*\* p>0.01

デルをそれぞれ構成することとする。

- ・目的変数は「0:①, 1:②③④」。(「少なくとも平常時ではない」という意識状態を説明するモデル)
- ・目的変数は「0:①②, 1:③④」。(「災害が発生するかもしれない」という意識状態を説明するモデル)
- ・目的変数は「0:①②③, 1:④」。(「災害の発生を明確に意識」した状態を説明するモデル)

説明変数として、まず、式(1)の様な最も単純な形として、情報  $X_i$  の入手が危機意識の形成に  $\alpha_i$  だけ影響をもたらすとしたものを、以下では Pattern 1 と呼称する。

しかし、情報の入手状況が危機意識の形成にもたらす影響の仕方は、回答者の特性によって大きく異なることが予想される。たとえば、住民個人が平時から抱く自宅の潜在的浸水可能性に関する認識が異なることによって、たとえ全く同じ情報を入手した個人でも、その情報が危機意識の形成へ与えるインパクトは異なるであろう。つまり、情報の受け取り方や解釈の仕方が異なるということが考えられる。そこで、 $X_i$  の情報入手が意識変化へ与えるインパクトは、自宅の潜在的浸水可能性認識を「高い (D=1)」と考えている回答者は「低い (D=0)」と考えている回答者よりも  $\beta_i$  の分だけ異なるとして、式(2)のように  $(\alpha_i + \beta_i D)$  と表したものを、ここでは Pattern 2 と称する。

この他に、式(2)のように D を各情報について考慮するのではなく、式(3)のように単純に追加した場合を Pattern 3 として設定する。この Pattern 3 では、Pattern 2 のように自宅の潜在的浸水可能性認識の差異が情報の受け止め

方に影響を及ぼすのではなく、各情報の受け止め方は一定で、回答者の危機意識変化に際して初期値ともいうべきものがそもそも異なるという考え方に相当する。すなわち、自宅の潜在的浸水可能性を「高い」と認識していた回答者においては、「低い」と認識していた回答者と比べて、災害の発生を認識して意識変化が起こる閾値ともいうべきものがそもそも異なるという考え方に基づくものである。

以上のような3つのパターンの説明変数の群を設定し、説明力を比較することとした。

$$V = Const + \sum_i \alpha_i X_i \quad (1)$$

$$V = Const + \sum_i (\alpha_i + \beta_i D) X_i \quad (2)$$

$$V = Const + \sum_i \alpha_i X_i + \beta D \quad (3)$$

$$p = \frac{\exp(V)}{1 + \exp(V)} \quad (4)$$

$\alpha, \beta$  : パラメータ

$X_i$  : 情報  $i$  の入手状況 (1=入手, 0=未入手)

D : 自宅の潜在的浸水可能性認識 (1=高い, 0=低い)

Const : 定数項

p : 目的変数のカテゴリー 1 の生起確率

## (2) モデルの係数推定結果

回答者の危機意識を説明するロジスティック回帰分析の各パターン (Pattern 1 ~ Pattern 3) の推定結果について、適合度指標等を表-2 に示す。

いずれのパターンにおいても尤度比は良好な値を得て

いるものの、回答者の自宅の潜在的浸水可能性認識を式(2)の形で考慮した Pattern 2が、それ以外の Pattern 1や Pattern 3に比べて AIC (赤池の情報量基準) が良好な値となっており、説明力が高い結果となった。すなわち、回答者の自宅の潜在的浸水可能性認識(D)の違いは、情報の受け止め方や解釈の仕方の違いに影響をもたらす構造となっている様子が示唆された。そこで、ここでは、この Pattern 2を採用することとして、そのパラメータ推定結果を表-3に示す。

まず、定数項については、いずれの目的変数の場合においても有意に負の値となっており、説明変数群に示すような情報がいっさい入手されない状況においては、回答者の意識状態は変化しにくいという基本的な傾向を確認することができる。

また、 $\alpha_1 \sim \alpha_6$ を見ると、おおむね種々の情報入手は意識の変化をもたらす方向で影響していることがわかる。このうち、避難指示の入手が回答者の意識変化にもたらす影響( $\alpha_6$ )が特に大きなものとなっていることが特徴的であるが、逆に言うと、避難指示を入手しないと意識変化が起こりにくいという、いわば避難指示への依存傾向を示唆する結果とも解釈することができる。

以上の $\alpha_1 \sim \alpha_6$ は、自宅の潜在的浸水可能性を低い(D=0)と認識している住民についてのものであるが、一方、自宅の潜在的浸水可能性を高い(D=1)と認識している住民についての $\beta_1 \sim \beta_6$ に着目すると、 $\beta_1 \sim \beta_3$ は正值となる傾向にあるのに対して、 $\beta_6$ は負値となる傾向にある。これは、自宅の潜在的浸水可能性が「高い」と認識している回答者においては、「低い」と認識している回答者に比べて、「各地の被害状況を知る」や「降雨状況が異常だと感じる」等のいわゆる事前情報にはより敏感に反応する一方、避難指示への依存傾向はより軽減される傾向にあることを示唆しているものと考えられる。すなわち、自宅の潜在的浸水可能性を高い(D=1)と認識している住民においては、水害進展過程のより早い段階での意識変化が可能な構造となっているものと考えられる。

ここで、得られた結果の現況再現性を、図-3において確認する。横軸は時刻を、縦軸は各時間帯における回答者の意識状態を表す4つの各カテゴリの構成比を示している。図中の凡例で示されるものは、表-3の推定結果に基づいて回答者の危機意識の各状態を推定したものであり、図中の3本の実線は、その危機意識の状態の境界を回答集計に基づき表したものである。これによると、時間の経過とともに意識が変化していく様子や、避難情報が発令されてからの急激な意識変化の様子が再現されており、実測と予測とがおおむね同様な傾向で推移していることが確認された。

