

永久保存

ISSN 0 3 8 6 — 5 8 7 8
土木研究所資料第 3 5 3 6 号

土 木 研 究 所 資 料

関川水害時の避難行動分析

平成10年 2 月

建設省土木研究所
河川部都市河川研究室

Copyright © (1998) by P.W.R.I.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced by any means, nor translated into a machine language without the written permission of the Director General of P.W.R.I.

この報告書は、土木研究所長の承認を得て刊行したものである。したがって、本報告書の全部又は一部の転載、複製は、土木研究所長の文書による承認を得ずしてこれを行ってはならない。



土木研究所資料
第3536号 平成10年2月

関川水害時の避難行動の分析

都市河川研究室	室長	栗城 稔 ¹⁾
	〃	末次 忠司
	主任研究員	海野 仁 ²⁾
	研究員	小林 裕明
	〃	田中 義人 ³⁾

要 旨

水害発生時に住民の生命を守り、水害被害を軽減するためには、避難活動や水防活動を迅速かつ的確に実施する必要がある。特に避難活動は究極の危機管理策であるが、これまでは水害発生後に避難距離や避難先などの避難活動の諸言が調査されてきたにすぎず、効果的かつ効率的な避難方策を検討するのに必ずしも十分なデータが収集されていなかった。

本研究では1995年に発生した関川水害を対象に、避難活動の諸元はもちろんのこと、避難者の時空間的行動として、時系列的に見た避難行動、避難路の選択、浸水深別の避難速度及び避難困難度など、今後の避難体制を検討するに際して、参考となる項目について、調査・分析を行った。調査の結果、地域特性に対応して避難者の避難行動に差異が生じること、浸水深がひざ以上になると避難が困難になること、避難速度は避難距離に関係なく、ひざ下の浸水で約1.6km/時、ひざから腰までの浸水で約1.1km/時になることなどが分かった。

また水害時の危機管理に応用可能なように、避難所要時間を推計する手法を提示し、その一例として著者が提案した手法を採用した「関川水系洪水ハザードマップ」を示した。

キーワード：関川、水害、避難、避難行動、避難速度、避難路、危機管理、ハザードマップ、氾濫解析

- 1) 現 アジア開発銀行
- 2) 現 東北地建湯沢工事事務所
- 3) 現 (株)コスモクリエーション

はじめに

阪神・淡路大震災に代表されるように、我が国では災害時の危機管理は未だ十分ではない。その理由は緊急時の災害体制の不十分さ、危機に弱い情報伝達体制、国民性など、いろいろ考えられる。しかし、危機管理体制を強化するにはハードの整備はもちろんのことであるが、ソフトな体制の弱さを克服しなければならないということは、共通の認識である。

水害に関しても、近年大規模な水害が発生していないこと、防災機関の意識が水害よりも地震に重点を置いていることなどにより、必ずしも危機管理体制の強化は進んでいない。むしろ、「21世紀に向けた防災レポート¹⁾」などで指摘されているように、水防災体制の整備が後退していると思われる感さえある。

当研究室では阪神・淡路大震災（1995年）が発生する前より、水害時の危機管理手法について検討してきており、その一貫として関川水害（1995年）を対象にして、避難活動に関する調査を実施した。本調査はこれまでの調査とは異なり、避難者の時空間的行動として、時系列的に見た避難行動、避難路の選択、浸水深別の避難速度及び避難困難度など、今後の避難体制を検討するに際して、参考となる項目について、アンケート形式により調査・分析したものである。

また水害時の危機管理手法に応用可能なように、避難所要時間を推計する手法を提示し、その一例として「関川水系洪水ハザードマップ」を示した他、フロンティア堤防の設計に使われた避難所要時間の考え方を参考資料に掲げた。

目 次

第1章 水害・調査の概要	1
1.1 既存の調査・研究	1
1.2 水害の概要	2
1.3 被災状況	3
1.4 水害時に行政機関、住民はどう対応したか	6
1.5 調査の概要	8
第2章 避難行動分析	9
2.1 なぜ避難しない世帯があったか	9
2.2 時系列的に見た避難行動	10
2.3 避難行動パターン	12
2.4 避難命令後の行動	14
2.5 避難行動が遅くなった理由	15
2.6 避難路の選択	16
2.7 避難距離	18
2.8 避難速度	19
2.9 関川水系洪水ハザードマップ	21
第3章 今後の避難方策に向けて	24
3.1 避難に必要な時間	24
3.2 今後の施策に向けて	26
おわりに	27
参考文献	28
参考資料1：フロンティア堤防の設計への応用	29
参考資料2：アンケート調査票	35

第1章 水害・調査の概要

1. 1 既存の調査・研究

水害時の危機管理方策について体系的にとりまとめたものは、これまでに

- ・栗城・末次・小林「洪水による死亡リスクと危機回避」、1996年²⁾

しか発表されていない。また水害時の避難活動については、これまで

- ・今本・久下「昭和51年台風17号災害地（赤穂・小豆島・高知）における被災および避難状況に関するアンケート調査」、1977年
- ・道上「水害時の避難行動に関する研究」、1979年
- ・今本・石垣・大年「昭和57. 7 長崎水害における住民の避難行動について」、1983年
- ・今本・石垣・大年「昭和57. 8 大和川水害における住民の避難行動について」、1983年
- ・上阪・是澤・重松・川添・大塚・高橋「7. 23長崎大水害における災害実態調査」、1983年
- ・山田「低平地における浸水時の避難計画に関する一考察」、1984年
- ・(財)消防科学総合センター「地域防災データ総覧－地域避難編－」、1987年
- ・吉本・末次・桐生「水害時の避難体制の強化に関する検討」、1988年
- ・吉本・笛田・池田「水害時の避難行動に関する調査報告書(2)」、1992年

などが発表された主要な論文等³⁾である。

しかし、これまでの調査・研究では水害発生時の避難者の避難命令入手先、避難所要時間、避難の誘導、避難所までの距離、避難所の認知、避難先などについてしか調査されておらず、避難行動については詳しく分析されてなかった。すなわち、住民がどのようなタイミングで避難を考え、実行し、避難路を選択しかなどについて、時空間的に分析した研究成果はなかった。

今回の調査では1995年に発生した関川水害を事例として、避難者の属性に対応させて、時空間的に避難活動を分析した。調査の結果、地域特性に対応して、避難者の避難行動に差異が生じること、浸水深がひざ以上になると避難が困難になること、避難速度は避難距離に関係なく、ひざ下の浸水で約1.6km/時、ひざから腰までの浸水で約1.1km/時になることなどが分かった。また、水害時の危機管理に応用可能なように、避難所要時間を推計する手法を提示し、その一例として、著者が提案した手法を採用した「関川水系洪水ハザードマップ」を示した。

1. 2 水害の概要

1995年7月11日から降り始めた梅雨前線豪雨により、全国各地で水害・土砂災害が発生した。図－1に示した新潟県南部を流れる関川においても、新井市月岡地先で関川が破堤し、家屋が全半壊したり、河岸侵食などの被害が発生した。一方上越市では関川支川の保倉川などで越水・内水災害が発生し、多数の家屋が浸水した。その結果、表－1⁴⁾に示すように関川流域全体で死者1名(妙高村で消防団の制止を無視して橋梁を渡った男性が渡河途中で落橋して死亡)、全半壊49棟、床上浸水2,164棟、床下浸水2,602棟の被害となった。今回の浸水家屋数は昭和40年9月水害の6千世帯に匹敵する被害である。また、この水害に伴う避難者は両市で約4,000名(上越市、新井市の調査結果)に達した。

* 関川流域の概要

流域面積：A=1143km²／幹線流路延長：64km／洪水想定氾濫區域：面積 61km²／人口 約7万人

計画高水流量： $Q=3,700\text{m}^3/\text{s}$ （高田：河口より8km地点）／ダムによる流量調節なし

昭和2年 旧河川法の適用河川

昭和46年 計画高水流量の改訂 1,950→3,700m³/s (高田)

昭和62年 保倉川放水路の分派量変更

* 過去の浸水被害状況（昭和40年以降）

年 月	原 因	流域最大降雨量 (mm)			浸水被害 (世帯数)			浸水面積 (km ²)
		総雨量	時間最大	観測所	床 上	床 下	合 計	
昭和40年9月	台 風 24 号	2 8 1	3 8	高 田	4,584	1,434	6,018	3 1 . 5
昭和44年8月	前線性豪雨	1 2 4	2 6	新 井	264	978	1,242	1 5 . 5
昭和56年8月	台 風 15 号	1 3 1	3 0	安 塚	512	534	1,046	4 . 4
昭和57年9月	台 風 18 号	3 0 2	2 0	三 頭	2,738	4,472	7,210	7 . 2
昭和60年7月	梅 雨 前 線	2 1 1	3 1	大 湊	302	2,168	2,470	2 7 . 0

出典) 建設省河川局：水害統計

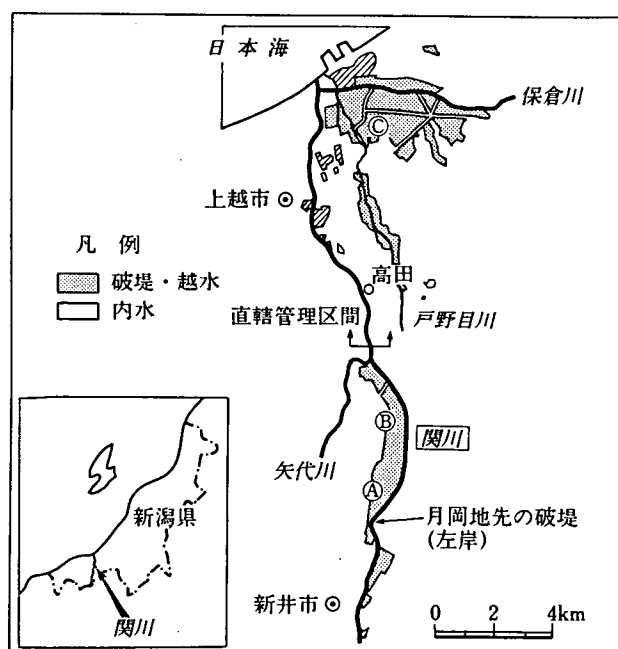


図-1 関川位置図および浸水域図

④：月岡・広島地区，⑤：木島・島田地区，
⑥：松村・春日・安江地区

表-1 7・11水害による被災状況

項目 地域	死者・行方不明者数 (名)	重軽傷者数 (名)	洪水による被害(棟)					最大避難者数 (名)
			全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水	
上越市	0	2	0	0	0	1952	1941	1,902
新井市	0	0	33	4	0	52	60	1,885
その他	1	0	12	0	0	180	601	—
関川流域	1	2	45	4	0	2164	2602	—
新潟県	2	4	69	11	3	2250	4091	

注) 最大避難者数とは、上越市は7月12日、新井市は7月14日の8:20～9:05における避難者数で、各市による調査結果である

出典) 建設省河川局：水害統計

1. 3 被災状況

7月11日の夕刻から降り始めた豪雨は、最大時間雨量34mmを記録（7月11日の18～19時）し、流域内総雨量は200～300mmとなり、昭和57年以来の大雨となった。この豪雨により高田地点の水位は7月11日の22時にピーク水位6.08mを記録した。

洪水による河岸侵食は上流の扇状地域より始まり、新井市大字下濁川右岸では越水した氾濫流が新たな川筋を形成し、住宅2戸及び作業所3棟を流失させるなど、居住不能の家屋が多く発生した（写真－1）が、浸水常襲地帯である当地区に居住する住民はいち速く避難したため、人的被害はなかった。一方、新井市学校橋上流右岸の住宅・製材所が湾曲流の衝突により7月11日の22時すぎに一部流失した（写真－2）。左岸の堤内地には大量の流木が散在していた。7月12日の5時すぎには蛇行した洪水流により、新井南中のプール基礎が1/3流失し、川幅が従前の約3倍となった他（写真－3：7月12日の18時にはプール・更衣室・倉庫流失）、同日8時すぎには美守3丁目の美守団地の家屋3棟が流失した（写真－4：新保橋下流左岸）。当区間では直線化された河道が側岸侵食によりS字の河道法線となった他、侵食された側岸は垂直に近い形状となった。側岸は河床材料とは異なる粘性土混じりの土で層状に砂利が見られた。

