

阪神高速道路における交通事故リスクの 予測と活用 ～交通事故リスク情報提供の 効果分析を通して～

松岡 直弥¹・中田 諒²・川崎 雅和²
小島 悠紀子¹・大藤 武彦⁵・小澤 友記子⁵

¹ 非会員 阪神高速技研株式会社 技術部技術課 (〒530-6123 大阪市北区中之島 3-3-23)

E-mail: matsuoka-naoya_gktc24007@hanshin-tech.co.jp

E-mail: yukiko-kojima@hanshin-tech.co.jp

² 非会員 阪神高速道路株式会社 保全交通部交通技術課 (〒530-0005 大阪市北区中之島 3-2-4)

E-mail: ryo-nakata@hanshin-exp.co.jp

E-mail: masakazu-kawasaki@hanshin-exp.co.jp

⁵ 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

E-mail: ozawa@tss-lab.com

阪神高速道路では、交通事故損失の削減を目的として、交通事故データと大量の静的・動的なデータを処理して“いま、ここに内在する交通事故リスク”を予測するモデルを開発した。2021 年 4 月からは、交通管制システムにおいてリアルタイムで交通事故リスクを生成し、道路情報板で交通事故リスク情報の提供を開始した。本稿では、道路情報板での交通事故リスク情報提供状況を確認し、車両検知器データ等を活用した交通状況に与えた影響と効果の検証、分析結果について報告する。また、ドライバー意識調査に基づく交通事故リスク情報提供の認知と理解度、意識行動の変化の分析結果も踏まえて、交通事故リスク情報提供の課題と今後の改良案を検討した。さらに、交通事故リスク情報を活用した交通マネジメント施策への展望を提案する。

Key Words: traffic accident risk, risk management, traffic control, providing information, traffic safety

1. はじめに

阪神高速道路における交通事故等の発生件数は減少傾向^{注1}にあるが、依然として多くの交通事故が発生しており、社会的損失も大きく、さらなる交通安全対策が求められている。線形の複雑さや交通密度の高さに起因する交通事故リスクが高く、走行環境に応じたリアルタイムの安全管理が重要である。

近年、静的なデータとともに、大量・精緻な交通データや気象データなどを活用した交通事故リスク予想手法が実用化された。阪神高速道路では、交通事故とその損失の削減を目的として、時々刻々と変化する交通事故リスクを定量的に予測し、その情報をドライバーへ提供する新

たな交通安全マネジメント手法を開発した。2021 年 4 月より、交通管制システムで交通事故リスクをリアルタイムに算出し、道路情報板において「前方注意」「車間保て」「速度落せ」のメッセージを表示するリアルタイム交通事故リスク情報（以下、交通事故リスク情報）提供を開始した。

本稿は、阪神高速道路における交通事故リスク情報提供の効果を実証的に検証するものであり、(1)情報提供の実効性、(2)交通状況への影響、(3)ドライバーの認知・行動変化の3点を報告する。さらに分析結果を踏まえ、今後の交通事故リスク情報提供の改善および交通マネジメント施策への展開方法を検討する。

2. 交通事故リスク予測手法と提供方法の概要

(1) 交通事故リスク予測手法

交通事故リスクは、単位時空間における交通事故発生確率を統計的に算出した値である。本稿では、道路線形・勾配等の静的データに加えて、気象・交通量・速度・渋滞情報等の動的データを統合し、ポアソン回帰モデルを用いて事故形態別に事故発生件数期待値を算定した。

交通事故リスク算定モデルの式を以下に示す。ある区間*i*で事故 y_i が起こる確率を表現している。

$$P(Y = y_i) = \frac{e^{-\mu_i}(\mu_i)^{y_i}}{y_i!} \tag{1}$$

$$\mu_i = \lambda_i \times t_i \tag{2}$$

$$\lambda_i = \exp(a + b_{1i}x_{1i} + b_{2i}x_{2i} + \cdots + b_{ni}x_{ni}) \tag{3}$$

ただし、

μ_i : 事故発生件数期待値

λ_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)

