

高速道路の通行止がトラックの都市内定期配送へ与える影響に関する分析*

An analysis of behaviors of trucks in urban area when a motorway is closed*

玉川 大**・横田孝義***・前川和彦****

By Dai TAMAGAWA**・Takayoshi YOKOTA***・Kazuhiko MAEKAWA****

1. はじめに

都市における経済活動等を考慮すると、都市圏の道路ネットワークの中でも都市高速道路の果たす役割は特に大きい。従って、都市高速道路には、道路構造物を適切に補修することにより常に良好な走行環境を提供し続けるとともに、車線規制等による交通への影響を極力抑えるような効率的な維持管理の実施が求められる。

阪神高速道路では、過年度より、1路線を約1週間終日全面通行止にして、道路構造物の大規模補修工事を行っている。しかしながら、1週間の終日全面通行止は道路交通へ与える影響が大きいため、その影響を極力抑える方策を講じる必要がある。そのためには、通行止に伴う自動車の行動の変化を分析し、知見を蓄積していくことが重要となる。また、通行止期間中における代替経路を調査し、通常時の経路と比較することは、自動車の経路選択行動メカニズムを探る一助にもなると思われる。

著者らは、昨年10月、プローブシステムを用いて、京阪神都市圏におけるトラックの走行実態調査を実施したが、本調査期間中には阪神高速道路16号大阪港線の終日全面通行止によるフレッシュアップ工事が実施されていた。従って、本調査結果を当該通行止によるトラックの行動変化の分析に活用することが可能となった。

以上を踏まえ、本研究では、配送経路の一部区間が通行止となることによる定期配送トラックの行動の変化を分析することにより、今後における通行止工実施時の影響を予測する際の一助とするとともに、定期配送トラックの経路選択メカニズムを分析する上での一助とする

ことを目指す。

本研究のように道路条件の変更に伴う自動車の行動変化を分析した研究として、首都高速道路上での突発事故発生時の行動変化をETCデータから分析した事例¹⁾があるが、これは主に利用ランプの変化に着目している。また、新規路線の供用に着目したものととして、新名神高速道路供用による利用路線および利用IC選択行動の変化²⁾や、出発時刻の変化³⁾をETCデータから分析した事例がある。一方、本研究は、都市圏の道路ネットワークの一部が通行止により欠落するという事例を扱うものであることから、自動車が高速道路の利用を取りやめて一般道路へ転換することも十分に考えられる。従って、本研究の場合には、プローブ調査等による、一般道路も含めた道路ネットワークでの車両の追跡調査結果を用いることが効果的であると考えられる。

2. 阪神高速16号大阪港線フレッシュアップ工事

阪神高速16号大阪港線フレッシュアップ工事は平成21年10月18日午前4時～26日午前6時の間、天保山出入口～東船場JCT間の約8.3kmの区間で実施され(図-1参照)、工事期間中は対象区間が終日全面通行止となった。当該区間の通行止により、阪神高速1号環状線～同3号神戸線・同4,5号湾岸線間の通行が完全に遮断されてしまうため、通行止期間中に限り、通行止区間を挟んでの両路線間の乗り継ぎ制度が設けられていた。

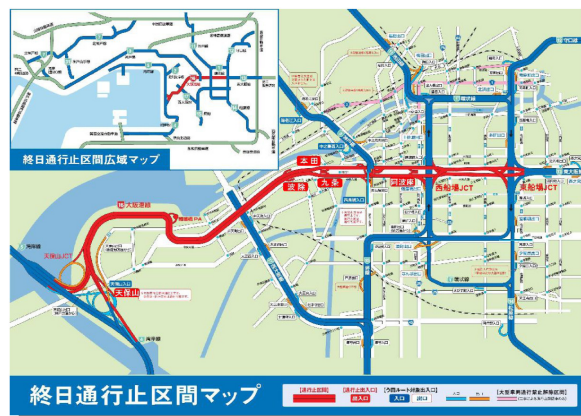


図-1 阪神高速16号大阪港線通行止工事区間⁴⁾

*キーワード：物流計画，交通行動分析

**正員，博士(工学)，京都大学大学院工学研究科都市社会学専攻(京都市西京区京都大学桂C1，TEL：075-383-3140

E-mail：d-tamagawa@kiban.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

***正員，工博，京都大学大学院工学研究科都市社会学専攻(京都市西京区京都大学桂C1，TEL：075-383-3140

E-mail：tyokota@kiban.kuciv.kyoto-u.ac.jp)