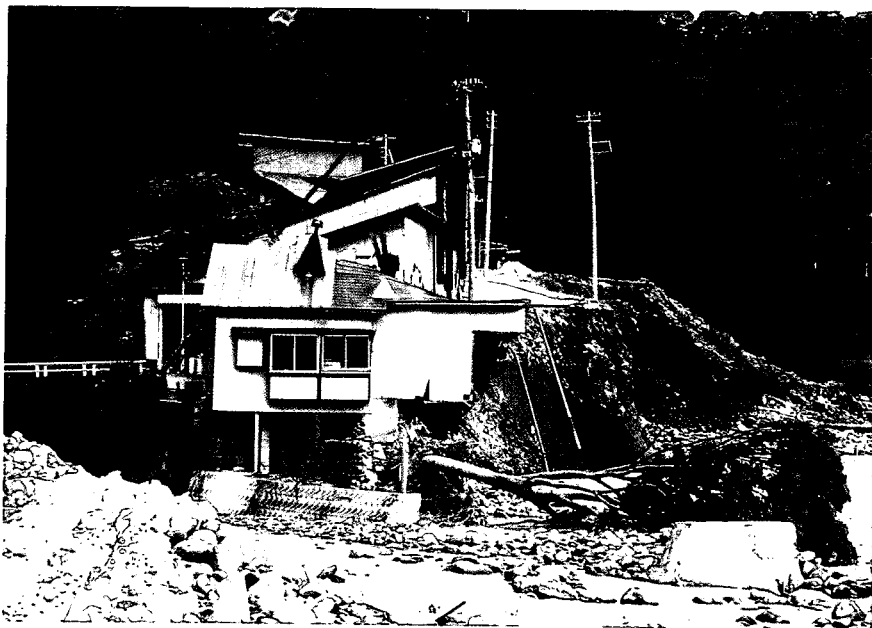
その後、同日11時に新井市月岡地先（関川左岸）で破堤して氾濫し、その破堤幅は破堤26分後には約60mとなった。氾濫水は破堤地点から約3km下流の島田橋まで1.3km/時の速度で伝播し、浸水域は上越市の木島・島田地区にまで及び、浸水面積は約1km²となった（写真－5）。当区間は新潟県の管理区間で堤防高は1m程度と低く、渋江川との合流点直下流であること等の河道条件により、洪水位が高くなったと予想される。幸い、家屋流失等の被害はなかったが、特に広島地区では多数の家屋が床上浸水の被害を受けた。この浸水の前に283世帯（新井市分のみ）が新井北小学校や上百々集落センターなどへ避難していた。

一方、上越市では関川支川の保倉川・戸野目川などからの越水・内水により浸水被害が発生したが、浸水上昇速度は8cm/時で、外水というより内水に近い氾濫形態であった。すなわち、図－1に示した被災地区のうち、A、B地区（以下「月岡・木島地区」と称する）は関川からの氾濫による外水型、C地区（以下「松村地区」と称する）は内水氾濫による内水型に分類できる。



写真－1 新井市下濁川地区における氾濫

越水した氾濫水は右岸に新たな川筋を形成し、住宅・作業所を流失させるなど、居住不能の家屋を多数発生させた



写真－２ 新井市学校橋上流の住宅・製材所被害

湾曲した洪水流の衝突により、右岸に
あった住宅・製材所が一部流失した



写真－３ 新井南中学校のプール流失

洪水による河岸侵食に伴い、川幅が約３倍になった他、
新井南中学校のプール、更衣室、倉庫が流失した



写真－４ 新井市美守３丁目の美守団地の流失
当区間では直線化された河道が側岸侵食により、Ｓ字の河道法線となり、写真中央部の美守団地３棟が流失した



写真－５ 氾濫水の伝播状況（島田橋付近から上流側を見る）
月岡地区における破堤に伴う氾濫水は1.3km／時で伝播し、破堤地点から約3km下流の島田橋まで到達した

1. 4 水害時に行政機関、住民はどう対応したか

図-2⁵⁾に示したように、新井市では上流域で発生した被害に対して、早期に災害対策本部が設置され、19時40分には最初の避難勧告が猿橋、楡島地区に対して発表された。また上越市では新井市における本部の設置(18時)から3時間後(21時)に災害対策本部が設置され、21時45分に最初の避難広報が東城町1丁目に対して発表された。結局、新井市においては19回にわたり、のべ30地区に対して避難勧告が出された。一方上越市においては7回にわたり、のべ32地区に対して避難勧告が出された。

特徴的だったのは、両市において①行政機関による避難勧告以前に浸水危険性から住民が自主避難を実施したこと、②市が指定した避難所が浸水の危険性が出てきたために、再避難が行われたことである。すなわち、①上越市の東城町3丁目、上名柄、黒井、新井市の広島、北条地区では自主避難が実施された。また②例えば上越市佐内町にある市のカルチャーセンター(写真-6)、春日新田小などへは約600名の住民が避難していた。カルチャーセンターの建物は1m盛土されていて、浸水しなかったが、建物周辺が浸水し孤立したため、避難者は自衛隊のボートにより救出され、約2.5km離れた直江津小へ再避難した(表-2)。上越市内の再避難者総数は約700名におよんだ。

上越市においては、7月12日の14時15分及び15時に「自衛隊への救命ボートによる救助要請」に対して、再避難する場所を直江津小学校に決定し、春日新田小学校及びカルチャーセンターから避難者の移送を実施したのである。

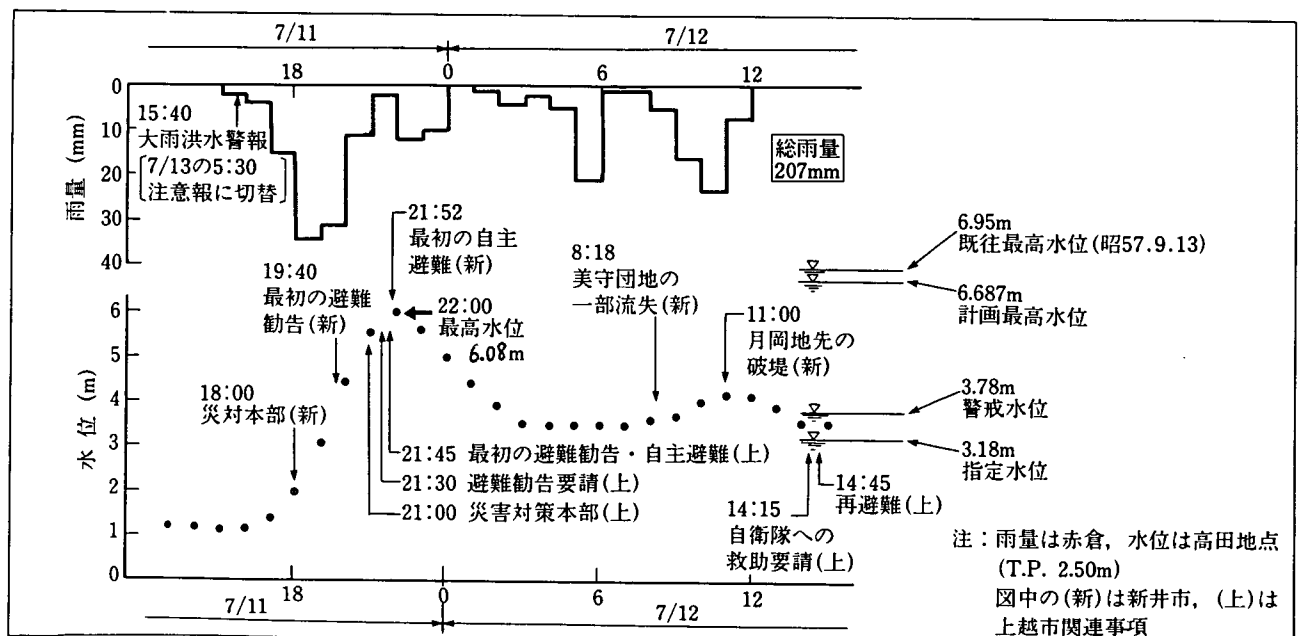


図-2 水文状況と避難勧告



写真－6 カルチャーセンターの盛土状況

建物は1m盛土されていたが、周辺が浸水したため、避難者は孤立し自衛隊により救出され、再避難した

表－2 再避難の状況

避難所	のべ避難者数	変更避難所
和田小学校	1、046名	
カルチャーセンター	470名	→ 直江津小学校
上雲寺小学校	124名	
春日新田小学校	101名	→ 直江津小学校
高田高校	90名	
上五貫野公民館	65名	→ くるみ家族園
大慈院	60名	
上名柄町内会館	40名	→ 保倉小学校
城東中学校	20名	
直江津南小学校	6名	→ 直江津小学校
合 計	2、022名	

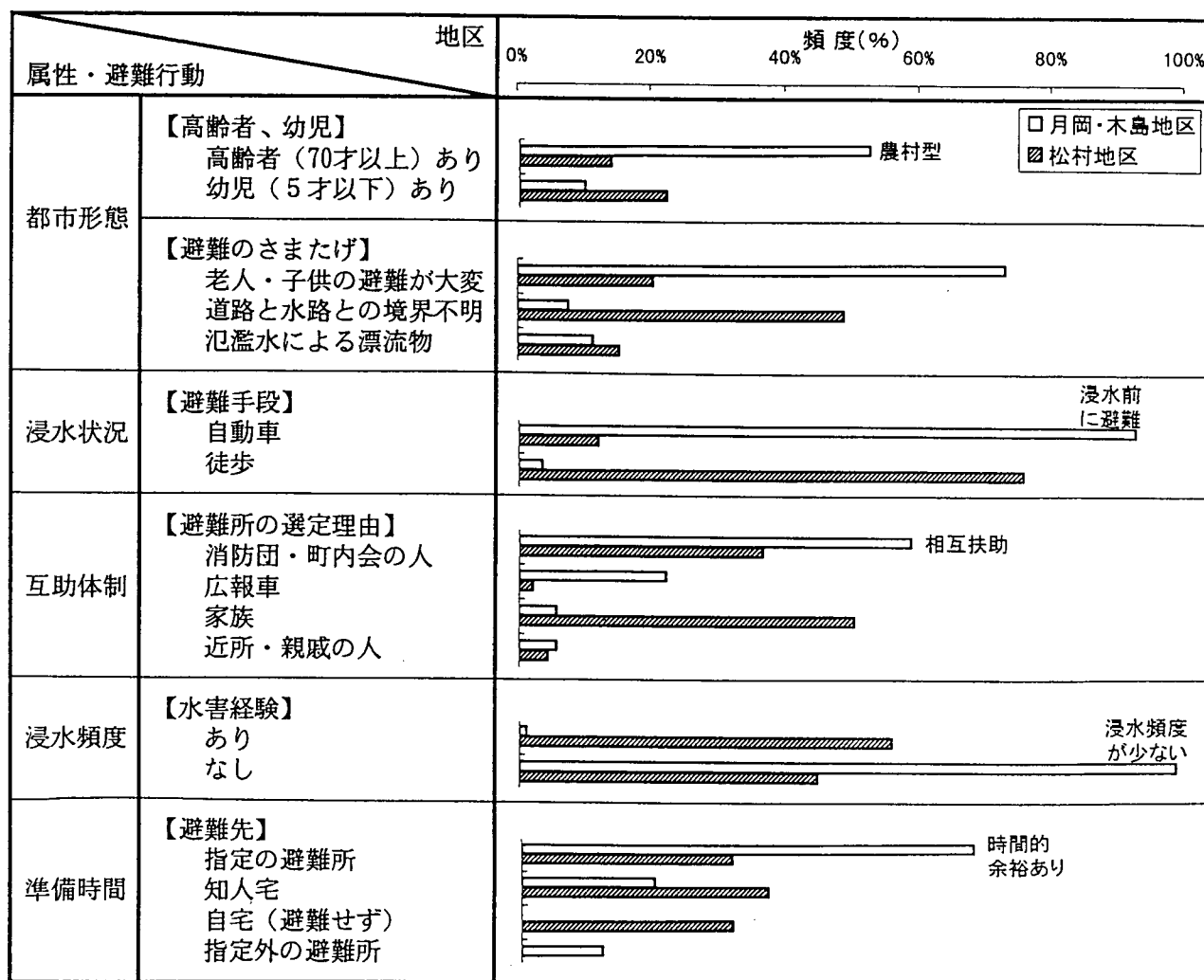
注) 新井市においても広島・月岡集落の避難者を松下電子体育館へ、また猿橋小の避難者を猿橋集落開発センターへ移送した

1. 5 調査の概要

当研究室では水害発生後の1週間後と1か月後に、両市を対象に被災状況を調査した他、避難活動等の実態調査・アンケート調査を実施した。アンケート調査は自治会長が作成した避難世帯名簿に記載された避難勧告地区内の167世帯に対して調査票の郵送配付・訪問回収を行い、回答拒否・長期不在等を除いた116通の有効回答（回収率は約7割）を得た。

回答の内訳は月岡・木島地区が80世帯、松村地区が36世帯であった。以下でも両地区を分けて分析している。これは図-3に示したように、両地区で都市形態、浸水状況、互助体制、浸水頻度、準備時間が異なるためである。特徴的なのは、月岡・木島地区は農村型・相互扶助型で、これまでに水害は少ない地域である。今回の水害では関川本川の破堤に対して、避難のための余裕時間があり、浸水前に避難できた。一方、松村地区は対照的に都市型・自助努力型で、これまでも幾度か水害があり、今回の水害では越水開始から避難までの時間的余裕は少なく、家族で避難所を探しながらも、指定避難所に到達する時間も余裕も少なく、知人宅に避難したり、場合によっては自宅に留まるケースも見られた。

図-3 地区毎に見た避難行動の違い



注）複数回答は同じ重みとしてパーセンテージを計算している

第 2 章 避難行動分析

2. 1 なぜ避難しない世帯があったか

今回の水害では116世帯中、17世帯（うち16世帯が松村地区）において家族全員、又は一部が避難せずに、自宅に残った。うち11世帯は自宅の2階へ避難した。避難しなかったのは、アンケートでは「自宅が安全」「避難所が遠い」という理由があげられた。しかし、アンケート調査票の訪問回収の際に、高齢者を避難させることが大変なので避難しなかったという意見が何軒からか出された。実際「避難のさまたげ」となったものに関する質問でも、両地区で「同伴した子供、老人を避難させるのが大変だった」のが27世帯ととっても多かった。

