

現有道路資産の有効活用による 高速道路の渋滞・事故対策の試み

佐藤 久長¹・前川 利聡²・田中 真一郎³・森北 一光⁴

¹正会員 中日本高速道路株式会社 秦野工事事務所（〒257-0037 神奈川県秦野市末広町1-1）
E-mail:h.sato.aa@c-nexco.co.jp

²非会員 中日本高速道路株式会社 名古屋支社（〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-18-19）
E-mail:t.maekawa.aa@c-nexco.co.jp

³非会員 中日本高速道路株式会社 名古屋支社（〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-18-19）
E-mail:s.tanaka.af@c-nexco.co.jp

⁴非会員 中日本高速道路株式会社 名古屋支社（〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-18-19）
E-mail:k.morikita.aa@c-nexco.co.jp

東名高速道路の岡崎地区は中日本高速道路(株)名古屋支社管内において、最も渋滞発生頻度の高い地点であり、現在の東名高速道路と平成23年度部分開通予定の新東名高速道路の合流付近にあたるため、さらなる交通量と渋滞の増加が懸念されている。本稿では現有道路資産を有効活用し、現況幅員の中で車線や路肩の幅員を再配分することによって、時限的、暫定的に片側2車線区間を3車線区間として運用する計画について報告する。また、交通状態別事故発生状況の分析結果から得られた渋滞時と非渋滞時における事故率の差異をもとに、本稿で提案する車線運用が交通集中渋滞の解消・緩和のみならず、交通事故の減少にも寄与することを言及する。

Key Words : congestion measures, lane operation, temporary use of shoulder

1. はじめに

都市間高速道路では、サグ・上り坂やトンネル坑口部などを中心に未だ多くの交通集中渋滞が発生している。社会経済情勢が厳しい昨今において、ボトルネック地点を含むインターチェンジ区間全線を拡幅するといった抜本的な渋滞対策事業を実施することは難しく、局所的な交通容量増加を図る付加車線の設置や交通分散を狙った情報提供によるソフト対策が主流となっている。しかし、このような対症療法的な渋滞対策によって、交通集中渋滞を完全解消することは難しく、渋滞先頭地点が下流側へ単に先送りされたり、渋滞流中に存在していたボトルネックが新たに顕在化するなど、その効果は限定的であることがしばしば確認されている。

一方、諸外国では交通需要が多い期間や時間帯を限定して、一時的に路肩部を車道部に転用することで交通容量増加を図る渋滞対策が推し進められており、大きな効果を発揮している。このように、新たにネットワークを形成することや改築による物理的な車線増といった大規

模整備・改築ではなく、現有道路資産を最大限に活用して、本来求められる道路の性能を確保することが必要になってきていると考える¹⁾。

本稿では、中日本高速道路(株)名古屋支社において取り組んでいる渋滞対策として、現有道路空間の幅員を再配分することによって、時限的、暫定的に片側2車線区間を3車線区間として運用する計画について報告する。また、本対策が交通集中渋滞の解消・緩和のみならず、交通事故の減少にも寄与することを言及する。

2. 路肩の利活用に関連する法令と実施事例に関するレビュー

(1) 路肩に関する基本的事項

a) 路肩の定義

路肩の定義は、道路構造令第2条第12号²⁾において次のように謳われている。

「道路の主要構造部を保護し、又は車道の効用を保つた

めに、車道、歩道、自転車道又は自転車歩行者道に接続して設けられる帯状の道路の部分という」

b) 路肩の機能

路肩の機能は、道路構造令の解説と運用²⁾において次の9項目で整理されており、特に i) - iii) が最も重要とされている。

- i) 車道、歩道、自転車道または自転車歩行者道に接続して道路の主要構造部を保護する。
- ii) 故障車が本線車道から退避できるので、事故と交通の混乱を防止するのに役立つ。
- iii) 側方余裕幅として交通の安全性と快適性に寄与する。
- iv) 路上施設を設けるスペースにもなる。
- v) 維持作業や地下埋設物に対するスペースとなる。
- vi) 特に切土部等では曲線部の視距が増大するため、交通の安全性が高まる。
- vii) 路肩で集水を行えば、車道舗装内部への雨水の浸透が舗装端で集水するよりも少ないので排水上も好ましい。
- viii) 維持のゆきとどいた路肩は道路の美観を高める。
- ix) 歩道等を有しない道路にあっては、歩行者・自転車の通行部分ともなる。

