

建築空間における災害時の人間行動と建築計画

— 1982年浦河沖地震住宅内滞在者の行動分析 —

小林 正美

DISASTER AND HUMAN BEHAVIOR IN ARCHITECTURAL SPACE AND ITS IMPLICATIONS FOR THE ARCHITECTURAL PLANNING

— Analysis of occupant behavior in the dwellings
of Off-Urakawa Earthquake of March 21, 1982 —

By *Masami* KOBAYASHI

Synopsis

Referring to the past studies and literature of the human behavior in architectural space under disastrous situations, the diversity of behavioral patterns has been reviewed denying the occurrence of "Panic Behavior". Behavior of occupants in the dwellings of Urakawa, Hokkaido, during the Off-Urakawa Earthquake of March 21 has been traced precisely. Actions taken by the 55 subjects during the peak ground motion lasted 45 seconds were grouped into 9 categories, most of which were for the prevention of human injury and physical damage. The choice of actions has been strongly influenced by social situations and roles defined by the relation with houses and other occupants. Wives were the most active performers among occupants and living rooms were the major stages for their actions. Based on the behavioral characteristics, a design guide for the dwellings in active seismic zone has been proposed which assigns living rooms to safe inside refuge in and through which people can pursue a series of responsible actions expected to conduct in earthquake situations.

1. 序

火災、地震といった事態に建物内で遭遇した場合に、人々がどのような行動を取るのか理解しておくことは、建物の安全計画、設計を考える上で極めて重要な基本的要件である。本研究は、建築空間における災害時の人間行動がどのような原理で展開されるものであるかを既往の研究の論評と実例の分析から示し、それをふまえ、災害時の行動安全・空間安全を計るためには、建築計画からはどのような対応が考えられるか例示したものである。

結論から先に述べると、災害時にとられる行動には、俗にパニックと呼ばれてきた「でたらめ」とか「ばかげた」、あるいは「反社会的な」行動の発生はほとんどなく、大部分は生命安全の確保あるいは物的被害の防止を意図してとられる選択的な行動である。そして限られた時間の中、その中のどの行動が選ばれるかは、平生、その建物内で展開される日常生活において機能（作用）する、各人の社会的立場や組織での役割、及びその背後にある生活慣習や社会規範などが強く影響してくる。災害時に、持ち得た情報の

中、発生する被害をできるだけ少なくしようと試みるのはごく自然な行動である。従ってこれらの行動の発生は否定されるものではないが、しかし一方、それらの行動を遂行する過程で、怪我や負傷の発生が多いこともまた事実である。従って、被害防止のための種々の行動をいかに容易に達成させるか、さらには人的・物的な安全の確保が即座に確認でき、被害防止に係わる行動を発生させる必要がないような空間構成上の対策を計ること、それが建築計画・デザインが担うべき役割であろう。

2. 建築空間における災害時の人間行動

2.1 パニックという用語について

火災時などで、窓から飛び降りる、家族を残して逃げてしまう、財産を取りに再び建物の中に戻る、出口で押しあいをするとといったことで犠牲者が出た場合、新聞等ではこれらの行動によくパニックという言葉が冠してきた。それまで使われ方が曖昧であったこのパニックという用語に対して、それが指す内容の実態を、最初に言及したのは Quarantelli¹⁾ である。彼によれば、パニックと呼ばれてきた多くの行動は、全くでたらめ (purely random) というよりは指向性を持った (directional) 逃走 (flight) 行動であり、反社会的 (antisocial) というよりは非社会的 (nonsocial) な、また不合理な (irrational) というより合理的でなかった (nonrational) 行動であったとしている。その後パニックについては、Sime²⁾ や Keating³⁾ そして池田⁴⁾らの優れた研究がまとめられるが、それらにいずれも共通することは、火災時・災害時には、反社会的また不合理な行動はみられないとしていることである。このことはまた多くの事例研究⁵⁾でも指摘されており、火災時の行動は、各人の建物の認知度、遭遇した火災の状況、知り得た情報、おかれた立場等を考慮して判断すれば、いずれの行動もそのような状況下では選択可能なものであったことが報告されている。これらの研究成果をまとめると、1) パニックというのは新聞、ジャーナリズム等で用いられることの多い、曖昧な用語である。2) 火災時には、でたらめとか不合理、反社会的な行動はほとんど見あたらない。3) 過激な緊張下 (stressful situations) では、「あせり」や「あわてた結果」の行動、及び危険から逃れるための逃走行動 (flight behavior) は見られる。しかしそれらはでたらめとか不合理な行動とは全く別なものである。

2.2 行動分析を扱った関連研究

火災時に取られる行動において、避難以外にも多様な行動展開があることを指摘する研究は、英国では Peter Wood⁶⁾ に始まる。その後、米国では Lars Lerup⁷⁾, John Bryan⁸⁾, また英国でも David Canter⁹⁾ らによって数多くの火災事例での行動調査、分析が行われ、建物の用途、火災の状況、人の違いにより複雑、多岐にわたる行動展開があることが示されてきた。筆者らも、地下に飲食街を持ったオフィスビルでの火災での避難行動を分析したが^{10), 11)}、そこでは、各店舗の構成員の職業的な責任感から発生した行動、及び会社員の職場での上下関係、命令系統に基づいた行動を特徴的なものとして抽出した。これらの研究成果をまとめると、火災時に建物内での展開される行動は非常に多岐にわたっており、災害発生=即避難、といった単純な図式で説明される行動はそのごく一部にしか過ぎない。建物からの離脱、避難という最終的な行動に至るまでには、人的・物的被害の発生を最小限度に抑えようとする様々な行動の出現があり、その組合せ、順番などは、各人のその建物との関係 (そこでの被害発生に責任が有るか否か等)、同時滞在者との関係 (上司一部下、従業員一客、子など) など、社会的要因が密接に関わってくる。

一方、地震時の建物内での人々の行動を分析した研究は、火災ほど事例数がないせいもあり多くはなく、本論文に関連する研究には次の3編が挙げられる。大橋、太田¹²⁾は、1978年宮城県沖地震を対象に、仙台市のRC造階建、同じ2DKタイプの公団アパート118戸(人)の主婦に、その時の行動を尋ねるインタビュー調査を行っている。その結果、幼い子供が一緒にいること及び火気の使用があった場合には、

