

道路交通情報による都市内一般道路の速度変動に関する分析*

An Analysis on Vehicle Speed in Urban Streets by Using the Traffic Information

今井 昭夫** 岡山 正人*** 西村 悦子**** 伊藤 裕央****

Akio IMAI, Masato OKAYAMA, Etuko NISHIMURA and Yasuhisa ITO

1. はじめに

著者らは従来より、配送ルート決定のための取引先間の旅行時間を簡便に推定できる手法について研究を行っている。そしてこれまでに、重回帰分析を用いた旅行時間を推定するモデルを作成するとともに、そのモデルを用いて旅行時間に影響を与える要因について考察を行った¹⁾。ところで、一般に旅行時間は、交通量の違いによる走行速度の変化によって影響を受けるものと考えられるが、こうした走行速度の変化をモデルの変数として取り入れることは困難である。そのため、作成したモデルでは速度の変動による旅行時間の影響を単に「朝」、「昼」、「夕方」といった時間帯で代用している。しかしながらこの研究では、こうしたことの妥当性については検討していない。

そこで本研究では、交通量変動に代替するものとして時間帯や曜日、週変動などを考え、それらと走行速度の変動との関係について分析する。

なお、本研究ではこうした分析に、道路交通情報より得た所要時間を用い、その所要時間と当該道路区間の距離から走行速度を計算し、これを分析することで走行速度の時間帯や曜日、週などによる変動について考察する。

2. 使用データの概要

(1) データの収集方法

本研究で使用したデータは、大阪府警察本部・交通管制センターが収集した大阪府下の一般道路と高速道路についての最新の交通渋滞情報および目的地までの所要時間情報などを、FAXで提供しているものである。

FAXの情報を収集した期間は、1995年10月9日

(月)から11月3日(金)で、この内、土、日および10月10日、11月3日の祝日を除いた合計18日間である。ここで、土日や祝日を除いているのは、本研究の目的が道路の設計などにあるのではなく、配送ルート上における旅行時間に影響を与える要因を分析するところにあるため、業務活動が行われることの少ないこれらの日が不要であるためである。また、データの収集は6:00から19:00の間の1時間おきに行し、1日当たり14回収集した。

さらに、FAXサービスより得られるデータは測定区間における所要時間であるが、当該道路の距離は一定でない。そこで、地図上からキルビメーターを用いて測定し、その距離をFAXデータから得られた所要時間で割ることにより、当該道路の測定区間における平均速度を求めこれを分析に用いた。

なお、本研究で分析対象としたのは一般道路のみとし、こうした分析データの概要を表-1に示す。

(2) 分析対象道路の概要

図-1は分析対象とした道路を図示したものである。対象道路は、大阪府全域における上下線含めた計18区間である。また、各道路には図-1に示すように便宜的に番号を付け、以下では各道路をこの番号で取り扱うものとする。

分析対象とする道路の中には上下双方向を計測している道路がある。道路番号6は国道1号線洞ヶ峠から中振を西行きに、道路番号9は同一路の同一

表-1 分析データの概要

<対象道路と測定内容>	
大阪府全域における上下線含めて計18区間における各道路区間の所要時間	
<収集時期>	
1995年10月9日(月)から11月3日(金)までの、土、日および10月10日、11月3日の祝日を除いた合計18日間	
<収集方法>	
データの収集は6:00から19:00の間の1時間おきに行い、1日当たり14回収集した。	
<平均速度の求め方>	
キルビメーターを用いて当該道路区間の距離を測定し、その距離を所要時間で割ることにより、当該道路の測定区間における平均速度を求めた。	

* キーワーズ : 交通流、交通情報

** 正会員 工博 神戸商船大学 助教授 輸送システム工学講座
(〒658 神戸市東灘区深江南町5-1-1 Tel. 078-431-6260)

*** 正会員 商船修 広島商船高等専門学校 助教授 流通情報工学科
(〒725-02 広島県豊田郡東野町4272-1 Tel. 08466-5-3101)

**** 非会員 神戸商船大学大学院 (同上)



図－１ 対象道路地域図

区間を東行きに測定している。道路番号8は京都市
口線楠葉・中振間を西方向に、道路番号10は東方向
というように双方向に測定している。さらに、同一
道路を異なる区間で計測しているものもある。道路
番号1と2、道路番号3と5および道路番号13と14
のそれぞれは同一路を異なる区間で測定している。

