

大規模災害時の交通行動実態 — 阪神・淡路大震災を例として — *

The people's actual movements at great disasters — Through the analysis at the Great Hanshin-Awaji Earthquake disaster — *

本間 正勝**・森 健二**・木戸 伴雄***・齋藤 威****

Masakatsu HONMA **, Kenji MORI **, Tomoh KIDO *** and Takeshi SAITO ****

1. 研究の背景と目的

地震などの大規模災害時における道路交通の管理・制御方を検討する上で、その地域の住民が災害時にとるであろう交通行動を事前に予測することは極めて重要である。しかしながら、平常状態で災害時の交通行動を予測することには困難を要するため、一般的には過去において実際に発生した災害時の事例を参考にせざるを得ない。ここで近年の主な大地震と交通行動に関する調査研究について振り返ってみると、記録に残っている限り¹⁾では最悪の被害となった「関東大震災」が大正12年に起き、昭和23年には、阪神・淡路大震災が起きるまで戦後最悪の被害となった「福井地震」が起きている。これらはいずれも阪神・淡路大震災と同様に都市型の地震であったものの、まだ本格的なモータリゼーションを迎えていなかったため、大地震に関連した自動車の利用を含めた交通行動に関する調査研究の文献はみあたらず、この種の社会科学的な研究が行われるようになったのは昭和39年の「新潟地震」以来のこと²⁾のようである。「新潟地震」後に行われた研究³⁾では、避難などの人間の行動を詳細に調べているが、免許保有者数⁴⁾は昭和39年末で1899万人と平成7年末の6856万人の約27.7%であり、自動車保有台数⁵⁾に至っては、昭和39年末で678万台と平成7年末の7007万台の約9.7%であるなど、この時期でも現在の自動車社会の環境と様相が大きく異なっていたため、自動車利用層のサンプル数が少なく、自動車の利用の交通行動は十分に把握されていない。

最近では昭和53年に「宮城県沖地震」、昭和58年

に「日本海中部地震」、平成5年に「釧路沖地震」や「北海道南西沖地震」が起きているが、いずれも比較的人口密度の低い地域を襲ったのに加え、被害形態も近海を震源とする津波による被害が大きいなど阪神淡路大震災のような都市型の地震形態とは異なっていた。したがって我が国において本格的なモータリゼーションを迎えた自動車社会の環境下での都市型の大地震例は「阪神・淡路大震災」までなかったこともあり、実現象に基づくデータの蓄積は乏しく、災害時の交通行動の把握は必ずしも十分にされていない。

そこで本研究では、平成7年1月17日(火)午前5時46分に発生した阪神・淡路大震災後の交通行動について、行動の主体者である被災地域の住民にアンケート調査を実施し分析することにより、その実態を把握することを目的とする。

2. 研究の方法

(1) 災害後の時系列的な交通行動の位置づけ

おおまかな地震発生時からの時間区分は、図1に示すように衝撃期、過渡期及び復興期(仮復興、本復興)の3つに分けられると仮定する。

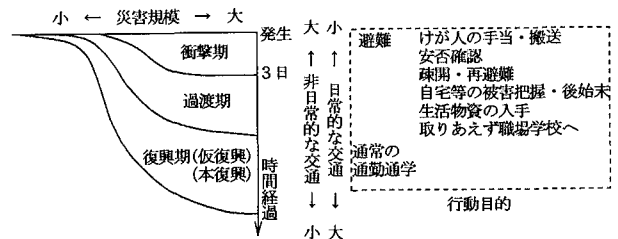


図1 時系列的な交通行動の位置づけ

衝撃期は、被災者が混乱の中で避難、安否の確認をしている時期で、生命救助の臨界点から概ね3日以内であると、各方面で共通に認識されている。過

*キーワーズ：防災計画、交通行動分析、自動車保有・利用、交通管理

**正員、工修、警察庁科学警察研究所交通部交通規制研究室

(〒102 東京都千代田区三番町6番地、

TEL.03-3261-9986、FAX.03-3261-9954)

