

# 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

RESEARCH ON THE SITUATION DEPENDENCE  
OF DECISION-MAKING OF INHABITANTS EVACUATION BEHAVIOR  
IN THE TOKAI HEAVY RAINFALL DISASTER

片田敏孝<sup>1</sup>・児玉 真<sup>2</sup>・浅田純作<sup>3</sup>・及川 康<sup>4</sup>・荒畑元就<sup>5</sup>  
Toshitaka KATADA, Makoto KODAMA, Junsaku ASADA, Yasushi OIKAWA  
and Motoyuki ARAHATA

<sup>1</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)

<sup>2</sup>学生員 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 博(工) 松江工業高等専門学校助教授 土木工学科(〒690-8518 島根県松江市西生馬町14-4)

<sup>4</sup>正会員 博(工) 長岡技術科学大学助手 環境・建設系 (〒940-2188 新潟県長岡市上富岡町1603-1)

<sup>5</sup>学生員 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)

In order to guide the evacuation of inhabitants in times of disaster, there is an official evacuation announcement. However, it has been found that not all inhabitants actually evacuate when such an order is announced. In order to heighten the effectiveness of the evacuation guidance system, it is necessary to grasp the decision-making mechanism of inhabitants in times of disaster.

In the time of flood disaster, it is expected that inhabitant's decision-making of evacuation behavior is influenced by the situation of the circumferences, such as the state of flooding, the evacuation announcement, and so on. Therefore in this research, we examined how to sharpen evacuation procedures by analyzing inhabitant's decision-making of evacuation behavior in the heavy rainfall disaster in Tokai district.

**Key Words:** Tokai heavy rainfall disaster, Evacuation order, Evacuation behavior, Evacuation decision-making.

## 1. はじめに

2000年9月に発生した東海豪雨災害は、想定外の豪雨災害に対する危機管理体制のあり方について様々な課題や教訓を含むものとなった。このうち、住民避難に関しては円滑に行われたとは言えない状況であり、適切な避難行動を促すための方策に関しても、大きな課題を残すものとなった。

一般に、水害時において住民が適切な危機意識を持ち円滑な避難行動の意思決定が行われるか否かには、主に災害の発生以前の段階から住民が持つ災害知識<sup>1)</sup>や、それにより醸成される住民個々の災害意識のありよう<sup>2)</sup>、さらには、性別や年齢<sup>3)</sup>、身体条件<sup>4)</sup>などが大きな影響を及ぼすことが知られている。しかしながら、東海豪雨災害における破堤とそれに伴う浸水は、主に深夜の時間帯に発生しており、また、その際の住民避難を促すため

の避難情報はその直前の段階で発令されるなど、住民が事前に余裕を持って避難の意思決定をできるだけ十分な条件が整っていたとは言い難い状況であった。このような状況のもとで住民は、避難路の危険性、周辺住民の避難状況、避難の勧誘の有無、浸水の状況とそれに関する情報の取得状況、そして避難情報の取得状況など、刻々と変化する周囲の状況を避難の意思決定の主な判断材料としていたものと考えられる。すなわち、東海豪雨災害時における住民の避難行動は、その時々状況依存の傾向が強い意思決定のもとで行われていたものと考えられるのである。

そこで本研究では、東海豪雨災害の約1ヶ月後に実施した実態調査をもとに、水害時における避難の意思決定に際しての状況依存性に関する特性を分析し、住民避難を促すための方策について検討を行うことを目的とする。

表-1 調査概要

調査対象地域	愛知県西春日井郡西枇杷島町
調査期間	2000年10月27日～同年11月27日
調査方法	町内会組織による配布・郵送回収
調査票配布数	6,591(悉皆調査)
調査票回収数(率)	2,226(33.8%)



図-1 調査対象地域の概要

## 2. 調査概要と分析の枠組み

### (1) 調査概要と調査対象地域の概要

本研究の調査対象地域は、2000年の東海豪雨災害において大きな浸水被害が発生した愛知県西枇杷島町（図-1参照）であり、調査概要は、表-1に示す通りである。調査対象者に関しては、調査時点において西枇杷島町の全世帯にあたる6,591世帯の悉皆調査を行った。主な調査項目は、浸水状況、避難勧告をはじめとした災害情報の取得状況、避難行動の実態などであり、また、これらの項目については、時系列的にその実態が把握できるように、調査票を設計した。なお、本研究における一連の分析では、調査で得られた有効回答のうち、浸水被害の少なかった集合住宅の2階以上世帯の回答は除いて分析を行っている。

