

# リアルタイム事故リスク情報生成と 管制業務への活用

岩里 泰幸<sup>1</sup>・宇野 巧<sup>2</sup>・安田 裕介<sup>3</sup>・大藤 武彦<sup>4</sup>・小澤 友記子<sup>5</sup>

<sup>1</sup>正会員 阪神高速道路（株）保全交通部交通企画課（〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4 丁目 1-3）  
E-mail: yasuyuki-iwasato@hanshin-exp.co.jp

<sup>2</sup>非会員 阪神高速道路（株）保全交通部交通企画課（〒541-0056 大阪市中央区久太郎町 4 丁目 1-3）  
E-mail: takumi-uno@hanshin-exp.co.jp

<sup>3</sup>非会員 阪神高速技研（株）システム事業本部（〒550-0011 大阪市 西区阿波座 1 丁目 3-15）  
E-mail: yusuke-yasuda@hanshin-tech.co.jp

<sup>4</sup>正会員 株式会社交通システム研究所（〒532-0011 大阪市淀川区西中島 7-1-20）  
E-mail: daito@tss-lab.com

<sup>5</sup>正会員 株式会社交通システム研究所（〒532-0011 大阪市淀川区西中島 7-1-20）  
E-mail: ozawa@tss-lab.com

阪神高速では、年間 5～6 千件発生する「事故データ」に、「道路環境データ」「交通環境データ」「気象データ」等の多様な事故要因データを時空間マッチングさせた膨大な事故データベースを構築している。事故データベースを活用した事故要因分析によって、事故の起きやすさは交通環境に大きく影響を受けることがわかった。例えば雨が降れば事故率は 4 倍に、渋滞が発生すれば 8 倍に、曲線部では半径 300m 以下から事故リスクが大きくなることが明らかにされた。

本稿では、「いま」「そこに」潜む事故リスクを推定するモデル分析を適用し、車両検知器データ、障害情報データ、降水量データ等のリアルタイム情報を受信して、阪神高速道路の全区間を対象とした「リアルタイム事故リスク情報生成システム」を構築した。また、事故の早期発見、早期処理を目的として、生成される「リアルタイム事故リスク情報」の道路交通管制業務の現場への提供を実現した。

**Key Words:** 交通事故, 事故リスク, データベース, オープンデータ, 交通管制

## 1. はじめに

阪神高速では、平成 19 年度に交通安全第一次アクションプログラムを策定し、現在策定中の第三次アクションプログラムまで継続して交通安全対策の推進を図っているところである<sup>1)</sup>。継続したアクションプログラムの推進により一定の事故削減効果はみられるものの、事故件数は近年、下げ止まりの傾向が続いている。一方近年、事故リスク（事故の起こりやすさ）に着目した研究が進み<sup>2)</sup>、交通行動マネジメントにより事故リスクを低減させることを目的に、事故リスクの活用が考えられはじめてきている<sup>3)4)</sup>。阪神高速では、事故リスクデータを利用者への情報提供や、交通管制での活用をおこない、一層の事故削減を目的とした検討をおこなっている。

事故リスクデータの利用者への情報提供については、阪神高速の交通安全サイト阪高 SAFETY ナビ上の

「SAFETY ドライブ『スマートチョイス』」において、利用者の指定する阪神高速経路上の統計的事故リスク情報の提供をおこなっている<sup>5)</sup>。さらなる活用として、「いま」「そこに」潜む事故リスクをリアルタイムに推定するモデル分析を適用し、交通管制で活用することで事故の早期発見・早期処理を目的として、リアルタイム事故リスク情報提供を構築して、提供を開始した。

## 2. 事故リスク DB の構築

本検討の基礎となるデータベース（DB）は、阪神高速で年間約 5～6 千件発生している交通事故の情報に、線形等の道路構造、渋滞や交通量等の交通情報、雨量などの気象情報、交通安全対策実施履歴等の保全情報をマッチングさせたものである。概念を図-1 に、DB の項目等を表-1・図-2 示す。

このような DB の構築により、交通状態や気象状況などの走行環境が事故の発生に影響を及ぼすことがわかった。例えば雨天時は晴天時の 4 倍の事故率（件/走行億台キロ）（図-3）、渋滞時は自由流の 8 倍の事故率（図-4）、曲線半径 300m 以下で大きく事故率が上昇する（図-5）等、事故リスクは走行環境によって大きく変化することが分かった。

