地震に伴う人間行動の実態調査 (2)

——面接による資料の収集と整理——

北海道大学工学部建築工学教室 大橋ひとみ・太田 裕

(昭和 55 年 2 月 12 日受理)

Field Survey on Human Response during and after a Large Earthquake. Part II

—Collection of Data by Interview Method and its Tentative Analysis—

Hitomi ŌHASHI and Yutaka OHTA

Faculty of Engineering, Hokkaido University

(Received February 12, 1980)

As one of the series of field surveys on human response during and after an earthquake, an interview method was introduced and carried out at the occurrence of the 1978 Miyagi-ken-oki earthquake for elucidating details about time-dependent behavioral patterns under drastically changing environments.

A group of housewives living in apartment houses of the identical housing plan was chosen in Sendai city so as to reduce number of spacial factors which may diversify human behaviors. Behaviors and changes of indoor circumstances such as by scattering and overturning furniture were interviewed in detail. Number of children in home, fire sources in use and so on was noted. Simultaneously, a questionnaire survey for estimating seismic intensities was performed to the housewives and also to the inhabitants of the surrounding area.

Results obtained are as follows.

(i) Behaviors which range widely from very passive and do-nothing situation to restless movement, can tentatively be classified into 5 typical patterns in terms of 3 unit processes defined as single action, point-to-point movement, and stand-by posture.

(ii) Seismic intensity is higher by 0.5 on the 5th floor than on the 1st floor, and accordingly overturned furniture are larger in number on upper floors. For better understanding of occupants' behaviors, however, another factor such as distance to the ground surface should be considered.

(iii) Housewives behave more actively and restlessly, under the circumstance that there are children to be protected and/or fire sources in use. This was proved by counting number of unit actions and by measuring totally moved distance during shaking.

1. はじめに

地震時における人間行動の実状を正しく知ることなしに、地震防災対策を効果的に進めることはできない、との観点からここ数年来地震のたびに実態調査を行ない、研究を進めている

[太田・後藤 (1974); 太田 (1975)]. とくに 1978 宮城県沖地震の際には、アンケートによる方法と面接による方法の両者を併用した人間行動詳細調査を実施した. このうち、アンケートの結果についてはすでに第 1 報で報告してある [太田・大橋 (1979)]. 本稿では面接の結果を中心に報告しておきたい.

ところでアンケートによる方法は多数のサンプルを得やすく、統計的処理に適し、したがって人間行動の一般的特徴を抽出できるという長所を持つ反面、あらかじめ質問項目 (選択肢) を準備することによつて回答を拘束するという欠点がある. また、個々の回答者に求めうる情報にはおのずから限界があるため、人間行動を表面的に扱えているという懸念も否定しがたい. つまり、本来複雑多様であり、有機的であるはずの人間行動を把握する手段としては、従来のようなアンケートによる方法のみでは十分とはいえない. 面接法はこのような理由から、地震時の個々人の行動に深く立ち入り行動の多様性、とくにその時系列的変化、環境要因とのかかわりを詳しく調べることを目的として導入された.

なお、宮城県沖地震に先立つて伊豆大島近海地震 (1978. 1. 14) のときにも予備的ながら、一戸建住宅を対象として面接調査が行われた. しかし、このときは 1 戸ごとに住宅プランが異なり、これが人間行動の複雑すぎる要因として働き、結果の整理を困難にした. そこで今回は、対象を公団アパートの 2DK という規格化された住戸に限定し、見通しの良い結果を得るよう工夫した.

2. 調査の実施

調査は仙台市北東部の丘陵地帯にある鶴ヶ谷団地で行われた (Fig. 1). 公団アパートは鶴ヶ

Fig. 1. Location map of the surveyed area.

