

路上駐車による旅行時間損失の推定*

Estimating Loss Time due to On-Street Parked Vehicles

佐藤賢**、千葉崇宏***、赤羽弘和****、桑原雅夫*****

By Satoshi SATO、Takahiro CHIBA、Hirokazu AKAHANE、Masao KUWAHARA

1. はじめに

蔓延する交通渋滞の要因の1つとして、従来から路上駐車の問題が指摘されている。¹⁾

そこで、本研究は路上駐車が交通状況に与える影響を、路上駐車を原因として発生している渋滞による損失時間を推定計測することにより評価しようとするものである。

2. 研究の概要

本研究では、東京都環状6号線内の8区(千代田・中央・品川・港・新宿・文京・渋谷・台東)を推定対象とする。推定手順の概要は以下の通りである。

- 1) 感知器による旅行時間データをもとに、ボトルネックとなっている交差点を抽出する。
- 2) 抽出したボトルネック交差点のうち、一つの区から午前午後共に各3箇所程度のサンプルを抽出する。
- 3) 2)で抽出された交差点を対象として、路上駐車車両の有無を調査し、渋滞が路上駐車の影響をどの程度影響を受けているのかについて判断を加える。
- 4) 実地調査の結果と感知器データから得られる旅

行時間データを利用して、駐車車両が排除された場合の交通状況の変化を推定する。

- 5) 4)で推定された交通状況と現況との旅行時間の差を算出し、駐車による損失時間とする。

- 6) 5)の時間損失を都心8区の全ボトルネック交差点の損失に拡大する。

3. 実地調査

3.1 ボトルネック交差点の抽出およびサンプリング

感知器による1ヶ月間の全平日の旅行時間データを午前(10時~12時)午後(15時~17時)別に平均し、地図ソフトウェアMapInfo上に速度を表示させた。

図-1にその表示画面を示す。

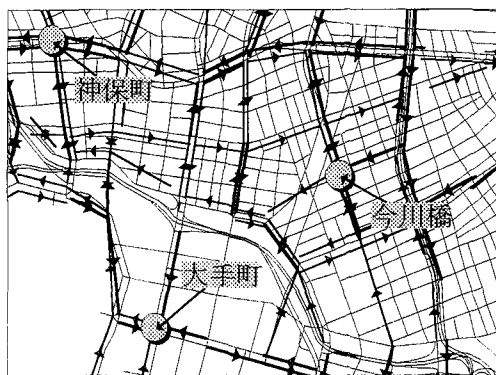


図-1 MapInfo の表示画面

次に速度の遅い渋滞区間の先頭をボトルネック交差点として抽出した。抽出された交差点について、平成9年7月(平日のみ)における5分間毎の平均旅行速度から、図-2のような速度のヒストグラムをボ

* キーワード：駐車需要、ネットワーク交通流

** 学生員、学士、東京大学生産技術研究所、

〒106-8558 東京都港区六本木7-22-1, Tel 03-3402-6231,

Fax 03-3401-6286

*** 学生員、学士、千葉工業大学大学院、

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1, Tel0474-78-0444,

Fax 0474-78-0474

**** 正会員、工博、千葉工業大学、

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼2-17-1, Tel0474-78-0444,

Fax 0474-78-0474

***** 正会員、Ph.D、東京大学生産技術研究所、

〒106-8558 東京都港区六本木7-22-1, Tel03-3402-6231,

Fax 03-3401-6286

トルネック交差点の上流および下流リンクについて作成。調査時間帯において交差点の上流で渋滞流の速度域の頻度が高くおよび、下流で自由流の速度域の頻度が高ければボトルネックの可能性が高い交差点だと判断した。さらに片側1車線、2車線、それ以上の3種類に分類し、可能な限りこの3種類の交差点が含まれるように、午前午後それぞれの時間帯について、各区から3箇所程度、ボトルネック交差点を選定し、調査箇所とした。

