

震災に対応した都市交通施設の整備・運用に関する一考察

A study on urban transportation facilities and investment correspond to earthquake disaster.

本田 武志* 木下 正浩** 岸野 啓一*** 中川 能***

by Takeshi HONDA, Masahiro KINOSHITA, Keiichi KISHINO, Chikara NAKAGAWA

1. はじめに

京阪神都市圏では、昭和45年以来パーソントリップ調査と物資流動調査を5年毎に交互に実施し、都市交通計画のマスタープランの提案を行ってきた。この間、平成2年度に実施した第3回パーソントリップ調査の実施時期に、総合都市交通体系調査の調査体系の見直しが行われ、10年ごとにパーソントリップ調査を実施して都市交通計画のマスタープランを策定するとともに、中間年度に都市圏固有の課題に対応した調査を実施して、その結果をマスタープランに反映させる形に再編されている。

ところで、京阪神都市圏では、平成7年1月に発生した阪神・淡路大震災により都市交通施設が大きな被害を受け、その影響は市民生活や都市活動に対し長期間かつ広範囲に及んだ。このため、震災への対応方策を検討してマスタープランに反映させることが重要課題の1つと認識し、平成7年度を初年度とする中間年度調査の一環として、震災が都市交通に及ぼした影響などを把握する実態調査を行うとともに、その結果に基づき震災に対応した都市交通施設の整備・運用のあり方について検討を行ってきた。これまでに、実態調査から明らかになった震災後の人々の交通行動や企業の受けた被害について、報告を行っている¹⁾。

本稿は、平成8年度京阪神都市圏交通計画協議会（以降、協議会）の成果を基に、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、震災に対応した都市交通施設の運用のあり方等について、検討結果を紹介するものである²⁾。

2. 都市交通に対する震災の影響と課題

(1) 震災が都市交通に及ぼした影響

阪神・淡路大震災では、都市交通施設も大きな被害を受け、地震発生直後から多方面に影響が及んだ。その実態については、各種機関が行った実態調査や平成7年度に協議会が実施した震災前後交通実態調査、対企業調査等から、次のような点が明らかになっている。

① 地震発生直後の交通の様相¹⁾

地震の発生直後から安否確認や職場に向かう自動車交通が発生し、その後、安全な場所に避難しようとする自動車交通が発生した。さらに被災地域外からの救援の自動車交通も加わり、道路網の被害と相まって、大きな交通混乱が生じた。その結果、消防・救急等緊急車両の走行にも多大の影響が生じた。

② その後の交通の様相

日常生活や都市活動に長期間にわたって様々な影響が生じた。

通勤時の交通手段は、鉄道の復旧にあわせて変更を余儀なくされた¹⁾。その過程で、臨時のターミナルとなった駅でバスの転回場の不足や駐輪スペースの不足が問題になった³⁾。

広域の旅客交通は、航空機にシフトしたり大きな迂回を強いられる等の影響を生じた。

物流交通は、代替輸送手段の利用、利用ルートの変更といった交通面での対応の他に、生産拠点を変更するなどの影響が広範囲にわたって生じた²⁾。

③ その他

上記のような交通への影響の他にも、仮に昼間時に発生していれば、約半数の人は歩いてでも自宅に向かうという結果が協議会の調査から得られている。

キーワード：防災計画、交通行動分析、総合交通計画

*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)

**正会員 工修 大阪市計画調整局 計画部

(〒530 大阪市北区中之島 1-3-20
TEL 06-208-7843 FAX 06-231-3753)

***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)

(2) 都市交通面での課題

阪神・淡路大震災では、早朝に地震が発生した。しかし、昼間時に発生していれば被害は異なる状況であったと推測される。このため、様々な状況に応じた震災への対策について検討しておく必要がある。

一方、同震災が都市活動や企業の物流に及ぼした影響は大きかったが、平時から非常時の機能を考慮した交通施設整備を行っていれば、被害の軽減と復旧の迅速化が図られたと考えられる。

このようなことから協議会では、

① 地震直後の様々な状況に応じた交通施設の適正な運用方策

② 非常時の代替機能を考慮した交通施設整備

③ 信頼性の高い総合交通体系の構築

の3点を検討課題と認識し、引き続き調査・分析を進めている。

本稿では、上記の課題への対応のうち、①と③に対する検討結果について記述する。

3. 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⁴⁾。

推計は図-1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、協議会において平成7年度に実施した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-1）。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⁵⁾⁶⁾、道路・橋梁の被害状況を推定して（表-2）、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。

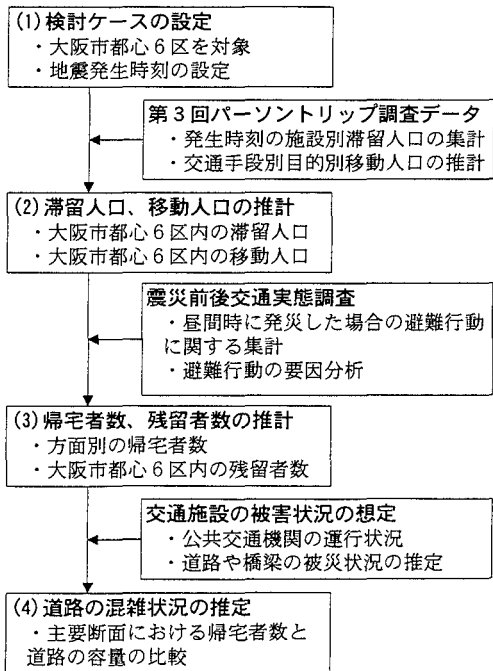


図-1 ケーススタディの手順

(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

表一 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	交通手段	所用時間	0.34
その他の場所で被災した場合	年齢	性別	—	
	2.675	1.744	1.120	
	2.154	0.899	—	0.21

