

地震時の人間行動に関する研究

その1. 1964年新潟地震の広域避難行動

堀口 孝男* 小坂 俊吉*

要 約

地震時の広域避難計画の基礎資料を得るため、1964年新潟地震の新潟市の浸水被害に伴う広域避難行動について、アンケート調査を実施した。広域避難行動を個人属性および浸水の有無との関連性で検討した結果、以下の諸点を明らかにした。

- 1) 外出中の人の6割が自宅へ帰り、家・家族への不安意識が顕在化した。
- 2) 年齢を30代以前と以降に分けると、前者は後者に比べて避難性向を示した。
- 3) 避難した人々の4割が30分以内の避難を始めたが、自営業者は自宅への執着が強く、30分以内の避難率は3割に満たない。
- 4) 避難行動は、家族の集合と浸水によって生じ、ラジオ・テレビの津波情報や行政の避難勧告によって行動を起こした者は少ない。

1 序論

地震による被害規模は、火災の発生や津波の大きさに深く関わっている。稠密な人口を有する大都市では、その被害は物的のみならず人的被害も顕著にならざるを得ず、そのため地震大火や津波の対策は、地震防災対策の中でも重要な課題となっている。そしてこの人的被害をいかに低減するかは、住民の対応行動いかに関わっているとも言える。

著者らは、地震大火時の避難経路における安全性を検討するために、群集流動を扱う広域避難シミュレーション手法を開発し、東京都心の実市街地を対象にしたシミュレーションを行なって経時的な群集の流れを捉え、状況によっては高密度の群集が合流する場合があることを指摘した。さら

に、その手法の有効性を確認する目的で1923年関東地震時の東京下町に住む人々の平均的な広域避難行動をも明らかにした。すなわち1ha程度の小地域にメッシュ分割してシミュレートした結果、当時の人々は居住する地域に火災が110～140mまで接近して初めて避難を開始し、さらに小地域では避難時期が同一化したことを推定した。だが地震火災時の避難行動と個人属性の関係や避難行動の細目については不明な点が少なからず残っている。

地震時に避難行動を起こさざるを得ない状況として火災とともに津波が想起される。明治、昭和の三陸津波を挙げるまでもなく、1983年日本海中部地震でも百余名の死亡事故のほとんどが津波によるものであることは、周知のことである。さらに駿河湾に東海地震が発生すれば、津波の到達時

*東京都立大学都市研究センター・工学部

間が数分以内の沿岸地域では、相当な人的被害が生ずるであろうことは想像に難くない。このように大都市の多くが沿岸部に位置している日本では、人的被害の低減は津波来襲時の人間行動を解明することが当初の重要な課題となっている。

しかしながら現在の都市住民の広域避難行動を予測する場合、その行動を複雑にする要因が新たに付け加えられる。災害時における今昔の最も大きな違いは、現在の住民の方が多様な災害情報を入手でき、しかもその量は遙かに大きいことであろう。特に昭和30年前後から、それ以前に比べて格段の情報を入手することが可能になった。そのため住民の行動を予測する際、『災害情報が行動にどのように影響するのか』を明らかにしておかなければ、確度の高い行動予測は困難であることは言うまでもない。

たとえばテレビ・ラジオの出現がある。地震発生の数分後には気象庁から地震情報として各地の地震震度や津波に関する情報が発令される。これらの情報はテレビ・ラジオを通じて広く一般に伝えられ、また気象庁の情報は行政のルートを経由しても地域住民に伝えられる。このとき末端の行政機関は地域の特性を考慮して避難勧告を発することもある。

この避難勧告は地域住民の避難行動にどの程度、効力を発揮するのであろうか。

一方、この情報化時代では出版物による体験の知識移転も大きいかも知れない。1948年福井地震、1964年新潟地震、1978年宮城県沖地震、1983年日本海中部地震など、この戦後に都市部を襲った地震は少なくない。新聞等の報道機関はもとより地方公共団体・小学校などから災害実態を記す災害記、体験記が数多く出版され、世間の衆目を集めてきた。これらの出版物が強・烈震の経験が全くない人々にとって、疑似的な体験となり、地震時に適切な行動を引き出す原動力となることもあろう。

地震時の人的被害を低減することを目的に、人間行動に焦点を当てた研究の歴史は新しい。その一ページ目に足跡を残したのは警備心理学研究会(1971)の1964年新潟地震時における心理学的研

究である。かれらの研究の目論見は人間心理の側から災害時のパニックを検討しようとする点にあり、それまで地震災害のうち主に施設被害を研究対象としてきた工学系の研究とは違う。以後、日本各地で発生した被害地震について一連の実証的研究が行われた。ただ社会科学系の研究者がそのメンバーになっているためであろうか、行動を性別や年齢との関係で捉えることが多く、震度や災害実態と行動との関連性がやや掘り下げられていないくらいがある。

本論は人間行動を個人属性のみならず地形や災害の形態に対応するものと位置づけ、新潟地震時の新潟市民を対象に浸水被害時の広域避難行動をアンケートによって調査し、避難行動を規定する要因について検討したものである。

2 調査

まず始めに新潟地震と新潟市の被災について概観してみよう。新潟地震は昭和39年6月16日13時01分、新潟県粟島付近(東経139度11分、北緯38度21分)の海底で発生し、マグニチュードは7.5を記録した。被害は新潟・山形両県を中心に東北各県に及び、死者26名、負傷者447名、全壊住家1969棟に達した(宇佐美, 1975)。

なかでも甚大な被害を被ったのが新潟市であった。そして新潟市の災害形態を語るとき、地震による現代日本の都市型被害の始まりと一般にいわれている。それは災害形態がひとつには地盤沈下地帯への浸水であり、もうひとつには石油タンク火災があるからであって、戦後の臨海工業都市の性格をいささかも失うものではなかったからである。

さて、地震時の人間行動を規定する要因として、個人属性が重要な役割を果たすことは充分に考えられる。だがそれだけではなく、火災の接近や津波の襲来という災害実態や災害情報もその行動に大きく作用するであろう。そのため新潟地震時の新潟市民の行動を明らかにするには、地震発生時のそれに影響を及ぼすであろう災害実態を把握することがまず必要である。

新潟県（1970）がまとめた震災記録から、地震発生時から2時間後までの津波情報、新潟市の被害および対応を抜粋し表1に示す。新潟市の浸水は発震と同時に生じ、地形図（建設省土木研究所、1970）からみて地盤高+0.5mないし1m以下の地域で浸水被害が起こっている。

そこで市街地を浸水被害地域と浸水無被害地域に分け、両地域とも2箇所づつの小地域を調査対象地域として選定した。対象地域と災害形態を図

表1 地震後の経過(新潟市)