3. 都市内一般道路における速度変動の要因分析

(1) 速度変動の要因分析

a. 分散分析による速度変動の要因分析

ここではまず、走行速度に影響を与える要因を分
散分析を用いて分析した。要因としては次の4つを
考えた。すなわち、①道路の種類：収集した計18道
路、②時間変動：1時間ごと計14の時間帯、③週変
動：第1週から第5週までの計5週、④曜日変動：
月曜日から金曜日の計5種類、とした。なお、週変
動については、データの収集期間が10月9日（月）
から11月3日（金）のため、月初めとなる第1週は1
1月1日（水）および2日（木）の2日とし、10月9日
（月）からの週を第2週、16日から第3週
というように数え、第
5週は10月30日（月）
と31日（火）の2日の
みとした。

表－2 速度変動の分散分析

変動要因	F 値
道 路	135.635**
時間変動	55.004**
週 変 動	7.470**
曜日変動	2.920*

注) F 値の横の**は有意水準1%で、*は
5%で有意であることを意味する。

計測道路区間の詳細			
道 路	方 向	区 間	距離
1. 中央環状線	南行	下徳積跨線橋 - 神島	11.0
2. 中央環状線	南行	下徳積跨線橋 - 大日	7.5
3. 新御堂筋	南行	千里IC - 梅新東	12.2
4. 国道1号線	西行	大日 - 関目5丁目	4.9
5. 新御堂筋	南行	東寺内町 - 梅新東	9.0
6. 国道1号線	西行	洞ヶ峠 - 中振	9.2
7. 国道171号	東行	中振 - 山崎	12.7
8. 京都市口線	西行	楠葉 - 中振	9.0
9. 国道1号線	東行	中振 - 洞ヶ峠	9.2
10. 京都市口線	東行	中振 - 楠葉	9.0
11. 京都市口線	南行	中振 - 大日	7.3
12. 国道1号線	南行	中振 - 守口入り口	7.4
13. 中央環状線	北行	長吉長原 - 安田東	11.8
14. 中央環状線	北行	長原長吉 - 荒本	8.7
15. 国道26号線	北行	大浜北町 - 元町2丁目	9.8
16. 国道26号線	北行	葛ノ葉町 - 阪神高速堺	8.0
17. 四ツ橋筋	北行	元町2丁目 - 桜橋	4.1
18. 堀筋	北行	日本橋1丁目 - 南森町	4.1

注) 距離の単位はkm

また、分散分析は次の手順で行った。上述の4つ
の要因すべての組み合わせについて交互作用がある
ことを仮定して分析を行うと、計算量が膨大である
だけでなく、結果の解釈が困難である。しかも、先
に述べたように第1週および第5週は2日間のみし
がなく曜日変動との間で度数が「0」であるセルが
存在し、すべての交互作用について計算することは
不可能である。

そこでまず、週変動と曜日変動の組み合わせを除
く2つの要因の変動の組み合わせそれぞれについて、
2次の交互作用を考えた分散分析を行い、影響の大
きな交互作用の存在について調べた。その結果、有
意水準5%で有意な交互作用も存在したが、主効果
のF値に比べそのF値はかなり小さいものであった。
そのため、4つの要因すべてを同時に用いた分散分
析では、2次またはそれ以上の交互作用は小さいも
のと考え、主効果のみで分析を行った。

表－3 速度変動の多重分類分析

説明変数	偏相関比	説明力 (%)
道 路	0.62	37.82
時間変動	0.35	11.55
週 変 動	0.08	0.48
曜日変動	0.05	0.20
重相関係数	0.707	
寄 与 率	0.499	
総 平 均	23.79	