(2) 交通事故リスク情報提供方法

算定した事故形態別交通事故リスク値は、一定の水準を超えると、水準2 (リスク2) を注意、水準3 (リスク3) を警戒として分類される (水準1は表示なし)。それらの水準とその箇所の事故形態に応じた3つのメッセージを選定し、道路情報板に表示する (図-1、図-2)。

- ・「前方注意」：追突事故リスクが主な事故形態
 - ・「車間保て」：車両相互事故リスクが主な事故形態
 - ・「速度落せ」：施設接触事故リスクが主な事故形態
- これらの情報は、他に優先すべき情報 (渋滞・障害・気象等) がない場合に提供される。



図-1 交通事故リスク情報の概要

	水準2(リスク2): 注意	水準3(リスク3): 警戒
追突事故	事故多発区間 前方注意	事故多発区間 前方注意
車両相互事故	事故多発区間 車間保て	事故多発区間 車間保て
施設接触事故	事故多発区間 速度落せ	事故多発区間 速度落せ

図-2 交通事故リスク情報の提供内容 (水準2・水準3)

3. 交通事故リスク情報提供状況と実効性の検証

(1) 分析に使用したデータ

a) 交通事故リスク情報提供状況

交通事故リスク情報提供状況の確認には、阪神高速データウェアハウス (以下、DWH) から取得できる「文字情報板表示内容データ」を用いた。本線情報板の合計137か所 (1事象板: 65か所, 2事象板: 72か所) を対象とし、対象期間は2024年7月~9月とした。

b) 交通事故リスク情報の実効性の検証

実効性の検証には、DWHで取得できる「文字情報板表示事象分析データ」を用いた。本線情報板の合計137か所 (1事象板: 65か所, 2事象板: 72か所) を対象とし、対象期間は2024年8月1日~9月5日の36日間とした。

(2) 交通事故リスク情報提供時間

分析対象期間 (2024年7月~9月) のうち、道路情報板で交通事故リスク情報 (メッセージ合計) を提供した時間は292,203分であった。提供した情報板は137か所のうち、98か所 (72%) であった。また、1つの情報板で提供された割合は全時間帯の1.61%であった (表-1)。交通事故リスク情報の「前方注意」、「車間保て」、「速度落せ」の中で最も提供時間が長い交通事故リスク情報は「前方注意」であり、「車間保て」は提供時間、情報板ともに提供数が最も少ない結果となった。

(3) 交通事故リスク情報の実効性検証

交通事故リスクが高まった場合に要求される「提供要求」と、当該情報板での提供情報の優先順位に基づいて実際に提供された「提供実績」の状況を把握し、実行率 (提供要求に対する提供実績の割合) を分析した。

実行率は全体で25.9%であり、リスク2 (注意) は33.3%、リスク3 (警戒) は20.1%となり、「警戒」の方が低い結果となった (図-3)。これは、交通事故リスク情報「警戒」が要求される状況は、交通事故リスクがより高くなる渋滞時や障害発生時となる場合が多く、その場合は渋滞や障害などの他の情報が優先して提供されるためである。

表-1 交通事故リスク情報の提供時間

	前方注意			車間保て		
	注意	警戒	計	注意	警戒	計
提供時間(分)	64,811	59,921	124,732	47,302	19,767	67,069
提供情報板数	75	32	76	25	19	25
1情報板で提供された割合	0.36%	0.33%	0.69%	0.26%	0.11%	0.37%
	速度落せ			メッセージ合計		
	注意	警戒	計	注意	警戒	計
提供時間(分)	55,047	45,355	100,402	167,160	125,043	292,203
提供情報板数	83	47	83	98	54	98
1情報板で提供された割合	0.30%	0.25%	0.55%	0.92%	0.69%	1.61%

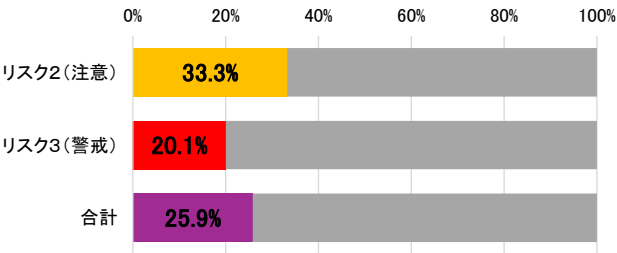


図-3 交通事故リスク情報の実行率

4. 交通事故リスク情報提供の効果分析

(1) 分析対象

提供メッセージ別に交通事故リスク情報に伴って期待される交通状況の変化を表-2に示す。施設接触事故に対する「速度落せ」は速度低下を期待するものであることが他メッセージと比較してわかりやすいが、「前方注意」と「車間保て」に関しては、速度・占有率・交通量のデータのみではその変化を把握することが難しい。そこで、マクロ的な交通状況の変化の把握という範囲では、「速度落せ」のみを分析対象とした(表-2赤枠)。