時刻	災害情報	被災状況
13:01		発震。市内は電気、ガス、水道が止まり、交通・通信網が寸断され、低地は浸水
13:05	NHK ラジオ・テレビ送信再開	
13:15	気象庁日本海沿岸に津波警報を発令	
14:15	BSN 新潟放送テレビ災害情報の中継を開始	
14:25		新潟港に最大波高2.3m以上の津波来襲(第3波)
14:30	市は避難命令を発令 広報車などで市民に伝達	

1に示す。

また回答者として新潟地震当時から新潟市に居住している世帯主を指定した。

アンケート項目は、広域避難行動の実態を捉えるものと、それに関係すると思われる個人属性の要因を取り上げた。その内容は、

- ① 地震時の居場所
- ② 地震後の行先
- ③ 避難の有無
- ④ 避難の時期
- ⑤ 避難の理由

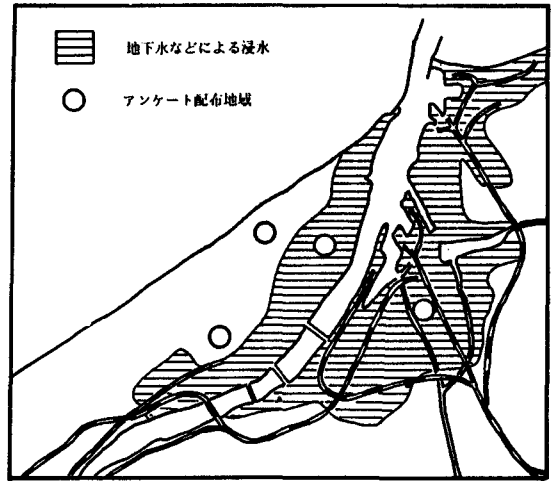


図1 新潟市の浸水被害

- ⑥ 避難が遅れた、あるいは避難しない理由
- ⑦ 避難時の行動として
 - a. 避難経路(地形図へ書き込む)
 - b. 経路の変更の有無とその理由
 - c. 避難場所の選択理由
 - d. 避難の方法
 - e. 避難場所まで同行した人
 - f. 携帯品
 - g. 避難場所までの所要時間
 - h. 以前の災害経験の有無と避難時の有効性

であり、さらにフェースシートとして家族全員の性別、年齢、職業、回答者の居住時期および建物構造と所有形態を聞いている。

アンケートの配布枚数は、各地域とも100枚、総配布枚数は400枚である。

調査は昭和56年12月に実施し、アンケートは戸別に留置配布し郵送で回収した。回答率は65.5%であった。

3 分析

ここでは地震後の行動をクロス集計から分析していくが、関連性の尺度として χ^2 検定を用い、有意水準10%以下となったとき相互に関連があるものとしている。

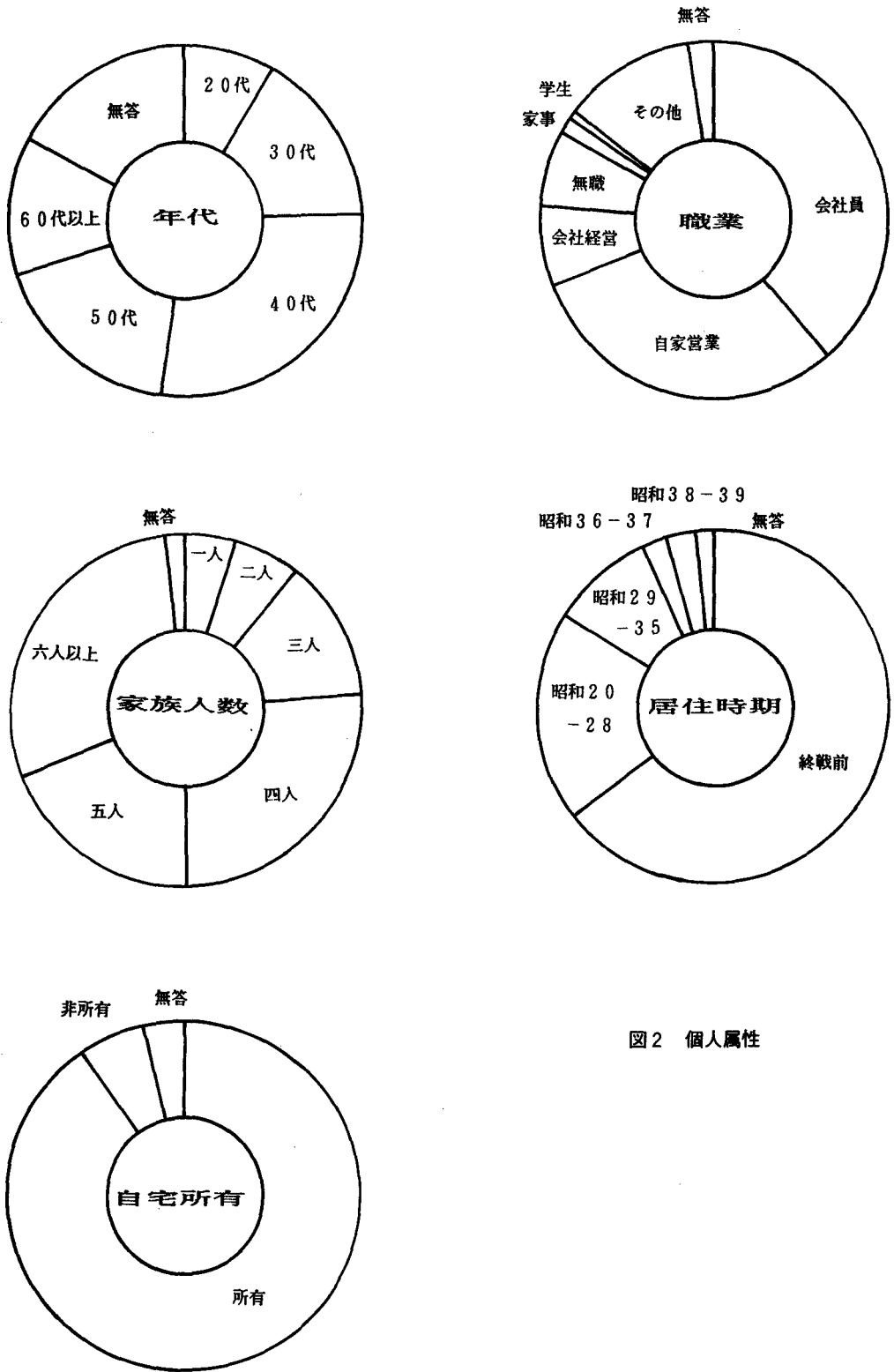


図2 個人属性

3-1 個人属性

アンケートの回答者の個人属性についてまとめれば以下ようになる(図2)。

まず地震当時の年齢は40代が28.0%，30代が18.8%，50代が18.0%であり，これらの合計で6割強を占め，20代が5.4%と少ない。

回答者である世帯主の職業をみれば会社員は39.1%，自家営業が29.5%であり，この両者で全体のおよそ7割に達し，それ以外の職業は少ない。

家族構成として家族人数をみれば，6人以上の世帯が29.1%で最も多く，次いで4人家族の26.4%，5人家族の18.8%と続き，家族人数が2人以下の家庭は少ない。

回答者の新潟市での居住時期は「終戦前から」が65.1%に達し，それ以降の居住時期と比較して圧倒的に多い。次いで「昭和20年から28年までに」が19.2%となっており，地震の10年以前からの居住者が全体の8割を超える。