***工博、警察庁科学警察研究所交通部交通規制研究室主任研究官

****正員、工博、警察庁科学警察研究所交通部交通規制研究室長

渡期は、衝撃期と復興期の間にあって被災者は自宅の後始末や疎開・再避難により取りあえずの落ち着き先を見つめる時期である。復興期は、通常の通勤通学、業務等の交通行為を伴った社会経済活動が再開され、復旧活動も本格化する時期である。

災害時の交通管理においては、この時間区分の見極めが極めて重要であり、このための監視判断の指標が何かについて議論を深めておく必要がある。厳密には、各種の交通行動が錯綜しているためこれらの明確な区分は困難ではあるが、本稿では衝撃期の代表的な交通行動として非日常的な交通である「避難行動」を、復興期の代表的な交通行動として日常的な交通である「通常の通勤通学行動」を捉えることとした。さらに、避難以外の最初の交通行動目的について、通常行われる日常的な交通行動か、通常は行われない非日常的な交通行動かに焦点を置き分析を行なった。

(2) アンケート調査の概要

アンケート調査⁶⁾は、阪神・淡路大震災発生から約2ヶ月後の平成7年3月中旬に、被災地域の住民が対象となるように兵庫県内の伊丹と明石の「運転免許更新センター」にて、来所した不特定の人々に対して実施した。なお、調査実施日はアンケートに通勤通学の設問を設けたことから通勤通学者が対象に含まれるよう勤務先や学校が休日となる割合の高い日曜日が含まれるように設定した。

調査の方法は、調査員によるヒアリング方式によって行った。

これらアンケートの実施場所及び実施日別の有効回答者数を表 1 に示す。

(3) データの地域区分

災害時の交通行動は、災害規模の大きさにより異なることが想定されるため、気象庁より発表された震度情報を基に地域区分を設け、地震発生時の居住地別にデータを区分し分析することとした。具体的には、図2に示す被害が極めて大きい震度7の領域⁷⁾を含む市区を地域Ⅰとし、地域Ⅰに隣接する市区を地域Ⅱ、それ以外の兵庫県、大阪府内の市区を地域Ⅲと定義し、兵庫県と大阪府以外の地域は分析対象外とした。これら地域区分の対象市区町と回答者

表1 アンケートの実施場所、実施日別の有効回答者数

実施場所	実施日	合計
伊丹免許センター	H 7 年 3 月 12 日 (日)	179
	H 7 年 3 月 13 日 (月)	138
明石免許センター	H 7 年 3 月 19 日 (日)	130
	H 7 年 3 月 20 日 (月)	104
合 計	—	551

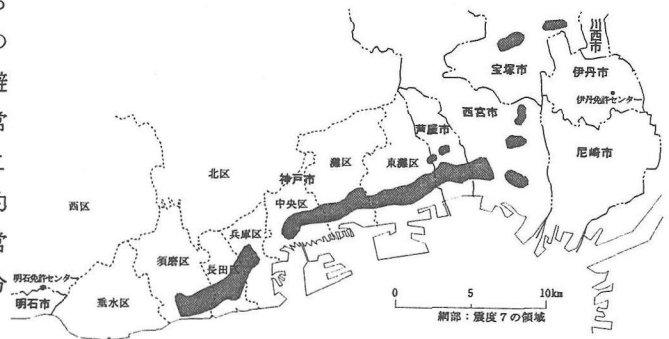


図2 震度7の領域地図

表2 地域区分の対象市区町と回答者数

		対象市区村名	想定震度	回答者数
大 ↑ 災害規模 ↓ 小	地域Ⅰ	神戸市須磨区、長田区、兵庫区、中央区、 灘区、東灘区、芦屋市、西宮市、宝塚市、 (北淡町、一宮町、津名町)	6~7	229
	地域Ⅱ	神戸市垂水区、西区、北区、尼崎市、 伊丹市、川西市、淡路町、 (東浦町、洲本市、五色町)	5~6	209
	地域Ⅲ	地域Ⅰ、地域Ⅱ以外の兵庫県、大阪府	4~5	99
	対象外	兵庫県、大阪府以外	—	14

