

震災後の交通行動に関する考察*

A study on travel behavior after earthquake disaster

岸野 啓一** 本田 武志***

by Keiichi KISHINO , Takeshi HONDA

In this paper, we analyzed travel behavior of people living in Hanshin area at 1995 Hanshin-Earthquake and at usual days. At first, We analyzed the survey data of travel behavior at the earthquake, and show 1) the characteristics of actual behavior right after the earthquake, 2) refuge behavior meeting with large-scale earthquake in the daytime, 3) the change of travel behavior from the earthquake to now. Next we estimated staying population and traveling population in Osaka city based on parson trip survey data, and estimated travel behavior and traffic volume of pedestrians when the large-scale earthquake occurred. And we made some consideration about disaster prevention planning.

Keywords : earthquake disaster , travel behavior

1. はじめに

阪神・淡路大震災では、都市交通体系の受けた被害により、消防・救急活動が遅れ人的・物的被害が拡大したこと、交通機能の低下が長期にわたり日常生活や都市活動に多大な影響を及ぼしたことなど、様々な影響が生じた。¹⁾ また、地震発生時刻は早朝であったが、もし通勤時間帯などに発生していれば被害はさらに甚大になったことが容易に想像できる。

わが国では今後、阪神・淡路大震災と同程度の震災発生が懸念されるが、被害を最小限に食い止め、円滑な都市機能の回復を図るためには、今回の震災を教訓に防災対策等を検討することが重要な課題であると考えられる。

このような認識の下で、本稿では被災地域で実施した震災後の交通実態調査データに基づき、阪神・淡路大震災後の人々の交通行動を明らかにするとともに、震災直後の交通行動に関するケーススタディの結果を交えながら、昼間時等に発災した場合の都市交通上の問題点等の考察を試みている。これらの検討結果が今後の防災対策検討の一助となることを願うものである。

2. 分析に用いる調査データ

(1) 震災前後交通実態調査²⁾

阪神・淡路大震災後の交通行動を把握するため、平成7年7～8月にかけて、神戸市を中心に震災の影響が著しい地域の居住者と同地域に立地する事業所の従業者およびその家族等を対象に「震災前後交通実態調査」を実施した。その中では、地震直後の避難行動、地震後の日常交通の変化動向、現在の交通実態、通勤・通学途上や勤務先・通学先等で被災した場合にとるであろう避難行動等を調査した。調査対象や有効サンプル数を表-1に示す。

*キーワード：阪神大震災、交通行動

**正会員 中央復建コンサルタンツ株式会社 計画設計部
(〒532 大阪市淀川区西宮原 1-8-29

TEL 06-393-1198 FAX 06-393-1145)

***工修 建設省近畿地方建設局 企画部

(〒540 大阪市中央区大手前 1-5-44 大阪合同庁舎 1号館
TEL 06-942-1141 FAX 06-942-7463)

(2) 京阪神都市圏パーソントリップ (PT) 調査³⁾

PT調査は平成2年秋に兵庫県南部を含む京阪神都市圏で居住者の平日1日の交通行動を調査したデータで、本稿では昼間時における滞留・移動人口を分析する(表-2)。

表-1 震災前後交通実態調査の調査概要

調査系列	調査対象	有効サンプル数
1. 居住者調査	<ul style="list-style-type: none"> 神戸市内および芦屋市内に居住する5才以上の個人を対象。 震災被害の著しい7地区を選定、各地区から一般世帯30世帯を抽出。 また、対象地域内の仮設住宅から212世帯を抽出。 	一般世帯居住者 209世帯 564人 仮設住宅居住者 212世帯 398人
2. 事業所調査	<ul style="list-style-type: none"> 神戸市内～西宮市内および大阪市内に立地する事業所および従業員とその家族を対象。 神戸市内～西宮市内で100事業所、大阪市内10事業所を抽出、各事業所から5人の従業員を抽出。 	事業所 89事業所 従業員およびその家族 392世帯 979人

