

## 激震時における人間行動と人的被害

—— 1948年福井地震 ——

1. はじめに
2. 調査
3. 住家被害
4. 揺れ最中の行動
5. 人的被害
6. 地震直後の行動
7. 避難行動
8. おわりに

望月利男\*  
早坂修一\*\*

### 要 約

昭和23年福井地震（ $M=7.3$ ）は我国地震史上、画期的な出来事であった。すなわち、この地震を境として我国の地震災害の態様が、それ以前と以後では全く変貌してしまった感がある。しかし、この時に設けられた我国の最高震度階7は、その後、今日に至るまで全く記録されていない。福井地震は、沖積平野地域を震央とする大地震である。規模はそれに比べて $M=6.9$ と、かなり小さいが、このタイプの地震が東京直下で発生したのが、1855年の安政江戸地震である。この地震で東京下町の広範囲が、ここにいう震度7級の大被害をうけたことは確かである。ところで、比較的最近の被害地震のいかなる被災集中地域においてさえ、さして耐震的とも思えない老朽化した旧構法の木造建物群が、高い比率で人間の生死にかかわるほどの被害状況に至ったとの見聞はない。このような事実から、筆者らは、上記の2つの地震等に比肩しうるような強地震が最近、起こっていないのではないかと考えている。

従って、現状では予知が、ほとんど期待できないと言われているM7級の地震が沖積平野の大都市の直下等で発生すれば、耐力壁式であっても、老朽化している建物群（一般に比較的最近の建物の耐久性は、大黒柱式等の旧構法のそれに比べ劣っていると考えられる）は震度7に相当する大被害をうける可能性が高い。本研究は、そのような物的被害事象下における人間行動と死傷に至るプロセスを実証的に明らかにしようとした。結果的に、激震下における老朽家屋にあっては、早急に屋外に飛び出す方が、むしろ安全であるとさえいえそうである。いずれにしろ、「激しい揺れ最中は、家から出るな、じっとしているよう」といった画一的な防災教育は、必ずしも適切でないように思われる。発生後、約40年を経た地震ではあるが、激震時の被害（物的・人的）・人間行動などを、科学的に追及しうることを実証した意義、ならびにその成果は、将来の大地震対策を考えるうえで、きわめて大きいと考えている。

\* 東京都立大学都市研究センター

\*\* 東京都立大学都市研究センター研修員（東京消防庁）

## 1. はじめに

1948年6月28日午後4時13分に発生した福井地震は、日本の地震史上特筆すべき事象であった。すなわち、気象庁（当時は中央气象台）は、かつて経験したことの無い震動による顕著な被害が福井平野全域にわたり、既存の震度階では等震度線による地域区分が不能となったためもあり、この地震を契機として、「震度7」（MSKでは10.0以上に相当）という震度階を新たに設定した。建築法規的には、当時「市街地建築物法」の時代であり、はからずもその耐震規定の妥当性の実地検証となった。そして2年後の昭和25年には新しく「市街地建築物法」に代わって「建築基準法」が制定され、我国における「強震計」製作促進の契機ともなった。さらに、市街地大火を伴った地震はそれ以後日本では発生していない。

気象庁の震度階の説明では、「震度7」は激震（家屋の倒壊が30%以上に及び、山崩れ、地割れ、断層などを生じる）である。しかし、福井地震以降、この記録を生じた地震は発生しておらず、激震時の人間行動や人的被害がいかなるものになるか、未だに解明されていない部分が多い。死者4,000人、倒壊家屋36,000棟、焼失家屋4,000棟という、このような壊滅的な地震環境下における人間の反応・挙動、死傷要因などを研究レベルで追跡しうる希少なケースとして、アンケートと面接による調査を行なった。1984年に実施した当時の福井工専同窓会名簿による138サンプルと丸岡町84サンプル（合計222）の分析結果は、一部すでに報告されている（堀口ほか、1985など）。

しかし、その段階では、回答者が男性側に大きく偏っており、女性の行動、その死傷に至るプロセスなどの分析が不能であった。それゆえ、女性の回答者を大幅に増すための2次調査を行ない、その結果、上記等の分析内容を深めることができたので、ここに報告する。

本論では、第一に地震時の人間行動及び人的被害に影響を及ぼした要因である木造建物（住家）被害状況を示す。第二にゆれの最中における人間行動を質的および量的に分類し、さらに性差によ

るそれらと死傷との関係を把握する。第三に人的被害について、死傷発生の要因分析を行なう。第四に地震直後における外出者の帰宅行動及び近隣住民の援助行動を把握する。第五に避難行動を災害形態によって退避行動と広域避難行動に分けられることを実態より把握し、避難時期・要因の分析を行なう。以上の分析における多変量解析法は、林の数量化理論を使用する。

## 2. 調査

### 2. 1

本論における第2次調査は1985年7月から10月まで、アンケート手法を用い、郵送によって行なった。サンプリングは現在の福井大学教育学部（当時の福井師範学校）の名簿に基づき、地震発生からかなりの歳月を経ているために、震災当時、特に震央地域及びその近郊にいた人を対象とすることに注意を払い行った。本調査は、過去を遡って災害時の記憶を引き出しているが、誤記がないことに関しては、すでに前回の調査において現地ヒヤリング調査を実施し、確認済みであることを明記しておく。

当時、福井市市街地とその郊外に住んでいた348人（主として師範学校卒業生）の有効回答を得た。送付数557人に対して、回収率は62.5%であった。本報告における母回答数は前回調査数222サンプルを含め570サンプルである。本調査によって、単にサンプル数のかなりの増加のみならず、回答者の属性の著しい偏り（大幅に改善された（女性回答者が前回の39人から169人に増加））。

### 2. 2 回答者の属性

地震時における人間の行動特性は性別・年齢・周囲の状況による相違などに影響される。回答者の個人属性を図-1に示す。性別は「男性」69.5%、「女性」は前回実施した調査時の17.1%から12.6%増加され29.7%である。当時の年齢は「20代」が58.2%と半数以上を占め、「10代」が18.8%、「30代」が15.4%と10代から30代までがほとんど

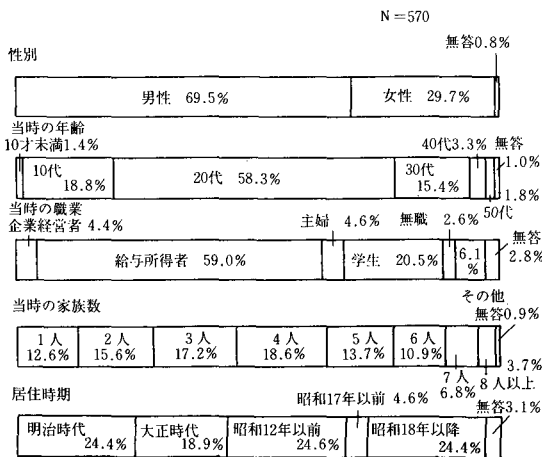


図-1 回答者の個人属性

を占める。当時の職業は、「給与所得者」が58.9%とほぼ6割近くを占め、「学生・生徒」が20.5%、そのほかでは「主婦」4.6%、「経営者」4.4%である。家族構成は、「4人家族」18.6%、「3人家族」17.2%を占めているが、6人家族までは、それぞれ、さほど差はなく「2人家族」15.6%、「5人家族」13.7%、「1人」12.6%、「6人家族」10.9%であり、「7人家族」も6.8%を示し、当時の社会的実態を反映して幅広い家族構成となっている（回答者選択手法の影響もある、例えば1人世帯など）。

地震当時住んでいた町への居住時期は、「明治時代から」24.4%、「大正時代から」が18.9%、「昭和12年以前」24.6%、「昭和17年以前」4.6%、「昭和18年以降」24.4%である。

### 2.3 当時の木造建物構造

回答者の家屋構造は「木造本建築」84.7%、「簡易木造」12.8%となっている。簡易木造とは、震災仮設住宅である。震災当時の福井市内の建築物の実数は明らかでないが、市の住宅課の調査（福井市、1978）によると、一般住宅の数は、9,109戸となっている。このうち終戦前からあった1,782戸は震災をうけなかった住宅で、終戦後の建築にかかる7,327戸は、震災後の復興後の住宅ということになる。また階数では「二階建て」

67.0%、「平屋建て」30.9%、木造建物（家屋）形式では、「戸建専用住宅」78.1%、「店舗併用住宅」14.7%である（丸岡町の84戸を含む）。

### 2.4 被災経験

福井地震以前の災害経験（多重回答）では、「経験なし」72.5%、「戦災」48.9%、「水災」7.5%、「震災」7.5%、「火災」3.7%である。この地方は、過去の地震被害の記録（福井市、1978）は、1639年（寛永16年）に福井城の石垣が壊れた記録、1858年（安政5年）に丸岡・金津辺で200戸、大聖寺で100戸の全壊家屋を生じた地震記録、明治33年（1900年）に鯖江付近で全壊家屋2戸を記録した地震のほかは経験がなく、過去に「戦災」以外の災害経験は少ない。

### 3. 住家被害

#### 3.1

住家被害は、有効回答数563の中、「倒壊」は308件（54.7%）、「家が大きく傾く」は82件

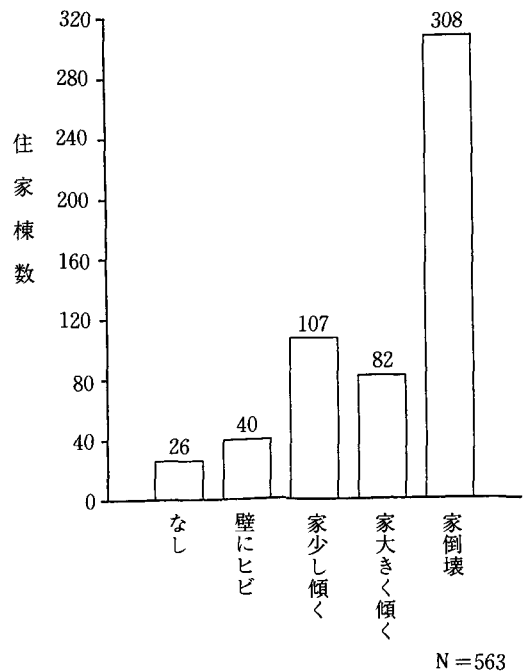


図-2 木造建物被害

アイテム (偏相関係数)	カテゴリー	カウント	カテゴリーウエイト		
			-0.5	0	0.5
構造 (0.034)	簡易木造	62		■	
	木造本建築	454		■	
形式 (0.148)	戸建専用住宅	433		■	
	店舗併用住宅	83		■	■
階数 (0.149)	1階建	151	■		
	2階建	365		■	