*対象市区町名で括弧内は対象サンプル無し
*想定震度は絶対的なものでなく概ねの目安

数を表 2 に示す。

本稿では、災害規模の最も大きい地域Ⅰにおける被災後の交通行動については詳細に検討するとし、必要に応じて地域Ⅱ・Ⅲすなわち被害規模による差異について検討を加えた。

3. 分析結果と考察

(1) 分析対象データの個人属性について

個人属性について、年齢と性別は表3に示すとおりで、男性と女性の比率は概ね2:1であり男女共に広い年齢層からなっている。地震発生前の自動車の利用頻度は表4に示すとおりで、「運転しない」と

回答したいわゆるペーパードライバーも13%含まれていたが、約8割の人が「ほぼ毎日」、「週1～2回」運転するなどほとんどの人が実際に自動車を利用していた。これら個人属性について地域Ⅰ～Ⅲで特筆すべき差異はみられなかった。

表3 年齢と性別

	男 性	女 性	合 計
29歳以下	69 (20%)	65 (33%)	134 (25%)
30歳代	82 (24%)	56 (28%)	138 (26%)
40歳代	74 (22%)	45 (23%)	119 (22%)
50歳代	79 (23%)	27 (14%)	106 (20%)
60歳以上	35 (10%)	4 (2%)	39 (7%)
無回答	1 (0%)	0 (0%)	1 (0%)
合 計	340 (100%)	197 (100%)	537 (100%)

(2) 避難行動について

「地震直後に自宅以外のどこかへ避難しましたか」との設問に「避難した」と回答した人の割合は、地域で異なっており、地域Ⅰが43%、地域Ⅱが12%、地域Ⅲが6%と、災害規模が最も大きい地域Ⅰの避難率が突出していた。

表4 平常時の自動車の利用頻度

	ほぼ毎日	週1～2回	月1～2回	それ以下	—	合 計
主に四輪	245 (46%)	115 (21%)	18 (3%)	10 (2%)	—	388 (72%)
主に二輪	26 (5%)	6 (1%)	1 (0%)	1 (0%)	—	34 (6%)
四輪・二輪	34 (6%)	9 (2%)	0 (0%)	0 (0%)	—	43 (8%)
運転しない	—	—	—	—	72 (13%)	72 (13%)
合 計	305 (57%)	130 (24%)	19 (4%)	11 (2%)	72 (13%)	537 (100%)

この地域Ⅰの避難行動の開始日時の分布を図3に示す。この図より、地震発生直後の6時台にピークがあり、その後も長時間に渡って避難行動が続いている状況がみられる。これは当初想定していた地震直後のピークに見られるような身の危険を感じて取りあえず避難する行為から、実際は開設された避難所等に生活基盤を求め避難する行為なども含め広義な意味の避難として捉えられたため、数日間に渡って、避難行動が見られる結果となったものと推定される。

さらに、経過日毎の避難者の割合の累積値は、1日目までが64%、2日目までが84%、3日目までが91%であった。

以上のことから避難行動への対策は、避難行動の発生量がピークになる地震直後に最も必要であり、発生量が落ちつく概ね2～3日後まで必要になると考えられる。

また、地域Ⅰの避難行動の際に利用した交通手段を表5に示す。調査場所が運転免許更新センターのため対象者は免許保有者に限られているが、総数に対する利用交通手段の割合は「徒歩のみ」が47%、「四輪」が40%と「四輪」は「徒歩」に次ぐ高い割合であった。これを時間経過を追ってみると、地震発生から概ね3時間後の8時台までは、「徒歩のみ」が72%、「四輪」が28%で、その後17日9～23時台では、「徒歩のみ」が51%、「四輪」が40%、さら