表-2 京阪神都市圏PT調査の概要

調査日	平成2年10月・11月
調査方法	訪問世帯配布訪問回収法
調査対象地域	大阪府全域、京都府・滋賀県・奈良県・和歌山県、兵庫県の一部
調査内容	外出の有無、午前3時から翌日午前3時までの全ての交通行動(発着時刻、交通目的、交通手段、鉄道の場合の経路、発着地、自動車の乗車人数・駐車場等)

3. 震災後の交通行動⁴⁾

ここでは、震災前後交通実態調査の調査データに基づいて(1)地震直後の避難行動、(2)昼間時に被災した場合にと考えられる避難行動、(3)通勤トリップを中心とした震災後の交通行動の変化動向という3つの視点から実態を記述し、阪神・淡路大震災後の人々の交通行動を明らかにする。

(1) 地震後の交通行動

阪神・淡路大震災では、地震発生が早朝であったため、調査対象者の96%は自宅におり、86%は就寝中であった。地震発生直後は約半数の人が避難して

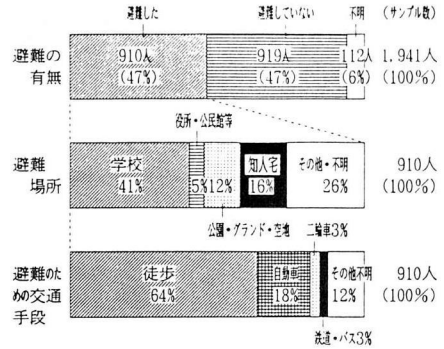


図-1 地震直後の避難行動

いるが、避難先は学校(41%)が最も多いほか、公園等のオープンスペースに12%、親戚や知人宅に16%の人が避難している。避難のための交通手段は徒歩が64%であり、18%の人が自動車で避難している(図-1)。避難に要した時間は、公園等の空地や学校に避難した人の90%以上は10分以内なのに対し、親戚や知人宅に避難した人では平均1時間20分強であり、その21%は2時間以上を要している(図-2)。

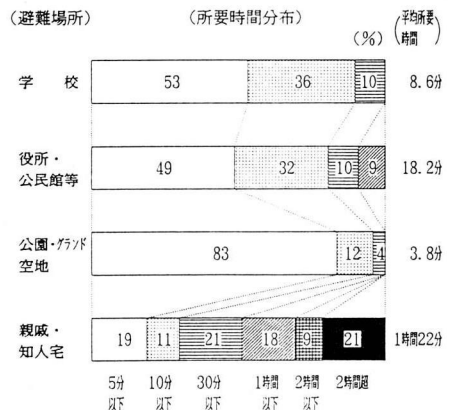


図-2 一次避難の所要時間

このように、一次避難でさえも多くの人が自動車を使用したことを考えると、二次的な避難を加えれば相当数の人が自動車で避難したと推測される。地震後の避難に際し、自動車利用を皆無にすることは事実上困難であり、対策の検討が必要と考えられる。

(2) 昼間時に被災した場合の避難行動

同調査では、昼間時に震度6程度の地震が発生し、公共交通機関が全面的にストップしたとの想定の下

で、とるであろう避難行動について質問している。

その結果、勤務先・通学先にいる場合、31%の人はその場に留まるとし、45%の人は交通機関の停止にもかかわらず、自宅に向かうとしている。避難所に行くとする人は10%に満たない。その理由として、その場に留まる人は勤務先等が安全と考えており、自宅に向かう人は家族を案じる人が90%近い。

一方、買物等で都心にいたとの想定では、その場に留まる人は14%であり、自宅に向かう人は56%、避難所に向かう人は15%との回答を得ている。その理由は前記と同様であるが、その場に留まる人の65%が交通手段がないことをあげているのが特徴的である(表-3)。