(2) 路肩を利用する上で関係する法令等

交通安全上あるいは維持管理上、何がしか路肩を利用する際に関係する法令等については、道路交通法、車両制限令等に関連記述がみられる³⁾。

まず基本的事項として、路肩通行を制限する法令に車両制限令第9条第1項がある。ここでは、歩道、自転車道または自転車歩行者道のない道路を通行する自動車は、その車輪が路肩にはみ出してはならないことを定めている。また、道路交通法第十七条第一項では、車両は歩道または路側帯と車道の区分のある道路において、車道を通行しなければならないことを定めている。

一方、路肩の利用に関しては、交通管理者の権限として道路交通法第75条の3に、警察官は道路の損壊や交通事故発生などの事情により、高速道路上の交通に危険や混雑が生ずるおそれがある場合、危険の防止、その他交通の安全と円滑を図るためにやむを得ないと認めるときは(中略)、路肩また路側帯を通行すべきことを命じ、もしくは規定された自動車の通行方法と異なる通行方法によるべきことを命ずることができると定めている。

(3) 国内における路肩の利活用事例

国内における都市間高速道路の路肩の利活用事例についてレビューした結果、路肩をそのまま走行車線として運用した事例は皆無であるが、改築時や集中工事時など一時的に路肩部を活用して横断構成を変更した車線運用

事例は全国各地に多数存在しており、これは交通管理者との協議によって実行されている。

a) 長期間の運用事例

長期間の運用事例には、名神高速道路(京都南-茨木間)改築時の暫定3車線運用事例や横浜横須賀道路(上り線)新保土ヶ谷IC減速車線の延伸事例、京葉道路(下り線)船橋本線料金所先合流車線の延伸事例などがある⁴⁾。いずれも渋滞対策として実施されたものであるが、名神改築のケースは約2年間にわたりインターチェンジ区間単位で片側2車線区間を暫定3車線とした運用であるのに対して、横浜横須賀道路と京葉道路のケースは連絡施設端部付近の短区間の路肩を分合流車線として活用したものである。

ここでは、名神高速道路(京都南-茨木間)改築事業の車線切回し状況とトンネル部の横断構成を図-1に示し、暫定運用時の交通状況と渋滞・事故改善効果の検証結果を概観する。

栗原ら⁵⁾⁶⁾によれば、暫定運用時に片側2車線区間を暫定3車線運用とし、11.25mの車道幅員を持つ完全路肩トンネルも暫定3車線運用としたことで、改築前から恒常的に発生していたトンネル部を先頭とする渋滞が解消、さらに各車線の能力限界に達するにはまだかなりの余裕が存在しており、極めて安定度の高い交通流が実現していることが報告されている。