自宅の建物構造は97.7%が木造建物であり，その他の家屋構造はほとんどない。

また自宅の所有の有無については90.0%が所有しており，借家・間借りは9.6%と少ない。

個人属性と浸水・非浸水地域とは自宅の所有の有無と関連するが(図3)，その他の個人属性とは関連性が見られない。

	所有	非所有
浸水	大部分	小部分
非浸水	大部分	小部分

図3 浸水の有無と自宅の所有

なお，災害時の行動に影響すると思われる家族の中の弱者の存在，ここでは6歳未満の乳幼児や65歳以上の老人を弱者としてアンケートの家族年齢から算出を試みたが，年齢欄の無記入が7割もあったため分析には使えなかった。

3-2 地震発生時の居場所と最初の行き先

地震発生が平日の午後1時ごろということで，回答者の40.2%は勤務先であり，次に自宅が38.3%と多く，前者は，職業分類の会社員の割合と，後者は自家営業・家事・無職の割合の合計と良く一致している(図4)。

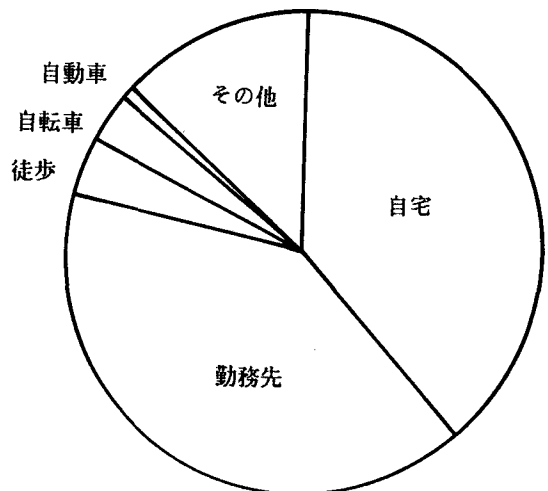


図4 発震時の居場所

さらに自宅以外の場所に居た人，つまり外出中の人に「地震後はじめにどこへ行ったか」を質問すると，55.8%の人が「自宅」へ帰り，「近くの安全と思われる場所」(13.7%)，「勤務先」(11.2%)との差は大きい。このように地震直後の最初の行動は，自己の保全や職業意識よりも家族あるいは資産としての家屋・家具に対する不安意識が顕在化した結果と考えることができ，帰巢本能と呼ぶべきものかもしれない(図5)。

さらに最初の行き先と個人属性との関連をみると両者の間にはそれほど強い関係はないが，浸水・非浸水の有無とは図6に示すように関連性がみられ，浸水地域の帰宅率は65.8%と，非浸水地域の50.5%に比べて高い。すなわち地震直後の行動は浸水被害の認知とそれに対する自宅の状況の推測が軸になっている。

3-3 避難の有無

図7に避難の有無の結果を示す。避難した回答

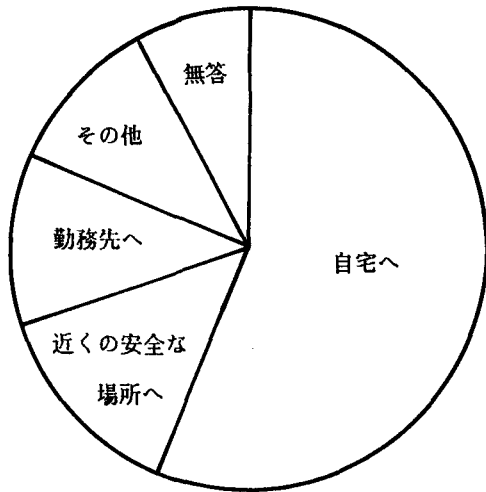


図5 最初の行き先（外出中の人）

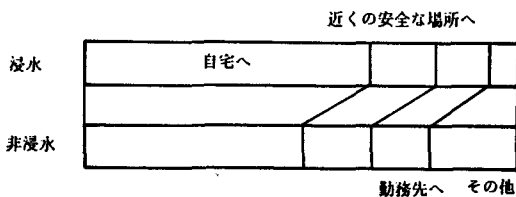


図6 浸水の有無と最初の行き先

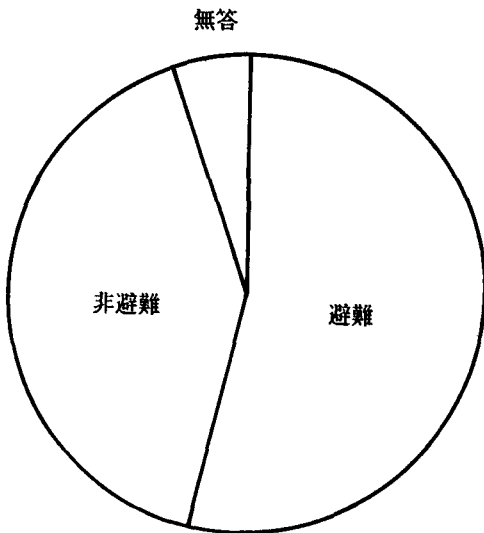


図7 避難の有無

	避難	非避難
20代		
30代		
40代		
50代		
60代以上		

図8 年代と避難の有無

	避難	非避難
浸水		
非浸水		

図9 浸水の有無と避難の有無

者は53.6%，避難しなかった回答者は41.0%であり，避難率は概して高い。

まず避難の有無と個人属性との関係を見ると，回答者の年齢とやや関連が見られるのみで，これ以外の他の個人属性との関連はない。年齢を年代で置き換えてみると30代以前と40代以降とに差がみられ，若い年代ほど避難率は高い(図8)。