図3 地域Ⅰの避難行動開始日時の分布

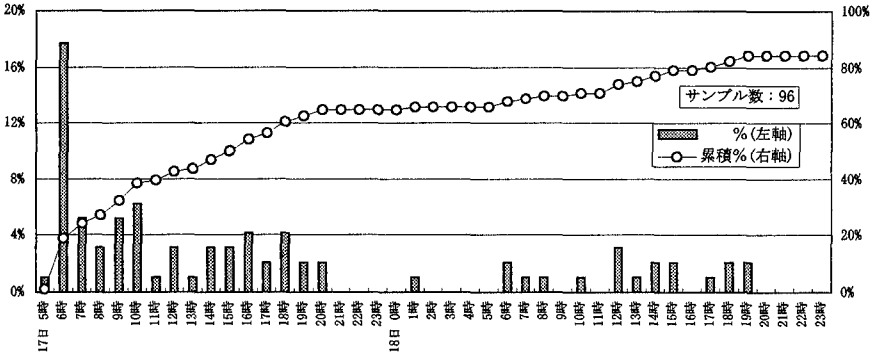


表5 地域Ⅰの避難行動の際の利用交通手段

交通手段	17日8時台まで	17日9時～23時台	18日以降	合 計
徒歩のみ	18 (72%)	18 (51%)	9 (26%)	45 (47%)
自転車	0 (0%)	0 (0%)	2 (6%)	2 (2%)
二輪車	0 (0%)	3 (9%)	0 (0%)	3 (3%)
四輪	7 (28%)	14 (40%)	17 (49%)	38 (40%)
タクシー	0 (0%)	0 (0%)	1 (3%)	1 (1%)
鉄道	0 (0%)	0 (0%)	6 (17%)	6 (6%)
合 計	25 (100%)	35 (100%)	35 (100%)	95 (100%)

に地震発生から2日目の18日以降では、「徒歩のみ」が26%、「四輪」が49%と、地震発生直後は「徒歩のみ」の割合が高いのに対して時間経過とともに、「徒歩のみ」の割合が減少し、「四輪」などの徒歩以外の交通手段の割合が増加する傾向にあった。

これは、前述したよう時間経過とともに避難の意味が違ってくることに起因していると考えられる。

これらのことから、従来は避難行動を一義的に捉

えがちであるが、地震発生後1～2時間以内のピークにみられる命を守るための避難行動と、数時間経過後の生活基盤を求めるための避難行動とは質が異なっており、それぞれに対する異なった対策のメニューがあって良いことを示しているのではないかと考えられる。

(3) 通常の通勤通学行動の再開について

通勤通学を行っていた人々に対して「通常の通勤通学(状況把握等で継続性がなく一時的に「とりあえず職場学校へ」行く行動は含まれない)を再開した日はいつですか」との設問の回答による再開日の分布を、地域Ⅰについて避難の有無別に図4に示す。この図より、「避難した層」の再開日は「避難しない層」に比べて明らかに遅くなっている。地震発生より1週間後の1月24日の時点で「避難しない層」は約8割が再開しているが、「避難した層」は約6割にすぎず、この「避難した層」が約8割再開するまでには地震発生より2週間の期間を要していた。

一方で、「避難した層」でも6日後には累積値が50%に達しており、災害規模を考慮すると、極めて急激に通常の通勤通学が再開されたとの見方もできる。

さらに「避難しない層」について、通常の通勤通学の再開日の地域別分布を図5に示す。この図より、地域Ⅰから地域Ⅱ、地域Ⅲへ災害規模が小さくなるにつれ通常の通勤通学の再開日は明らかに早くなっていた。このように同じ「避難しない層」といった条件にも関わらず違いがあったのは、災害規模の大きな地域では交通路が断たれるなど社会基盤の被害が関係しているためであると考えられる。

平常時において、交通量がピークになる時間帯の多くは、通勤通学時間帯と合致することから、地震発生後の復興期においても通勤通学を目的とする交通が最大交通量の原因となることが容易に想像できる。よって地震発生後においても、災害地域で通勤通学交通をどのように捌いていくかといった対策に迫られることになるが、今回の阪神・淡路大震災規模の地震では、地域の災害規模や避難者の率によって多少異なるであろうが災害規模の大きな地域を含めて多くの人が通常の通勤通学を再開する1週間後～2週間後といった期間を一つの目安にして災害地域内の通勤通学のためのネットワークをも確保する