一方、避難しなかった人数（非避難者数）と家族員数との関係を見てみた（図－4⁶⁾）。2世代家族のように、家族の人数が多いほど、（特に男手が）自宅に残る割合が高かった。

〔避難しなかった理由：複数回答〕

- ・ 自宅の方が安全であると思った 7 世帯
- ・ 避難所が遠い 3 世帯
- ・ 浸水深が高くて避難できなかった 2 世帯
- ・ その他 6 世帯

〔避難のさまたげとなったこと：複数回答〕

- ・ 同伴した子供、老人を避難させるのが大変だった 27 世帯
- ・ 道路と水路・側溝との境界が分からず、落ちそうになった 21 世帯
- ・ 氾濫水と一緒に流れてきた物がさまたげとなった 9 世帯
- ・ 荷物が邪魔になった 6 世帯
- ・ その他 2 世帯

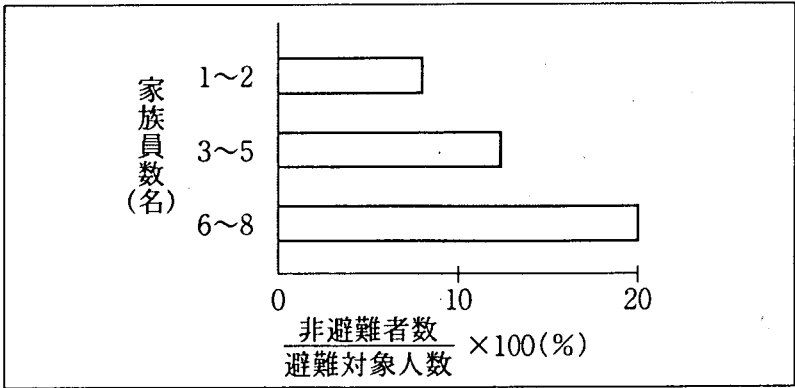


図-4 家族員数と非避難者（全地区）

2. 2 時系列的に見た避難行動

調査では避難行動を開始する前から避難行動に至るまでの行動及び動機などを調べている。以下には地域特性の相違に基づいて、月岡・木島地区と松村地区に分けて行動特性を分析し、回答の多い結果のみを示している。なお、以下の質問は全て複数回答であるが、回答の重みは同じであるとして、各地域の総計が100%となるように算定し、() 内に示した。

①避難命令を知った手段

月岡・木島地区 / 松村地区

- ・町内会・自治会の人 31世帯 (16.8%) / 29世帯 (65.9%)
- ・消防団員 46世帯 (24.9%) / 0世帯 (0.0%)
- ・有線放送 46世帯 (24.9%) / 0世帯 (0.0%)

* 時間的余裕があれば公的機関より情報収集できるが、余裕がない場合は周囲の人が頼り



②避難を決めたきっかけ

- ・避難命令 71世帯 (55.5%) / 21世帯 (25.9%)
- ・浸水状況 7世帯 (5.5%) / 30世帯 (37.0%)
- ・雨や川の様子 15世帯 (11.7%) / 16世帯 (19.8%)

<参考> 避難命令が出る前から避難を決めていた 2世帯 / 2世帯

* 基本的には避難命令に従って避難を決めるが、命令が十分伝わらない場合は自分で判断せざるをえない



③避難所を選んだ理由

- ・町内会・自治会の人 39世帯 (27.9%) / 16世帯 (36.4%)
- ・消防団員 43世帯 (30.7%) / 0世帯 (0.0%)
- ・広報車 31世帯 (22.1%) / 1世帯 (2.3%)
- ・家族で判断 8世帯 (5.7%) / 22世帯 (50.0%)

<参考> 指定避難所を知っていた 26世帯 / 11世帯

* 公的機関の指示を仰ぐ、あるいは指示が伝わらなければ自分で判断している



④避難路を決めた理由

- ・通り慣れた道路 131世帯 (41.7%) / 45世帯 (35.4%)
- ・避難所への距離が一番近そう 120世帯 (38.2%) / 38世帯 (29.9%)
- ・案内・誘導された 33世帯 (10.5%) / 7世帯 (5.5%)

* 安全性ではなく、日常的な感覚で避難路を選択している



⑤避難の案内・誘導

- ・家族 32世帯 (31.1%) / 26世帯 (68.4%)
 - ・消防団員 38世帯 (36.9%) / 1世帯 (2.6%)
 - ・町内会・自治会の人 26世帯 (25.2%) / 4世帯 (10.5%)
- * 避難命令や避難所同様、松村地区では家族が案内役となっている



⑥避難途中での危ない場面

- ・道路上で足がすべった 4世帯 (66.7%) / 11世帯 (68.8%)
- ・水路・側溝に落ちた 0世帯 (0.0%) / 4世帯 (25.0%)

<参考>水路・側溝に落ちそうになった 2世帯 / 19世帯

* ガードレールや柵などのない水路・側溝は避難時の命とりになりかねない

2. 3 避難行動パターン

今回の調査では避難行動の時間的状況を把握するために、避難者に

- ・避難命令を受けた時刻
- ・避難を考え始めた時刻
- ・避難することを決めた時刻
- ・家を出発した時刻
- ・避難先に到着した時刻

について尋ねている。調査の主要な結果は図-5⁷⁾の通りで、「避難命令を受けて」から「避難先に到着する」まで、月岡・木島地区では平均で約1時間であるのに対して、松村地区では平均2時間以上もかかっている。避難手段が月岡・木島地区で自動車、松村地区で徒歩であることを考慮して、「避難命令を受けて」から「家を出発する」までの時間分布で見ると、月岡・木島地区は $0 \leq t < 40$ 分に約6割が集中しているのに対して、松村地区は $t \geq 2$ 時間の住民が全体の $1/4$ もいる。これは、月岡地区のある新井市ではすでに上流域で被害が発生し、避難勧告が出されていたこともあって、避難勧告に対する反応が非常に早かった。これに対して、松村地区は浸水常襲地帯であり、浸水に対して被害を少なくなるよう、家財等を移動させるなどしたため、避難に時間を要したと言える。因みに「床下浸水が始まって」から「家を出発する」までの時間 t_2 と家財の移動時間 t_1 との関係を見ると、図-6のように t_1 は t_2 の約4割となっている。

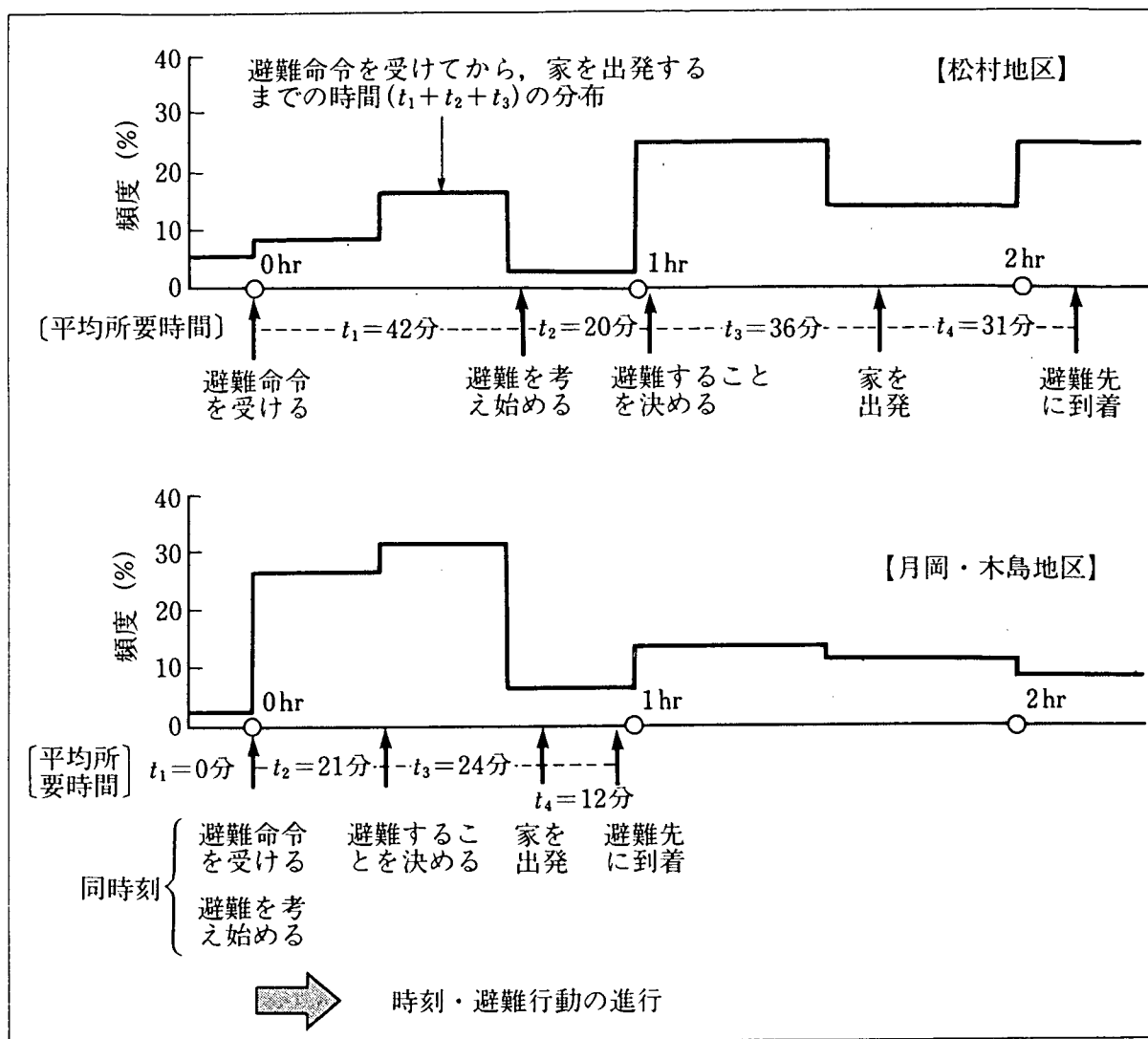


図-5 地区毎に見た避難行動形態

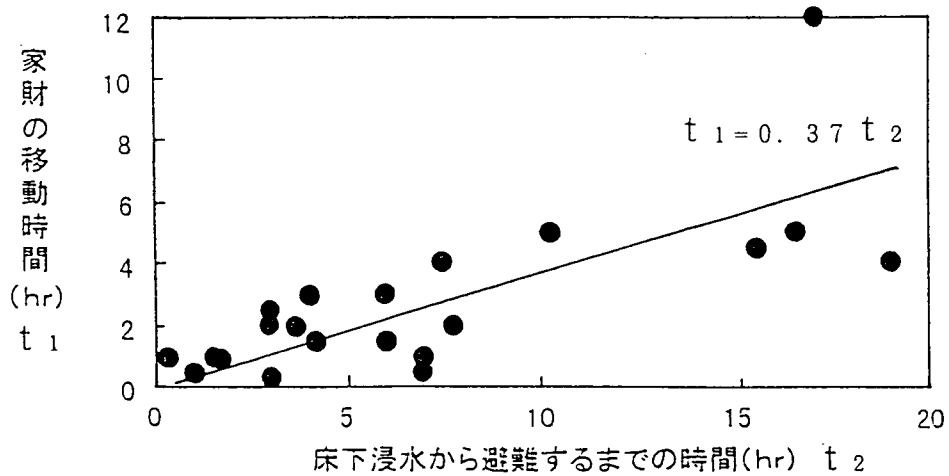


図-6 家財の移動時間と避難時間

2. 4 避難命令後の行動

避難することを決めたきっかけは、特に月岡・木島地区では避難命令を受けたことが過半数と非常に多かった。しかし、避難命令を受けた後の行動は各世帯の属性により、かなり異なる結果となった。避難命令後の行動を「避難命令を受けて」から「避難することを考える」までの避難行動時間で見れば、図-7、8のように従前から水害のことを意識していた人と居住年数が長い人の方が短い時間で行動していることが分かる。特に、避難行動時間の長い人（30分以上）は居住年数が10年以上の人が3割未満であるのに対して、居住年数が10年未満の人は約半数という結果であった。