(2) 効果と影響分析の枠組み

交通事故リスク情報(「速度落せ」)提供の効果分析は、情報提供によって提供後事故発生件数が提供前事故発生件数減少していることを評価すればよい。しかし直接的に事故発生件数の削減を評価することは困難であるため、交通事故リスク情報の有無に伴う車線別平均速度の変化に着目して効果分析を行った。

- ここでは、交通事故リスク情報提供の効果を定量的に評価するために、以下の2つの視点に基づいて分析した。
- ・交通状況への影響分析：車両検知器データに基づき、情報提供前後の速度変化を評価
 - ・ドライバーの意識調査分析：ドライバーアンケート調査により、認知・理解・意識行動の変化を把握

(3) 分析に使用したデータ

a) 交通事故リスク情報提供の効果分析

交通事故リスク情報の効果分析には、2024年7月～9月を対象とする「文字情報板事象分析データ」と「1分間車両検知器データ」を用いた。情報板の情報提供のうち、「速度落せ」のみを集計した。

b) 交通事故リスク情報提供がドライバーの意識行動に与える影響検討

交通事故リスク情報に係る認知と理解の状況把握を目的にアンケート調査を実施し、ドライバーの意識行動に与える影響を分析した。

(4) 交通事故リスク情報提供の効果分析

交通事故リスク情報提供前後の提供情報別または事故形態別に、道路情報板下流に位置する車両検知器データをもとに期待される情報提供の効果を分析した。

a) 検証対象

検証区間は道路情報板設置直下流から下流側地点を設定し、交通事故リスク情報提供が下流側に及ぶ影響を把握するために、道路情報板が設置されている位置をd+1(直下流)、その次の検知器位置をd+2, d+3, d+4とし、次の情報板までを対象とした(図-4)。

提供時間は、交通事故リスク情報提供直前5分前から提供継続時間帯、そして提供停止直後5分後までを対象として、5分毎に時間帯を集約して各時間帯の速度平均値と速度分布を算出し、交通事故リスク情報提供が交通状況に与えた影響を分析した(図-5)。

b) 評価指標

検証対象の区間および時間帯において、情報提供による速度変化を時間と空間で分析した。

分析対象である時間と空間のイメージは図-6の通りである。

表-2 メッセージ別に想定される交通状況の変化

提供情報	事故形態	期待されるマクロな交通状況の変化	期待されるマイクロな交通状況の変化
前方注意	追突事故	速度低下 交通密度低下	速度低下の推移 車間時間/距離の増加(遷移) 錯綜数減少など
車間保て	車両相互事故	車線変更数の減少 速度低下 交通密度低下	車間時間/距離の増加(遷移) 錯綜数減少 車線変更車両の減少など
速度落せ	施設接触事故	速度低下	速度低下車両の増加/継続など

