

COVID-19 による自動車交通量変動への影響分析

Study on the Impact of Covid-19 on Traffic Volume Variation

指導教授 轟 朝幸 兵頭 知

7004 阿久津 理来

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（以下、Covid-19）は2019年12月に中国で最初の症例が確認されて以来、感染拡大が現在も続いており各国政府は様々な政策・対策を講じている。我が国においても、感染拡大防止のため、3月には外出自粛要請、4月から5月にかけては日本で初めて緊急事態宣言が発令された。それに伴い人々の生活も変化し、交通行動にも大きな影響をもたらしたものと考えられる。特に緊急事態宣言の発令によって、自動車交通量が大きく減少し影響を受けたものと推測される。

そこで、本研究では千葉県的一般国道を対象に、外出自粛要請及び緊急事態宣言の発令によって、自動車交通量がどのように変化したかなどの影響を把握することを目的とする。

2. 既往研究の整理

交通量の変動を捉えた分析として、曹ら¹⁾は東京都内の主要幹線道路を対象とし、休日を除いた平日の都市部の幹線道路における交通量の変動特性について分析を行った。その結果から、年間に見られる変動の中で、月変動では8月、12月、3月といった長期休暇のある月における交通量が多くなり、週変動のばらつきは小さく、曜日変動では月曜日の交通量が少なく、金曜日が多くなるなど月曜日から金曜日まで曜日の経過に従って漸増する傾向があるということを明らかにした。また、稲田ら²⁾は阪神高速道路の時間交通量・日交通量分布形状がそれぞれ、正規分布、対数正規分布に対しての適合性は曜日・時間により、多少のばらつきは存在するが、おおむね7割以上の地点において、適合性が認められることを明らかにした。しかしながら、感染症に伴う交通量変動を分析した研究事例については、筆者の知り得る限りみられない。そこで、本研究ではCovid-19による一般国道における日交通量及び時間交通量の変動に与える影響を分析することで、その変動特性を把握する。

3. 分析概要

3. 1 分析方法

本研究では、車両感知器データを用いて地域別の日

交通量、時間交通量の変動について分析を行う。

日平均交通量の分析に関しては、重回帰分析を用いて、自粛要請、緊急事態宣言による影響を分析する。また、日平均交通量のモデル式は式(1)に表される。

次に時間平均交通量に関する分析では、t検定を用いて、緊急事態宣言時とその前年同月の交通量変動を比較分析する。

$$y_i = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot d_{1i} + \alpha_2 \cdot d_{2i} + \alpha_3 \cdot d_{3i} + \alpha_4 \cdot (d_{1i} \cdot d_{3i}) + \alpha_5 \cdot (d_{2i} \cdot d_{3i}) \quad (1)$$

$$d_1 \begin{cases} 1: \text{自粛要請} \\ (3/25 \sim 4/5) \\ 0: \text{その他} \end{cases} \quad d_2 \begin{cases} 1: \text{緊急事態宣言} \\ (4/6 \sim 5/25) \\ 0: \text{その他} \end{cases} \quad d_3 \begin{cases} 1: \text{月} \sim \text{金曜日} \\ 0: \text{土日} \end{cases}$$

y_i : 日付*i*における日平均交通量[台/日]

α_k : 未知パラメータ($k = 0, 1, 2 \dots 5$)

d_{1i} : 自粛要請ダミー

d_{2i} : 緊急事態宣言ダミー

d_{3i} : 平日ダミー

$d_{1i} + d_{3i}$: 自粛要請かつ平日ダミー

$d_{2i} + d_{3i}$: 緊急事態宣言かつ平日ダミー

3. 2 分析対象地域

本研究では、千葉県における一般国道の3地点を対象に分析を行う。分析対象地域を図-1に示す。具体的には、同図に示すように地点1が「市街地付近」、地点2が「空港等の特殊地域」、地点3が「郊外部」である。



図-1 分析対象地点一覧

3. 3 分析に使用するデータ

本研究では、令和元年の1月から令和元年7月まで

に観測された車両感知器の平休別の日交通量データ及び時間帯別交通量データを用いる。

4. 分析結果

4. 1 重回帰分析結果

表一1に重回帰モデルの推定結果を示す。結果に示す通り、全ての地点において緊急事態宣言ダミーの変数が日交通量に負の影響を与えていることが明らかにされた。更に、柏駅周辺（地点1）と君津市（地点3）においては、自粛要請ダミーが負の値を示していることが明らかとなった。また、成田空港周辺（地点2）では、定数項の係数に対して、自粛要請ダミー及び緊急事態宣言ダミーの係数が大きな値を示していることから、他の地域に比べ交通量が大きく減少していることが示唆された。

表一1 重回帰分析の結果

	柏駅周辺		成田空港周辺		君津市	
変数	係数	t値	係数	t値	係数	t値
定数項	23253.2 ***	161.02	5473.7 ***	24.86	16492.7 ***	117.75
自粛要請ダミー	-3178.7 ***	-4.28	-1681.4	-1.48	-3271.2 ***	-4.98
緊急事態宣言ダミー	-4259.9 ***	-10.25	-2445.8 ***	-3.86	-3857.3 ***	-10.41
平日ダミー	1082.8 ***	6.36	1273.4 ***	4.90	-455.4 **	-2.76
自粛要請かつ平日ダミー	2958.0 ***	3.25	558.8	0.40	3014.6 ***	3.75
緊急事態宣言かつ平日ダミー	1645.6 ***	3.36	-102.7	-0.14	2061.5 ***	4.72
サンプル数N	429		429		366	
補正R2	0.41		0.16		0.33	