すなわち、水害のイメージのある人や地域に長く住んでいる人は避難命令に対して、敏感に反応するが、そうでない人は反応が遅いという結果である。

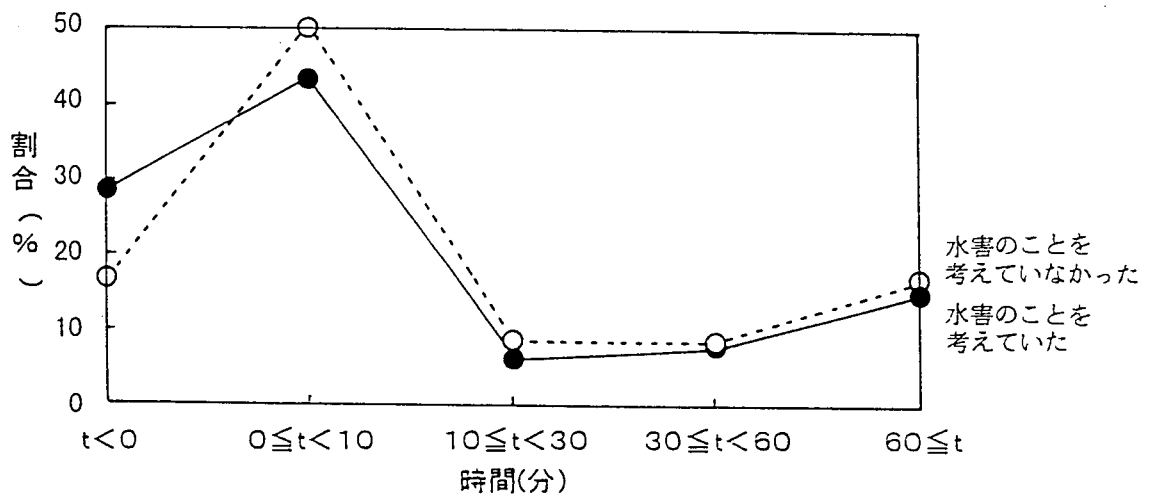


図-7 水害意識と避難行動時間

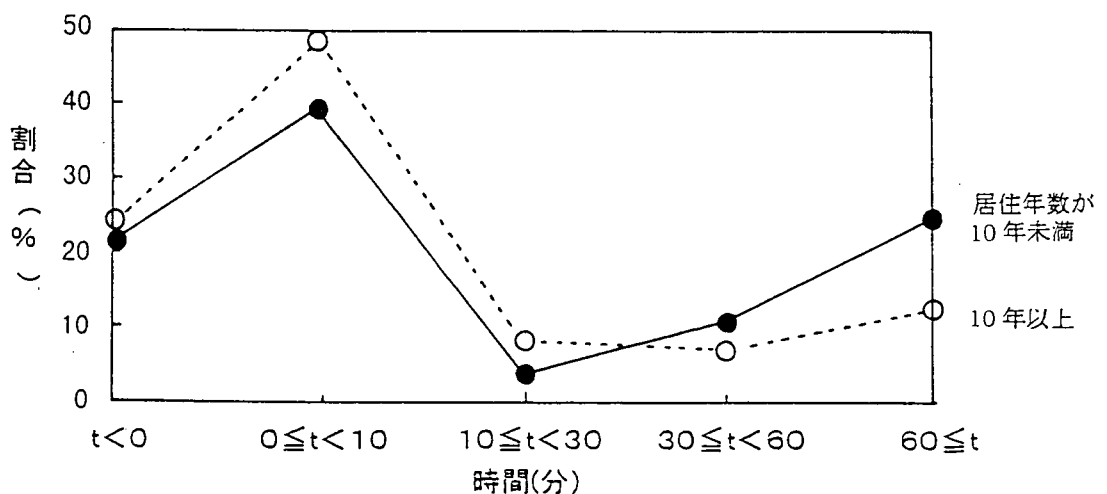


図-8 居住年数と避難行動時間

2. 5 避難行動が遅くなった理由

避難行動が迅速に行われたかどうかを、「避難を考え始めて」から「避難することを決める」までの避難決断時間で見ている。特に関係が深かった因子は「指定避難所の認知」と「災害弱者の有無」であった。ここで、災害弱者とは70歳以上の高齢者と5歳以下の幼児である。

図-9⁸⁾のように、指定避難所を水害発生前に知らなかった人は避難することを決めるまでに多くの時間を要し、なかには2時間もかかった人がいた。一方、高齢者の多い月岡・木島地区のみを対象に、災害弱者と避難決断時間との関係を見た。図-10⁹⁾のように、弱者がいる家庭では、弱者のことを考えて行動を早く取る傾向が見られるが、これとは逆に弱者がいるために行動が遅くなったという2極化した結果も得られた。

これらとは異なる理由として、家財の移動があげられる。両市における家財の移動の有無と「避難を考え始めて」から「家を出る」までの時間との関係を見たのが図-11である。図から分かるように、家財の移動を行った世帯の方が明らかに避難するまでの時間を多く消費している。従って、迅速な避難を行うためには家財の移動を必要最小限に行うことが重要である。

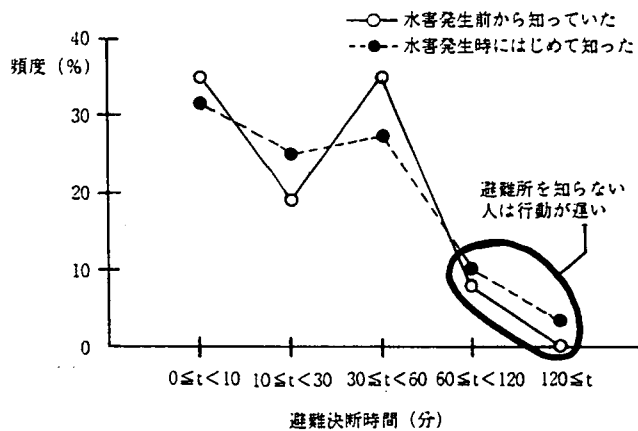


図-9 指定避難所の認知と避難の決断 (全地区)

注：避難決断時間＝避難することを決めた時刻－避難を考え始めた時刻

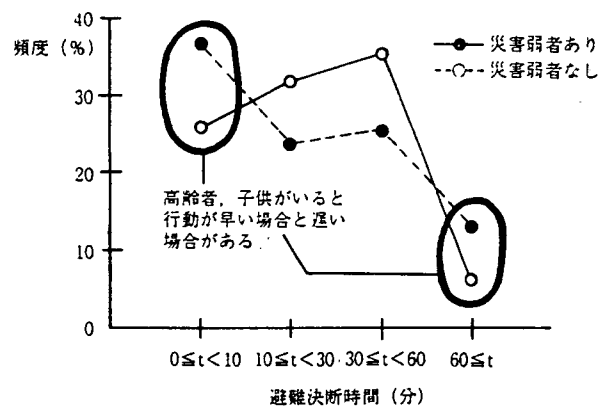


図-10 災害弱者の有無と避難の決断 (月岡・木島地区)

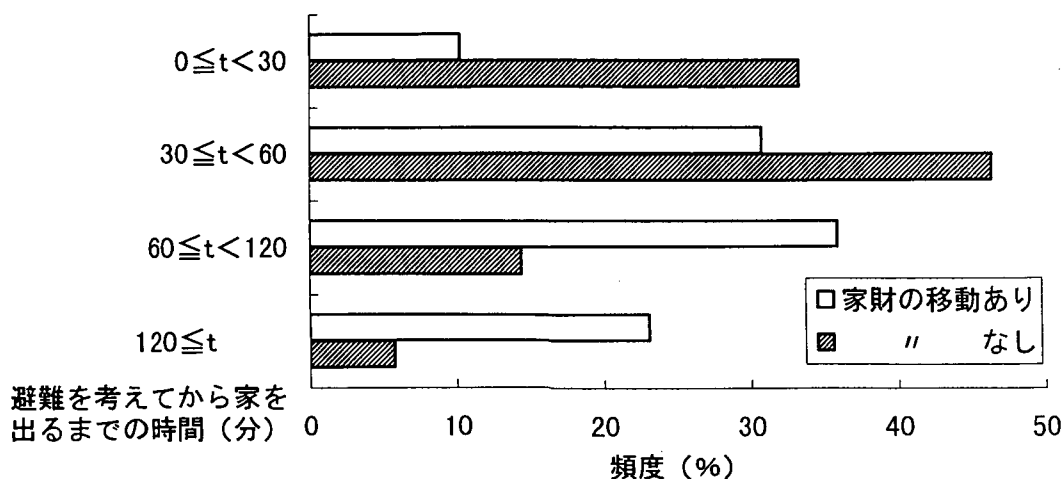


図-11 家財の移動と避難時間

2. 6 避難路の選択

被験者にはアンケート調査票とともに、周辺の地図を配付して避難先までの避難路を記入してもらった。避難路は過去の水害経験、道路密度により、その選択・判断が異なっている。すなわち、月岡・木島地区の場合、選択できる道路が限られているために、ほとんどの住民が同じ道路を避難路として利用している。今回の水害では松村地区において、避難路の選択の違いが見られたので、分析の対象とした。

調査のなかで、避難路の浸水深及び流速の様子について尋ねている。図-12には各世帯から避難先までの避難路を色分けして表示している。図中で線が多く引かれた道路が利用者が多かった道路である。図から分かるように、上越市の松村地区で利用度が高かった道路は安江2丁目の住宅街から春日新田小へ通じる道路であったが、選択の理由として、回答の多かった「通り慣れた道路」「避難所へ一番近い」を除けば、「他の道路より水深が浅そう」という理由があげられていた。しかし、調査の結果、この道路は浸水深及び流速ともに避難には困難な道路であった。すなわち、避難者の浸水に対する感覚は必ずしも正確ではないのである。また、家を出てすぐの道路が避難困難であったと回答する人も多く、浸水中の歩行に慣れるのに時間を要することも分かった。

避難者のなかには指定避難所である春日新田小を通り越して、西方向に移動し、知人宅等へ避難した人もいた。「1.4 水害時に行政機関、住民はどう対応したか」で分析したように、浸水危険性より春日新田小から再避難せざるをえなくなったことを考えれば、賢明な選択であったとも言える。全体数で見ても松村地区では指定避難所、知人宅、自宅（避難せず）におよそ1/3ずつ避難している。



図-12 避難経路(松村新田・安江他)

2. 7 避難距離

避難距離は避難先への到達可能性、避難限界距離とも密接に関係しており、避難を考えるにあたって重要な因子となる。今回の水害では月岡・木島地区の住民は主に浸水前に自動車（93%）で、松村地区の住民は主に浸水後に徒歩（76%）で避難した。そこで、避難手段別に避難距離を整理・分析した。

手段別の避難距離は図-13に示す通りで、自動車では1 km以上の広い範囲の避難先へ避難したのに対して、徒歩の場合は1～2 km先の避難先に避難した住民もいるが、自宅から概ね200m～500mという近い避難先に避難している住民が65%と最も多かった。もっとも厳しい条件下での歩行限界距離*は1.5～2 kmであるので、この距離から見ると、徒歩での避難距離は予想より短かったと言える。

*老人・子供は東京消防庁による救急活動時の避難能力、幼児及び幼児を連れた婦人は第二次世界大戦の戦災によって死亡した人の避難開始から死亡地点までの距離である¹⁰⁾。

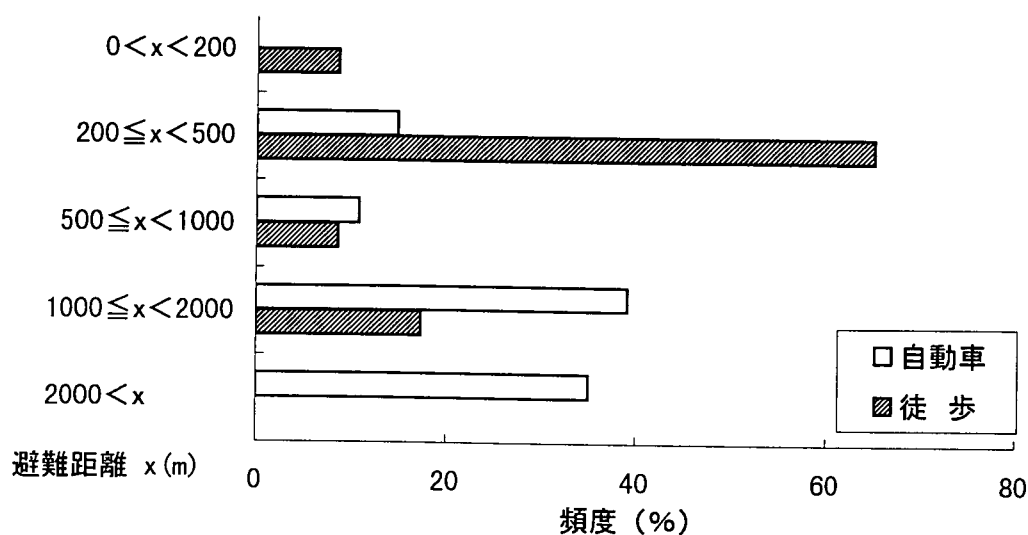


図-13 手段別に見た避難距離

2. 8 避難速度

月岡・木島地区の住民は浸水開始前に自動車避難した。また松村地区の住民は浸水中を徒歩で避難した。調査では避難経路上での浸水深、距離、歩行の困難度を聞いている（回答者は全て松村地区の住民である）。避難中の浸水深は明確に分かりにくいいため、アンケートでは成人のひざ（50cm）、腰（1m）に対応させて回答する形式にしている。避難中の浸水深は平均浸水深で表している。避難距離と避難所要時間との関係は図-14のようになり、回答数の少ない腰以上の浸水深のデータを除いて、サンプル数は16名（ひざ以下が7名、ひざから腰が9名）と少ないものの、避難距離が長くなっても避難速度はあまり変わらない傾向にあり、従来の調査結果¹¹⁾でよく言われた「避難距離が長くなるにつれて、避難速度は速くなる」とは異なる結果が得られた。