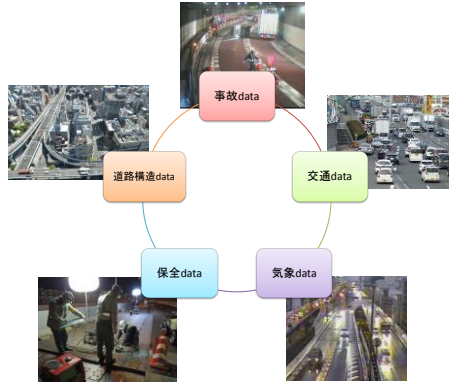


図-1 事故リスクDB概念図

表-1 事故データベースに格納するデータ一覧

分類	データ名	単位
事故	交通事故データ	0.1Km/都度
構造	線形・構造データ	0.1Km (緯度/経度)
	舗装データ	
	標識・情報板等データ	
	遮音壁データ	
交通	交通データ	0.5Km/2.5分
	障害データ	0.1Km/都度
	工事データ	0.1Km/都度
	入路制御データ	都度
	情報板提供情報データ	0.1Km/都度
	観測局データ	観測局/時
気象	アメダス・ナウキャストデータ	1Km/5分
安全対策	滑り止め舗装データ	0.1Km/年月
その他	ディクショナリ、カレンダー等	

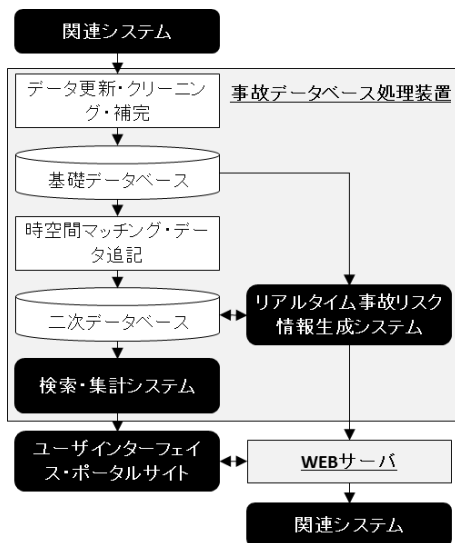


図-2 事故データベースの全体構成

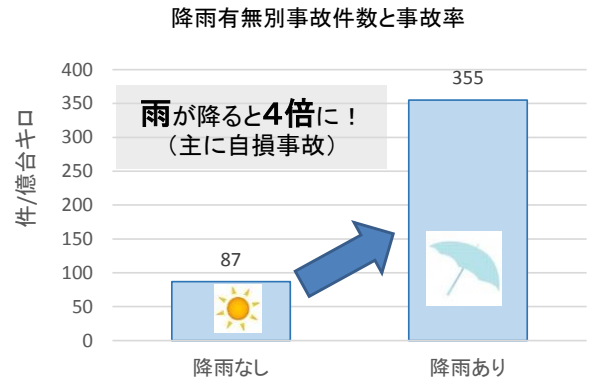


図-3 降雨別事故率

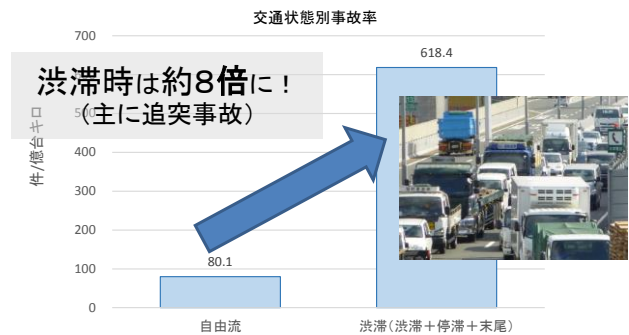


図-4 交通状態別事故率

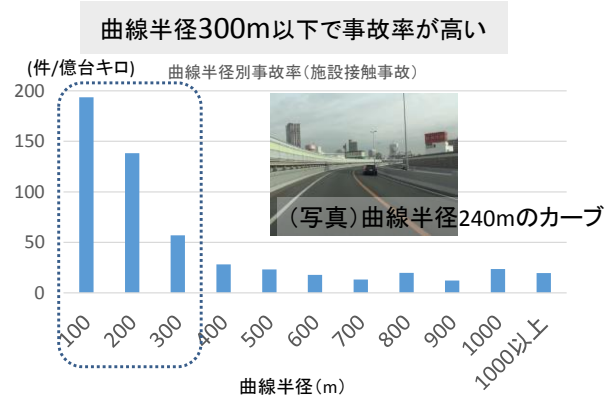


図-5 曲線半径別 事故率

### 3. 事故リスク推定モデル

前章の事故リスク DB を用いて、リアルタイムに事故率を予測するモデル分析をおこなった。分析に使用する基礎データは、阪神高速道路が整備する事故データベースに格納される下記のデータとする<sup>9)</sup>。