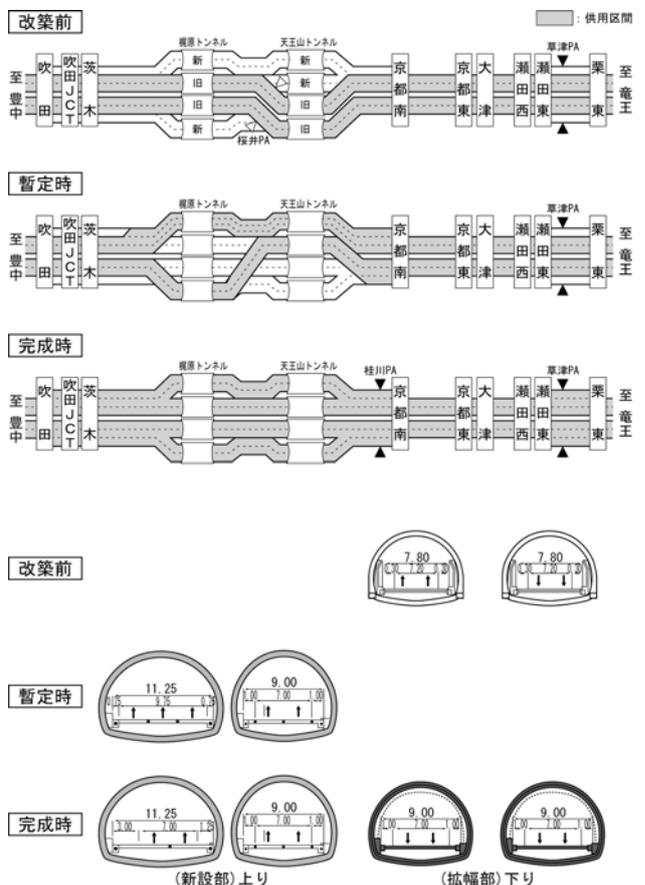


図-1 名神高速道路(京都南~茨木間)改築の概要

また、交通量と車線利用率の関係では、標準車線幅員を持つ片側3車線トンネル(中国道宝塚西トンネル)の車線利用率に比べ極めて類似した軌跡をたどっていること、追越車線に注目するとその利用率は45%に達する傾向が見られること、この追越車線の交通特性と交通容量とは密接に関係し、交通容量は車線数の上に支配されていることが報告されている。

一方、安全性の評価について、改築前期間と改築期間中の交通事故発生状況を比較した結果、改築前はトンネル部付近での交通集中渋滞が恒常化していたために、渋滞中および渋滞後尾での事故が多発し、事故率は約100件/億台キロに達していた。しかし、暫定3車線運用中は渋滞の解消に伴って、事故率は約20件/億台キロまで低下し、暫定3車線運用が安全性向上にも寄与したことが報告されている⁴⁾。

b) 短期間の運用事例

短期間の運用事例には、集中工事時における車線の切回し事例が多数存在するが、代表的なものとして中央分離帯補強工事時における走行車線および路肩縮小運用を行った名神高速道路工事車線規制事例と、車線幅縮小規制工事時における走行車線および路肩縮小運用として東京外環自動車道工事車線規制事例を紹介する。

これらはいずれも工事実施中における切廻し時の運用であり、緊急的に路肩部を活用したケースである。ここで着目すべきは車線幅員をそれぞれ3.50m→3.25m、3.50m→3.00mに縮小して運用している点であり、特別な場合であれば、車線幅員を縮小して運用できることを示すものである⁷⁾⁸⁾。

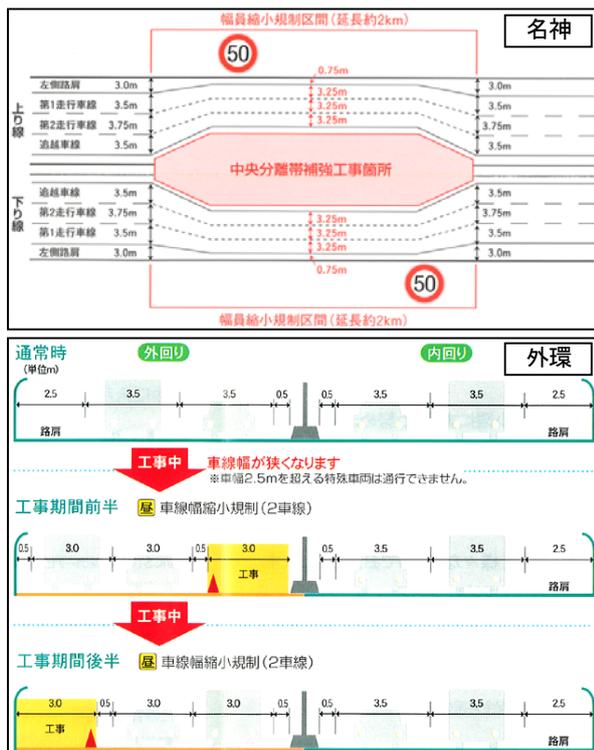


図-2 工事時における車線切廻しの事例

(4) 海外における路肩の利活用事例

海外においては、路肩を動的に開放する交通運用が主流となっている。具体的には、路肩の構造はそのままとして、需要交通量が交通容量を上回る時間帯のみ一時的に路肩を走行車線として運用するものである。

