

地域住民の洪水リスク認知に対する評価と自主防災行動とのズレ* A Gap Between Disaster Preparedness and Awareness about Flood Risk of Citizens*

高木朗義**, 天王嘉乃***
By Akiyoshi TAKAGI**, Yoshino AMAO***

1. はじめに

近年頻発する豪雨災害を踏まえ、災害対策の原点である「自分の身は自分で守る」という自主防災行動をとるように呼びかけられているが、そのためには、まず自身に対する洪水リスクを認知することが必要である。しかし日本国民は防災過保護だと言われる¹⁾ように、防災に関してどこか他人任せであり、防災は行政の役割であると思込みがちである。例えば、岐阜市では2002年に洪水ハザードマップを作成して全戸に配布しているが、同市精華地区住民調査の結果、洪水ハザードマップの所有率は4割であった。このような状況を打開しなければ、的確な自主防災行動をとることは難しいと思われる。そこで本研究では、地域住民の自主防災行動を促進させることを最終目標に設定した上で、岐阜市精華地区住民への調査に基づいて、洪水リスク認知度（知識量）の現状評価を行なうとともに、自主防災行動とのズレについて分析することを目的とする。本研究の分析フローを図-1に示す。洪水リスク認知度評価モデルは、洪水に関する様々なリスクを認知するという複雑な人間の思考に柔軟に対応するためにファジィ推論²⁾を用いる。このモデルでは住民の行動や意識からリスク認知度（住民の防災に関する知識量）が算出される。この値と住民自身が実際に取っている自主防災行動とのズレを見ることで自主防災に関する問題点、特に「総論賛成・各論賛成・実行不履行」³⁾について分析する。

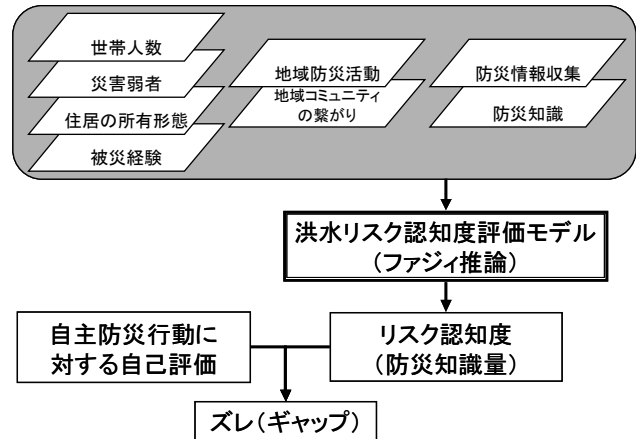


図-1 本研究における分析フロー

表-1 洪水リスク項目と既往調査研究との関連

項目\参考文献No.	4)	5)	6)	7)	8)
①洪水ハザードマップ (FHM)	○				
②避難所	○	○	○		
③避難路	○	○	○		
④避難基準			○		
⑤避難時の心得					
⑥防災グッズ			○		
⑦非常食		○	○		○
⑧浸水履歴			○		
⑨事前の家族会議		○			
⑩緊急時連絡先			○		
⑪共助					○
⑫防災訓練			○		○
⑬建築方法の工夫			○	○	○
⑭家具配置の工夫				○	○
⑮洪水保険	○				○

表-2 リスク認知評価項目と既往調査研究との関連

項目\参考文献No.	4)	5)	9)	10)
(a)世帯人数		○		○
(b)災害弱者		○		○
(c)住居の所有形態	○	○		○
(d)被災経験	○	○	○	○
(e)地域防災活動				○
(f)地域コミュニティの繋がりがり				○
(g)防災情報収集				○
(h)防災知識				○

2. 洪水リスク認知度評価モデル

(1) 洪水リスク項目とリスク認知評価項目

洪水リスクに関する既往調査研究⁴⁻⁸⁾を整理し、自主防災行動によって回避や軽減が可能な洪水リスクとして表-1に示す15項目を抽出した。本研究ではこの15項目を対象に評価を行なうこととする。なお、表-1には項目と既往調査研究との関連も示している。

また、リスク認知度評価項目としては、片田らの研究成果を中心に既往調査研究^{4,5,9-12)}を整理して表-2に示す8項目を選定した。各項目の選定理由は次のとおりである。

