

名阪国道における今後の交通事故対策の検討

水井 涼¹

¹北勢国道事務所 管理課 （〒519-0165 三重県亀山市野村4丁目3番地25号）

国道25号名阪国道（以下、名阪国道）は、三重県亀山市から奈良県天理市に至る延長約73.2km（うち北勢国道事務所管理56.2km）の一般国道の自動車専用道路である。当該路線の死傷事故件数は減少傾向にあるものの、過去5年間における10kmあたりの平均死亡事故件数が全国の自動車専用道路でワースト1位を記録するなど、事故の危険性が高い路線である。

本稿は、名阪国道の更なる交通安全対策の推進に向けた取組みとして実施した、DX技術を活用した事故要因分析について事例報告を行うものである。

キーワード 交通安全対策、自動車専用道路、DX技術

1. はじめに

名阪国道は、三重県亀山市から奈良県天理市に至る延長約73.2km（うち北勢国道事務所管理56.2km）の一般国道の自動車専用道路である（図-1）。東名阪自動車道や西名阪自動車道と直結し、国土軸である名神高速道路や新名神高速道路とともに中京圏から近畿圏の主要交通を担うとともに、道路沿線地域の生活道路および産業道路としての役割も担っている。

近年の車両の高速化・大型化に対応するとともに、道路利用者サービスや速達性の向上、交通安全性の確保が求められているなか、名阪国道は道路の幾何構造面での課題が多く残っている。

本稿は、名阪国道の更なる交通安全対策の推進に向けた取組みとして実施した、DX技術を活用した事故要因分析について事例報告を行う。

2. 名阪国道の事故特性

名阪国道のうち北勢国道事務所が管理する亀山ICから針IC間における年間の死傷事故件数は、これまでの継続的な交通安全対策の実施により経年的に減少傾向にある（図-2）。

一方で、10kmあたりの平均死亡事故件数（図-3）は、全国の高速自動車国道と指定自動車専用道路の中でワースト1位であり、ひとたび事故が発生すると重大事故につながりやすい危険度の高い路線といえる。