有意水準：[***]p<0.01, [**]p<0.05, [*]p<0.10

4. 2 t検定結果

表一2に緊急事態宣言前後における各時間帯別交通量の差に関するt検定分析の結果を示す。有意水準が5%以下であれば緊急事態宣言前後で交通量が有意に影響していることを示している。まず、柏駅周辺（地点1）では、昼間と夜間において有意な差が見られた。また、いずれも係数が負の値を示しており、交通量が緊急事態宣言後に減少していることが示された。これは、柏駅周辺のような市街地では、緊急事態宣言による外出自粛要請による生活時間帯の制限が顕著に影響していると考えられる。次に、成田空港周辺（地点2）では、時間帯に関わらずほとんどの時間帯において有意な差が見られた。また、いずれの時間帯においても係数が負の値を示している。これは、そもそも空港を利用する人が減少しており、成田空港周辺の交通量も同様に減少したと推測される。最後に君津市（地点3）では、朝方、夕方及び夜間においてのみ有意な差が見られた。これは、郊外部では緊急事態宣言によって、在宅ワークが増えたことや、店舗の営業時間の短縮などによって、通勤利用者が減少したことや、外食等の活動が大きく減少したことが影響している可能性が考えられる。

表一2 t検定結果（平日）

	柏駅周辺		成田空港周辺		君津市	
時間	t値	差の有無	t値	差の有無	t値	差の有無
0:00-0:59	-12.66 *	差あり	-3.06 *	差あり	-7.52 *	差あり
1:00-1:59	-13.73 *	差あり	-1.25	差なし	-7.20 *	差あり
2:00-2:59	-15.37 *	差あり	-0.43	差なし	-5.24 *	差あり
3:00-3:59	-10.49 *	差あり	-3.63 *	差あり	-2.81 *	差あり
4:00-4:59	-7.88 *	差あり	-7.59 *	差あり	-3.38 *	差あり
5:00-5:59	-2.51 *	差あり	-13.00 *	差あり	0.42	差なし
6:00-6:59	0.84	差なし	-14.48 *	差あり	-9.06 *	差あり
7:00-7:59	1.03	差なし	-11.05 *	差あり	-9.12 *	差あり
8:00-8:59	0.87	差なし	-9.54 *	差あり	-5.56 *	差あり
9:00-9:59	-7.55 *	差あり	-10.45 *	差あり	-4.58 *	差あり
10:00-10:59	-5.15 *	差あり	-12.34 *	差あり	-4.53 *	差あり
11:00-11:59	-4.03 *	差あり	-10.14 *	差あり	-0.19	差なし
12:00-12:59	-4.35 *	差あり	-13.62 *	差あり	0.84	差なし
13:00-13:59	-2.35 *	差あり	-6.95 *	差あり	0.48	差なし
14:00-14:59	-2.79 *	差あり	-6.44 *	差あり	0.92	差なし
15:00-15:59	-3.41 *	差あり	-7.08 *	差あり	0.70	差なし
16:00-16:59	-2.90 *	差あり	-9.77 *	差あり	0.40	差なし
17:00-17:59	-3.47 *	差あり	-6.55 *	差あり	1.27	差なし
18:00-18:59	0.87	差なし	-12.91 *	差あり	-0.75	差なし
19:00-19:59	-1.33	差なし	-18.13 *	差あり	-5.68 *	差あり
20:00-20:59	-6.18 *	差あり	-19.11 *	差あり	-7.26 *	差あり
21:00-21:59	-8.19 *	差あり	-21.22 *	差あり	-8.66 *	差あり
22:00-22:59	-8.21 *	差あり	-22.89 *	差あり	-7.00 *	差あり
23:00-23:59	-8.11 *	差あり	-13.27 *	差あり	-6.25 *	差あり

有意水準：[*]p<0.05

5. 結論と今後の課題

本研究では、千葉県的一般国道を対象に各地点の地域特性に着目し、新型コロナウイルスによる日交通量および時間交通量の変動特性を重回帰分析及びt検定により分析した。分析の結果から以下の知見が得られた。まず、重回帰分析による日変動の分析では、地域の違いによって交通量の減少幅に違いがあることが確認できた。特に、空港等の特殊な場所周辺の交通量はコロナ前後で大きく減少することが明らかとなった。市街部、郊外では空港に比べて変化は少ないことが明らかになった。次に、時間変動の分析では、地域特性の違いによって、時間帯別の交通量に違いがあることが示された。具体的には、成田空港周辺のように時間帯に関わらず、交通量が一律に減少している地域、市街地や郊外部など、その地域の活動に応じて交通量に影響していることが示唆された。今後の課題として、本分析に使用したデータが2020年7月までのデータであるため、今後は、8月以降の期間のデータを用いることで、より詳しい交通変動の実態を把握することが可能であると考えられる。

参考文献

- 1) 曹 圭錫, 谷下 雅義, 鹿島 茂: 東京都内幹線道路における日交通量の特性分析, 交通工学研究発表会論文報告集, Vol.18, pp153-156, 1998.11.
- 2) 稲田 裕介, 中山 昌一郎, 高山 純一: 都市高速道路の時間・日交通量の変動特性と分布形状に関する一考察, 土木学会論文集, Vol.67, pp553-561, 2011.2.