*キーワード：防災計画，意識調査分析，リスク認知，自主防災，ファジィ推論

**正員，博(工)，岐阜大学助教授，社会基盤工学科
(〒501-1193 岐阜市柳戸1-1, a_takagi@cc.gifu-u.ac.jp)

***岐阜大学工学部社会基盤工学科

「世帯人数」は独居や多世代であるかにより防災情報の入手や交換に差がある。「災害弱者」の有無によって避難行動が異なるため、防災意識は異なる。住居が持ち家か借家か、築年数など「住居の所有形態」によって家屋資産に対するリスク回避行動は異なるため、それに関するリスク認知にも世帯間に差があると思われる。「被災経験」はその後の自主防災行動や意識に変化を与える。またその回数や規模・被災後の経過年数によっても洪水に対する心構えや自主防災行動に変化をもたらす。防災訓練や水防団の有無に加え、NPOやボランティアの活動など「地域防災活動」によって地域住民のリスク認知や自

主防災行動レベルに変化を与える。近所付き合いは防災情報交換や災害時の共助に関与するため、リスク認知や防災行動にも差が生じる。本研究ではこれを「地域コミュニティの繋がり」として表す。「防災情報収集」と「防災知識」はリスク認知に直接的に繋がるものであり、情報源、収集頻度などを含めて、評価項目とした。なお、表-2には項目と既往調査研究との関連も示している。

(2) ファジィ推論

先に示したように本研究では洪水リスク認知度評価モデルとして、ファジィ推論を用いる。ファジィ推論は、言語が持つ意味上の「曖昧さ」や意味内容を考慮しながら、人間が日常的に行なっている「曖昧さを許容した近似的な推論」を実現するための方法である。ファジィ推論とは式(1)に示すような「もしXがA、YがBならば、ZをCとする」という推論ルールをもち、A、B、Cをだいたい〜ぐらいの数という幅をもったファジィ数（言語変数）により表現することで、人間の認知に内在するファジィ性を考慮した判断記述が可能となる手法である²⁾。

$$\begin{aligned}
 \text{Rule 1 : IF } X \text{ is } A_1 \text{ and } Y \text{ is } B_1 \text{ ... THEN } Z \text{ is } C_1 \\
 \text{Rule 2 : IF } X \text{ is } A_2 \text{ and } Y \text{ is } B_2 \text{ ... THEN } Z \text{ is } C_2 \\
 \vdots \\
 \text{Rule } n \text{ : IF } X \text{ is } A_n \text{ and } Y \text{ is } B_n \text{ ... THEN } Z \text{ is } C_n
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

ここで、A、B、C：言語変数、i：ルールの数(i=1,2,...,n)。

既存研究調査^{3)~11)}をもとに、世帯がリスク認知に至る過程と関係のある要因をまとめ、知識として整理して54個の推論ルールを採用した。その一部を表-3に示す。

表-3 ファジィ推論ルール(一部抜粋)

Rule 1	If	CDI	is	VPB	and	DE	is	VPB	then	RP	is	VVB
Rule 2	If	CDI	is	PS	and	DE	is	PS	then	RP	is	VS
Rule 3	If	CDI	is	VPS	and	DE	is	PS	then	RP	is	VS
Rule 4	If	CDI	is	VPB	and	PFH	is	VPS	then	RP	is	VVB
Rule 5	If	CDI	is	VPS	and	PFH	is	VPS	then	RP	is	VS
Rule 11	If	KDM	is	PB	and	DE	is	VPS	then	RP	is	VB
Rule 12	If	KDM	is	PM	and	DE	is	PS	then	RP	is	M
Rule 13	If	KDM	is	PS	and	DE	is	PM	then	RP	is	S
Rule 14	If	KDM	is	VPS	and	DE	is	PB	then	RP	is	VVB
Rule 15	If	KDM	is	VPB	and	PFH	is	VPB	then	RP	is	B
Rule 21	If	KDM	is	PB	and	VPD	is	PS	then	RP	is	VB
Rule 22	If	KDM	is	PM	and	VPD	is	PM	then	RP	is	M
Rule 23	If	KDM	is	PS	and	VPD	is	PB	then	RP	is	S
Rule 24	If	KDM	is	VPS	and	VPD	is	VPB	then	RP	is	VS
Rule 25	If	KDM	is	VPB	and	NHM	is	VPB	then	RP	is	VB
Rule 31	If	KDM	is	VPB	and	CDM	is	VPB	then	RP	is	VVB
Rule 32	If	KDM	is	PB	and	CDM	is	VPS	then	RP	is	VB
Rule 33	If	KDM	is	PM	and	CDM	is	PM	then	RP	is	M
Rule 34	If	KDM	is	PS	and	CDM	is	PB	then	RP	is	B
Rule 35	If	KDM	is	VPS	and	CDM	is	VPS	then	RP	is	VS
Rule 41	If	CB	is	PB	and	DE	is	VPS	then	RP	is	S
Rule 42	If	CB	is	PM	and	DE	is	PS	then	RP	is	S
Rule 43	If	CB	is	PS	and	DE	is	PM	then	RP	is	M
Rule 44	If	CB	is	VPS	and	DE	is	PB	then	RP	is	M
Rule 45	If	CB	is	VPB	and	PFH	is	VPS	then	RP	is	M
Rule 51	If	CDM	is	PS	and	DE	is	VPB	then	RP	is	M
Rule 52	If	CDM	is	VPB	and	PFH	is	VPB	then	RP	is	VVB
Rule 53	If	CDM	is	VPS	and	PFH	is	VPB	then	RP	is	B
Rule 54	If	DE	is	VPB	and	PFH	is	VPB	then	RP	is	VVB
Rule 55	If	PFH	is	VPB	and	PFH	is	VPB	then	RP	is	VVB