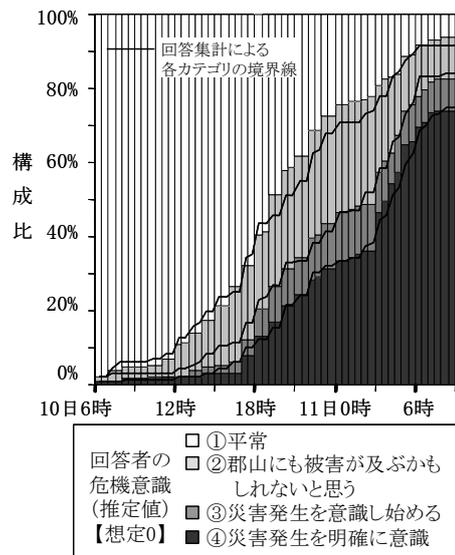


図-3 危機意識形成モデルの現状再現性

## 6. 住民の対応行動の形成要因

前章では、水害進展過程における住民の情報入手と危機意識の形成との関連性を検討した。このような過程のなかで、どのような対応行動がどの時点で実施されるのかは、主にその時点時点での危機意識の状態が大きく影響をもたらしているものと考えられる。そこで、ここでは、水害進展過程における住民の対応行動の形成要因について、住民の危機意識の状態を主な説明変数としたロジスティック回帰モデルを構築することにより検討する。

### (1) モデル構成の検討

目的変数は、「避難行動」、「家財保全行動」、「情報取得行動のみ」、「なし」の4カテゴリーである。ここでは、多項ロジスティック回帰により分析を行う。

説明変数については、まず、最も単純な形として、前章にて検討を行った住民の危機意識のみを説明変数としたものを Pattern A として推定を行った。このときの適合度指標等を表-4の Pattern A として示している。しかし、この Pattern A の場合、避難行動や家財保全行動を全く予測することが出来ていない。すなわち、回答者の行動形態の予測に際しては、危機意識以外の他の要因を考慮する必要があることが示された。

水害時における住民行動の特徴としては、危機意識の状態以外にも、例えば、2階以上のスペースを持つ家屋に居住する住民は家財保全行動を優先的に行う傾向にあること、水害発生時における世帯内役割分担として男性は避難行動を行いきにくい傾向にあること、さらにこれらの傾向は自宅の潜在的浸水可能性を高く認識する住民ほど顕著であること、等が既存研究<sup>15),16),17)</sup>により指摘されている。また、あわせて、避難準備・勧告・指示の入手は、

表-4 対応行動形成モデルのパターン別の適合度指標

	Pattern A	Pattern B	Pattern C	Pattern D	Pattern E	Pattern F
初期尤度	-11192.94	-11192.94	-11192.94	-11192.94	-11192.94	-11192.94
最終尤度	-6124.40	-5720.41	-5758.05	-5348.74	-5199.56	-5300.41
尤度比	0.453	0.489	0.486	0.522	0.535	0.526
自由度調整尤度比	0.453	0.488	0.485	0.522	0.534	0.526
的中率	68.6%	73.6%	71.7%	74.1%	75.2%	74.2%
(避難行動)	0.0%	61.4%	39.1%	65.0%	67.7%	64.8%
(家財保全行動)	0.0%	4.8%	0.0%	12.6%	39.9%	10.5%
(情報収集行動)	75.4%	66.3%	70.0%	64.1%	57.5%	65.0%
(なし)	91.7%	91.5%	91.7%	91.5%	91.7%	91.6%
AIC	12272.81	11482.83	11552.11	10751.47	10501.12	10660.83

表-5 対応行動形成モデルの推定結果 (Pattern E を採用)

		選択肢					
		情報取得行動のみ		家屋保全行動		避難行動	
		推定値	t値	推定値	t値	推定値	t値
郡山にも被害が及ぶかもしれないと思う	$\alpha_1$	3.17	18.30 ***	2.24	5.63 ***	3.47	6.84 ***
災害発生を意識する	$\alpha_2$	4.21	15.77 ***	2.86	5.91 ***	4.38	7.91 ***
災害発生を明確に意識する	$\alpha_3$	6.06	16.51 ***	6.52	14.69 ***	7.75	15.41 ***
避難準備の発表を知る	$\alpha_4$	-0.19	-0.40	0.10	0.15	-0.99	-1.15
避難勧告の発表を知る	$\alpha_5$	2.91	5.42 ***	4.72	8.45 ***	3.10	4.65 ***
避難指示の発表を知る	$\alpha_6$	2.60	4.25 ***	3.73	5.79 ***	4.79	7.58 ***
住居に2階以上のスペースがある	$\alpha_7$	0.90	5.46 ***	0.78	3.02 ***	-0.01	-0.04
男性	$\alpha_8$	-0.73	-4.04 ***	-0.11	-0.30	-2.44	-6.33 ***
郡山にも被害が及ぶかもしれないと思う * I	$\beta_1$	-0.59	-2.81 ***	0.63	1.27	0.72	1.33
災害発生を意識する * D	$\beta_2$	-0.80	-2.57 **	2.04	3.75 ***	0.20	0.34
災害発生を明確に意識する * D	$\beta_3$	-2.29	-5.76 ***	0.32	0.65	-1.31	-2.46 **
避難準備の発表を知る * D	$\beta_4$	0.21	0.33	1.25	1.53	3.10	3.17 ***
避難勧告の発表を知る * D	$\beta_5$	-1.22	-1.68 *	-2.61	-3.48 ***	0.97	1.18
避難指示の発表を知る * D	$\beta_6$	-2.26	-3.30 ***	-3.10	-4.29 ***	-1.01	-1.43
住居に2階以上のスペースがある * D	$\beta_7$	-0.76	-4.26 ***	0.13	0.46	-0.53	-1.79 *
男性 * D	$\beta_8$	1.40	7.77 ***	-0.33	-0.90	-0.02	-0.05
定数項		-2.47	-24.04 ***	-5.05	-22.06 ***	-3.58	-19.11 ***
サンプル数		8074					
初期尤度		-11192.94					
最終尤度		-5199.56					
尤度比		0.535					
自由度調整尤度比		0.534					
的中率 (%)		避難行動		家財保全行動		情報取得行動のみ	
		67.7		39.9		57.5	
		75.2		75.2		91.7	
		行動なし		行動なし		行動なし	
		91.7		91.7		91.7	