調査対象地域である西枇杷島町では、東海豪雨災害において、庄内川の破堤とそれによる被害の発生を危惧し、9月11日23時55分に全世帯を対象として避難勧告が発令された。その後の12日3時30分には、名古屋市西区あし原町地先にて新川左岸が決壊し、それによって戸建ておよび集合住宅の1階の世帯のおよそ90%が床上浸水という甚大な被害を被った<sup>5)・6)</sup>。

### (2) 分析の枠組み

本研究では、水害時における避難の意思決定の状況依存性に関する特性を把握することを目的としている。このため、水害時における避難の意思決定の特性に関しては、住民個々の災害知識や災害意識などのような災害発

生以前からの所与の条件との関連性ではなく、主に、水害時において刻々と変化する住民の周辺状況との関連性に重点を置き分析を行う。

水害時における避難の意思決定に関連性があると思われる周辺状況としては多様な要素が存在するものと考えられるが、ここでは、「避難路の危険性」、「周辺住民の避難状況」、「避難勧誘の有無」、「浸水状況」、「情報取得状況」といった項目を取り上げることとする。

このうち、「情報取得状況」に関しては、水害時における行政の対応策として唯一の操作変数となり得る項目であり、特に、行政から発信される避難勧告などは、住民避難を直接的に促すことを目的とした情報であるため、避難の意思決定との関わりはことのほか大きいと考えられる。しかしながら、東海豪雨災害時においては、避難勧告が伝達された時期は、深夜の時間帯に発生した破堤とそれともなう浸水が急激に進展した時期の直前の段階であったことを踏まえるならば、このような状況下における避難の意思決定は、避難勧告以外の情報、すなわち、河川の水位状況や降雨の見通し等、物理的な内容に関する情報なども重要な判断材料となっていたものと思われる。

以上のような認識のもと、本研究では、まず、第3章において、情報取得状況と避難の意思決定との関連性について、特に避難勧告とその他の物理的内容の情報との関係に着目し分析を行う。ここでの検討によって得られた知見を踏まえ、以下の章では、本研究で取り上げる周辺状況と避難の意思決定との関連性を分析する。このうち、第4章では、避難勧告の取得状況の違いによる避難の意思決定と周辺状況との関連性について、第5章では、情報取得状況を含めた周辺状況と避難の意思決定との関連性が、状況の進展とともにどのように変化したのかを分析することにより、避難の意思決定に際しての状況依存性に関する特性を把握する。

## 3. 災害情報の取得と避難行動の実態

本章では、情報取得状況と避難行動との関連性について把握する。このうち、(1)では、避難勧告の取得状況と避難行動との関係を、(2)では、避難勧告以外の物理的内容の情報が避難行動に及ぼす影響を把握する。

### (1) 避難勧告の取得による住民避難への影響

図-2は、住民の避難勧告の取得状況と避難行動との関係を、横軸を時間軸にとって示したものである。このうち、上段に示すグラフは避難勧告の取得実態を、中段のグラフは、避難勧告およびその他物理的内容の情報のうち、避難勧告のみを取得していた住民の避難率と避難タイミングを、下段に示すグラフは、避難勧告もその他の物理的内容の情報も全く取得できなかった住民についての避難率と避難開始タイミングを、それぞれ示している。