ここで、NHM:世帯人数、VPD:災害弱者、PFH:住居の所有形態、DE:被災経験、CDM:地域防災活動、CB:地域コミュニティ連携、CDI: 防災情報収集、KDM:防災知識、RP:リスク認知度、VPB:Very Positive Big, PB:Positive Big, PM:Positive Medium, PS:Positive Small, VPS:Very Positive Small, VVB:Very Very Big, VB:Very Big, B:Big, M:Middle, S:Small, VS:Very Small。

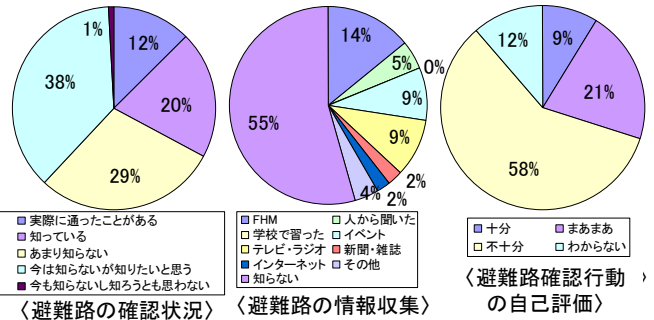


図-2 避難路に関する地域住民の自主防災行動

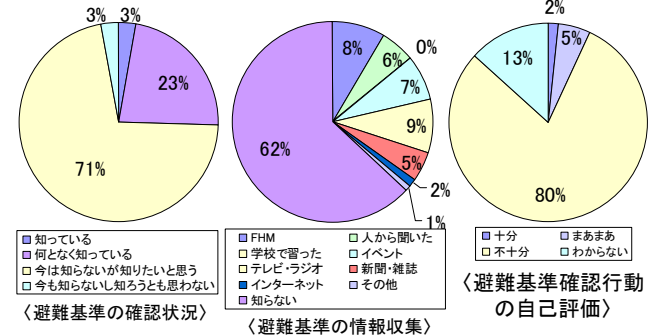


図-3 避難基準に関する地域住民の自主防災行動

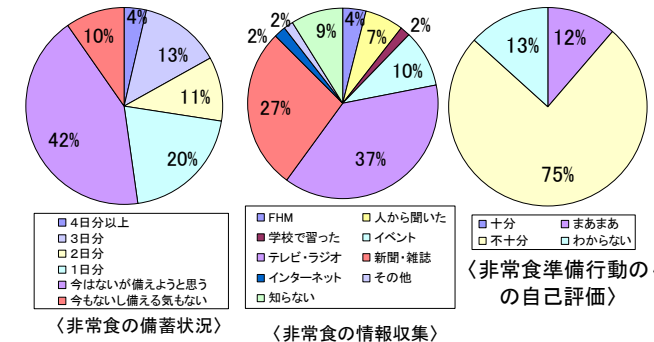


図-4 非常食に関する地域住民の自主防災行動

3. リスク認知度の現状評価

(1) 地域住民調査

岐阜市精華地区を対象に2006年1月にアンケート調査を実施した。調査票はポストイングで500部を配布し、一週間の期限で回収した。回収数は132部(回収率：26.4%)、有効回答率は85.6%であった。