谷 2 丁目と 5 丁目に 31 棟 890 戸あり、このうち 14 棟 390 戸が 2DK タイプの住戸である. RC 造 5 階建階段室型からなるこの建物は昭和 44 年から 46 年に建設されたものであるが、今回の地震では構造的被害はなく、壁に微細な亀裂が生じた程度であつた. なお、玄関脇にあつたブロック造の自転車小屋の倒壊がいくつか目についた. この地区 (鶴ヶ谷 1~8 丁目) から回収されたアンケート (271 部) によつ

て算出した震度は 5.5~5.6, つまり気象庁震度でVIの下限に近い値 (VI-) となつている. この値は村井 (1979) による震度調査の結査と良い一致を示し, また仙台市内で最大加速度が 250 ガルを超える強震記録 [柴田・高橋 (1979)] が得られたこととも対応しており, 妥当なものと言えよう.

調査は 6 月 24 日から 4 日間にわたつて, 4 名の調査員によつて実施された. これは 2DK タイプの住戸 390 戸を対象に行われたが, 地震時あるいは調査当日不在などの理由から実際の調査戸数は 118 戸である. 質問内容, 重点項目については事前に慎重な検討, 打ち合わせを行ない, 調査員間でその統一がはかられた. 調査員は各家庭を個別に訪れ, 家族構成・地震直前の状況 (誰がどこで何をしていたか, 使用中の火気の有無等) に始まり, 地震で揺れている最中および直後の行動に関する聞き取りを行う一方, 家具の配置と転倒の様子を住宅プランの中に書き込み, また従来からの震度調査票 [太田・後藤・大橋 (1979)] への記入も同時をお願いした. 一戸あたりの面接所要時間は 20~30 分であつた. 回答者のほとんどは家庭の主婦であつた.

Fig. 2 は調査した住戸のプランである. まず各部屋の利用状況であるが一戸あたりの専有面積がベランダを含めて 41.6 m^2 と狭いためか, 間仕切りを開け放ち, ほとんどワン・ルームとして使っている場合が多い. この傾向は 6 畳と台所の間で特に強い. また, 多くの家具が所持され, 居室部分ではほとんどの壁面になんらかの家具が置かれていることが普通である.

以下に調査例を掲げる. 『父 (29 才), 母 (28 才), 子供 (5 才男, 2 才女) から成る家族のうち, 母が家 (3 階) でガスを使つて夕食のしたくをしていた. 母はとつさにガスの火を消し, 元栓をしめて 4.5 畳の 2 段ベッドの下にもぐつた. そのまま揺れの収まるのを待ち, その後外へ出て子供たちを捜す.』. かなり極端な行動例としては次の例がある. 『父 (39 才), 母 (30 才), 子供 (4 才男, 5 才男) から成る家族のうち, 地震発生時には母と子供 (5 才) が家 (5 階) で仮眠していた. 火は使っていない. 母は立ち上がり, 本棚を押えに行つたがささえきれず, 倒れる本棚から逃げる際に打撲と切り傷を受ける. 4.5 畳に戻つて子供を抱き, そのときはすでに倒れていた食器棚のあたりを避けて

Fig. 2. Plan of an apartment in the collective housing building.

玄関へ行き、押入れからはみ出した物をかき分けてサンダルを手に持ち、ドアを開けて階段を降りて行つた。揺れが収まり、階段室の入口で子供（4才）をみつけ、外でしばらく様子をみた。』このような資料が調査全戸について得られたことになる。

3. 環 境

3.1 地震直前の状態

調査対象は 20～30 代の夫婦に乳幼児 1～2 人という家族構成が多い。したがって地震時にも子供がいた場合が多く（Table 1）、年令 2 才以下の子供が過半数を占めている（Table 2）。Table 3 は火気と子供たちの存在状況を階別に示す。火気（32 コ）の内訳は、都市ガスコンロ 23 コ、ガス湯沸器 2 コ、風呂釜 4 コ、その他 3 コである。なお、主婦たちの状況としては、食事のしたくが 48 ケース、立っていたが 18 ケース、座っていた、または横になつていたは 52 ケースとなつている。

3.2 地震強さと室内環境変化

前報で報告したように地震に対する人間の行動は、地震動強さによつて著しく変化する【太田・大橋（1979）】。したがって、その行動を正しく理解するためには、その場所における地震