****正員，工修，阪神高速道路(株)計画部調査課

(大阪市中央区久太郎町4-1-3，TEL：06-4963-5480

E-mail：kazuhiko-maekawa@hanshin-exp.co.jp)

3. プローブシステムによるトラックの走行実態調査

(1) 走行実態調査の概要

京阪神都市圏におけるトラックの走行実態を把握することを目的として、平成21年10月の1か月間、大阪府域に拠点を構える物流事業者を中心に、プローブシステムを活用したトラックの走行実態調査を実施した。実施にあたっては、当該都市圏のトラック交通の現状を極力正確に把握できるように、トラックの地域別発生台数や積荷の種類について偏りが生じないように配慮した。最終的に、事業者21社、計300台のトラックを対象に調査を実施した。調査対象トラックの概要を表-1に示す。図-2には、調査期間中のある1日に得られた全トラックの走行軌跡を示す。空間的な分布を考慮して調査対象トラックを選定した結果、京阪神都市圏の主要な道路網を概ね網羅した調査結果を得ることができた。

(2) 阪神高速16号大阪港線走行車両

プローブ調査対象トラック全300台から大阪港線を通行していた車両を抽出すると、西行で161台、東行で126台となった。これらの車両の1か月間の大阪港線走行頻度を図-3に示す。図に示すとおり、大半の車両の走行頻度は10回/月未満である。通行止による行動変化を把握しようとする、少なくとも1台あたり十数個のデータが同一の時間帯で得られている必要があると考えられるが、そのような定期配送トラックは十数台程度であった。

表-1 プローブ調査対象トラックの概要

(a) 出発地別台数		(b) 積荷種類別台数	
大阪市内	136	化学工業品	24
大阪北部	25	機械工業品	30
大阪東部	35	軽工業品	196
大阪南部	60	その他	50
大阪府外	44	計	300
計	300		



図-2 全トラックによる走行軌跡

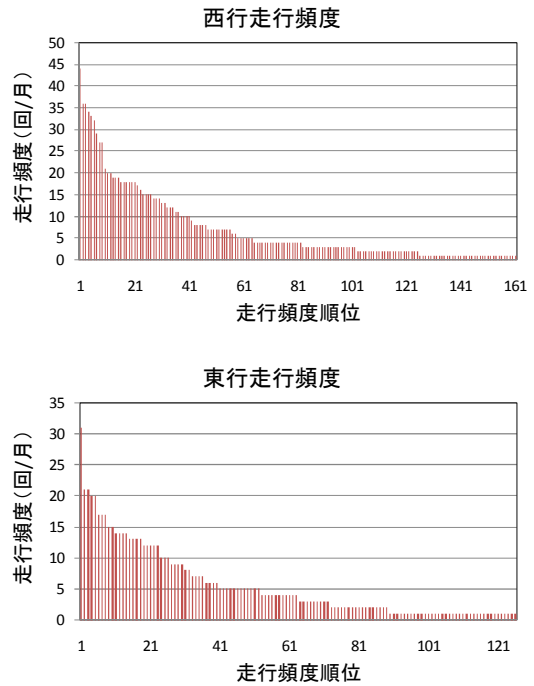


図-3 車両別方向別大阪港線走行頻度

4. 大阪港線通行止に伴う行動変化の分析

(1) 個別車両の配送経路の変化

通行止に伴う行動の変化のうち主要なものを車両毎に整理した結果を表-2に示す。今回取得したデータを分析すると、経路の一部が通行止となった場合に定期配送トラックが採る行動は、以下の4種類に大別された。

(パターン1)阪神高速道路以外の高速道路を利用

通行止時に阪神高速道路ではなく他の高速道路を利用するため、所要時間と併せて高速道路の料金も変化する。

(パターン2)阪神高速道路の他路線を利用

通行止時に大阪港線以外の他の阪神高速道路を利用するものであり、所要時間は変わるものの、阪神高速道路は均一料金制であるため高速道路料金は変わらない。

(パターン3)通行止区間手前まで通常経路を利用

通行止時も通常の経路を利用し、通行止区間の手前で高速道路を降りるパターンである。この場合も通常時と同額の高速道路料金が必要となる。

(パターン4)高速道路を利用しない

通行止時は、高速道路を一切利用せず、常に一般道路を通行するパターンである。このパターンでは当然ながら高速道路料金が不要である。

表-2に示すとおり、パターン1の事例として収集できたデータは、通行止期間中に近畿道、阪和道等を利用するものであった。この場合、高速道路料金は1.5~2倍近く増加するが、一方で所要時間は通行止前と大きく変わっていないかむしろ安定している傾向が見られる。すなわち、通常よりも高い料金を払っても、通常時と同程度

