

事故リスク情報の提供が ドライバーの行動に及ぼす影響の分析

愛媛大学大学院 倉内慎也
愛媛大学大学院 吉井稔雄

事故リスク情報の提供



2



ルートA

所要時間:2時間45分
料金:4,500円
あなたが事故に遭う確率は
“10%”

ルートB

所要時間:2時間15分
料金:6,500円
あなたが事故に遭う確率は
“1%”

プレトリップ情報として、事故リスクに関する情報を提供することにより、安全な経路/出発時刻の選択を促し、交通事故を削減

分析目的



3種類の事故リスク情報
(吉井ら, 2013)

事故発生リスク
事故遭遇リスク
事故損失リスク

2種類の情報提示方法

数値情報
強調情報

- どのような事故リスク情報(種類・提示方法)が安全な経路/出発時刻の選択を促す効果があるのか？
- ドライバーにとって事故リスク情報の価値はどの程度か？



SP設問を含むアンケート調査の実施・分析

①事故発生リスク



対象経路を1回走行した場合に、事故を起こす確率

当事者



あなたが
事故を起こす確率は
“10万回中1回”

事故を起こすことは稀な事象
であるため事故リスクの値が
小さく(0.00001程度)危険性
を実感しづらい
⇒ドライバーの経路選択へ
与える影響は小さい可能性

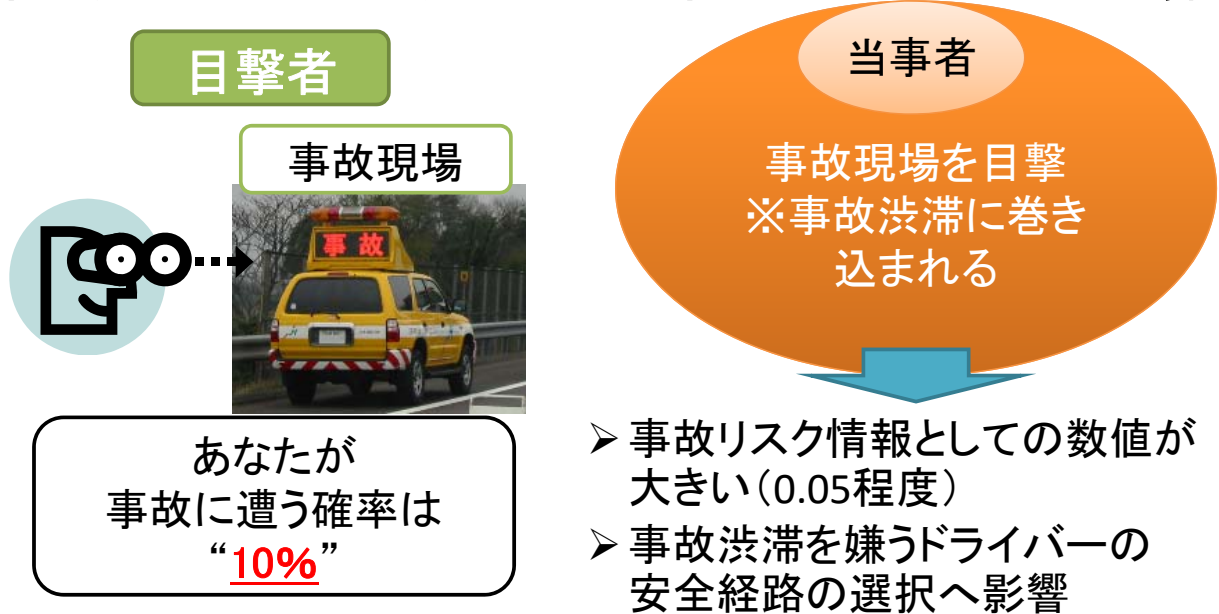


ドライバーへ事故リスクを
実感させる可能性を持つ,
2種類のリスクを提案

②事故遭遇リスク



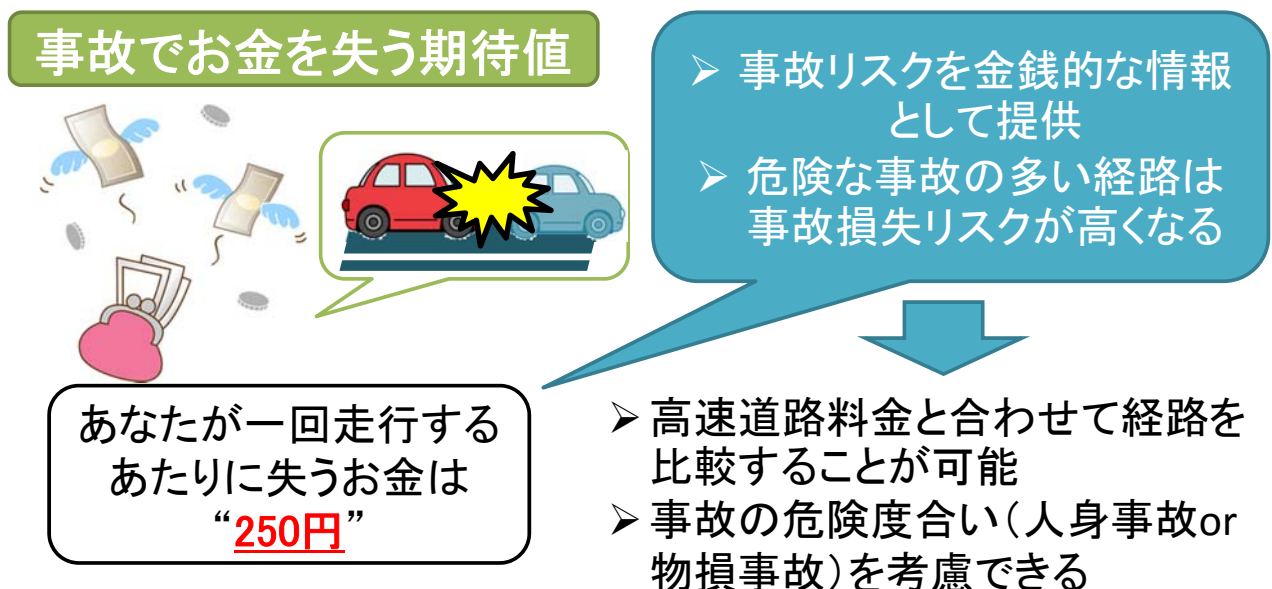
- ✓ 対象経路を1回走行した場合に、事故現場に遭遇する確率
※事故渋滞に巻き込まれることを含む
- ✓ 事故発生リスクに交通量と平均事故処理時間を乗じて算出