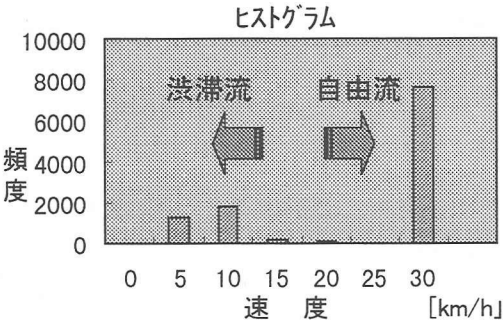


図-2 ヒストグラムによる速度域の検証

結果として、午前24箇所、午後26箇所を実地調査交差点として決定した。

3.2 調査概要

調査は1回目平成9年11月18日～12月16日、2回目同年12月9日及び10日に実施した。また、1回目と2回目では同じ交差点で調査を行なった。

3.3 調査結果の分析方法

(1) 渋滞の判断

赤信号の間に滞留した車両群が次の青時間で、捌けきれない状況が続いているリンクで下流側リンクからの渋滞のバックアップがない場合に渋滞リンクであると判断した。

(2) 駐車車両による影響の評価方法

実地調査によるビデオ映像を検証し、該当リンクにおいて路上駐車が原因でレーン数が減少するなど、本来の交通容量を低下させている場合に影響がある

と判断した。

3.4 調査結果

表-1 に調査での交通状況を示す。

表-1 実地調査結果				
	時間	BN	P	全調査数
1 回目 の調査	午前	11	6	24
	午後	9	1	26
2 回目 の調査	午前	8	2	24
	午後	10	1	26

BN: 実地調査によりボトルネックであると判断した交差点数

P: ボトルネックの中で、路上駐車が容量を低下させていると判断した交差点数

表-2 に、実地調査から判断した交通状況とその調査時間に対応する感知器データからみる交通状況との比較を示す。

表-2 調査での交通状況と対応する感知器データとの比較

		感知器データ			
		ボトル ネック	先詰 まり	自由流	データ なし
調査 日	ボトルネック	18(a)	4(bc)	0(c)	18
	先詰り	3(b)	2(e)	0(c)	4
	自由流	26(e)	11(c)	0(d)	14

表中の各記号が示す意味は以下のとおりである。

- (a): 感知器・調査両データで一致するためボトルネックと判断。
- (b): ボトルネックの抽出方法に問題あり。
- (c): データもしくは抽出法に問題あり。
- (d): 調査日はたまたま自由流だが、1ヶ月平均ではボトルネックである可能性あり
- (e): 抽出方法に問題あり。

表の中で、両方の示す交通状況が一致しない場合(表中網掛けセル)には感知器データを用いたボトルネック抽出時に何らかの誤りがあったものと考えられる。また、なんらかの理由で調査時刻の感知器データが得られなかったサンプルについては、正しく抽出されたかどうかの判断を下すことができない

ので、本研究では感知器データと実地調査のいずれからもボトルネックと判断された 18 箇所のボトルネック交差点を分析の対象とした。

4. 24 時間の損失時間推定

路上駐車の影響で容量低下しているボトルネック交差点について損失時間を推定する。

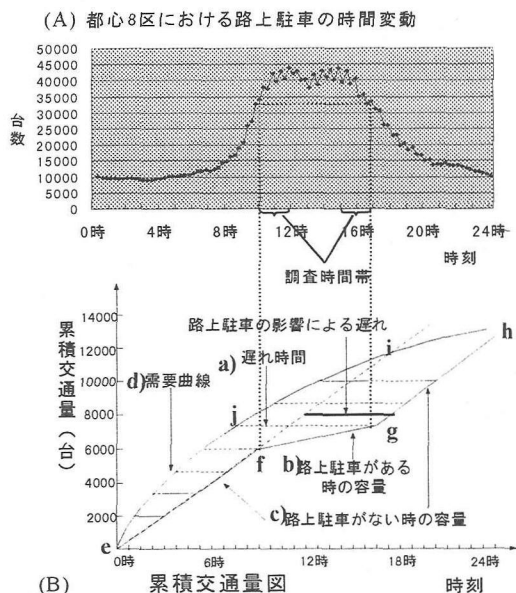


図-3 時間帯別駐車需要^[2]と容量の累積図の関係

図-3(A)に道路交通センサス OD データから求めた路上駐車需要の時間変動²⁾を示す。このデータをもとに、調査時間帯に路上駐車があった場合、調査時間帯以上の駐車需要がある 10～17 時の時間帯では駐車車両が存在し損失時間を発生させているものと仮定した。図-3(A)に従い図-3(B)を以下の手順によって作成する。

1) 感知器から得られるリンク毎の 1 時間平均の旅行時間から自由流旅行時間を引きボトルネックでの a) 遅れ時間を計算する。渋滞が上流リンクに続く場合、ボトルネック交差点の影響も続くと仮定して、渋滞が続く限り遅れ時間を求めていく。上流で渋滞が分岐している場合には、それぞれに対するボトルネック交差点の影響の割合がわからないため、分岐しているそれぞれのリンクに平均的

に影響があると仮定し平均の遅れ時間をとることとした。

- 2) 渋滞している時間について、路上駐車がある場合には、観測によって得られた b) 路上駐車があるときの交通容量を、路上駐車がない場合には、車線幅員・大型車混入率・左折率・等の補正值³⁾を用いて算出した c) 路上駐車がないときの交通容量を用いて、ボトルネックを通過する交通の累積曲線を描く(折れ線 efgh)。
- 3) 各時刻において 1) で算出した遅れ時間分だけ折れ線を左にシフトすることで、d) 需要曲線(折れ線 ejih)を得る。
- 4) 路上駐車が排除された場合、流出レートが低下が無い場合流出曲線は efi となるので、図の領域 fghi に相当する面積をもって、路上駐車によって被る損失時間とする。