の所要時間が担保されるルートを選択していると言える。パターン2の事例を参照すると、阪神高速以外の高速道路を利用した代替経路が存在しないパターンが大半である。このパターンでは所要時間が通常時よりも概ね増加する傾向にあり、このことから、他の高速道路を利用する等により通常時と同程度の所要時間を確保することが困難な場合には、阪神高速の他の路線を代替利用する傾向が確認される。パターン3の事例として収集したデータを参照すると、パターン2と同様に阪神高速以外の高速道路を利用する代替経路がそもそも存在しないが、全体的にパターン2と比較して走行距離が短い。従って、走行距離が短くなると、他路線へと経路を変更するのではなく、通常時と同じ経路を通行止区間の手前まで利用する傾向が現れ始めるものと考えられる。パターン4の事例として収集したデータを参照すると、阪神高速を含

めて高速道路を利用する代替経路がないパターンであると考えられる。

図-4に、各パターンの具体的経路の一例を示す。各パターンで縮尺を揃えており、距離に応じた行動形態の違いがイメージし易いものと思われる。

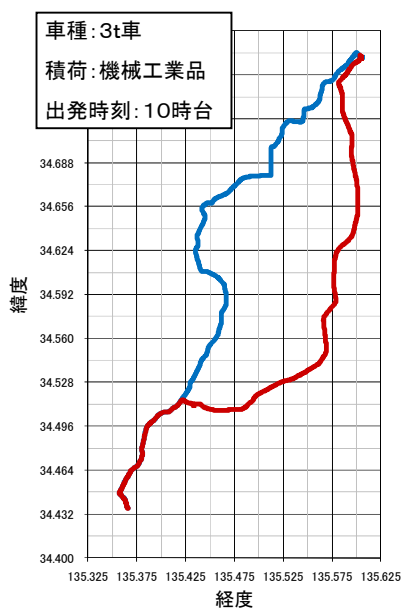
(2) 個別車両の出発時刻の変化

引き続き、通行止に伴い定期配送トラックの出発時刻にどのような変化が生じていたか分析する。今回分析対象のトラックは全て、一日で複数の配送先を廻る形態のものであったが、この場合、2番目以降のトリップの出発時刻は、それ以前のトリップの影響を受けるものと考えられる。従って、ここでは、出発時刻が他トリップの影響を受けない、一日の最初のトリップのもの(No.2,3,4,6,10)を抽出し、出発時刻の変化を分析した。

