

7 . 住民の避難行動とソフトな水害対策

7.1 見附市・中之島町の被害状況

7月13日(水)7.13新潟豪雨水害の際、刈谷田川の堤防が破堤・決壊し、田畑や住宅地が広範囲にわたって冠水した。表7-1に示すように、見附市では、床上浸水880棟、床下浸水1,153棟と被害が大きく、道路も各地で寸断された。中之島町では、刈谷田川の水位が急激に上昇し、12時50分頃、今町大橋の下流、左岸堤防(妙栄寺裏手)が破堤し、中之島地区が濁流にのみ込まれた。これにより、高齢者3名の生命が犠牲となり、全壊15棟、半壊139棟と大きな被害が出た。また、町北部の三沼・信条地区では、中之島川堤防の決壊により、床上・床下浸水や農地の冠水が発生した。

刈谷田川の水位上昇と見附市・中之島町の対応を示したのが図7-1である。見附市では、最初の避難勧告が、13日(水)の9時20分に本町3丁目、嶺崎1丁目、細越1丁目の23世帯に出た。その後範囲を拡大し、11時7分に右岸左岸地域の5,232世帯に避難勧告が発令され、12時07分には、避難指示へと変更された。これに対して、中之島町では、12時20分から40分に大字中之島、猫興野、真弓、野口に避難勧告が発令され、その12分後の12時52分に妙栄寺裏手が決壊し、その後、避難勧告の範囲が上通、中条、信条、西所、三沼地区に拡大された。

また、救助という観点からみると、中之島町では14時に県警のヘリによる救助が開始され、15時27分から航空自衛隊による中之島保育所の救助が始まった。幼児が全員救出されたのは19時40分であった。そして、22時35分に陸上自衛隊先遣隊のボートによる救助作業が開始された。一方、見附市では、14時に県知事に自衛隊災害派遣を要請し、2時間半後の16時30分に自衛隊が到着した。

このように、川を挟んで隣り合った中之島町と見附市であるが、対応には差があった。中之島町中之島地区と見附市今町地区は、川を挟んで隣り合っている地区である。しかし、避難勧告は、2時間以上異なっている。今回は、避難勧告の発令が遅かった中之島側の妙栄寺裏手が破堤し、中之島地区の被害が大きくなったと考えられる。中之島町の防災計画では、妙栄寺が避難所に指定されていたため、もし決壊以前に避難勧告が発令されて住民が妙栄寺に避難していたら、夥しい被害が発生したはずだという指摘がされている。

表7-1 見附市・中之島町の被害状況

	中之島町	見附市
死者(人)	3	0
全壊(棟)	15	0
半壊(棟)	139	1
床上浸水(棟)	496	880
床下浸水(棟)	375	1,153

7.2 アンケート調査の概要

(1) アンケート調査

刈谷田川周辺の見附市、中之島町での被害状況、住民の防災意識や避難行動を調査するためにアンケート調査を実施した。住民がどのような避難行動をとったのか、避難行動の意思決定がどのようになされるのか、これに影響する要因は何なのかを調査分析する。この結果より、今後の水害時に迅速な避難誘導を行うために、どのような方策をとればいいのかを検討し、人的被害を軽減（減災）することを目的とする。

アンケート調査の対象地域は、見附市、中之島町において、破堤箇所(刈谷田川4ヶ所、(内わけは見附市1ヶ所、中之島町3ヶ所)、中之島川2ヶ所、稚児清水川2ヶ所)付近で、浸水被害が発生した地域とした。浸水被害の発生の有無については、見附市、中之島町が発表した浸水地域図を参考にして、地域の選定を行った。調査対象地域を示したのが図7-2であり、破堤箇所、及び分析を行う10地区を表す。

アンケート調査の内容は、表7-2に示すように、自宅の浸水状況、自宅の被害状況、避難情報の入手方法、避難行動、平時の防災意識、個人属性などである。

アンケート調査を実施したのは、水害後約2ヶ月が経過した平成16年9月4～12日であり、訪問配布・訪問回収によって行った。アンケート回収率は、表7-3に示す通り、見附市で48.2%、中之島町で68.6%、合計53.7%となった。

表7-2 アンケート調査項目

大項目	小項目
浸水状況	浸水の程度(床下・床上浸水)、日時
	水が完全に引いた日時
	土砂の堆積
被害状況	自宅の被害(全壊、半壊など)
	自動車の被害台数
避難情報の入手	避難勧告が伝わったか、その手段
	刈谷田川の決壊情報が伝わったか、その手段
	大雨洪水警報発令は伝わっていたか
	広報車の放送が聞こえたか
避難行動	誰が避難したか(家族の全員、一部)
	どこへ避難したか、その手段、時刻
	避難所までの所要時間
	通信手段は確保できたか
平時の防災意識	過去に、水害経験があるか
	避難所を知っているか
	避難経路を知っているか
	自宅が洪水被害を受ける危険性を感じていたか
	洪水ハザードマップを知っているか
	浸水危険箇所、土砂災害危険箇所を知っているか
個人属性	洪水に関するパンフレットをもらったことがあるか
	年齢
	居住歴
	小学生、70歳以上の家族の有無
	自宅の形式

表 7-3 アンケート調査の回収率

	配布数	回収数	回収率
見附市	2106	1016	48.2%
中之島町	778	534	68.6%
合計	2884	1550	53.7%

(2) 調査対象者の属性

アンケート調査の回答はできる限り世帯主をお願いしたが、その回答者の年齢分布を図 7-3 に示す。中之島、上通以外の地区においては、60 歳以上がおよそ 40%、70 歳以上が 15% であり、高齢者が多い。

世帯主だけでなく、世帯内に 70 歳以上の高齢者がいる世帯は、見附市左岸、中之島、上通では 40% であるが、他の地区では高齢者のいる世帯は 60～80% に上っている。また、1,550 世帯全てのうち、49 世帯が高齢者だけの世帯であり、特に高齢者の 1 人暮らしは 12 世帯ある。

今後はさらに高齢化が進むと考えられ、今回の死者が高齢者であっただけに、高齢者対策を検討することが必要である。

7.3 浸水被害状況と避難行動

(1) 浸水被害の状況

アンケート調査結果に基づいて、地区別に被害状況を集計したのが図 7-4 であり、浸水被害世帯の分布を示したのが図 7-5 である。床上浸水の世帯が多いのは、刈谷田川に沿った破堤点付近に集中し、宮野原・堀溝、見附市左岸、細越・庄川・西山、中之島は大きな被害となっている。反対に、床上・床下浸水の割合が小さいのは、今町、上通、中野・中条・中通の地区である。刈谷田川右岸の今町で床上浸水が極めて少ないのは、左岸の中之島町側（妙栄寺裏手）が決壊したからである。刈谷田川下流の西所、信条では、信濃川との合流点近くでも床上浸水が発生しているが、住宅敷地の状況によって浸水していない所もある。

さらに、図 7-6 には、最大浸水深の空間分布を示す。刈谷田川上流部の宮之原、及び中之島の破堤点付近で、80cm を超えた最大浸水深となっている。

図 7-7 は、家屋の破損被害状況を地区別に示してある。中之島では、破堤によって全壊・半壊となった世帯が 40% にのぼっている。中之島と宮之原・堀溝は、床上浸水の割合が同程度であっても、家屋の破損被害は中之島の方が圧倒的にひどいのは、やはり中之島の破堤がいかに凄かったかを物語っている。