Table 1. Composition of grownups and children under investigated families

	Cases	%
A grownup	35	(30)
Grownups	10	(8)
A mother and a child	40	(34)
A mother and children	25	(21)
Grownups and children	8	(7)
Total	118	(100)

Table 2. List of children's ages under investigation

Age	Number	%
0	19	(18)
1	11	(10)
2	25	(23)
3	12	(11)
4	17	(16)
5	13	(12)
over 6	10	(9)
Total	107	(100)

Table 3. Numbers of children in home, fire sources in use, and their combination at each floor in occurrence of the quake

Floor	None	Fire	Child	Fire+child	Total
5th	10	5	14	2	31 (26%)
4th	3	1	10	0	14 (12)
3rd	3	4	17	2	26 (22)
2nd	8	3	11	7	29 (25)
1st	6	2	8	3	18 (15)
Total	30	15	59	14	118 (100)

の強さをできるだけ正確に知る必要がある。またこれに伴う環境変化を適確に把握しておくことも大切である。

Fig. 3 は各回答者が記入した震度調査票から算出した震度【太田他 (1979)】のヒストグラムであつて、各階の実際の地震動の強さを示していると考えてよい。これは若干ばらつきが大きい、1 階から 5 階へと上階に行くにつれて震度が漸次増大していることがわかる。1 階と 5 階では震度で 0.5 程度の開きがあるとみてよい。

次に代表的な家具について種類ごとの転倒率（転倒個数/調査個数）を示す (Fig. 4)。最も転倒率が高いのは食器棚 (61%) で、本棚、鏡台がこれに次ぐ。食器棚、サイドボード、鏡台等の転倒はほとんどの場合ガラス破片の室内散乱を伴っている。1 階と 5 階を比較すると、ほとんどの家具について 5 階の方が 10% 程度高くなっている。ステレオやミシンではその順位が逆転

Fig. 3. Seismic intensity histograms at each floor and for the whole data. I-mean, rounded off, is equal to the JMA intensity.

Fig. 4. Ratio of overturned furniture and its comparison between the 1st and the 5th floors.

Fig. 5. Reduction from pre- to post-earthquake due to overturned and scattered furniture of free-to-walk space.

れ、浴室、ベランダを除いた部分を $70\text{ cm} \times 70\text{ cm}$ のメッシュに区切り、それぞれのメッシュに家具が存在した割合（床面に対する家具占拠率とよぶ）を求め、コンターをひいたものである。家具は立っているか倒れているかを問わず、それによつてメッシュの半分以上が占拠されている場合に家具ありと判断した。

地震前の家具配置は1階も5階も良く似ており、ほとんどの壁面を利用して何らかの家具が置かれ、わずかな自由空間が部屋の中央に通路として残されていて玄関につながっている（緊急時屋内避難路）。ところが家具転倒の結果、地震後には全体的に占拠率が上がつて自由（安全）空間を狭めたばかりでなく、避難路が居間と台所の間（食器棚やサイドボードの転倒による）および玄関（くつ箱の転倒による）で寸断されていることが注目される。こうした変化は1階より5階の方が著しい。なお数量表示は困難であるが、震度が高くなるにつれて家具以外の物品等の散乱も著しくなっていることは言うまでもない。

4. 行 動

4.1 行動一般

同じ2DKという限定された空間の中で、人々はどうに行動したのであろうか。地震の直前には夕食の準備中であつた48人が台所（流しの前）に集中しており、その分布には明らかに1つのまとまりが認められる（Fig. 6）。これが地震の直後には無秩序あるいは混乱が目立

しているが、これは絶対個数が少ないこと、また形状が不揃いであることによるのであろう。この図から家具は各家庭に平均10.2個（調査の不備により若干少なめにでている）あり、そのうち約3コ（29%）が倒れたことになる。また、材料にガラスなどの危険物を使つた家具が倒れ易いことがわかる〔暮らしの手帖（1978）など〕。

このように少なからぬ家具が転倒した結果、室内は地震前とは一変して足の踏み場もない状態になつた。Fig. 5はその変化の様子を1階と5階について比較している。住戸プランから押入

Fig. 6. Housewives' positions just before and immediately after the quake.

