

航空写真を用いた阪神・淡路大震災直後の路上駐車の実態分析*

*Analysis of Actual Conditions of Vehicles On-street Parking
after the Great Hanshin-Awaji Earthquake by Using Aerial Photos*

浦中 邦彰**、小谷 通泰***、三鈺 孝政****

by Kuniaki URANAKA, Michiyasu ODANI and Takamasa SANKO

1. はじめに

筆者らは、従来から震災直後に撮影された航空写真を用いて、被災地域における道路機能障害の発生状況や、道路交通の実態を把握することを試みている¹⁾³⁾。航空写真は、当時の一時点における道路交通状況を示したものであるが、道路閉塞などの道路支障箇所の把握が容易であり、また当時の道路交通に関する客観的なデータが全く残されていない中で、その全体像を把握する上でもきわめて貴重な資料である。

そこで本研究では、航空写真から読み取り可能な路上駐車車両のデータをもとに、神戸市臨海地域を対象に駐車車両の分布状況や避難場所での駐車実態を明らかにするとともに、道路構造や交通条件と路上駐車車両との関連を分析し、その発生要因や大規模災害時における問題点を考察する。

2. 対象地域と使用データの概要

2-1 対象地域

調査対象とした地域は、航空写真によってカバーされている神戸市中東部の既成市街地であり、図-1は、対象地域と地域内の道路網を図示したものである。東端は隣接する芦屋市との市境付近、西端は兵庫区の国道428号線までで、その間に東灘区・灘区・中央区が含まれている。この地域には、わが国の東西交通の幹線が集中している上、国際港湾である神戸港発着の交通も多く、東西方向では震災前に国道2号線・国道43号線・阪神高速道路等を合わせて1日約25万台の自動車の通行量があった。また、対象地域の北部に位置する六甲山背部とは国道428号線・新神戸トンネル・六甲トンネルなどで結ばれて

いるが、アクセス路は限られている。



図-1 調査対象地域

対象地域の面積は約2,200haであり、道路総延長は約643km、1haあたりの道路延長は294mとなる。対象とする道路網を構成するリンク数は13,905、ノード数は10,460である。また、幅員8m未満の道路が総延長の約7割を占めており、全体の約25%が幅員4m未満の狭幅員道路である。

2-2 使用データ

道路閉塞や車両の読み取りには、震災直後2日分（発災当日と翌日）の航空写真（国際航業㈱撮影による）を用いた。使用した写真の概要は以下の通りである。

- ・1995年1月17日13～14時頃撮影、43枚

- ・1995年1月18日14～15時頃撮影、38枚

これらの航空写真を2倍に引き伸ばした上で（1/5,000程度の縮尺）、以下の項目について、道路リンクごとにデータを読み取った。ただし、高架道路の直下の道路などは、航空写真からの読み取りが一部不可能であった。

- ・道路の閉塞状況（車両の通行可否）
- ・走行車両台数（方向別、貨物車・一般車別、幹線道路・細街路別）
- ・路上の駐車車両台数（方向別、貨物車・一般車別、幹線道路・細街路別）
- ・避難場所における駐車車両台数

* ネット：駐車車両、航空写真、阪神・淡路大震災

** 正会員 工修

*** 正会員 工博 神戸商船大学輸送情報系 教授

(〒658-0022 神戸市東灘区深江南町5-1-1 Tel 078-431-6260)

**** KMT セミコンダクター㈱

3. 道路の閉塞状況

図-2は、閉塞の発生した道路リンクの分布を示している。図に示すように、閉塞区間は対象地域の中東部に位置する灘区と東灘区で集中してみられ、それより西側ではあまり発生していない。



図-2 道路閉塞の分布

また図-3は、道路幅員別の閉塞率を示したものである。これによると、総延長の約7割を占める幅員8m未満の道路において、閉塞率が10%を超えており、これらの道路で被害が最も集中していた。

そして幅員8mを超えると閉塞区間は急速に減少し、幅員12m以上の道路ではほとんどみられなくなる。さらに、幅員16m以上の道路での閉塞は、鉄道橋の道路上への落下や高架道路倒壊などにより発生したものであり、他の幅員の道路での閉塞と比べて異なるケースが多い。