一方，避難の有無と浸水・非浸水との関連では，浸水地域の方が避難率がやや高く，避難行動は被害形態と関係があることをうかがわせる(図9)。

数量化Ⅱ類により避難の有無の判別分析を行なう。取り上げたアイテムおよびカテゴリーとそのカテゴリーウェイトを図10に示す。正が避難性向を表している。若年ほど，仕事上，在宅時間が長いほど，家族数が多いほど，居住時期が早いほど，自宅が非所有の者ほど，そして浸水地域ほど避難性向の高いことが図から読みとれる。図11はサンプルスコアの累積度数分布であり，誤判別率は約35%である。

3-4 避難時期

避難をした回答者に避難を始めた時刻を質問し

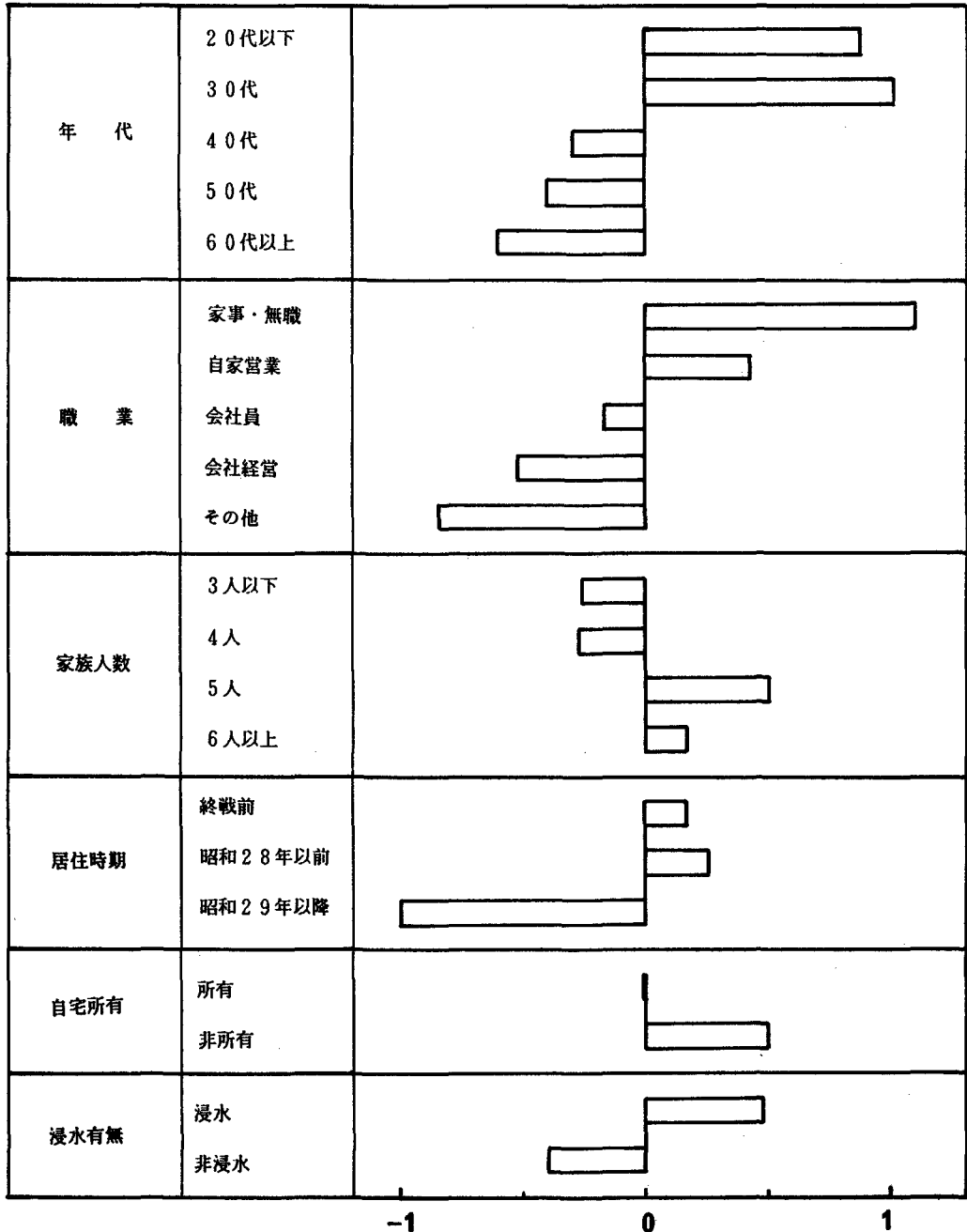


図10 数量化Ⅱ類による避難の有無の判別

た(図12)。地震後30分以内に避難したと答えた割合が42.1%と最も多く、次に30分から1時間以内に避難(22.9%)と続き、地震後1時間以内に避難をした人は65%に上る。

避難時期と個人属性との関連では、職業のみに関係が見られた(図13)。つまり自家営業と会社員とを避難時期で比較すると、会社員ほど避難時期が早まり、特に30分以内の避難率は自家営業の