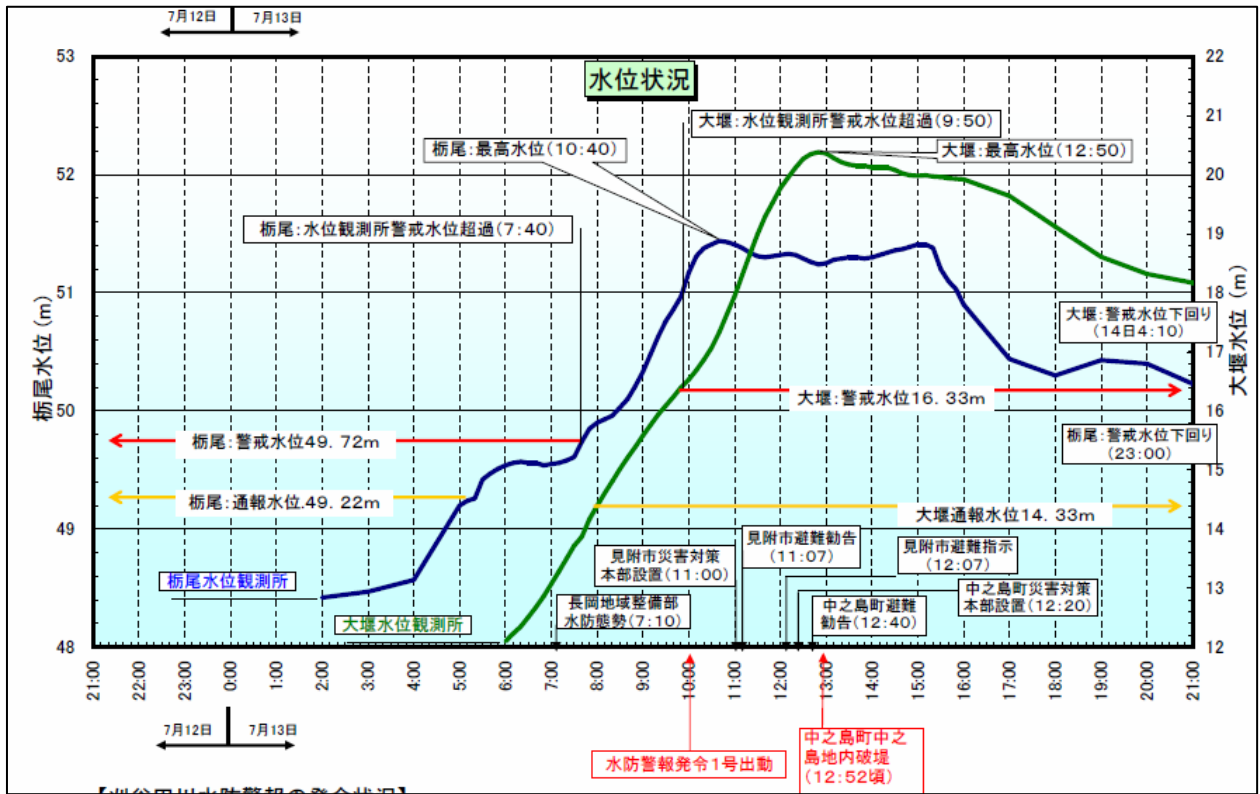


図 7-1 水害発生と防災体制の経緯

(7.13 新潟豪雨洪水災害調査委員会, 第1回委員会資料 54 ページより抜粋)

