

国道25号名阪国道事故対策検証と考察

藤原 雅二¹

¹近畿地方整備局 奈良国道事務所 交通対策課 (〒630-8115奈良県奈良市大宮町3-5-11)

本論文は、名阪国道における交通事故対策を検証するため、事故発生要因として路面のすべり摩擦及び雨水の滞水に着目した対策に係る調査を行い、その結果の考察を行うとともに、今後の交通安全の向上を図る上での検討課題の提示として、夜間事故と照明ランプの関係、発炎筒の熱による舗装への影響、冬季のタイヤ種別についての調査結果を報告するものである。

キーワード 交通事故対策, 効果検証, 維持修繕

1. はじめに (名阪国道の現況)

国道25号名阪国道は、奈良県の北部を東西に横断する延長73.2km(奈良県内31.6km)の無料の自動車専用道路(最高速度60km/h)である。両端が西名阪自動車道と東名阪自動車道に直結し、大阪と名古屋を最短距離で結んでいるため、日交通量は5.0万台以上、大型車混入率が40%超の名阪間の大動脈としての役割を担っているが、速度違反やハンドル・ブレーキ操作不適等による事故が多く発生している。

交通事故には、人的被害や道路付属物等の補修、規制による時間損失など直接的・間接的な損失が伴う。道路管理者としては、効果的な事故対策を確立し、交通事故の削減による安全性・通行性の向上と維持修繕費の低減を図る必要がある。そのためには、事故要因の分析と実施した対策の効果検証が重要である。

2. 検証内容の設定

a) 名阪国道の事故発生状況

名阪国道では、名阪道路検討会(2002年度～2005年度)による「名阪国道スマートアップ計画」等にもとづく事故対策により、一定の効果が見られるが、五ヶ谷IC付近の急カーブ(通称:オメガカーブ)のほか降雨時の特定箇所を中心に、依然として多くの事故が発生している。(図1・図2)