それが主婦の行動を活発化させていたこと、また火の始末や乳幼児の保護に従事する過程で、ガラスの破片による切傷、家具や落下物に当たる、階段の踏み外しなど、日常生活用品との係わりから怪我が発生していることが報告されている。近江ら¹³⁾も、同じ1978年宮城県沖地震での行動を仙台市の約5千人の住民に対してアンケートにより調査しており、以下のような重要な指摘を行っている。1) 被震時行動には、それまでの被災経験や準備は直接反映されず、行為者のいる場所の状況やそれに対応した役割の布置に大きく依存する。2) ここでいう役割(行動)とは、2次災害防止や保護といった社会的役割の遂行を指し、それは行為者が保護といった社会的役割の遂行を指し、それは行為者が社会の中で価値や行動規範を内面化(社会化)している事実に依り認識され、日常生活や社会的教育訓練を通して習得される。3) この役割行動は、訪問先建物や屋外のように役割認知の不確定な場所での出現は低下する。4) 役割行動を起こす場合、複数の行動をめまぐるしく行い、その行動状態が長くなり、その間の落下物や家具転倒による危険遭遇が大きい。またArnoldら¹⁴⁾は、1979年10月の米国カリフォルニア州Imperial Valleyで発生した地震におけるオフィスビル内の行動調査を行っており、注目すべきこととして、在館者の36%が、過去の経験や訓練から第一行動に机の下に入るという行動をとったが、そのうち3割では机が移動してしまい、中には怪我をした者もいたこと、またビルからの避難に際して、多くの人がすぐ近くの安全であった階段を用いず、地震前の3カ月間に数度繰り返された爆発物に対する避難訓練において、使用を指示されていた階段を用いて避難していた事実が報告されている。

3. 1982年浦河沖地震住宅内滞在者の行動

3.1 地震及び調査の概要

1982年浦河沖地震は、昭和57年3月21日(日)午前11時32分、北海道浦河沖の西方約20km、震源の深さ10km、マグニチュード7.3で発生した。浦河町では震度5~6の揺れが記録され、強震計(1倍)の記録(Fig. 1)によると、強い揺れは約45秒間続いた。浦河町(昭和57年5月当時の人口19,306人、世帯数6,476)でまとめられた被害調査報告¹⁵⁾によると、住家被害はTable 1、負傷者数はTable 2、その原因別負傷者数はTable 3のような内容であり、負傷者の多くは、地震の最中、建物内での行動途中に発生した怪我によるものであった。

人口が住宅内で地震に遭遇した場合にどのような行動をとるのかまたとり得るのかを把握し、人間行動・建築計画的視点から地震に強く安全な住宅設計の指針を得ることを目的に、この地震を建物内で経験した浦河町の人々に対して、5カ月後、同じ住宅内でその時とった行動を再演してもらった戸別訪問インタビュー調査を実施した。浦河町での調査は昭和57年8月20日から約1週間にわたって行い、26軒の住宅において55名の人の行動軌跡を得ることができた。なおこの調査結果の速報は、昭和59年の日本建築学会大会学術講演で発表してある¹⁶⁾。

3.2 人間行動の調査方法

人間行動の研究においては、時間・空間上に展開され

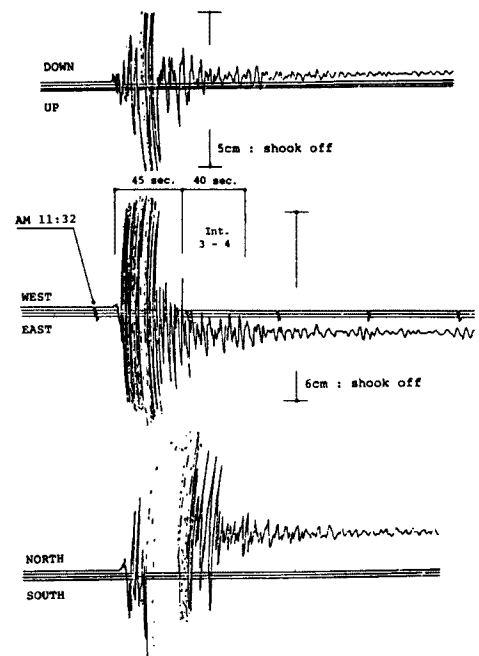


Fig. 1. Strong motion record at Urakawa.

Table 1. Housing Damage in Urakawa

被害程度	棟数	世帯数	人員
全壊	6	7	21
半壊	18	31	67
一部破損	117	126	407

Table 2. Casualties in Urakawa

	熱傷	骨折	打撲	挫傷	切傷	その他	計
死者							0
行方不明							0
重傷		8	3				11
軽傷	17		12	25	23	1	78
計	17	8	15	25	23	1	89

Table 3. Causes of Casualties

原因	人数	比率%
落下物に当たった ガラス製品(12) その他(11)	23	25.8
逃げる途中物にぶつかった	14	15.7
転倒物の下敷になった	11	12.4
ガラス破片を踏んだ	11	12.4
揺れで転倒した	9	10.1
消火で湯をかぶる(8) 湯をかぶった 揺れで湯をかぶる(7) その他(2)	17	19.1
その他	4	4.5
総計 (男34, 女55)	89	100

た行動を出来るだけ正確におさえることが研究の基本となる。しかし災害時の行動に関しては、緊張下の行動であることや無意識にとられる行動も多いことから、記憶も曖昧になりがちであり、それに加え、とかく災害時の経験を語る場合には、最終的な結果に対する自分らの行動の妥当性を示すためまた貢献を正当化するために、経験自体を作り上げてしまう事が多い。このような問題を取り除くため本調査研究では、建物内で地震を経験した人々に対して、地震に遭遇した現場(室内)において、当時そこに居合わせた人々も交え、物語を聞くような方法でのインタビューを行い、さらに行われた行動を実際にその場で再現してもらうことを依頼し、できるだけ正確な行動軌跡を採取することに努めた。この現場で行動を再現させること、及びお互いに目撃者となる複数の同時滞在者の行動を重ね合わせることで、曖昧になりかけている記憶を正確に思い出させようとする方法は、火災時の建物内での人間行動を正確に再現するために、Keating & Loftus¹⁷⁾により開発されたものである。本研究で用いた方法は、それにさらに行動記憶を想起させるための手がかり(cue)として、行動途中に視認した物的な被害状況も同時に列挙してもらっている点に特徴がある。

以下にインタビュー形式で行った本研究の行動調査の手順を示す。

- ① 地震が始まった時に、どこにいて何をしていたのか。
- ② 地震の揺れの最中にとった行動及びやろうとして出来なかった行動は何か、それを順番に挙げてもらう。
- ③ 各行動を行う時に、同時に見た物的な被害、あるいは環境の変化で気が付いたものはなかったか、あったらそれを挙げてもらう。
- ④ 各行動を行う時に、同時に見た他の滞在者の行動はなかったか、あったらそれを挙げてもらう。
- ⑤ 上記の各行動はどこで行ったのか、またその時視認した物的な被害、他の人の行動はどこで行われていたのか、それらを室内平面の略図上に記入してもらう。
- ⑥ ②以下のことを揺れがおさまるまでの行動について聞く。
- ⑦ 挙げてもらった一連の行動をその場で再現してもらい、視認した環境変化を確認してもらう過程で、記憶の誤り、順番の取り違え等を正してもらう。
- ⑧ 複数の滞在者がいた場合には、各人にも同様なことを行ってもらい、お互いが視認した状況に相違がある場合には、記憶の誤りを正してもらう。
- ⑨ 以上で得られた行動軌跡を、インタビューと同時に計測して作成した建物平面図上に記憶し、行動シナリオの軌跡を完成する。