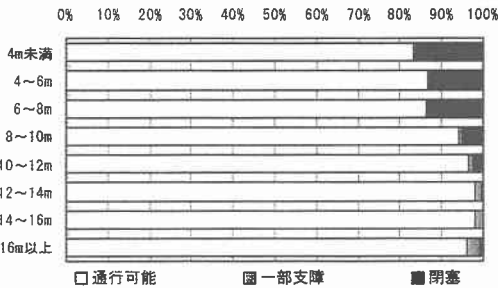


図-3 幅員別の道路閉塞率

4. 駐車車両の実態解析

4-1 総駐車車両台数

表-1は、対象地域の道路上に存在した駐車車両台数を方向・道路種類別に、さらに被災者が避難した避難場所での台数を示したものである。

まず17日、18日の路上駐車車両の総数はそれぞれ16,261台（うち貨物車435台）、16,978台（うち

貨物車914台）であり、総台数ではあまり変化がないものの、貨物車は翌日に倍以上に増加している。

次に方向別に比較してみると、東行と西行、南行と北行のいずれの場合も、ほぼ方向にかかわらず同程度の駐車車両がみられる。

さらに、幹線道路と細街路を比べてみると、両日とも細街路に駐車した車両が全体の約6割を占めており、総台数では幹線道路を上回っている。

また避難場所では、17日には46ヶ所、812台の駐車が見られたが、18日には77ヶ所、3,671台と4倍以上に増加している。このことから、多くの被災者が翌日になって避難場所へ車を移動させていることがわかる。

表-1 駐車車両台数

		17日			18日		
		幹線	細街路	計	幹線	細街路	計
路上	東行	2052 (68)	2880 (73)	4932 (141)	1937 (146)	2941 (144)	4878 (290)
	西行	1939 (117)	2436 (50)	4375 (167)	1891 (181)	2548 (100)	4439 (281)
	南行	1224 (22)	2356 (33)	3580 (55)	1411 (65)	2473 (86)	3884 (151)
	北行	1424 (46)	1924 (26)	3374 (72)	1581 (102)	2196 (90)	3777 (192)
	合計	6489 (250)	9772 (185)	16261 (435)	6623 (476)	10355 (438)	16978 (914)
	避難場所	812 [46ヶ所] (10)			3671 [77ヶ所] (69)		

注：（ ）内は貨物車台数で内数である

4-2 駐車車両の分布

図-4 a),b)は、1月17日の幹線道路と細街路での駐車車両の分布をそれぞれ示したものである。図中では道路リンクごとの駐車車両台数をその区間長で除して得られた台数（台数/km）を太さで示している。

幹線道路では、道路の方向に関係なく、ほぼすべての道路上で駐車車両がみられる。また、総駐車台数の約6割が存在した細街路では、道路が閉塞していた区間では、駐車車両は比較的少ないものの、その他の区間では、ほぼ対象地域全域にわたって分布している。

次に、図-5は避難場所別の駐車台数を日別に円の大きさを示したものである。図に示すように、対象地域の東部で箇所数・台数ともに多く、17日より18日の駐車台数が多い箇所が大半を占めている。そして、18日に初めて駐車を確認された箇所は37箇所

所であるが、逆に 17 日には駐車を確認されているが 18 日に確認されなかった箇所も 6 ヶ所みられ、これらの箇所では車の持ち込みが禁止されたものと推測される。