調査結果をいくつか紹介する。図-2に示すように68%の世帯が避難路を未確認である。避難路として適している道という知識や実際に避難路を確認することも、地域により異なるので地図や洪水ハザードマップ、あるいは現地で行ければ状況を認知することは難しいであろう。

図-3に示すように避難基準に用いられる言葉は使い慣れないため「知っている」と「何となく知っている」を合わせても26%である。また自身の自主防災行動に対して80%が「不十分」と回答しており、リスクは認知しているが、自主防災行動が取れていないことを認識している。一方、図-4に示すように非常食と防災グッズともに近年では一般的に販売、紹介されており、多くの情報源から収集しているため必要であることも認識しているが、備蓄状況は2日分以上備えているのは30%であり、対応ができていないことも同時に認識している。

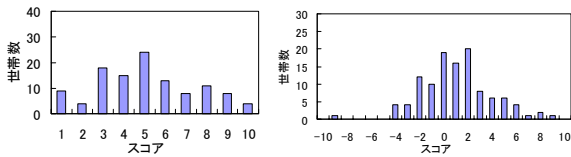


図-5 避難路のリスク認知度(知識量)と自主防災行動とのズレ

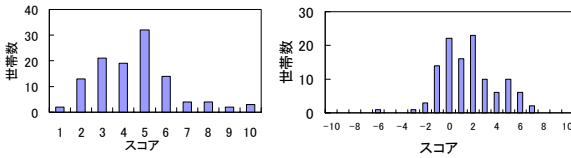


図-6 避難基準のリスク認知度(知識量)と自主防災行動とのズレ

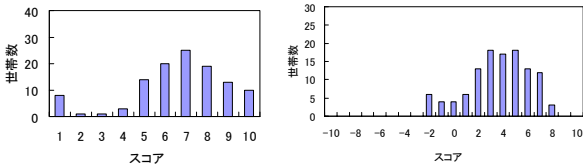


図-7 非常食のリスク認知度(知識量)と自主防災行動とのズレ

(2) 世帯別の現状評価

リスク認知度評価モデルにより算出されるリスク認知度(住民の防災に関する知識量), 住民の自主防災行動に対する自己評価, およびこの2つのズレ(ギャップ)を求めた。避難路, 避難基準, 非常食に対するリスク認知度(知識量)と自主防災行動とのズレを図-5~7に示す。ズレは正值であれば自身の自主防災行動に対して悲観的, 負値であれば楽観的と言える。なお, スコアは10点が満点である。

これらの図を見ると, まず避難路は世帯によってリスク認知度(知識量)にばらつきが大きく, 世帯格差が大きいことがわかる。ズレの分布は偏りがあまりないため, 世帯は割合正しくリスク認知をしている。避難基準はリスク認知度(知識量)が低い世帯が多く, また, それを悲観的に評価している世帯が多いこともわかる。非常食はリスク認知度(知識量)が高い世帯が多いものの, 避難基準よりもっと悲観的に評価していることがわかる。

また, 数の多い少ないに違いこそあれ, リスク認知度(知識量)は世帯によって異なり, 問題のある世帯とそうでない世帯が混在していることに注意する必要がある。

(3) 地域住民の現状評価

洪水リスク項目毎にリスク認知(知識量)と自主防災行動とのズレについて地域全体の平均値と標準偏差を求めた。結果を図-8~11に示す。

リスク認知度(知識量)の平均値と標準偏差を分析してみると, 次のように分類ができる(図-12)。

- A: 標準偏差が低く全体的に分散していない, まとまりのある項目。
- B: スコアの平均値が相対的に高い項目。対象地域の住民が他の項目に比べて相対的に防災知識が高い。

