

一般道路における 時間帯交通量別交通事故リスク分析

兵頭 知 日本大学
吉井 稔雄 愛媛大学
柴崎 宏武 (公財)交通事故総合分析センター

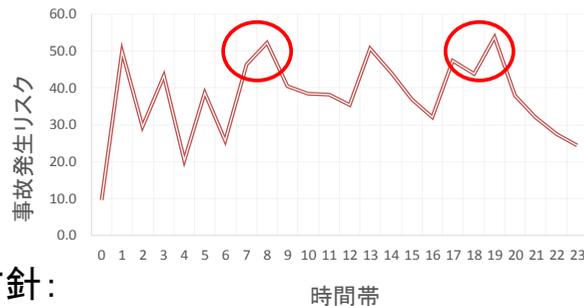


研究概要

• 時間帯別にみた事故発生リスク

朝・夕ピーク時など、交通集中する時間帯で事故発生リスク大

→ 時点によって、リスクは異なる可能性



• 研究方針:

一般道路における任意の時空間の事故リスクを把握するため、
道路構造(空間)のみならず**時間的な観点**からもリスクを分析

事故発生リスク

- 任意の時点・道路区間における**事故発生リスク**は,

区間*i*, 時間帯*t*の
事故発生リスク

区間 *i*, 時間帯 *t* の事故件数 [件/年]

$$R_{it} = \frac{N_{it}}{q_{it} L_i \times (24 \times 365)} \times 10^8$$

[件/億台・km/年]

区間 *i*, 時間帯 *t* の
走行台キロ[台・km]

定義される

2017/3/8

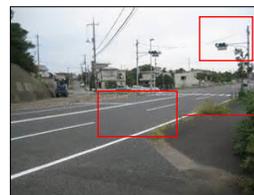


既往研究

- 一般道路における交通事故要因に関する研究事例
 - ある道路リンクを単位とした事故分析モデルの構築
 - 事故件数を目的変数, 説明変数に**AADT, 道路線形(交差点 etc.)**でモデル分析

(森地ら, 1993) , (Abdel-Aty and Radwan, 2000)

AADT, ADT



信号交差点密度

車線数



既往研究

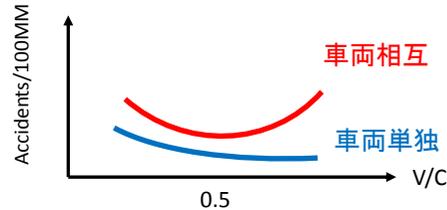
- 時間交通量と事故の関係に着目した研究事例
 - LOSと事故率の関係を分析 (Frantzeskakis & Iordanis, 1987)
 - V/Cと事故率の関係を分析 (Zhou & Sisiopiku, 1997)
 - LOS Fで車両相互事故の事故率は大, LOS A で単独事故の事故率大
 - V/Cが0.5~0.6で相互事故率は最小, V/Cが低いほど単独事故率大

表-2 高速道路の単路部におけるLOS (抜粋) ¹⁾

サービス水準	交通密度 (pcu/km/車線)	自由流速度 120km/時		
		速度 (km/時)	交通量/交通容量 ²⁾	M S F ²⁾ (pcu/時/車線)
A	≦7	≧120.0	≦0.35	≧840
B	≦11	≧120.0	≦0.55	≧320
C	≦16	≧114.6	≦0.77	≧1840
D	≦22	≧99.6	≦0.92	≧2200
E	≦28	≧85.7	≦1.00	≧2400

注 1) 理想条件下での交通容量: 2400 (pcu/時/車線) - 設計速度 112km/時 -

注 2) M S F: 最大サービス交通流率



5



目的

課題

- 高速道路と比して一般道ではデータ制約により、任意の**時空間**における事故発生リスクについては、定量的に把握されていない

目的

- 主要幹線道路事故を対象に、**時間交通量**に着目し、事故発生リスク要因の把握
- 道路区間の道路構造、沿道状況および時間帯別交通量と単位距離・時間当たりの事故発生リスクとの関係を統計モデルを用いて分析 → **各要因の影響を定量化**