③事故損失リスク



- ✓ 対象経路を1回走行した場合に、事故によって失う可能性のある平均損失額
- ✓ 事故リスクに平均損失額を乗じて算出



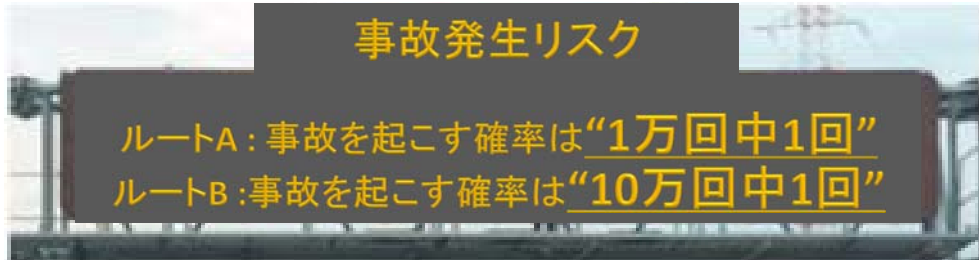
情報提示方法



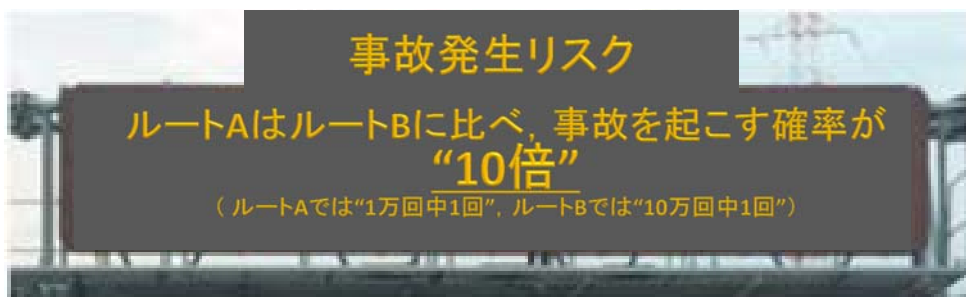
7

2種類の情報提示方法

I. 数値情報



II. 強調情報



SP設問内容



8

以下の選択肢のように、所要時間、料金、事故リスク情報が与えられたとき、あなたは高松道ルートと徳島道ルートのどちらを選択しますか？



高松道ルート
(瀬戸大橋経由)
所要時間: 2時間45分
料金: 4,500円
あなたが事故に遭う確率は
“3%”

徳島道ルート
(明石大橋経由)
所要時間: 2時間15分
料金: 6,500円
あなたが事故に遭う確率は
“1%”

1. 高松道(瀬戸大橋経由)ルート 2. 徳島道(明石大橋経由)ルート

アンケート調査の対象



9

ラベル	短距離 (通勤)	短距離 (私事)	長距離 (観光)	長距離 (業務)
回答者	一般ドライバー	一般ドライバー	一般ドライバー	運送会社の運行 管理者
配布箇所	伊予IC出口 向井原交差点	伊予IC出口 向井原交差点	豊浜SA 吉野川SA	トラック協会 に配布依頼
区間	松山～大洲	松山～大洲	川之江～神戸	川之江～神戸
主目的	通勤	私事	観光	業務
経路1	一般道路	一般道路	徳島道	徳島道
経路2	高速道路	高速道路	高松道	高松道

分析に用いたモデル



10

<u>高松道ルート</u> (瀬戸大橋経由) 所要時間:2時間45分 料金:4,500円 あなたが事故に遭う確率は “3%”	<u>徳島道ルート</u> (明石大橋経由) 所要時間:2時間15分 料金:6,500円 あなたが事故に遭う確率は “1%”
1.高松道(瀬戸大橋経由)ルート 2.徳島道(明石大橋経由)ルート	

1個人あたり7個のSPデータ

⇒ 誤差項間の系列相関を考慮したミックスド・ロジットモデル

$$U_{int} = V_{int} + \theta\eta_n + v_{int} \quad \eta_n \sim N(0,1)$$

$$P_{nt}(i) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\exp(V_{int} + \theta\eta_n)}{\exp(V_{int} + \theta\eta_n) + \exp(V_{jnt})} f(\eta_n) d\eta_n$$

ハルトン数列を1個人あたり1,000回発生させ、シミュレーションにより推定

推定結果



11

説明変数		短距離 (通勤)	短距離 (私事)	長距離 (観光)	長距離 (業務)
一般道/徳島道ルート	定数項	-3.60	-1.89	1.41	0.670
	θ (系列相関項のSD)	4.17	3.19	3.27	3.63
慣性項		2.30	1.46	0.545	
所要時間(時間)		-3.77	-4.14	-2.38	-1.63
高速道路料金(千円)		-5.95	-4.21	-1.04	-0.393
事故発生リスク情報	数値情報	-0.0381	-0.0447	-3463	-4675
	強調情報*	-0.0278	-0.0695	-0.207	-0.340
事故遭遇リスク情報	数値情報	-14.0	-14.4	-38.0	-40.2
	強調情報*	-0.131	-0.145	-0.255	-0.292
事故損失リスク情報	数値情報(千円)*	-3.53	-5.67	-1.21	-1.66
	強調情報*	-0.0683	-0.0979	-0.261	-0.244
サンプル数		187	173	280	86
自由度調整済み尤度比		0.499	0.437	0.484	0.400
所要時間短縮価値(円/時間)		632	982	2274	4142
事故損失額/高速道路料金		0.59	1.35	1.16	4.23