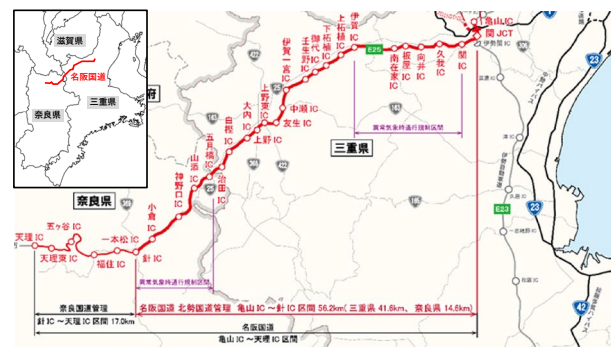


図-1 名阪国道の路線図

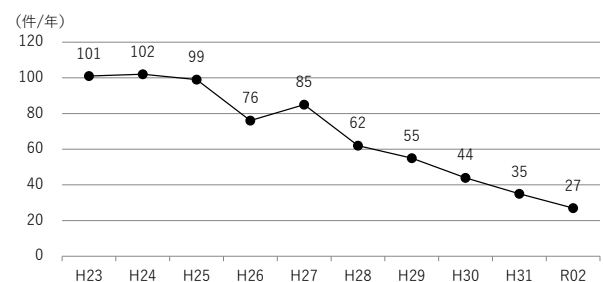


図-2 死傷事故件数の推移

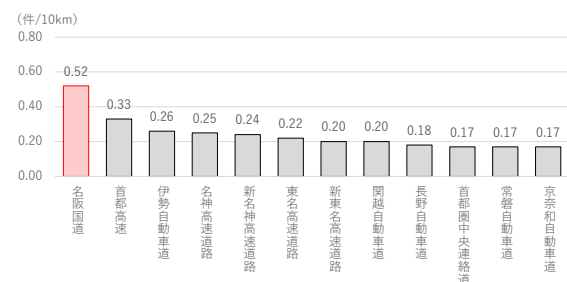


図-3 10kmあたり平均死亡事故件数（H28年～R02年）

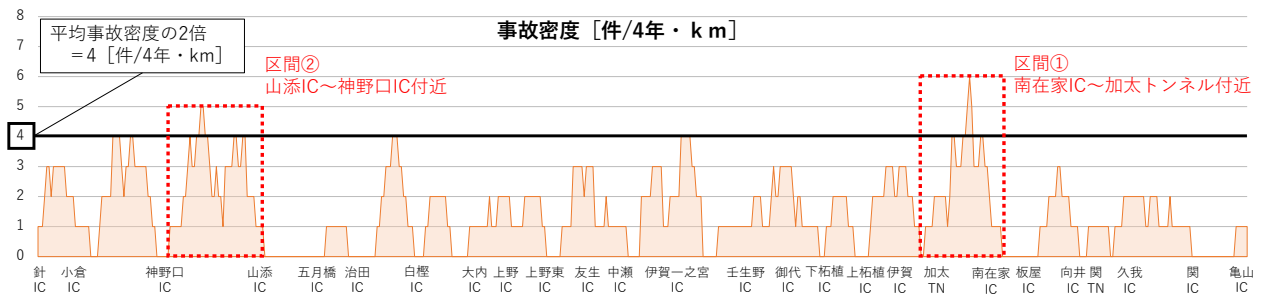


図-4 名阪国道の事故密度 (2016 年～2019 年)

3. 事故要因の分析概要

(1) 分析概要

更なる交通安全対策の推進に向けては、名阪国道で発生した事故の要因分析を深度化・効率化して、効果的に対策を実施していく必要がある。その手法の一つとして、DX 技術を活用した事故要因分析を行った。

まず、現地の最新の交通状況や既設の対策実施状況などを効率的に把握することを目的として、360 度カメラを用いた現地踏査を実施した。

次に、分析対象区間の詳細な交通特性および車両挙動を把握するために、ETC2.0 プローブデータおよび CCTV 映像、車両状態データ（以下、CAN データ）の解析を行った。

(2) 対象区間の選定

名阪国道（亀山 IC～針 IC）の事故発生状況を図-4 に示す。図は 1km あたりの事故件数を 100m 区間移動させながら集計したものである。路線の平均事故密度を算出し、平均事故密度の 2 倍の値を超える区間を、特に事故危険度の高い区間として選定した。本稿では、DX 技術を活用して事故要因を分析した、下り線南在家 IC～加太トンネル付近（以下、区間①）および下り線山添 IC～神野口 IC 付近（以下、区間②）の 2 区間について記述する。

(3) 対象区間の事故特性

区間①の位置図を図-5、事故状況を図-6 に示す。過去 10 年間に発生した事故をみると、そのうち約 7 割が追突事故である。当該区間は、縦断勾配が加太トンネル手前で上り急勾配であり、道路構造が事故要因に与える影響が大きい可能性がある。

区間②の位置図を図-7、事故特性を図-8 に示す。過去 10 年間に発生した事故をみると、路面の状態が湿潤時の事故が約 5 割であり、路線全体と比較すると 2 倍の割合を占めている。標高の増加に伴い降雨強度は増加することが知られており、当該区間は山間部で標高が高いことから、他の区間よりも気象条件が事故要因に与える影響が大きい可能性がある。