図-3 数量化I類による木造建物被害の要因

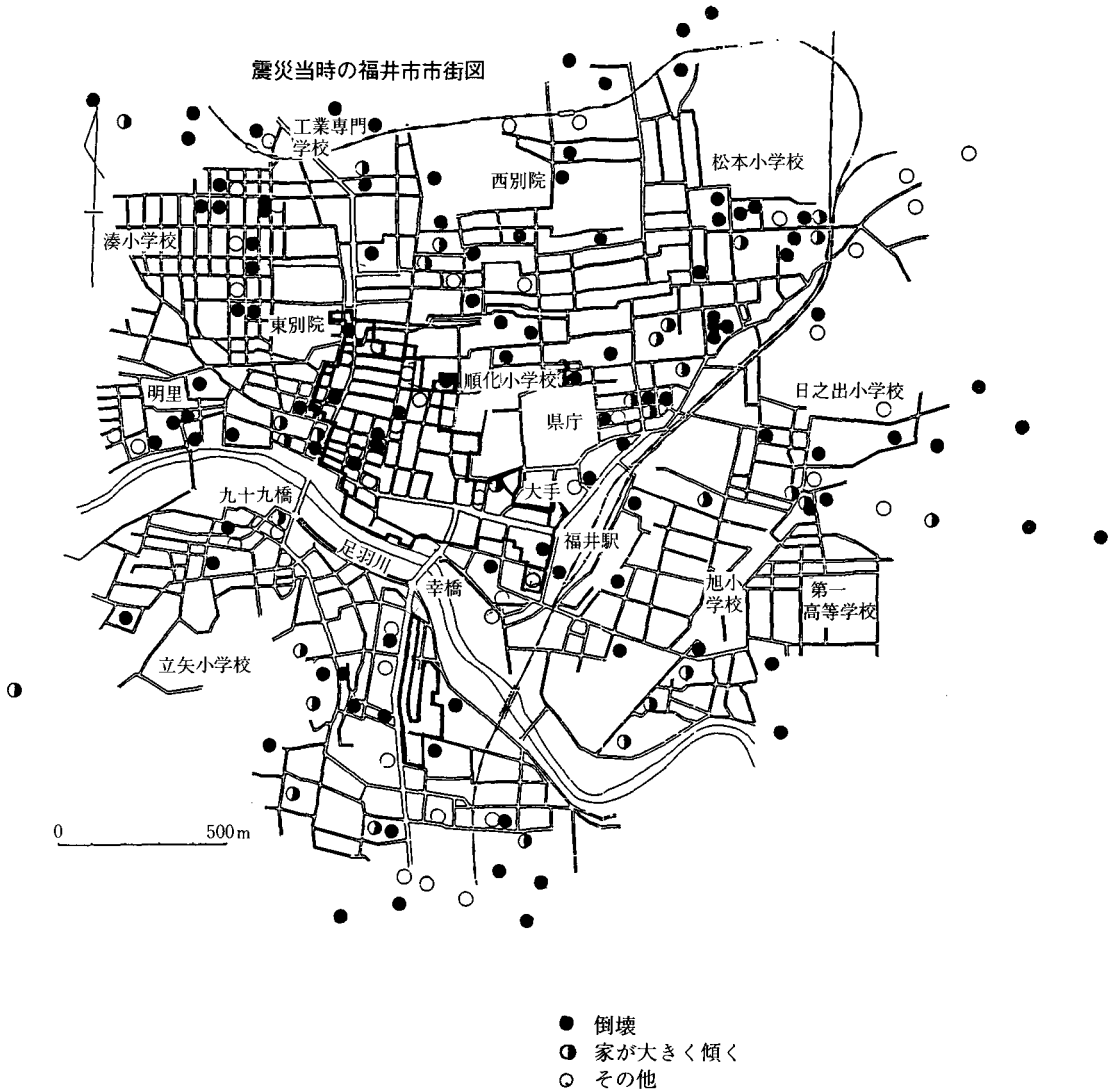


図-4 木造建物の被害分布状況  
(太線内は地震火災延焼範囲)

N = 182

(14.6%)、「家が少し傾く」は107件(19.0%)「壁にヒビが入った」40件(7.1%)である(図-2)。

住家被害の程度を数量化要因で評価出来ると見做し、倒壊を2、傾斜大を1、それより軽度の被害を0としたときの数量化Ⅰ類による要因の寄与を、図-3に示す。アイテム(カテゴリー)は木造建物被害の程度を左右する要因である構造(木造本建築、簡易木造)、形式(戸建専用住宅、店舗併用住宅)、階数(1階、2階)である。偏相関係数をみると階数・形式・構造の順に被害に関連し、いずれの要因も前回の調査同様、過去の震災事例と良く調和したものになっている。(堀口ほか、1985)。簡易木造が、その軽量さのために被害小の側にあること(簡易木造建物の屋根は主にコケラ葺き・トタン葺き等であり、その軽量さが耐震性にプラスに寄与したと推察される)を考慮すれば、量的にも妥当な寄与といえよう。

図-4に本研究で調査した当時の福井市市街地内における家屋の分布状況と地震火災延焼範囲を示す。また、調査家屋に被害程度を示す。当時の福井市市街地地図上にその家屋位置をプロットした回答者数182のうち「倒壊」は103件(56.6%)、「家が大きく傾く」が32件(17.6%)であり、福井市市街地においてマクロにみれば地域差がなく幅広い分布で住家が倒壊している。

### 3. 2 住家被害と重量家具の動き

住家の被害程度と重量家具挙動がどのような連関性をもつかを図-5に示した。家屋内には様々な物があるが、死傷発生要因に特に係わる物として家具の転倒・落下がある。地震時に重量家具が

その転倒等によって凶器と化してしまうことは過去の地震の教訓からよく知られている。従って室内の物的環境の変化を重量家具の動きによって代表されると考えることは適切であろう。図では「家が大きく傾いた」場合で、43.2%の重量家具が全部倒れている。さらに「家が少し傾いた」状況でも16.7%の家屋の重量家具が全部倒れ、同68.6%で重量家具が、ずれたり、倒れており、「壁にヒビが入る」程度の被害でも、42.5%の家屋で重量家具が、ずれたり、倒れている。つまり、「壁にヒビが入る」程度の家屋被害からでも死傷発生が顕著になることが考えられる。「ゆれ最中の行動」で「家具を押えた」との回答が男性1件のみあったが、このような激震時にそのような行動をとることは、きわめて危険であり、また、当然ながら、全般的には、そんな余裕がなかったことを物語る)。

今日の都市における屋内の家具等の転倒防止対策の状況として、東京都民を対象とした意識調査(東京消防庁、1986)において、家具の転倒防止の措置がなされているのは23.5%に過ぎないと報告されている。このことは死傷者発生の軽減にとって重要な問題であることを指摘しておきたい。

## 4. 揺れ最中の室内行動

### 4. 1 地震直前の居場所と行動

図-6(a),(b)は、回答者が「地震時にいた場所」と「地震直前に何をしていたか」を示している。回答者数男396人、女169人中、地震時に「自宅」に居たのは、男95人(24.0%)、女58人(34.3%)。「自宅以外の屋内」は、男163人(41.2%)、女63人(37.3%)。「屋外」は男108人(27.3%)、女38人(22.5%)であり、「乗物」は男18人(4.5%)、女4人(2.4%)と少ない。

「地震直前にしていたこと」では、「仕事」が男166人(41.9%)、女49人(29.0%)。「くつろぐ・遊ぶ」は、男68人(17.2%)、女33人(19.5%)、「読書・勉強」が男32人(8.1%)、女10人(5.9%)であり、「食事中」男8人(2.0%)、女4人(2.4%)

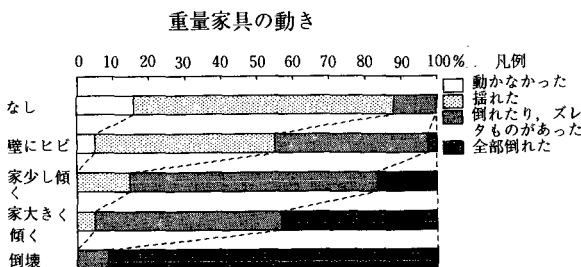


図-5 木造建物被害程度と重量家具の動き

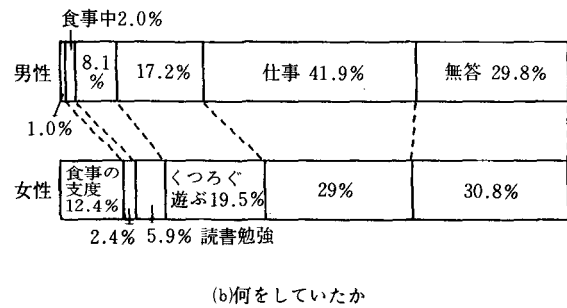
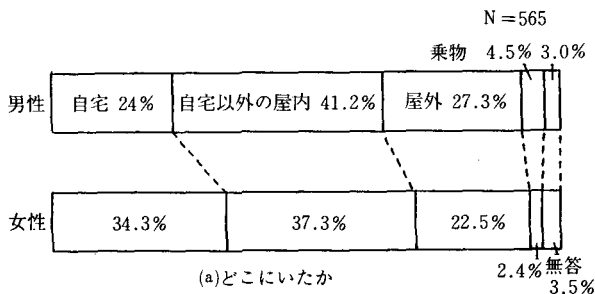


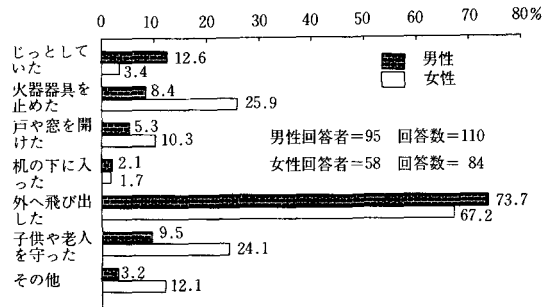
図-6 発震時の居場所と行動

「食事の支度」は男4人(1.0%),女21人(12.4%)である。また、「ゆれの間そばに人はいたかどうか」の設問には、男237人,女113人が回答しており,その内男193人(81.4%),女93人(82.3%)がそばに人がいたと回答している。以上の地震直前に回答者が居た場所,行動,周囲に人がいたかどうかは,揺れ中の行動,受傷の有無(プロセス)に強く関連する事項である。