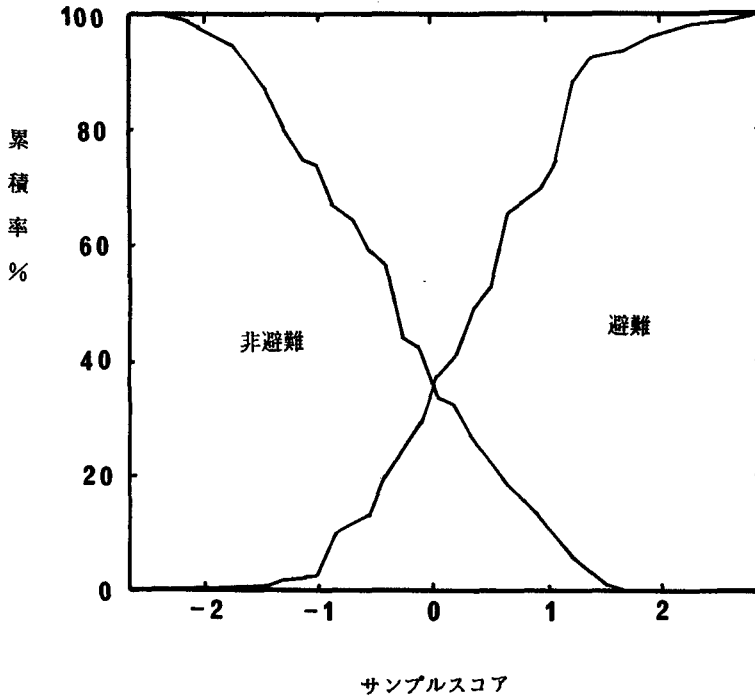


図11 サンプルスコアの累積度数分布

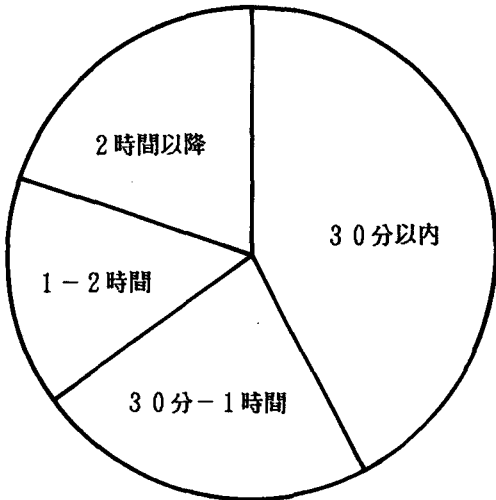


図12 避難時期

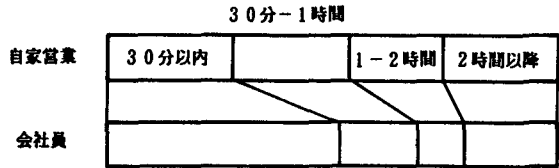


図13 職業と避難時期

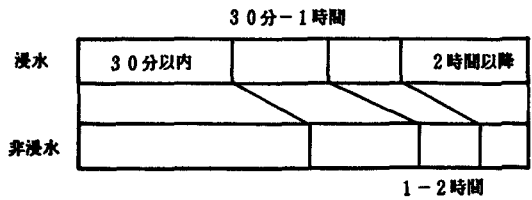


図14 浸水の有無と避難時間

27.9%に対し会社員の51.8%と2倍近くの差を示した。この相違は、自家営業者は自宅が家庭生活の基盤であるとともに経営基盤でもあるため、自宅に執着するものと推定できる。

また避難時期と浸水・非浸水地域は関連がみられ(図14)、非浸水地域の方が30分以内に避難した割合は高い。一方、「避難が遅れた理由」(多重回答)の設問のなかに「避難が遅れたとは思わない

か」という項目があり、浸水・非浸水地域で比較すると浸水地域では6.8%、非浸水地域では19.3%の人々が避難するのが遅れたとは思っていない。つまり非浸水地域の人々の方が早めに避難を開始したことを自覚している。

それではなぜ浸水・非浸水で避難時期の早遅が現れるのであろうか。

まずその一つとして、先述したように元来、非浸水地域の方が自宅の所有率が低く、それだけ建物への執着心がやや弱まるのではないだろうか。第二に、避難した理由のなかで「周りの人が避難をはじめたので」が非浸水地域の方が多くことが挙げられる。つまり避難経路図によれば、浸水地域から避難してきた人々は非浸水地域を經由して高台にある小中学校へ向って避難した。そのため非浸水地域の人々は低地から避難する人々の姿を目にする機会が多く、不安感も増幅したことになる。避難が遅れた理由のなかでも「どうして

いいか判らないため」と答えた人は非浸水地域の方が多くとも符合している。第三に、避難場所までの所要時間（30分以内の割合）についてみると浸水・非浸水の差は歴然であり、地形的に避難の容易性を示している。

これらの複合的な効果によって非浸水地域の方が早めに避難を開始したと推定できる。以上の要因をまとめ、図に示す(図15)。

3-5 避難した理由

避難理由(多重回答)のうち、最も回答数の多い理由は「なんとなく“ここには危ない”と思ったので」(39.7%)、次に「浸水してきたので」(32.6%)、「周りの人が避難を勧めたので」(27.0%)、「警察あるいは消防署が避難を勧告してきたので」(18.4%)などと続く(図16)。避難した理由を自分自身の判断で避難を決めたか、あるいは他人の意見や行動に依ったかに分けてみる