*強調情報は事故リスクが高い選択肢の効用関数のみに含む

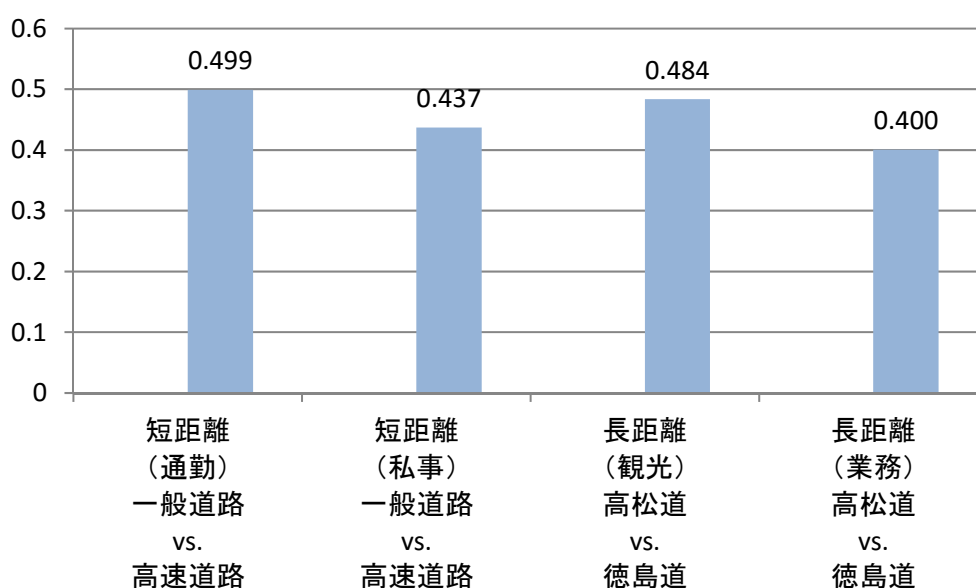
有意水準5%

有意水準10%

自由度調整済み尤度比



12



自由度調整済み尤度比は0.400以上
⇒比較的良好な適合度

推定結果



13

説明変数		短距離 (通勤)	短距離 (私事)	長距離 (観光)	長距離 (業務)
一般道/徳島道ルート	定数項	-3.60	-1.89	1.41	0.670
	θ (系列相関項のSD)	4.17	3.19	3.27	3.63
慣性項		2.30	1.46	0.545	
所要時間(時間)		-3.77	-4.14	-2.38	-1.63
高速道路料金(千円)		-5.95	-4.21	-1.04	-0.393
事故発生リスク情報	数値情報	-0.0381	-0.0447	-3463	-4675
	強調情報*	-0.0278	-0.0695	-0.207	-0.340
事故遭遇リスク情報	数値情報	-14.0	-14.4	-38.0	-40.2
	強調情報*	-0.131	-0.145	-0.255	-0.292
事故損失リスク情報	数値情報(千円)*	-3.53	-5.67	-1.21	-1.66
	強調情報*	-0.0683	-0.0979	-0.261	-0.244
サンプル数		187	173	280	86
自由度調整済み尤度比		0.499	0.437	0.484	0.400
所要時間短縮価値(円/時間)		632	982	2274	4142
事故損失額/高速道路料金		0.59	1.35	1.16	4.23