5. 8 区全体の損失時間の推定

5.1 推定方法

ここでは、前章で得られた、各ボトルネック交差点での駐車車両を主因とする遅れ時間を都心 8 区へ拡大する。調査対象とした交差点に起因する渋滞が、8 区全体の渋滞に占める割合について、次のように評価する。調査した交差点を先頭とする渋滞の規模を評価する指標として、対象交差点を先頭とした渋滞に含まれるリンクについて、リンク遅れ時間×車線数を 5 分ごとの各時間帯別に足し合わせた値をもって渋滞規模を用いる。

(1) 路上駐車による遅れ時間の推定

調査した交差点の中で路上駐車の影響によるボトルネックであるとした交差点 J について、4 章の手順にしたがって 24 時間の損失時間を計算し (A_J) [時間・台]とする。

(2) サンプル交差点の渋滞規模

調査した交差点について、感知器データで渋滞しているリンクにおいては渋滞の先頭から渋滞規模を足しこみ 24 時間分の総計を(B)とする。なお渋滞の

判定速度には10km/hと20km/hの2種類用意し、それぞれについて計算を行った。(なお、渋滞リンクが続くと思われる交差点で感知器データが欠損している場合、前後のリンク速度データの平均を取り推定旅行時間を算出する。)

(3) 8区全体の渋滞規模

平成9年11月1ヶ月間の感知器データの平均から、都心8区全体の渋滞規模についても(2)と同様の計算を行い(C)とする。

(4) 8区全体の路上駐車による遅れ時間の推定

このA・B・Cを用いて8区内の全損失時間である(X) [台・時]を推定する。

$$X:A_j=C:B$$
$$X=\sum A_j \cdot C/B$$

5.2 推定結果

分析対象である18交差点のうち内、路上駐車をボトルネックの主因とした5ヶ所の交差点について、路上駐車による損失時間を推定した結果を表-3に、その渋滞規模、8区全体の1日の渋滞規模ならびに拡大結果を表-4に示す。

表-3 路上駐車による1日の損失時間(A)

交差点名	損失時間[台・時]
大崎広小路	557
千石1丁目	475
根津1丁目	377
宮益坂下	234
蔵前1丁目	1561
合 計	3204

表-4 渋滞規模と8区全体の路上駐車による1日の損失時間

渋滞速度		10 k m/h とした場合	20 k m/h とした場合
渋滞規模	サンプル(B)	1455238	1617512
	8区全体(C)	45512584	51488189
8区全体の損失時間 [台・時](Xj)		100205	101988

表-5 路上駐車による損失額

	都心8区の 路上駐車による損害[円]
1日の損失額	2億
1年間の損失額	500億

この研究のテーマである路上駐車による損失時間は、都心8区内において1日約10万[台・時]という結果になった。これに、建設省が渋滞による損害額を算出した際に使用した国内の労働基準単価である2186円/hを乗じ、8区内の1日の損害額を計算するとおおよそ2億円、年間で約500億円の損害を路上駐車が引き起こしている計算になる。(表-5) 現実の交通状況では、乗車人員は1人以上であり、実際の損失時間や損害額はさらに大きなものであろう。また時間損失による損害だけでなくエネルギーの損害や環境への影響を考えるとその損失は計り知れない程大きい。

6. おわりに

今後の課題として、研究の第一段階であるボトルネックの特定に関しては、まず特定方法の更なる精度の向上が挙げられる。各リンクごとに特性が異なるので、各リンク単位で渋滞流と自由流の閾値を設定してリンク毎にヒストグラムを作成および検証し、該当する時間帯が渋滞流であるか自由流であるか把握する必要がある。その他に、調査時の調査員における未経験者への指示の出し方についても、再考の余地がある。

本研究は、都市交通の主な阻害要因の一つとして挙げられている路上駐車が交通に与える影響を推定したものである。今後は交通流への影響にとどまらず地域計画、土地利用といった幅広い視野を持って、駐車施設計画や、駐車管理計画を進めたい。

<参考文献>

1) 越正毅、赤羽弘和：渋滞の研究、道路交通経済秋季号、1988-10、No45、pp64-69
2) 絹田裕一、中村英樹、加藤博和：ゾーン単位でみた路上駐車の実態とその要因に関するマクロ分析、土木学会第53回年次講演会講演概要集
3) 交通信号の手引き (Manual on Traffic Signal Control)：社団法人 交通工学研究会