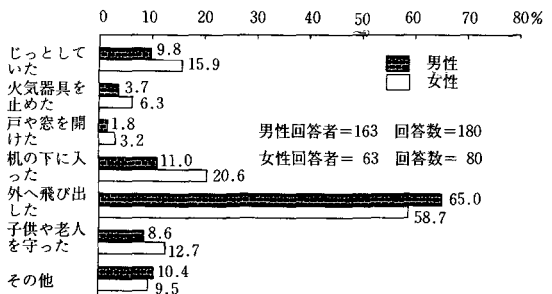
#### 4.2 ゆれ最中の行動分析

図-7(a),(b)は自宅及びその他の建物の屋内(以下,その他屋内と呼ぶ)に居た人(回答者本人)の揺れの最中の行動である。

図によれば,居た場所,性別を問わず,外に飛び出した行動が卓越している(自宅:男73.7%,女67.2%その他屋内:男65.0%,女58.7%)が後者は勤務先等で建物が大きいためか,やや比率が低い傾向がある。また,住家被害程度との関係(図-8(a))でいえば,自宅内に居た人が,「壁にヒビが入った」程度の被害で66.7%,「家が少し傾く」で最高の80%この行動を起こしているが,「家が大きく傾く」で75.0%,「家倒壊」では69.8%と



(a) 自宅内での行動



(b) 自宅以外の屋内での行動

図-7 揺れの最中の行動(屋内)

むしろ減じており,建者被害程度の拡大にともない,「外へ飛び出す」行動,そのものが困難になってきた状況を推測させる。この状況を性差で見ると(図-8(b)),女性の場合,「家が少し傾く」で最高の87.5%がこの行動を起こしているが,「家が大きく傾く」で66.7%,「家倒壊」では64.1%と大きく減じている(「壁にヒビが入った」場合はサンプル数が少ないので省略)。一方,男性は,「家が少し傾く」では66.7%この行動を起こしているが,「家が大きく傾く」で最高の76.5%,「家倒壊」では73.2%と減じている。回答者のほとんどが10代から30代であることを考えると,この性差以上に,家倒壊等大被害時には,体力的に劣る者(例えば幼児・高齢者)にとって「外に飛び出す」行動は難しく,死傷発生に繋がったことが推察される。

#### 4.3 ゆれ最中の行動件数

再び図-7に戻るが,図は多重回答であり,「じっとしていた」も行動とみなした図になっており,その累積から1人当りの平均行動件数を算

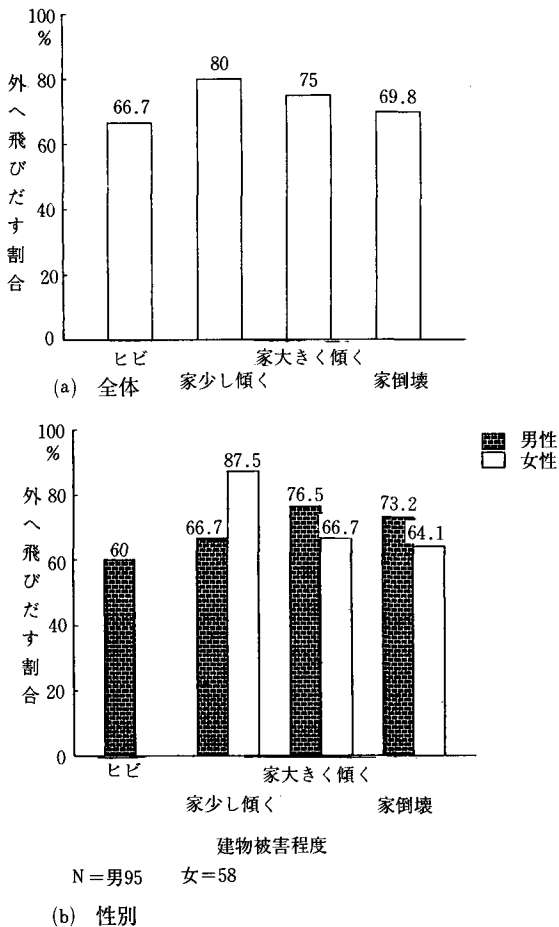


図-8 木造建物被害程度と「外へ飛び出す」行動

出すれば、自宅：男1.16件 (1.03), 女1.45件 (1.41), その他屋内：男1.10件 (1.00), 女1.27件 (1.11) となる。

但し、( ) 内は、「じっとしていた」を行動とみなさないとした結果である (危険回避のためというより動けなかった)。恐らく後者の見方が正しいだろう。いずれにしても、男の平均行動件数は、約1件、女は、それよりやや多く、特に自宅では約1.4件と読める (性別で有意性あり,  $p < 0.05$ )。この行動件数は比較的最近起こった地震の調査、浦河沖地震 (小坂ほか, 1982) での行動件数、約3件と比較するとかなり低い。当時の調査 (福井市, 1978) によると、家屋の倒壊した所では、地震の初動から家が倒れるまでの時間は、初期の振

動で倒れたか、十数回の振動で倒れたかはまちまちであるが、だいたい5~6秒ないし20秒くらいであろうという。これではせいぜい外へ逃げるのが精一杯で、さらに二階にいた人の場合、一階におりることなど (むしろ危険回避の行動と考えられるが) が唯一の行動でないかと推察される。なお、激しいゆれの時間は30秒、最長で40秒程度であったという。

「外へ飛び出す」以外では、「火を止める」(自宅：男8.4%, 女25.9%。その他屋内：男3.7%, 女6.3%) 行動や「子供や老人を守った」(自宅：男9.5%, 女24.1%。その他屋内：男8.6%, 女12.7%) と常に女性の行動 (外に飛び出す行動以外) の方が上まわっているが、居場所により差異が生じている。それで、自宅内での揺れ最中の行動のうち、「使用中の火気器具の火を止めた」、「子供や老人を守った」、「戸や窓を開けた」を積極的防災行動、「じっとしていた」、「机の下に入った」、「外へ飛び出した」を消極的防災行動 (積極的防災行動なし) として、それら2つの行動を分けた要因は何かを、数量化Ⅱ類により判別した (図-9, 「その他」は内容が必ずしも解らないので除外)。図-9によれば、火気の使用の有無 (ただしアンケートでは、「直接火気使用中か否か」という設問を設けていない。だが当時の燃料は固形が主であるから食事の支度は勿論のこと、食事中であっても火種はあり、さらに食事は炊事場の近くでとっていたと考えてよいであろう。そこで発震時の行動のうち「食事の支度」および「食事中」とこれら以外の行動とに分けて前者を「側で火気器具を使用中」後者を「側で火気器具の使用なし」とする。これは既に述べたように、自宅における火気器具の使用か否かを把握しているが、揺れの最中の人的・物的環境の変化への対応行動は、同じ室内に限られることが多いと考えられるため、「側で」火気器具を使用していたか否かについてはこのような分類を行なう)、職業、家の被害程度、側に人がいたかどうか、性別の順に積極的防災行動の有無に関連し、火気使用中、家の被害が小さいほど、積極的防災行動を起こす側にある。さらに、側に誰もいなかった人 (何事も自分

アイテム (偏相関係数)	カテゴリー	カウント	カテゴリーウエイト				
			-1.0	-0.5	0	0.5	1.0
(0.141)	男性	45					
	女性	35					
(0.231)	学生	31					
	その他	49					
(0.227)	家少し傾く	23					
	家大きく傾く	8					
	家倒壊	49					
(0.300)	なし	47					
	あり	33					
(0.206)	あり	66					
	なし	14					

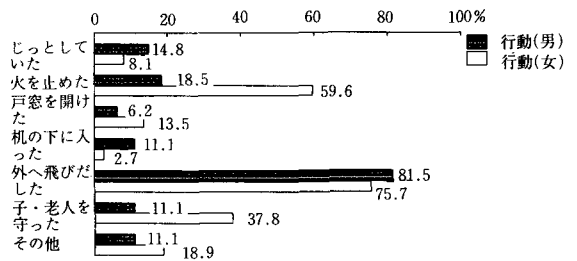
図-9 数量化Ⅱ類による積極的防災行動の有無

1人でやらざるを得ない), 家庭の中心的人, 男性より女性が, そのような行動を起こしているといえそうである。家の被害が大きいほど, そのような行動はとりたくても起こし難かったことは容易に想像がつくが, 注目されるのは火気の使用の有無がウエイトの高いことである。地震発生時間は, 夕食の準備にはまだ早いようにも思えるが, 自宅での地震直前の行動に対する回答, 男95人, 女58人中, 23人(39.7%)は夕食中およびその準備をしていたと回答している(うち男6人)。

すなわち, 火器の近くに女性がかかり居り, 消火行動そして負傷なる構図が推測される(戦火による家屋焼失, そして苦勞の多い復旧なる重い体験が, 震度7という激震中にもかかわらず, そのような行動をとらせたと考えられる)。

4.4 火気使用状況とゆれの最中の行動

「自宅」または「自宅以外の屋内」にいた人で, その屋内にあった使用火器「1個」との回答は93人(24.5%), 男性64人(24.8%), 女性29人(24.0%), 「2個」が22人(5.8%), 男性15人(5.8%), 女性7人(5.8%), 「3個」以上は3人(0.8%)である。その火器の内訳(多重回答)は「かまど」74件(62.7%), 「コンロ」41件(34.7%), 「ふろがま」9件(7.6%) 「火鉢」7件(5.9%), 「こたつ」2件(1.7%)である。この中でゆれ



回答者=男81, 女37 行動数男=125件, 女80件

図-10 ゆれの最中の行動(屋内に使用火器あり)

の最中及びゆれの後を問わず, 「火を消した」という回答(多重回答)は, 「かまど」56件であり, 消火率(火を消した火気数/使用していた火器数)は75.7%, 「コンロ」34件(同82.9%), 「ふろがま」8件(同88.9%), 「火鉢」4件(同57.1%)である。当時の使用火器器具の状況からみると, かなりの消火率である。