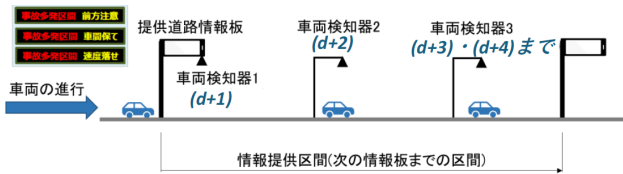


図-4 検証対象区間

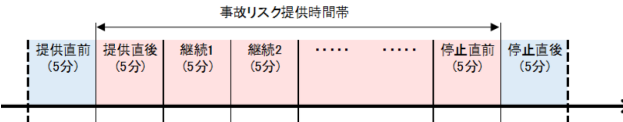


図-5 検証対象時間帯

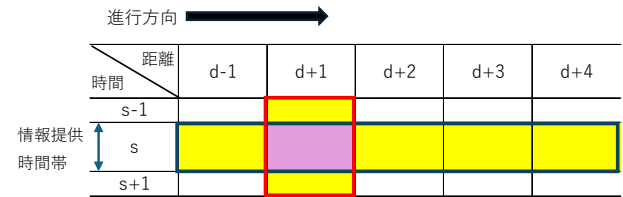


図-6 分析対象の時間・空間のイメージ

c) 車両検知器データに基づく交通事故リスク情報提供が交通状況に与えた影響

交通事故リスク情報のうち「速度落せ」に着目し、当該情報の提供が交通状況に与える影響について分析を行った。具体的には、「速度落せ」の情報と車両検知器データをマッチングすることで、情報提供前後における交通状況の変化を比較・検証した。その結果として得られた主な知見は、以下と表-3の通りである。

- ・交通状況の変化については、「時間分析」および「空間分析」の観点から検討を行ったが、「時間分析」においては速度の変化は見られなかった。
- ・「速度落せ」は、その大半が非渋滞時に提供されていたことを確認した。
- ・「速度落せ」が交通状況に与える影響は、昼と夜で顕著な差異は認められなかった。
- ・速度低下の効果があった道路情報板と路線系統において、平均速度が下がるとともに、70km/h以上の割合、もしくは90km/h以上の割合が減少したことを確認した。

(5) 交通事故リスク情報提供がドライバーの意識行動に与える影響検討

a) 検証概要

阪神高速では、交通事故リスク情報提供をより効果的にすることを目的として、阪神高速を利用するドライバーの交通事故リスク情報に係る認知と理解の状況を把握し、今後の提供方法やメッセージの改良検討を目的にアンケート調査を実施した。

調査は、2022年度に実施し、1,299人から回答をいただき、交通事故リスクに関する認知と理解、意識行動などに関する意見を得た。

b) 阪神高速道路上で提供する交通事故リスク情報の認知状況

道路情報板で提供している交通事故リスク情報の認知状況は図-7より、「前方注意」は53%、「車間保て」は23%、「速度落とせ」は45%の方が見たことがあると回答した。3つのメッセージの中では、「前方注意」が最も多く認知されている。また、どれか1つでも見たことがあると回答した方は、全体の59%となった。

c) 交通事故リスク情報の認知と理解

提供している交通事故リスク情報の正しい意味が理解されているかについて、「速度落せ」の正しい意味である「今、この前方の区間で、主に施設接触事故のリスクが極めて高まっていることを警告する情報」を理解されている方は6%にとどまり、52%は「この前方の区間では、主に追突事故が多く発生していることを知らせる情報」を選択されており、リアルタイム性が低く、さらに事故形態の内容も違うものを認識されていることがわかった。(図-8)

表-3 路線系統別速度の変化

路線系統	車線数	車線区分	平均速度減少	昼	夜
湾岸線 上り	2車線	追越	6.7km/h	90km/h以上が約1.5割減	90km/h以上が約2.5割減
湾岸線 上り	3車線	追越	8.0km/h	90km/h以上が約2割減	90km/h以上が約2割減
		第2走行	4.8km/h	70km/h以上が約1割減	70km/h以上が約1割減
神戸線 上り	3車線	追越	1.6km/h	90km/h以上が約0.5割減	90km/h以上が約0.5割減
		第2走行	4.5km/h	70km/h以上が約2.5割減	70km/h以上が約2割減
環状線	4車線	追越	5.3km/h	90km/h以上が約1割減	90km/h以上が約1割減
		第3走行	2.8km/h	90km/h以上が約1.5割減	90km/h以上が約0.5割減
		第2走行	2.1km/h	90km/h以上が約0.5割減	70km/h以上が約0.5割減
		第1走行	2.2km/h	70km/h以上が約1.5割減	70km/h以上が約1割減