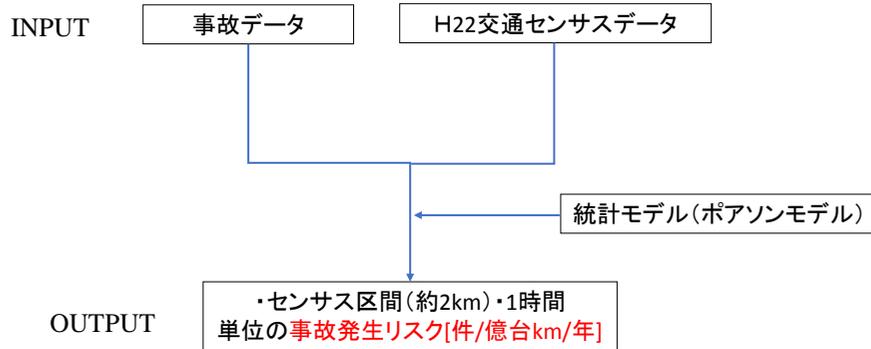
2017/3/8

6



研究手順

- 道路区間の道路構造, 沿道状況, 時間交通量を説明変数, 交通事故発生件数を目的変数とする事故発生リスクモデルを構築
→各要因が事故発生リスクに与える影響を明らかとする



2016/5/22



事故発生リスクモデル

事故発生リスクの期待値

- ポアソン回帰モデル

走行台キロ

$$P(Y_{it} = y | \lambda_{it}, l_{it}) = \frac{e^{-\lambda_{it}} (\lambda_{it} l_{it})^y}{y!}$$

$$\lambda_{it} = \exp \left(a + \sum_{m=1}^{C_q-1} b_m \delta_{it}^m + \sum_{j=1}^3 c_j x_j + \sum_{k=1}^{C_e-1} d_k \delta_i^k \right)$$

事故発生リスク

時間交通量ランダム変数

沿道状況ダミー

x_j : 道路構造要因 (信号交差点密度, 無信号交差点密度, 車線数)
 b_m, c_j, d_k : 未知パラメータ

2017/3/8



事故発生要因

要因	説明変数	カテゴリー
交通流要因	時間交通量 [台/h/車線]	200未満/200-400/ 400-600/600-800/800台以上
道路構造要因	車線数	2~6 車線
	信号交差点密度 [箇所/km]	-
	無信号交差点密度 [箇所/km]	-
周辺要因	沿道状況	DID/市街部/平地部/山地部

2016/5/22

9



分析概要（対象ネットワーク）

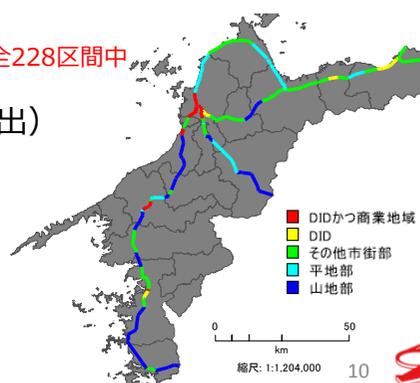
- ・愛媛県の一般国道（直轄）

対象路線：5路線 (R11,R33,R56,R192,R196)

総延長：377.4 km

リンク数：188 区間 / 全228区間中

(※24h 観測区間のみ抽出)