ち、この間の狼狽が推察される。また玄関や階段室にいる人は地震の発生とともに急激に増えており、逃げ場所として外をめざした人が少なくないことが判る。またベランダに出た人もいる。

この間の様子を、面接資料にもとづいて揺れている最中の移動の軌跡を描くことで再現した (Fig. 7)。ここに○印は直前の位置を示す。一見ランダムな動きの中に、室内から玄関そして階段室への流れが明瞭にみられる。

Fig. 7. Trajectories behaved by housewives during shaking.

地震の時にけがをした人は 118 人の主婦のうち 26 人に達するが、この値はアンケート調査の同じ震度 (VI-) に対する受傷率に比べて著しく高い (Fig. 8)。アンケートと面接で受傷の基準が同じであるとは言えないにしても、狭く家具の多いアパートの中で、火の始末や乳幼児の保護を迫られるという悪条件がこの結果を招いたといえるだろう。なお、けがの原因としては

Fig. 8. Percentage of injured housewives at each floor.

ガラスの破片による切り傷が 10 人、家具や落下物に当たった人が 9 人、階段を踏みはずした人が 2 人、その他 5 人となっており、ほとんどのけがが家庭内の日常生活用品とのかかわ

Fig. 9. Frequency of behaviors immediately after the shaking ceased. Solid circles are the result at $I_{jMA}=VI-$ by questionnaire method.

りで起こっている。屋内での受傷が屋外より多いことは仙台市医師会による調査でも明らかである [伊藤 (1978)].

各階別の受傷率については資料数が少なく、このためか2階で受傷率がやや高いことが気になるが一般には上階の方がけがが多く、震度の増大が受傷者の増加をもたらすという必然の結果を示している。

使用中火気のうち 21 個 (66%) は地震最中に、4 個は直後に消された。しかし残りの 4 個についてはしばらく放置され、中にはガスもれの音や臭いに気づいてあわてて消すという例もあった。今回の場合、本震の約 8 分前にあつた震度Ⅱの前震による警戒も手伝つてか、ガスコンロや湯沸器を使用していた主婦の多くは用心して火気の近くにいた。1~2 m の距離にある火を消すには、2~3 秒もあれば十分であろう。地震の最中の高い消火率 66% はこうした偶然に恵まれた故の数字であることに注意したい。なお、今回の地震のように初期微動が比較的長く続いた場合 (約 15 秒) でも、離れた場所 (台所と風呂など) にある複数個の火気をひとりで消すことは、相当に困難であると思われた。

Fig. 9 は地震直後 10 分間くらいにおける主婦の行動を示す。外へ出た人が非常に多いが、その理由としては「子供が外にいたので捜しに」、「余震があつて家の中にいるのは不安」などが掲げられた。アンケートの結果と比較したところ、面接の方があとかたづけや買い出しが少なく、かなりの人が地震直後に外で様子を見ていたことが判る。

4.2 行動のパターン

人間の行動は、本来はつきりした切れ目もなく次から次へと連続的に移行する性質のものであるが、これらをなんらかの形で区分して整理を進める必要がある。生産過程における能率向上・作業環境改善を人間行動の観点から扱う Industrial Engineering (IE) の分野では、人間の作業工程を時間領域で作業、検査、移動・運搬、遅れ、貯蔵の 5 つの素過程に分割し、かつこれらの組み合わせとして行動整理を行つている (藤田 (1978) など)。地震最中の行動は IE ほどに目的的ではないが、これを参照し次に示す 3 個の素過程を仮定してパターン分類を試みる。