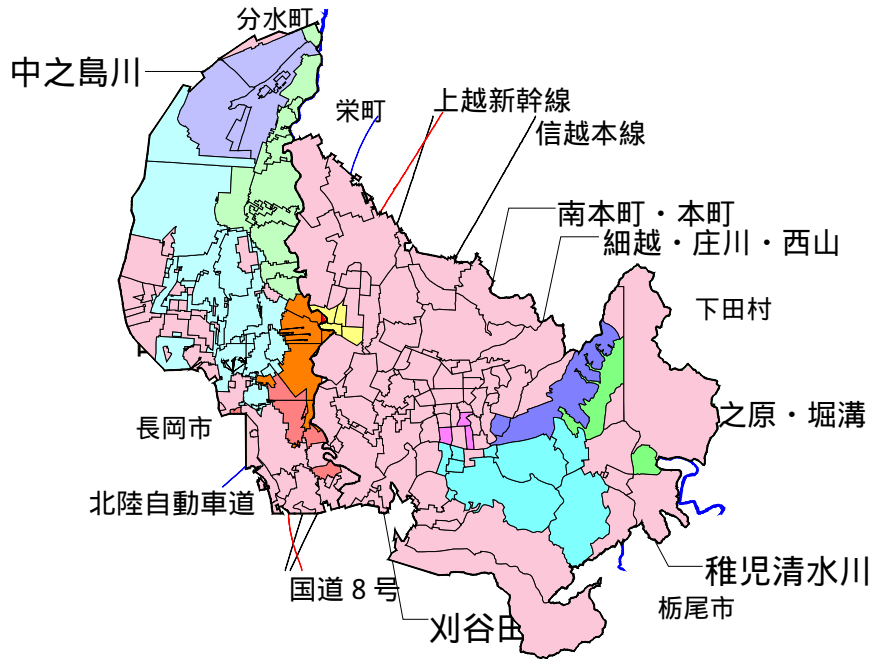


図 7-2 調査対象地域

▲ : 破堤箇所

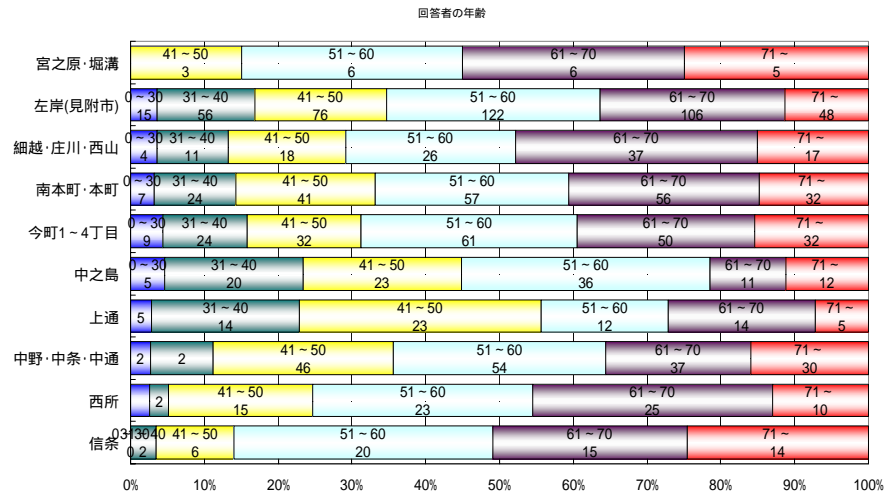


図7-3 アンケート回答者の年齢分布

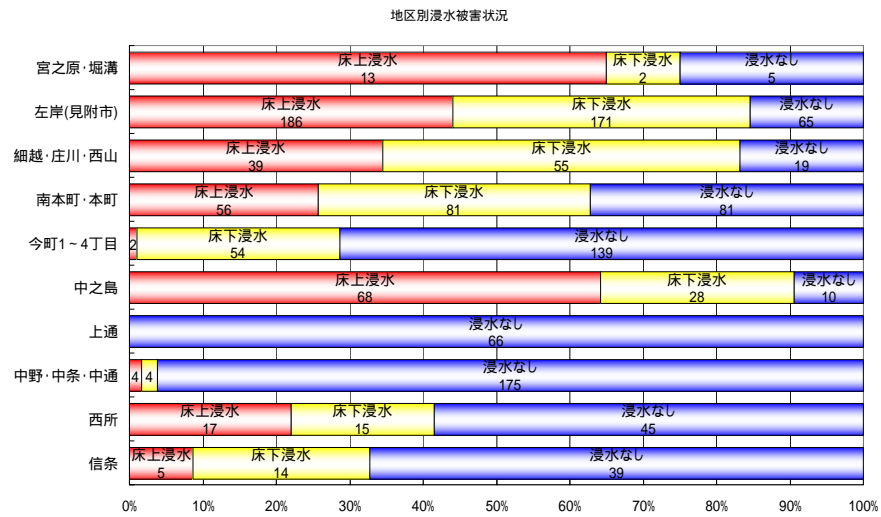


図7-4 浸水被害の状況

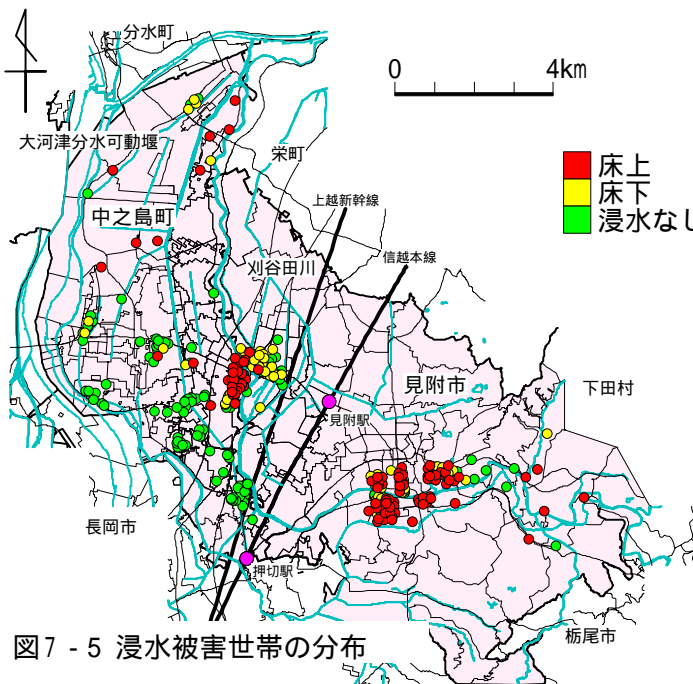


図7-5 浸水被害世帯の分布

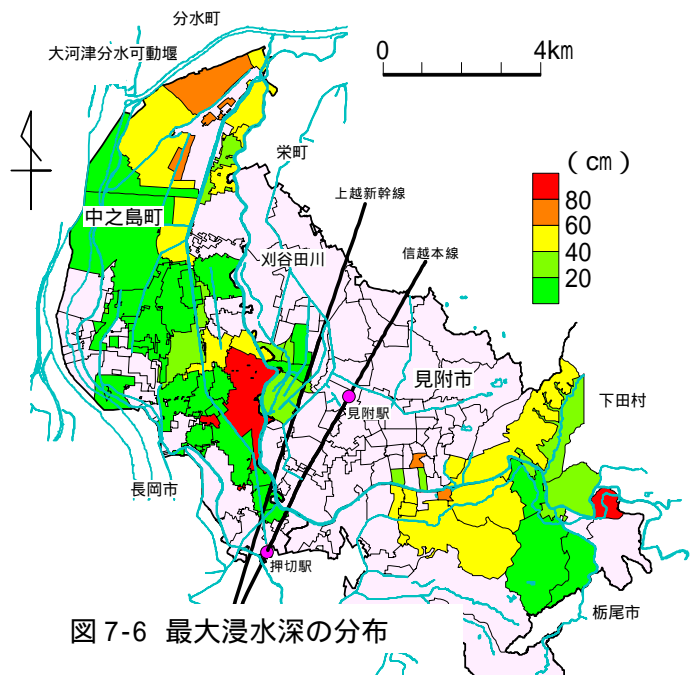


図7-6 最大浸水深の分布

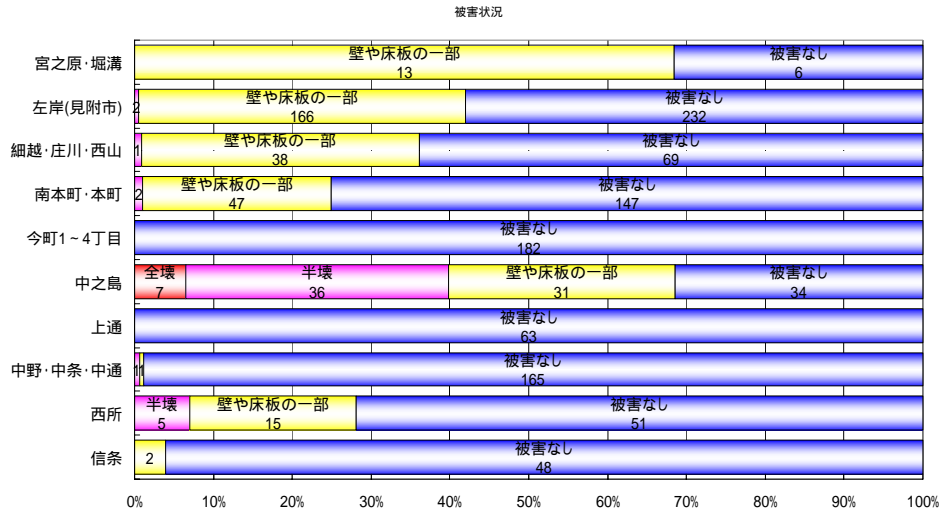


図 7-7 自宅の破損被害状況