表-3 昼間時に被災した場合の避難行動

想定される避難行動	想定される状況			
	① 勤務先・通学先にいる場合		② 買物で都心(三宮)にいた場合	
	回答者数	第1位の理由と回答率	回答者数	第1位の理由と回答率
その場に留まる	387人 (31.1%)	安全だから <52.7%>	276人 (14.2%)	交通手段がないから <65.6%>
自宅に向かう	554人 (44.5%)	家族が心配だから <86.6%>	1,093人 (56.3%)	家族が心配だから <84.2%>
最寄りの避難所に向かう	106人 (8.5%)	安全だから <58.5%>	298人 (15.4%)	安全だから <56.4%>
その他・不明	198人 (15.9%)	—	274人 (14.1%)	—
合計	1,245人 (100.0%)	—	1,941人 (100.0%)	—

また、通勤・通学途上で地震に遭った場合、約3分の2の人はどこからでも自宅に引き返すとしている。利用交通手段別には、自動車利用者の72%はどこからでも自宅に引き返すとしており、鉄道利用者のそれ(61%)より多い(図-3)。また、ある程度までなら自宅に引き返すとする人のうち、鉄道利用者の半数は行程の3割以上の地点まで行けば戻らないとしているのに対し、自動車利用者の多くは行程の半分以上まで行っても自宅に引き返すとしている。

このようなことから、昼間時あるいは通勤時間帯に地震が発生した場合、自宅に戻ろうとする自動車や徒歩による人の流れが都心から郊外に向かって相当数発生し、道路の被災と相まって大きな道路混雑の生じることが予想される。

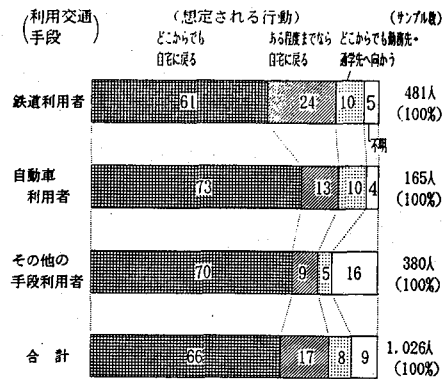


図-3 通勤・通学途上で被災した場合の行動

(3) 震災後の交通行動

震災による都市交通の機能低下等により、日常生活における交通行動は大きな制約をうけることとなった。たとえば、世帯の平均的な外出頻度は、震災前を100としたとき、震災1週間後には47まで落ち込んだ。その後、徐々に回復し7月の調査時点で86まで回復している。通勤に着目すると、震災1週間後に通勤可能であった人の割合は50%であったが、7月には同92%まで回復している(図-4)。

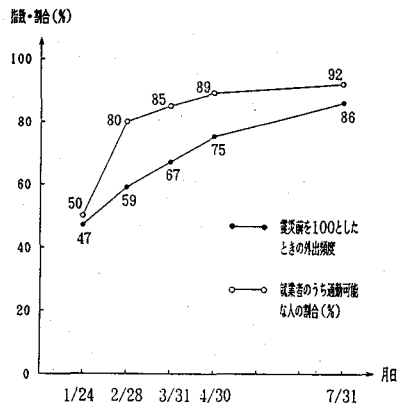
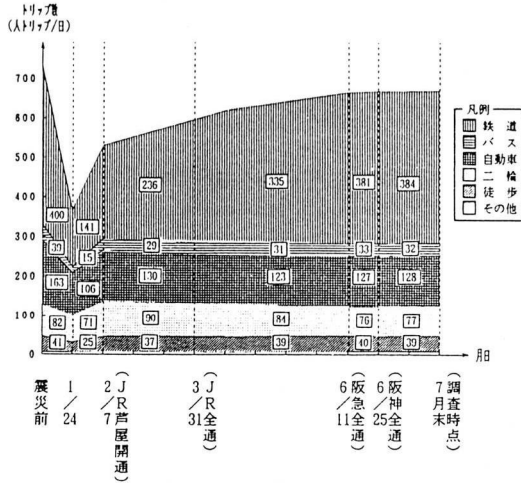