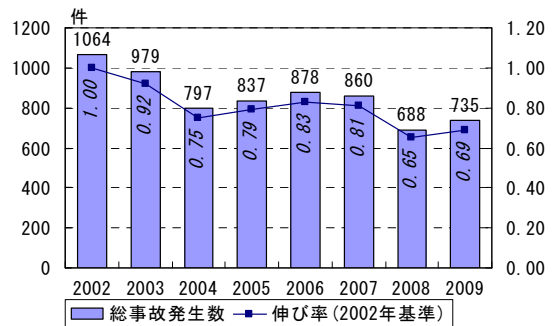


図1 名阪国道の事故件数の推移

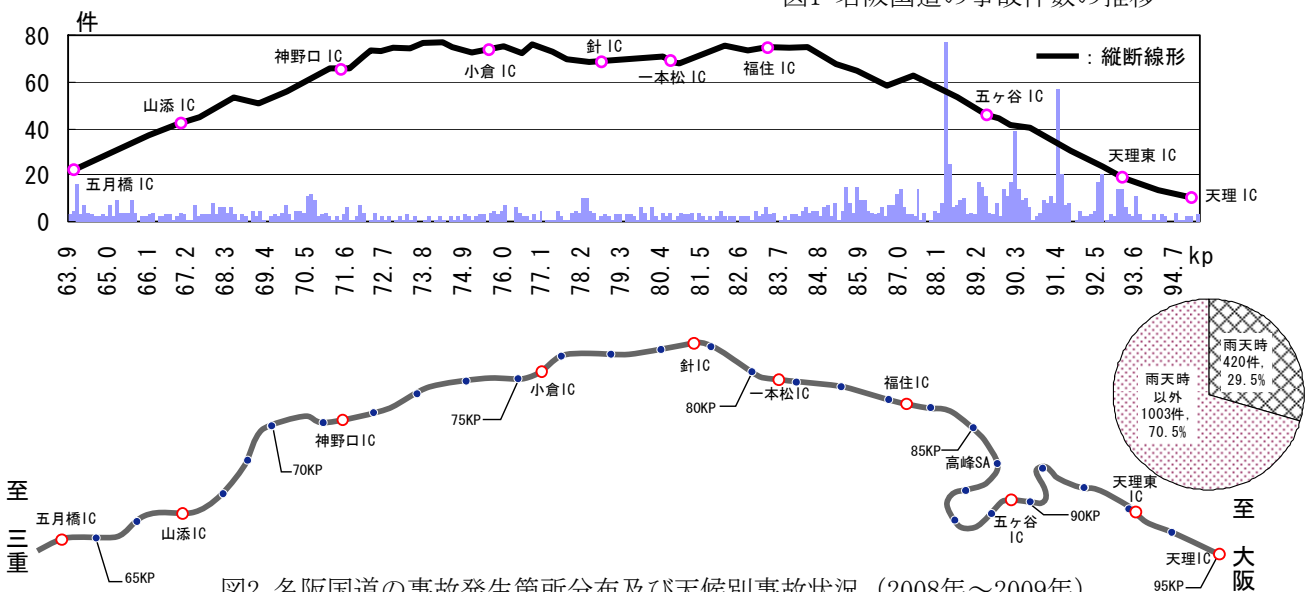


図2 名阪国道の事故発生箇所分布及び天候別事故状況 (2008年～2009年)

b) 着目した事故発生要因と対策検証内容

一般に交通事故は、速度超過や居眠り、車間距離不足等のドライバーの走行挙動、降雨時等の気象条件、線形不良等の道路構造などの様々な要因が複合的に生じて発生しているが、ここでは、名阪国道の現況及び事故発生状況を踏まえ、表1に示す事故発生要因に着目し、主に道路舗装に関する事故対策の検証を行った。(表1)

表1 名阪国道の事故発生要因の着目点と検証内容

着目した事故発生要因	事故対策と検証内容
大型車をはじめとした交通量が多いため、路面劣化が早期に進行し、すべり摩擦抵抗が低下	トップコートによる舗装表面強化(長寿命化・予防的維持補修) →すべり摩擦係数の計測による劣化状況の把握
地形条件が厳しいため、道路構造(平面・縦断・幅員)上、雨水の滞水が生じやすく、ハイドロプレーニング現象が発生	排水性舗装の二層化と排水溝の設置による排水機能の向上 →滞水時間算出モデル式による滞水状況の試算

以下は、これら事故対策とその検証内容にもとづき実施した調査及び検討の結果を述べる。

3. 事故対策に係る検証と考察

(1) トップコートによる舗装表面強化の検証

a) 対策の背景と調査・検証の概要

名阪国道は降雨時の事故割合が高いため、全線にわたり排水性舗装が敷設されているが、大型車が多く、山地部を通過することから、縦断勾配・平面曲線が厳しく、平地部と比較して、上り勾配では駆動力、下り勾配では制動力、曲線部では遠心力が大きくなり、タイヤと路面の摩擦による舗装路面の劣化の進行が早いと考えられる。

このような背景を踏まえ、名阪国道では「路面維持管理方針(案)」((財)道路保全技術センター2005.3)にもとづき、排水性舗装路面の耐久性向上とすべり抵抗性の向上を目的とした舗装表面強化(トップコート工法)の対策を、2007年度より順次実施してきた。

本調査では2008年度から2010年度にかけてトップコート工法実施箇所における舗装路面のすべり摩擦係数の測定(表2・図2・図3)により、経年変化の把握を行った。

表2 すべり摩擦係数計測調査の概要

	自走式	固定式
測定区間	44区間 (近年舗装工事を完了した区間)	10箇所
測定条件(項目)	60km/h・実勢速度 (縦すべり・横すべり)	60km/h 80km/h
測定時期	2009年2月, 2010年2月, 2010年9月	

注. すべり摩擦係数 μ = すべり抵抗(N)/輪荷重(N)

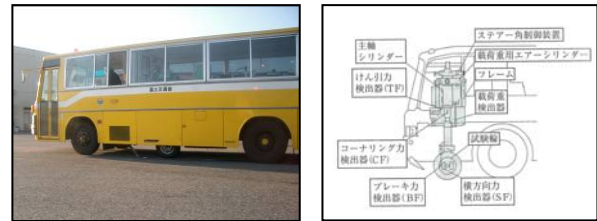


図2 自走式すべり抵抗測定車

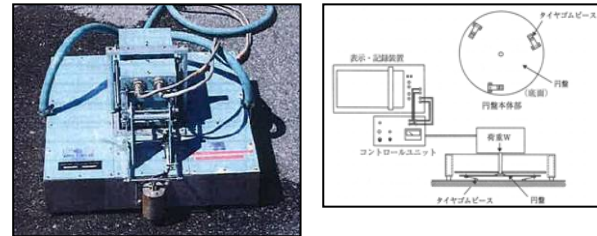


図3 固定式路面すべり抵抗測定器 [DFテスター]