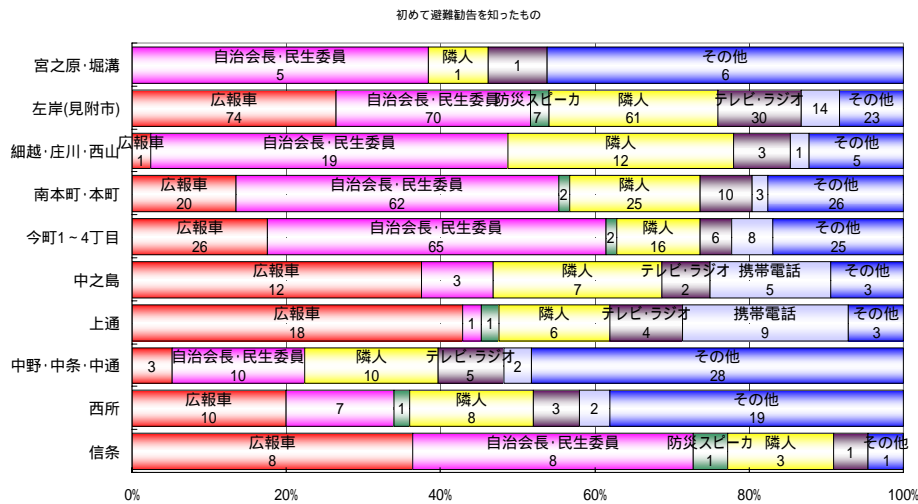


図 7-8 初めて避難勧告を知ったメディア

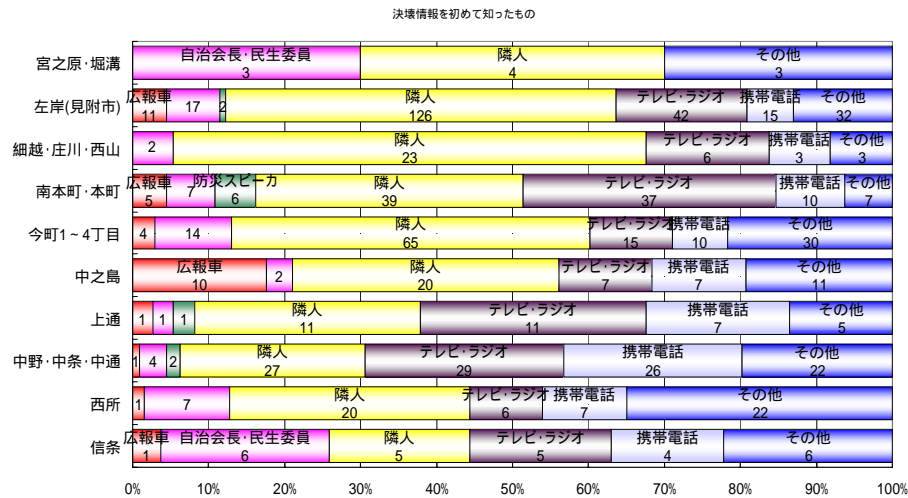


図 7-9 初めて決壊を知ったメディア

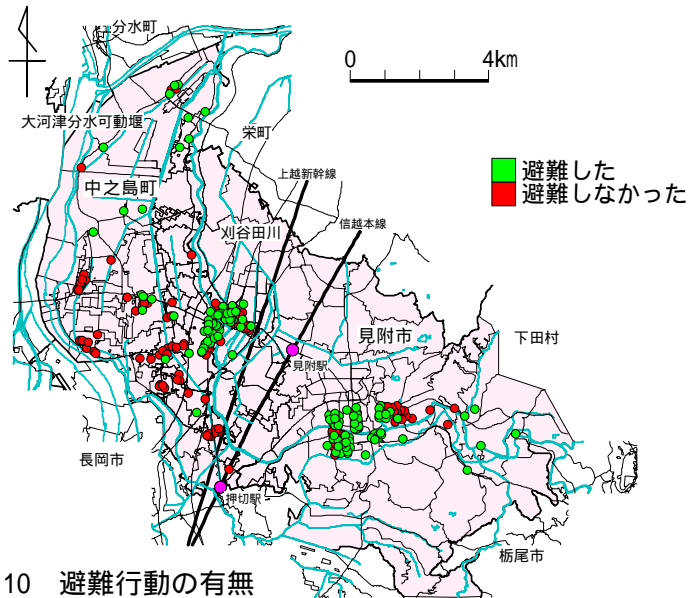


図 7-10 避難行動の有無

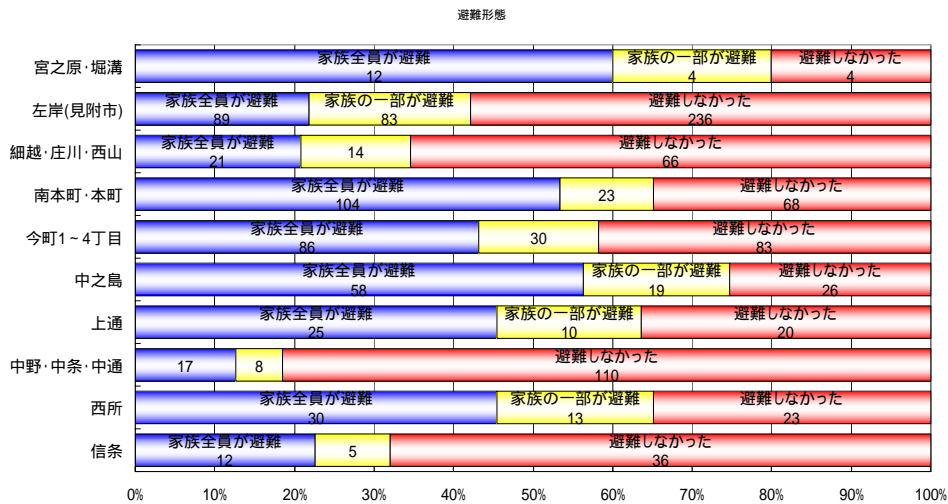


図 7-11 避難行動の有無と形態

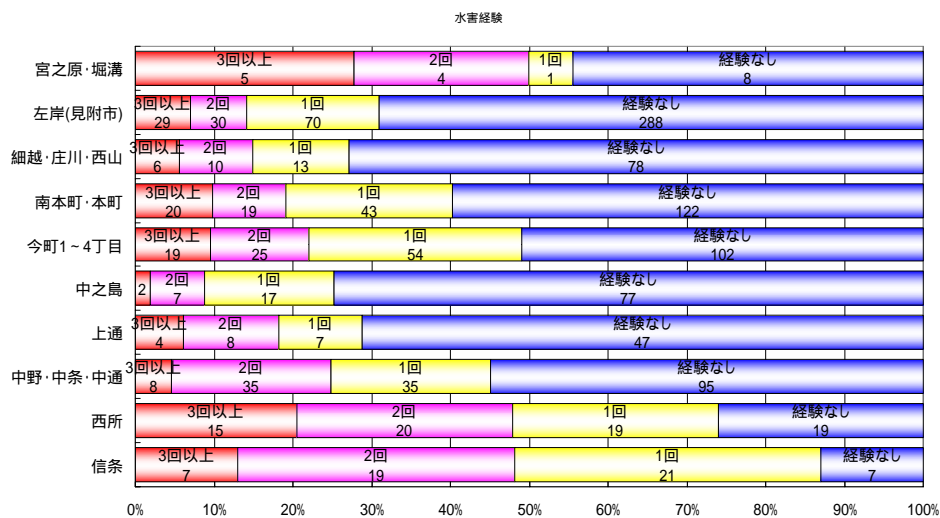


図 7-12 過去の水害経験回数

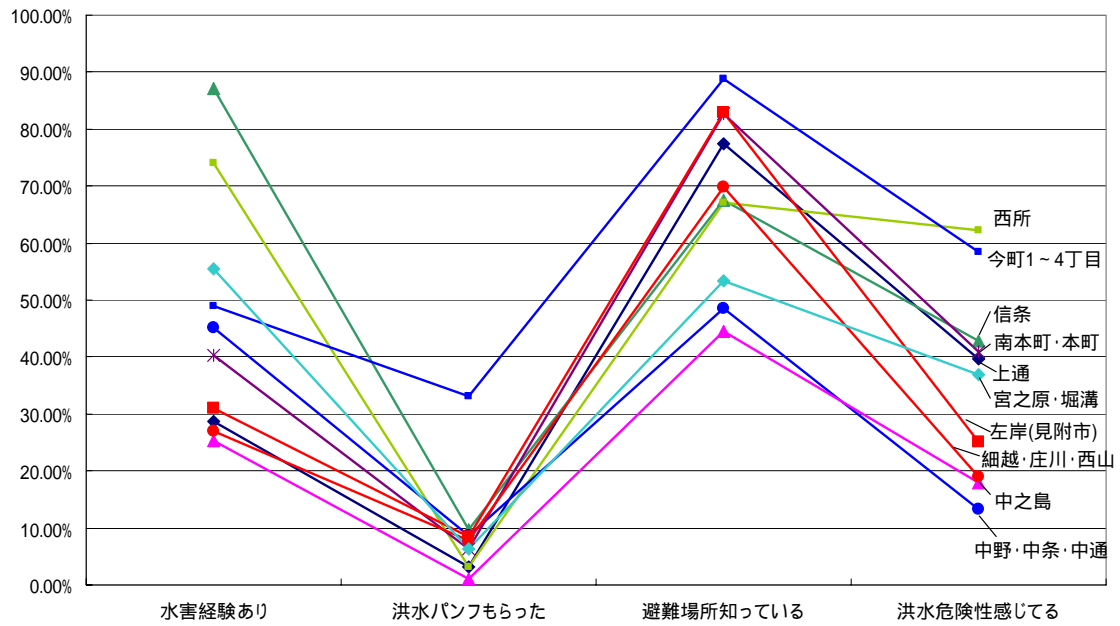


図 7-13 水害経験と平常時意識の関係