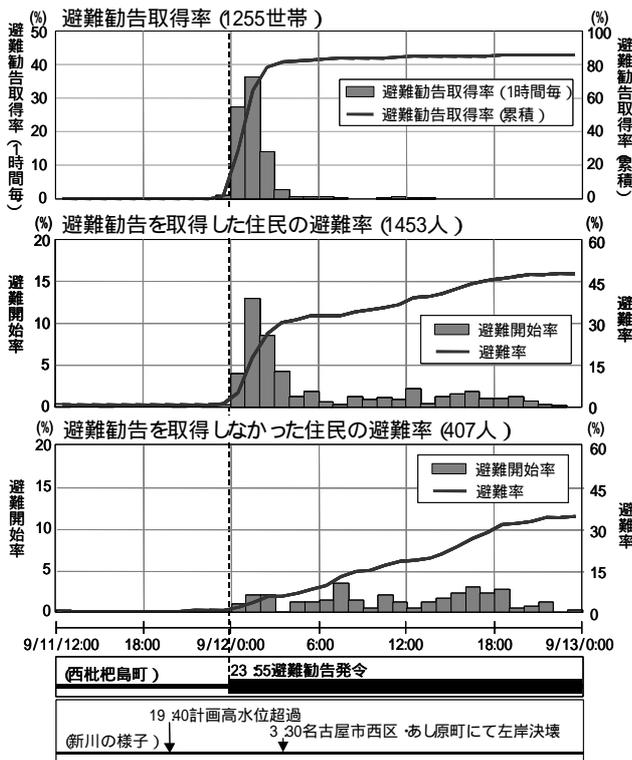


図-2 避難勧告取得実態と避難勧告取得の有無による避難実態

したがって、下段と中段のグラフを比較することにより、避難勧告の取得が住民の避難行動に及ぼした影響を考察することが可能となる。

これによると、まず、避難勧告の取得タイミングは、避難勧告が出された9月11日午後11時55分からおよそ1時間ほど経過した12日午前1時台に、そのピークが生じていることを確認することができる。次に、これとの対応のもとで中段のグラフと下段のグラフを比較してみると、避難勧告を取得した住民の避難開始タイミングは、情報取得タイミングと同じく午前1時台にピークが生じているのに対し、避難勧告を取得しなかった住民の避難開始タイミングにはピークが生じていないことや、避難率については、避難勧告を取得しなかった住民の避難率は相対的に低く、その上昇も緩やかなものになっていることがわかり、避難勧告の取得は、住民の避難行動に対して大きな影響を与えていることがわかる。

## (2) 避難勧告以外の災害情報取得と避難行動の関係

次に、避難勧告以外の情報取得が避難行動に与える影響を把握する。前節での検討結果からも明らかなように、避難勧告の取得は避難行動を促す効果が大いことを踏まえ、ここでは、避難勧告は取得したがその他の物理的内容の情報を一切取得していない住民の避難率を基準に取り、そこにその他の物理的内容の情報が付加されることによる避難行動への影響を把握する。その他の物理的内容の情報としては、図-3に示すような内容を取り上げ、このうち「今後の降雨の見通しの情報」が追加されるこ

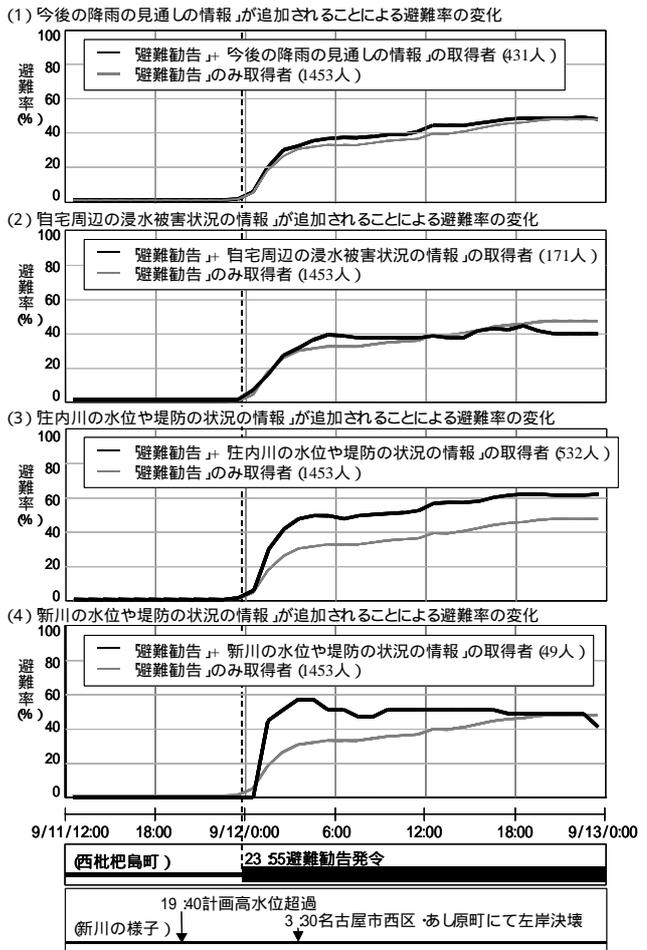


図-3 災害情報の住民避難促進効果

とによる避難率の変化を図-3(1)で、同様に「自宅周辺の浸水被害状況の情報」が追加されることによる避難率の変化を図-3(2)で、「庄内川の水位や堤防の状況の情報」が追加されることによる避難率の変化を図-3(3)で、「新川の水位や堤防の状況の情報」が追加されることによる避難率の変化を図-3(4)で、それぞれ検討する。