※ 説明変数のDは、「自宅の潜在的浸水可能性」について「高い」と思っていた場合をD=1、「低い」と思っていた場合をD=0とする変数。

※ \* p>0.10, \*\* p>0.05, \*\*\* p>0.01

前章での分析において確認された危機意識の変化とは別の側面として、住民が具体的な行動をとる際の実質的なトリガー(trigger)として作用していることが予想される。

そこで、ここでは、これらの知見を踏まえ、以下に示す Pattern B~Pattern F の説明変数群を設定し推定を行った。

Pattern B : 危機意識, 属性 (住居形式, 性別)。

Pattern C : 危機意識, 避難情報の入手状況。

Pattern D : 危機意識, 属性 (住居形式, 性別), 避難情報の入手状況。

Pattern E : 上記 Pattern D の説明変数群が住民の行動形態へ及ぼす影響の仕方は、自宅の潜在的浸水可能性をどの様に認識しているか(D)によって異なるとの考え方にに基づき、前章での式(2)と同様の形式にて D を考慮する。

Pattern F : 上記の Pattern D に、前章での式(3)と同様の

形式にて、自宅の潜在的浸水可能性認識(D)を単純なかたちで考慮する。

以上の各パターンについての推定を行った際の適合度指標等を表-4に示す。回答者の属性(住居形式, 性別)と避難情報の入手状況の両者を取り入れた Pattern D においてはモデルの説明力の向上が見受けられ、さらには、自宅の潜在的浸水可能性認識(D)を Pattern E の形式で考慮した場合において、AIC が最も小さく良好な値となり、特に、家財保全行動の的中率は約 40%まで上昇する結果となった。すなわち、危機意識の状態や属性、避難情報の入手といった説明変数群が対応行動へ及ぼす影響は、住民が自宅の潜在的浸水可能性をどの様に認識しているか(D)によって異なる構造となっている様子が示唆された。

## (2) モデルの係数推定結果

前節での検討を踏まえ、ここでは Pattern E を採用し、

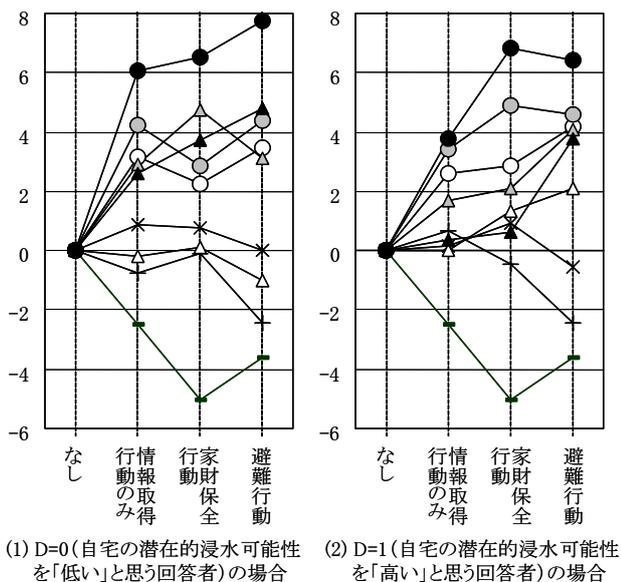
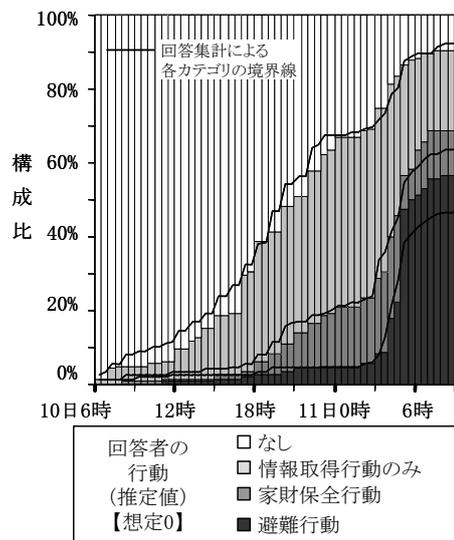


図-4 自宅の潜在的浸水可能性の認識別にみた係数推定値の動き

その係数推定結果を表-5に示す。図-4はその係数推定値をグラフ化したものであり、(1)には自宅の潜在的浸水可能性を「低い (D=0)」と認識する回答者についての係数値 ( $\alpha_i$ ) を、(2)には「高い (D=1)」と認識する回答者の係数値 ( $\alpha_i + \beta_i$ ) をそれぞれ示している。

まず、定数項については、いずれの選択肢においても負値となっており、何らかの説明変数に変化が生じない限りは何ら行動が行われないという基本的な傾向を確認することができる。