*強調情報は事故リスクが高い選択肢の効用関数のみに含む

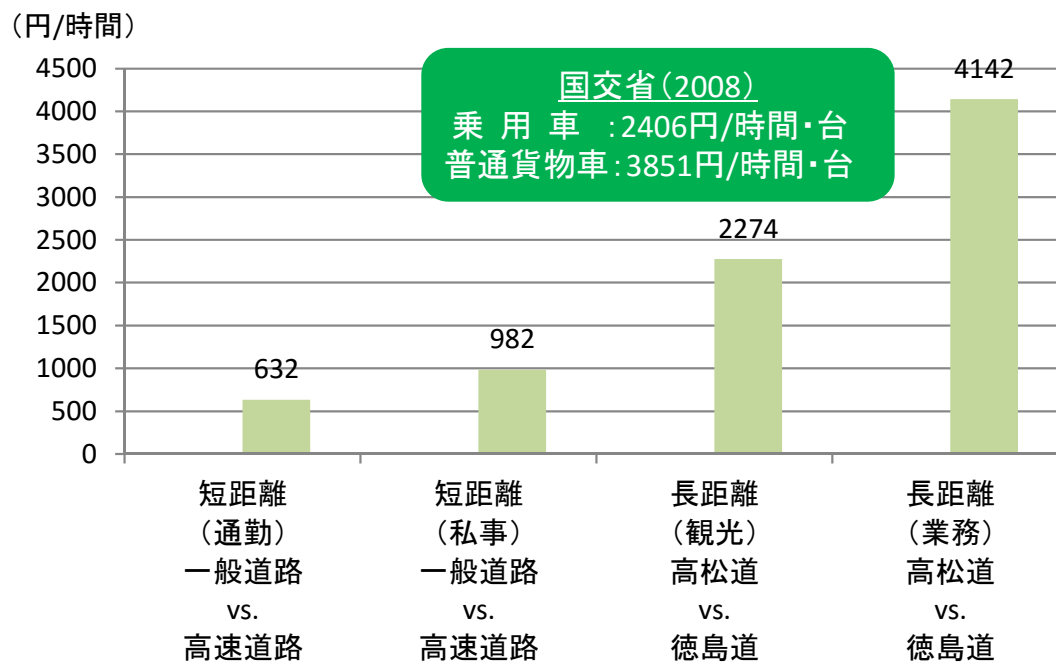
有意水準5%

有意水準10%

所要時間短縮価値



14



✓ 短距離トリップ(通勤)ではやや低い

✓ 長距離トリップ(業務) > 長距離トリップ(観光) > 短距離トリップ(私事)

推定結果



15

説明変数		短距離 (通勤)	短距離 (私事)	長距離 (観光)	長距離 (業務)
一般道/徳島道ルート	定数項	-3.60	-1.89	1.41	0.670
	θ (系列相関項のSD)	4.17	3.19	3.27	3.63
慣性項		2.30	1.46	0.545	
所要時間(時間)		-3.77	-4.14	-2.38	-1.63
高速道路料金(千円)		-5.95	-4.21	-1.04	-0.393
事故発生リスク情報	数値情報	-0.0381	-0.0447	-3463	-4675
	強調情報*	-0.0278	-0.0695	-0.207	-0.340
事故遭遇リスク情報	数値情報	-14.0	-14.4	-38.0	-40.2
	強調情報*	-0.131	-0.145	-0.255	-0.292
事故損失リスク情報	数値情報(千円)*	-3.53	-5.67	-1.21	-1.66
	強調情報*	-0.0683	-0.0979	-0.261	-0.244
サンプル数		187	172	290	86