屋内(自宅+他の屋内)に使用火器のあった人がゆれの最中に起こした行動を図-10(多重回答)に示した。回答者は男81人, 女37人で, 行動件数は男125件, 女80件(平均行動件数: 男性1.54件, 女性2.16件)と女性の方が行動件数が多い。使用火器の有無にかかわらず, やはり「外へ飛び出す」行動が顕著であることがわかる。「火を止める」行動は特に, 女性が多く起こしている。



そのほかの行動では「子供や老人を守った」行動が高い比率を示しているのが注目される。「出火した」との回答は4人、出火源は「コンロ」1件、「その他」3件である。「出火した」と回答した人のゆれの最中の行動は4人とも、最終的には「外へ飛び出した」である。火器使用中→激震→（身を守る→火を消そうとした→）家屋の倒壊開始→外へ飛び出す→家屋倒壊→消火行動不能→出火、なる構図が推測される。

#### 4.5 負傷の発生

負傷（回答者本人）は、揺れ最中の行動、地震後の行動のいずれとも深く関わる。負傷の有無は、565人が回答しているが、男396人中、負傷44人（11.1%）、女169人中、33人（19.5%）である。負傷場所であれば、自宅内で男95人中、9人（9.5%）、女58人中、15人（25.9%）で、女性の負傷率が著しく高く、意識を含め、自宅での女性の役割行動が負傷発生に深く関与したと考えられる（積極的防災行動との関わり）。

このことは、自宅以外の屋内での負傷発生率、男163人中、27人（16.6%）、女63人中、11人（17.5%）とほとんど性差がないことからいえよう。では、ゆれの最中の行動と負傷はどのような連関しているのだろうか。図-11は自宅および他の屋内でそれぞれのとった行動（多重回答）に対しての性別負傷率（負傷者数/行動数）である。負傷者数は62人（男36人、女26人）、行動数の一番多い「外へ飛び出す」行動、男176件、女76件に対して負傷は男9.7%、女15.8%と負傷率がそれほど高く

ないのに対して、「戸・窓を開けた」行動では負傷男25.0%、女37.5%、「机の下に入った」行動では男30.0%、女35.7%と高い。「火を止める」行動では、男14.3%、女15.8%である。

年代（同0.132）

倒壊率の高い地震では、既往の地震の人的被害要因から、今日指摘されている「地震時のゆれの最中に外に飛び出したら危険である」ということが逆に、負傷率の軽減、つまり身を守ることに繋り、また、その反対に避難口確保のための、「戸や窓を開ける」行動や、一次的に身を護る「机の下に入る」行動が家屋倒壊のために負傷を招いている（ここでは、回答者本人が状況を聞いているため、負傷となっているが、全体的には死傷と読み換える必要がある）。

屋外での負傷発生は、男108人中、4人（3.7%）、女38人中、4人（10.5%）で、女性の比率は高いが、負傷者数が少なく、また屋外という環境から考えれば、性差（体力差）のみによるとは考えにくい。

また、負傷の時期については、男31人中、ゆれの最中27人（87.1%）、ゆれの後2人（6.5%）、女30人中、ゆれの最中25人（83.3%）、ゆれの後3人（10%）とほとんどがゆれの最中に負傷している。症状では、治癒期間は男30人、女26人が回答しており、男の19人（61.3%）、女10人（33.3%）が1～2週間、3～4週間男7人、女6人、1ヶ月以上男11人、女10人と負傷の程度は、女性の方が高い。

## 5. 人的被害

### 5.1 死傷者の発生要因分析

広い意味での人的被害は、地震によって直接、間接に生命や財産に損傷を受け、生活に支障を生じた人々の総称であり、量的には罹災人口で表されるものと考えられる。しかし、第一義的な問題は、経済上の損失や衣食住の不便さではなく、人命の損傷が中心課題であると考えられる。従ってここでは死傷の実態を把握し、死傷者発生の要因分析を試みる。本調査では、回答者の家族の死傷につ

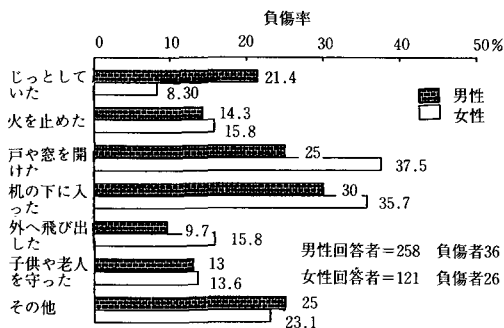


図-11 揺れの最中の行動と負傷（屋内）

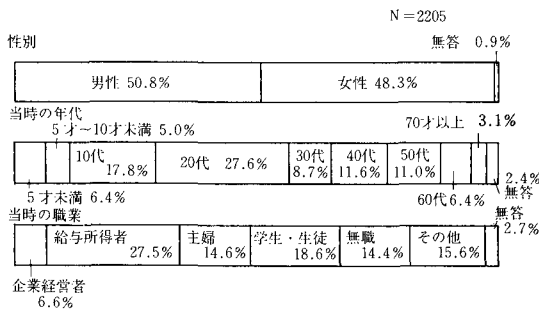


図-12 個人属性 (家族を含む)

いても設問を設けている。今回の調査で回答者とその家族1,949人の死傷の有無が判明した。

属性は図-12に示すとおり、性別では、「男性」1,121人(50.8%),「女性」1,064人(48.3%)である。年代では、「20代」が27.6%と一番多く、ついで「10代」が17.8%,「40代」,「50代」が、それぞれ11.6%, 11.0%とほぼ同人数で「60代」と「5才未満」が6.4%,「5才~10才未満」も5.0%を占めている。職業では、「給与所得者」が27.5%,「学生・生徒」18.6%,「主婦」14.6%,「無職」14.4%,「企業経営者」が6.6%となっている。

属性判明分合計の死者は43人、負傷者150人、死者率2.21%, 死傷率9.90%である。図-13(a), (b), (c)は、その中で、性別・年齢とも回答されたサンプルの死傷発生率で、幼児(5才未満)の死者率は9.6%強(114人中, 11人), 死傷率14.9%(同, 17人)と特に死者率が高い。

なお、この幼児のうち、母親等がそばに居たとの回答は49人あり、にもかかわらず、3人が死亡、

5人が負傷しており、保護行動が十分とれなかったことを物語る。70才以上は69人いたが、死者3人(死者率4.3%), 死傷者10人、(死傷率14.5%)で、負傷者の割合が高い(特に男23人中、死者2人、負傷者4人、死傷率26.0%)。

以上のようにマクロにみれば、死者、死傷率とも、幼児・高齢者層が高く、中間層が低い(特に男)という常識的な結果だが、この中で30才代、続いて20才代(特に女)の死傷率の高さが目立つ。男の30才代の死者はゼロである。しかし、負傷率は12.1%(99人中, 12人)。女は死者率5.9%(68人中, 4人), 死傷率17.6%強(12人)と、死傷率では、幼児のそれより高い。回答のあった人口構成で、最も多いのは男女とも20才代で、男293人、女256人(死傷率11.7%)である。

全数の性別は、男(1,011人)、死者率1.9%, 死傷率9.3%, 女(932人)同2.5%, 10.5%, 性差は有意ではないようだが、揺れ最中の行動とも関連する女の30才代、それに次ぐ20才代の死傷率、男の30才代の負傷率の高さが注目される。性別での死亡者数を、当時の公的資料(昭和23年6.29~7.11までの調査、福井市, 1978)と比較すれば、男性365人(39%), 女性565人(61%)と総数で、女性が200名ほど多く死亡している(福井市)。

### 5. 2 地震時の居場所と死傷発生場所・時期

地震時にいた場所の判明人数は、自宅763人、自宅以外の屋内425人、屋外668人で、各々の死傷率は、13.0% : 12.5% : 4.9%(但し、乗物での

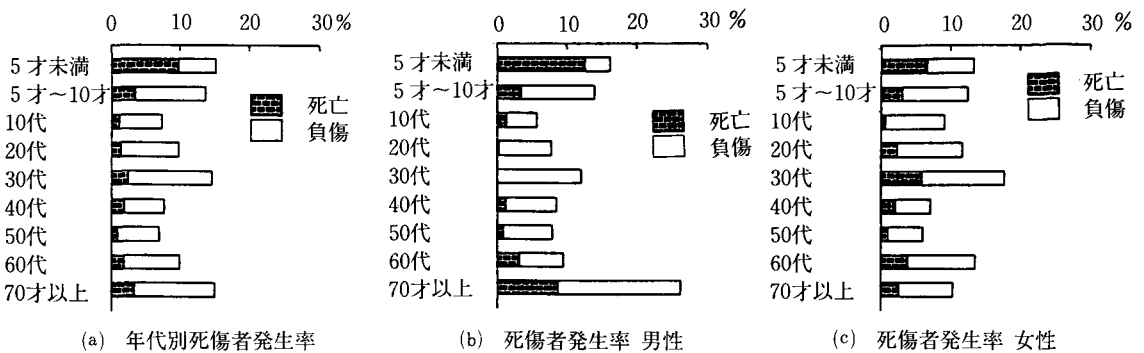


図-13 性別年齢別死傷者発生率

負傷者6人, 12.2%), 判明分死傷者合計185人。その原因は, 家屋倒壊121人, 転んだ23人, 落下物12人, 物が倒れて7人, 溝に落ちて6人, その他16人である。居た場所と死傷場所の両方判明した死傷者数は173人, それが一致する死傷者は, 自宅90人中: 69人, 自宅以外の屋内53人中: 41人, 屋外30人中: 23人, それ以外は, 他の場所で死傷した。

図-14は, そのような死傷状況を時期もクロスして理解すべく示した(判明死傷者157人)。図で地震時自宅に居たのは83人, 揺れ最中57人が自宅内で, 16人は屋外(飛び出して)で, 揺れの後8人が自肉内, 2人が屋外で死傷した。自宅外屋内とは勤務先等であるが, 47人中9人が揺れ後に死傷した。揺れ後の死傷とは, 倒壊した建物内に物を取りに入ったり, 片付け中, 応急復旧工事など原因は様々であろう。屋外での死傷者は27人であり, 全て揺れ最中, そして1人(男, 30才代前半, 自営業者)は自宅内に飛びこみ(何らかの積極的防災行動か), 家の倒壊で全治2ヶ月以上の重症を負った。また, 近くに大人がいたにもかかわらず3人の子供が自宅以外の建物に飛びこみ1人(4才以下)は死亡, 2人(小学校低学年)