自宅の潜在的浸水可能性を「低い (D=0)」と認識する回答者についての  $\alpha_1 \sim \alpha_8$  に着目すると、避難行動の実施に最も影響を及ぼしているものは、「災害発生を明確に意識する ( $\alpha_3$ )」であり、次いで「避難指示の入手 ( $\alpha_6$ )」となっている。一方、「災害発生を意識し始める ( $\alpha_2$ )」や「郡山にも被害が及ぶかもしれないと思う ( $\alpha_1$ )」などの係数値が、「情報取得行動のみ」に対して大きな値となっているのが特徴的である。これは、台風接近時における住民の情報取得行動は、「④災害発生を明確に意識」した状態と「①平常」との間の状態、すなわち、判断材料である情報が不足し「平常時」とも「災害時」ともはっきり判断することのできない状態において、状況認識をより明確なものとするために行われるものとして解釈することができ、図-2における考察、ならびに文献 12)



における考察とも一致する。

そのほか、「住居に2階以上のスペースがある」を示す  $\alpha_7$  は避難行動以外の選択肢において有意に正值をとっていること、男性は避難行動を行わない傾向にあること、ここでは避難準備の入手はいずれの選択肢に対しても有意な影響を持っていないこと、等の傾向が確認される。

一方、自宅の潜在的浸水可能性を「高い (D=1)」と認識する回答者についての係数値を示した図-4(2)に着目すると、まず、「災害発生を明確に意識する」や「災害発生を意識し始める」という意識状態にある回答者は、避難行動よりもむしろ家財保全行動を実施することが特徴的である。その一方で、避難指示や避難勧告の入手は、情報取得行動や家財保全行動への係数値は相対的に小さく、避難行動との連動がより顕著に現れていることがわかる。また、避難準備の入手に関する係数値は、(1)では有意ではなかったが、(2)では避難行動の実施について有意に正值となっている。これらの結果は、避難情報の入手が具体的な行動、特に避難行動の実施のトリガー(trigger)として作用していたことを示唆するものとして解釈できよう。また、「住居に2階以上のスペースがある」住民は、避難をせずに家財保全行動を積極的に実施するという傾向が、(1)の自宅の潜在的浸水可能性を「低い」と認識する回答者に比べてより顕著に現れていること、男性は依然として避難行動を実施しにくい傾向にあること、等を確認することができ、既存研究<sup>15),16),17)</sup>において確認されている傾向と一致している。

以上の推定結果の現況再現性を、図-5において確認する。図中の凡例は、表-5での推定結果に基づいて各回答者の行動を推定したものを示しており、図中の3本の実線は、その行動状態の境界を回答集計に基づき表したものである。これによると、時間の経過とともに行動が変化していく様子や、やや過剰推定ではあるものの、避難

表-6 状況想定

状況想定変数 想定一覧	早期段階での 情報入手	避難準備の 入手	避難勧告の 入手	避難指示の 入手	自宅の潜在的 浸水可能性認識	備考
【回答集計】	回答集計のまま	回答集計のまま	回答集計のまま	回答集計のまま	回答集計のまま	回答集計
【想定0】	〃	〃	〃	〃	〃	現状再現値
【想定1】	なし	〃	〃	〃	〃	【想定0】との比較により、早期段階での情報入手の影響を把握
【想定2】	回答集計のまま	〃	〃	なし	〃	【想定0】との比較により、避難指示の影響を把握
【想定3】	〃	〃	なし	〃	〃	【想定0】との比較により、避難指示・避難勧告の影響を把握
【想定4】	〃	なし	〃	〃	〃	【想定0】との比較により、避難指示・避難勧告・避難準備の影響を把握
【想定5】	〃	〃	〃	〃	向上	【想定4】との比較により、自宅の潜在的浸水可能性認識の向上の影響を把握
【想定6】	〃	回答集計のまま	回答集計のまま	回答集計のまま	〃	【想定0】との比較により、自宅の潜在的浸水可能性認識の向上の影響を把握

情報が発令されてから急激に避難行動を行う回答者が増加してゆく様子が再現されており、実測と予測とがおおむね同様な傾向で推移していることが確認できる。

## 7. シナリオ想定分析

以上までの検討で、水害の進展過程において、住民は周辺状況の変化や入手した災害情報をどのように受け止めて危機意識を形成するのか、さらには、そこで形成された危機意識に基づき如何にして対応行動に移すのか、という一連の関係構造を、ロジスティック回帰分析を用いて把握した。ここでは、これらの推定結果を用いて、種々の状況想定の下での危機意識や対応行動の変遷過程を推定することにより、災害情報の提供や洪水ハザードマップの配布などの諸施策がもたらす効果について考察を加える。

具体的には、まず、災害時における情報伝達に関する諸施策として、(1)では、早期段階での情報入手がもたらす影響について、(2)では、避難準備、避難勧告、避難指示の各情報の入手がもたらす影響について、最後に、(3)では、平時からの災害教育の一環として、洪水ハザードマップの配布などの施策がもたらす影響について、それぞれ考察する。なお、ここでの状況想定の一覧は表-6に示すとおりである。

### (1) 早期段階での情報入手の影響

まず、ここでは、比較的早期の段階で多くの回答者が入手した情報として、「各地の被害状況を知る」をとりあげる。実際には、7月10日未明からの台風0206号接近に伴う西日本各地等における被害状況に関する情報は、早期の段階から種々のメディアを通じて多くの郡山市民が入手可能な状態であった。このような比較的早期の段階で入手可能であった「各地の被害状況を知る」ための情報が、仮にいっさい伝達されなかった状況を想定した場合（【想定1】と称する）における、回答者の危機意識ならびに対応行動の変遷を推定したものが図-6と図-7である。なお、ここでは、比較のために、状況想定変数に集計で得た回答をそのまま入力した場合（【想定0】と称する）の回答者の危機意識ならびに行動の変遷を、各