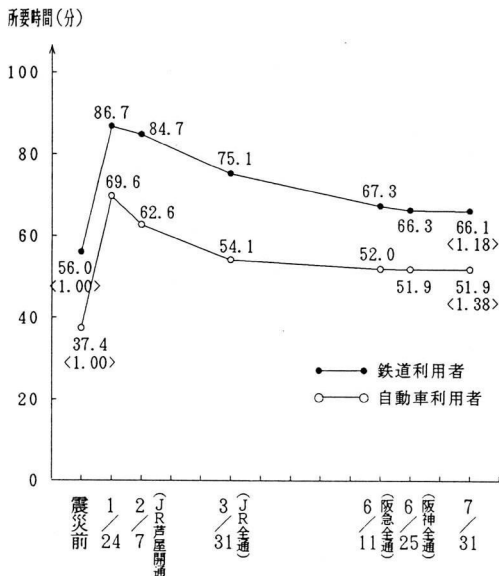
図-4 震災後の交通行動の推移

この間の通勤交通手段の変化を見ると、震災直後は鉄道網が寸断されたことから鉄道利用者は大きく減少しており、その間、鉄道利用者が二輪車や徒歩に転換していたことが考えられる。その後、阪神間の鉄道の部分開通やJRの全通等、鉄道の復旧にもなって鉄道利用者が徐々に増加している(図-5)。

図-6は、震災前後で居住地の変化していない人について通勤所要時間の推移を示している。鉄道利



図一五 出勤トリップの代表交通手段別トリップ数の推移



注) 震災前後で居住地の変化していない人を対象に平均通勤所要時間を集計。

図一六 震災後の通勤所要時間

用者では震災前には平均56分であったものが震災直後には87分に増加している。その後は、鉄道の復旧にしたがって、徐々に所要時間は短縮しているが、3月末の時点でも75分となっており、その回復には相当の時間を要している。一方、自動車による通勤所要時間も震災直後には大きく増加しており、2月7日には63分、3月末には54分、3月末の時点で既

に7月とほぼ同じ所要時間となっている(図一六)。

通勤所要時間が震災前より増加している原因としては、震災被害の影響等による通勤先の変化や利用交通手段の変更等、様々な要素が考えられるが、震災によって通勤時間が大幅に増加し、回復に長期間を要していることが、通勤者に負担を与えていることが伺える。

4. 地震直後の交通施設の運用に関する検討例

朝夕の通勤時間帯や昼間人口がピークの時に地震が発生した場合、都心部などから自宅に戻ろうとする交通だけでも相当数に及び、大きな交通混乱が生じて、避難行動はもとより、初期的な救助活動や消防活動にも大きな影響が生じることが懸念される。

このような事態を未然に防ぐために、昼間時に地震が発生したときの交通の状況を想定し、発生直後の交通施設の運用について検討する必要がある。

こうした認識の下で、京阪神都市圏で昼間時に最も人口が集中する大阪市都心部を対象にケーススタディを実施した。以下にその検討結果の概要を示す。

(1) ケーススタディの概要

ここでは、大阪市都心部(北、中央、西、天王寺、浪速、福島)の6区を検討対象地域とし、通勤・通学等の移動人口がピークとなる8:00および18:30と昼間の滞留人口が最大となる14:00の3つの時刻において、阪神・淡路大震災と同程度の直下型地震が発生した場合について、都心部から自宅に向かう人数ならびに都心部に残留する人数を推計した⁵⁾。

推計は図一七に示す手順で行った。すなわち、設定した3ケースのそれぞれについて、第3回パーソントリップ調査データより施設別(勤務先・通学先・その他等の区分)の滞留人口および交通手段別の移動中の人数を集計し、想定した時刻における検討対象地域内の滞留人口および移動人口を推計した。

さらに、震災前後交通実態調査結果に基づき、都心部において阪神・淡路大震災程度の地震に遭遇した場合の避難行動に関する要因分析を行った結果、年齢と利用交通手段が避難行動を規定する主要な要因であるとの知見を得た(表一四)。そこで、それらの要因をクロスして求めた帰宅者と残留者の割合を、先

