

事故リスク情報が高速道路利用者の出発時刻選択に及ぼす影響の分析

愛媛大学 学生員○村上和宏

愛媛大学 正会員 倉内慎也

愛媛大学 正会員 吉井稔雄

1. はじめに

我が国の高速道路上での死亡事故発生件数は、平成 22 年から増加傾向にあり、事故渋滞や人身・ものの損失など、社会・経済的に大きな損失を生じている。そこで近年では、事故対策として、安価で導入が容易なソフト施策が注目されてきている。著者らの研究グループにおいても、ソフト施策の一つとして、事故リスク情報の提供に着目した研究¹⁾を行っている。具体的には、事故統計データから算出される事故リスク値をそのまま用いた事故発生リスク情報、事故現場を目撃または事故渋滞に遭遇する確率を示す事故遭遇リスク情報、事故による損失額を期待値という形で貨幣単位で示す事故損失リスク情報、の 3 種類の事故リスク情報、及びそれらを数値として提示する数値情報と、2 経路の事故リスクの比率を倍率として提示する強調情報、の 2 パターンの情報提示方法を対象に、ドライバーの経路選択行動に及ぼす影響を分析した。その結果、事故遭遇リスク情報、事故損失リスク情報が経路選択に有意に影響していること等を明らかにしている。そこで本研究では、上述の事故リスク情報がドライバーの出発時刻選択にどのような影響を及ぼすのかを明らかにすることを目的とし、先行研究のアンケート調査時に取得したデータを用いて分析を行った。紙面の都合上、調査概要ならびに事故リスク情報の詳細については村上ら¹⁾を参照されたい。

2. SP 調査の概要

先行研究では経路選択に関する SP 調査と同時に、右図に示したような設問により、松山市から高松市への移動を対象とした出発時刻選択に関する SP 調査を実施している。なお、時刻変更パターンについては、状況設定の簡易さや現実性を勘案し、一般ドライバーには出発時刻を遅らせるケース（遅発）のみを、業務目的については出発時刻を早めるケース（早発）のみを提示した。紙面の都合上、詳細は省くが、図 1 に示したように、事故リスク情報の他に、所要時間、高速道路料金、早発/遅発時間を幾つか設定した上で、部分要因配置法を用いて各設問を構成し、1 個人あたり 7 個の SP データ（「事故リスク情報なし」と 3 種類の事故リスク情報×2 パターンの情報提示方法）を取得している。



図 1 SP 調査で提示した設問の例

3. 分析モデルの概要

本研究では、先行研究と同様に非集計離散選択モデルを用いて、RP/SP 融合推定法²⁾の枠組みで、7 個すべての SP 回答の同時出現確率を尤度として最尤推定法により未知パラメータの推定を行う。しかしながら、業務目的については被験者数が 80 人程度と少ないため、効用関数の誤差項において個人特有の誤差（系列相関）が卓越し、パラメータ推定値にバイアスが生ずる³⁾ことが危惧される。そこで、この系列相関を明示的に考慮するために、本研究では次式のような効用関数を仮定したミックスロジットモデルを採用した。

$$U_{nt, \text{変更しない}} = \beta X_{nt, \text{変更しない}} + \eta_{n, \text{変更しない}} + v_{nt, \text{変更しない}} \quad (1-1)$$

$$U_{nt, \text{変更する}} = \beta X_{nt, \text{変更する}} + v_{nt, \text{変更する}} \quad (1-2)$$

ただし、 U_{nt} ：設問 t における個人 n の当該出発時刻に対する総効用、 η_n ：個人 n に共通な誤差項（期待値 0、分散 θ^2 に従う正規分布を仮定）、 v_{nt} ：設問 t における個人 n の効用の誤差項（独立で同一なガンベル分布を仮定）、 X ：説明変数ベクトル、 β ：未知パラメータベクトル、である。この時、個人 n が設問 t において出発時刻を変更しないと回答する確率 P_{nt} （変更しない）は、 Λ を η_n を所与とした時のロジットモデルの選択確率として、

$$P_{nt}(\text{変更しない}) = \int_{-\infty}^{\infty} \Lambda(\text{変更しない} | \eta_{n, \text{変更しない}}) f(\eta_{n, \text{変更しない}}) d\eta_{n, \text{変更しない}} \quad (2)$$