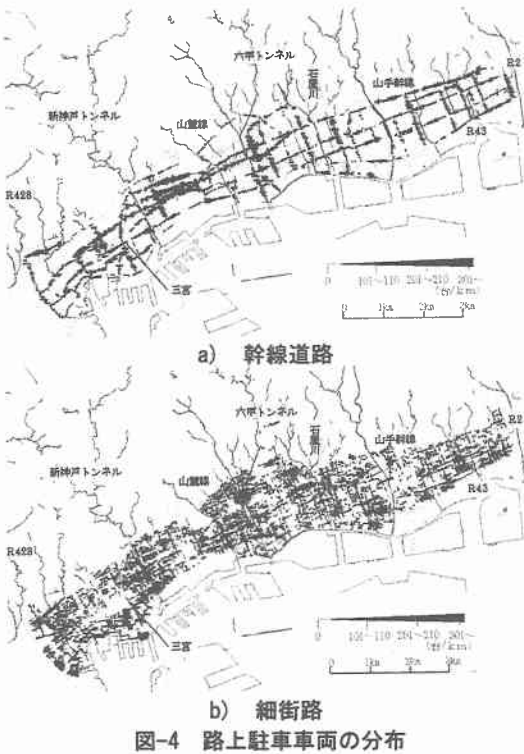


図-4 路上駐車車両の分布

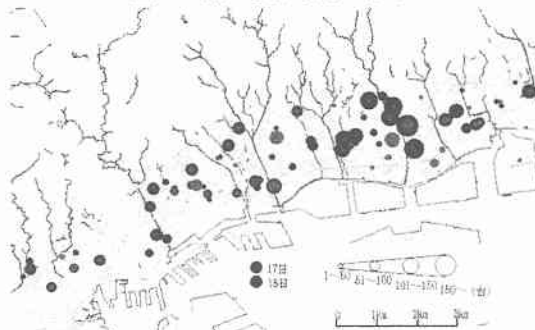


図-5 避難場所での駐車車両の分布

5. 路上駐車車両の発生要因

5-1 道路幅員別の駐車車両の分布

図-6 は、道路幅員別に、駐車車両の有無と道路閉塞の有無を組み合わせ、各パターンの道路延長構成比を日別に示したものである。これによると、幅員の増大にともない、駐車車両の存在したリンク延長（平均リンク長は 46.3m）の比率が大きくなってい

る。また、閉塞によって車の通行が不可能であったリンクに加えて、少なくとも幅員 4m 未満の狭小幅員道路では、駐車車両が存在した場合には大型の緊急車両等の通行は困難または不可能となる。その結果、閉塞の有無のみで算出した通行不能リンク長比率よりも、幅員 2m 未満の道路では最大約 5%，幅員 2～4m の道路では約 9%、通行不能リンク長比率は増大すると考えられる。このように、路上駐車車両は特に狭小幅員の道路で、車両の通行を妨げる要因となっていることが伺える。

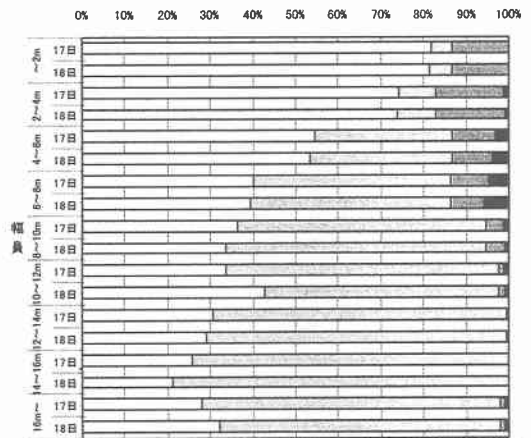


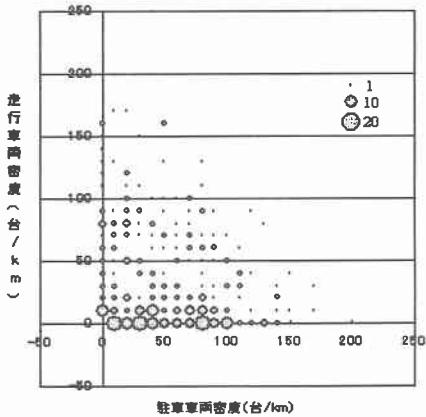
図-6 幅員別にみた路上駐車と道路閉塞の有無

5-2 走行車両密度と駐車車両密度

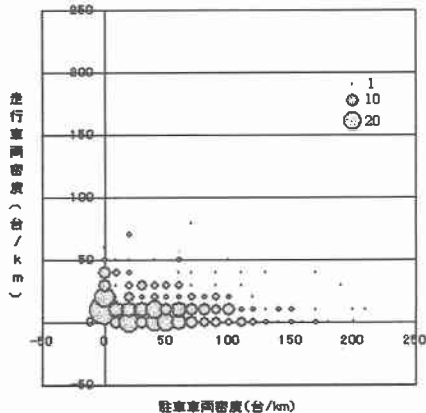
幅員 16m 以上で、走行車両が駐車車両のいずれかが存在した道路リンクを対象に、車線数別に走行車両密度と駐車車両密度の関係を調べた。図-7 a), b) は、それぞれ 2 車線道路（片側 1 車線）と 4 車線道路（片側 2 車線）での 17 日の走行車両密度（1 車線あたり）と駐車車両密度の関係を示したものである。なお、中央分離帯の存在する道路については、いずれの密度も片側車線ごとに算出している。また、密度はそれぞれ 10 台/km ごとに区切ってプロットしており、円の大きさはその値を示したリンク数を表している。