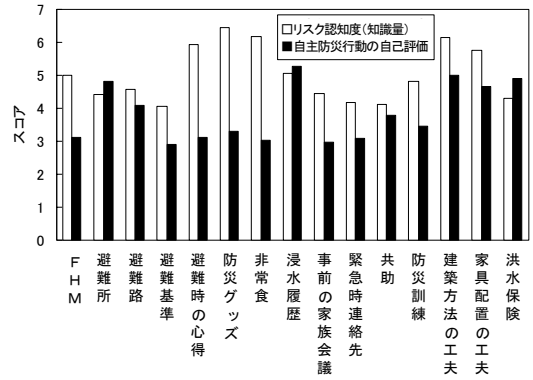


図-8 リスク認知度の平均値

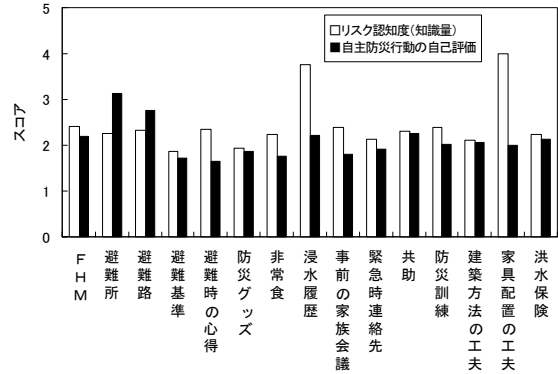


図-9 リスク認知度の標準偏差

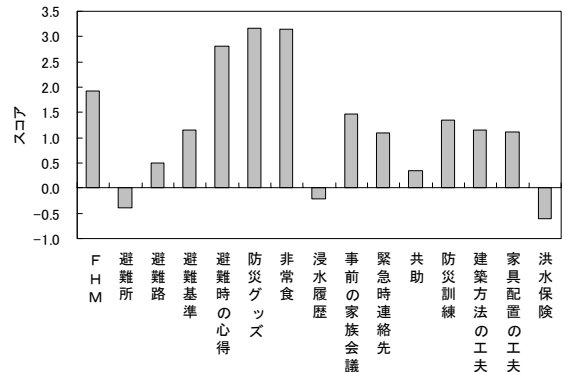


図-10 リスク認知度のズレ(ギャップ)の平均値

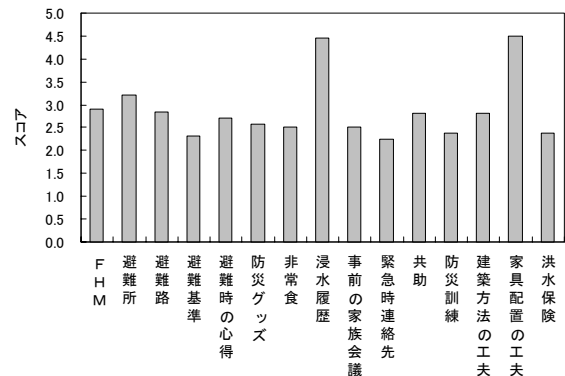


図-11 リスク認知度のズレ(ギャップ)の標準偏差

- C: $(C \subseteq B)$ スコアの平均値が高いが標準偏差も高い項目。つまり, 全体的に分散している項目。対象地域の住民の防災知識にばらつきがある。
- D: $(\overline{A} \cap \overline{B})$ 平均点が比較的低く, 標準偏差も比較的低

い項目。平均点が低い方へ偏っている。つまり対象地域の住民が全体的に防災知識が低い傾向にある。
 $A \cap B$ ：平均値が高く、かつ分散していない項目。対象地域の住民が全体的に防災知識レベルが高い。
 一方、ズレを分析した結果、以下のような3タイプに分類できた(表-4)。

I型：洪水リスク項目としての知名度が低いため、自身の自主防災行動がどれ程なのかがわからず、ズレが広く分布する。
 II型：洪水リスク項目としての知名度が高いが、世帯格差が大きく、ズレが広く分布する。
 III型：洪水リスク項目としての知名度が高いため、ズレの分布が正值に偏っている。つまり自身の防災に対する態度や行動を低く見積もる傾向がある。

以上を整理すると、表-5が得られる。洪水リスク項目の大半が「総論賛成・各論賛成・実行不履行」、すなわち「わかっているけど、できない」に該当する。世帯によって差はあるものの、防災に関する知識量はまあまあ持っているにも拘わらず、自主防災行動が取れていない。ただし、項目によって強弱があるため、今後対策を検討していく上では重要な情報となり得る。また、知識が不足している項目も明らかとなったので、これらについては情報提供や防災教育などについて工夫する必要がある。

4. おわりに

本研究では、リスクを認知するという複雑な人間の思考に柔軟に対応するためにファジィ推論ルールを用いた評価モデルを構築した。このモデルでは住民の行動や意識からリスク認知度(知識量)が算出される。洪水に関する15項目のリスクを取り上げ、リスク認知度(知識量)を推定するとともに、地域住民の自主防災行動に対する自己評価とのズレを見ることで課題を整理した。このような課題の明確化は他地域においても応用できるものとする。