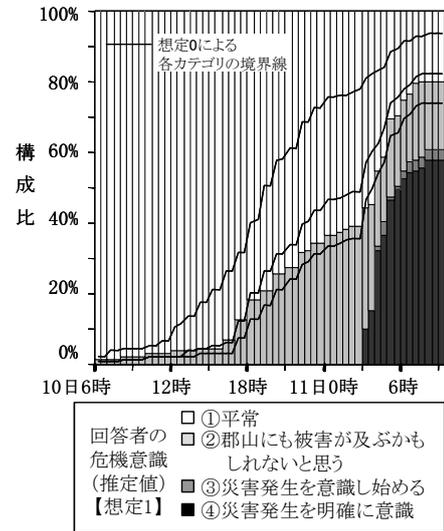


図-6 【想定1】（早期段階での情報入手が無かった場合）の危機意識の変遷

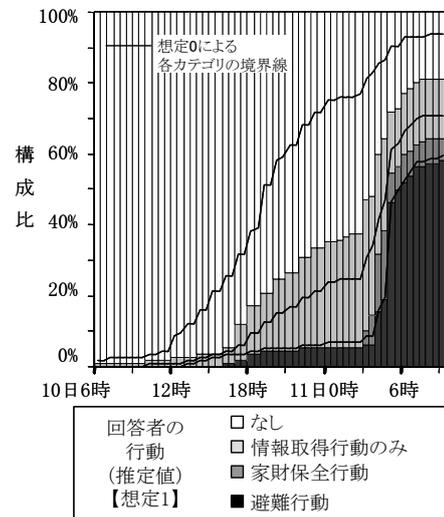


図-7 【想定1】（早期段階での情報入手が無かった場合）の対応行動の変遷

カテゴリの構成比の境界線として実線で示している。

このうち、まず危機意識について図-6を見ると、7月11日3時の時点で、【想定0】では半数近くの回答者が「③災害発生を意識し始める」もしくは「④災害発生を明確に意識」の状態にあるのに対して、【想定1】では「②郡山にも被害が及ぶかもしれないと思う」が約40%を占