浸水深と避難速度との関係は図-15¹²⁾の通りで、ひざより下の浸水深で約1.6km/時、ひざから腰までの浸水深で約1.1km/時であった。氾濫水の伝播速度1.3km/時は月岡・木島地区におけるデータであるが、避難のタイミングを逸しなければ、氾濫水の影響をあまり受けることなく、安全に避難できることを示している。一方、避難の困難度は、ひざまでの浸水深では避難が困難な人は全体の半数であるが、ひざ以上の浸水深になると、かなりの人が避難困難になるという結果であり、成人の場合の避難可能水深は50cmであると言える。これは伊勢湾台風の時の調査結果¹³⁾とほぼ同じ結果であると言える。

*アンケートでは、避難途中での主要地点における通過時刻、浸水深を聞いており、16名の回答者は2～6箇所（平均で約3箇所）の浸水深を回答していた。浸水深は基本的にこれらの平均値であるが、浸水中の避難速度を正確に算定するために、一旦浸水していない道路を通過した場合は、その前の区間までの浸水深の平均値を採用している

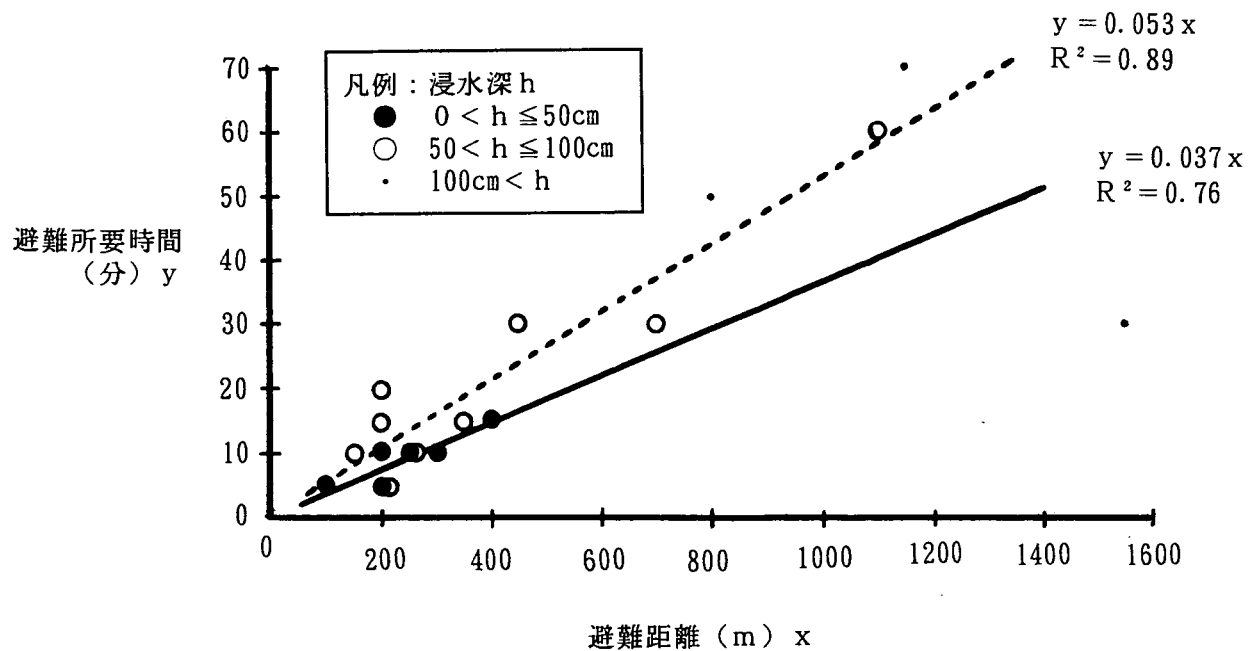


図-14 避難距離と避難所要時間

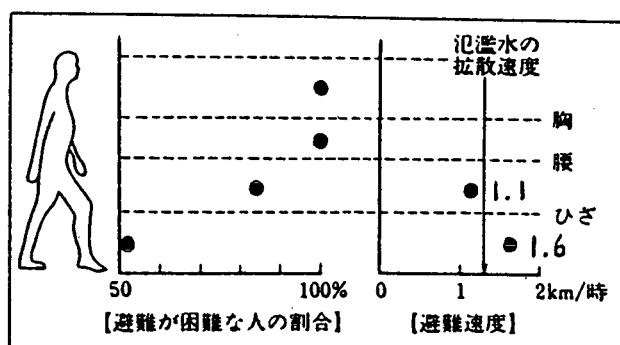


図-15 避難の困難度及び避難速度（主として松村地区）

2. 9 関川水系洪水ハザードマップ

関川水系に位置する上越市では、今回の水害を教訓に「災害に強いまちづくり」を推進しており、その一貫として、関川・保倉川・矢代川を対象に「上越市 関川水系洪水ハザードマップ（洪水避難地図）」を作成し、平成8年6月に公表した（図-16）。このマップでは、縮尺1/15,000の地図上に浸水実績（昭和57・60年、平成7年）、超過確率1/100洪水の破堤に伴う浸水深、避難場所*、避難の心得などが表示された他、特徴的なのは氾濫水の到達時間分布を表示したことである。到達時間は仮定の破堤箇所からの氾濫水が到達する範囲を包絡した範囲で、破堤後30分、1時間、2時間の到達線が示されている。これらの情報により、水防災機関が避難活動の支援を実施できると同時に、住民自らが水害発生時に危機管理のための行動を実践することが可能になると考えられる。

同様の洪水ハザードマップが平成9年10月現在で、全国の27市町で作成・公表されている（表-2）他、マップの作成要領が平成9年1月に（財）河川情報センターより「洪水ハザードマップ作成要領 解説と運用¹⁴⁾」として発行されている。

* 避難場所は水害時の避難場所、状況によって二次避難が必要となる避難場所、その他使用可能な避難場所に分類されて、表示されている



図-16 氾濫水の到達時間分布

表-3 洪水ハザードマップ一覧表

市 町 村 名 : 河 川 名	名 称	縮 尺	浸水 予想 浸水 区域	浸水 実績	避難 所	避難 路	避難 方向	備考	冊子/ パンフ
北海道留萌市：留萌川	留萌市洪水避難地図	1/10,000	○	○	○	○	○	1	○
北海道鶴川町：鶴川	鶴川町洪水避難地図	1/25,000	○	○	○	○			○
北海道豊頃町：十勝川	豊頃町十勝川洪水避難地図	1/25,000	○	○		○			
青森県五所川原市 ：岩木川	五所川原市岩木川洪水避難地図	1/20,000	○	○	○	○	○		
岩手県花巻市 ：北上川及び支川	花巻市洪水避難地図	1/20,000	○	○	○	○	○		
秋田県西仙北町 ：雄物川	西仙北町洪水ハザードマップ	1/20,000	○		○	○	○		
秋田県大曲市：雄物川	大曲市洪水ハザードマップ	1/25,000	○	○		○	○		
宮城県鹿島台町 ：鳴瀬川、吉田川	鹿島台町洪水ハザードマップ	1/12,000	○		○	○	○		
宮城県名取市：名取川、 阿武隈川、増田川他	名取市浸水予測図：大河川 名取市洪水情報図：中小河川	1/20,000 1/20,000	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○			○ ○
宮城県岩沼市 ：阿武隈川	岩沼市浸水予測図	1/25,000	○	○	○	○		2	○
山形県中山町 ：最上川、須川	中山町洪水避難地図	1/10,000	○	○	○	○			
福島県福島市：荒川、 阿武隈川及び支川	福島市洪水避難地図 福島市洪水避難地図：全体図	1/10,000 1/25,000	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○		
埼玉県朝霞市：荒川、 新河岸川、黒目川	朝霞市洪水避難マップ	1/10,000	○			○	○		
長野県飯山市：千曲川	飯山市千曲川洪水避難地図	1/20,000	○	○	○	○	○	3	
新潟県上越市：関川	上越市関川水系洪水 ハザードマップ	1/15,000	○	○	○	○		4	
山梨県市川大門町 ：富士川	市川大門町洪水避難地図	1/7,500	○	○		○			
愛知県豊橋市：豊川	豊橋市洪水ハザードマップ	1/7,500	○	○	○	○			
三重県香良洲町 ：雲出川	香良洲町洪水避難地図	1/7,500	○	○		○			
大阪府寝屋川市：淀川	寝屋川市淀川洪水避難マップ	1/12,500	○	○		○	○		○
大阪府岸和田市 ：春木川等	岸和田市洪水ハザードマップ	1/12,500	○	○		○			
兵庫県川西市：猪名川	川西市防災マップ	1/21,500	○	○	○	○			
岡山県和気町：吉井川	和気町洪水避難地図	1/10,000	○	○		○	○		
愛媛県大洲市：肱川	大洲市洪水避難地図：決壊氾濫 大洲市洪水避難地図：越水氾濫	1/15,000 1/15,000	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○			
高知県伊野町 ：仁淀川、宇治川	宇治川流域洪水ハザードマップ	1/10,000	○	○	○	○	○		
大分県日田市：筑後川	日田市大洪水時避難地図 日田市洪水時防災情報地図	1/10,000 1/10,000	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	○		
佐賀県武雄市：六角川	武雄市洪水防災情報地図	1/10,000	○	○	○	○			
鹿児島県栗野町 ：川内川	栗野町洪水避難地図	1/10,000	○	○	○	○			

備考1：マップ作成の段階で避難所数が十分でないことに鑑み、民家を避難所に指定

備考2：成人用に水害避難マニュアル、子供用にハザード・パスポートを作成

備考3：隣村にも避難所設定

備考4：氾濫水の到達時間分布図を作成

第3章 今後の避難方策に向けて

3. 1 避難に必要な時間

水害発生時の避難を危機管理的に考えると、避難するための余裕時間が重要となる。避難に必要な時間 T は、次式で表される。

$$T > \frac{L}{V(L)} + \frac{h}{v(L)}$$

ここで、 L ：破堤（越水）地点から家までの距離、 V ：氾濫水の伝播速度、 h ：避難可能水深（成人の場合は50cm）、 v ：氾濫水の上昇速度で、 V も v も距離 L の関数となる。

しかし、危機管理で考えるべき状況である破堤（越水）直後の氾濫水の伝播速度 V の実績データがないため、 T を算定するにはある条件下における氾濫解析データを用いる必要がある。今、A川の狩野川台風（昭和33年）時の破堤氾濫データを利用すれば、 L/V 及び h/v は図-17のようになり、避難に必要な時間 T は図-18のような距離に関する曲線で表示される。この氾濫解析では計算メッシュを100mに設定しているため、破堤点近傍における浸水深上昇を正確に算定することは難しいので、想定される曲線を図中に破線で表示している。因みに関川水系洪水ハザードマップにおける関川破堤に伴う V と比較すると、治水計画の超過確率の違いもあり、A川の方が約3倍も氾濫水の伝播速度が早くなっていることが分かる。

この図より、河川から500m以内の範囲では破堤後18分以内、河川から1km以内の範囲では41分以内に避難しなければならず、極めて短時間のうちに避難行動をおこすことが必要であることが分かる。 関川水害時の調査によれば、避難することを決めてから家を出るまでの時間は約30分なので、この時間を余裕時間とすれば、河川からの距離 $L = 800\text{m}$ を境界にして、氾濫に対する危険ゾーンと安全ゾーンに分類されることになる。