負傷している。いずれも建物倒壊によるもので, どのような物理的状況下で, このような行動を起こしたかはわからないが, 子供達のこの行動と死傷は, 宮城県沖地震時, 子供・老人等がブロック塀等に接近し, 死傷したケースを彷彿させる。

### 5.3 死傷発生の要因分析

図-15に数量化Ⅱ類による自宅での死傷の有無の判別分析結果を示す。アイテムは「性別」「年代」「建物被害程度」「地震時に側に人がいたかどうか」である。全年令層で見れば, 幼児・高齢者の死傷率が高く, それらの年齢層の寄与(性差が減

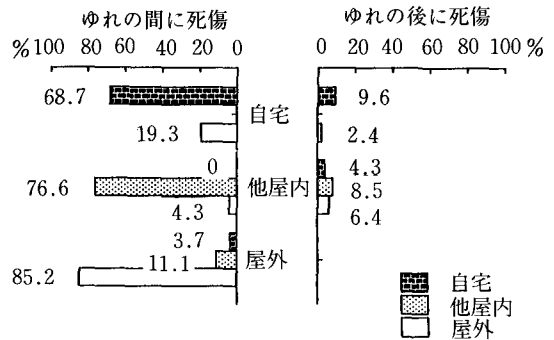


図-14 地震時にいた場所と死傷場所時期

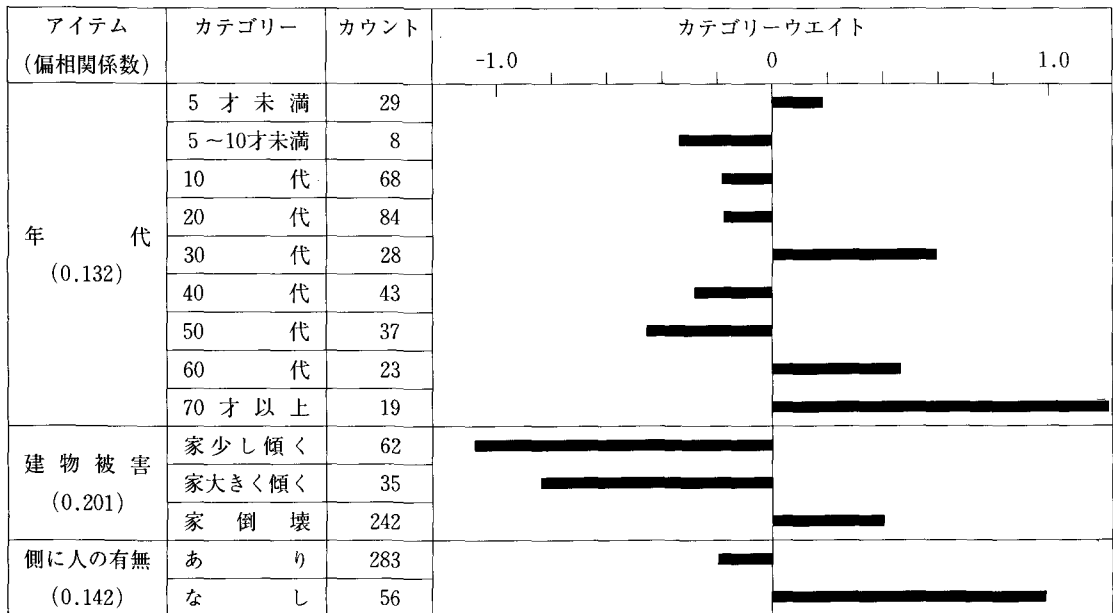


図-15 数量化Ⅱ類による死傷の有無

ずる側に作用する)が効いており性差はない(よって性別をアイテムとして採用したが偏相関係数は、小数点以下3桁でもゼロであり表われない)。寄与は、住家の被害程度(偏相関係数0.201)、側に人が居たかどうか(同0.142)、年代(同0.132)の順であり、住家倒壊が死傷に強く関与し、側に人が居なかった人が死傷した側にある(側に人が居れば、早く逃げ出せなど危険回避の適切な指示もあったと推測される)。このことは1982年浦河沖地震の際に「地震時に一人でいた」主婦の負傷率が高かった結果(小坂ほか, 1982)と同様である。年齢層の関連は図-13で既に述べたとおりである。ただ、数は少ないが、5~10才未満の層でも、すでに負傷し難い側と読めることは注目される。

5. 4 負傷者の症状

図-16に負傷者の症状を性別に示す(多重回答)。「その他」が最も多く(55件, 中20才代24件)、治療期間とのクロス(図省略)で見れば、この回答は軽症者の比率が高い。目立つのは歩行困難(36件)、歩行不能(23件)である。なお、このいずれかに回答のあった4才以下の幼児は3人、70才以上は2人であり、図での回答は地震による負傷のため(地震前にすでに歩けなかった人はカウントせず)と解釈できよう。

負傷種別(多重回答)は、回答数159件中、「切・裂傷」59件、「打撲・ざ傷」55件、「骨折・ひび」23件などである。性差による種別差は、さほど認められなかったが、年代別では「切・裂傷」「打撲・

ざ傷」は20代・30代の負傷者に多いことが認められた。負傷部位(多重回答)は179件中、脚・足が58件と最も多く、大規模な地震火災発生時に近隣あるいはコミュニティのレベルで適切な救助活動が行なわれるかどうか大変に気になるところである。

5. 5 診療実態

図-17は、「けがを診てもらいにどこへ行きましたか」に対する回答である。「その他」は、ほとんど自宅での治療(治療期間・負傷部位とのクロスで見れば軽症が多い、図省略)といえそうである。なお、「医療機関等へ誰が連れていってくれましたか」との設問に対する回答によれば、回答数87人中、幼児・高齢者はほとんど「家族が」100%を占める。また、回答者全体の中、「家族が」が37.9%、「近所の人」6.9%、「警察・消防・役所の人」6.9%、「全く知らない人」の回答は1人で、残りのほとんどは自分で歩いて行ったや自宅治療であり、特に後者が多かったようである。この状況は治療期間等でみて、重症と思われる人もかなり含まれており、時代的背景(戦災に対する)として、負傷の手当などの訓練が相当行き届いていたかあるいは医療体制の不備や普段医療機関にかかる度合が少なかったことなどを推測させる。

5. 6 治療期間

図-18に示す治療期間から見れば女性の方が重症者は多い。負傷者の年齢層別では、50才代の9人中の4人が2ヶ月以上、70才代が7人中、3人、30才代17人中、6人となっている(特に重度の負傷者の率の高い年齢層)。重症とは治療期間1ヶ

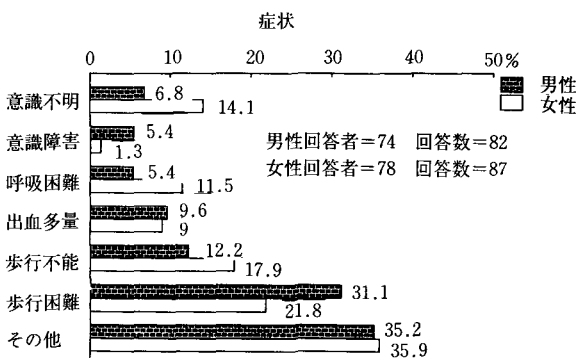


図-16 負傷者の性別症状

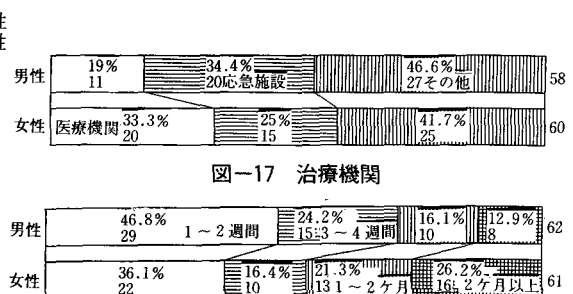


図-17 治療機関

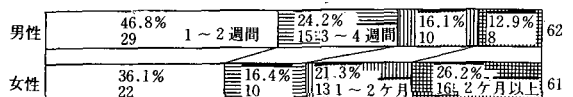


図-18 治療期間

月以上と仮にみなせば、全体では、男の負傷者(回答数62人)は、29.0%、女61人回答中の47.5%である。年齢層別では、5才未満40.0%、5～9才28.6%、10才代26.3%、20才代27.5%、30才代58.8%、40才代22.2%、50才代55.6%、60才代50.0%、70才代以上71.4%であり、高齢者の重症者率の高いのはわかるが、30才代の高さが目立つ。これは、揺れ最中の行動(積極的防災行動)と密接に関連する。

### 5.7 幼児・高齢者の死傷発生分析

死傷者のうち、特に注目された幼児(5才未満)・高齢者(当時の資料により60才以上を老年期として扱い高齢者と考える)の死傷発生の分析を行なう。本調査総数2185人中、年代をさらに幼児・高齢者と分けると幼児が142人6.4%、高齢者は210人9.6%である。福井地震における公的資料では、福井市だけで、死者930人(負傷者数は不明)を記録している(福井市, 1978)。その中で0才から6才までの幼児(当時の区分)の死者数は、183人で19.7%、高齢者が170人18.3%を占め、幼児・高齢者で全体の4割近くを占めている(福井市, 1978)。

本調査死者率(死者数/回答者数)においても、全体での死者率が2.2%であるのに対して、幼児の死者率が9.6%と約4倍以上(死傷率14.9%)であり、高齢者が4.0%(死傷率13.0%)約2倍という高い死亡率である。

死亡を含め、死傷発生はどのような要因から起きているのであろうか。幼児は94.4%と圧倒的に「ゆれの間」に死傷し、高齢者の場合も69.6%が「ゆれの間」に死傷しており、ほとんどが「ゆれの間」に死傷している。

また、死傷の原因では、幼児は90.0%が「家屋の倒壊」で死傷しており、高齢者の場合は「家屋の倒壊」が69.6%、「大きな物が倒れてきて」が13.0%、「ころんで」13.0%であり、死傷の原因と考えられる主なものは、「家屋の倒壊」と「大きな物(重量家具などが考えられる)が倒れてきて」などである。高齢者は、86.3%屋内で死傷している。幼児は、屋内で80.9%とほとんどを占め