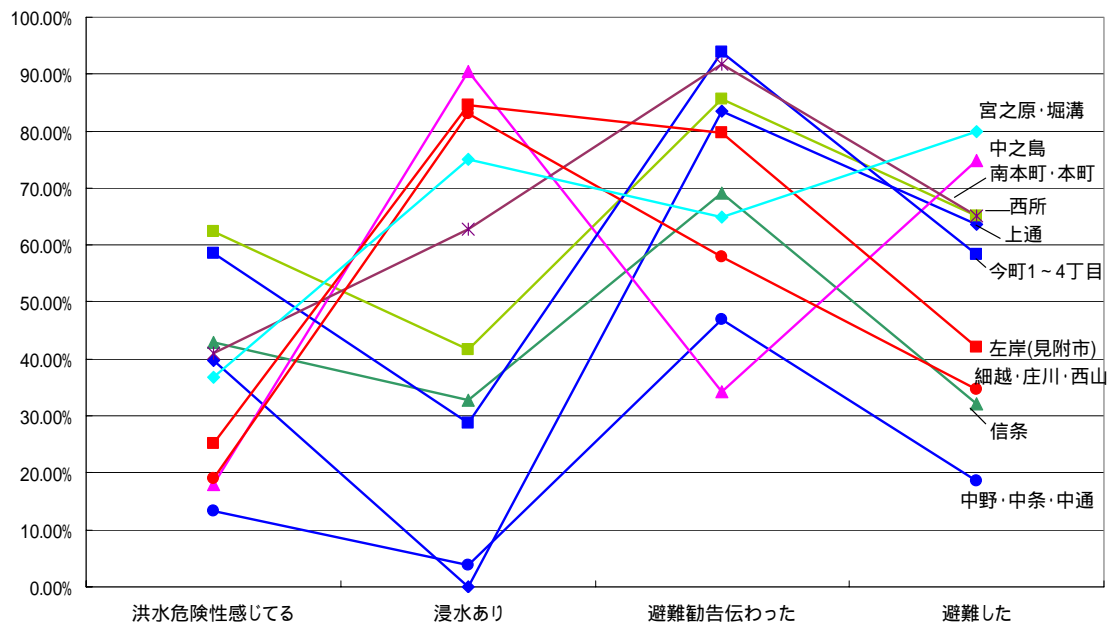


図 7-14 洪水危険性と非難行動の関係

(2) 避難情報の入手状況

図 7-15 は、「避難勧告」が伝わったかという伝達状況を示している。見附市では、少なくとも 60%以上の世帯に避難勧告が伝わり、南本町・本町や今町では 90%以上の世帯に避難勧告が伝わっている。一方、中之島町の中では、中之島 34%、中野・中条・中通 17%と少なく、避難勧告の伝達メディアに問題がある。一方、上通、西所、信条では 70~80%の世帯に伝わっている。

調査結果を集計すると「避難勧告」が伝わったと回答したのは、見附市では 82.7%（サンプル数 927）、中之島町では 58.5%（サンプル数 414）である。やはり中之島町では、避難勧告の発令が遅れたことが示されている。