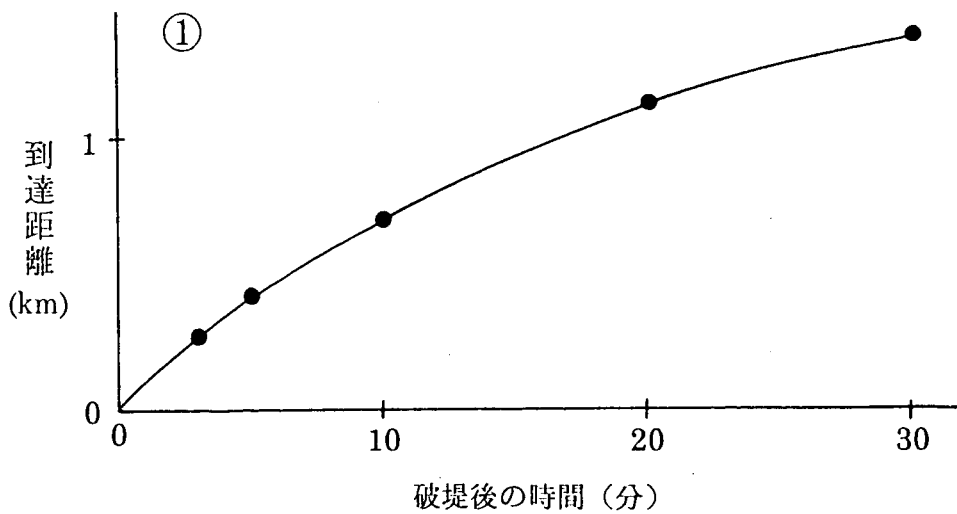


図-17. 1 L/V と L との関係

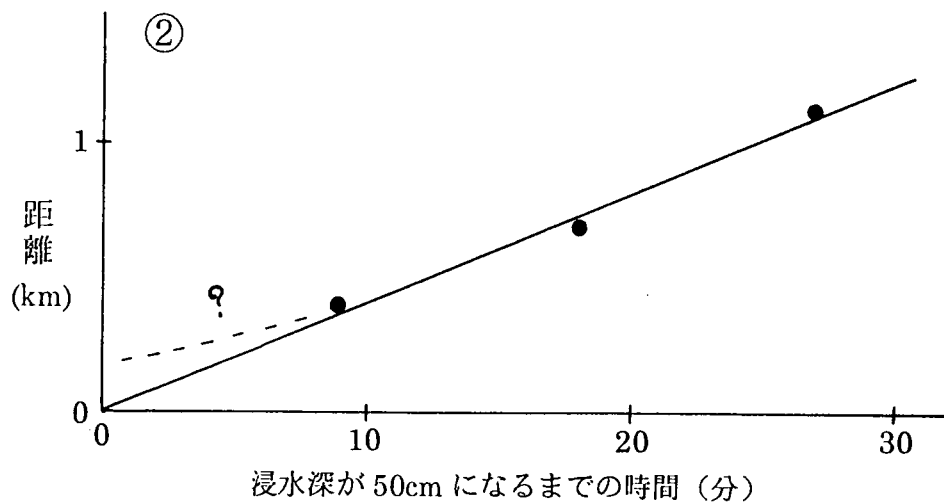


図-17. 2 h/v と L との関係

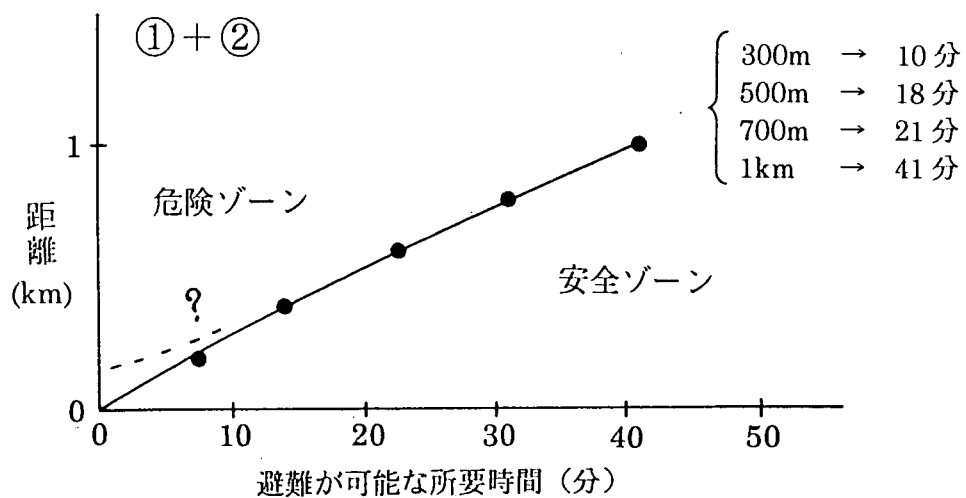


図-18 避難所要時間曲線

3. 2 今後の施策に向けて

今回の水害を教訓として、今後の危機管理対応策として、避難行動・体制に役立つ方策を考えてみる。

①避難行動を早くするには

- ・指定避難所を周知徹底する
 - ・「〇〇地区で避難命令が出された」という情報を他の地区も含めて広域的に伝達する
 - ・災害弱者の居住状況を把握し、洪水時には優先的に情報を伝達する
 - ・家財の移動は必要最小限にする
 - ・新住民には転居届の提出時などに防災マップを配付する
- 洪水発生時に再度配布すれば、さらに効果的である

②避難行動の指針

- ・避難速度（徒歩）は浸水深が腰以下の場合、1.1～1.6km/時であることに留意する
- ・避難行動はなるべく早い段階で実施するのがよいが、遅くとも浸水深がひざより低いうちに避難する

③安全な避難

- ・規模の大きな水路・側溝と道路との境界には転落防止フェンスを設置する
- ・水路・側溝に転落しないように、各家庭で探り棒となる杖を用意しておく

最後に、水害時の避難に関する12の心得¹⁵⁾を以下に示す。

避難の心得

- ・避難命令が出なくても、大雨警報が発令されたり、周辺地域で避難命令が出ると、自主的に避難行動を起こす準備をしましょう。
- ・浸水深がひざより低いうちに避難しましょう。腰より低い浸水中を歩く速度は時速1～1.6kmがおおよその目安となりますが、お年寄りや子供と一緒にいる場合は更に時間を要します。
- ・浸水深が車のマフラーより高くなったら車による避難は避け、路側に車をおき、キーをつけたまま歩いて避難しましょう。
- ・浸水中の避難は、お年寄りははしごによりおみこし式にかついたり、また赤ちゃんはベビーバスに乗せて避難させましょう。
- ・避難は2人以上で行い、水に流されないように、お互いに手をつなぐか、ロープや竹竿で連絡しましょう。
- ・避難路には高い道路を選び、側溝や水路に転落しないように、探り棒を携帯しましょう。
- ・河川沿いの避難は避け、また山地沿いの道路を使って避難する場合、土砂災害にも注意しましょう。
- ・市役所や消防団からの避難の呼び掛けは雨戸や風雨の音により聞こえにくい場合があるので、注意しましょう。
- ・家財が浸水しないように移動させるのに時間を要すると、避難するタイミングを逸することがあるので、必要最小限の移動を行いましょう。
- ・指定された避難所への避難が困難な場合は、近隣の知人宅や高層ビルに一時的に避難しましょう
- ・避難時には食料2～3食分、下着、ロープ、懐中電灯、探り棒、貴重品など、必要最小限のものを携帯しましょう。
- ・簡易な浸水防止策としては、ドアのすき間にタオルをつめたり、水洗トイレのフタの上に重しの石をおく方法があります。

おわりに

今回の調査・分析の結果、これまで不明であった避難者の時系列的に見た避難行動、避難距離と避難速度との関係の他、地域特性と避難行動との関係などが判明した。しかし、これらの知見はまだ1事例に基づく結果であり、今後同様の調査（改善すべき箇所は改善）を通じて、数多くの事例を収集・分析することによって、更に精度高く避難行動を明らかにする必要があると考えている。

また、これらの調査結果を今後の避難体制の強化に活用していくよう、地方自治体等の関係各機関に働きかけていく予定である。この考え方が活かされることにより、水害時の危機管理が一層進み、地域住民の生命・財産を守り、ひいては水害被害の軽減につながることを期待される。

最後に本研究の実施にあたって、調査に御協力頂いた新井市役所建設課、上越市役所総合防災課、自治会長、建設省北陸地方建設局河川計画課及び高田工事事務所調査課の関係各位、また調査データを作成して頂いた当研究室の岡部技官に紙面を借りて深く謝意を表します。

参考文献

- 1) 栗城・末次・小林：21世紀に向けた防災レポート－洪水災害の防災体制の強化－、都市河川研究室資料、1996年7月
- 2) 栗城・末次・小林：洪水による死亡リスクと危機回避－すぐに役立つ実践的危機管理のポイント（避難編）－、土木研究所資料第3370号、1995年8月
- 3) 今本・久下：昭和51年台風17号災害地（赤穂、小豆島、高知）における被災および避難状況に関するアンケート調査、昭和51年9月台風17号による災害の調査研究総合報告書、1977年 他
- 4) 栗城・末次：ミニ特集 情報が生死を分けた 水害 関川豪雨災害（1995年）、土木学会誌、Vol. 81、No. 7、p. 61、1996年7月
- 5) 同上、p. 62
- 6) 同上、p. 63
- 7) 同上、p. 63
- 8) 同上、p. 64
- 9) 同上、p. 64
- 10) 国土庁大都市圏整備局：避難地および防災施設の整備基準等調査報告書、1982年
- 11) 吉本・末次・桐生：水害時の避難体制の強化に関する検討、土木研究所資料第2565号、p. 22、1988年3月
- 12) 末次：氾濫原管理のための氾濫流制御と避難体制の強化、氾濫原危機管理国際ワークショップ論文集、p. 183、1996年11月
- 13) 亀井：台風に対して、ミサワホーム総合研究所「天災人災 住まいの文化誌」、1984年
- 14) (財)河川情報センター：洪水ハザードマップ作成要領 解説と運用、1997年1月
- 15) 栗城・末次・小林：洪水による死亡リスクと危機回避－すぐに役立つ実践的危機管理のポイント（避難編）－、土木研究所資料第3370号、pp. 64～65、1995年8月

参 考 資 料

参考資料1：フロンティア堤防の設計への応用

現在建設省ではフロンティア堤防の整備を推進中である。スーパー堤防が洪水の越水に対して「壊れない」堤防であるのに対して、フロンティア堤防は洪水の越水に対して「壊れにくい」堤防であると定義される。すなわち、フロンティア堤防の施設設計にあたっては、越水に耐えられる時間が設計条件の一つとなるのである。この時間は堤防の構成要素である土ばかりでなく、シートやブランケットなどの製品等の耐久性能の他、越水に伴う氾濫により浸水被害を被る住民が安全に避難できるかどうかといった住民の安全性から見た時間も加味されなければならない。

この時間をここでは「避難が可能な所要時間」と称し、既存の避難アンケート調査及び氾濫解析結果などを用いて、推計している。推計にあたっての基本的な考え方は、避難先まで氾濫水が到達するまでの時間と避難先において避難が困難になる水深（50cm）に浸水が上昇するまでの時間の和を「避難が可能な所要時間」としている。そして、この時間範囲内に避難先まで避難できれば、安全な避難が実行できるというシナリオである。避難時間の推計にあたっては、いくつかの仮定が必要となる。ここで、推計に必要な以下のデータについて

- ・標準的な避難開始までの時間、避難速度←関川水害のデータ
- ・標準的な避難距離←既存の避難アンケート調査結果
- ・避難が可能な所要時間←A川破堤に伴う氾濫解析結果

のデータを用い、計算を行った。

推計の結果は別紙に示す通りであり、検討の結果、越水が始まってから2時間20分あれば、500m離れた避難先まで安全に避難できることが分かった。すなわち、避難の安全性から見たフロンティア堤防の越水に対する耐久時間は余裕を見て、3時間考えておけば十分であると言える。

別 紙

避難が完了するまでの時間

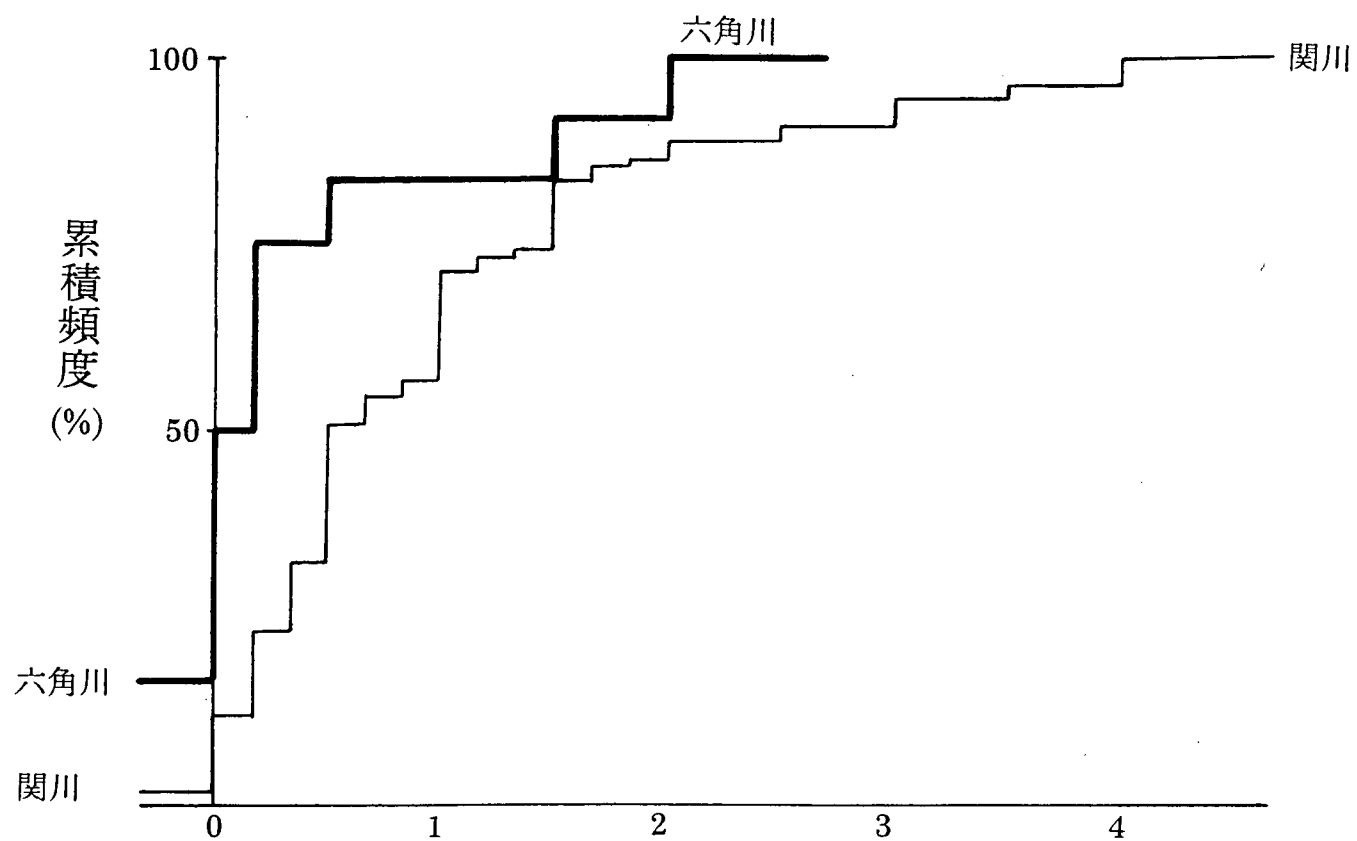
- ・過去の避難実績等から見て、避難行動が完了するまでに要する時間を安全側で検討した。ここでは、計画高水位を超えた（越水開始）時点で避難命令が出されて、命令は瞬時に各世帯に伝達されるものと仮定した。避難速度（徒歩）、避難先までの距離も安全側の値を採用している
- ・避難実績^{*1}から見て、避難命令を受けてから家を出発するまでに要する時間は概ね2時間以内（約9割の住民が2時間以内に避難行動開始）である→図-I
- ・越水に伴う浸水深は越水箇所近傍を除いて50cm以下であると考えられるから、関川の調査結果より避難速度（徒歩）は1.6km/時であるので、500m離れた避難先^{*2}に到達するまでの所要時間は19分となり、遅くとも2時間20分以内に避難は完了できることになる→図-II～IV、表-I
- ・一方、A川の計算結果^{*3}より求めた避難が可能な所要時間^{*4}は、破堤箇所から500m地点で18分であり、避難先まで概ね安全に避難することが可能となる→図-V