ているが、屋外でも14.3%の死傷者を出している。地震直前にしていたことでは、幼児は「遊んでいて」「寝ていて」(この時間は昼寝の時間帯であったと考えられる)死傷したものであり、高齢者も「寝ていて」の死傷が多い。また、死傷した人のそばに人がいたかについては、幼児のそばには95.2%人がいたとの回答、高齢者のそばに84.8%人がいたとの回答である。

さらに負傷者の特徴では、症状をみると、幼児は歩行不能や歩行困難などが多く、高齢者は意識障害・呼吸困難などの重症が多い。

このことと治療期間をクロスしてみても、高齢者に重症(1ヶ月以上の治療期間が高齢者56.3%・幼児28.6%)が多い。それらの負傷者にとって、医療処置を受けた割合は、全体では、応急施設を含めても54.7%であり、高齢者が医療機関に行ったのは41.7%と、この地震時における医療活動は相当不十分であったことを物語る。医療行為を受けた場所までの搬送者は幼児は全て及び高齢者の6割が家族である。

以上のことから激震時の幼児・高齢者死傷発生状況を考えた場合、家具などの転倒防止のみならず家屋の倒壊を想定し、幼児・高齢者および歩行困難者など、とっさに自ら逃げ出す行動のとれない弱者の保護行動を見直すことが急務であると考ええる。トイレや浴室などは屋内では比較的 안전한空間といえよう。

## 6. 地震直後の行動

### 6.1 帰宅行動

地震直後の行動は被害程度に大きく左右される。地震直後の行動を、自宅での行動とそれ以外(外出中)での行動に分けてみると、外出中の者はゆれが治まると家族の安否を確認する行動を起こすと考えられる。発震時に自宅以外の場所にいた者を外出者と仮定し、「ゆれの治まったあと最初に行った場所」を示したのが図-19である。男性301人のなかで無答を除く205人、女性111人のうち無答を除く66人の行動を示した。男性72.7%女性71.2%が「自宅」と回答している。この結果

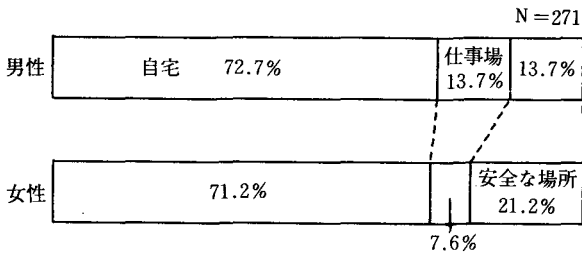


図-19 地震後の行き先

は現代でも、東京都民を対象とした意識調査（東京消防庁，1983）で東海地震の警戒宣言が勤務先で発令された場合に、その半数が帰宅すると回答しており、さらに昨年の調査（東京消防庁，1986）では、情報の確認行動、家族との連絡行動を半数が起こすと回答しており、今日のように機能が複雑化し、規模が拡大化した都市における、帰宅行動に伴う混乱および二次災害が危惧される。

6.2 自宅における地震直後の行動

図-20は、「地震後30分位の間に自宅で何をしましたか」、に対する多重回答である。回答者数は男133人、女63人と少なく、負傷の影響もあろうが、記憶の低下も否めない。総行動件数は男164件、女75件であり、この段階ではさすがに男の方が様々な行動を起こしている。図で救助とは、倒壊家屋等の下敷になっている人の救出や動けなくなった者（病人・老人・子供・負傷者など）を助けたことをいう。自分の負傷の手当をしたのは男5人、女6人と少ない。図の「その他」には、重症者や30分以内には帰宅できなかった人（570人中、120人）の中、3人の行動が含まれ、さら

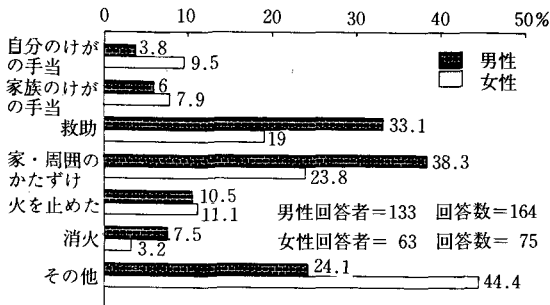


図-20 地震後30分以内の行動

に「かたづけ」4人、「消火」1人が「30分位内に帰宅できず」と回答しながら、この行動にも回答している。

6.3 防災コミュニティ活動

図-21(a), (b)は「ゆれの後、あなたは家族以外の周囲の人に何をしてあげましたか」に対する回答である。人を助けたとは、家や塀の下敷になっている人を助けたとの意味である。男性は111人（28%）が「人を助けた」行動、12人（3.0%）が「消火」行動、41人（10.4%）が「避難の誘導活動」を起こしている。「何もしなかった人」は122人（30.8%）である。激震の後の行動としては、かなり活発な活動である。

それに対し女性の場合は77人（45.6%）の人が「何もしなかった」と回答し、16人（9.5%）の人が「人を助けた」行動、6人（3.4%）が「消火」行動、17人（10.1%）が「避難の誘導活動」と回答している。

一方、「ゆれの後、家族以外の人から何かしてもらいましたか」という設問では、「避難の誘導」との回答が多く、男性22人（5.6%）、女性27人（16%）である。しかし、「無答」が男性167人

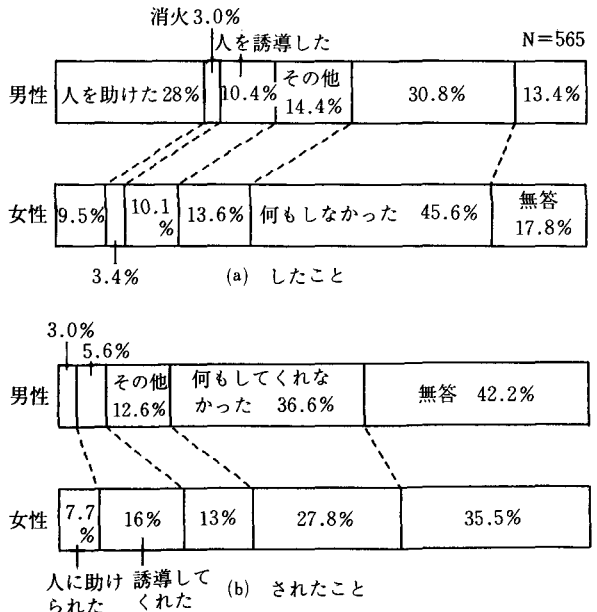


図-21 ゆれの後の愛他的行動

(42.2%)「何もしてもらわなかった」145人(36.6%)、女性「無答」60人(35.5%)「何もしてもらわなかった」47人(27.8%)と回答しており、記憶の低下からか無答が多いが、男性約8割、女性約6割以上が援助行動を受けていないかあるいは記憶に残るような援助を受けなかったことになる。

次に回答者あるいはその家族を含めて誰かが、隣近所と協力して、救助や消火作業を行ったかについてを図-22に示す。図では41.1%が協力したと回答している。それでは、この協力関係はどのような発生要因によりなされたのであろうか。図-23にその内容を示す。「日常の訓練から」という回答は少なく、「普段からの近所同志の付き合いを大事にしていたから」が96人(39.7%)占めており、91人(38.9%)は、「人が災害にあっていっているのを見ているわけにはいかなかったから」と回答している。福井地震時のような同時多発火災発生時の想定を今日の大都市で考えた場合、防災コミュニティ活動が重要なことはいまでもない。とすれば、日常時の近所同志の付き合いは、防災コミュニティ活動の発生に重要な意味を持つ。

1986年に東京で行なった調査(東京消防庁, 1986)と比較してみると、「地震により火災が発生したり、ケガ人が出た場合、協力を求められたらどうしますか」という設問に対し、男60%、女50.7%が「協力する」と回答している。しかし、この数値は1984年の調査時点(男性73.1%、女性65.1%)からみると年々減少しており、さらに日

常時の近所同志の付き合いが少なくなっている現状からみると大変危惧されるところである。

## 7. 避難行動

### 7.1 退避行動と広域避難行動

避難行動は災害形態によって大きく二つに分けられる、一つには被害が地域の中で点として存在する場合、避難場所は被災地点の周辺になるであろうし、これを仮に退避行動と呼び、被害が面的に拡大する場合かなり遠距離の避難を強いられる。これを広域避難行動と定義する(堀口ほか, 1985)。本節では、発震時に在宅していた者、外出者で発震後まもない時間に帰宅した者で、しかも避難をした者を対象とした。さらに、回答者のうち自宅が延焼地域、あるいは非延焼地域であっても避難した理由が「火災の接近」を挙げた者を広域避難行動、また、非延焼地域に住み、避難した理由が「火災以外」を挙げた者を退避行動とし、この二分類で比較検討しながら分析を行う。

### 7.2 避難要因

避難行動を開始した要因を図-24に示す。広域避難行動では「火災が身近に迫ってきたので」(58.3%)、「自宅が倒壊して、あるいは倒壊しそうになったので」(23.6%)、「なんとなくここには危ないと自分で判断して」(19.4%)、「自宅が延焼したので」(12.5%)、「近所の人の勧め」(11.1%)などである。退避行動では、「なんとなくここには危ないと自分で判断して」

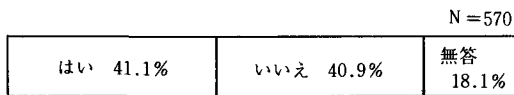


図-22 近隣住民との協力

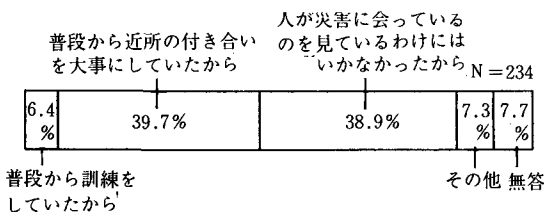


図-23 近隣住民との協力理由

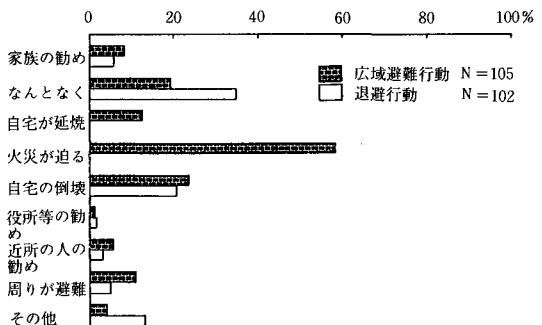


図-24 避難行動

(34.7%)、「自宅が倒壊して、あるいは倒壊しそうになったので」(20.7%)が理由である。いずれも、災害状況にもとづく理由であるが、そのほか広域避難行動では、「近所の人の勧め」や「周りが避難した」影響によって避難行動を起こしており、公的機関の指示などはなかったことが推測される。「火災が身近に迫ってきたので」避難したという理由の中では、火災からの距離がどれほど接近してから避難を始めたのであろうか、有効回答者52人の回答では、火災からの平均避難開始距離は96.3mとなっている。(最小避難開始距離5m, 最大避難開始距離500m)。