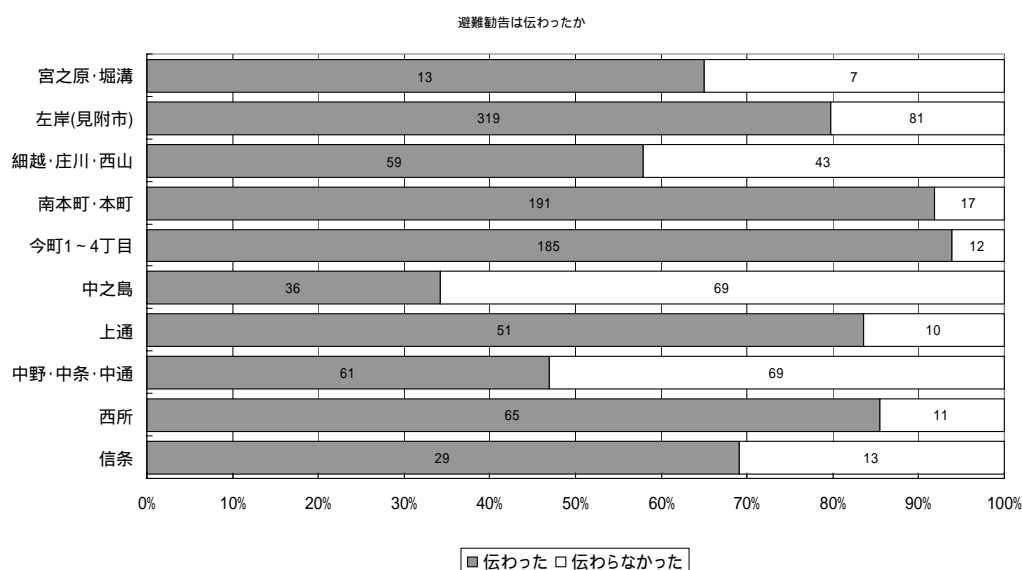


図 7-15 避難勧告は伝わったか

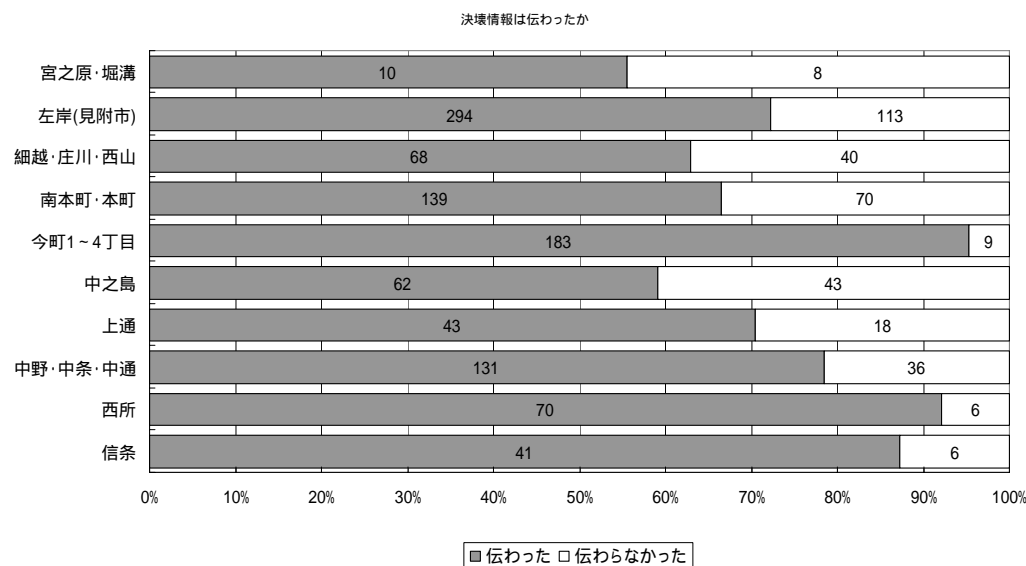


図 7-16 決壊情報は伝わったか

図 7-8 は、初めて避難勧告を知ったときのメディアを表している。見附市、中之島町に共通して、避難勧告は、広報車、自治会長・民生委員、隣人から伝わっている割合が大きい。避難勧告の伝わった割合が特に低い中之島地区では広報車が多く、中野・中条・中通では広報車が少なく、広報車による伝達が徹底していないことが伺われる。

図 7-16 は、決壊情報が伝わったかという伝達状況を示している。「避難勧告」と較べて、決壊情報が伝わった割合はより高くなっている。特に、避難勧告が伝わった割合が低い中之島、中野・中条・中通でも決壊情報は広く伝わった。図 7-9 によると、決壊情報は隣人から入手した割合が最も高く、次にテレビ・ラジオからとなっている。決壊という明白な事実だけに、コミュニティ内の会話であったり、テレビ・ラジオからという多様なメディアによって情報を得ていることがわかる。

(3) 緊急時の避難行動

緊急時に避難した世帯の分布を示すのが図 7-10 であり、図 7-11 は、避難したかどうか、避難したとしたら家族の全員か一部かを示している。床上浸水の割合が大きかった宮之原・堀溝 80%、中之島 75%が避難し、それも家族全員での避難が多い。次に避難した世帯の割合が高いのは、見附市の南本町・本町、今町、中之島町の上通、西所である。今町は床下浸水さえ少なかった地区であるが、58%が避難した。

7.4 平常時の対応

緊急時の対応や避難行動は、過去の水害経験及び平常時の対応や意識が密接に関係していると考えられるので、それらの状況を地区別に分析してみる。まず図 7-12 は、過去の水害経験の有無、回数を示している。過去に水害経験が多いのは、見附市の宮之原・堀溝(55.6%)、中之島町の西所(74.0%)、信条(87.0%)の世帯である。一方、水害経験が少ないのは、左岸(30.9%)、細越・庄川・西山(27.1%)、中之島(25.2%)、上通(28.8%)の地区である。上通地区を除いて、過去に浸水被害の経験が少なかった地区において今回浸水被害が起こったことが特徴であり、その典型が中之島地区である。

平時の対応として、避難場所を知っているか、避難経路を知っているか、を示すのが図 7-17、図 7-18 である。避難場所、避難経路ともに知らない世帯が多いのは、中之島と中野・中条・中通の地区であり、50%以上の世帯が避難場所の位置を知らないとしている。

図 7-19 は、自宅の洪水危険性を表している。今町(58.5%)と西所(62.3%)は、自宅の洪水危険性を感じている世帯が多く、この洪水危険性は過去の水害経験との相関が高いことがわかる。反対に、左岸(25.2%)、細越・庄川・西山(19.1%)、中之島(18.0%)、中野・中条・中通(13.4%)は洪水危険性への意識が低く、水害経験が少ない地区は洪水危険性への意識が低くなる傾向がある。