*1：避難実績は関川（平成7年9月）、六角川（平成2年7月）の調査結果より求めた。サンプル数は関川（避難者108名）、六角川（同12名：救助者を含む）である

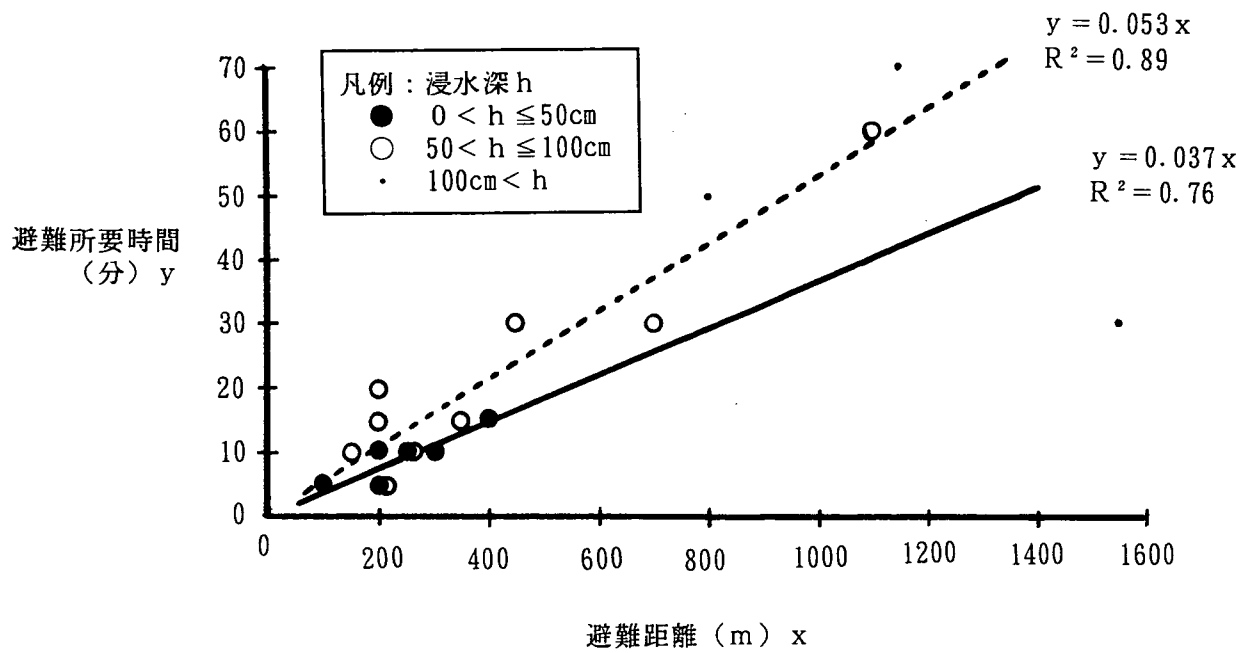
*2：長崎水害（長崎市：昭和57年7月）、大和川水害（松原市：昭和57年8月）、関川水害における調査結果では、避難先は自宅から500m以内がほぼ8割であった

*3：A川における工実規模の洪水（昭和41年6月波形、超過確率1/150：ピーク約2,200m³/s）に伴う破堤氾濫（9k左岸）の氾濫流の拡散状況を土研式二次元不定流モデルにより再現した「ハザード・シミュレータ」の結果を用いた

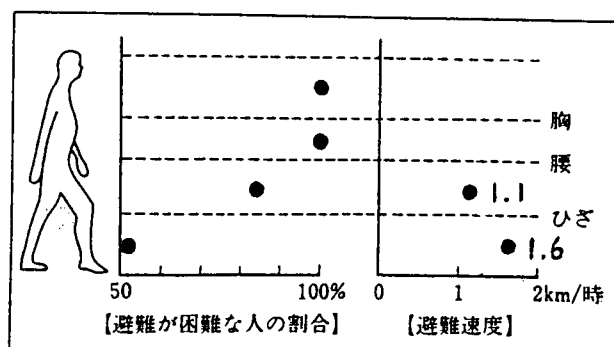
*4：避難が可能な所要時間＝破堤してから氾濫水が到達するまでの時間＋浸水深が50cm（避難可能水深）になるまでの時間



図—I 避難命令を受けてから家を出発
するまでの時間(hr)



図－Ⅱ 避難距離と避難所要時間との関係（関川）



図－Ⅲ 避難の困難度及び避難速度（関川）

表-I 避難先*までの距離

距離	0～100m	100～500m	500～1000m	1000m～
長崎水害：長崎市	43.8%	43.8%	7.9%	4.5%
大和川水害：松原市	21.8%	60.9%	6.9%	10.3%

距離	0～200m	200～500m	500～1000m	1000m～
関川水害：上越市 新井市	8.7%	65.2%	8.7%	17.4%

*：避難先とは公的な指定避難所以外に、知人・親戚の家も含む

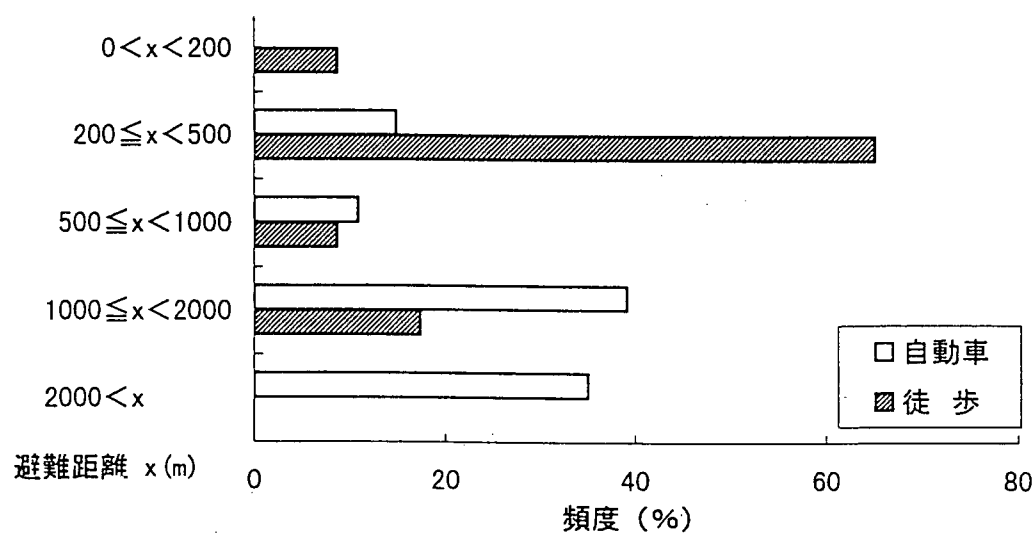
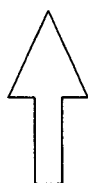


図-IV 避難距離の分布（関川）

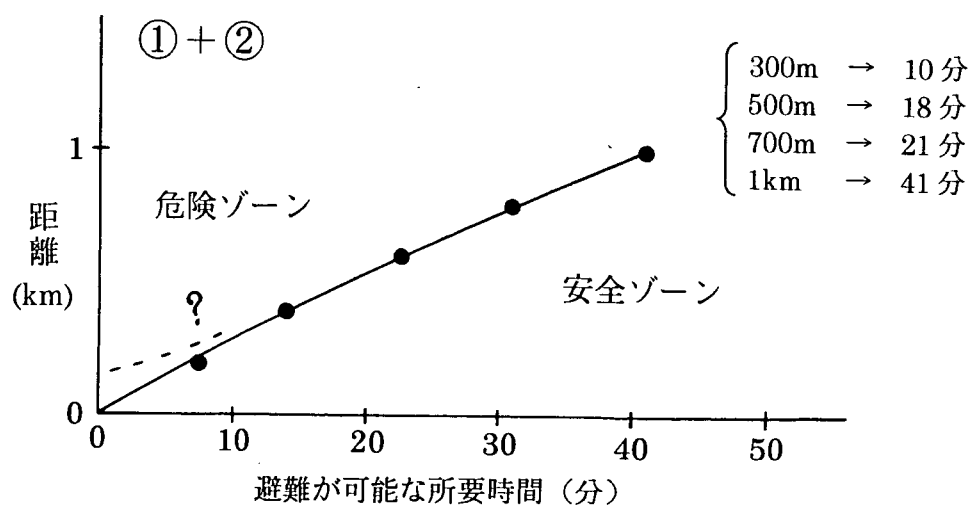
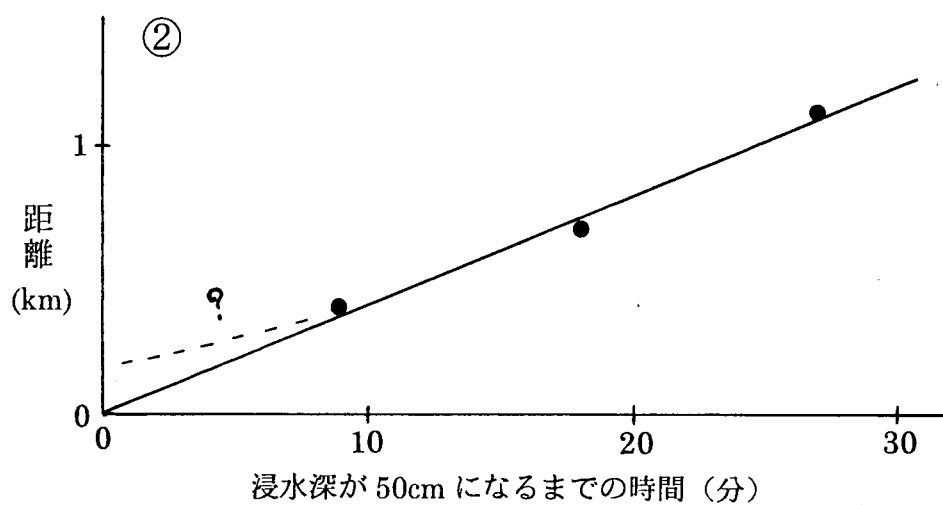
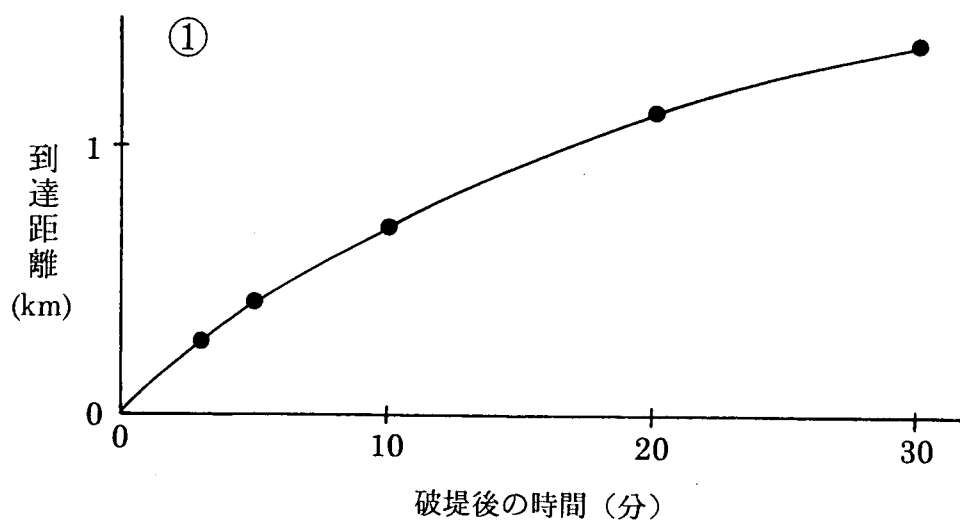


図-V 破堤地点からの距離と避難が可能な所要時間 (A川)