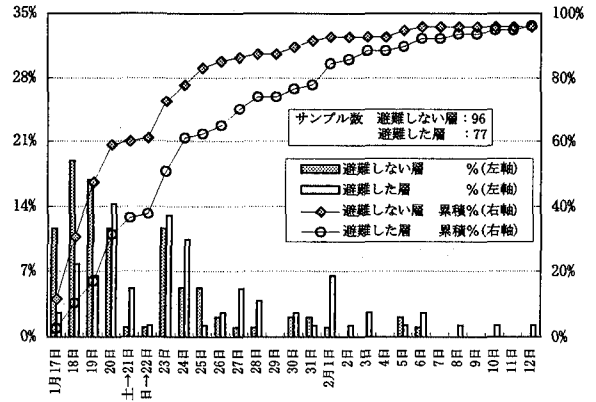


図4 地域Ⅰの通常の通勤通学行動再開日の分布

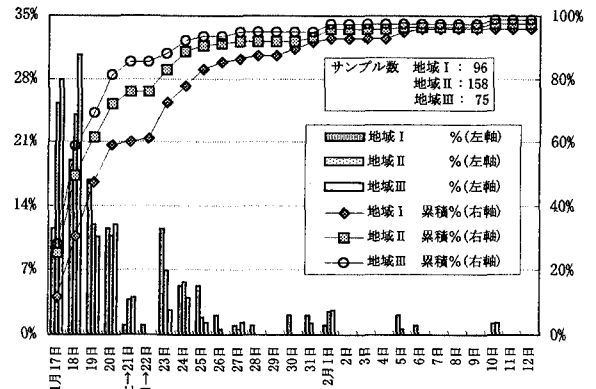


図5 避難しない層の通常の通勤通学行動再開日の地域別分布

表6 地域Ⅰの地震前と再開時の通常の通勤通学の交通手段

地震前	徒歩のみ	自転車	二輪車	四輪	バス	鉄道	合計
徒歩のみ	7	1	0	0	0	0	8 (5%)
自転車	0	5	0	0	0	3	7 (4%)
二輪車	0	2	19	1	0	4	21 (12%)
四輪	3	6	8	43	2	9	63 (37%)
バス	1	0	2	2	5	7	13 (8%)
鉄道	5	9	13	8	9	55	81 (48%)
合計	15 (9%)	22 (13%)	35 (21%)	47 (28%)	12 (7%)	62 (36%)	170

〔交通手段は「徒歩のみ」を除き複数回答のため表内値は件数を、合計値は総回答者数を示しているため合計値は必ずしも一致しない〕

交通対策を行う必要が生じていたと考えられる。

また、地域Ⅰについての地震前と地震後再開時の通常の通勤通学の交通手段の関係を表6に示す。地震前と比較して利用率が増加したのは、9ポイント増の「自転車」と「自動二輪、原付」（「自動二輪、原付」は以下「二輪車」と称する）、4ポイント増の「徒歩のみ」であり、減少したのは、12ポイント減の「鉄道」、9ポイント減の「四輪」で、バスは

ほとんど変化していなかった。さらに各交通手段別のデータ数をみると、変更者数が多かったのは「鉄道から二輪車」の13件、「鉄道から自転車」と「鉄道からバス」と「四輪から鉄道」の9件、「四輪から二輪車」と「鉄道から四輪」の8件となっていた。したがって、前述の「二輪車」の増加は主に「鉄道」と「四輪」によるものであることが分かる。

なお、表6で左上から右下への対角線上の値、すなわち地震前後で同一の交通手段を利用している人が、いずれの交通手段でも上位にきていることから、前述のように交通機関を変更して通勤通学を再開する人がいるものの、基本的には地震前に利用していた交通手段を地震後にも利用しようとする傾向にあり、その交通手段が利用できない場合はその復旧状況に対応して、通勤通学行動を再開していることも想定できる。従って、通勤通学の再開時期は各種の交通手段の復旧状況にも依存すると考えられる。

(4) 避難以外の最初の行動目的について

「避難以外に最初に移動した目的は何ですか」との設問に回答した人の地域別の行動目的を図6に示す。この図より地域Ⅰでは、「けが人等の手当・搬送」、「安否の確認」、「疎開・再避難」といった非日常的な交通を最初の行動目的としている割合が高く、地域Ⅱさらには地域Ⅲと災害規模が小さくなるにつれ、これらの目的の行動は減少し、「通常の通勤通学」のように日常的な目的の交通行動の割合が高くなっていた。