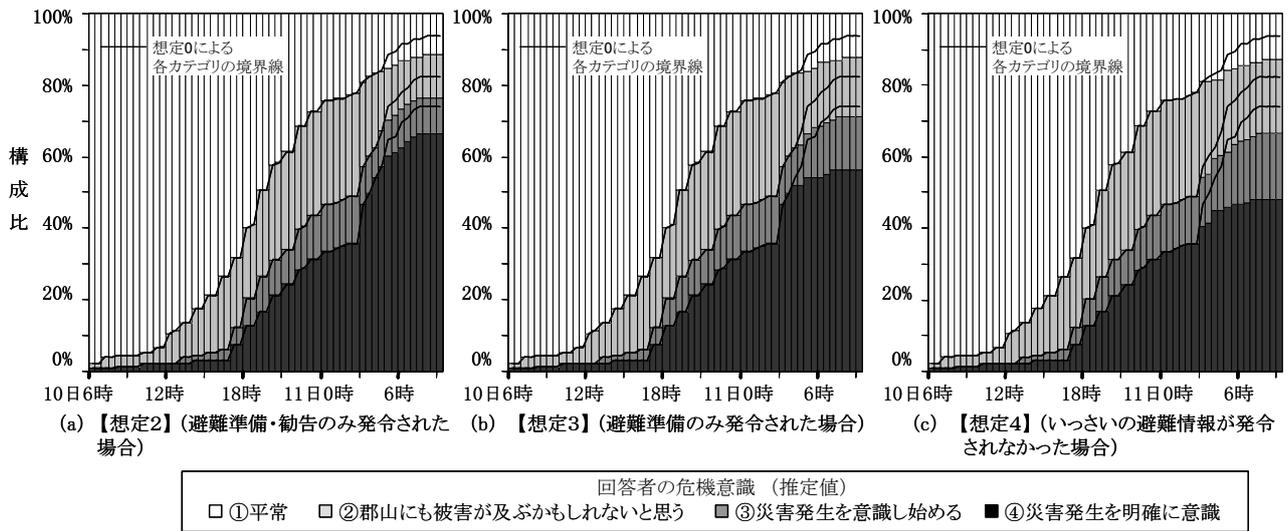


図-8 避難情報がもたらす危機意識への影響

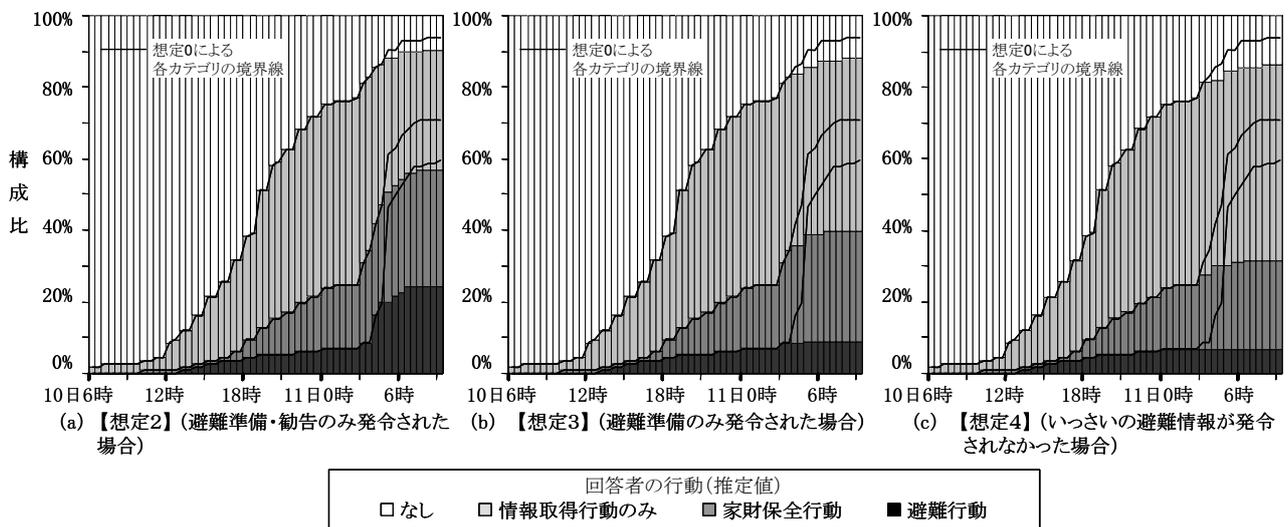


図-9 避難情報がもたらす対応行動への影響

めるとどまっており、避難情報が発令された3時以降で急激に災害発生を明確に意識する回答者の割合が増加する傾向となっている。その結果としての対応行動を図-7に見ると、11日3時の時点で何ら行動をおこさない回答者が約60%を占めるに至っており、また、家財保全行動の実施率が非常に低くなる傾向にあることがわかる。すなわち、早期段階での被害情報等の入手が欠けるような場合は、より早い段階で明確な危機意識を醸成することが難しい状況となり、その結果、より早期における家財保全行動などのような避難に備えた準備行動を実施する時間的・精神的余裕を生みにくい状況となる傾向にあることが示された。

## (2) 避難情報の影響

前節での結果においても、避難情報が発令された時点以降では、災害発生に対する明確な意識の醸成や避難行

動の実施が急激に促進されている様子が伺えた。そこで、ここでは、避難情報の入手による影響を、避難準備、避難勧告、避難指示のそれぞれについて詳しく見ることとする。ここでは、避難指示は発令されずに避難準備・避難勧告のみが発令された状況を【想定2】、避難準備のみが発令された状況を【想定3】、いっさいの避難情報が発令されない状況を【想定4】として、各想定下での回答者の危機意識の推移を図-8に、同様に回答者の対応行動を図-9に、それぞれ示している。いずれも、対比のために、【想定0】における各カテゴリーの境界線を実線にて示している。

まず、避難指示が発令されない【想定2】についてみると、避難準備・勧告の発令後において「③災害の発生を意識し始める」、「④災害の発生を明確に意識」する回答者の割合は、【想定0】と比べるとわずかな低下にとどまっている。しかし、行動面については、避難行動を実

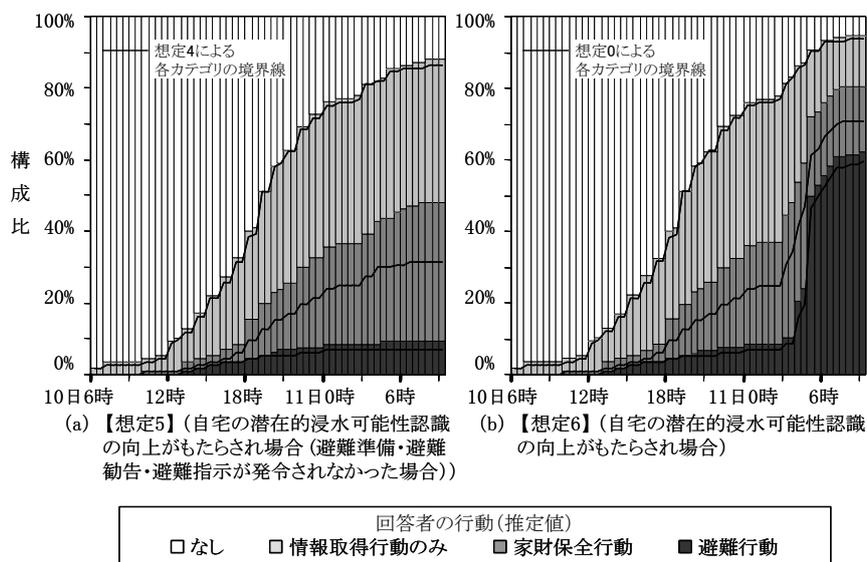


図-10 自宅の潜在的浸水可能性認識の向上がもたらす対応行動への影響

施する回答者の割合が大幅に低下しており、避難指示が避難行動の意思決定に対して大きな影響力をもっていることがわかる。

一方、避難準備のみの発表を想定した【想定3】では、この避難準備に反応するかの如く「④災害発生を明確に意識」する回答者の割合は11日3時以降で増加しているが、【想定0】および【想定2】と比較するとその割合は低いものとなっている。また、行動面においては、避難勧告が発令されなくなると【想定2】の11日3時以降にみられた避難行動実施率の増加傾向はなくなること、また、避難準備の発令による影響は避難行動の実施として現れるのではなく、家財保全行動の実施率増加として現れていることが特徴的である。

さらに、避難情報がいっさい発令されない【想定4】においては、「③災害の発生を意識し始める」もしくは「④災害の発生を明確に意識」する状態となる回答者は、【想定0】での割合に比べて大幅に減少しており、行動面についても、避難行動や家財保全行動を実施する回答者の割合が、【想定0】のように11日3時以降に至っても急激な増加を示さず、情報取得行動が主な行動内容となっている。

以上のような分析から、水害進展過程において、避難準備・勧告・指示といった各種避難情報は、住民の対応行動の意思決定に大きな影響を与えており、特に避難勧告・指示は避難行動のありようを支配する要因となっていること、また、避難準備は家財保全行動の実施を促す効果がある一方で、避難行動の促進効果は直接的にはもたないことが推察される結果となった。