これによると、図-3(1)や図-3(2)では追加的に情報を取得することによる避難率の変化はほとんど見受けられない一方で、図-3(3)や図-3(4)での変化は明確に読み取ることができる。すなわち、庄内川や新川の水位・堤防に関する情報のような、いわゆる河川情報を取得することが、住民の避難行動を促進する方向で大きく影響していることがわかり、情報内容の違いによって避難行動に及ぼす影響が異なることが確認された。

## 4. 避難勧告の取得の有無による避難行動の意思決定構造の変化

前章での結果から、避難勧告の取得が避難行動の促進に大きな効果を持つことが明らかにされた。つづく本章では、避難勧告を取得した住民と、取得しなかった住民それぞれについて、避難の意思決定と周辺状況との関連

説明変数	カテゴリー	避難勧告取得者 (N=1549)					避難勧告非取得者 (N=427)								
		度数	スコア	-2	0	+2	レンジ	偏相関係数 (順位)	度数	スコア	-2	0	+2	レンジ	偏相関係数 (順位)
住居形式	2階以上戸建て	1316	0.148				0.482	0.131 (5)	36	0.167					
	集合住宅の1階	104	-0.775						211	-0.535				0.749	0.206 (2)
	1階戸建て(平屋)	129	-0.881						216	-0.976					
河川情報取得状況	取得なし	606	0.259				0.426	0.115 (6)	232	0.308				0.675	0.185 (5)
	取得あり	943	-0.167						195	-0.367					
浸水状況	浸水なし	873	0.210				1.028	0.193 (3)	348	0.167				1.143	0.204 (3)
	浸水あり	676	-0.272						43	-0.535					
周辺住民の避難状況	わからなかった	320	0.294						149	0.543					
	避難していなかった	203	0.469				1.199	0.183 (4)	90	-0.089				1.839	0.284 (1)
	避難している人もいた	812	-0.040						145	-0.119					
	ほとんど避難していた	214	-0.730						43	-1.295					
避難勧誘の有無	勧誘はなかった	635	0.600				1.017	0.263 (1)	292	0.072				0.227	0.058 (6)
	勧誘があった	914	-0.417						135	-0.155					
避難路の危険性	危険だと思った	411	0.639						149	0.444					
	どちらかというと危険だと思った	365	0.169				1.160	0.248 (2)	116	-0.297				0.742	0.186 (4)
	どちらかというと危険だと思わなかった	369	-0.309						43	-0.224					
	危険だと思わなかった	404	-0.521						119	-0.186					
被説明変数	カテゴリー	度数	平均値	-2	0	+2	正判別率	相関比	度数	平均値	-2	0	+2	正判別率	相関比
避難状況	避難していない	946	0.392				70.4%	0.241	360	0.216				63.2%	0.252
	避難している	603	-0.615						67	-1.163					

図-4 避難勧告取得の有無による避難行動の意思決定構造の比較

性を、数量化理論 類による予測モデルを構築することによって検討する。

分析にあたり、避難の意思決定に関連性があると思われる周辺状況として、第2章であげた「避難路の危険性」、「周辺住民の避難状況」、「避難勧誘の有無」、「浸水状況」、「河川情報取得状況」に「住居形式」を加えた6つの項目をあげ、それらの項目を説明変数とし、避難状況を被説明変数とする数量化理論 類によるモデルを、避難勧告を取得した住民、取得しなかった住民それぞれを対象として構築することにより、各周辺状況が避難行動に与える影響を相対的に評価する。なお、分析の対象とする時間帯としては、避難勧告の発令を経て、新川が破堤し、浸水が急激に進展し始めた12日午前4時台を採用した。

図-4は、以上のような設定のもとで構築した数量化理論 類によるモデルの推定結果を示したものである。この推定結果の相関比、および正判別率から、避難勧告取得者を対象としたモデル、非取得者を対象としたモデルともに精度は概ね良好であり、レンジ、偏相関係数によって、避難状況に対する各周辺状況の相対的な影響力を判断することに問題は生じないと思われる。また、ここでの推定結果において、説明変数のカテゴリースコアは、負の値が大きいほど避難をしている傾向と連動し、正の値が大きいほど避難をしていない傾向と連動していることを示している。