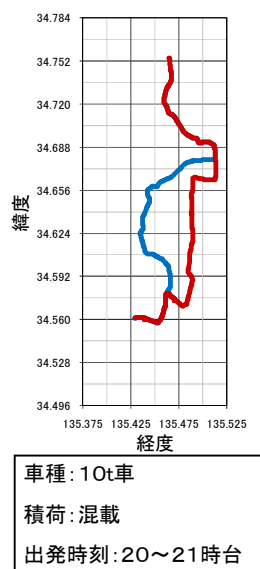
表-2 通行止によるトラック行動変化一覧

No.	車種	出発地	目的地	出発時刻	ルート	通常時			通行止時			高速料金									
						所要時間(秒)			所要時間(秒)												
						距離(km)	平均	最小	最大	距離(km)	平均		最小	最大							
パターン1	1	コテナ車	高石市	摂津市	9時台	湾岸線→大阪港線→環状線→守口線	39	13	52	3,730	3,530	3,890	1,360	堺泉北道→阪和道→近畿道	41	7	48	3,300	3,000	3,600	2,650
	2	3t車	寝屋川市北部	貝塚市	7時台	守口線→環状線→大阪港線→湾岸線	51	5	56	3,910	3,700	4,230	1,060	近畿道→阪和道→堺泉北道→湾岸線	41	11	52	4,140	3,840	4,490	1,580
	3	3t車	寝屋川市北部	貝塚市	10時台	守口線→環状線→大阪港線→湾岸線	51	5	56	4,120	3,380	5,050	1,060	近畿道→阪和道→堺泉北道→湾岸線	41	11	52	3,670	3,590	3,740	1,580
パターン2	4	コテナ車	摂津市	高石市	6~7時台	守口線→環状線→大阪港線→湾岸線	38	8	46	3,190	2,940	3,600	1,260 1,360	守口線→環状線→堺線	23	15	38	3,670	3,360	4,460	1,260 1,360
	5	4t車	門真市北部	大阪市住之江区	6時台	守口線→環状線→大阪港線→湾岸線	27	3	30	1,870	1,770	2,040	630	守口線→環状線→堺線	20	7	27	2,420	2,240	2,730	630
	6	10t車	豊中市南部	堺市西区	20~21時台	空港線→環状線→大阪港線→湾岸線	34	4	38	1,860	1,760	1,930	1,260	空港線→環状線→堺線	24	9	33	2,250	2,200	2,280	1,260
パターン3	7	4t車	大阪市西区	堺市堺区	14~15時台	大阪港線→湾岸線	14	4	18	-	-	-	630	堺線	7	6	13	-	-	-	630
	8	3t車	堺市堺区	大阪市西区	10時台	湾岸線→大阪港線	14	4	18	-	-	-	680	湾岸線(天保山まで)	8	7	15	-	-	-	680
パターン4	9	4t車	大阪市西区	堺市堺区	18~19時台	大阪港線→湾岸線	12	4	16	-	-	-	680 630	湾岸線(天保山から)	8	8	16	-	-	-	680 630
	10	2t車	大阪市城東区	大阪市西淀川区	7~8時台	東大阪線→大阪港線→湾岸線	13	10	23	2,140	1,860	2,460	680	中央大通→国道43号	0	17	17	3,710	3,540	3,840	0
11	8t車	摂津市東部	大阪市此花区	7時台	守口線→環状線→大阪港線→湾岸線	25	7	32	1,950	1,810	2,120	1,360	大阪高槻線、大阪高槻京都線、北港通、此花通等	0	25	25	4,450	4,350	4,550	0	

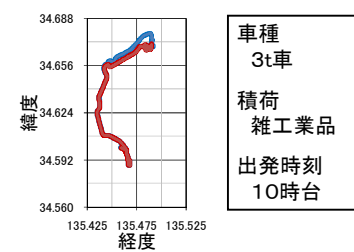
パターン1(寝屋川市北部→貝塚市)



パターン2(豊中市南部→堺市西区)



パターン3(堺市堺区→大阪市西区)



パターン4(摂津市→大阪市此花区)

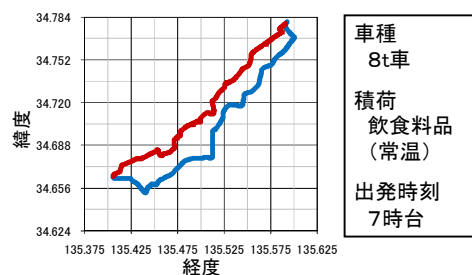


図-4 各パターンの具体的事例 (— : 通常時経路, — : 大阪港線通行止時経路)

表-3 通常時と通行止時とでの出発時刻の比較

	No.	通常時			通行止時				
		平均 出発時刻	所要時間(秒)		平均 出発時刻	所要時間(秒)			
			平均	最小		最大	平均	最小	最大
パターン 1	2	7時47分	3,912	3,695	4,227	7時40分	4,138	3,840	4,485
	3	10時07分	4,124	3,383	5,045	10時03分	3,668	3,587	3,741
パターン 2	4	6時49分	3,186	2,943	3,600	6時36分	3,671	3,360	4,459
	6	21時02分	1,861	1,764	1,932	20時52分	2,248	2,201	2,280
パターン 4	10	8時	2,142	1,860	2,460	7時32分	3,705	3,540	3,840

表-4 通常時での両経路の比較

	No.	通常時経路				通行止経路(通常時)					
		距離(km)			平均 所要 時間(分)	高速 料金 (円)	距離(km)			平均 所要 時間(分)	高速 料金 (円)
		高速	一般	計			高速	一般	計		
パターン 1	1	39	13	52	62	1,360	41	7	48	53	2,650
	2	51	5	56	65	1,060	41	11	52	67	1,580
	3	51	5	56	69	1,060	41	11	52	57	1,580
パターン 2	4	38	8	46	53	1,260	23	15	38	60	1,260
	5	27	3	30	31	630	20	7	27	42	630
	6	34	4	38	31	1,260	24	9	33	43	1,260