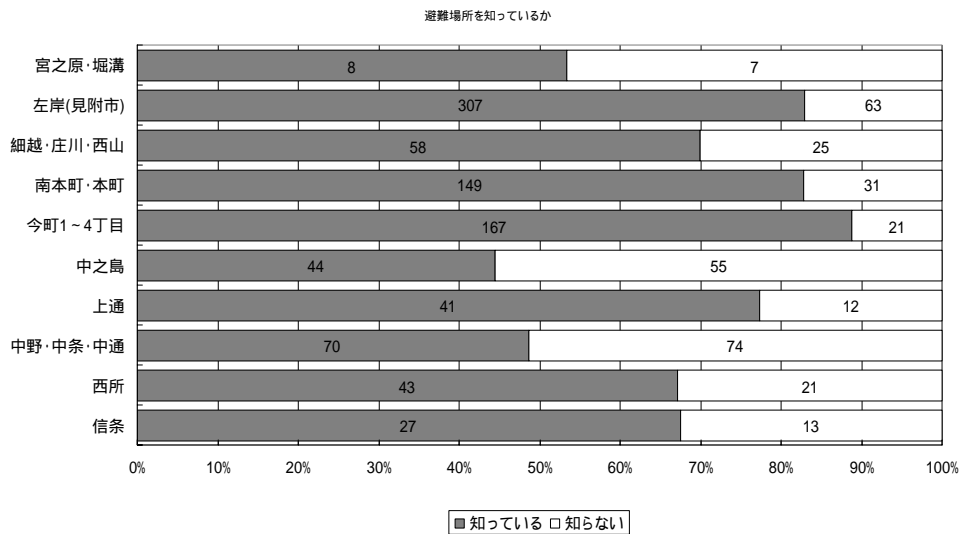


図 7-17 避難所の位置の認識

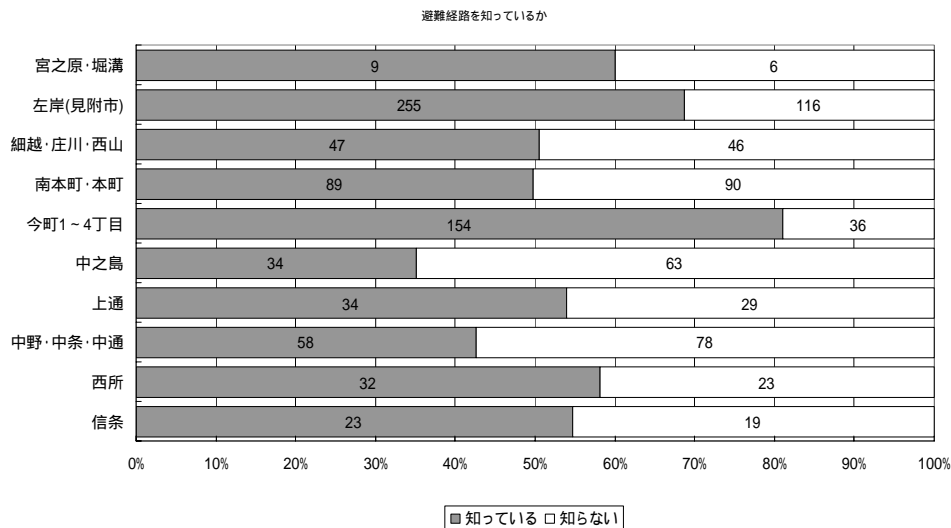


図 7-18 避難経路の認識

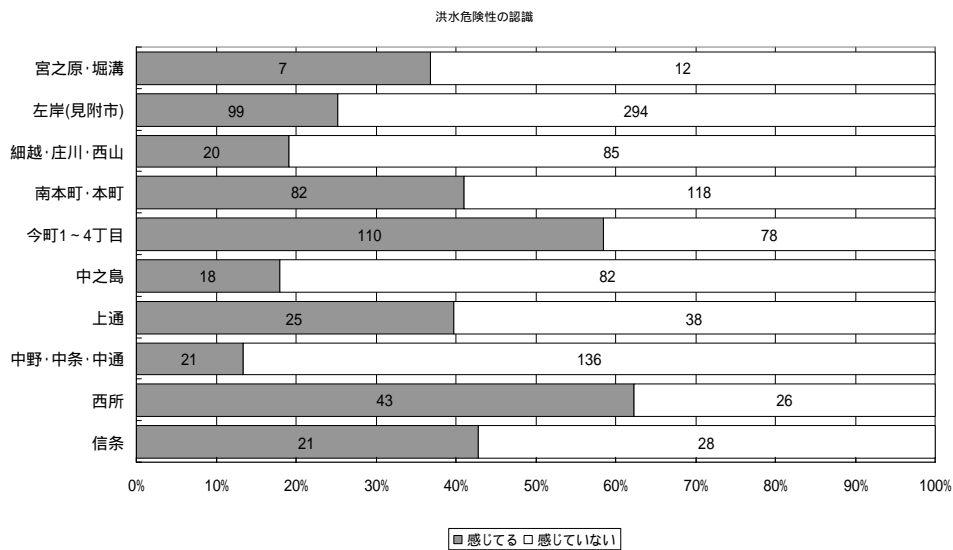


図 7-19 自宅の洪水危険性の認識

最後に、洪水に関するパンフレットをもらったか（もらったことを覚えているか）を示したのが図 7-20 である。今町以外では、パンフレットをもらったのは 10%以下の世帯であるが、今町は 32%の世帯がパンフレットをもらったと答えている。中之島では、わずか 1%の世帯がパンフレットをもらったと答えている。洪水に対する平常時の危機意識が最も高かったのが今町、最も低かったのが中之島といえる。

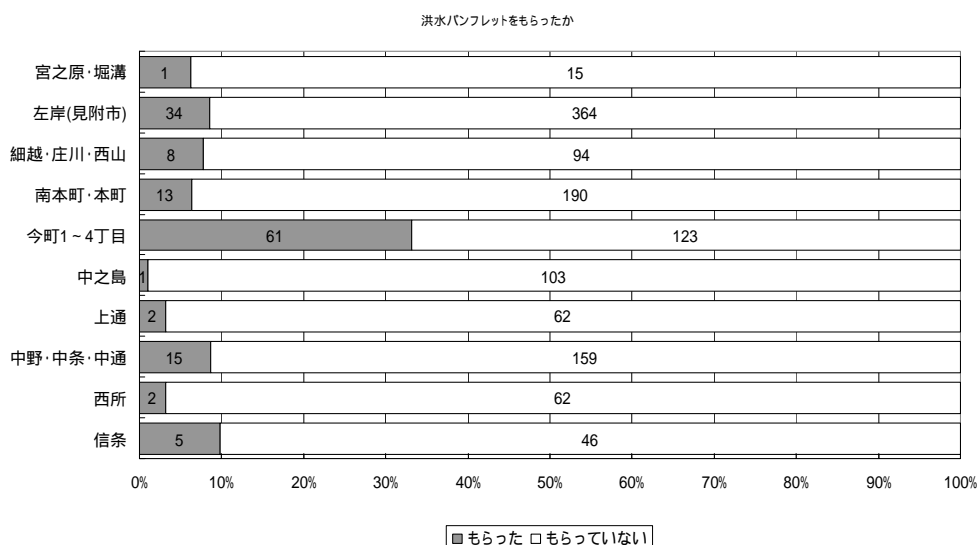


図 7-20 洪水に関するパンフレットをもらったか

7.5 避難行動の誘因とその対策

(1) 平常時の意識と避難行動の関係

今まで地区別に緊急時の状況と避難行動、及び平常時の水害意識を概観してきたが、さらにそれら要因の横の関係を検討してみよう。図 7-13 は、過去に水害経験があるかどうかから、平常時の意識、知識に至る関係のみようとしている。図の 4 項目全体としては、同じ傾向を持ち、相関関係にあると言える。水害経験がない地域は自宅の洪水危険性を感じている割合が小さく、水害経験が多い地域は高くなっている。水害経験のある割合が高い中之島町の西条、信条では、「避難場所を知っている」、「洪水危険性を感じている」は高い割合である。一方、今町は水害経験が特に高いとは言えないが、平常の危険意識は極めて高いという特殊な地区である。

図 7-14 は、平常時の洪水危険性から、緊急時の被害状況と避難行動へ至る関係のみようとしている。図の 4 項目全体としては、はっきりした相関関係は認められないと言える。見附市内の地区をみると、3つのパターンに類型化できる。

宮之原・堀溝、左岸、南本町・本町：

浸水が多く、避難勧告が伝わって、避難行動を起こした。

細越・庄川・西山：

浸水が多いが、避難勧告があまり伝わらず、避難行動があまり起きなかった。

今町：洪水危険性を感じ、避難勧告が伝わったので、現実には浸水は軽微であったが、避難行動を起こした（対岸の中之島が決壊したために、浸水から免れた）。

また、中之島町の地区は4つのパターンに類型化できる（信条地区は、と の中間的なパターンであるため、類型からはずしてある）。

中之島：洪水危険性を感じていないが、決壊による浸水があり、避難した（避難勧告が発令された直後に決壊したわけであり、特殊なケースとなる）。

上通：浸水はしなかったが、避難勧告が伝わったので、避難した。

西所：洪水危険性を感じ、避難勧告が伝わったので、現実には浸水は軽微であったが、避難行動を起こした（今町と同じパターン）。

中野・中条・中通：洪水危険性を感じていない、浸水していない、避難勧告も伝わらず、避難行動を起こさなかった。

中之島地区は、決壊の12分前に避難勧告が発令されたが、浸水が現実には起こり、避難勧告が伝わってなくても浸水を知って避難した住民が多いことを示している。図7-14について、中之島地区を除外して観察すると、その他の地区については4項目の間に一定の相関関係が認められる。

(2) 避難行動の誘因

平常時の意識から避難に至るまでの過程がどのような要因によって行われるのかを分析するために、共分散構造分析（構造方程式モデル）を用いて因果構造モデルを作成した。様々な構造を仮定して複数のモデルを推定し、最も望ましいモデルの構築を検討した。