作業(O): その場で何か仕事をする、例えば「火を消す」、「ドアをあける」、「子供を抱く」

など。ただし「座る」、「立つ」、「つかまる」、「話す」などは独立の作業と見なさない。

移動(⇨)：行為主体が別の場所へ移る例として「外へ飛び出す」、「階段を降りる」など。

待機(●)：その場にじつとしてゐる、あるいは動けないまま時間が過ぎる。

作業、移動、待機の可能な組み合わせは $7(=2^3-1)$ 通りあるが、今回の面接調査では作業のみ、または移動のみというケースはほとんどなく、次の5つの行動パターンに分けられた。

(a) 待機：地震に気づいてからそれが収まるまで、終始その場にじつとしていたという場合 (8 ケース)。動かなかつた理由としては、「その場所が最も安全だと思つた」という積極的

Fig. 10. Examples of five typical patterns into which human behaviors during shakings are classified. Symbol marks ○, ⇨, and D represent unit processes of single action, point-to-point movement, and stand-by posture, respectively. Solid marks show performed unit processes.

b: bookcase, bd: bed, d: dresser, de: desk, o: organ, c: cupboard, r: refrigerator, sh: shoe case, si: sideboard, st: stereo, t: table, T: TV. w: wardrobe, wa: washer.

な判断に基づくものと、「気が動転して、あるいはけがをして動けなかつた」という消極的で行動不能に近いものが混在している。Fig. 10-a に例を示す。『2 階の自宅で妻 (67 才) は食事のしたくを、夫 (68 才) は炭火を使つて仕立て仕事をしていた。妻は流しに腰をぶつけてしやがみこみ、あまりの痛さに声も出ず揺れの収まるのを待った。一方、夫は本棚の上の時計が落ちるのではないかと心配で、本棚をずっとおさえていた』という。

(b) 作業+待機: (a)と同様、他の場所への移動はないが、その間に「手をのばしてガスの火を消す」、「棚をおさえる」、「近くにいた子供を抱く」などの作業をしている場合 (16 ケース)。この中でも最初に作業をし、つづいて待機した人が多い (13 ケース)。Fig. 10-b は 1 例である。『母 (29 才) と子供 (3 才) は 3 階の自宅でソファに座つてテレビを見ていた。母はすぐに手をのばしてテレビを消し、しがみついていた子供を抱き、待機した』というケースである。

(c) 移動+待機: 地震に気づいてとつさに他の場所へ移動したのち、じつと待機した人 (10 ケース) と、最初は様子をみたが地震動が強くなつてきたので移動したという人 (4 ケース) がいる (Fig. 10-c)。『主婦 (32 才) が 2 階の自室で座つて洗たく物の整理をしていた。地震に気づき、すぐにベランダに出た。そのあとで家具が倒れてきた』という。

(d) 作業+移動+待機: 半数以上の人がこのパターンに属している。このうち「子供を抱き玄関へ走つて待機」のように作業、移動、待機をこの順に 1 コずつ行うという単純な場合 (Fig. 10-d) が 11 ケースあり、移動、作業、待機と進行する場合 (Fig. 10-e) は 10 ケースである。作業と移動を何度も繰り返す複雑で活発な行動 (Fig. 10-f) をした人も多い。Fig. 10-d は 5 階で湯沸器を使用して食事のしたくをしていた主婦 (37 才) の場合である。『ガスの元栓を締め、家具が倒れてきたので食卓の下にもぐり待機した』という。また Fig. 10-e は 3 階で食事の仕たくをしていた主婦 (25 才) の場合である。『茶の間のソファの上にいる子供 (0 才) のところへ行き、抱き上げてそこに座つて待機した』という。Fig. 10-f は 3 階で調理中 (ガス釜とガス風呂使用中) の主婦の場合である。『すぐにガス釜を消し元栓を締め、その後、浴室へ行き火を消す。戻つて机の下にかくれて待機した』という。

(e) 作業+移動: 地震発生と同時に行動を開始し、動き続け、気がついた時には地震が終つていたというような場合 (16 ケース)。待機することなく動き続けるので行動は (d) よりさらに活発である。当然のことながら、無我夢中であり落ちついて考えるゆとりのない人が多く、混乱が目立つ。Fig. 10-g に 1 例を示す。『母 (29 才) は子供 (0 才) を連れて夕方の散歩に行く直前で、台所で手を洗つていた。地震に気づき子供の方へ行つて抱き上げ、玄関でサングダルをはきドアをあけて (この時には未だ家具は倒れていない) 壁にぶつかりながら階段を