なお、近年では、水害発生時における避難情報として、避難勧告・避難指示の前段階に避難準備を設定する自治体が多くなっている。郡山市においても、避難準備の発令を阿武隈川の水位を基準にあらかじめ設定しており、

この水害に際しては、それを実際に運用に移した初めての事例となった。避難準備は、避難勧告・避難指示の対象となる地域の住民に、より早い段階からその緊急性を認識させ、避難に対しての心構えを持つことで、避難の準備を行うだけでなく、避難時の種々の混乱を避けることを意図として設定されている。ここでの分析は、避難準備の発表が住民の対応行動に与える影響を定量的に示したものであり、避難準備の発表は、直接的には家財保全行動の実施を促す可能性が高いことが示唆される結果となった。

### (3) 自宅の潜在的浸水可能性認識の影響

水害発生時における住民の適切な危機意識の醸成ならびに対応行動の誘導の観点からは、前節までの分析のように、より早期における事前情報の伝達や避難情報の発表等が一定の効果をもたらすことが示された。一方、洪水ハザードマップの配布等による事前の適切な災害教育の実施は、住民個人のレベルで居住地に関する潜在的な浸水可能性を適切に認識することで、水害時におけるより適切な住民行動の誘導に資することが期待される。

このような認識のもと、図-10では、事前の災害教育を徹底し、全ての住民が自宅の潜在的浸水可能性を適切に認識した状況を想定した場合(すなわち全ての回答者について $D=1$ となる)の対応行動の推移を示した。このうち、【想定5】は【想定4】と同様に避難情報がいっさい発令されない状況を、【想定6】は【想定0】と同様に避難準備・避難勧告・避難指示が実際に発令された状況を、それぞれ示している。

これらによると、自宅の潜在的浸水可能性を住民が高く認識することによる影響は、【想定5】と【想定6】に共通して、避難行動の実施においてはその実施率を若干上昇させるものの、その効果は、主に家財保全行動の実

施率の向上となって現れていることがわかる。すなわち、避難行動の実施に際しては、結果的には避難情報の入手、特に避難勧告や避難指示の入手が決定的な要因であり、これらの情報入手が避難行動開始のトリガーとなっている一方で、自宅の潜在的浸水可能性認識の向上は、避難行動の前段階として、早い段階から家財保全行動の実施を促進することにより、より余裕をもった避難行動を可能とするかたちで影響をもたらしている様子が示唆される結果となった。洪水ハザードマップの公表効果に関しては、従来より避難行動への効果を中心に、いくつかの検討<sup>17),18),19)</sup>が行われているが、ここでの分析では、水害進展過程の中で住民が行う家財保全行動や情報取得行動などへの効果も含め、洪水ハザードマップの総合的な効果が把握されたことになる。

## 8. おわりに

本研究では、水害進展過程における住民個々の心理的背景に着目し、周辺状況の変化や災害情報の入手が危機意識の形成にもたらす影響、さらにはその危機意識を介しての対応行動の形成に及ぼす影響の構造を時系列的に定量的に把握した。その結果、得られた知見や成果をまとめるならば、以下ようになる。

- 水害進展過程での住民の危機意識の形成において、種々の災害情報の入手がもたらす影響は、その住民が事前から自宅の潜在的浸水可能性をどの様に認識しているかによって異なる。具体的には、住民が自宅の潜在的浸水可能性を“低い”と認識している場合は、総じて避難指示への依存傾向（避難指示を入手しないと災害発生を明確に意識するようになりにくい傾向）が見受けられる一方で、自宅の潜在的浸水可能性を“高い”と認識している場合は、そのような依存傾向は軽減され、水害進展過程のより早期の段階で高い危機意識を持ち得る意識構造となっていることを示唆する結果を得た。
- 住民の対応行動の形成においても、事前から自宅の潜在的浸水可能性をどの様に認識しているかによってその形成構造が異なる。具体的には、事前から自宅の潜在的浸水可能性を“低い”と認識している場合、避難行動開始の動機となっているのは災害発生を明確に意識することであり、それまでの間はもっぱら情報取得行動にはしる傾向にあること、一方で、事前から自宅の潜在的浸水可能性を“高い”と認識している場合は、避難勧告や避難指示の入手が避難行動開始のトリガーとなっており、それまでの間には前もって家財保全行動を行う傾向にあること、などの相違が把握された。

- 避難勧告や避難指示の入手は避難行動の実施を促進する方向で直接的に作用する一方、それよりも前の段階で発表される避難準備情報の入手は、家財保全行動の実施を促す作用があることが示唆される結果を得た。このことは、当該地域において「避難準備→避難勧告→避難指示」というように、避難情報に段階性があることが影響しているものと推察される。より余裕をもった住民避難の達成のためには、このような情報の段階性に対する住民理解を誘導していくことが重要と考えられる。
- 前項も含み、ハザードマップの公表などの施策は地域住民への貴重な災害教育の機会として重要な意味を持ち、特に、事前から自宅の潜在的浸水可能性についての適切な認識を誘導することは、前掲の項目にあるような影響を介して、より早い段階から危機意識が形成されると同時に、早めに家財保全行動を実施し、より余裕をもった避難行動の実施が可能となる可能性があることが示された。