3.3 被験者

一人約30分のインタビュー・行動再現には、浦河町で26軒の住宅、38名の人に応じてもらった。これらの住宅での主要な滞在者はいずれも主婦であったが、地震当日の3月21日は日曜日であったため、

家族も一緒にいたケースも多かった。26軒の住宅における滞在者の属性別組合せを示したものがTable 4である。直接インタビューを行った38名に同時滞在者としてその行動を目撃された17名を加えて、全部で55名の行動軌跡を採取することが出来た。この55名の属性分類を示したものがTable 5である。

3.4 行動分析

調査の結果、強い揺れの続いた45秒間に行われた55名の行動は多岐にわたっており、その全てを列挙したものがTable 6である。これらを内容的に分類すると、「火気の始末」、「避難」、「防護」、「物の被害防止」、「指示」、「待機」、「行っていた行為の継続」、及び「行動不能」、の9種類に大別され、その構造的な相互関係をまとめたものがFig. 2である。即ちこの事例では、人々によって何か行動がとられた場合、それらはすべて物的あるいは人的な被害を防止することに結び付いたものであった。また9種類の行動のうち、「指示」は住宅内に他の滞在者がいた場合に、「保護」は更にそれらの人の中に要保護者（乳幼児、小学生以下の子供）がいた場合に、その両親らによってとられる行動であった。以下に分析の結果得られた主要な行動パターンを示すが、これは滞在者を属性別に分け、彼らの同時滞在者との関係からその行動の特徴を抽出したものである。結論を先に述べると、人々の行動選択には、その住宅内での立場、役割、同時滞在者の有無など、その人と住宅との係わり、同時滞在者との間の人間関係が密接に関係してたこと

Table 4. Occupant Combination in the Surveyed Dwellings

属性	在宅者の有無 (○印が在宅者を示す)											計	
主婦	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	11
主人				○	○	○	○	○	○				7
乳幼児*	○	○			○	○							4
娘・息子			○		○		○		○		○		5
客									○	○	○		3
住宅数	4	3	1	5	4	3	2	1	1	1	1	1	26

*12才以下の子供でインタビューの対象とはせず

Table 5. Classification of the Subjects

属性	直接インタビューできた人数	目撃された同時滞在者数	計
主婦	26	0	26
主人	7	7	14
娘・息子	4	6	10
客	1	4	5
計	38	17	55

Table 6. Major actions during earthquake

火気の始末

- 出火危険物の所へ行く
- ストーブの火を消す
- ストーブの安全を確認する
- ガスレンジの火を消す
- ガスレンジの中元栓を閉める
- ガスレンジの安全を確認する
- ボイラーのスイッチを切る
- テレビを消す

物の被害防止

- 物品の被害防止に行く
- ポット、ヤカンを下ろす、押さえる
- テレビ、ラジカセを押さえる
- 戸を押さえる
- 本棚を押さえる
- 植木鉢を押さえる
- 食器棚、茶ダンスを押さえる
- 食器棚、茶ダンスの戸を閉める
- 冷蔵庫、電子レンジを押さえる
- ストーブの煙突を押さえる
- タンクを持ち上げる

保護

- 要保護者の所へ行く
- 要保護者を抱く
- 要保護者を外へ出す
- 要保護者の手を引く

指示

- 火気の始末を人に叫ぶ
- 身の安全確保を指示する
- 物品の被害防止を指示する
- 地震だと叫ぶ

防護

- マットレスをかぶる
- 押入に頭を突っこむ
- テーブルの下にはいる
- 柱、戸、テーブル、扉につかまる
- 人につかまる
- 車につかまる

行為継続

- 行っていた行為を継続する
- (次の行動あり) 待機
- しばらく様子を見る
- 少しとどまる
- 坐って待つ

避難

- 建物内を安全な所(部屋)へと移動する
- 外へ出るため建物内を移動する
- 外へ出る
- 外を安全な所へと移動する
- 外へ通ずる戸を開ける
- 部屋から部屋への戸を開ける
- 避難路を確保する
- サンダル、スリッパをはく

行動不能

- じっとしたまま
- すわったまま、立ったまま
- しゃがんでまつ
- 転倒する
- 物の下敷になる
- どうしようか迷う
- 念物を唱える

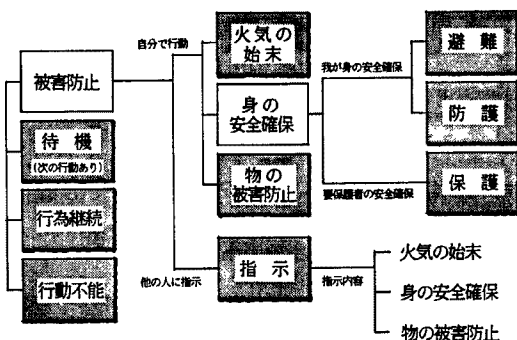


Fig. 2. Structure of actions during earthquake.

が特徴として挙げられた。

Fig. 3が55名の全体について、その行動選択がどのようであったかを示したものである。図中、棒グラフ上部の数字はその行動を選択した人の数で、その中で第一行動（一番始めにとられた行動）としてとられたものを網掛けで示した。55名の調査対象者のうち、40%は火気の始末に従事しており、そのうちの80%は第一行動で行われていた。

次にこの55名を主婦とそれ以外の人に分け、その行動を選択を比較したものが**Fig. 4**（主婦の行動）、**Fig. 5**（主人、息子、娘、客の行動）である。概して主婦が、住宅内滞在者の中では最も活発な行動を行っており、主婦26名中60%が、火気の始末を、そのほとんどを第一行動として行っていた（**Fig. 4**参照）。主婦が一人であった場合には、火気の始末、物の被害防止、避難、防護が多い（**Fig. 6**参照）。要保護者とのみ一緒にいた主婦が、他の誰よりも最も豊富な行動展開をみせている（**Fig. 7**）。彼女らは火気の始末、物の被害防止、保護、指示、避難といった責任ある行動を最低複数個行っており、待機するあるいは自分の身を守るといった行動をとったものは一人もいなかった。主婦が要保護者と共に主人と一緒にいた場合、二人の間には行動の分担が生じている。主婦の方は保護と避難をとることが多く（**Fig. 8**参照）、主人は、待機、火気の始末、物の被害防止、指示、保護、避難のうち、3～4種類を行っていた（**Fig. 9**参照）。両者とも、自分の身を守る行動は選択していなかった。