駆け降りて逃げた』というケース。

Fig. 10-h もその例である。『主婦 (28 才) は 3 階の自室に座っていた。ガスコンロを使用していたので流しの方へ行つて火を消し、とつさに本棚を押えたが、押えきれず手を離す。子供 (4 才) が外で遊んでいるので外に出ようと思い玄関へ行き、やつとドアをあけてはだしのまま外へ出た』という。

行動は (a)→(e) の順に活発化する。パターン (d) に分類された行動はとくに多様であり、(b), (c) に近

く極めて単純な行動を示すものから、待機がごくわずかで (e) に近い活発なものまでを含んでいる。また、移動は地震動が未だ小さい初期に行われるのが普通であるが、中には「すぐ収まると思つてじつとしていたが、地震動が強くなつてきたのであわてて移動した」という人もいた。

なお、アンケート調査の結果 [太田・大橋 (1979)] によれば、建物の中にいた人の震度 VI- における行動は Fig. 11 のようになる。高い消火率は、行動への支障を感じた人がかなり多いことと矛盾するように見える。しかし、地震動継続時間を考慮すると、これはとつさに火を消すなどの動きをした後に、立つてもおれないほど地震動が強くなつたと理解する方が妥当であろう。

アンケート調査ではこのように短く集約された記述から行動の具体像を推察せざるを得ない面がある。面接調査によつて行動の時系列的変化を調べ、人間行動の実態が浮き彫りにされた結果として行動の一応のパターン分類が可能になつたわけである。

4.3 行動規定要因

人間は地震動という刺激を受け、情緒的反応 (恐さや驚きなど) をひき起こす一方、周辺諸条件や知識・体験を踏まえて何をしたら良いかの判断を下す [MURRAY (1964) など]。さらにそれを実行に移す段階で、住宅プラン・家具の配置等による制約を受け、また地震動そのものが行動に対する物理的障害としてはたらく。具現化した行動は周辺諸条件の一部を変化させ、また地震動が刻一刻と移り変わるために再び判断→行動の過程を繰り返すと考えられる。したがつて地震時の行動には物理的要因 (地震動強さや継続時間)、環境要因 (周辺空間構成、危

Fig. 11. Human responses at $I_{JMA}=VI-$ by the questionnaire survey.

1: for one's safety, 2: going outdoors consciously, 3: going outdoors unconsciously, 4: responding beyond control, 5: putting out a fire, 6: putting out unconsciously, 7: being impossible to put out, 8: difficult a little, 9: difficult, 10: difficult to stand, 11: crawling, 12: falling down.

険物や要保護者の存在，地震直前の状況など），内的要因（知識，過去の経験，属性など）が複雑に関与し，問題は簡単ではない〔堀内他（1975）；1978 宮城県沖地震調査委員会（1979）参照〕．しかし今回の調査では対象を公団 2DK のアパートとして環境要因の一部を統制し，また主婦の行動を扱うことによつて内的要因のばらつきを制御している．したがつて手始めとしては，地震動強さの違いに直接かかわる階差，および子供や火気存在を行動規定要因としてとりあげるのが適切であろう．

3.2 において 5 階は 1 階よりも震度で 0.5，家具の転倒率で 10% 程度高いことが示され

た．このような階の違いは行動にどう関与しているのだろうか．さきに Fig. 7 で主婦の移動軌跡を示しておいたが，これを分割して 1, 3, 5 階のそれぞれの階における主婦の移動軌跡を比較した (Fig. 12)．ここで特徴的なのは，1 階及び 5 階では階段室（外）へ出た人が多いのに対し，3 階（2, 4 階も同様）ではこれがほとんどいないことである．その理由としては，たとえば次のように考えることもできる．すなわち，1 階はつぶれるのではないかという心理的不安が大きいうえに，かなり容易に外へ逃げられること，また 3 階では長い階段を降りていく危険を懸念して室内に留まり，他方 5 階では地震動が強く一刻も早く外へと本能的な行動にかられたこと，階差が震度差としてばかりでなく環境要因としても複雑に作用して Fig. 11 にみる行動の違いとなつて現われたとみることもできる．いずれにせよ，この程度の階差では行動に決定的な違いが生じたとはいえないが，さらに（超）高層の建

Fig. 12. Comparison of housewives' trajectories at among 1st, 3rd and 5th floors.