前節の図7-13、図7-14において、過去の水害経験から平常時の危険性意識、さらに緊急時の被害状況から避難行動へ至る関係を分析したので、その関係を仮説として構造方程式モデルを構築した。その中で、中之島地区は特異なパターンを示していることから、中之島地区のデータを除外して推定を行った結果、除外した方が統計的に望ましいモデルが得られることが判明した。図7-21に示したモデルは、中之島地区を除いて推定した結果である。

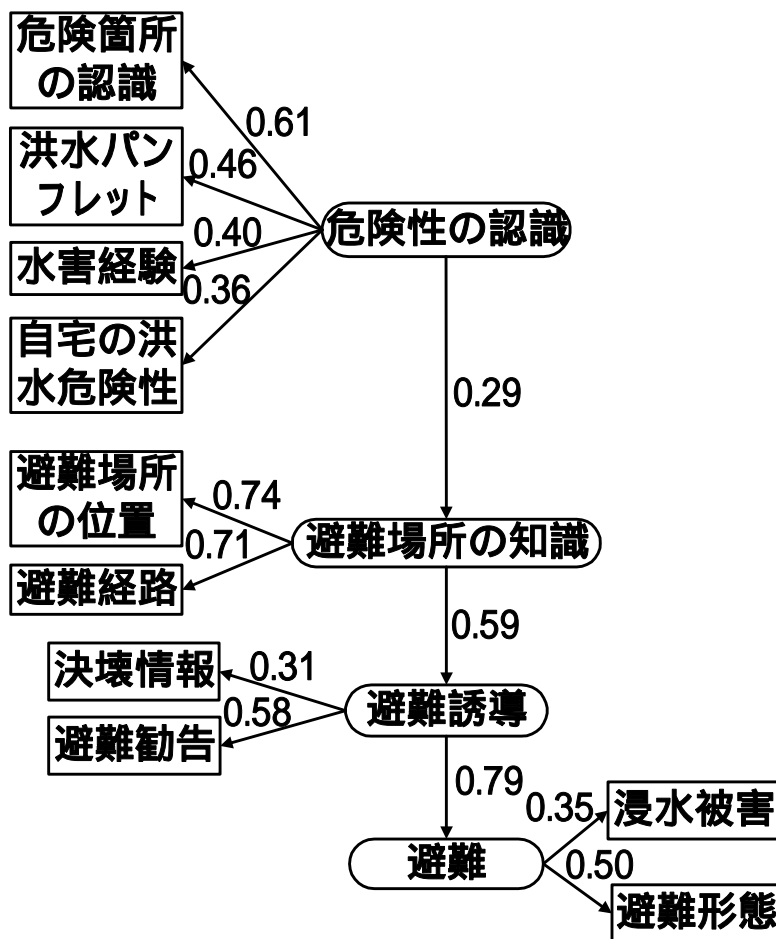


図 7-21 避難行動誘引の因果構造(中之島地区を除く)

(注) 共分散構造分析(構造方程式モデル)について

共分散構造分析(構造方程式モデル)を推定するためには、ソフトウェア AMOS を使用した。図において、四角の変数はアンケート調査によってデータを得た変数で、「顕在変数」と呼ばれる。楕円形の変数は、「潜在変数」と呼ばれ、一つまたは複数の顕在変数の線形関数で表されることを矢印が表している。「潜在変数」どうしを結ぶ矢印は、潜在変数間の因果関係およびモデル全体の構造を表している。矢印上の数値は、標準化係数であり、関係の強さを表すもので、各係数の t 値は有意であることを確認してある。

本モデルの統計指標は、GFI=0.959、RMSEA=0.071、AIC=207.311 である。適合度指標 GFI は 1 に近い程、モデルの当てはまりがよいことを表す。誤差 RMSEA は小さいほど適合がよく、0.01 以下なら非常によい適合を示し、0.05~0.08 は「まあまあ」、0.08~0.10 は「可もなく不可もなく」、0.10 以上は「悪い」とされる。情報量規準 AIC は、小さいほど良い。

過去の被害経験、自宅の洪水危険性が高いなど平常時の洪水危険性の認識は、避難場所、避難経路に関する知識を高める方向に作用する。そのような平常時の洪水危険性の認識に基づく避難場所の知識は、避難勧告や決壊情報の取得に寄与し、避難勧告や決壊情報の伝達による避難誘導は避難行動を起こさせる。避難場所の知識から避難誘導へ、及び避難誘導から避難への標準化係数は、それぞれ0.59、0.79と大きな値であり、本モデルの重要な部分である。

要約すると、平常時に洪水危険性を認識することにより、避難場所を知ろうとするが、それだけでは避難行動は起こらない。避難勧告や決壊情報の伝達がなされて、はじめて避難行動に至るわけであり、住民の自主的な避難行動はあまり期待できない。反対に、過去の被害経験で重大な被害を受けなかったとなると、そこから生まれた安心感、安全神話が災いして、避難行動を抑制させてしまう場合もあり得る。

7.6 今後のソフトな水害対策

今回の調査結果を踏まえて、今後のソフトな洪水対策について、以下の4点を指摘することができる。

避難勧告の発令

共分散構造分析によって、避難誘導に対して避難勧告は極めて有用なものであるという結論が得られた。したがって、早い時期に避難勧告を発令することにより、避難誘導ができ、人的被害を軽減できる。今回の中之島地区のように、破堤直前に避難勧告を出すのでは、遅すぎる。地方自治体関係者は、現況を見極め、的確に発令することが必要であり、そのためには、データを収集し、河川流量を予測し判断するというシステムを構築しなければならない。

情報伝達体制

発令した避難勧告が、住民に確実に伝達されねばならない。調査によれば、避難勧告は広報車、自治会長などから伝わる割合が高い。しかし、災害時には、広報車の放送が聞こえない、広報車が現地へ行けない、電話が不通になるなどが考えられるので、これら支障が生じても対応できるように、防災無線システム等の整備を検討すべきである。既存の通信施設・連絡網などを活かし、コストを抑え、平時でも活用できる機能を備えたシステムの整備を検討することが大切である。

平常時における個人の危機管理意識とコミュニティ形成による地域防災力

共分散構造分析によって、平常時の洪水危険性の認識が、避難行動を起こさせる要因の一つであることがわかった。洪水パンフレットやハザードマップの配布、避難場所の情報提供などによって、自宅の洪水危険性を正確に伝えておくこと、個々の住民が危機管理意

識を持つことである。

また、今回経験した水害の怖さ、そこから得た教訓など（水害経験）を親から子へ、子から孫へと風化させることなく伝承していくことが重要である。そのために、小学校での防災教育、地域が一体となった防災訓練が有効であり、隣近所との付き合いにより、災害時の「共助」が行いやすくなる。さらには、他の市町村へ伝達することにより、他の市町村の防災意識が向上すると共に、教える側の防災意識が向上する。最近増加している「自主防災組織」を活用して、コミュニティを強化し、地域防災力を向上させることを提案する。

高齢者など避難困難者の避難援助

7.13 水害での死者が高齢者であったことから分かるように、避難困難者を回りの人が助ける必要がある。そのためには、平常時からどこにどんな人が住んでいるかを把握し、災害時に迅速に対応できるように、普段からコミュニケーションを持っておくことが必要である。町内会、自主防災組織などを活用して、平常時からコミュニティを形成することが期待される。