これらによると、走行車両密度と駐車車両密度の合計値には、ある一定の限界値（走行車両密度+駐車車両密度≤一定値）があることが推測できる。このことから、限界値付近では、走行車両密度が大きくなると駐車車両密度は小さくなり、逆に走行車両密度が小さくなると駐車車両密度は大きくなる傾向

がみられる。すなわち、走行車両の混雑が増してくると、駐車車両は少なくなるが、逆に空いた道路には駐車車両が発生しやすいことが伺える。



a) 2車線道路 (片側1車線)



b) 4車線道路 (片側2車線)

図-7 走行車両密度と駐車車両密度の関係

5-3 避難場所からの距離別の路上駐車車両密度

4-1 で示したように、避難場所における駐車車両は、18日に大きく増加した。そこで、避難場所周辺の細街路での駐車車両密度の比較を行った。図-8は、避難場所からの距離帯ごとに、各リンクにおける駐車車両密度の平均値を日別に示したものである。

これによると、両日も避難場所からの距離が100m未満の道路では、全体の平均駐車車両密度よりも大きな値を示し、距離が100m以上になると平均駐車車両密度と同程度の値となっている。また、距離帯間で平均駐車密度に差があるかどうかを検定したところ、17日は差がみられなかったが、18日は

100m未満と100m以上との間で有意な差(有意水準5%)がみられた。このように避難場所周辺には、駐車車両が集まりやすい傾向があることがわかる。

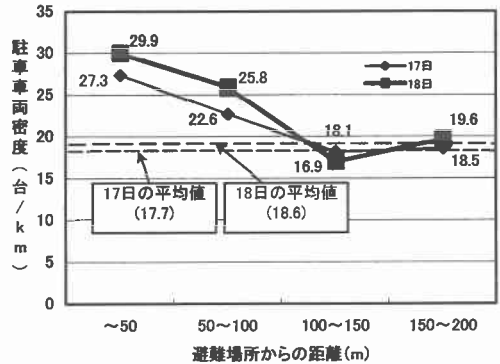


図-8 避難場所からの距離と駐車車両密度の関係

6. おわりに

本研究で得られた成果は以下の通りである。

- ①路上駐車車両は両日で総台数には差異がみられず、また道路の方向に関係なく存在し、約6割が細街路でみられた。
- ②避難場所での駐車車両は、箇所数・台数とも震災翌日に大きく増加し、多くの被災者が翌日になってから車を移動させていたことが伺えた。また、避難場所の周辺道路にも駐車車両が集中する傾向があった。
- ③4m未満の狭幅員道路では、道路閉塞に加えて路上駐車車両が緊急車両等の通行を妨げる要因となっていた。
- ④走行車両密度と駐車車両密度の合計値にはある一定の限界値がみられ、走行車両の混雑が増してくると、駐車車両は少なくなり、逆に空いた道路には駐車車両が発生しやすくなる。

今後の課題としては以下の点があげられる。

- ①交通量、沿道条件、道路幅員や避難場所からの距離等を説明変数として、駐車車両の発生量を推定するモデルを作成したい。
- ②震災前の航空写真などから本研究と同様にして交通状況を求め、それを震災直後の交通状況と比較することによって、震災時特有の交通状況を明らかにしたい。

<参考文献>

- 1) 小谷・前野・伊藤：震災による地区道路網の閉塞状況に関する分析，第16回交通工学研究発表会論文報告集，pp.89-92，1996
- 2) 小谷・浦中・三鈴：航空写真を用いた阪神大震災直後の道路交通実態の解析，平成12年度土木学会関西支部年次学術講演概要，IV-83，2000
- 3) 小谷・浦中・三鈴：航空写真を用いた阪神大震災直後の自動車交通の実態分析，第20回交通工学研究発表会論文報告集，2000（投稿中）