Fig. 13. Change of behavioral frequencies in relation with and without children and/or fires.

物では「階高」という環境条件は、単なる震度差以上の影響を人間行動に与える可能性を示唆しており興味深い。なお高層ビル内での階高と震度差については表ら (1979) が類似のアンケート票で詳しい調査を実行している。

次に火気の有無や乳幼児が身近かに存在することが、主婦たちの行動をどのように規定しているかを検討してみる。Fig. 13 は、[子供も火気もなし]、[子供のみのみ]、[火気のみ]、[子供+火気] の 4 つの場合について各種行為の頻度を調べてみたものである。「出火防止」とはコンロの火を消す、元栓を締めるなど、「家具おこえ」は危険物を 棚からおろす等を含み、「身を守る」は家具の下に入る、ふとんをかぶる等のこと、「子供の保護」は子供を抱いたり、手をつないだりする行為を含む。火気も子供もない場合、出火防止や子供の保護の必要がないため、家具おさえやドア開けが他より多くなっている。また、身を守るという防衛的行為より家具おさえ等の積極的行為が優先していることが注目される。子供または火気のある場合には、70~80% の人が何らかの形でそれへの対応をとっており、家具おさえ、ドア開け、身を守るなどを大きく上まわっている。火気と子供がいる場合にも両者に約 70% の対応があり、火気と子供は同等の関心をひいているといえる。

Fig. 14. Change of behavioral patterns in relation with and without children and/or fires.

Fig. 15. Relation of totally moved distance (left) and of number of performed action (right) during shaking with and without children and/or fires.

なおこの場合には、やはり家具おさえをする人は半減する。

Fig. 14 は子供や火気の存在と行動パターン (4.2) の関係を示している。火や子供がある場合には【待機】型や【移動+待機】型が少なく【作業+移動+待機】型が多くなることが目立ち、行動が活発、かつ複雑化していくことがわかる。

さらに行動の活発さを量的に評価するために、作業の数を数え、また移動距離を測ってみた。Fig. 15 はこれらと子供や火気の存在の関係を示している。作業数についても、移動距離についても【なし】→【子供のみ】→【火気のみ】→【子供+火気】の順に増しており、子供や火気が必然的に主婦の行動を活発化した様子がうかがわれる。火気と子供では火気の方が若干影響が大きい。移動距離が 17 m 以上というケースは、ほとんどが戸外への飛び出しであるが、これすら【火気+子供】の場合の方が多くなっている。

子供や火気に対する行動は、主婦の役割の代理を成すべきおとながいるか否か、子供の年齢、状態、子供や火気との位置関係によつて当然違ってくる。また、火気については、消火が終わればすべての責を免れるのに比べ、子供の場合は地震の間ずっと守りつづけなければならない、対応の仕方がまったく異なる。今後は、こうした諸条件を考慮することも必要になろう。なお、今回の調査では寝たきり老人・病人のような高齢の要保護者をもつ家庭はなかった。老人や病人がいる場合は、乳幼児と違って体重が重く、背負つて移動することが困難となるなど、対応もさらに複雑になるだろう。

5. おわりに

地震時の人間行動は、地震動の消長による影響を受け、他の人間およびものを含めた環境と

の相互作用の中で、時系列的に変化していく。こうした観点のもとに、宮城県沖地震の際に行った面接調査の結果を整理した。

室内環境の変化については、震度と家具の転倒という側面から捉え、1 階と 5 階の違いなども相当明らかになった。次に主婦たちの行動については、作業・移動・待機の組み合わせと見なしてパターン分類を行なう一方、移動距離、行為別頻度等による数量的把握を試みた。距離や頻度のばらつきは一見、相当大きいが見、これを子供や火気の存否で区分することによって、かなり系統的に説明できることがわかった。