2017/3/8



分析概要（対象データ）

- **交通事故データ**

：事故発生日時（yy/mm/dd/hh），場所（緯度・経度），事故類型

- **時間帯別交通流観測データ**

：車種別・時間帯別（1h）交通量（秋季のある平日一日）

- **H22年交通センサデータ**

：センサ区間id,区間延長,車線数,信号交差点数,無信号交差点数,代表沿道状況,

- **対象期間**

：H24～H26の3年間の平日のみを対象（745日）

- **集計単位**

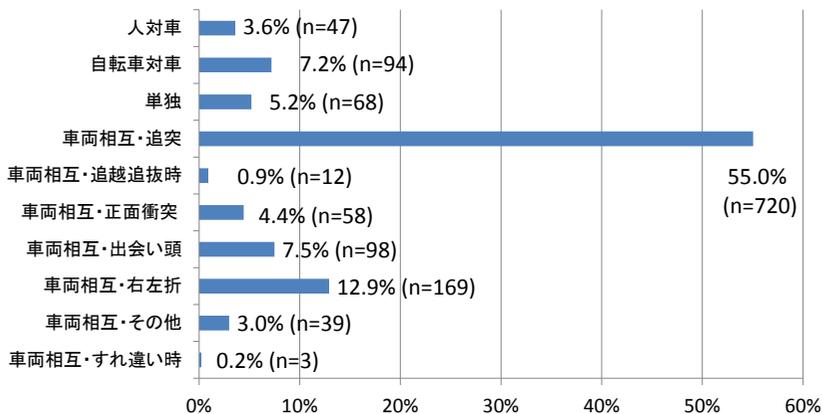
：時間帯（1h）×センサ区間（約2km）

2017/3/8



事故発生状況

- 対象期間・ネットワークにて, 1,308件の交通事故が発生
⇒事故の多くは, 追突事故(およそ6割), 次いで右左折事故

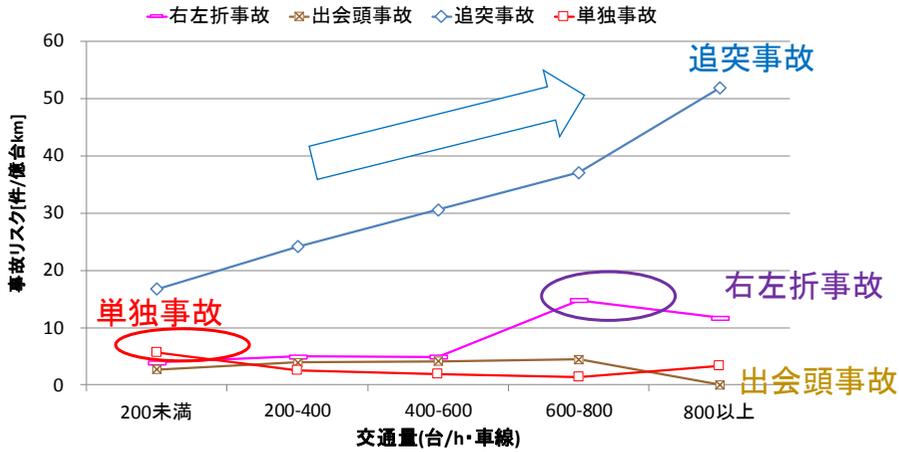


2017/3/8

事故類型別構成比



時間帯交通量別事故発生リスク



追突事故 : 交通量増加に伴い, 事故発生リスク増大
右左折事故 : 600台以上で事故発生リスク大
単独事故 : 200未満の低交通量で事故発生リスク大



モデル推定結果

説明変数	車両相互事故						車両単独事故	
	右左折事故		出会頭事故		追突事故		係数	t値
定数項	-0.94	-2.25*	-0.08	-0.26	2.31	11.3**	1.67	8.36**
交通量(台/h・車線)								
200未満					0.28	1.95*	-0.73	-2.45**
200-400					0.29	2.12*	-1.03	-3.28**
400-600	0.85	4.92**			0.36	2.40**	-1.33	-2.93**
600-800					0.63	2.87**		
800以上								
沿道状況								
DID	1.52	3.55**			0.35	1.74*		
その他市街部	0.88	2.12*			0.36	2.24*		
平地部	0.91	2.08*			0.68	4.19**		
山地部								
道路構造要因								
車線数	0.44	5.29**			-0.21	-3.98**		
信号交差点密度[箇所/km]			0.30	4.38**	0.32	8.27**		
無信号交差点密度[箇所/km]	0.07	1.78*	0.15	3.28**	0.06	2.97**		
サンプル数	2256		2256		2256		2256	
平均最終対数尤度	-0.19		-0.16		-0.56		-0.14	
ρ^2	0.16		0.05		0.08		0.02	

*:5%有意, **:1%有意

追突事故 : 交通量増加に伴い, 事故発生リスク増大
単独事故 : 200未満の低交通量で事故発生リスク大

リスク比による係数値の比較

- リスク比 RR

推定された変数の影響を解釈するための指標

x_j を単位量増加後の事故発生リスク

$$\text{リスク比 } RR = \frac{\lambda_{x_j+1}}{\lambda_{x_j}} = \frac{\exp(C + \beta(x_j + 1))}{\exp(C + \beta(x_j))}$$