要保護者がなしで主婦と主人がいた場合にも、行動の分担はみられる。しかしこの場合、主婦が火気の始末、指示、避難あるいは防護といった行動をとっているのに対して、主人の方は要保護者が一緒であった場合ほど活発ではなく、待機、指示、物の被害防止、避難といったものが彼らの主な行動であった（**Fig. 10**, **Fig. 11**参照）。地震時に家の中に親と共にいた中学生以上の娘、息子の場合、彼らの親ほど活発な行動はとっておらず、行動不能か待機、避難が主たる行動で、火気の始末や物の被害防止をとったものはごくわずかであった（**Fig. 12**参照）。同じくほとんどまともな行動がとれなかった住宅内滞在者は、そこへ客として来ていた人々である。彼らの場合、よく知らない空間であること及びその家のことに直接責任がないためか、自分の身の安全のみを考えた避難・防護や行動不能で終わっている（**Fig. 13**参照）。

3.5 代表的な行動事例

調査した26軒の住宅の中から、上記行動パターンの特徴をよく表す4事例をとりあげ、その詳細を示す。**Fig. 14**は主婦が一人であった場合の例で、地震の時にはいつもやると決めていた行動が素早く行われている。**Photo. 1, 2, 3**が、その行動を再現してもらっている時の状況である。**Fig. 15**は、主婦と小学生の息子のみが滞在者としていた場合の例で、買ったばかりのテレビの落下を防ごうとしたこと、及び居間から庭に出ようと試みていたことなどが注目される。**Fig. 16**は夫婦に乳幼児二人がいた場合の例で、主人の方の積極的な行動展開を示し、倒れそうになった食器棚を押さえようと試みたこと、買ったばかりのカセットデッキが落ちないように押さえ、いざという時外に出れるように窓を開けていたことなどが注目される。**Fig. 17**は夫婦のところ客として夫婦が来ていた場合の例であり、自分の家の中での夫婦間の行動の違い、また客として他人の家に来ていた場合の行動とその夫婦間の違いなどが対照的に現れている。

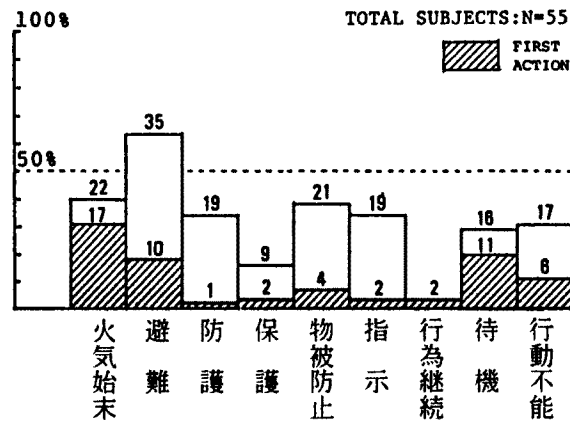


Fig. 3. Behavior of total subjects.

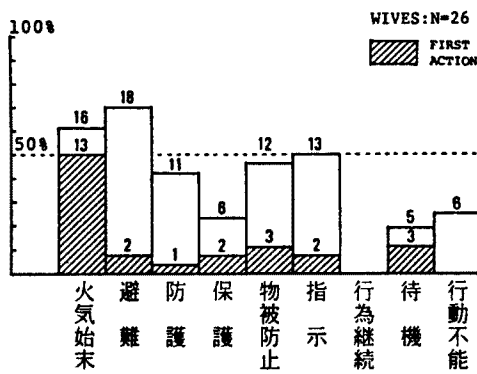


Fig. 4. Behavior of wives.

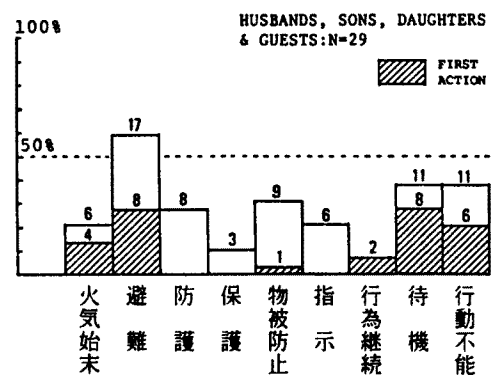


Fig. 5. Behavior of husbands, sons, daughters & guests.

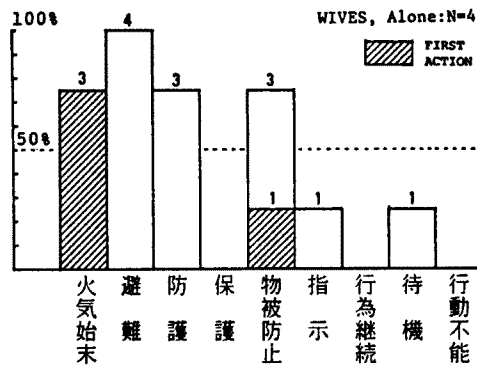


Fig. 6. Behavior of wives by themselves.

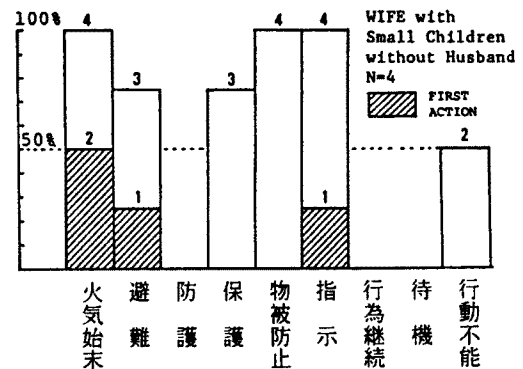


Fig. 7. Behavior of wives with small children without husbands.

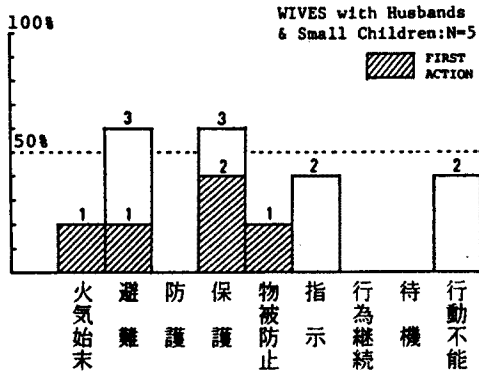


Fig. 8. Behavior of husbands with wives & small children.

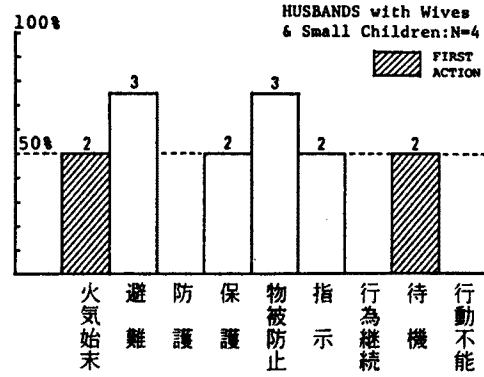


Fig. 9. Behavior of husbands with wives & small children.