表二 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 ⁵⁾	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 ⁶⁾	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

なだらかなピークを形成する(図-2)。そこで、ここでは総滞在者数が最も多い時刻帯の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-3)。

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-3に示すとお

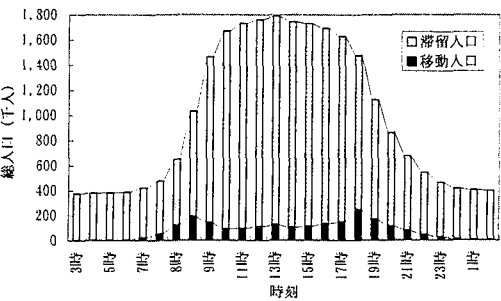


図-2 大阪市都心6区の時刻別総滞在者数

表-3 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	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

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。

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⁷⁾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

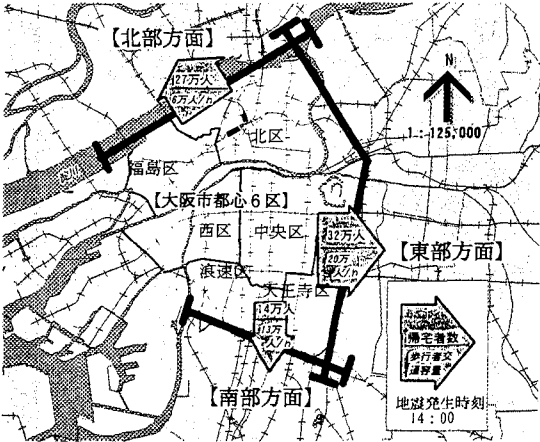


図-3 方面別帰宅者数と歩行者交通容量

③地震発生時における道路交通の規制・誘導方策の検討

4. 道路網の信頼性向上に関する検討例

阪神・淡路大震災では、震災による広域的な道路網の被害に対し、企業の物流が広範囲にわたって影響を受け、様々な対応がとられた。

協議会が平成7年度に実施した対企業調査の結果によると、同震災による広域幹線道路の被災に対し、企業は生産拠点の変更による輸送体制の変更、船舶等の代替輸送機関の利用、迂回による利用道路の変更、所用時間の短いルート探索のための偵察車両の運行等、様々な対応を行ったことがわかっている。

しかし一方では、企業サイドで実施可能な対策には限りがあり、道路網の整備推進や耐震性の強化を求める声強いことも調査からわかっている。

こうしたことから、震災への対応方策の一つとして、道路網の信頼性の向上が必要であると考えられ、その一環として道路網の信頼性に関する評価方法の検討を行っている。

これまでには、特定の道路区間が不通となった場合の影響の試算を通じて道路網の重要性に関する考察を行っている。

引き続き、道路網の信頼性を定量的に評価する方法の検討や、不通区間が生じたときの影響を定量評価する方法の検討を行うとともに、京阪神都市圏の道路網の評価と整備課題について検討する予定である。

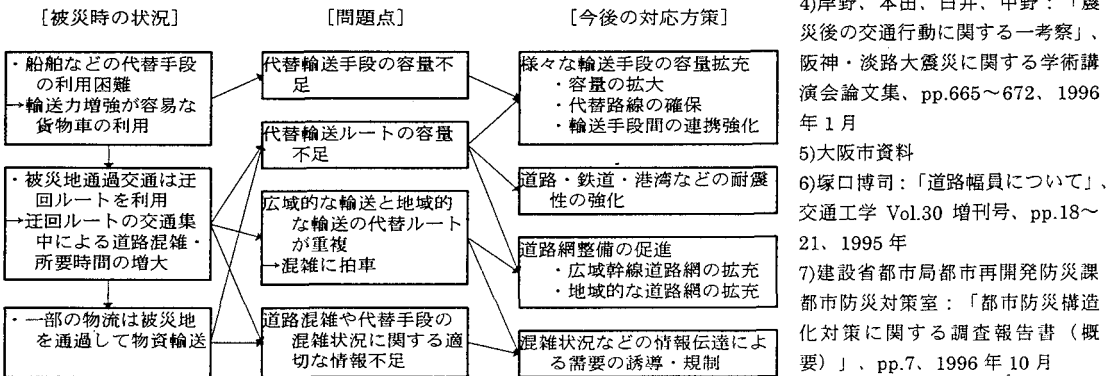


図-4 道路混雑の原因と今後の対応方策

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略述した。

② 今後同様の震災が発生した場合、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等を図るために、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。そのため、協議会ではケーススタディ等を通じて対応方策の検討を進めており、その概要を紹介した。

今後はこれらの検討結果に基づき、非常時の機能を考慮した交通施設の整備に関する具体的な方向や信頼性の高い道路ネットワークの整備の方向について検討を進め、都市交通計画のマスタープランに反映させていきたい。

本編は、京阪神都市圏交通計画協議会が実施した「平成8年度京阪神都市圏総合都市交通体系調査」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9年3月
- 3) 新田保次、松村謙慶：「地震後の鉄道復旧過程との関連で見た自転車・バイク利用特性」、阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集、pp.673~676, 1996年1月
- 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) 大阪市資料
- 6) 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
- 7) 建設省都市局都市再開防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