他の説明変数が一定

x_j を単位量増加前の事故発生リスク

2016/5/22



追突事故における要因別リスク比

要因	カテゴリー	係数値	リスク比RR
交通量	200-400	0.28	1.3
	400-600	0.29	1.3
	600-800	0.36	1.4
	800以上	0.63	1.9
沿道状況	DID	0.35	1.4
	その他市街部	0.36	1.4
	平地部	0.68	2.0
道路構造	車線数	-0.21	0.8
	信号交差点密度 [箇所/km]	0.32	1.4
	信号無し交差点密度 [箇所/km]	0.06	1.1

交通量：200台未満と比して、800台以上では約**2倍**のリスク

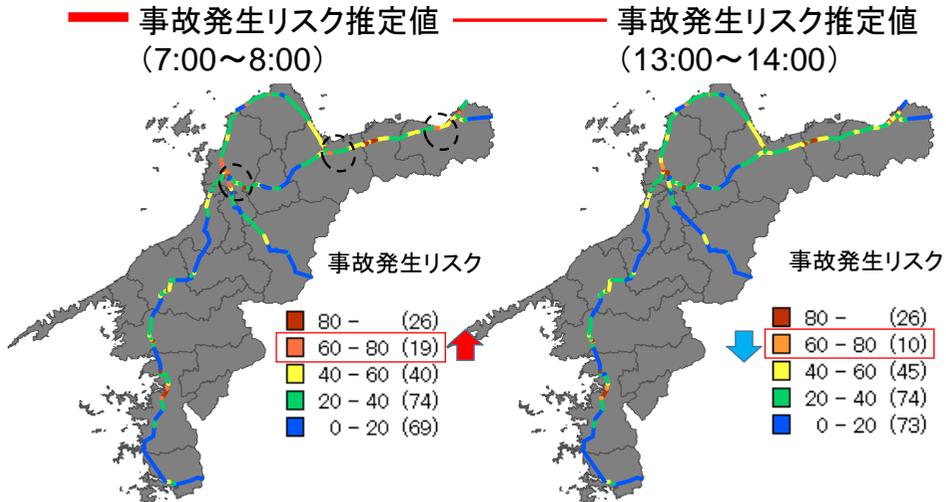
沿道状況：山地部と比して平地部で**2倍**のリスク

信号交差点密度：**1箇所/km増加**により、リスク値は**1.4倍**に

2016/5/22



時間帯別追突事故発生リスク分布



- ピーク7時台とオフピーク13時の事故発生リスク推定値を比較
⇒事故発生リスクがピーク時に**増加するリンクが存在**

Since 1961

まとめ

本研究の成果

一般道において、道路構造だけでなく沿道状況、時間交通量レベルによって事故リスク値が変動することを示した

- ・ 右左折事故、追突、車両単独事故で時間交通量の有意性を確認
- ・ 追突事故では、**時間交通量の増加**に伴い事故リスクが高まる
- ・ 時間交通量に関わらず、**信号交差点密度増大**に伴う追突事故発生リスクへの影響が大
→主道路と従道路の交通量比を考慮すべき
- ・ 沿道状況について**平地部**では事故リスクが高まる
→立地店舗等の影響を考慮すべき

今後の課題

- ・ 人対車、自転車対車の事故類型を考慮した分析
- ・ 交差点における交通量比や右左折率を考慮した分析
- ・ 地域別（都市圏と地方部）の分析

2016/5/22

18  Since 1961

References

1. 警察庁交通局:平成26年度交通事故の発生状況について
2. 森地茂, 兵藤哲朗, 浜岡秀勝:地理情報システムを用いた交通事故分析方法に関する研究, 土木計画学研究・講演集, No. 16 (1)-2, pp. 961-968, 1993.
3. Abdel-Aty, M. A. and Radwan, A. E. (2000) : Modeling traffic accident occurrence and involvement, Accident Analysis and Prevention, Vol. 32, pp. 633-642.
4. Frantzeskakis, J. M. and Iordanis, D. I.(1987) : Volume-to-capacity ratio and traffic accidents on interurban four-lane highways in Greece, Transportation Research Record, No.1112, TRB, National Research Council, Washington, D.C. , pp. 29-38.
5. Zhou, M. and Sisiopiku, V. P. (1997): Relationship between volume-to-capacity ratios and accident rates, Transportation Research Record, No. 1581, pp. 47-52.
6. Transportation Research Board: "Highway Capacity Manual",2000.
7. 黒田茂夫:県別マップル愛媛県広域・詳細道路地図, 昭文社, 2008.

19



ご清聴ありがとうございました

2017/3/8



20