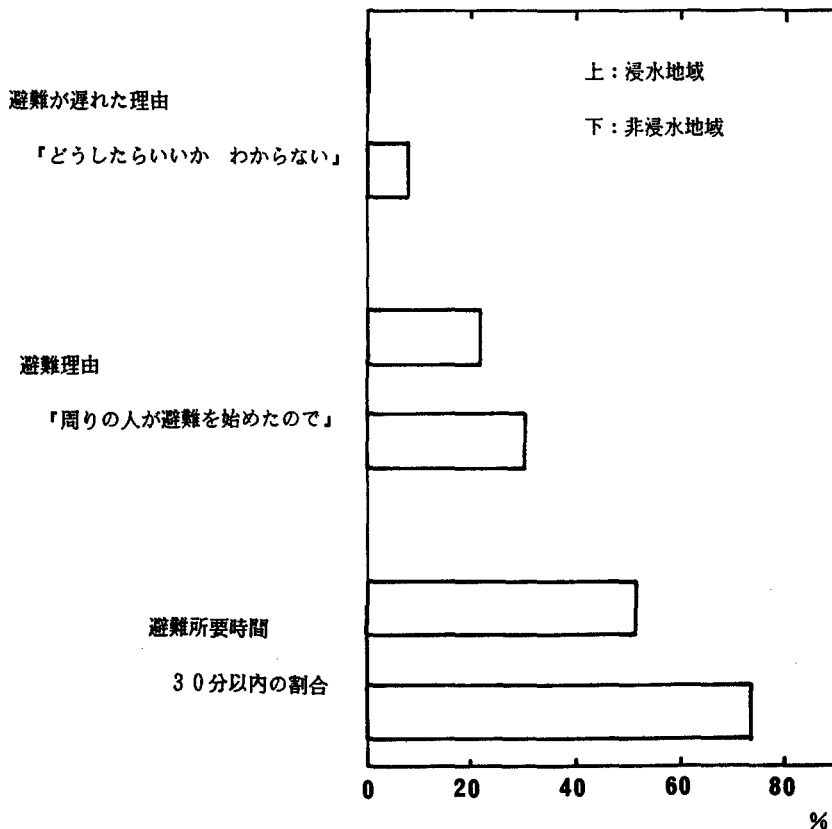


図15 浸水の有無による避難の早遅

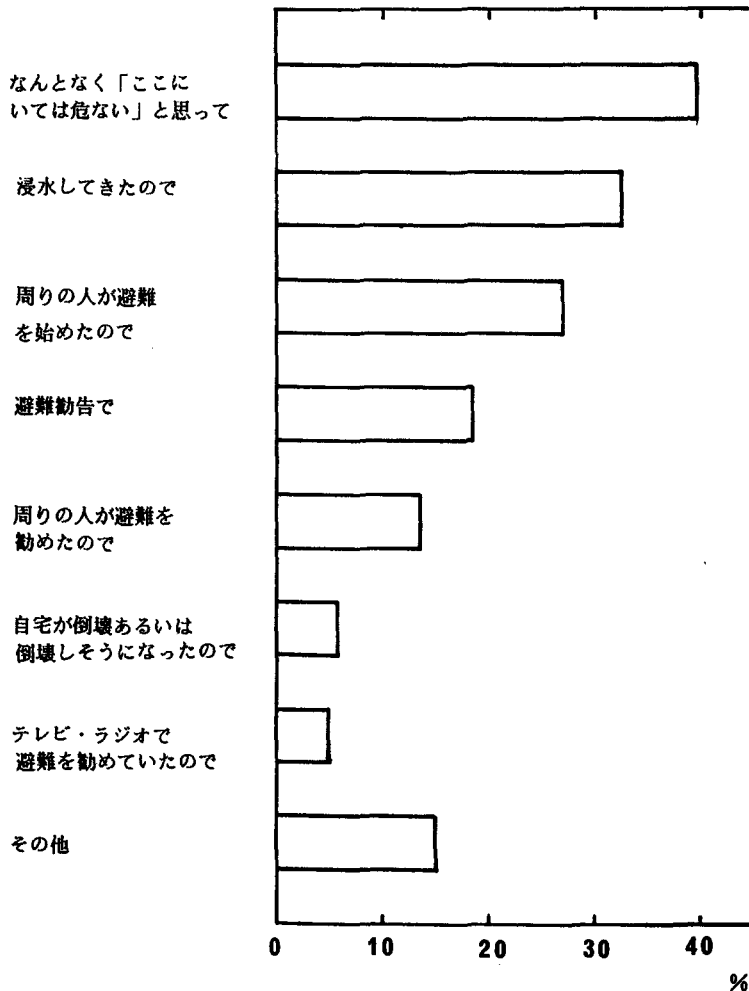


図16 避難理由

と、前者は自主判断型、後者は他者依存型と呼ぶことができよう。そしてこれらの避難理由を以上の二つに分類すると、自主判断型は「なんとなく」「浸水」「自宅の倒壊」であり、他者依存型は「警察・消防」「周囲の人々」「ラジオ・テレビ」となる。避難理由のそれぞれの割合の総和を、二つの型の出現率としてみれば、自主判断型は78%、他者依存型は63.9%であり、自主判断による避難がやや多い。

ラジオ・テレビからの津波情報や災害情報によって避難を開始した人はわずか5%しかない。この理由として、ひとつは地震直後の情報内容が広域を対象とするような内容でしかないこと

がある。たとえば津波警報が表1でみたように1時15分に発令されているが、その内容は、日本海沿岸部を対象にした大まかなもので、決して各地方の海岸地形を考慮した内容ではない。また被災状況の報道についても交通網・通信網の寸断やときには報道機関自体の被災により報道体制が崩れることもあって、地震後、短時間は報道が断片的となり、住民に避難行動を開始させるだけの力はないものと考えられる。

避難勧告によっておよそ2割の人が避難を開始している。だがここに二つの問題が残る。一つは、避難勧告が発令された時刻が最大津波が達した後であることだ。幸いにも津波の波高が2 m程度で

あったため、被害が拡大することがなかったが、公的機関の情報に期待し、その情報によって行動をとろうとする人々にとっては、避難勧告の遅れは生命の危機的状況をもたらす。1982年浦河沖地震の浦河町でも全く同様な状況があった(小坂他, 1982)。もう一つは広報手段に関するもので、自動車は、排気管の高さまで水深があれば走行不能となる。新潟市のように地下水が発震とともに生じた地域では、普通乗用車タイプの広報車は使用不可能ではなかったろうか。

次に、避難した理由と関連する個人属性、浸水の有無について述べる。

「浸水してきたので」と浸水の有無との関連は強い。人々は自分の目で災害を確認することが、避難行動を起こす大きな引金になっていることを示す(図17)。

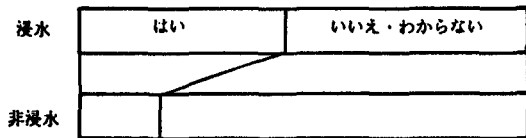


図17 浸水の有無と避難理由「浸水してきたので」

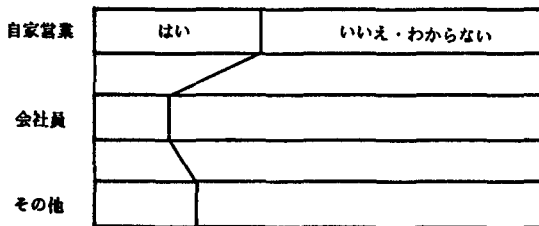


図18 職業と避難理由「周りの人が避難を始めたので」

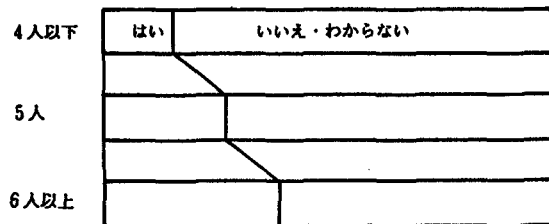


図19 家族人数と避難理由「周りの人が避難を始めたので」

「周りの人が避難を始めたので」と職業は関係がみられ(図18)、自家営業者は他者依存型が多い。また家族数とも関連し、家族が増えるほど周囲の人々の行動に左右されるようである(図19)。

3-6 避難が遅れた理由

避難した回答者のうち、「避難するのが遅れた」と考えているのは87.1%にも達する。遅れた理由として、「家族がそろわない」(14.8%),「家が心配」(10.7%),「場所を考えつかない」(5.7%)などとなっている(図20)。これらの遅れた理由は、家や家族に原因するものと「場所を考えつかない」「途中が危険」といった地域の不安によるものとに分類できよう。単純にそれぞれの和をとれば家不安型は25.5%、地域不安型は9.8%となり、家への不安が避難を遅らせている大きな要因となっ