水害時の避難に関する調査票

今回の水害時の避難に関しまして、2ページ以降の質問にお答え下さい。浸水などの理由で避難所を変更された方は最初の避難所までの避難について回答して下さい。調査票は「調査Ⅰ 避難行動に関する調査」と「調査Ⅱ 避難ルートに関する調査」の2種類で構成されています。なお、ご記入いただいた調査票は他の目的に使うことはございませんので、ご安心下さい。

〔ご記入上のお願い〕

1. この調査票のご記入は、今回の水害で実際に避難された方をお願いします。
世帯主でない方でも結構です。
2. 不明な点は、下記へお問合せいただくか、又は後日、お伺いする調査員にお尋ね下さい。

〔調査票の回収〕

1. ご記入いただいたこの調査票は、1～2週間後に調査員が訪問して回収させていただきます。
2. 訪問する際は事前に電話等でご都合をお伺いします。

〔問合せ先〕

(株)アイ・エヌ・エー 水計画研究室 担当者：長沼、風間

電話 〈フリーダイヤル〉 0120-033434

(担当者不在の場合は、追って担当者より電話を掛けさせていただきますので、ご氏名及び電話番号をお知らせ下さい。)

なお、今回の調査は、土木研究所が業務の一部を(株)アイ・エヌ・エーに委託したものです。

調査Ⅰ 避難行動に関する調査

Q 1. あなたは今回のような水害が起きることを考えていましたか。次のなかから一番近いものの番号を○で囲んで下さい。

1. 大雨が降ると、水害がどのように起きるかを考えたことがある。
2. 大雨が降ると、水害が起きるかもしれないと思ったことがある。
3. 大雨が降っても、水害が起きるとは考えていなかった。
4. 水害のことなど考えたことがなかった。

今回の水害のときの避難についてお尋ねします。

Q 2. あなたは、居住している市区町村で浸水が発生するような状況にあることを
何で知りましたか。該当する番号のすべてを○で囲んで下さい。

1. テレビ・ラジオ
2. 防災行政無線放送（屋外スピーカー）
3. 防災行政無線放送（戸別受信機）
4. 有線放送
5. 広報車
6. 消防団（水防団）の人が来て
7. 町内会・自治会の人が来て
8. 近所・親戚の人が来て
9. その他（ ）

Q 3. ご家族が避難することを考え始めたきっかけは何ですか。該当する番号のすべてを○で囲んで下さい。また、避難することを考えた人（続柄）はどなたですか。

考え始めたきっかけ	1. 雨や川の様子 2. 注意報・警報 3. 避難命令 4. 近所の人への行動 5. 自宅や周辺の浸水 6. その他（ ）
避難を考えた人	()

Q 4. 避難する前に電気製品、寝具・衣類、たたみなどの家財を高い所に移動させましたか。移動させた方は移動させるのに要した時間をご記入下さい。

家財の移動の有無	1. 移動させた。 2. 移動させなかった。
移動に要した時間	() 時間 () 分

Q 5. 避難命令をお聞きになりましたか。避難命令を聞いた方は（ ）内にその回数を記入して下さい。

1. 聞いた。(回) 2. 聞かなかった。

Q 6. 避難命令を何で知りましたか。該当する番号のすべてを○で囲んで下さい。

1. テレビ・ラジオ
2. 防災行政無線放送（屋外スピーカー）
3. 防災行政無線放送（戸別受信機）
4. 有線放送
5. 広報車
6. 消防団（水防団）の人が来て
7. 町内会・自治会の人が来て
8. 近所・親戚の人が来て
9. その他（ ）

Q 7. ご家族が避難することを決めたきっかけは何ですか。該当する番号のすべてを○で囲んで下さい。また、避難することを決めた人(続柄)はどなたですか。以下にご記入下さい。

決めたきっかけ	1. 雨や川の様子 2. 注意報・警報 3. 避難命令 4. 近所の人の行動 5. 自宅や周辺の浸水 6. その他（ ）
決めた人	()

Q 8. ご家族が避難のために家を出た時の浸水深はどれぐらいでしたか。

家の水深	床上 床面から () cm
	床下 地面から () cm
	(床上、床下のいずれかを○で囲んで下さい。)
道路の水深	道路面から () cm

Q 9. 避難の案内や誘導をした人は誰ですか。ご家族の場合は、() 内にその方の続柄を記入して下さい。

1. 家族 ()
2. 町内会・自治会の人
3. 消防団(水防団)の人
4. 近所・親戚の人
5. その他 ()

Q 10. 避難したときの交通手段は何ですか。該当する番号の全部を○で囲んで下さい。

1. 徒 歩	2. 自 転 車
3. バ イ ク	4. 自 動 車
5. ポ ー ト	6. バ ス
7. そ の 他 ()	

Q 11. 避難したときの交通手段を避難の途中で変えた方にお尋ねします。(変えなかった方はQ 12へ)

最初の交通手段	
変更した交通手段	
交通手段を変えた理由	

Q12. ご家族が避難するときに持っていったものなどをご記入下さい。（何も持っていかなかった方はQ13へ）

避難のときに持っていったもの	1. 懐中電灯 2. ラジオ 3. シート 4. ロープ 5. つえ 6. 食料品 7. 飲料水 8. 医薬品 9. 現金 10. 証書（預金通帳、保険証、証券）など 11. その他（)
持っていったものはあらかじめ用意していましたか	1. 事前に用意していた。 2. 大雨が降り始めてから用意した。 3. 避難の直前に用意した。 4. その他（)
避難の際に持っていったものは、最後まで持っていましたか	1. 避難所まで全部持っていった。 2. 途中で半分程度捨てた。 3. 途中でほとんど捨てた。 4. その他（)

Q13. 避難する途中で、危ない場面に出会いましたか。あてはまる番号の全部を○で囲んで下さい。

1. 水路・側溝に落ちた。 2. 道路上で水に流された。 3. 道路上でころんだ。 4. 道路上で足がすべった。 5. その他（)

Q 14. 浸水以外で、避難のさまたげとなったことの番号のすべてを○で囲んで下さい。

1. 道路と水路・側溝との境界が分からず、落ちそうになった。
2. 荷物が邪魔になった。
3. 同伴した子供、老人を避難させるのが大変であった。
4. 倒れた木、放置車両、被災した家屋の残がいなどが邪魔であった。
5. 氾濫水と一緒に流れてきた物がさまたげとなった。
6. その他 ()

Q 15. ご家族が避難された場所の番号を○で囲み名称を記入して下さい。

1. 避難所 (名称:)
2. 知人宅
3. その他 (名称:)

Q 16. 避難所を選んだ理由について、以下の中から該当する番号のすべてを○で囲んで下さい。

1. 家族で判断して
2. テレビ・ラジオ
3. 広報車
4. 消防団（水防団）の人から聞いて
5. 町内会・自治会の人から聞いて
6. 近所・親戚の人から聞いて
7. その他 ()

Q 17. あなたが避難所に到着したとき、避難所の敷地は、水につかっていましたか。
水につかっていたとしたら、浸水深（地面からの水の深さ）はどれほどでしたか。

避難所の敷地の浸水の有無	1. 浸水していた。 2. 浸水していなかった。
浸水深（地面からの水の深さ）	() cm

Q 18. あなたは、市区町村により指定されている避難所をご存知でしたか。

1. 今回の水害が発生する前から知っていた。
2. 今回の水害ではじめて知った。
3. その他 ()

あなたの避難行動に関するおおよその時刻についてお尋ねします。

Q 19. あなたの避難行動に関する以下の事柄のおおよその時刻を記入して下さい。

時刻は午前、午後のいずれかに○をつけて下さい。なお、以下の事柄の順序にはこだわらなくて結構です。

事 柄	日	時 刻
居住している地域で浸水が発生する ような状況であることを知った。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
お宅で床下浸水が始まった。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
お宅で床上浸水が始まった。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
避難することを考え始めた。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
避難命令を知った。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
避難することを決めた。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
避難のため、家を出た。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分
避難所に到着した。	() 日	午前 () 時 () 分 午後 () 時 () 分

以上のご回答の統計処理のために、あなたの家族構成、水害経験、家屋構造などについて、お尋ねします。

Q 20. あなたの家族の続柄、性別、年令、職業、水害時の行動、これまでの水害・避難の経験などについて、以下の表にご回答下さい。

*「水害時の行動」欄には、以下のいずれかを選んで、その番号を記入して下さい。

- ① 指定された避難所へ避難した。
- ② 親戚や友人宅に避難した。
- ③ 2階へ避難した。
- ④ 避難しないで1階にいた。
- ⑤ 救助された。
- ⑥ 自宅にいなかった。

*お差し支えなければ、「備考」欄に病気などで避難に不自由な方に○印をつけて下さい。

続 柄	性 別	年 令	職 業	水害時の行動	水 経 験	避 難 経 験	備 考
(例) 本人	男・女	57 才	自 営 業	①	4 回	2 回	○
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	
	男・女	才			回	回	

(注) 水害経験及び避難経験の回数には、今回の水害は含めないで下さい。

Q 21. 前表の「水害時の行動」欄で「④ 避難しないで1階にいた」人がいた場合、その理由は何ですか。以下のうち、該当するすべての番号を○で囲んで下さい。

1. 避難所を知らなかった。
2. 平屋建で2階へ避難できなかった。
3. 避難しようと思った時には浸水深が高くて避難できなかった。
4. 高齢の老人などがいて避難するのが困難であった。
5. 自宅の方が安全であると思った。
6. 避難所が遠い。
7. その他 ()

Q 22. お名前と年令をご記入下さい。

記入者のお名前		年令	()才
---------	--	----	------------

Q 23. 住所をご記入下さい。

住 所	市・町・村	町	丁目	番	号
	大字		字		

Q 24. あなたが現在の住所に住み始めた年次をご記入下さい。

居住開始年	明治・大正・昭和・平成 () 年
-------	-------------------------

Q 25. あなたの住宅についてお尋ねします。あてはまるものの記号を○で囲んで下さい。

建 て 方	1. 一戸建(長屋建を含む) 2. 共同住宅 居住階数 () 階
階 数	1. 平屋建 2. 2階建 3. 3階建以上
構 造	1. 木造 2. 非木造
用 途	1. 専用住宅 2. 兼用住宅

Q 26. 今回の水害時の避難に役立ったことや役立ったものがありましたら、ご自由にご記入下さい。

--

調査Ⅱ 避難ルートに関する調査

家から避難所までの避難経路などに関する以下の事柄を別紙の1ページ目の地図に記入して下さい。なお、ご記入にあたっては、2ページ目の地図の書き方を参考にして下さい。

- Q 1. 今回の水害であなたやご家族が家を出てから避難所に至るまでの避難経路を地図上に記入して下さい。
- Q 2. 避難の途中で避難のための交通手段を変更された場合は、変更した場所を避難経路上に×印で記入して下さい。
- Q 3. 避難する途中で主要な地点（道路が分かれている所、浸水深が大きい所など3地点以上）を通過した時刻、その時の浸水深（水の深さ）、避難する道路を決めた理由、水流により避難のさまたげとなったことのそれぞれについて次のなかから該当するものを選んで、次ページの表に記入して下さい。

なお、次ページの表には3地点以上をご記入頂き、地図上には①、②、…のように表の地点番号と同じ番号を記入して下さい。

（1）通過時刻

その地点を通過した時刻を記入して下さい。

（2）主要地点の浸水深（大人の体格で判断して1つだけ選んで下さい。）

1. 浸水なし
2. ひざ以下
3. ひざ～腰以下
4. 腰～胸以下
5. 胸以上

（3）避難する道路を決めた理由（2つ以上選んでも結構です。）

1. 案内・誘導されたから
2. 他の道路より水深が浅そうだったから
3. 他の道路より流れがゆるそうだったから
4. 他の道路、橋がこわれていたから
5. 避難所への距離が一番近そうだったから
6. 道路が広かったから
7. 街灯があり、視界が良かったから
8. 前方に避難する人が見えたから
9. 通り慣れた道路だから
10. その他（

(4) 水流により避難のさまたげとなったこと (1つだけ選んで下さい。)

1. 水深が深く、かつ流れが速く、歩きにくかった
2. 流れは遅かったが、水深が深く、歩きにくかった
3. 水深は浅かったが、流れが速く、歩きにくかった
4. 水深は深かったが、流れが遅く、歩きにくいことはなかった
5. 流れは速かったが、水深が浅く、歩きにくいことはなかった
6. 水深も浅く、かつ流れも遅く、歩きにくいことはなかった
7. その他 ()

(注) 「歩きにくい」とは、何かにつかまらなければ、歩きにくいことを意味するものとします。

地点 番号	(1) 通 過 時 刻	(2) 浸水深	(3) 道 路 を 選 んだ理由	(4) 避難のさまたげと なったこと
例	午前 (4) 時 (10) 分 午後	2	2、5	7 (浸水深が深く、体が浮いて、思い通りの方向に歩けなかった。)
①	午前 () 時 () 分 午後			
②	午前 () 時 () 分 午後			
③	午前 () 時 () 分 午後			
④	午前 () 時 () 分 午後			
⑤	午前 () 時 () 分 午後			
⑥	午前 () 時 () 分 午後			
⑦	午前 () 時 () 分 午後			

(注) (3) と (4) の質問で「その他」を選択された場合、その内容を文章でかっこ内に記述して下さい。

ご協力ありがとうございました。記入された調査票 (調査Ⅰ及び調査Ⅱ) は、後日、訪問する調査員にお渡し下さい。