一方、岐阜市精華地区住民は防災訓練への参加や水防団に対する認知が低い。今後は共助に関しても合わせて捉え、地域防災力の向上策について検討していきたい。

謝辞：本研究の一部は、平成17年度科学研究費補助金(基盤研究(C)、課題番号：17560472、研究課題名：災害リスクの認知と自主防災行動を考慮した災害リスクマネジメントに関する研究)によるものである。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 片田敏孝：地域防災力の向上は行政と住民の関係の見直しから、防災シンポジウム～情報は住民を救えるか?～, 2005.
- 2) 秋山孝正：ファジィ推論を用いた経路選択行動分析に関する研究, 平成7年度・平成8年度科学研究費補助金基盤研究(C)(2)研究成果報告書, 1997.

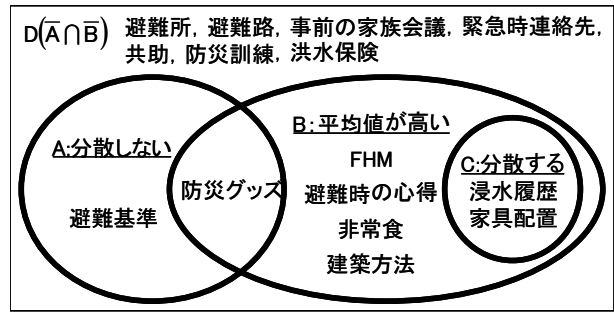


図-12 客観的リスク認知度の平均値と標準偏差による分類

表-4 リスク認知度のズレによる洪水リスク項目の分類

I型	II型	III型
浸水履歴 建築方法 家具の置の工夫	避難所	洪水ハザードマップ, 避難路, 避難基準, 避難時の心得, 防災 グッズ, 非常食, 事前の家族会 議, 緊急時連絡先, 共助, 防災 訓練, 洪水保険

表-5 洪水リスク項目の課題・問題点のまとめ

課題・問題点	分類	洪水リスク項目
「総論賛成・各論賛成・実行不履行」	D-III	避難路, 事前の家族会 議, 緊急時連絡先, 共 助, 防災訓練, 洪水保険
強い「総論賛成・各論賛成・実行不履行」	B-III	洪水ハザードマップ, 避難時 の心得, 非常食
非常に強い「総論賛成・各論賛成・実行不履行」	$A \cap B$ -III	防災グッズ
一部「総論賛成・各論賛成・実行不履行」	D-II	避難所
知識量の個人差が大きい	C-I, B-I	浸水履歴, 建築方法, 家 具配置の工夫
全体的に知識量が少ない	A-III	避難基準

- 3) 岡田憲夫：生命体としての地域，土木計画学ワンデーセミナー44「防災の経済分析」，2005.
- 4) 高尾堅司，元吉忠寛，佐藤照子：住民の防災行動に及ぼす水害経験及び水害予測の効果，防災科学技術研究所研究報告，第63号，2002.
- 5) 竹内裕希子：防災イベント参加者のハザードマップに関する認知と要望，自然災害科学，Vol.23 No.3, pp.349-361, 2004.
- 6) 国土交通省・(社)国際建設技術会：建設技術移転指針洪水ハザードマップ・マニュアル概要版，2003.
- 7) (財)日本建築防災協会：家屋の浸水対策ガイドブック，安心な暮らしのために(パンフレット「わが家の大雨対策—安心な暮らしのために—」姉妹版)
- 8) 瀬尾佳美，佐藤照子：都市型水害としての東海豪雨：意識調査，防災科学研究所主要災害調査，第38号，2002.
- 9) (社)日本損害保険協会：損害保険に関する調査報告書「洪水ハザードマップ」に関する調査，2003.
- 10) 片田研究室(災害社会工学研究室)：研究紹介・公開情報一覧・研究成果HP, <http://www.ce.gunma-u.ac.jp/regpln/>
- 11) 元吉忠寛，高尾堅司，池田三郎：地域防災活動への参加意図を規定する要因，The Japanese Journal of Psychology, Vol.75, No.1, pp.72-77, 2004.
- 12) 元吉忠寛，高尾堅司，池田三郎：水害リスクの受容に影響を及ぼす要因，社会心理学研究，第20巻第1号，pp.58-67, 2004.