7.3 避難開始時期

避難開始時期を図-25に示す。「すぐに避難した」が退避行動で45%、広域避難行動の場合29.6%と共に最大であるが、広域避難行動の場合「30分以内」14.8%、「60分以内」25.9%とかなり時間を経てから、避難を始めている。それでは避難開始時期の要因を数量化I類を使用して分析する。避難時期に関連するアイテムは「居住時期」「建物の被害程度」「家族数」「避難行動の種別」「本人及び家族の死・重傷の有無」とした。分析の結

果、避難行動開始時期は、「避難行動の種別」「家族数」「建物被害程度」「居住時期」「本人及び家族の死・重傷の有無」の順に避難の開始に関係している。図-26にカテゴリウエイトを示す、負の大きいカテゴリほど避難を早める側の傾向にあることを意味する。なお、重相関係数は0.298である。居住時期では大正以前と以後で異なり、前者が過去の経験からか、また地域の地理状況を把握していると考えられ、早く避難行動を起こしている。また建物被害程度では、家屋の倒壊が避難開始時期を早めている。家族数では、家族数が増加するほど家族の集合等に時間がかかり、避難開始時間は遅くなると思われる。本人及び家族の死・重傷の有無では、その救出や治療のために、

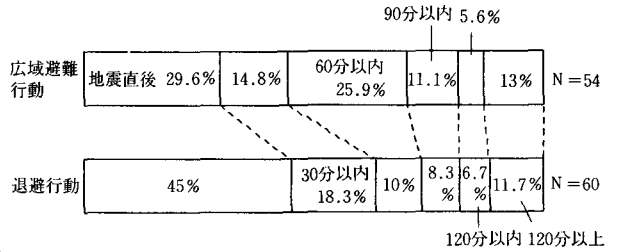


図-25 避難開始時期

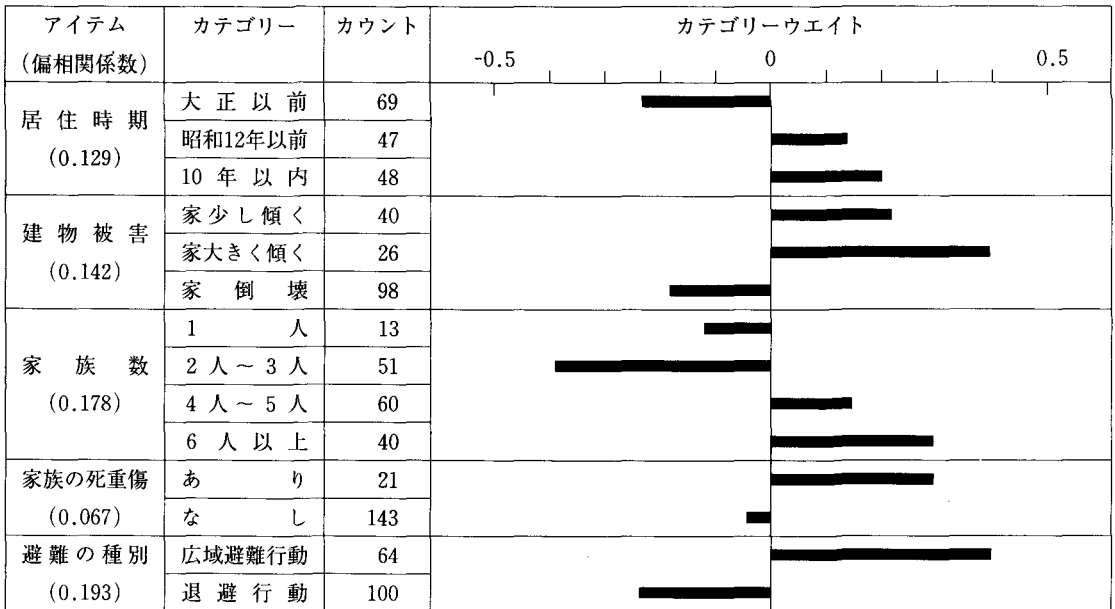


図-26 数量化I類による避難開始時期の要因



死傷した者がいるほど避難を起こせない状況にある。避難行動の種別では、一時的な退避行動の方が避難時期は早いと理解できる。

### 7. 4 避難場所および避難経路

避難者が避難場所をどのように選定したのだろうか。避難に際し、あらかじめ避難場所についてどのように考えていたかを図-27に示す。広域避難・退避行動ともに、「あらかじめ避難場所や避難経路を考えていなかった」との回答がそれぞれ57.4%、43.3%と多く、無答を含めるとほとんどの人がその場での行動をとっている。さらに、避難場所をあらかじめ考えていた人では、ほとんど最初に考えていた場所に経路も場所も変更せずに、到達している(26名中21名)。

また、最初に選択した避難場所の選択理由(図-28)は「最も安全だと思ったから」が約6割を占め(無答を除く広域避難行動22名中14名、退避行動26名中14名)、次いで、「近いから」(同5名、8名)となっており、安全や近距離の避難場所の選定志向が現れている。

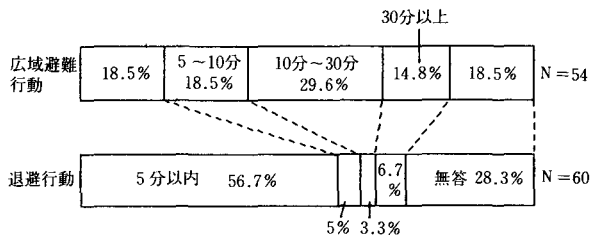


図-29 避難所要時間

### 7. 5 避難所要時間

避難所要時間には二つの意味がある。一つには避難距離を表す場合と、もう一つには、同一距離でも、高齢者あるいは身体に障害を持つ者(負傷者を含む)の有無等による歩行速度の違いによる差である。図-29は避難所要時間を示している。広域避難行動では、「10~30分」が29.6%と最も多く、「30分以上」も14.8%占め、そのほかの時間も少なくない(内容不明)。退避行動では、「5分以内」が56.7%であり、広域避難行動と違い自宅近くへの避難を示している。それでは、避難所要時間の要因を数量化I類を使用して分析する。アイテムは「居住時期」「建物の被害程度」「家族数」「避難行動の種別」「本人及び家族の死・重傷の有無」である。図-30にカテゴリーウエイトを示す、正の大きいカテゴリーほど避難時間が長いことを意味する。なお、重相関係数は0.420、平均避難所要時間17.3分である。

分析の結果、避難所要時間は、「避難行動の種別」「居住時期」「家族数」「本人及び家族の死・重傷の有無」「建物被害程度」の順である。退避が広域避難より短時間でなわれていることは理解できる。居住時期においては、大正以前と以後で異なり、前者が避難所要時間は短い。このことは、避難開始時期が早いと同様に、過去の経験から、また地域の地理状況を把握していると考えられ、早く避難場所に到達したものと思われる。

家族数では、家族数が増加するほど所要時間が長くなる。しかし、6人以上の家族になると近距離避難を余儀無くされるとと思われる。本人及び家族の死・重傷の有無では、死傷した者がいるほど移動が容易でないため、避難時間は長くなる。

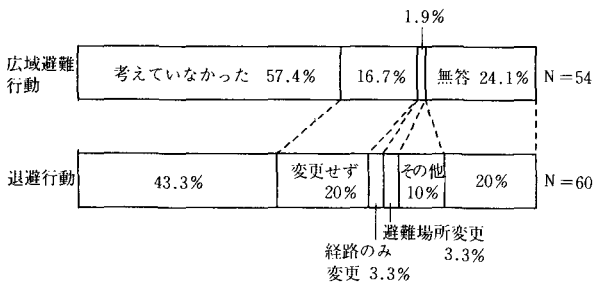


図-27 避難場所や経路の変更

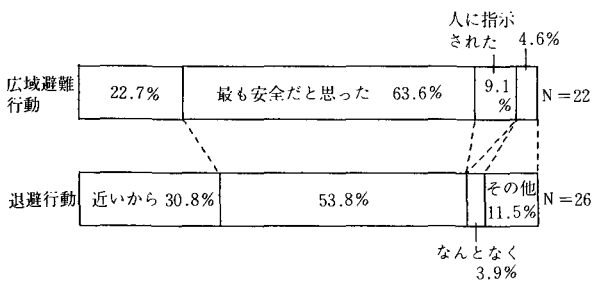


図-28 避難場所選択理由

アイテム (偏相関係数)	カテゴリー	カウント	カテゴリーウエイト							
			-15.0	-10.0	-5.0	0	5.0	10.0	15.0	
居住時期 (0.192)	大正以前	69								
	昭和12年以前	47								
	10年以内	48								
建物被害 (0.094)	家少し傾く	40								
	家大きく傾く	26								
	家倒壊	98								
家族数 (0.184)	1人	13								
	2人～3人	51								
	4人～5人	60								
	6人以上	40								
家族の死重傷 (0.107)	あり	21								
	なし	143								
避難の種別 (0.293)	広域避難行動	64								
	退避行動	100								

図-30 数量化Ⅰ類による避難所要時間の要因

7.6 同行者と携帯物品

避難場所までの同行者を広域避難行動と退避行動(図-31多重回答)でみると、広域避難行動では「一人で」の避難は少なく、「家族」(66.7%)または「近所の人」(18.2%)といっしょに避難した人がほとんどである。退避行動では、「家族」(28.7%)が最大であるが「一人で」の避難も(19.7%)多く。全体的にみると、避難行動は家族を中心とした行動であるが、単独での行動も退避行動で見られる。避難時に持ち出した物(図-32多重回答)をみると、広域避難行動・退避行動ともに、「なにも持たず」がそれぞれ44.1%,38.0%とかなりの人が何も持たずに避難している。さらに広域避難行動の場合は、家屋焼失などを考えて「貴重品」を多く持出している。