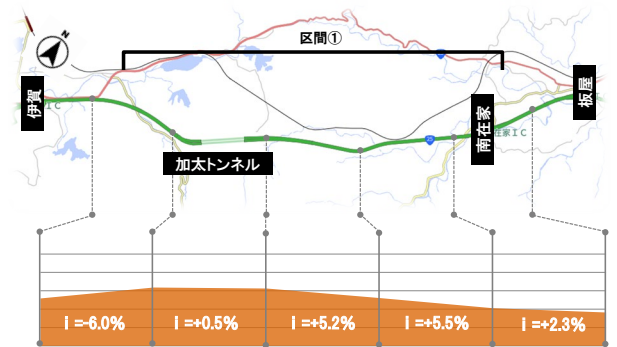


図-5 区間①（下り線南在家 IC～加太トンネル付近）

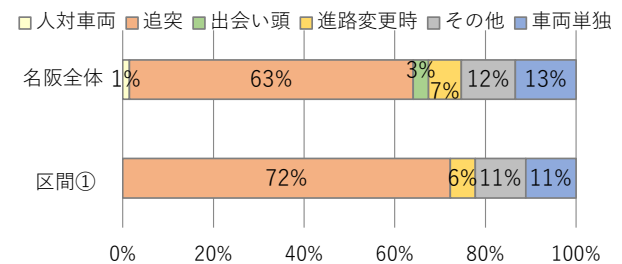


図-6 区間①の事故特性

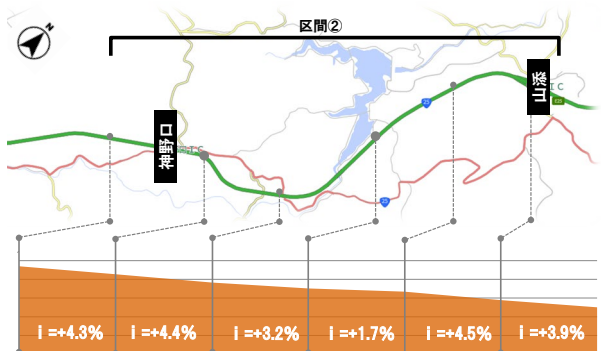


図-7 区間②（下り線山添 IC～神野口 IC 付近）

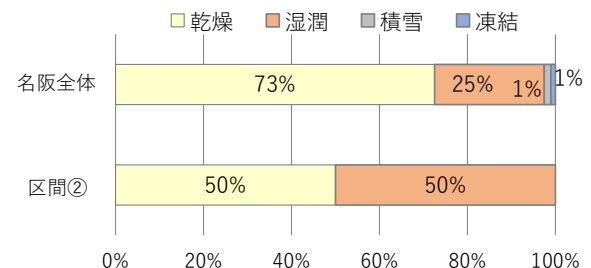


図-8 区間②の事故特性

4. 事故要因の分析結果

(1) 360 度カメラを用いた現地踏査

現地の最新の交通状況や対策実施状況などを効率的に把握することを目的として、360 度カメラを用いた現地踏査を実施した。

360 度カメラによる撮影画像を図-9 に示す。現地踏査に 360 度カメラを活用するメリットは、既設の路面標示や標識の状態およびドライバーからの見え方、路面の劣化状況など、事故要因分析や対策立案の際に必要な諸情報について、1 度の現地踏査により網羅的に把握することができる点である。

(2) ETC2.0 プローブデータによる速度プロファイル分析

走行特性と道路構造、とりわけ縦断勾配との関係性について把握することを目的に、走行速度プロファイル分析を行った。

区間①の速度プロファイル図を図-10 に示す。速度プロファイル図は、ETC2.0 プローブデータから取得される車両 1 台 1 台の走行履歴をもとに各地点における走行速度を可視化したものである。速度プロファイル図をみると、上り急勾配区間で大型車が速度低下することにより大型車とそれ以外の車両との走行速度のばらつきが大きくなっていることがわかる。走行速度のばらつきは、車群形成や不要な車線変更の要因となることから、当該区間における事故要因となっていることが推察される。

(3) AI カメラによる画像解析

前節の速度プロファイル分析により、区間①における走行速度のばらつきが当該区間の事故要因となっている可能性を確認した。ETC2.0 プローブデータからは、位置情報のマッチング精度の問題から車線別等の詳細な走行状態を把握することは困難である。そこで、より詳細に分析を行うため名阪国道に設置されている CCTV の映像を AI カメラにより画像解析することで、車線別の交通状態の把握を試みた。

画像解析の画面を図-11 に示す。画像解析には、(株) フューチャースタANDARD が提供する映像解析 AI 技術を用いた。画像認識アルゴリズムによって映像内に設定した検知線をもとに車両や人を自動で検出することが可能である。