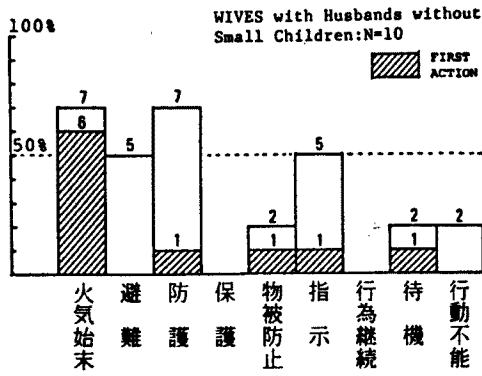


Fig. 10. Behavior of wives with husbands without small children.

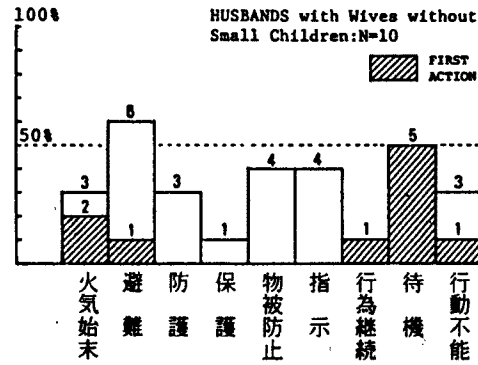


Fig. 11. Behavior of husbands with wives without small children.

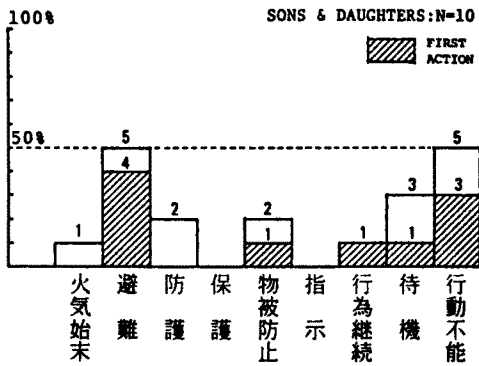


Fig. 12. Behavior of sons & daughters.

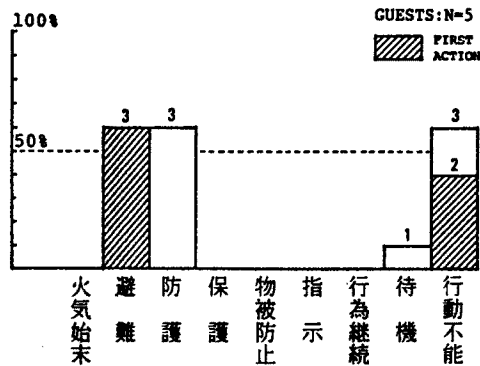


Fig. 13. Behavior of guests.

主婦 (50代、浦河在住14年) が一人であった場合

- S 窓枠の掃除をしていた。
 ① ストープのある居間へ行く。
 ストープの火を消す。
 ストープの上のっていたヤカンを下ろす。
 ② ガスレンジの中元栓のcockを閉じる。
 ③ テーブル上のポットを床に下ろす。
 ④ 茶グンスの戸を閉めようとした (出来ない)。
 ⑤ 上を見て安全を確かめ奥の部屋に行く。
 E 押入前にあったマットレスをかぶりじっとしている。

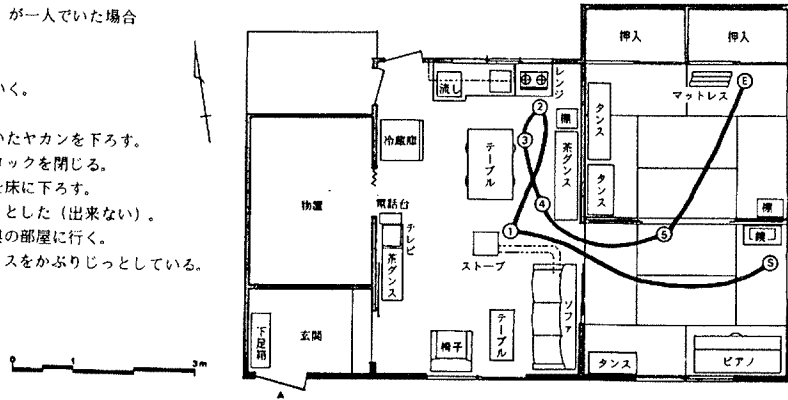


Fig. 14. Behavioral track of a wife by herself.



Photo. 1. Put off the oil stove placed at that time.



Photo. 2. Turn off the gas cock behind the range.



Photo. 3. Get under the matress.

主婦 (30代、浦河在住1年半) が息子 (小6) といた場合

- S 居間のソファでテレビを見ていた。
 ① 庭に面した2重のガラス戸のうち一枚を開ける。(もう一枚は鍵が掛かっている開かず)
 子供 (小学校6年の息子) を呼んだ。
 ② 居間のストーブの火を消す。
 (スイッチを押す)
 ③ 庭への戸を再び開けようとしたが開かなかった。
 ④ ステレオの上の買ったばかりのテレビが落ちそうになったので押さえようとした。しかし押さえきれずテレビは落下。
 E 再び庭に面した戸に向い鍵を開けた。
 「こっちへ来なさい」と子供を呼んだ。
 息子と抱き合った。
 庭へ出ようかどうか迷っていた。

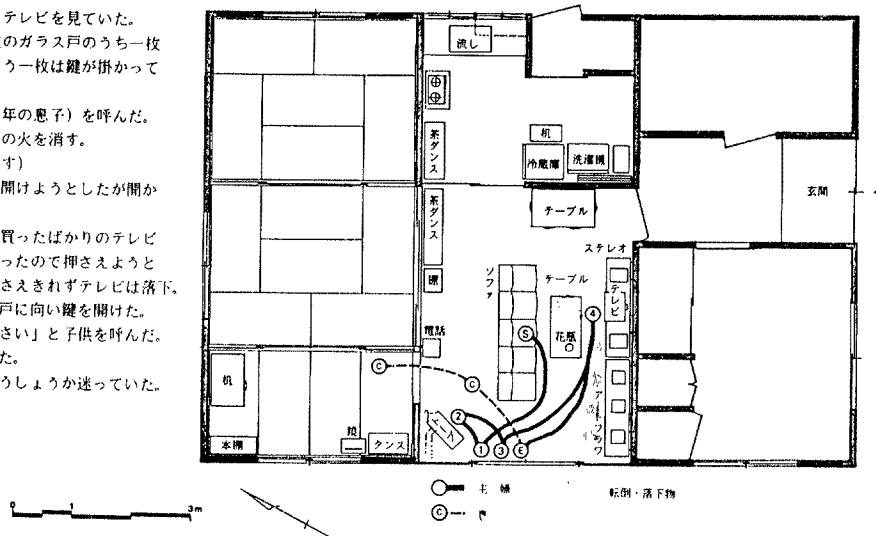


Fig. 15. Behavioral track of a wife with her son.