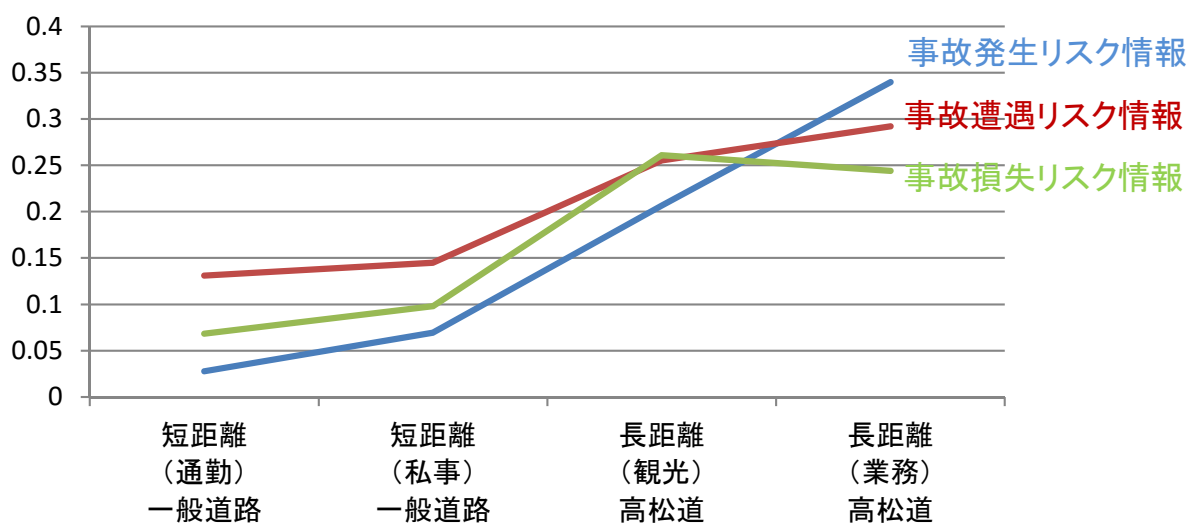
- ✓ 短距離トリップでは一部の事故リスク情報が有意に推定されない
 - 特に事故発生リスクの数値情報は数値が小さいため、実感にくい
 - ただし、強調情報として提供すれば影響を及ぼす場合も
- ✓ 長距離トリップでは全ての情報が有意に推定

強調情報のパラメータ推定値



16

数値は負値



- ✓ 一般ドライバー:
事故遭遇リスク情報 > 事故損失リスク情報 > 事故発生リスク情報
- ✓ 運行管理者:
事故発生リスク情報 > 事故遭遇リスク情報 > 事故損失リスク情報

推定結果



17

説明変数		短距離 (通勤)	短距離 (私事)	長距離 (観光)	長距離 (業務)
一般道/徳島道ルート	定数項	-3.60	-1.89	1.41	0.670
	θ (系列相関項のSD)	4.17	3.19	3.27	3.63
慣性項		2.30	1.46	0.545	
所要時間(時間)		-3.77	-4.14	-2.38	-1.63
高速道路料金(千円)		-5.95	-4.21	-1.04	-0.393
事故発生リスク情報	数値情報	-0.0381	-0.0447	-3463	-4675
	強調情報*	-0.0278	-0.0695	-0.207	-0.340
事故遭遇リスク情報	数値情報	-14.0	-14.4	-38.0	-40.2
	強調情報*	-0.131	-0.145	-0.255	-0.292
事故損失リスク情報	数値情報(千円)*	-3.53	-5.67	-1.21	-1.66
	強調情報*	-0.0683	-0.0979	-0.261	-0.244
サンプル数		187	173	280	86
自由度調整済み尤度比		0.499	0.437	0.484	0.400
所要時間短縮価値(円/時間)		632	982	2274	4142
事故損失額/高速道路料金		0.59	1.35	1.16	4.23