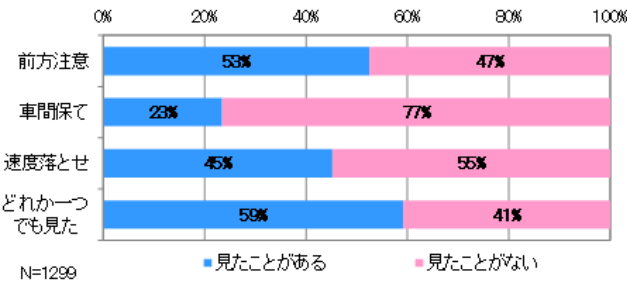
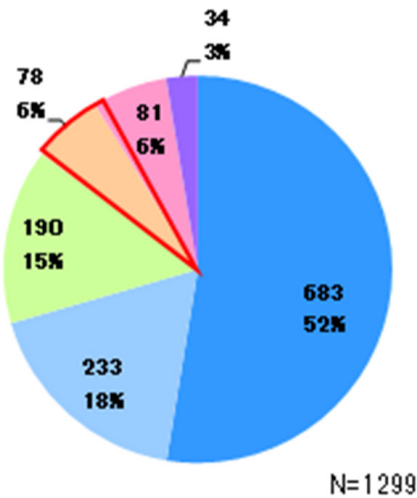


図-7 交通事故リスクの視認状況



- この前方の区間では、主に追突事故が多く発生していることを知らせる情報
- この前方の区間では、主に施設(側壁や標識など)接触事故が多く発生していることを知らせる情報
- 今、この前方の区間で、主に追突事故のリスクが極めて高まっていることを警告する情報
- 今、この前方の区間で、主に施設(側壁や標識など)接触事故のリスクが極めて高まっていることを警告する情報
- 今、阪神高速道路で、主に追突事故のリスクが高まっていることを警告する情報
- 今、阪神高速道路で、主に施設(側壁や標識など)接触事故のリスクが高まっていることを警告する情報

図-8 交通事故リスク情報の意味の理解度

5. 交通事故リスク情報提供の課題と対応

(1) 交通事故リスク情報提供方法に係る課題の検討

a) 交通管制システムの情報提供の優先順位の見直し検討

現状では、交通事故リスク情報提供要求に対して実行率は約 26%と低く、伝えたい情報が伝えられない場合が多いという状態となっており、その機能が十分に発揮できていないという課題がある。

この原因は、道路情報板で提供できる事象数に制約があることに起因しており、当該提供場所で複数の事象を提供する必要がある場合、優先順位を付してより優先的に提供すべき事象を選定している。工事や交通事故等の障害や交通渋滞等は交通事故リスク情報よりも優先的に提供すべきであると考えられるが、前方の交通事故リスクが急激に高まっている場合は、ドライバーにとっては、「最も重要な」情報かもしれない。また、降雨などの気象情報は、走行中に認知可能である。

交通事故リスク情報よりも優先順位が上位である「気象情報」、「他機関情報」、そして「広報」よりも交通事故リスク情報を優先すると仮定した場合を試算すると、現状の実行率の約 26%は約 30%と 4 ポイント増加すると試算した。

b) 他の媒体を活用した交通事故リスク情報提供の検討

道路情報板は、当該区間を通過するドライバー全員に情報を提供できるという特徴があるものの、提供可能な事象数に制約があるため、交通事故リスク情報よりも優先的に提供すべき情報がある場合には、提供することができないという課題を有している。このため、道路情報板以外で提供可能な媒体を活用した交通事故リスク情報提供についても、それぞれの媒体の特徴を反映した提供方法を検討していくことが望まれる。

課題解決の 1 つとして阪神高速道路のリアルタイム情報提供サービスである「阪神高速はしれ Go!」を活用し、道路網図上に渋滞区間と共に交通事故リスクが高まっている区間を提供することの検討が進められている。今後は、サービスの向上を目指して、経路検索やマイルート情報提供において、よりきめ細かな交通事故リスク情報提供の拡充が考えられる。

(2) 交通事故リスク情報の認知と理解を進めるコミュニケーションに係る課題の検討

a) 低水準にとどまる交通事故リスク情報に係る認知と理解への対応検討

交通事故リスクを認知していただき、正しく理解していただく取り組みを進めることで、交通事故リスク情報を活用してより望ましい経路選択をするドライバーが増加することとなり、その意義は大きいと考える。