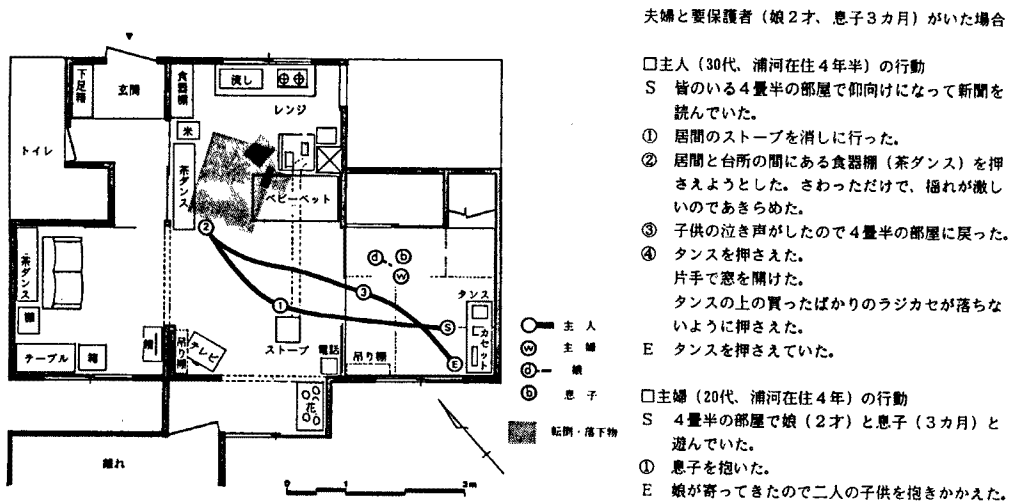


Fig. 16. Behavioral track of a young couple with small children.

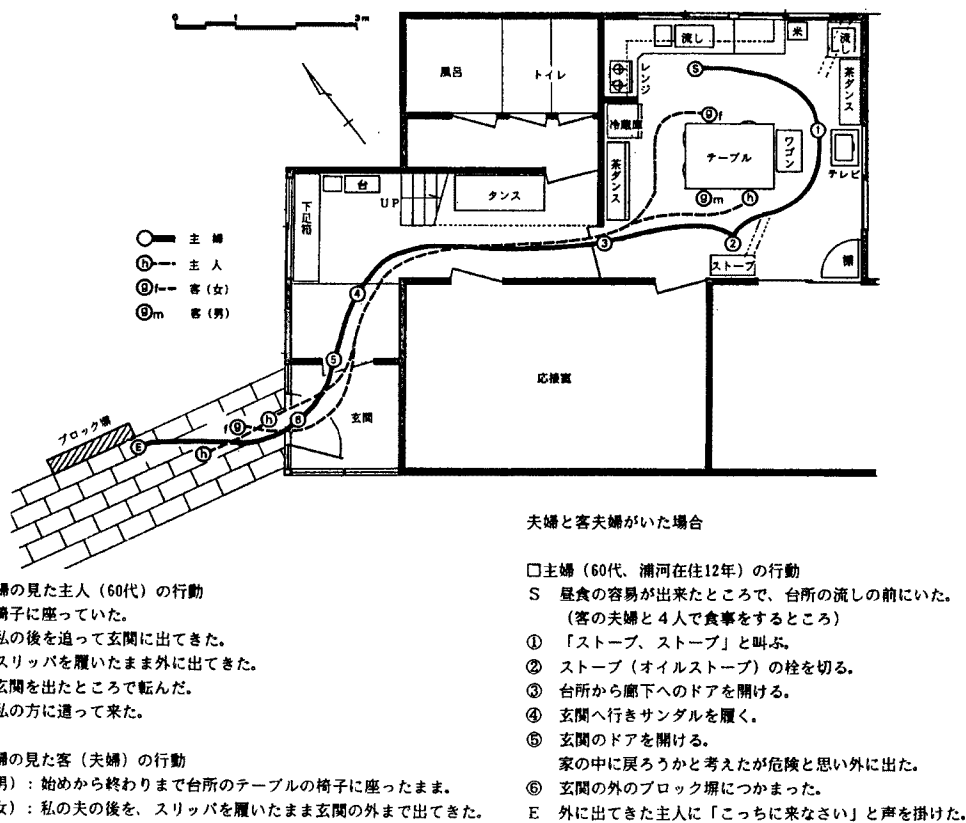


Fig. 17. Behavioral track of a aged couple with guests.

4. 建築計画への示唆

地震時揺れの最中に住宅内で発生する行動の大部分は、家族の身の安全、そして次に自分の身の安全確保のためにとられるもの、また自分らの家や財産を火災や破損から守るためにとられるものであった。従ってこれらの行動の発生は、人間の心理からすれば決して抑えられるべきものではなく、というより社会常識からしてむしろあってあたりまえの行動とってよかろう。しかしこれらの行動を激しい揺れの中で行うこと、それが住宅内での怪我・負傷者の発生をもたらしていることもまた事実である。従って、それら一連の行動をいかにスムーズに遂行させるか、さらにはそれらの行動を発生させることなく、家族や財産の安全を確認/確保できるようにしておくことが、より望まれる状況となる。調査事例においては、人命の安全確保・物の被害防止といった責任ある行動の多くは、居間を中心にして展開されていた。このことから地震多発地帯の住宅に関しては、地震時に必然的に発生するそれら責任行動の達成を容易にするため、以下のA、Bのような建築的な対策を計っておくことが提案される。その基本は、住宅内において、居間を以下に示す構造的・機能的条件を満たした空間にしつらえておき、そこを住宅内部の避難安全ゾーンとするものである。

A. 居間が持つべき構造と機能

- 1) 居間を住宅内部の安全な避難ゾーンとして積極的に位置づける。そのため少なくとも居間空間についてのみは、架構・構造を耐震性を高めた材料・構造型式で造っておく。既存住宅の改良については、現在の居間空間の内部にもう一つ剛なフレームを設置して安全空間をつくる。これは昔から言われている、「地震時には丈夫な机の下に入れ」とする考え方と基本的には同じであり、居間を（あるいはその内部を）強固な空間（大きな机）として造っておき、地震時にはそこに逃げこむようにするものである。
- 2) 居間においては、落下物・転倒物によって怪我などをすることがないように、家具などに占有されない十分な空きスペースを設けておく。
- 3) 居間を家族の安全確認を行う集合場所とする。何かあったら家族は居間に集まり、お互いの安否を確認できるように取り決めておく。災害時にこれをスムーズに実行するためには、日頃から居間を家族団らんの場とし、家族が居間に集まって日々の出来事を語り合う習慣があることが望ましい。
- 4) 住宅に不案内である客は、安全空間であるこの居間で迎える。地震時に主体的な行動対応が取れない客は、移動出来ずにそのままでも安全であるようにする。
- 5) 貴重品、思い出の品など、その家にとっての重要な財産は、居間においておく。即ち、居間を人間にとっては避難ゾーン、貴重品にとっては金庫と位置づけ、地震時に居間から他の場所へ物を取りに行くような行動の発生をなくす。