*強調情報は事故リスクが高い選択肢の効用関数のみに含む

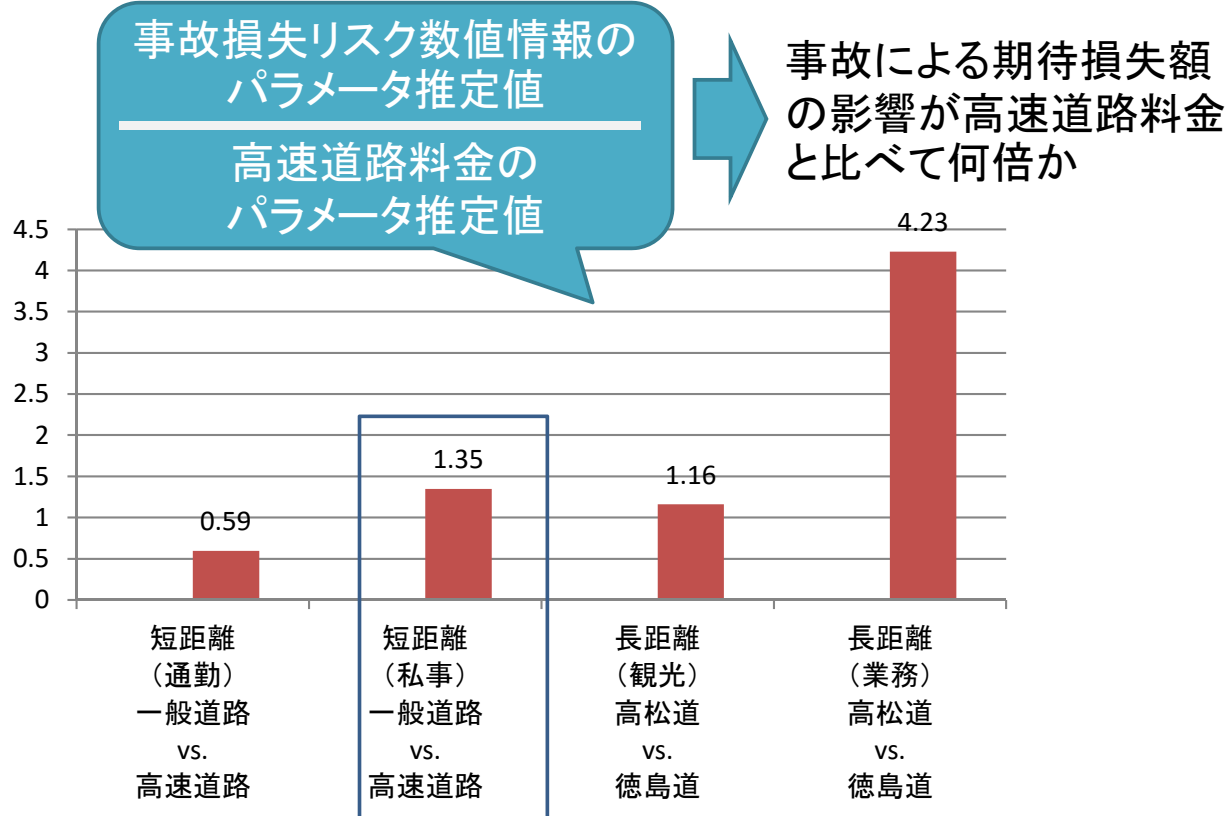
有意水準5%

有意水準10%

事故損失リスクの提供価値



18



事故損失リスク提供価値



19



一般道ルート

所要時間:1時間10分

料金:0円

あなたが一回走行する
あたりに失うお金は

“600円”

高速道路ルート

所要時間:50分

料金:700円

あなたが一回走行する
あたりに失うお金は

“50円”

