

第IV部門 負の気圧変化に着目した交通事故の重大性分析

京都大学工学部地球工学科 学生員 ○岡室智貴
 京都大学大学院工学研究科 正会員 中尾聡史

京都大学大学院工学研究科 正会員 Jan-Dirk Schmöcker
 京都大学大学院工学研究科 正会員 山田忠史

1. はじめに

私たちの生活には、自動車などによる交通移動が不可欠である。一方で、交通には交通事故という問題を引き起こすリスクが伴う。交通事故は、当事者のみならず、様々な被害をもたらす非常に大きな社会問題であり解決しなければならない重大な事象である。

日本における交通事故の発生件数は、近年減少傾向にあるが、総人身事故における死亡事故の割合が増加していることより、交通事故の重大性に着目し、分析に基づいた効果的な対策が必要であると考えられる。

さて、Makowiec-Dabrowska ら^[1]は、気象が自動車運転者の疲労感と知覚に及ぼす影響を分析した結果、運転者の疲労に気象要因が関係していることを明らかにし、気象要因が交通事故に繋がるリスクがあることを示唆している。しかし、こうした交通事故と気象要因の関係性については十分に知見が蓄積されていないのが現状である。そこで、本研究では、めまいや頭痛などの体調変化をもたらすことが指摘されている「気圧」に着目して、交通事故の分析を行った。

2. 分析対象地域及びデータ概要

本研究では、京都府京都市を対象に交通事故データに気象データの観測値を加えた、統合データベースを利用する。

交通事故データは、京都市において2019年2月までに記録された、2014年から2018年の5年間の人身事故に関する交通事故総合分析センター収集のデータを扱う。負傷度合い（以下「事故内容」という）は、3段階に分かれており、それぞれ死亡、重傷、軽傷である。

気象データは、京都市の気象台において、2014年1月1日から2018年12月31日までの期間で取得された1時間毎の観測値を使用した。本研究で使用する「気圧変化」は、1時間前の気圧値からの変化量である。

なお、本研究では、交通事故に影響を与えうる交通量や降水量の影響を考慮して、交通量が少ないと想定

される深夜の時間帯（0時～5時）、および、降水量0.5mm/h以下の条件下にある交通事故データを分析対象とした。

3. 気圧変化と事故重大性の統計的分析

医学の分野において、気圧の変化、特に気圧の低下が、人間の体調に異常をもたらすことが指摘されていることより、本研究では、以下の仮説を掲げ、検証することとした。

- ・ 気圧変化により重大事故の割合が増える。

まず、気圧変化による各事故内容の割合の推移を表したものが図1である。ここで、負の気圧変化が大きいほど、重傷事故の割合が大きくなっていることが窺える。そこで、事故内容「死亡」「重傷」「軽傷」の3群に対して順序ロジスティック回帰分析を行い、そのパラメータ推定結果を表1に示す。結果より、負の気圧変化が大きいほど、重大事故が起こりやすい傾向にあることが分かる。

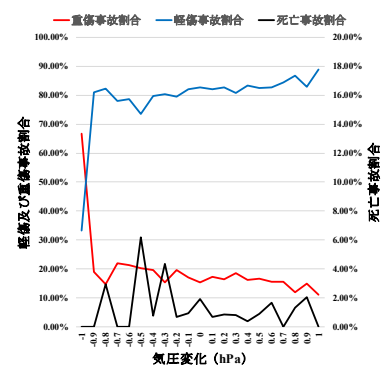


図1 気圧変化による事故内容割合の推移

表1 事故内容の順序ロジスティック回帰分析

〔死亡、重傷、軽傷〕 = {1, 2, 3}			
	閾値	標準誤差	t 値
死亡事故	-4.669 ***	0.145	-32.200
重傷事故	-1.477 ***	0.057	-25.912
	B	標準誤差	t 値
正の気圧変化	0.073	0.105	0.695
負の気圧変化	0.530 **	0.177	2.994
McFadden R ²	0.002		
-2対数尤度	245.816		

サンプル数 n=5587 (1, 2, 3)=[53, 1000, 4534]