モデルの推定結果について、まず避難勧告を取得していた住民を対象としたモデルについてみると、避難勧誘の有無と避難路の危険性といった項目の影響力が相対的に強いことが読みとれる。一方で、避難勧告を取得していなかった住民を対象としたモデルについてみると、避難状況への影響力が相対的に強いのは、周辺住民の避難状況や住居形式、浸水状況といった項目であり、先ほどの避難勧告を取得していた住民において影響力が強かった避難勧誘の有無や避難路の危険性の影響力は相対的に

弱いものとなっている。

以上のように、避難勧告などの避難情報の有無によって、避難行動の意思決定に際しての周辺状況に対する依存特性が異なることが明らかとなった。

## 5. 状況の進展に伴う避難行動の意思決定における状況依存性の変化

### (1) 水害時における避難の意思決定構造

水害時における周辺状況は水害の進展過程とともに変化することから、それによって、避難の意思決定におけるそれぞれの周辺状況の位置づけも、時間的に変化するものと考えられる。そこで本章では、東海豪雨災害時において、情報取得状況を含めた周辺状況と避難の意思決定との関連性が、状況の進展とともにどのように変化したのかを分析することにより、避難の意思決定に際しての状況依存性に関する特性を把握する。

分析においては、前章と同様に数量化理論 類による予測モデルを構築し、その推定結果から、避難の意思決定と周辺状況の各項目との関係を明らかにする。なお、ここでの分析で用いる説明変数や被説明変数は、基本的に前章と同様であるが、情報取得状況に関しては、避難勧告の取得状況と河川情報の取得状況との組み合わせとして設定した。このように設定した数量化理論 類モデルを、避難勧告の発令後において避難勧告の情報取得率と避難開始率のピークが生じた9月12日午前1時、新川の破堤後で、床下、床上浸水の開始タイミングのピークが発生した12日午前4時<sup>5)</sup>、その後浸水が進展し、また、ガスや電気などのライフラインの供給が停止された12日午前6時<sup>7), 8)</sup>、多くの世帯が最大浸水深に達したとされる12日正午<sup>5)</sup>の4時点についてそれぞれ構築し、避難の意思決定に際しての周辺状況の依存性の時間的変化を検討する。

図-5は、以上に示した分析の結果である。これらの予

9月12日午前1時							9月12日午前4時						
説明変数	カテゴリー	度数	スコア	レンジ	偏相関係数(順位)	度数	スコア	レンジ	偏相関係数(順位)				
住居形式	2階以上戸建て	1616	0.124	0.889	0.143(5)	1664	0.136	0.935	0.183(4)				
	集合住宅の1階	147	-0.513			147	-0.646						
	1階戸建て(平屋)	163	-0.765			165	-0.799						
避難勧告および河川情報取得状況	勧告取得なし 情報取得なし	355	0.415	0.861	0.182(2)	232	0.664	0.959	0.180(5)				
	勧告取得なし 情報取得あり	329	0.373			195	0.243						
	勧告取得あり 情報取得なし	474	0.154			606	0.127						
	勧告取得あり 情報取得あり	768	-0.446			943	-0.295						
浸水状況	浸水なし	1656	0.010	0.069	0.012(6)	1084	0.220	0.487	0.139(6)				
	浸水あり	270	-0.059			892	-0.267						
周辺住民の避難状況	わからなかった	502	0.299	1.039	0.146(4)	469	0.400	1.213	0.198(3)				
	避難していなかった	316	0.287			293	0.246						
	避難している人もいた	919	-0.110			957	-0.053						
	ほとんど避難していた	189	-0.740			257	-0.813						
避難勧誘の有無	勧誘はなかった	947	0.544	1.071	0.246(1)	927	0.434	0.817	0.219(2)				
	勧誘があった	979	-0.527			1049	-0.383						
避難路の危険性	危険だと思った	555	0.301	0.746	0.170(3)	560	0.545	0.962	0.223(1)				
	どちらかという危険だと思った	460	0.347			481	0.084						
	どちらかという危険だと思わなかった	401	-0.307			412	-0.308						
	危険だと思わなかった	510	-0.399			523	-0.418						
被説明変数	カテゴリー	度数	平均値	正判別率	相関比	度数	平均値	正判別率	相関比				
避難状況	避難していない	1539	0.227	64.7%	0.206	1306	0.364	72.1%	0.259				
	避難している	387	-0.904			670	-0.710						