災害規模の大きい地域Ⅰの地震発生日の時間別の行動目的別分布を図7に示す。この図より、地震発

生直後の数時間で「安否の確認」、「けが人等の手当・搬送」を目的とする行動が上位を占めており、人命に深く関わる極めて重要な目的の交通行動が被災地内で生じていると考えられる。

また、この際の利用交通手段は、「四輪」を利用したのは「安否の確認」が45%、「けが人等の手当・搬送」が33%であった。

以上のことから、災害規模の大きい地域においては、緊急車両のみならず一般の車両でも避けられない交通行動が必然的に生ずることが分かる。

4. 結論

本研究の分析結果から得られた交通行動特性をまとめると以下の通りである。

- ①避難行動は、地震発生直後(概ね1時間後の6時台)にピークに達するが、その後も長時間に渡って継続していた。避難時の交通手段は、対象者は免許保有者に限られるが、「四輪」を利用した人が40%で、「徒歩のみ」の47%に次ぐ高い割合であった。これを時系列的にみると、地震発生直後は「徒歩のみ」の割合が高いが、時間経過とともに「徒歩のみ」の割合が減少し「四輪」など徒歩以外の交通手段の利用が増加する傾向にあった。
- ②通常の通勤通学行動の再開は、「避難しない層」と「避難した層」で異なり、約8割が再開するのに「避難しない層」では1週間、「避難した層」では2週間を要した。また、地域によっても相違が認められた。再開時の交通手段は、地震前と比較して「自転車」、「二輪車」、「徒歩のみ」が増加し、

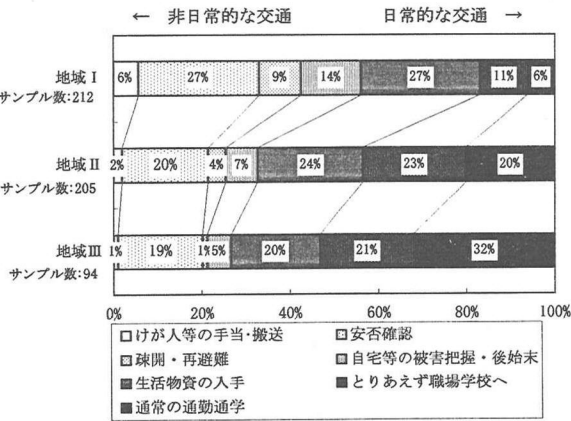


図6 地域別の避難以外の最初の行動目的

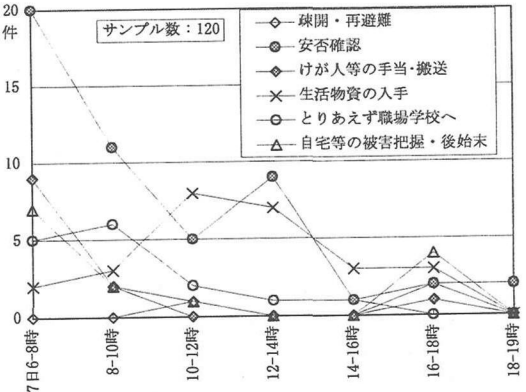


図7 地域Ⅰの地震発生日の時間帯別の最初の行動目的

「鉄道」、「四輪」が減少していた。

③避難以外の最初の行動目的は、地域Ⅰで非日常的な交通の割合が高いが、地域Ⅱさらには地域Ⅲと災害規模が小さくなるにつれ日常的な交通行動の割合が高くなっていた。地域Ⅰにおいては地震発生2～3時間後に、「安否の確認」、「けが人等の手当・搬送」等極めて重要な目的の交通行為が発生していた。その際の交通手段として「四輪」を利用したのは、「安否の確認」が45%、「けが人等の手当・搬送」が33%であった。