阪神高速道路の取り組みとして、阪神高速ホームページ、「阪神高速はしれ Go!」等の情報提供媒体などを活用した情報提供が考えられる。また、カーナビエージェンツや情報通信会社と連携した個別の安全運転支援情報提供、行動変容に向けた交通マネジメント等も有用であり、実現に向けた取り組みを進めることが望まれる。

b) 理解が深まっていない道路情報板への提供メッセージの対応検討

交通事故リスク提供情報を、正しく理解、認知してもらう対応が必要である。

道路情報板への提供情報であることを前提として、「端的で」、「具体的な」メッセージを再検討する必要性は高いと考えられる。道路情報板で提供する「交通事故リスク情報」メッセージについては、より望ましいメッセージとするために、次のような考え方に基づいた見直しを検討することが望まれる。

- ・具体的であること：注意すべき交通事故形態、運転行動へのアドバイス情報
- ・できるだけ少ない情報量：2 種類以下
- ・できるだけ動的であること：リアルタイム情報であることが示唆されること

c) 多様なドライバー要求への対応検討

現在は、阪神高速道路本線上の道路情報板から交通事故リスク情報提供を実現したに過ぎない。ドライバーの多様な要求に応え、交通事故リスクの認知と理解を進めるためには、道路情報板への交通事故リスク情報提供とともに、今後は関連する情報提供媒体への提供を検討することが望まれる。各提供媒体の検討課題案は以下の通りである。

- ・道路情報板：メッセージの見直し
- ・阪神高速はしれ Go!：交通管制システムとの連携
- ・関連機関媒体：カーナビ、その他提供媒体

6. まとめ

本稿では、阪神高速道路における交通事故リスク情報提供の効果をデータ分析および意識調査の両面から検証した。

主な成果は以下の通りである。

- ・交通事故リスク情報の実行率は 25.9%であり、情報提供の運用上の制約が明らかになった
- ・「速度落せ」提供時には、速度分布に変化が見られ、一定の行動変化が確認された
- ・ドライバーの認知率が高いが、理解度が低く、情報内容の改善が課題である

今後は、AI による高精度リスク予測、提供優先度の最適化、マルチメディア連携による情報伝達拡充が求めら

れる。これにより、交通事故リスク情報が予防的交通マネジメント施策として社会実装されることが期待される。

NOTES

注1) 阪神高速道路『交通安全対策 基本計画 (2024-2028)』,p3.

REFERENCES

- 1) 西海能史,玉川大,向井梨沙,鈴木健太郎,小島悠紀子,寺前智文,金進英,大藤武彦:リアルタイム交通事故リスク情報提供の実現～阪神高速道路交通管制システムへの実装を通して～,第 62 回土木計画学研究発表会・論文集

(Received October 10, 2025)

(Accepted October 10, 2025)

PREDICTIVE MODELING AND STRATEGIC UTILIZATION OF TRAFFIC ACCIDENT RISK ON THE HANSHIN EXPRESSWAY: AN EMPIRICAL EVALUATION OF RISK INFORMATION DISSEMINATION EFFECTIVENESS

Naoya MATSUOKA, Ryo NAKATA, Masakazu KAWASAKI
Yukiko KOJIMA, Takehiko DAITO, Yukiko OZAWA

To mitigate traffic accident losses, Hanshin Expressway has developed a predictive model that estimates real-time, location-specific accident risk by processing past accident data along with extensive static and dynamic traffic data. Since April 2021, this model has been integrated into the traffic control system to generate real-time risk information, which is then provided on road information boards to alert drivers.

This study evaluates the current implementation of traffic accident risk information on these boards. Using vehicle detector data and other traffic monitoring sources, we analyze the impact of this information provision on traffic conditions, including changes in flow and driver behavior. Additionally, a driver awareness survey was conducted to assess recognition, comprehension, and behavioral responses to the displayed risk information. The results indicate varying levels of awareness and understanding among drivers, with some evidence of behavioral adaptation in response to the information.

Based on these findings, we identify key challenges in the current approach, such as limitations in message clarity, timing, and spatial relevance. We also discuss potential improvements, including enhanced message design and integration with other intelligent transport systems. Finally, we explore the broader applicability of accident risk information in proactive traffic management strategies, aiming to support safer and more efficient road use.