9月12日午前6時							9月12日正午						
説明変数	カテゴリー	度数	スコア	レンジ	偏相関係数(順位)	度数	スコア	レンジ	偏相関係数(順位)				
住居形式	2階以上戸建て	1712	0.158	1.170	0.215(2)	1729	0.188	1.271	0.261(1)				
	集合住宅の1階	149	-0.692			149	-1.084						
	1階戸建て(平屋)	165	-1.012			165	-0.986						
避難勧告および河川情報取得状況	勧告取得なし 情報取得なし	239	0.627	0.900	0.168(5)	227	0.540	0.869	0.202(4)				
	勧告取得なし 情報取得あり	204	0.152			192	0.465						
	勧告取得あり 情報取得なし	610	0.139			615	0.195						
	勧告取得あり 情報取得あり	973	-0.273			1009	-0.329						
浸水状況	浸水なし	613	0.225	0.323	0.087(6)	239	0.121	0.137	0.027(6)				
	浸水あり	1413	-0.098			1804	-0.016						
周辺住民の避難状況	わからなかった	404	0.485	1.225	0.203(4)	328	0.292	1.109	0.225(3)				
	避難していなかった	274	0.248			248	0.137						
	避難している人もいた	1051	-0.042			1104	0.151						
	ほとんど避難していた	297	-0.741			363	-0.817						
避難勧誘の有無	勧誘はなかった	913	0.425	0.775	0.209(3)	867	0.403	0.700	0.200(5)				
	勧誘があった	1113	-0.349			1176	-0.297						
避難路の危険性	危険だと思った	579	0.594	0.982	0.236(1)	573	0.623	0.992	0.246(2)				
	どちらかという危険だと思った	501	0.036			510	-0.019						
	どちらかという危険だと思わなかった	409	-0.388			396	-0.352						
	危険だと思わなかった	537	-0.378			564	-0.389						
被説明変数	カテゴリー	度数	平均値	正判別率	相関比	度数	平均値	正判別率	相関比				
避難状況	避難していない	1286	0.387	72.8%	0.261	1112	0.483	75.1%	0.279				
	避難している	740	-0.673			931	-0.577						

図-5 避難の意思決定構造の時間変化

測モデルの精度としては、相関比と正判別率から判断して概ね妥当であり、偏相関係数などによって避難行動に対する周辺状況の各項目の相対的な影響力を検討することに問題は生じないものと考えられる。

これらの推定結果から、まず、各説明変数のカテゴリースコアに着目すると、周辺状況と住民の避難行動との関係は、前章における避難勧告を取得した住民のものと同様の傾向を示していることがわかる。

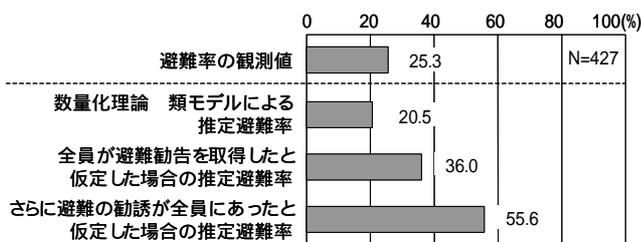
次に、各説明変数の偏相関係数に着目し、各項目の避難行動への相対的な影響力の大きさについて、その時間変化をみる。まず、避難勧告の発令から間もない12日午前1時においては、避難勧誘の有無と避難勧告および河川情報取得状況といった項目の偏相関係数の値が高いことから、この時点では、それら避難情報に関わる項目が避難行動に対して相対的に大きな影響を与えていたことがわかる。しかし、新川が破堤し、西枇杷島町において浸水が進展したと考えられる12日午前4時以降の各時点についてみると、避難勧誘の有無や避難勧告などの情報取得状況といった項目の偏相関係数が相対的にみて下

がっているのに対し、住居形式や避難路の危険性といった項目の偏相関係数が相対的に大きくなっていることがわかる。これらの結果から、住民の避難行動の意思決定は、避難勧告の発令直後で、かつ浸水が進展する前の段階では、避難勧告や避難の勧誘といった、いわゆる避難行動に関わる情報に依存する傾向にあり、その後の浸水が進展する過程においては、住居形式や避難路の危険性というような、浸水による家屋での滞在もしくは避難することの危険性に対する判断によるところが大きいものと考えられる。