b) 結果の検証と考察

過去3回の自走式(走行速度60km/h)の調査結果にもとづく対策後の経過年数と縦すべり摩擦係数の関係を図4に示す。この結果から、全調査年次の対策後の経過年数を(x), すべり摩擦係数を(y)とした場合の近似式は、

$$y = -0.0365x + 0.4349$$

と表され、すべり摩擦係数は1年あたり0.04程度低下(劣化)していると推測できる。

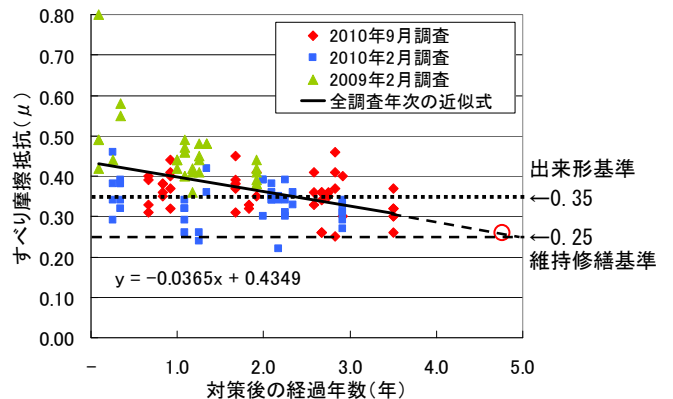


図4 対策後の経過年数とすべり摩擦係数の関係

また、図5の固定式の調査結果(2010年9月調査)から、走行速度が高いほどすべり摩擦係数は低くなることを確認できた。

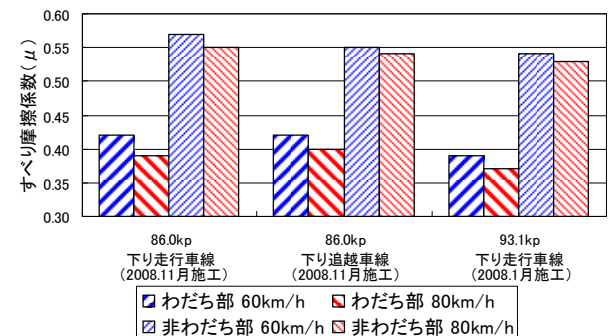


図5 走行速度とすべり摩擦係数の関係

【結果の考察と今後の課題】

- ・名阪国道の路面のすべり摩擦係数は、対策後約5年程度で維持修繕の目標値である0.25¹⁾（自動車専用道路の場合：80km/h）を下回る計算となり、名阪国道における舗装の打換え周期は5年程度が望ましいと考えられる。
- ・また、走行速度が高いほどすべり摩擦係数は低下する傾向にあるため、走行速度を上げる（規制速度を上げる）と管理水準が高まり、舗装修繕周期も短くなる。
- ・今後は、更にデータの信頼性を高めるため、継続的なデータ蓄積とその分析が必要である。

(2) 排水性舗装の二層化と排水溝設置の検証

a) 対策の背景と調査・検証の概要

名阪国道における降雨時の事故多発箇所は、特定箇所に集中（図6）しており、それらの箇所の道路構造については、以下のような特徴が見られる。

- ①上り勾配でS字カーブ区間に挟まれた短い直線区間に反勾点があり、上流側からの縦断方向の滞流水が発生しやすい区間。（大道地区〔91.4～91.5kp〕：図7）
- ②急カーブ・急勾配で幅員が広いので、雨水の流入量が多く、路肩側または中央分離帯側の路面上に表面滞水域が発生しやすい区間。（神野口地区〔70.7kp〕，中畑地区〔88.3kp〕：図8）