注) 説明力は相関比と偏相関比の積で求められ、全分散に対する当該
変数のみで説明している分散を意味している。

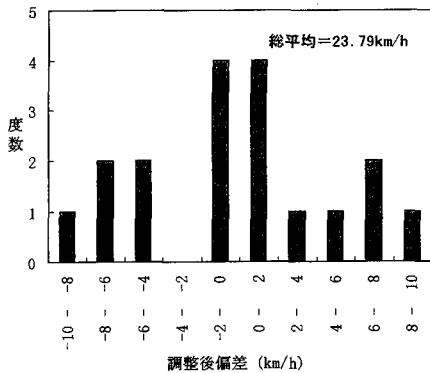


図-2 道路ごとの調整後偏差の分布

表-2はその結果を示したものである。これによればまず、いずれの要因も有意水準5%または1%で有意となっている。また、F値についてみると「道路の種類」の値が最も大きな値を示しており、道路の種類が走行速度に最も大きな影響を与えていることがわかる。次に大きなF値を有しているのは「時間変動」となっており、「週変動」や「曜日変動」はこれらに比べると小さなF値となっている。

b. 多重分類分析による速度変動の要因分析

表-3はこれと同様の分析を多重分類分析で行ったものである。ここで、多重分類分析を用いたのは、後の分析で、多重分類分析の際に求められる調整後偏差を用いることで、他の変動要因の影響を除いた各変動要因における各カテゴリーの影響の大きさを分析するためである。

これを見ると重相関係数が0.707、寄与率も0.499と比較的良好な結果を得た。次に、偏相関比や説明力を見ると、先の分析と同様、「道路の種類」および「時間変動」が、「週変動」と「曜日変動」に比べ、速度変動に大きな影響を与えていることがわかる。

(2) 道路による速度変動の分析

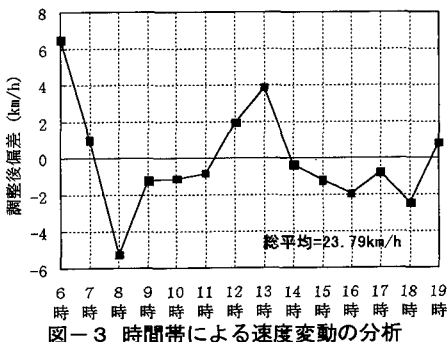


図-3 時間帯による速度変動の分析

表-4 信号数による速度変動の分析

説明変数	偏回帰係数	t 値
単位距離当たりの信号数 (数/km)	-1.3021	-3.319**
定数	4.4469	2.890*
相関係数	0.6709	
寄与率	0.4501	

注) 従属変数は道路ごとの調整後偏差としている。t 値の横の**は有意水準1%で有意、*は5%で有意であることを意味する。

a. 道路ごとの調整後偏差の分布

まずここでは、上述の分析で走行速度に最も大きな影響を与えていると分析された道路の種類について分析する。

図-2は表-4の多重分類分析で得られた道路種類ごとの調整後偏差のヒストグラムを示したものである。これにより、道路による速度の変動幅は約20 km/hでかなり幅があることがわかる。

こうした道路による速度の変動は、その道路の制限速度や車線数、信号数、交差点の数などに影響されているものと思われる。そこで、b. では信号数に着目して分析を行った。

b. 信号数が速度変動に与える影響の分析

ここでは、信号数が速度変動に与える影響について分析するため、表-3の分析で得られた道路ごとの調整後偏差を従属変数、当該道路の単位距離(1km)当たりの信号数を説明変数にした単回帰分析を行った。表-4はその結果を示したものである。

これによると、単位距離当たりの信号数のt値は-3.319で有意水準1%で有意となっており、寄与率も0.45と比較的高い値となっている。このように、信号数は走行速度に大きな影響を与えているものと考えられる。