の滞留人口・移動人口に乗じることによって帰宅者数と都心部に残留する人数を推計した。

一方、既往の調査結果から⁶⁾ ⁷⁾、道路・橋梁の被害状況を推定して(表-5)、徒歩による避難に利用可能な道路の容量を求め、先に求めた帰宅者数と比較することによって、問題整理を行っている。

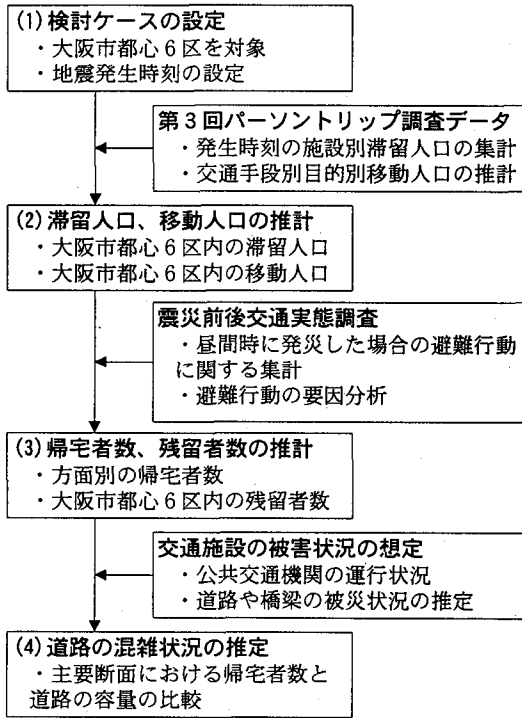


図-7 ケーススタディの手順

(2) 検討結果の概要

第3回パーソントリップ調査によると、大阪市都心部における滞留人口と移動人口の合計(以下、総滞在者数とする)は、11時頃から15時頃にかけてなだらかなピークを形成する(図-8)。そこで、こ

表-4 数量化Ⅱ類分析による避難行動の要因分析結果

	要因とレンジ			相関比
	1位	2位	3位	
勤務先や通学先で被災した場合	年齢 2.675	交通手段 1.744	所用時間 1.120	0.34
その他の場所で被災した場合	年齢 2.154	性別 0.899	—	0.21

表-5 交通施設の被災想定

交通施設	ケーススタディの被災想定
高速道路	全面通行不能
鉄道	全面運休
橋梁 ⁶⁾	1980年以前に架橋:30%が通行不能 1981年以降に架橋:全て通行可能
平面道路 ⁷⁾	幅員8m未満:徒歩による通行不能 幅員8m以上:徒歩による通行可能

では通常の執務状態中である時刻帯の14:00に地震が発生するケースの検討結果を以下に示す。

大阪市都心部の総滞在者数は、14:00において、約175万人となる。同時刻に地震が発生した場合、およそ4割に当たる約76万人が都心部の外へ向かって帰宅しようとし、約100万人がその場に留まったり都心6区内の自宅に向かうと推計される(表-6)。

パーソントリップ調査データの自宅所在地から帰宅する人の方面構成を調べると、図-9に示すとおり、大阪市の東部に向かう人が32万人と最も多く、ついで北部方面に向かう人が27万人となる。

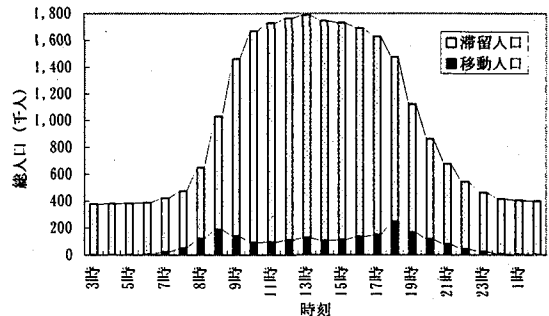


図-8 大阪市都心6区の時刻別総滞在者数

表-6 時刻別残留者数と方面別帰宅者数 (単位:万人)