これらを踏まえ、大規模災害時の道路交通管理対策について考えをまとめると以下の通りである。

災害時に被災地域内で限られた道路施設を有効的に使うための理想図は、災害発生後において、まず第一に救急・救命、消防のために、次いで第二に生活支援関連の最低限の物資輸送のために道路交通が使われることである。そのためには一般車両は利用されることがないようにしなくてはならない。しかし、地震発生直後の救急・救命、消防のために道路が使われるべき時期に自動車を利用した避難の交通行動も発生していることから、これを容認するかどうかといったことが第一のポイントとなるであろう。そして、この避難については地震発生直後にみられる命を守るための避難と、時間経過後の生活基盤を求めるための避難とを分けて対策を講じていく必要があるであろう。またこの時期に、被災地域内では一般車両の中にも人命に関わる利用を抑制しきれないものがあるということが第二のポイントとなるで

あろう。その後、引き続き救急・救援、消防さらに最低限の物資輸送に道路が使われるべき時期に、通常の通勤通学行動は急激に再開されていることから、そもそもこのような時期に通勤通学の必要性がどれだけあるかといったところに立ちかえり、発生源対策として災害地域で職場や学校で通勤通学をしばらく抑制する策が出せないかといったことが第三のポイントとなるであろう。

災害時においても、個々の交通行動はそれぞれの目的があり、無意味な交通行動はあり得ない。しかし、すべての目的の行動を受け入れる完全な対策はあり得ない以上、前述したような理想図をもとに、描かれた理想的な状態に近づけるよう各ポイントを押さえながら、交通の管理・制御方策の実施を検討していく必要があるといえる。

<参考文献>

- 1) 気象年鑑1996年版, pp. 248～249
- 2) 菊池雅雄, 榊博文, 宇留野藤雄: 日本海中部地震における運転者の意識・行動に関わる諸要因の関係, 交通心理学研究, Vol.2 No. 1, pp. 1～9, 1986
- 3) 新潟地震に関する調査研究 一地震発生時における人間行動の心理学的研究一, 新潟大学教育心理学研究室・新潟県警察本部警備部・警視庁警備心理学研究会, 1965
- 4) 警察庁交通局「運転免許保有者数」より
- 5) 運輸省統計資料「自動車保有車両数」より
(この数は1, 2種原付及び小型特殊を除く)
- 6) 齋藤, 木戸, 三井, 森, 本間, 市川, 別部, 矢野, 星野: 災害時交通対策に関する調査研究. 阪神・淡路大震災に関する緊急研究成果報告書, 科学技術庁研究開発局, pp. 51～87, 1995
- 7) 阪神淡路・大震災誌—1995兵庫県南部地震. 朝日新聞社編, 1996 [出典元: 気象庁地震火山部]

大規模災害時の交通行動実態 — 阪神・淡路大震災を例として *

本間 正勝**・森 健二**・木戸 伴雄***・齋藤 威****

本研究では、阪神・淡路大震災後を例に被災地でのアンケート調査を基に、大規模災害時の交通行動実態を把握することを目的とする。主な結果は以下の通りである。①避難行動は、発災直後にピークに達するが、その後も長時間に渡って継続していた。②通常の通勤通学行動の再開は、「避難しない層」と「避難した層」で異なり、約8割が再開するのに「避難しない層」では1週間、「避難した層」では2週を要した。③避難以外の最初の行動は、発災直後においては、「安否の確認」、「けが人等の手当・搬送」等極めて重要な目的の交通行為が発生していた。

以上の結果をもとに道路交通管理対策について考えをまとめた。

The people's actual movements at great disasters — Through the analysis at the Great Hanshin—Awaji Earthquake disaster — *
Masakatsu HONMA **, Kenji MORI **, Tomoh KIDO *** and Takeshi SAITO ****

The purpose of this study is to investigate the actual people's movements just after the Great Hanshin—Awaji Earthquake disaster. The major findings revealed from the analysis are summarized as follows, 1) The movements to take refuge reached the peak at one hour after earthquake and continued for a long time. 2) The commuter's comeback day was different by people if taken refuge or not. The time duration taken before commuter's comeback is within one week for non-refuge group and is within two weeks for refuge group. 3) Most of other first movements after a few hours were important reason to help the sufferers and so on.