今回の調査は、対象が 2DK という空間内での主婦の行動に限定されており、サンプル数も十分でないため、ここから一般性の高い結論を導くことはできない。しかし、このように対象を限定したが故に、逆に複雑すぎる環境要因の混入を防ぎ、主婦の行動を個人レベルから出発して相当程度明らかにすることができた。

また、問題を住まいの地震安全性に限ってみると、部屋および家具の配置、住まい方、中にいる人間の特性までを考慮した防災対策の必要性を示唆している。この意味で、さきのアンケート調査の結果とは部分的ながら相補性をもつ結果を与えているといえよう。いずれにせよ地震時における人間行動の複雑さを学び、より適切な地震防災研究を達成するためには、今回の調査は非常に有意義であった。

最後に、本調査研究の遂行にあたっては直接の調査対象となつた仙台市鶴ヶ谷団地在住の市民の皆様にはもちろんのこと、周辺住民からも多大の協力を得た。北大工学部建築工学科耐震工学研究室の諸氏、とくに岡田成幸・佐藤一之・堀田 淳・塩野計司（現都立大）の 4 氏には調査員として参加して頂いた。また津川りゆう子嬢には原稿の整理をお願いした。これらの方々に謝意を表したい。調査研究費の一部は文部省科学研究費（代表者 表俊一郎、自然災害特別研究、課題番号 302035）によつたことを付記する。計算は北大大型計算機 HITAC VOS 3（課題番号 1001 JK 0796）によつた。

文 献

- 伊藤 敏, 1978, 宮城県沖地震における仙台医療圏の被災状況, I. 傷病者発生状況について, 仙台市医師会。
- 藤田彰久, 1978, 新版 IE の基礎, 建帛社, 57-85。
- 堀田三郎・関沢 愛・森下弥三郎・水野弘之, 1974 年伊豆半島沖地震調査報告 (その 2)——地震時の行動分析——, 建築学会論文報告集, 234, 51-59。
- 暮しの手帖, 1978, 地震——宮城県泉市黒松団地 336 戸の場合——56, 5-20。
- '78 宮城県沖地震調査委員会, 1978, '78 宮城県沖地震災害の実態=住民等の対応および被害の実態調査, 日本建築学会東北支部。
- 村井 勇, 1979, アンケート調査による震度分布と被害分布, 1978 宮城県沖地震による被害の総合的調査研究, 自然災害特別研究 (1) 302041, 研究代表者 佐武正雄, 89-95。
- MURRAY, E. J., 1964, Motivation and Emotion, 48-68, Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs,

New Jersey.

- 太田 裕・後藤典俊, 1974, Mail Survey による Seismic Microzoning Map の作成 4. 地震時人間の心理・行動に関する若干の整理, 第 11 回災害科学シンポジウム論文集, 90-91.
- 太田 裕, 1975, アンケートによる地震時の人間心理・行動調査, 日本地震工学シンポジウム論文集, 4, 51-58.
- 太田 裕・後藤典俊・大橋ひとみ, 1979, アンケートによる地震時の震度の推定, 北大工研報告, 92, 117-128.
- 太田 裕・大橋ひとみ, 1979, 地震に伴う人間行動の実態調査 (1)——アンケートによる資料の収集と整理——地震 2, 32, 399-413.
- 表俊一郎・三浪俊夫・梶崎秀衛, 1979, 地震時の高層建物高さ別震度及び高さ別人間心理の問題——付. 地震時人間心理及び自動車運転者の行動心理に関する調査——, 第 16 回災害科学シンポジウム論文集, 497-500.
- 柴田明徳・高橋純一, 1979, 強震記録について, 1978 年宮城県沖地震による被害の総合的調査研究, 自然災害特別研究 (1), 7-13.