事故損失リスクは大きな
インパクトを持つ

$$1.35 \times (600 - 50) \div 740 \text{円}$$

事故損失リスクの提供価値

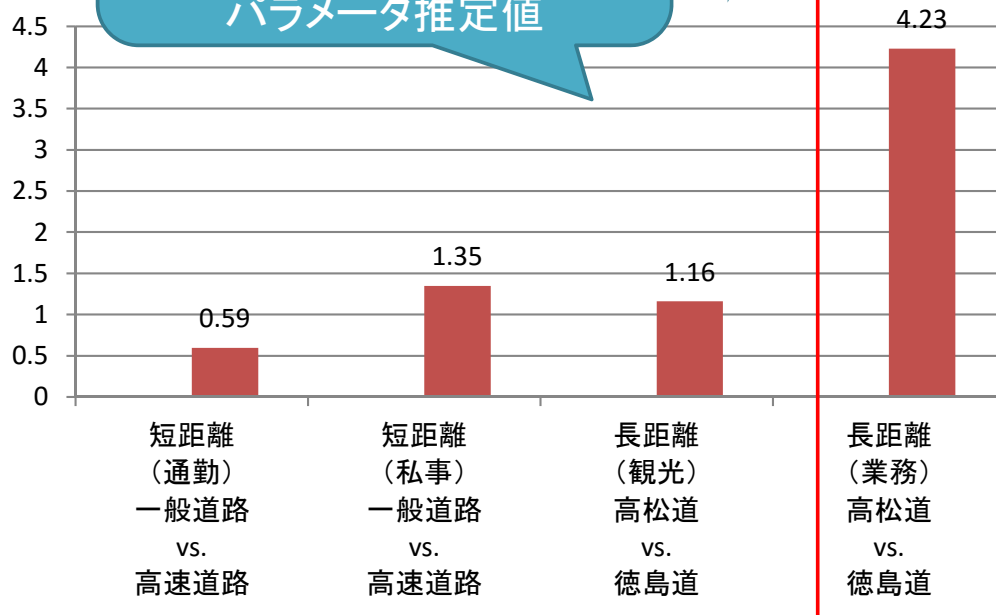


20

事故損失リスク数値情報の
パラメータ推定値

高速道路料金の
パラメータ推定値

事故による期待損失額
の影響が高速道路料金
と比べて何倍か



まとめ



適切な事故リスク情報の提供により**安全な経路/出発時間の選択を促すインパクトがある**

✓ 一般ドライバー:

遭遇リスク情報 > 損失リスク情報 > 発生リスク情報

✓ 運行管理者:

発生リスク情報 > 遭遇リスク情報 > 損失リスク情報

✓ **情報提供の価値はかなり大きい**

事故損失リスクは高速道路料金の0.5~4倍強の影響

✓ 事故発生リスクのような、数値ではインパクトを持たない情報も強調情報の形で提供することで効果あり

おわりに



アンケートの自由回答欄への記載例

- 一般道よりも高速道路の方が安全であるように印象付けを行っているアンケートに見えた.
- 一般道よりも危険な高速道路の方を選択させようとする意図が伝わってきた.

高速道路の方が危ない(事故率や重大事故率が高い)等の思い込み

⇒ 認知バイアスの状況や原因把握とリスクコミュニケーションが重要

参考) 出発時刻変更モデル



23

- ✓ 松山～高松を対象に一般ドライバー(短距離・私事)と運行管理者(短距離・業務)から回答
- ✓ 私事目的では, 事故リスク情報の提供下で出発時刻を遅らせるか否か, 業務目的では, 出発時刻を早めるか否か, を2者択一形式で提示

説明変数		短距離 (私事)	短距離 (業務)
変更しない	定数項	-1.47	-6.84
	θ (系列相関項のSD)	3.23	6.47
所要時間(時間)			-2.56
高速道路料金(千円)		-1.46	-0.721
遅発時間(私事)/早発時間(業務)(時間)		-1.44	-1.56
事故発生リスク情報	数値情報	-0.241	-26785
	強調情報*	-0.170	-0.293
事故遭遇リスク情報	数値情報	-28.2	-48.9
	強調情報*	-0.212	-0.481
事故損失リスク情報	数値情報(千円)	-1.09	-0.525
	強調情報*	-0.160	-0.526
サンプル数		150	90
自由度調整済み尤度比		0.342	0.756
所要時間短縮価値(円/時間)			3551
遅発/早発時間短縮価値(円/時間)		985	2169
事故損失額/高速道路料金		0.749	0.727