区間①の上り急勾配区間に設置されている CCTV を用いることとし、任意の 1 日の中で交通量の最も多い 10 時台を対象に分析した。

画像解析による計測結果を表-1、図-12、図-13 に示す。



図-9 360 度カメラの撮影画像

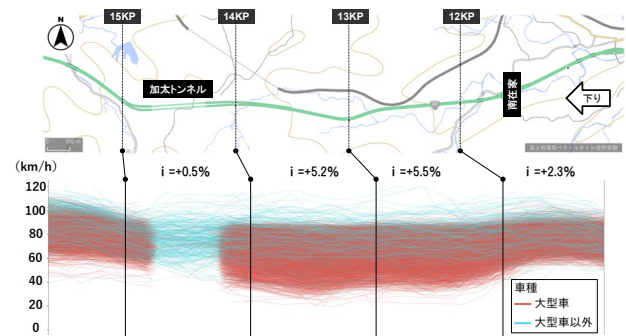


図-10 速度プロファイル図

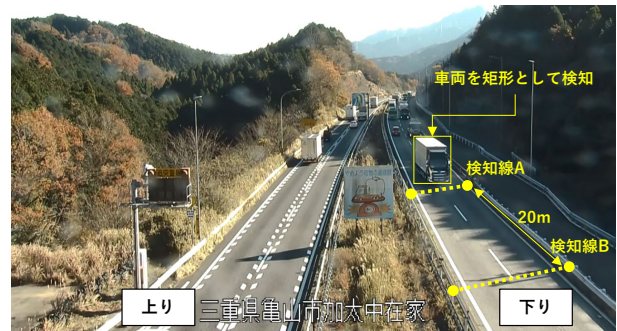


図-11 画像解析のイメージ

表-1 画像解析による計測結果

		走行車線	追越車線
車両台数	小型車(台/時)	468	646
	大型車(台/時)	178	284
	合計(台/時)	646	930
大型車混入率(%)		28	31
車線利用率(%)		41	59

表-1 は計測された車両台数をもとに算出した大型車混入率および車線利用率を示している。走行車線と比較して追越車線の方が大型車混入率および車線利用率が高くなっている。

図-12 は走行速度の分布を箱ひげ図で示したものであり、“箱”は四分位範囲、“ひげ”は箱の端から箱の長さの 1.5 倍の範囲をそれぞれ示している。走行速度の中央値は追越車線の方が高く、速度のばらつきは追越車線の方が大きくなっている。

図-13 は車群構成台数ごとの発生頻度とその累積割合を示している。なお、車頭時間 5 秒以下の状態を追従状態とみなし車群と定義した。累積割合の 80 パーセント値と比較すると、追越車線の方が 1 車群あたりの構成台数が多くなっている。

これらの結果から当該区間では、高い速度で走行できる状態も存在しているが、車群が発生している等の特定の状況下においては前方車に拘束された状態となっており、特に追越車線でその傾向が顕著であるといえる。

車群中では、車間距離が狭く前方車両の挙動の影響を受けやすいため、当該区間では追突事故に対する危険性が高いことが推察される。当該区間における追突事故リスクを定量的に評価するため、TTC (Time To Collision: 衝突余裕時間) により先行車両に対する追突事故リスクを評価した。TTC の概念図を図-14 に示す。TTC は前方車両と後続車両の相対速度が維持された場合における先行車両に衝突するまでの時間を表した指標である。

TTC の算出結果を図-15 に示す。TTC は中央値で 24 秒程度ではあるが、人間の反応時間とされている 2.5 秒付近にも分布しており、追突リスクが高い状態が存在しているといえる。

(4) CAN データによる車両挙動の把握

走行特性と気象条件との関係性について把握することを目的に、トヨタ自動車(株)のコネクテッドカーから取得される CAN データを用いて分析した。

区間②のワイパー作動状態別の走行速度を図-16 に示す。山間部において雨量を実測することは時間的コストが高いため、ワイパーが作動している状態を降雨状態と仮定した。図からは、ワイパーの作動量にかかわらず速度超過の状態であることがわかる。降雨時においては、路面の摩擦低下および照度低下による視認性の低下等により走行環境は著しく低下する。降雨時の速度超過が当該区間の事故要因となっていることが推察される。