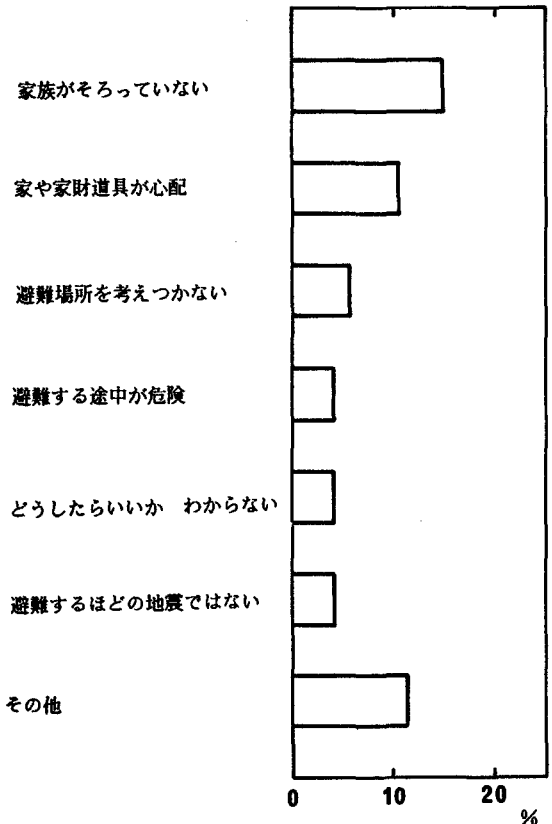


図20 避難が遅れた理由

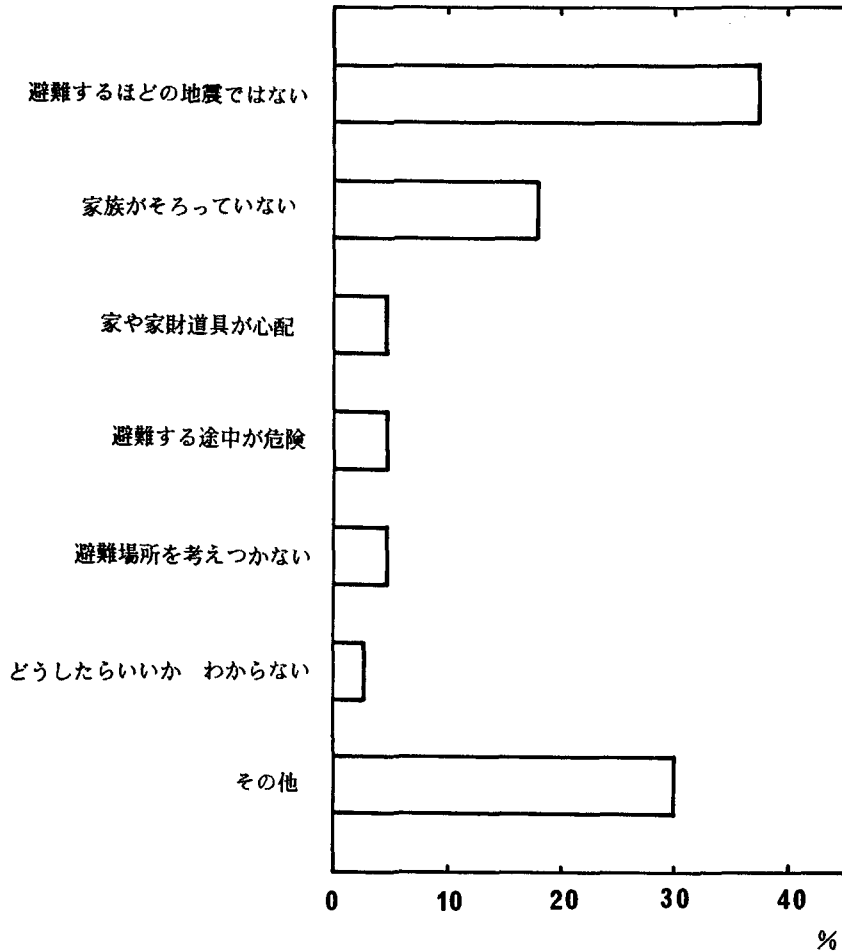


図21 避難しない理由

ている。地域不安型が少ないのは、居住年数が10年以上の割合が8割を超え、自宅周辺の地理に明るいことがその原因であろう。

3-7 避難しない理由

それでは避難しなかった回答者について、その避難しなかった理由(多重回答)を見てみよう。

図21に避難しなかった理由を示す。「大した地震ではない」(37.4%)が抜きんでて多く、次に「家族がそろわないから」(17.8%)と続く。「大した地震ではない」を自信型、「家族がそろわないから」から「どうしたらいいかわからない」までを不安型とすれば、両者の出現率は同程度となる。なお、ここでも家不安型が多く、避難の有無に係わらず、

家や家族の状況が行動の柱になっている。

避難しない理由のうち、「家族がそろわない」は浸水・非浸水地域でやや異なる結果を得た(図22)。浸水地域に自宅がある人々は帰宅が困難であったことは容易に想像できる。また、避難しない理由と個人属性とは関係が見られない。

	はい	いいえ・わからない
浸水		
非浸水		

図22 浸水の有無と避難しない理由「家族がそろわない」

3-8 避難行動

避難した人々は、まず最初に考えた避難場所をどのような理由で選択したのであろうか。図23に示すように「最も安全だ」と思ったから(40.0%)、「近いから」(26.4%)などとなっている。

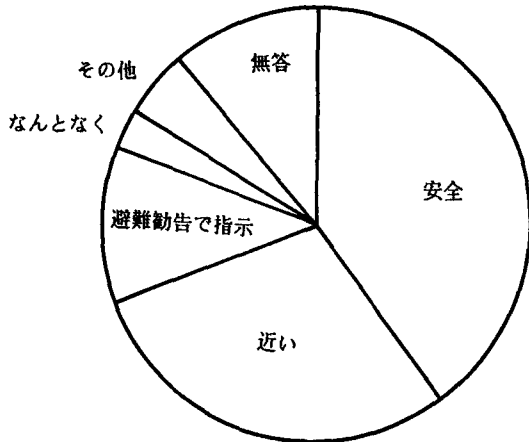


図23 避難場所の選択理由

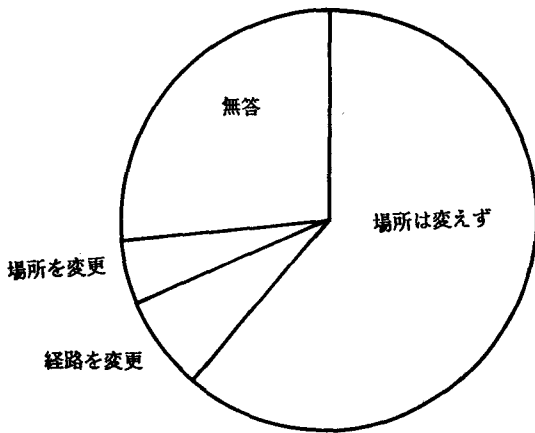


図24 避難場所や避難経路の変更

「近い」「安全」といった自主判断が多い。

さらに、最初に考えた場所へ避難したか、あるいは経路を変更したか、を聞いたものが図24である。「避難場所も経路も変えなかった」(61.4%)、「経路を変えた」(12.1%)と多くの人は最初に考