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

Tomoki OKAMURO, Satoshi NAKAO, Jan-Dirk Schmöcker, Tadashi YAMADA

tokamuro@trans.kuciv.kyoto-u.ac.jp

4. 気圧変化と漫然運転の関係

Kimoto ら^[2]は、気圧の低下が頭痛頻度の増加をもたらすことを明らかにし、負の気圧変化と頭痛に関連があることを示唆した。また、鈴木ら^[3]は、片頭痛の予兆として、疲労や眠気が表れることを報告した。このことより、負の気圧変化による重大事故の増加の相関関係の背後に人的要因「漫然運転」による影響が考えられる。「漫然運転」とは、考え事など運転手自身の心理的生理的な要因により動作を伴わないで行われる前方不注意によって発生した事故を指す。「漫然運転」の発生有無を従属変数として二項ロジスティック回帰分析を行い、そのパラメータ結果を表2に示す。結果より、負の気圧変化が大きいほど、「漫然運転」が発生しやすいことがわかる。

表2 漫然運転の二項ロジスティック回帰分析

目的変数：漫然運転ダミー			
	B	標準誤差	t 値
正の気圧変化	-0.369 *	0.203	-1.818
負の気圧変化 (定数)	-0.704 ***	0.275	-2.560
	-2.820 ***	0.101	-27.921
Cox-Snell R ²	0.003		
Nagelkerke R ²	0.009		
-2対数尤度	2116.946		

サンプル数 n=5124 {0,1}={4851,273}

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

5. 漫然運転と重大事故の関係

仮説の背後関係を説明するため、漫然運転が重大事故に繋がることを示す必要がある。漫然運転時には、速度を出す傾向があると推測され、漫然運転でない状態と比べ、重大事故の発生リスクが増えることが想定される。交通事故データには、事故当事者が事故の危険を認知した時点の速度（「危険認知速度」）が記録されている。そこで、比例尺度として「危険認知速度」を目的変数に、「漫然運転」発生ダミーを説明変数に投入し重回帰分析を行い、そのパラメータ結果を表3に示す。結果より、漫然運転時ほど速度が大きい傾向にあることが得られた。

表3 危険認知速度の単回帰分析

目的変数：危険認知速度

	B	標準誤差	t 値
漫然運転ダミー (定数)	1.375 ***	0.091	15.033
	3.259 ***	0.021	153.495
R ²	0.043		
調整済みR ²	0.043		
標準誤差	1.470		

サンプル数 n=5064

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

続いて、重大事故リスクに速度が関係していることを調べるため、事故内容「死亡」「重傷」「軽傷」の3群を目的変数に、「危険認知速度」を説明変数に投入し順序ロジスティック回帰分析を行い、そのパラメータ結果を表4に示す。結果より、速度が大きいほど、重大事故になりやすい結果が得られた。以上より、漫然運転ほど重大事故の割合が増えることを「危険認知速度」を用いることで示せた。

表4 事故内容の順序ロジスティック回帰分析

{死亡, 重傷, 軽傷} = {1, 2, 3}

	閾値	標準誤差	t 値
死亡事故	-5.974 ***	0.205	-29.141
重傷事故	-2.328 ***	0.090	-25.867
	B	標準誤差	t 値
危険認知速度	-0.226 ***	0.022	-10.273
McFadden R ²	0.019		
-2対数尤度	146.827 ***		

サンプル数 n=5064 {1, 2, 3}={29, 865, 4170}

*: 10%有意, **: 5%有意, ***: 1%有意

6. おわりに

本研究では、「気圧変化により重大事故の割合が増える」という仮説を措定し、検証を行った。その結果、負の気圧変化が大きいほど、重大事故が起こりやすいという相関関係が確認された。つまり、仮説を支持する結果が得られた。

また、この相関関係の背後に、負の気圧変化が大きいほど、漫然運転の発生数が増え、また、漫然運転時における走行速度は上昇する傾向にあるため、結果として、重大な事故を発生させるリスクが高まるという因果関係が存在する可能性を指摘した。

本研究で得られた知見は、気圧変化に着目すること、今後の交通事故分析及び、交通事故予測の一助となり得ることを示唆するものであると言える。

謝辞 本研究を実施するに当たり、交通統計データをご提供いただいた、京都府警に感謝申し上げます。

参考文献

- [1] T Makowiec-Dabrowska, E Gadzicka, J Siedlecka, A Szyjowska, P Viebig, P Kozak, A Bortkiewicz, Climate condition and work-related fatigue among professional drivers, International Journal of Biometeorology, Vol.63, pp.121-128, 2018
- [2] K Kimoto, S Aiba, R Takashima, K Suzuki, H Takekawa, Y Watanabe, M Tatsumoto, K Hirata, Influence of barometric pressure in patients with migraine headache, Intern Medicine, Vol.50, No.18, pp.1923-1928, 2011
- [3] 鈴木圭輔, 鈴木紫布, 平田幸一: 片頭痛の誘発因子, 予兆と前兆, 神経治療学, Vol.35, No.3, pp.298-302, 2018