と表すことができる。式(2)を各設問の尤度として、シミュレーション法を用いた最尤推定法によりモデル推定を行った。

4. 分析結果

一般ドライバー、業務目的ドライバーそれぞれにミックスロジットモデルを用いて出発時刻選択モデルを構築した。推定結果を表 1 に示す。自由度調整済み尤度比より、モデルの適合度はいずれのモデルでも高い値となっている。また、系列相関項の標準偏差を示す θ の推定値が有意であることから、個人ごとの誤差が卓越している結果となった。推定値に着目すると、全て符号条件を満たしているが、いずれのモデルにおいても所要時間の推定値が有意な結果とならなかった。一方で、遅発時間/早発時間の推定値は有意であり、出発時刻選

表 1 モデル推定結果

		松山～高松(休日)		松山～高松(業務)	
説明変数		パラメータ	t値	パラメータ	t値
変更しない	定数項	-1.56	-1.83	-7.84	-3.07
	年齢60歳以上ダミー	-1.28	-1.79	-	-
	年収401万円以上ダミー	1.21	1.90	-	-
	世帯人数4人以上ダミー	-1.04	-1.55	-	-
	利用頻度年1回ダミー	1.04	1.71	-	-
	θ (系列相関項の標準偏差)	3.11	8.87	6.20	3.16
所要時間(時間)		-	-	-	-
高速道路料金(千円)		-1.42	-3.31	-0.617	-0.86
遅発時間(自由目的)/早発時間(業務)(時間)		-1.44	-4.78	-1.92	-1.88
事故発生リスク情報	数値情報(0.00001～0.0005)	-6679	-2.91	-28021	-1.91
	強調情報(2～10倍)	0.194	4.34	0.312	1.89
事故遭遇リスク情報	数値情報(1～10%)	-31.3	-5.74	-50.5	-2.12
	強調情報(3～10倍)	0.244	4.97	0.520	1.94
事故損失リスク情報	数値情報(25～2000円)(千円)	-1.23	-4.83	-0.605	-0.96
	強調情報(3～10倍)	0.190	3.96	0.551	1.62
サンプル数		150		90	
自由度調整済み尤度比		0.352		0.757	
遅発/早発時間短縮価値(円/時間)		1015		3114	
事故損失額/高速道路料金		0.87		0.98	

択においては所要時間より、時間を変更することのペナルティのほうが大きいことが考えられる。業務目的では、定数項（出発時刻を変更しない）が卓越しており、業務目的ドライバーは約束の期限を守る必要があり、出発時刻を早めることに対してはペナルティを感じていない可能性がある。次に、事故リスク情報に着目すると、情報提示方法の違いについては、数値情報と強調情報に大きな差は見られない。出発時刻選択への影響が最も大きいのは事故遭遇リスク情報で、次いで事故損失リスク情報であることがわかる。また、本研究では先行研究と異なり事故発生リスク情報も安全な選択行動へ影響を及ぼす結果となった。この結果より、出発時刻選択において事故発生リスクの数値情報など、数値の小さな情報でも安全意識を促すことが期待できる。

5. まとめ

本研究では事故リスク情報がドライバーの「出発時刻選択」に及ぼす影響について分析した。先行研究と同様に、事故遭遇リスク情報、事故損失リスク情報が安全な出発時刻に誘導する効果が期待できる結果となった。また、先行研究とは異なり、出発時刻選択においては事故発生リスクの数値情報も有意に影響する結果が得られた。今後の課題として、四国の高速道路利用者に限らず、インターネット調査を利用した全国的な SP 調査を行い、信頼性の高い事故リスク情報の評価を行う必要がある。

謝辞
本研究を進めるにあたり、アンケート調査の企画、実施から分析に至るまで、西日本高速道路株式会社の大西邦晃氏、川原洋一氏には多大な協力ならびにアドバイスを頂いた。ここに感謝の意を表します。

- 参考文献**
- 1) 村上和宏・倉内慎也・吉井稔雄・大西邦晃・川原洋一・高山雄貴・兵頭知：事故リスク情報がドライバーの選択行動に与える影響に関する研究，第 49 回土木計画学研究発表会論文集（CD-ROM），2014。
 - 2) 森川高行・山田菊子：系列相関を持つ RP データと SP データを同時に用いた離散型選択モデルの推定法，土木学会論文集，No.476，pp.11-18，1993。