表-3に通常時と通行止時の出発時刻の比較結果を示す。経路変更に伴う所要時間の増加を考慮して、出発時刻を早めている傾向が見られ、所要時間の増加分が大きい程、出発時刻を早める程度も大きくなっていることが確認できる。従って、通行止による走行環境の変化への準備を事前に充分行っている傾向が窺える。

(3) 通常時の経路選択行動に関する考察

本研究での分析対象トリップは高速道路を通常利用する属性のものと言える。そこで、通行止時も高速道路を利用していたパターン1及び2を対象に分析を行い、高速道路を利用するという前提がある場合にどのような思想に基づき経路選択がなされているのか考察する。表-2における通行止時の各経路の所要時間は、大阪港線通行止に伴う迂回交通の影響により通常時とは異なっている可能性がある。そこで、通行止時に利用されていた経路の通常時での所要時間を算定する。通行止時利用経路の通常時所要時間として、ここでは、高速道路区間は各道路会社HP⁴⁾⁵⁾に示されている標準的な所要時間を用いた。ただし、時間帯毎に所要時間が示されていたのは阪神高速道路のみであった。また、一般道路の所要時間情報は分からないので、今回の通行止時の調査結果をそのまま用いた。しかし、通行止時利用経路の一般道路部分は大阪港線と離れており、大阪港線通行止の影響は受けていないと判断して差し支えないものとする。

表-4に各経路の通常時での所要時間を比較した結果を示す。パターン1のように、高速道路料金は高いが所要時間は短いと判断される経路が存在する場合には、単純に所要時間だけではなく、高速道路の料金も加味して経路を選択していると考えられる。しかしパターン2のように高速道路の料金に差がない場合には、所要時間が短

いと判断される経路を選択しており、事前に標準的な所要時間情報を入手の上、適切に走行経路の計画を立てていると考えられる。しかしその一方で、表-2に示した通常時の実所要時間を見ると最大値と最小値にかなりの差が生じているケースもあることから、事前計画は入念に立てるものの、一旦経路を決定すると、日々の所要時間の変動に対しては敏感に反応しない可能性も示唆される。

5. まとめ

本研究では、筆者らが昨年10月に実施したプローブシステムによるトラックの走行実態調査結果を用いて、阪神高速16号大阪港線の1週間終日全面通行止による定期配送トラックの行動変化を分析した。分析の結果、通常時とほぼ同等の所要時間が担保される代替経路が存在する場合には、高速道路料金が増加したとしてもそのルートを採用する傾向が確認された。また、走行距離が短くなれば、経路を変更せずに通行止区間の手前まで元の経路を走行する傾向も見られ、目的地の位置と代替経路との関係を考慮の上、柔軟に対応していることが確認された。また、通常時の経路選択行動について考察したところ、事前に所要時間情報を入手の上、適切に計画を立てているものと考えられた。しかしその一方で、所要時間の日々の変動に応じた経路変更は確認されず、事前計画で一旦経路を確定させるとその後はかなり硬直的な経路選択行動となる可能性が示唆された。

なお、本研究は限られたデータ数での分析であることから、今後もデータの取得・分析に努める必要がある。

謝辞

本研究で活用したプローブ調査にご協力いただいた、(社)関西経済連合会、(社)大阪府トラック協会、(社)日本ロジスティクスシステム協会関西支部の各団体、実際にトラックへ調査機器を設置させていただいた計21社の物流事業者および荷主企業の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

- 1) 小根山, 秋元, 大口, 鹿田, 割田: 首都高速道路における事故発生時のランプ選択行動に関する実証分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.40, No.247, 2009.
- 2) 山崎, 宇野, 塩見, 倉内: 新規路線供用にともなうETCカード利用者の行動変化分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.40, No.66, 2009.
- 3) 足立, 藤川, 朝倉: 所要時間信頼性の向上に伴う高速道路利用時刻変化の実証分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.39, No.309, 2009.
- 4) 阪神高速HP (<http://www.hanshin-exp.co.jp/drivers/>)
- 5) NEXCO西日本HP (<http://www.w-nexco.co.jp/>)