		地震発生時刻		
		8:30	14:00	18:00
都心6区内の	残留者数	30	26	32
	帰宅者数	38	73	53
都心6区外への帰宅者	北部方面	12	27	23
	東部方面	15	32	26
	南部方面	6	14	11
	西部方面	2	3	2
小計		35	76	62
合計		103	175	147

これに対し、交通施設の被害状況を推測し、図中に示した断面毎の道路の容量と比較すると、淀川を



図-9 方面別帰宅者数と歩行者交通容量

渡る断面において橋梁がボトルネックとなり、自宅に向かう人の交通量と容量の差が最大になる。淀川に架かる橋梁が阪神・淡路大震災の時と同程度の被害を受けると仮定した上、残された道路についても緊急車両等の通行を考慮して、有効道路幅員のうちの約30%が都心部から自宅に徒歩で向かう人の通行に利用されるという大胆な仮定に基づく、淀川を都心部から北に向かって渡る人の交通量は、1時間当たりの歩行者交通容量（建設省資料⁸⁾より、幅員1m当たり2,000人/時間と想定）の約4倍に相当すると推計される。

(3) 交通施設の運用に関する課題

このように、淀川に架かる橋梁がボトルネックとなることに加え、自宅に向かう人がそこへ向かって集中すると、橋梁に至る道路などにおいて混乱が生じ、消防活動や救急活動の緊急車両の通行に大きな影響が生じることなどが懸念される。

このため、地震発生時における適切な交通施設の運用を図るため、以下の点が今後の検討課題となる。

- ① 地震発生時における交通需要の把握
 - ・避難する人や自動車交通量の推計
 - ・救助や救援のための交通量の推計
- ② 地震発生時における適切な避難行動の検討
 - ・上記の交通需要をふまえた適切な避難行動の検討と防災計画への反映
- ③ 地震発生時における道路交通の規制・誘導方策の検討

5. まとめ

本稿の内容を整理すると以下のとおりである。

- ① 阪神・淡路大震災が都市交通に及ぼした影響について、実態調査の結果に基づき整理した。
- ② 仮に昼間時に同程度の震災が発生した場合、徒歩で避難する人の交通だけでも相当の混乱が生じる可能性があることがケーススタディの結果から予想される。
- ③ そのため、震災の発生に対し、救助・救援活動の円滑化とそれによる被害の軽減、都市活動や市民生活への影響の軽減を図るために、都市交通施設の整備・運用のあり方について検討する必要がある。

今後はこれらの検討結果に基づき、震災対策を考慮した都市交通施設の整備や運用の方法について検討を進めていきたい。

本編は、京阪神都市圏交通計画協議会が実施した「京阪神都市圏総合都市交通体系調査」の平成7～8年度の成果を基にしており、関係各位に感謝の意を表します。

<参考文献>

- 1) 本田、谷垣、飯田、岸野：「震災の影響調査に対する京阪神都市圏での取り組み」、土木計画学研究・講演集 No.19(1), pp.311～314、1996年11月
- 2) 京阪神都市圏交通計画協議会：京阪神都市圏総合都市交通体系調査、平成8年3月
- 3) 京阪神都市圏交通計画協議会：第3回京阪神都市圏パーソントリップ調査、1990年
- 4) 岸野、本田、白井、中野：「震災後の交通行動に関する一考察」、阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集、pp.665～672、1996年1月
- 5) 京阪神都市圏交通計画協議会：京阪神都市圏総合都市交通体系調査、平成9年3月
- 6) 大阪市資料
- 7) 塚口博司：「道路幅員について」、交通工学 Vol.30 増刊号、pp.18～21、1995年
- 8) 建設省都市局都市再開発防災課都市防災対策室：「都市防災構造化対策に関する調査報告書（概要）」、pp.7、1996年10月