B. 居間と他の隣接空間との関係

- 1) 建物が倒壊するような場合にも備え、居間から建物外部へ容易に避難できるようにしておく。そのため居間を、庭、ベランダ、バルコニーなどの外部空間に直接面するように配置する。また居間に隣接する外部空間は、住宅外部の避難安全ゾーンとなるように、転倒・落下物で塞げられることが無い十分な空きスペースを設けておく。
- 2) 台所、及び幼い子供達が居ることになる部屋は、居間に隣接するように配置し、居間から直接、台所の火気の安全、子供の安全が確認できるようにしておく。
- 3) 居間から玄関に至る通路を、外部に向かうもう一つの避難ルート（2方向避難）として確保する。そのため居間と玄関は近接するようにし、そのルートには、転倒・落下物で閉塞されないよう、空間的余裕を持たせる。

以上の条件を模式化し、住宅プランの構成概念図として表したものが Fig. 18 である。また、これをもとに、一つのプラン例を示したものが Fig. 19 である。

5. 結 語

災害空間における人間行動は、行動に際して入手できる情報が非常に少なくまた不確定な中、複雑で急激に変化する状況に対処しながら、人的・物的な被害を抑えようとする論理的な試みである。そしてそこでの行動選択には、日々その場で繰り返して展開されている日常的な行動、またその背後にある社会的、文化的規範などが強く影響する。このような構造があるため、災害時にとられる行動はどの事例をとっても、各々がきわめて個別的でありかつまた特異な状況下で発生することになる。従ってすべての状況に対応できて、人的・物的な被害防止が出来るようなオーバーオールな行動則を人間側に求めた場合、それにはかなり高度な技量や度重なる訓練が要求されることになり、それをそのまますべての人々に課すことは、所詮、無理な期待というものであろう。また限られた情報、限られた時間という災害環境下で求め得るの

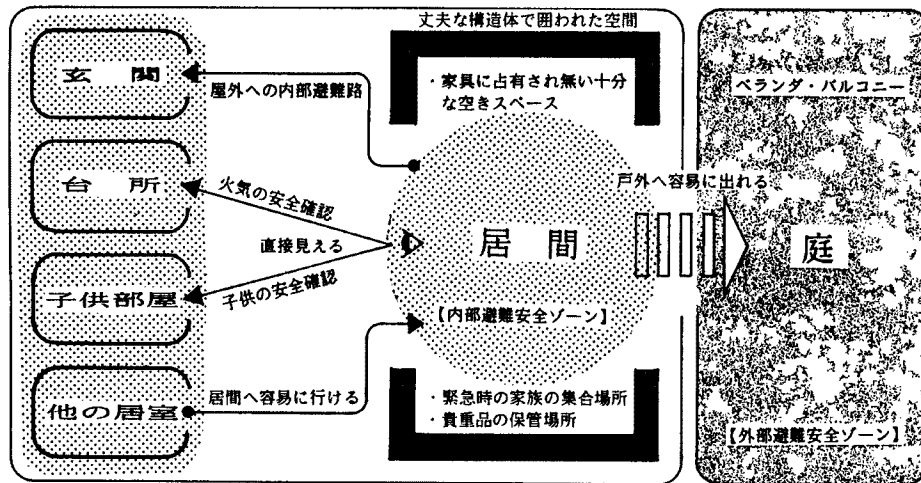


Fig. 18. Schematic diagram of an earthquake-safe house plan.

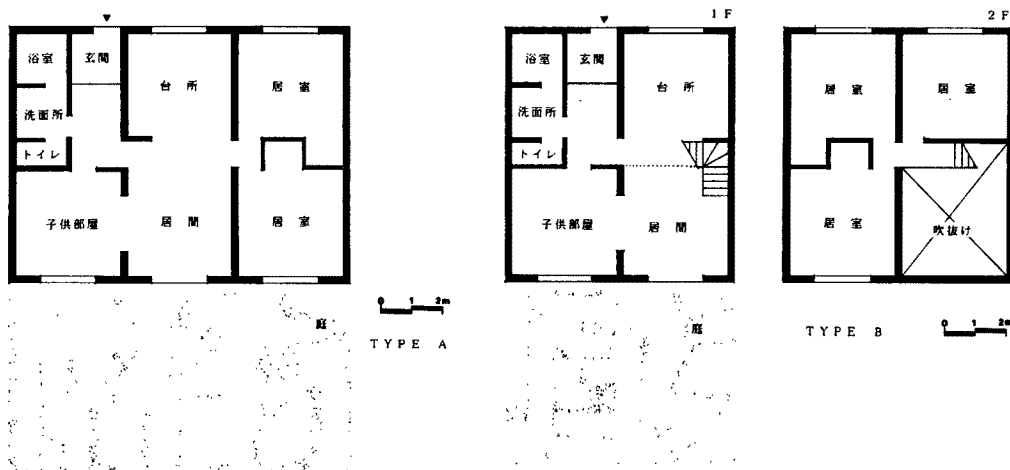


Fig. 19. A model plan of an earthquake-safe house.

確な判断・行動とは、それらが緻密な論理による演繹的な思考の結果に到達されるものであっては間に合わず、それらは視覚的、感覚的な判断により直観的に下しうる意思決定と合致することが望ましい。一方、物理的環境の方についていえば、その定常性、安全性の維持を工学的技術によって増進させていくのは当然のことではあるが、それが破綻した場合に発生するのが災害であり、従ってその時のために作用する空間的な措置、対策を、如何に効果的に造り込んでおくかが安全設計の課題となる。これらの条件を勘案すると、安全のための物理的な対策（設計）とは、それが講じてあることの存在と意味が常日頃から人々に理解されていること、あるいはいざという場合にでもその意味と機構が視覚的に即座に認知されてこそはじめて、緊急時の安全装置としても機能するものであろう。そのようなものをつきつめていくと、一つには、日々接する空間形態の中に「遊び」や「ゆとり」を意識的に設けておき、それが持つ災害時における安全装置としての役割を容易に理解・体験できるようにしつらえておくこと、これが今後、物理的空間の方においてまず必要とされる安全設計の視点ではないかと考える。