以上より、住民の水害時における避難行動の意思決定は、そのときの周辺状況に大きく依存し、また、水害の進展に伴って、避難行動の意思決定に際しての周辺状況への依存性は変化していることが明らかとなった。

(2) 予測モデルによる住民避難の促進効果に関する検討

住民避難の適切な誘導に関しては、住民が避難の意思決定において依存する周辺状況を、最終的に避難の決定



9/12/正午時点で、避難勧告を取得していなかった住民を対象に集計

図-6 住民予測モデルを用いた住民避難予測シミュレーション

がなされる方向に改善していくことが必要といえる。そこで本節では、前節で得られた4時点における数量化理論 類による予測モデルのなかで、最も相関比が高く、かつ正判別率が高い12日正午の推定結果を用いて、周辺状況としてあげた項目の中から、特に行政の対応策として操作変数になり得る避難勧告や避難の勧誘が得られた場合における避難行動の促進効果を検証する。具体的には12日正午の段階で、避難勧告を取得していなかった住民を対象に、全員が避難勧告を取得していた場合と、さらにそこに避難の勧誘を受けた場合を仮定して、避難率を推定した。

図-6は、本研究の調査結果による避難率の観測値と、それぞれの条件のもとで推定された避難率を併せて示したものである。これによると、分析で用いた数量化理論 類モデルによる推定避難率が20.5%であるのに対し、実際に避難勧告を取得していなかった住民の避難率は25.3%となり、理論値が観測値を下回る結果となった。ここで、全員がこのとき避難勧告を取得していたと仮定した場合は、その推定避難率は36.0%となり、そのうえで、さらに避難の勧誘が全員にあったと仮定した場合は、推定避難率は55.6%と大幅に向上した。このような結果は、避難勧告を対象住民全てに伝えることの重要性や、地域コミュニティにおける住民相互の関わりの有効性を示唆するものといえる。

## 6. まとめ

本研究では、2000年9月に発生した東海豪雨災害を事例に、住民の避難に対する意思決定と災害の進展にともない変化する周辺状況との関係構造について分析を行い、東海豪雨災害時における住民避難が、その時々状況に依存した意思決定のもとで行われていた実態を把握する

ことができた。したがって、住民避難の適切な誘導に関しては、住民が避難の意思決定において依存する周辺状況を、最終的に避難の決定がなされる方向に、改善していくことが必要といえる。

本研究で得られた知見を踏まえ、今後の住民避難の誘導策について検討するならば、避難経路の危険性については道路の危険個所の改善や早めの避難勧告発令などが、避難の勧誘については地域コミュニティにおける連絡体制の整備などが有効と考えられる。

謝辞：この調査は、土木学会東海豪雨災害緊急調査団の調査活動、ならびに、文部省科学研究費突発災害研究の調査活動の一環として行ったものである。また、調査の遂行に際しては、国土交通省、(財)河川情報センター、西枇杷島町、新川町等、多くの方々からご協力を頂いた。そして、調査対象地域の住民の皆さまには、被災後、まだ日の浅い時点での調査であったにも関わらず、多くのご協力を頂いた。ここに記して深謝する次第である。

## 参考文献

- 1) 細井正延, 長尾正志, 広瀬幸雄, 羽島明満: 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) 片田敏孝, 及川 康, 浅田純作: 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災害対応行動に及ぼす影響, 土木計画学研究・講演集, No.22(1)pp171-174, 1999.
- 3) 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, 水工学論文集, 第44巻, pp.319-324, 2000.
- 4) 片田敏孝, 寒澤秀雄, 山口由子: 高齢避難困難者の避難問題とその地域的対応に関する研究, 土木計画学講演集, No.23(2) pp.509-512, 2000.
- 5) 片田敏孝, 桑沢敬行: アンケート調査に基づく東海豪雨災害・新川破堤に伴う氾濫流の挙動把握, 河川技術論文集, 第7巻, pp.41-46, 2001.
- 6) 群馬大学工学部建設工学科片田研究室編: 平成12年9月東海豪雨災害に関する実態調査 調査報告書, 2001年.
- 7) 中部電力: 停電状況, 中部電力ホームページ (<http://www.chuden.co.jp>), 2000.
- 8) 東邦ガス: 大雨に伴う都市ガス供給停止地区における供給再開について, 東邦ガスホームページ (<http://www.tohogas.co.jp>)

(2001.10.1受付)