対象とする期間は、2013年4月1日～2016年3月31日までの3年間、分析の単位区間は0.1Km、単位時間は5分とする。

- ・事故データ：阪神高速道路の事故調書データ

表-2 モデルの説明変

分類	カテゴリ	
定数項		
交通流要因	自由流、混合流、渋滞末尾、渋滞、停滞	
平面線形要因	曲線半径	直線(400m以上)、400m未満~200m以上/カーブ入口、400m未満~200m以上/カーブ中間、400m未満~200m以上/カーブ出口、200m未満/カーブ入口、200m未満/カーブ中間、200m未満/カーブ出口
	滑り止め舗装区間	1年未満、1~2年、2~3年
	1車線区間	1車線区間
	本線料金所区間	
縦断線形要因	縦断勾配	平坦部(-4.0<縦断勾配<+4.0%)、-4%以下、+4%以上、クレスト(勾配差-2%以下)、サグ(勾配差+2.0%以上)
合流タイプ	一般部 合流上流側0.1Km迄かつ入口/従流交通量30台/5分/車線未満 合流上流側0.1Km迄かつ入口/従流交通量30台/5分/車線以上 合流下流側0.2Km迄かつ入口/従流交通量30台/5分/車線未満 合流下流側0.2Km迄かつ入口/従流交通量30台/5分/車線以上	
分岐タイプ	一般部、分岐上流側0.1Km迄かつ出口/従流交通量30台/5分/車線未満 分岐上流側0.1Km迄かつ出口/従流交通量30台/5分/車線以上 分岐下流側0.2Km迄かつ出口/従流交通量30台/5分/車線未満 分岐下流側0.2Km迄かつ出口/従流交通量30台/5分/車線以上	
環状線(4車線)区間	2車線、3車線区間、4車線区間	
降雨有無	降雨なし、降雨あり	
昼夜	昼間、夜間	
曜日パターン	平日、週末、休日	

- ・構造データ：阪神高速保全情報システムデータ(車線数、平面線形・縦断線形等)
- ・交通データ：交通管制システムデータ(交通量、渋滞、障害データ等)
- ・気象データ：アメダス降水強度データ

事故リスクの推定にあたっては、既往論文<sup>7)</sup>で分析したポアソン回帰モデルを用いることとした。ポアソン回帰モデルの概要を以下に示す。

$$\mu_i = \lambda_i \times t_i$$

$\mu_i$  : 事故発生件数期待値

$\lambda_i$  : 事故発生リスク(件/億台キロ)

$t_i$  : 総走行台キロ(億台キロ)

$i$  : 事故分析単位区間(0.1Km)

$$Y_i \sim Po(\mu_i)$$

$$\ln(\mu_i) = \ln(\lambda_i t_i) = (\alpha + \sum \beta_j x_{ji}) + \ln(t_i)$$

$$\mu_i = \lambda_i t_i = \exp(\alpha + \sum \beta_j x_{ji}) t_i$$

$x_j$  : 事故発生件数期待値

$\alpha, \beta$  : 事故発生リスク(件/億台キロ)

モデルの被説明変数は、事故形態別事故件数とし、追突、車両接触、施設接触、その他、そして事故形態計別に推定することとし、走行台キロをオフセットとして設定する。説明変数は、これまでの事故分析結果を参考に、表-2に示すカテゴリとして設定する。

#### 4. 交通管制での活用

##### (1) リアルタイム事故リスク情報活用の枠組み

リアルタイム事故リスク情報は、道路交通管理分野と自動車ユーザ分野に大別して、次のような枠組みでの提供を考える。

まず、道路交通管理分野では、事故の早期発見、早期処理を目的として、交通管制センター、パトロールカー等を対象として、道路ネットワークおよび区間を単位とした事故リスク情報の活用が考えられる。事故リスクの高い時空間を提供することで、いつ・どこで事故が起きる可能性が高いかを把握して、監視の強化やより適切なパトロールカー配車を実施することで、事故発見の迅速化、監視業務の合理化を図ることが可能である。

自動車ユーザに対しては、既に統計値情報としての事故リスク情報提供を開始しており、より安全な経路選択、目的地までの経路における高リスク地点情報の把握に伴うリスク回避行動選択により、事故発生件数の削減が期待されており、そのリアルタイム化でより効果が高まるものと考えられる。