しかし、本研究では、住民が対応行動を実施しようとする動機付けの形成要因として、主に危機意識を取り上げて分析を行ったが、その他にも、例えば、避難場所はどこか、避難ルートはどのようなものか、といった具体的な行動指針を示す知識なども明示的に取り扱っていく必要がある。このような具体的な行動指針を示す知識は、池田<sup>9)</sup>による意思決定モデルの枠組みでいうならば“行為スクリプト”に対応し、また、社会心理学等における態度・行動変容<sup>20)</sup>の議論の枠組みでいうならば“実行意図”に相当する。本研究で効果を検討した洪水ハザードマップには、このような具体的な行動指針に関する情報が多く盛り込まれており、その個別内容に関する検討は既に著者らは行っている<sup>6),17),18),19),21)</sup>ものの、本研究での枠組みの中で再度位置づける必要がある。

本論文における検討では、上記のような検討課題を残してはいるものの、災害の進展に応じた住民の対応行動の形成過程に関する基本的特徴は十分に把握されたものと考えている。

**謝辞**：本研究は、平成15年度科学研究費補助金・基盤研究(B)(1)【課題番号15360273,研究代表：片田敏孝】、基盤研究(C)【課題番号153101130,研究代表：河田恵昭】および独立法人 科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業・社会技術研究システムの助成をいただいた。また、東北大学大学院経済学研究科 林山泰久助教授には有益なご助言をいただいた。ここに記して深謝する次第である。

### 補注

[1] 本調査において、回収数が337票（回収率11.4%）であることについては、対象地域に居住する世帯の数が3519世帯

(第3回郡山市洪水ハザードマップ検討委員会説明資料)において、必要標本数は95%の信頼度で誤差許容範囲を±5%とすると約346票となり、若干下回るもののおおむねその必要標本数は保持している。

#### 参考文献

- 1) Katada,T., Asada,J., Kuwasawa,N. and Oikawa,Y. : Development of Practical Scenario Simulator for Dissemination of Disaster Information, *Journal of Civil Engineering Information Processing System*, Vol.9, pp.129-136, 2000.
- 2) 片田敏孝, 児玉 真, 浅田純作, 及川 康, 荒畑元就: 東海豪雨災害を事例にした避難に関わる意思決定の状況依存性に関する研究, 土木学会水工学論文集, 第46巻, pp.319-324, 2002.
- 3) 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作成手順例, 2002.
- 4) 奥村誠, 塚井誠人, 下荒磯司: 避難勧告の信頼度と避難行動, 土木計画学研究・論文集, 第18巻, pp.311-316, 2001.
- 5) Whitehead,J.,C., Edwards,B., Willigen,M.,V., Maiolo,J.,R., Wilson,K.and Smith,K.,T. : Heading for higher ground: factors affecting real and hypothetical hurricane evacuation behavior, *Environmental Hazards* 2, pp.133-142, 2000.
- 6) 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.103-118, 1999.
- 7) 早川哲史, 今村文彦: 津波発生時における避難行動開始モデルの提案とその適用, 自然災害科学, Vol.21-1, pp.51-66, 2002.
- 8) 矢部浩規, 加賀屋誠一: 住民の意思決定過程を考慮した河川災害情報提供に関する研究, 土木計画学論文集, Vol.19, pp.291-296, 2002.
- 9) 池田謙一: 緊急時の情報処理, 認知科学選書9, 東京大学出版会, 1986.
- 10) 西原巧: 洪水災害時における地域避難システムの設計と評価(2), 水利科学, 26(5), pp.57-84, 1982.
- 11) 高埴琢馬, 椎葉充晴, 堀智晴: 水害避難行動のマイ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/II-30, pp.15-25, 1995.
- 12) 片田敏孝, 児玉真, 及川康: 水害進展過程における住民の災害情報の取得構造に関する実証的研究, 土木学会論文集, No.786/IV-67, pp.〇〇-〇〇, 2005.
- 13) 国土交通省東北地方整備局福島工事事務所: 台風6号による阿武隈川上流出水状況(第2報), 2002.
- 14) 守口剛: プロモーション効果分析, 朝倉書店, 2002.
- 15) 及川康, 片田敏孝, 浅田純作, 岡島大介: 洪水避難時における世帯行動特性と世帯員の役割分担に関する研究, 土木学会水工学論文集, 第44巻, pp.319-324, 2000.
- 16) 片田敏孝, 児玉真: 2000年東海豪雨災害における家財被害の実態と被害軽減行動に関する研究, 土木学会水工学論文集, 第46巻, pp.313-318, 2002.
- 17) 群馬大学工学部建設工学科片田研究室: 平成10年8月末集中豪雨災害における郡山市民の対応行動に関する調査報告書, 1999.
- 18) 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, pp.225-230, 1999.
- 19) 国土庁: 防災白書(平成12年版), pp.300-305, 2000.
- 20) 藤井聡: 社会的ジレンマの処方箋, ナカニシヤ出版, 2003.
- 21) 片田敏孝, 及川康, 三村清志: 洪水ハザードマップの作成状況と作成自治体による事後評価, 土木学会水工学論文集, 第45巻, pp.31-36, 2001.

(2004.1.5 受付)

## STUDY ON THE DETERMINATION PROCESS OF HUMAN BEHAVIOR IN FLOOD DISASTER

Yasushi OIKAWA, Makoto KODAMA and Toshitaka KATADA

As flood advances greater, inhabitants have a tendency to perceive a lot of information signaling imminent danger, such as changes of circumferential situation, disaster information, evacuation order and so on. In this study, we take notice of this process, and grasp the effect of information signaling imminent danger on determination process of inhabitants' consciousness and behavior for flood disaster, using the data from a questionnaire survey instancing the case of residents of Koriyama in flood by Typhoon 6 in July 2002. In this examination, we explain the effect and significance of the preliminary information for evacuation behavior and the improvement of inhabitants' perception of inundation potential through the disaster education such as a publication of flood hazard map.