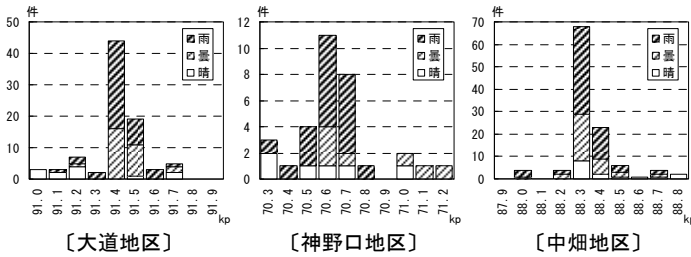


図6 降雨時事故多発箇所の事故発生状況

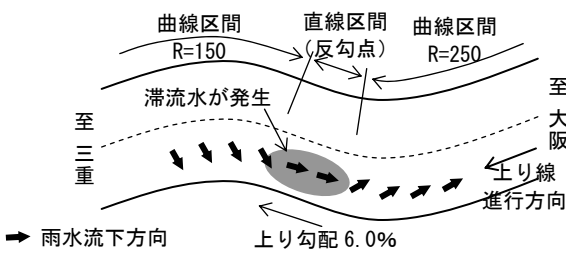


図7 大道地区の道路構造

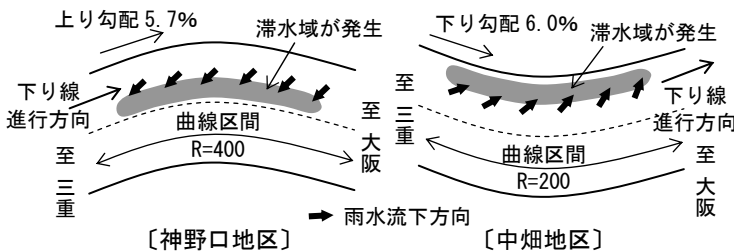


図8 神野口・中畑地区の道路構造

いずれの区間も路面上の滞流水又は滞水域の発生により、走行車輛がハイドロプレーニング現象を起こすことが事故発生要因と考えられる。

その対策として、大道地区において、排水機能の向上を期待した排水性舗装の二層化と排水溝設置（図9）を2010年2月に試験的に実施し、事故発生状況を調査した。

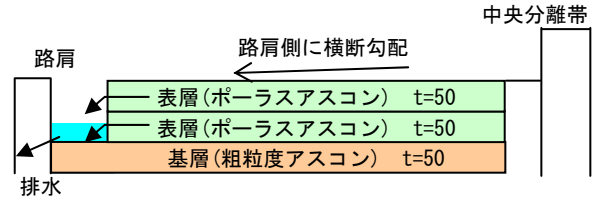


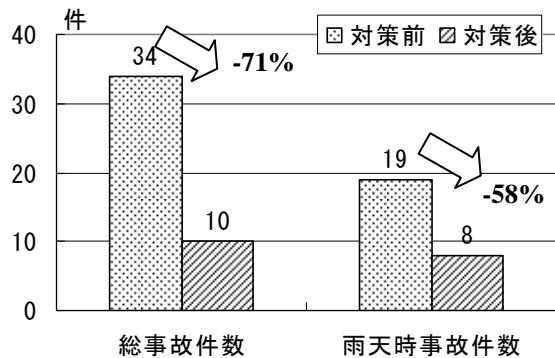
図9 滞水対策イメージ（断面例）

また、神野口・中畑地区については、道路幾何構造、舗装（排水層）構造、降雨強度などの条件を反映した滞水時間算出モデル式を構築し、表面滞水域の発生状況の試算を行った。

b) 結果の検証と考察

・大道地区

対象区間の対策前後同時期8ヶ月の事故件数は、図10に示すとおり、総事故件数で約7割減、雨天時事故件数で約6割減と大きく減少したことが確認できた。



対策前：2009.3～2009.10
対策後：2010.3～2010.10

図10 対策前後の対象区間の事故件数

・神野口・中畑地区

滞水状況を試算した結果は、表3に示すとおり、現況（排水層5cm）における近年最大の降雨条件では、神野口・中畑地区それぞれ約17分、約30分で1車線が滞水する結果となり、激しい降雨時には走行車輛がハイドロプレーニング現象を起こしやすい道路構造であることが確認できた。

表3 降雨から滞水域発生までの時間

排水層	5cm		5cm+5cm		
	降雨条件	14.5mm/h (近年最大)	1.5mm/h (近年平均)	14.5mm/h (近年最大)	1.5mm/h (近年平均)
1車線滞水時間	神野口	約17分	1時間以上	約37分	滞水しない
	中畑	約30分	1時間以上	1時間以上	滞水しない