以下では、道路交通管理部門のうち、当面実現した交通管制員へのリアルタイム事故リスク情報提供システムの構築について述べる。

##### (2) 交通管制業務での活用の実現

交通管制室では 24 時間、阪神高速上に設置された

ITV カメラ等をモニタリングし、事故等の事象の発見ならびに迅速な処理をおこなっている。事故の早期発見は、早期処理ならびそれに伴う交通影響の軽減に繋がる。事故リスク推定を事故の早期発見に活用するため、事故リスク推定結果をタブレット端末で表示するシステムを構築し、交通管制員が端末を閲覧する運用を平成 29 年度から試験的に開始した(図-6、7)。本システムは、前章の事故リスク推定モデルを用いて全区間 0.1Km 単位で 5 分ごとに事故リスクを推定する。タブレット端末には、直近 1 時間で最も事故発生確率が高い地点 25 箇所の地点名に加え、上位 6 箇所は位置図も併せて表示する。これにより管制員が、事故発生確率が高い地点を重点的にモニタリングすることにより、事故の早期発見を期待するものである。このような事故発生「勘」は長年の経験により培われるとも言われているが、本システムにより、若手など、経験が不十分な管制員の支援ツールとしても有用であると考えられる。なお今後 1 年程度管制員による試運用により精度等を確認した後、本格運用に移行していく予定である。



図-6 管制室に設置予定の事故リスク表示端末 画面例



図-7 事故リスク表示端末を使用する管制員

## 5. おわりに

本稿では、事故リスクを推定するモデル分析を適用し、車両検知器データ、障害情報データ、降水量データ等の

リアルタイム情報を受信して、阪神高速道路の全区間を対象とした「リアルタイム事故リスク情報生成システム」を構築した。また、生成される「リアルタイム事故リスク情報」を道路交通管制業務の現場に提供し、事故の早期発見、早期処理に活用していることを報告した。

将来的には、最も事故リスクが低くなるような巡回経路の検討に活用することや、ITV カメラを自動で事故リスクの高い場所に向けることなど、さらなる交通管制の高度化に活用することを考えている。

またこのような情報は交通管制だけでなく、利用者に情報提供することにより、事故リスクのマネジメントをおこなうことができると考えている。阪神高速では事故リスク情報の提供に向けて、平成 29 年度に学識経験者や民間ナビ事業者等からなる「京阪神都市圏事故リスクマネジメント研究会(仮称)」を設立し、一般道も含めたエリア内の事故リスクを考慮した経路比較や注意喚起情報の提供を検討していく予定である。一般道等も含めた経路を比較し事故リスクの低い経路に誘導することにより、社会全体の事故リスクを下げることができると考えている。これら事故リスクを活用した多面的な取組により、事故の削減に結びつけられるよう、今後も検討を進めていく。

## 参考文献

- 1) 阪神高速道路(株)：第 2 次交通安全対策アクションプログラム - 阪神高速, [https://www.hanshin-exp.co.jp/company/torikumi/anken/action\\_2.pdf](https://www.hanshin-exp.co.jp/company/torikumi/anken/action_2.pdf), 2013.
- 2) 吉井, 倉内, 白柳, 村上: 事故リスク情報提供による社会的便益に関する考察, 第 53 回土木計画学研究発表会, 2016.
- 3) 西内, 吉井, 大藤, 小澤, 塩見: 新潟市内道路網における交通事故発生リスク情報提供に向けた統合データベースの構築とその活用, 第 53 回土木計画学研究発表会, 2016.
- 4) 三浦, 深井, 篠田: 首都高速道路における事故リスク予測モデルの構築, 第 53 回土木計画学研究発表会, 2016.
- 5) 岩里, 宇野, 小澤, 大藤: 阪神高速における事故リスク情報の提供, 第 53 回土木計画学研究発表会, 2016.
- 6) 小澤, 兒玉, 大藤: 阪神高速道路の事故要因分析と今後の事故削減に向けた課題, 第 30 回交通工学研究発表会論文集, 2010
- 7) 大藤, 兒玉, 竹井, 小澤: リアルタイム事故リスク情報推定システムの構築と活用, 第 35 回交通工学研究発表会論文集, 2015

(2009.7.1 受付)

Generation of real-time accident risk information and application to traffic control

Yauyuki IWASATO, Takumi UNO, Yusuke YASUDA, Takehiko DAITO, Yukiko OZAWA