5. おわりに

本稿では、名阪国道で実施した DX 技術の活用による事故要因分析について報告した。

AI カメラによる画像解析や車両から取得される諸データの分析により、事故要因の特定をより効果的かつ効果的に実施できる可能性を確認した。

今後は他の区間での事故要因分析にも DX 技術を活用した分析手法を展開していき、さらなる活用の可能性を検討していく必要がある。

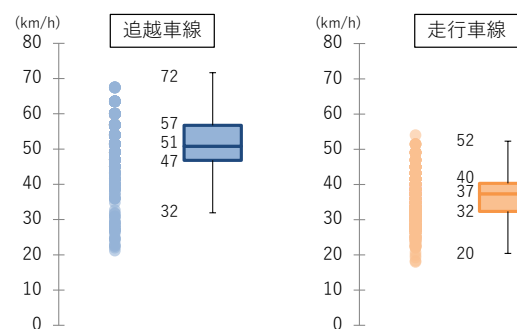


図-12 走行速度の分布

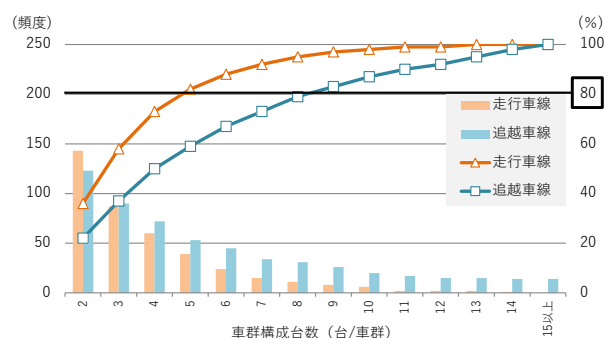


図-13 車群構成台数の分布

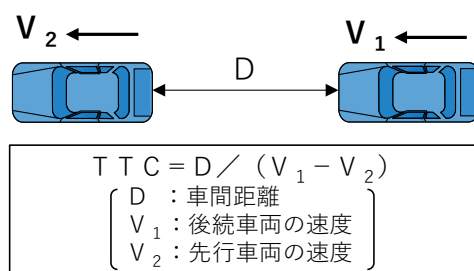


図-14 TTC のイメージ

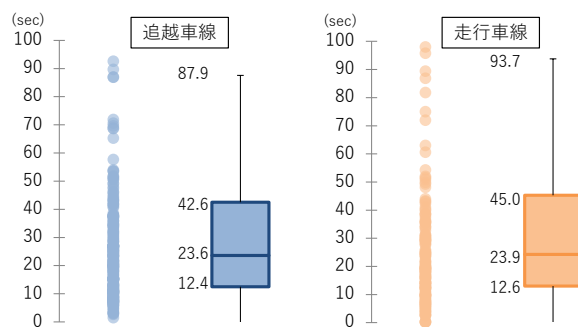


図-15 TTC の分布

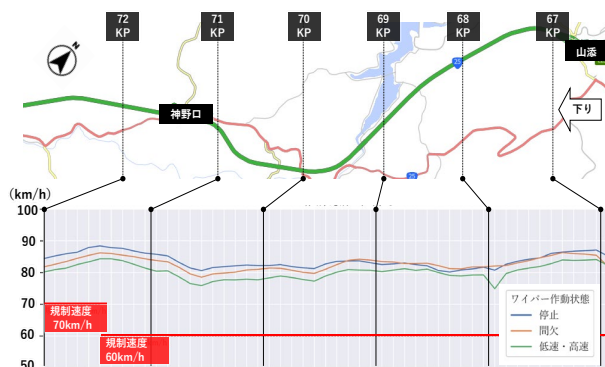


図-16 ワイパー作動状態別の走行速度