【結果の考察と今後の課題】

- ・大道地区では、滞水対策の実施により、排水機能の向上や視認性の改善による雨天時事故の減少とともに、舗装の打換えによるすべり摩擦抵抗の向上が総事故件数の削減に結びついていると考えられ、事故対策に一定の効果が見られることが確認できた。
- ・神野口・中畑地区の検証に用いた滞水時間算出モデル式を名阪国道全線に渡り展開した結果、雨水の滞水が生じやすい類似道路構造区間が27区間が抽出された。
- ・今後は、モデル式により抽出された類似道路構造区間について事故発生状況や現地の確認を行い、今回実施した排水性舗装二層化を含めた現地に適した対策検討により、効果的・効率的な事故削減を図るとともに、大道地区の追跡調査による対策効果のフォローアップを進めていく必要がある。

4. 今後の交通安全に係る検討課題の提示

先の検討では、舗装体に着目した事故対策の検証を行ったが、事故の発生要因には、舗装以外にも多く考えられる。

以下にはその他の事故要因として名阪国道において着目すべき「夜間の視認性」、「冬季のタイヤ種別」、「ポットホール」に関して実施した調査結果を概括し、今後の名阪国道における交通安全に係る検討課題を提示する。

(1) 夜間の視認性に関する調査

a) 照明ランプ交換の背景と調査の概要

名阪国道の道路照明については、主にナトリウムランプが使用されてきたが、道路線形が悪く、事故の多いオメガカーブ区間において、夜間の視認性向上による線形等の状況把握の向上を期待し、維持費に差がなく、演色性に優れたセラミックメタルハライドランプへの交換を行った。(図11)

本調査では、その効果把握を目的に、アンケートと事故データにより検証した。



工事区間: 87.6kp~91.5kp
 工事期間: 上り2010.8, 下り2010.8~9
 交換箇所: 上り49箇所, 下り82箇所

図11 ランプ交換の概要

b) 結果の検証と考察

照明工事に関する情報を与えていない4人の被験者に、ランプ交換前後に、交換工事区間の夜間走行を実施し、アンケート調査を行った。

その結果、表4に示すように肯定的な回答が得られ、走りにくい等の否定的な意見は出なかった。

表4 アンケート調査結果

	走りやすくなった	明るくなった	標識等が見やすくなった	備考 (被験者属性)
被験者1	○	○	○	女性・40歳台
被験者2		○		男性・60歳台
被験者3		○	○	男性・20歳台
被験者4	○	○		女性・40歳台
計	2人	4人	2人	

また、ランプ交換前後の夜間事故件数（雨天時除く）は図12に示すとおり、下り線において4割の減少が見られた。

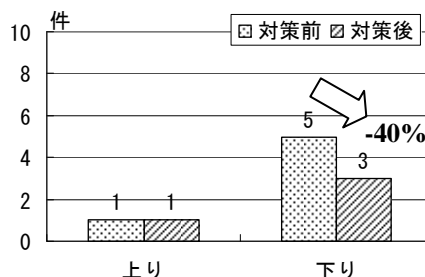


図12 交換前後の対象区間の夜間事故件数

上り対象期間: 交換前2010.6~7, 交換後2010.9~10
 下り対象期間: 交換前2010.7, 交換後2010.10

【結果の考察】

- ・事故データの検証は、評価期間が短く、十分な効果の確認ができていないため、追跡調査によるフォローアップにより、ランプ交換の効果把握を進めていく。
- ・また、演色性に優れたセラミックメタルハライドランプへの交換に併せ、ドライバーに対するより適切な情報提供を図るため、夜間における路面標示や標識類の見え方に関する点検も進めていく必要がある。

(2) 冬季のタイヤ種別調査

a) 調査の背景

名阪国道は、降雪による通行止め（天理東IC～山添IC）が2010年度は2度実施されるなど、積雪が多く、冬季の走行には冬用装備が必要である。

本調査では、その実態把握を目的に、タイヤ種別調査を実施した。

b) 調査概要と結果の考察

調査概要と結果を以下に示す。

- ・調査日: 2011年2月11日（金・祝）
- ・調査場所: 道の駅 針テラス駐車場（写真1）
- ・調査方法: 駐車車両に対する目視確認
- ・調査結果: 図13参照