先に述べたように、道路による速度の変動はその道路の信号数の他に、制限速度や車線数、交差点の数などに影響されているものと思われる。

4. 時間帯・週・曜日による速度変動の分析

以下では、時間帯、週、曜日といった各要因が速度にどのような影響を及ぼしているかを、表-3の多重分類分析の結果得られた調整後偏差を用いて分析する。

(1) 時間帯による速度変動の分析

図-3は時間帯による速度変動を、表-3の多重分類分析で得られた調整後偏差で表したものである。これによると、最も速度が速くなる朝6時と遅くな

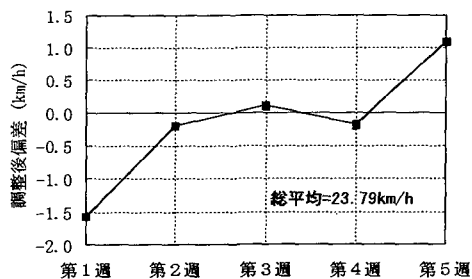


図-4 週による速度変動の分析

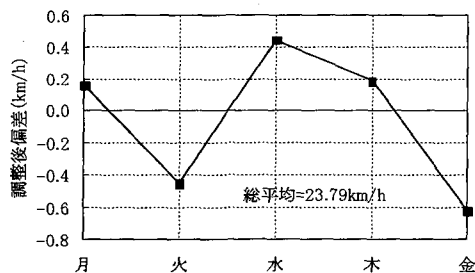


図-5 曜日による速度変動の分析

る8時とでは11km/h以上も差があることがわかる。

また、1日の変動を見ると早朝7時ぐらいまでは速度が速いもののラッシュがはじまる8時ごろに最も遅くなる。そして、12時から13時までの昼休み時に少し速くなる。さらに、夕方のラッシュは朝のそれほど大きな影響はなく、19時ぐらいから解消に向かうものと見受けられる。こうした傾向は、通常の都市内における交通量の変動から推定される走行速度の変動とほぼ等しい傾向を示している²⁾。

(2) 週による速度変動の分析

図-4は調整後偏差によって週による速度変動を図示したものである。週変動の一般的な傾向について報告された例は比較的少ない。

今回の分析ではわずか1カ月だけのデータを分析していることや、第1週および第5週はともに2日間のデータしかないため、ここでの分析結果が一般的かどうかは言えない。しかしながら図-4によれば、月初めである第1週が速度が遅くなり、月末の第5週が速くなっていることがわかる。また、その変動は2.5km/h程となっており、これと先の分散分析や多重分類分析の結果などから、週による速度変動は時間帯ほど大きなものではないと思われる。

(3) 曜日による速度変動の分析

図-5は曜日による速度変動を図示したものである。一般的に都市内の交通量の曜日による変動は比較的小さく、土日において多少交通量が減る程度であるとされている³⁾。

図-5によれば、火曜日に速度が遅くなり、水曜日に最も速くなっている。しかしながら、その変動は約1km/hで、時間帯などに比べると変動は小さくなっている。また、表-2の分散分析の結果や表-3の多重分類分析においても、曜日による速度変動の影響は他の要因に比べ小さくなっており、

先に述べた曜日による交通量の変化が小さいということとはほぼ同じ傾向となっているものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、道路交通情報から得たデータにより、時間帯や曜日、週などによる走行速度の変動について分析した。

本研究で得られた成果をまとめると以下の通りである。

①分散分析と多重分類分析を用いることで、速度変動の要因分析を行った。その結果、速度に最も大きな影響を与えるのは道路の種類、その次は時間帯となっているおり、週による変動や曜日による変動はこれらに比して小さいことがわかった。

②道路の種類による速度変動の要因は、道路の制限速度や車線数、信号数、交差点の数などが考えられるが、この内本研究では特に、信号数が大きな要因となっていることが確かめられた。

③時間帯による変動を詳しく調べたところ、朝のラッシュは8時頃から始まり、夕方のラッシュは19時頃に解消することや、12時から13時までの昼休み時に走行速度が速くなることが確かめられた。また、時間帯により走行速度は11km/h以上も変化することがわかった。

今後はこうした結果をもとに、配送ルート上の旅行時間の推定モデルを作成していきたい。

参考文献

- 1) 岡山、今井：都市内の集配活動における旅行時間の推定、土木計画学研究・講演集No. 17, pp. 879~882, 1995年
- 2) たとえば、小谷、新居：車両感知データを用いた都市内幹線道路網状における交通渋滞分析へのコンピュータ・アニメーションの応用、土木情報システム論文集Vol. 2, pp41~48, 1993年
- 3) たとえば、佐佐木綱監修：交通工学、国民科学社、pp33~36, 1992年