次に災害時の行動研究に対する今後の展望を考察すると、従来、建築とか都市といった物理的な環境と人間行動との関係を扱った研究では、その多くが、人々と社会的・物理的環境（sociophysical milieu）との間を安定・連続した関係で捉えており、両者間の平衡状態の達成あるいは維持が目的になり、人々の行動は偶然には左右されず予測可能なものとする見方が主流であった。それに対して災害時の行動研究では、最初から物理的環境の変化を問題の起点に据えており、その様な状況下での人間の対処行動の解明を課題にしてきた。通常、日常生活空間の中では、物理的な空間、構成は安定した変化しない背景（background）として捉えられており、人々の主たる関心はそこでの前景（foreground）である人々の活動の方に向けられている。それに対して火災、地震といった災害時には、人々の関心はまず変化する物理的環境の方に注がれ、日常生活空間での前景と背景の逆転が起こり、今までの経験では対応の仕方を知らない世界での行動展開を強いられることになる。そしてこのことが、結果的には、第三者からみると理性を欠いたと見られるような行動の出現を招くことになっていたと言えよう¹⁸⁾。

現在、環境行動研究の分野では、環境と人間はワン・セット（one-set）であり、お互いに影響・変化しあって行くものとして捉える見方が主流になってきており、両者間に培われたある一つの平衡状態の安定関係がくずれ、次の安定的関係（定常状態）に到達するまでの、その変化変容していくプロセスをおさえることが極めて重要な課題とされている。そしてこのような見方を、Irwin Altman^{19), 20)}は Transactional Perspective, また Daniel Stokols²¹⁾は Transformational Perspective と位置づけている。その様な意味で、非日常的状況（環境変化）における対処行動を扱ってきた災害時の行動研究における蓄積は、人間と環境の係わり一般を解明する上でも大きな示唆を与える可能性がある。

付 記

浦河町で行った行動調査は、米国科学財団（National Science Foundation）の助成金を受け、ジョージア工科大学建築学科 John Archea 助教授（現ニューヨーク州立大学教授）との共同研究として行ったものであり、調査、結果の分析と報告は、各々の興味の視点を尊重して別個に行っている。調査の実施にあたり、北海道大学建築工学科、柴田拓二教授、同 太田 裕教授、並びに北海道工業大学建築工学科、橋本健一教授からは、多大な便宜を計っていただいた。また実際の調査は、浦河町役場、及び浦河町消費者協会の全面的な協力を得て行えたものである。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) Quarantelli, E.L.: Panic Behavior: Some empirical observations, human response to tall buildings, p.336-350, Dowden, Hutchinson & Ross, Community Development Series, Vol. 34, 1977
- 2) Sime, J.D.: The Concept of 'Panic', Fires and Human Behaviour, edited by D. Canter,

- p. 63-81, John Wiley & Sons, 1980
- 3) Keating, J.P.: The myth of panic, *Fire Journal*, 1982, pp.57-61
 - 4) 池田謙一: 緊急時の情報処理, 認知科学選書9, 東京大学出版会, 1986.
 - 5) 以下に示す文献8), 9) など
 - 6) Wood, P.G.: The Behavior of People in Fire Research Note No.953, Fire Research Station, Building Research Establishment, Borehamwood, 1972
 - 7) Lerup, L., et. al.: Human Behavior in Institutional Fires and its Design Implications, College of Environmental Design, University of California, 1977
 - 8) Bryan, J.L., DiNunno, P.J., Milke, J.A.: The Determination of Behavior Response Patterns in Fire Situations, Project People II. Final Report, University of Maryland, Aug. 1980, National Bureau of Standards Report, No. NBS-GCR-80-297
 - 9) Canter, D., Breaux, J., Sime, J.: Domestic, Multiple Occupancy, and Hospital Fires, Fires and Human Behaviour, Edited by D. Canter, John Wiley & Sons, 1980
 - 10) 小林正美, 堀内三郎: オフィスビルにおける火災時の人間行動の分析, その1. 行動の分類, 日本建築学会論文報告集, 第280号, 1979, pp.137-142
 - 11) 小林正美, 堀内三郎: オフィスビルにおける火災時の人間行動の分析, その2. 行動パターンの抽出, 日本建築学会論文報告集, 第284号, 1979, pp.119-125
 - 12) 大橋ひとみ, 太田 裕: 地震に伴う人間行動の実態調査(2), 地震, 第2輯第33巻, 1980, pp.199-214
 - 13) 近江 隆, 中村昭夫, 志田正男, 亀村幸泰: '78宮城県沖地震における被震時人間行動の研究(II), 日本建築学会論文報告集第314号, 1982, pp.154-165
 - 14) Christopher Arnold, Michael Durkin, Richard Eisner & Dianne Whitaker: Imperial County Services Building-Occupant Behavior and Operational Consequences as a Result of the 1979 Imperial Valley Earthquake, Aug. 1982
 - 15) 北海道浦河町: 昭和57年浦河沖地震 震度6の体験から
 - 16) 小林正美: 1982年浦河沖地震における住宅内滞在者の行動, 日本建築学会大会学術講演梗概集(関東), 1984, pp.1419-1420
 - 17) Keating, J.P., Loftus, E.F.: Post Fire Interviews: Development and Field Validation of the Behavioral Sequence Interview Technique, NBS-GCR-84-477, Washington, D.C., National Bureau of Standards, 1984
 - 18) Archea, J., Kobayashi, M.: Behavior during earthquake: Coping with the unexpected in destabilizing environments, Proceedings of the Second US-Japan Seminar on Cross Cultural Research on Environment and Behavior, University of Arizona, 1986, pp.1-14
 - 19) Altman, I., Werner, C.M.: Home Environments, Vol. 8, Human Behavior and Environment, Plenum Press, 1985
 - 20) Altman, I., Rogoff, B.: World view in Psychology: Trait, Inter-actional, Organismic and Transactional Perspectives, Handbook of Environmental Psychology, Vol. 1., In D. Stokols and I. Altman (Eds.), New York: John Wiley & Sons, 1987, pp.7-40
 - 21) Stokols, D.: Transformational perspectives on environment and behavior: An agenda for future research, Proceedings of the Second US-Japan Seminar on Cross Cultural Research on Environment and Behavior, University of Arizona, 1986, pp.243-360
 - 22) Archea, J., Kobayashi, M.: The behavior of people in dwellings during the off-

Urahawa Earthquake of March 21, 1982, Proceedings of the Eighth World Conference on Earthquake Engineering, Vol. V, July 1984, pp.1101 - 1107

- 23) Kobayashi, M., Archea, J. : Occupant behavior during an earthquake and its implications for architectural design, Proceedings of the Second US-Japan Seminar on Cross Cultural Research on Environment and Behavior, University of Arizona, 1986, pp. 155 - 164