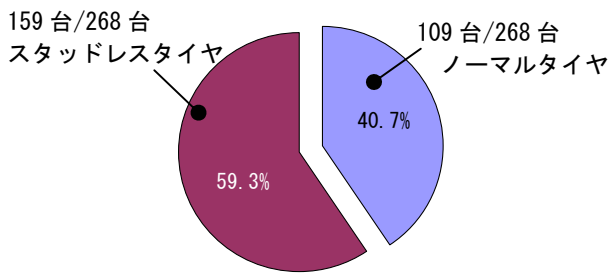


図13 タイヤ種別調査結果



写真1 調査時の積雪状況

表5 発炎筒燃焼実験結果

測定項目	調査結果
温度	燃焼時の表面は最大1000℃，路面下1cmで平均70℃（燃焼終了後30分で平温化）
ホイールトラッキング試験	動的安定度は，測定条件①～⑤のいずれも基準値3,000回/mm ² をクリア
透水試験	浸透水量は，測定条件①～⑤のいずれも基準値1,000ml/15秒m ² をクリア
ポットホール	最大26mm（測定条件④）：写真2参照



写真2 燃焼後の状況

【結果の考察】

- ・注目すべきは積雪の中でも約4割がノーマルタイヤ車であり，名阪国道を利用するドライバーの冬道走行の安全意識は高いとは言えない。
- ・例年2月の休日は，3～4千台/日の駐車場利用があるが，調査当日は2千台/日と少なく，冬道用装備がないため，約1千台が外出を回避した可能性がある。
- ・冬用装備を持たないか，意識が低いいため，冬道の安全走行の水準は高くなく，今後，一般ドライバーを中心に，更なる冬道用装備の啓発を行い，交通安全の向上を図ることが必要である。

(3) ポットホールの発生調査

a) 調査の背景

交通事故が発生した場合は，二次被害防止のため，情報板による情報提供や発炎筒による後続車への警戒を行っている。一方，2010.11～2011.3の名阪国道におけるポットホール補修実績は142箇所もあり，特定の箇所を中心に年間700件前後の事故が発生している名阪国道では，交通事故の発生時に使用する発炎筒の燃焼（約600℃）が，路面上のポットホールの誘発要因となっていることが懸念された。

本調査では，その要因究明を目的に，アスファルト供試体による発炎筒の燃焼実験を行った。

b) 調査概要と結果の考察

調査概要と結果を以下に示す。

- ・供試体：排水性As舗装 300×300×50
- ・発炎筒：JIS規格品
- ・測定項目：温度，ホイールトラッキング試験，透水試験，ポットホール測定
- ・燃焼時間：①燃焼なし，②30分（50℃養生），③30分，④60分，⑤90分
- ・調査結果：表5参照

【結果の考察】

- ・燃焼時間によらず，動的安定度や透水性に影響はなかったが，直接炎が接する舗装表面は，発炎筒の燃焼による炭化と付着力の低下が生じ，燃焼開始の約10分後には容易にほぐれる状態となった。一度発生したポットホールは車両の通行により拡大し，交通への支障が懸念される。
- ・今後，発炎筒の使用に際しては，温度が低下するまで外力を与えない処置のほか，「舗装面に炎が接触しない方法の検討や製品の開発」，「発炎筒の代替品（LED等）の検討」が必要である。

5. あとがき（今後の課題）

交通事故対策は，PDCAサイクルにもとづく継続的な改善が欠かせないものであり，限られた予算のなかで効率よく効果を上げられるよう，舗装をはじめとした交通安全のための管理水準を構築していく必要がある。また，交通事故の予防の観点から，今回提示した検討課題の追跡調査による名阪国道全線への展開も検討していく必要がある。

一方，本論文では，名阪国道の大きな課題である“規制速度超過車両に対する速度抑止の対策検証”ができていない。引き続き，道路管理者として速度抑止対策の検討・検証を行うとともに，奈良県警察高速道路警察隊の協力のもと，ドライバー意識（走行速度，車両やタイヤ整備）の向上を促進し，一層の事故削減を図っていきたい。

参考文献

- 1) (社) 日本道路協会：道路維持修繕要綱
- 2) (社) 日本道路協会：舗装性能評価法