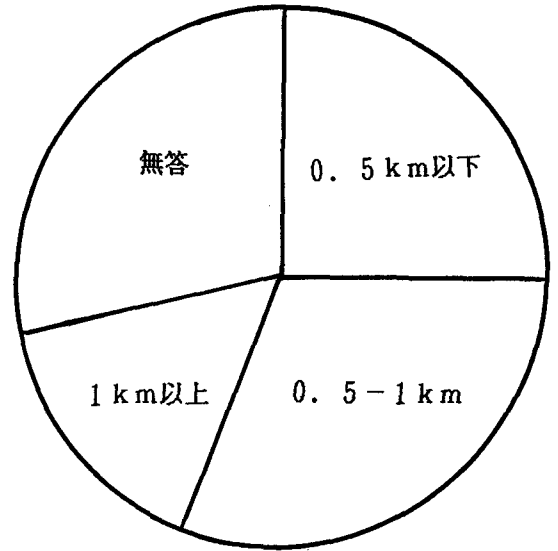


図25 避難距離

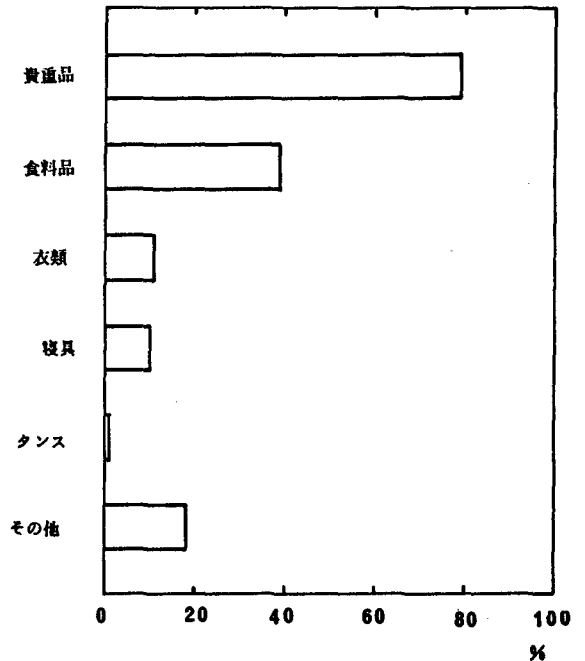


図26 避難時の携帯品

えた場所へ避難している。

避難場所までの距離は500m未満が25.0%、1 km未満が30.7%となっており、周辺環境から避難し易い状況がある(図25)。その結果、避難の方法は「徒歩」が86.5%を占めている。

そして避難時に物品を持ち出したかと聞くと、63.6%の人がなんらかの物品を携行している。それらの物品を多い順に列挙すれば、貴重品(78.7%)、食料品(39.3%)、衣類(11.2%)、寝具(10.1%)である(図26)。

「避難場所まで行動を共にした人」(多重回答)は「家族と」が52.9%と最も多く、家族がそろってから避難行動を起こすことを示している。さらに「近所の人と」(29.3%)もかなりの割合を占めており、周囲の人々との行動の同一化が見られる。(図27)。このことは関東震災の大火時においても見られたことである。

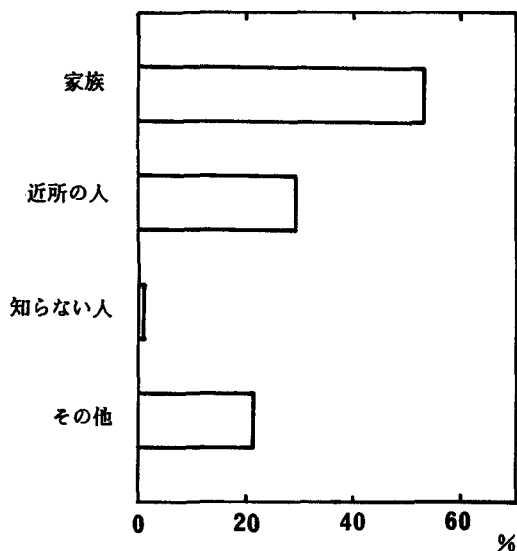


図27 避難時の同行者

このように地震時の避難行動は、自からの生命を危うくするような火災あるいは浸水といった災害実態の認知と家族の集合により開始され、その行動は周囲の人々へ影響を与えて避難を起こす人々が増加し、避難時期の同一化が現れてくるものといえよう。

なお過去に水害の経験がある避難者は12.9%であり、その経験が役立ったかを聞くと、「役立った」(44.4%)、「役立たなかった」(27.8%)、「わからない」(16.7%)となり、同様な被災体験は対応行動に有効であることを示唆している。現在、全国

各地で住民自身の手で地域の安全を確保しようと自主防災組織が活動している。被災体験のない人々にとって、疑似的被災体験を繰り返すことは、実際の発災時に的確な対応行動を発揮する原動力となるのではなかろうか。

4 結論

新潟地震における新潟市民の避難行動を個人属性と浸水状況から分析した。主な結論を以下に述べる。

- 1) 地震発生時に外出中の者の6割が自宅へ帰り、家・家族への不安意識が顕在化した。
- 2) 若年令ほど避難する傾向を示し、また浸水地域の避難率は非浸水地域に比較して高い。
- 3) 避難者の4割が30分以内に避難を始めたが、自営業者は自宅への執着が強く、30分以内の避難率は3割弱であった。
- 4) 非浸水地域の30分以内の避難率は、浸水地域のそれと比較して、高い。この理由は、他人の避難する姿を見る機会が多かったため不安感が増幅したこと、避難場所までの距離が短く避難し易いことなどによる。
- 5) 避難行動は、家族の集合と浸水によって生じ、ラジオの津波情報や行政の避難勧告による影響は少ない。

文献一覧

宇佐見龍夫

1975 『資料 日本被害地震総覧』、東京大学出版会、pp. 280-286。

警視庁警備心理学研究会

1971 『大震災対策のための心理学的調査研究』

建設省土木研究所

1970 『新潟地震調査報告』『土木研究所報告』第125号、p. 39。

小坂俊吉・塩野計司・堀口孝男

1982 「1982年浦河沖地震の津波警報伝達について」『土木学会第37回年次学術講演会講演概要集 第4部』、pp. 231-232。

新潟県

1970 『新潟地震の記録』 p.21。

STUDY OF HUMAN RESPONSE ON EATHQUAKES
Part 1 : Refuge Behaviour of the Citizens of Niigata in Niigata Earthquake of 1964

Takao Horiguchi* and Shunkichi Kosaka*

*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University
Comprehensive Urban Studies, No. 23, 1984, pp. 77-92.

Refuge behaviour of the citizens of Niigata after the quake was investigated through a questionnaire to establish a basis of data for urban refuge plans. Results of this study are shown below.

(1)The earthquake was actualized consciousness of unease for families, and about 60 percent of those away from home returned immediately after the quake.

(2)Persons below the age of thirty refuged to hills earlier than those over thirty years of age.

(3)About 40 percent of all refugees started to refuge within 30 minutes of the quake, but self-employed persons delayed to refuge for clinging to the house.