7.7 退避行動の有無

激震により顕著な被害を受けた人々の中でも、一時的な退避行動を起こした人と起こさない人がある。それでは、その要因はいかなるものなのであろうか。退避行動をおこした者を退避者、自宅が延焼せずにしかも「避難しない」と答えた者を非退避者とし、退避行動の有無の要因を数量化Ⅱ

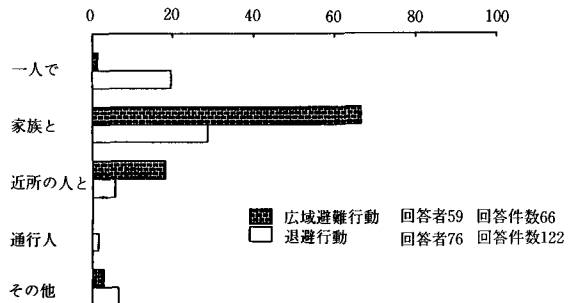


図-31 同行者

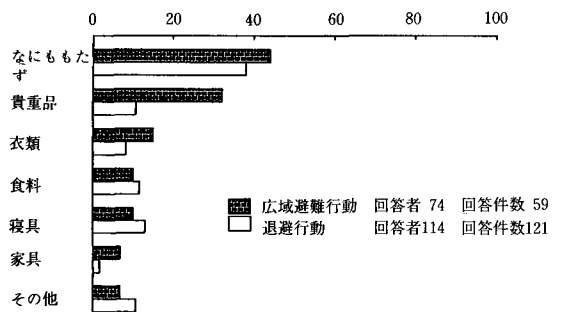


図-32 携帯物品

アイテム (偏相関係数)	カテゴリー	カウント	カテゴリーウエイト		
			-0.3	0	0.3
居住時期 (0.075)	大正以前	88		■	
	昭和12年以前	60		■	
	10年以内	66		■	
建物被害 (0.141)	家少し傾く	61		■	
	家大きく傾く	36	■		
	家倒壊	117		■	
家族数 (0.213)	1人	14			■
	2人～3人	71			■
	4人～5人	83		■	
	6人以上	46	■		
家族の死重傷 (0.073)	あり	28			■
	なし	186		■	

図-33 数量化Ⅱ類による退避行動の有無の判別

類を使用して分析する(図-33)。退避者は103名、非退避者は142人、分析に使用したサンプル数は234人である。アイテムは「居住時期」「建物の被害程度」「家族数」「本人及び家族の死・重傷の有無」である。相関係数は0.249である。カテゴリーウエイトは正が退避志向をあらわす。

分析の結果、退避は、「家族数」「建物被害程度」「居住時期」「本人及び家族の死・重傷の有無」の順で示されている。居住時期は大正以前と以後で異なり、後者が退避行動を起こしている。また建物被害程度では、家の倒壊が退避行動を強めている。家族数では、家族数が増加するほど退避を困難にしている。本人及び家族の死・重傷の有無では、死傷した者がいるほど退避行動を起こしている傾向がある。

## 8. おわりに

福井地震における人間行動と人的被害を分析した結果、以下のことが明らかになった。

1. 福井市市街地(一部丸岡町を含む)における建物倒壊の分布状態は、ほぼ全域にわたり、倒壊した住居の比率は55%に達した。
2. 木造建築物被害の程度を作用する要因として、1階より、2階建ての方が、戸建専用住宅より

店舗併用住宅が、簡易木造より木造本建築の方が被害の要因を高めている。

3. ゆれの直前に屋内にいた60%以上の人々が、建物の外へ飛び出した。(この比率は、女性よりも男性の方が高く、自宅以外の屋内にいた人よりも自宅にいた人の方が高かった)。
4. ゆれの間の自宅における平均行動件数(多重回答)は、男性は約1件、女性約1.4件であった。すなわち、激震時の人間行動は様々な行動制約を受けた。
5. 一般に30代の人々を中心に周囲の環境悪化を防ぐ行動を起こした。特に積極的防災行動、例えば火を消したり、幼児などを守ったりする行動は自宅にいた20代、30代の女性が起こし、その結果、死傷を招いた。
6. 死傷率は幼児や高齢者や前述の年齢、性別層が高かった、しかしながら、全体の年齢層で見ると、性別による差は認められなかった。
7. 既往の地震の教訓から今日、指摘されている「地震時のゆれの最中に外に飛び出したら危険である」ということが逆に、死傷の軽減、つまり身を守ることに繋がり、また、その反対に避難口確保のための、「戸や窓を開ける」行動、や一時的に身を守る「机の下に入る」行動が、死傷を招いた。

8. 調査した人々の死者率や死傷率は、それぞれ、2.2%、9.9%であった。死傷の要因は主に家屋の倒壊によるものであった。最近日本で発生したいくつかの地震の調査によると、死傷率の上限は気象庁震度階の5ならびに6の範囲の地震で、それぞれ、0.1%、1.0%のオーダーであるという結果が得られている。前述した観点から述べると、気象庁震度階が1上ると、死傷率は1オーダー上昇する傾向にあるといえる。
9. 揺れの直後の行動では、特に、倒壊家屋下の人々の救出や、家屋の内、外両方、あるいは一方、さらにまた周囲でのもろもろの障害物の除去作業が激しい被害を受けたために、展開された。
10. 重傷者は主に足周りを負傷した。例えば、骨折や捻挫などである。さらに、多くの負傷者は上記の負傷者も含めて、歩行困難者となった。
11. 地震のゆれのあとには近隣住民の愛他的行動が生起し、その行動は特に男性に多くみられた。
12. 避難行動には「家族」の存在が大きく影響した。例えば、避難の同行者は「家族いっしょ」が多くそのため、避難開始時間や避難所要時間が遅れた。
13. 広域避難行動は火災からの距離が平均96.3mに接近したときに生じている。前回の調査では97.2mであり、広域避難行動は火災からの距離がおおよそ100mから生ずると考えられる。
14. 家族数が増加するほど、退避行動はおこせず、一方、家族の中で、死傷者が発生した場合は、その困難さにもかかわらず退避する傾向が認められた。

福井地震が発生してから今日まで、「震度7」という激震を伴った直下型地震は起きていない。しかし、この状況がいつまで続くのか、多くの地震学者も予知できないところである。言い換えれば、何時おきても不思議はない。これまでの地震対策は主に、関東震災型等を想定した「震度6」の被害地震である。しかし、福井地震にみられるような沖積平野の都市直下で大地震が発生したとき30%を超える建物倒壊率の発生も考える必要があり、今日の防災対策は決して十分なものであるといえない。ただ単なる画一的な対応だけではこのような激震に対応するには限界があるように思われる。特に、揺れ最中の危険回避などの防災教育は見直しが必要である。その意味で今後の防災対策に与える本調査報告の意義は大きい。

## 文 献 一 覧

- 福井市  
1978 「福井烈震誌」
- 堀口孝男・望月利男・荒木正孝・前田博・小坂俊吉  
1985 「地震時の人間行動その2：1948年 福井地震」『総合都市研究』第26号，pp 59～85
- 小坂俊吉 塩野計司  
1982 「地震による負傷者について」『総合都市研究』第17号，pp 85～108
- 東京消防庁  
1983 「防災市民組織等の地震時消火活動力の現状と対策」
- 東京消防庁  
1986 「都民の防災意識・行動力調査」

## HUMAN BEHAVIOR AND CASUALTIES IN THE HEAVILY DAMAGED AREA OF THE 1948 FUKUI EARTHQUAKE

Toshio Mochizuki\* and Shuichi Hayasaka\*\*

\* Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

\*\* Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University

(Tokyo Fire Department)

*Comprehensive Urban Studies*, No. 32, pp. 37-56

**OBJECT** An investigation was carried out in the damaged area of the 1948 Fukui Earthquake in order to understand human behaviour and factors affecting casualties in catastrophic quake circumstances. The ground motion during the Fukui Earthquake was so destructive that seismic intensity of seven ( $I \geq 10.0$  by MSK) was defined as the new highest grade on the Japanese scale after the event. Extended fires, which were the last earthquake generated ones in urbanized areas in Japan, occurred in Fukui. Damage statistics of 4,000 deaths and 36,000 collapsed and 4,000 burned down houses were reported.

**METHODS** After preliminary trial tests, we carried out a systematic survey by means of questionnaires and interviews in the summers of 1984 and 1985 paying special attention to the epicentral regions because of the time lapse of almost forty years. We selected 570 respondents who had experienced the shock in the focused regions and who were in their twenties at that time.

### CONCLUDING REMARKS

- 1) The complete collapse ratio of dwelling houses was 55% in the surveyed areas.
- 2) More than 60% of the people who had been indoors before the earthquake rushed out of the buildings (this rate : male > female, in homes > in other buildings)
- 3) Mean number of possible actions by each respondent was only about 1.0 during shaking (from multiple answers) , that is, human behavior was conspicuously restricted under catastrophic quake circumstances.
- 4) Generally, people in their thirties acted to prevent further destruction of their surroundings. Particularly, women in their twenties and thirties tried actively to put out fires and protect their little children in their homes, etc. This contributed to high casualty rate among those women.
- 5) Casualty rates were high in groups of little children, the aged and above stated age and sex groups, however, we found no distinction by sex for the whole group.
- 6) The death and casualty rates of the people who were surveyed in this study were about 2.2% and 9.9%, respectively. Casualties were mainly caused by the collapse of dwelling structures. From the several investigations on the recent earthquakes in Japan, the upper bounds of casualty rates have been in the order of 0.1% and 1.0% for the range of  $I_{JMA} = 5$  and 6, respectively. From the aforementioned point of view, it is recognized that casualty rates rise one order for every increase of on JMA scale step.

- 7) Behavior immediately after the quake, especially the rescuing of persons under collapsed structures, removing all kinds of obstacles in and/or around structures and surroundings, etc. was affected by situations of heavy damage.
- 8) Many persons seriously wounded their legs, e.g. bone fractures and cracks. Moreover, we recognized that in many cases the injured including the above stated victims had difficulties in moving by themselves. Thus, unless adequate relief operations are provided, many seriously wounded persons will die in the case of a great earthquake fire.

Use can be made of the results obtained here in re-examining the recent studies and countermeasures developed to reduce human casualties in earthquakes.