ドイツアウトバーンでは、路肩を動的に走行車線へと転用するために道路交通令を一部改正して路肩運用のための標示基準を定め、可変情報板によるオペレーションを行っている。また、必要に応じて一部幅員構成の見直しも行っている。Lemke⁹⁾¹⁰⁾は、ドイツアウトバーンの複数区間における路肩の動的な運用による渋滞状況と事故状況の改善効果を分析し、ピーク時において路肩を走行車線に転用することで、渋滞の解消・緩和のみならず、交通事故の発生も抑制されていることを報告している。

同様に、イギリスやフランス、韓国においても路肩を動的に走行車線に運用する取組みが行われている⁴⁾。

ドイツの事例



イギリスの事例



韓国の事例



図-3 海外の動的な路肩運用事例

3. 東名岡崎地区における現有道路資産の有効活用による渋滞対策の試み

(1) 道路交通概況および周辺ネットワーク整備計画

本稿で対象とする東名高速道路岡崎-豊田Jの年平均日交通量は約10万台/日に達し、名古屋支社管内でも屈指の交通量の多い区間となっている(図-4)。そのため、交通集中渋滞の発生頻度も高く、上下線ともに年間で100日以上渋滞発生がみられる。

ここで、交通集中渋滞の発生・解消時間帯分布と事故発生時間帯分布を比較すると、その位相は概ね一致(特に上り線において顕著)していることから、交通量が多かつ渋滞が発生するような状況下においては、事故の発生頻度も高くなっているといえる(図-5)。

(2) 交通対策の現状

当該区間では、サグ部や上り坂などで、無意識のうちに速度が低下し、これに起因した渋滞が発生しており、これまでも渋滞発生後の交通処理能力向上を目的として、LED情報板による速度回復情報の提供を実施してきている(図-6)。これまでの実績から、LED情報板の運用が渋滞緩和に寄与していることを確認しており、かつ他の渋滞対策に比べ機動力があることから、渋滞緩和対策として有効な手段となっている。

一方、安全対策として、渋滞末尾での急ブレーキや追突を防止することを目的として、進行先の渋滞に対する注意喚起対策を実施してきている(図-7)。渋滞末尾での急ブレーキや追突防止を目的として、渋滞末尾に近づいていることをいち早くお知らせするために、東名(下り線)美合PA付近に、青色の自発光デリニエーターと渋滞警告板を設置している。500m~1km先で渋滞が発生し、その渋滞を検知すると、自発光デリニエーターが青色に点滅し、渋滞警告板に「この先渋滞/追突注意」を交互に表示するものである。

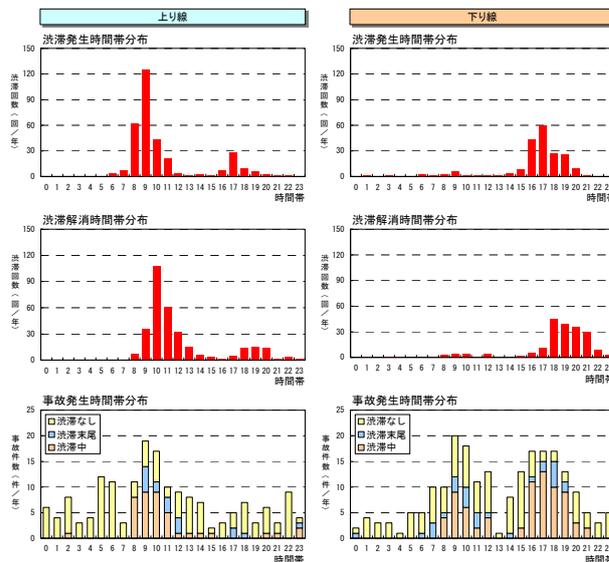


図-5 交通渋滞と事故の発生状況比較

【LED情報板】

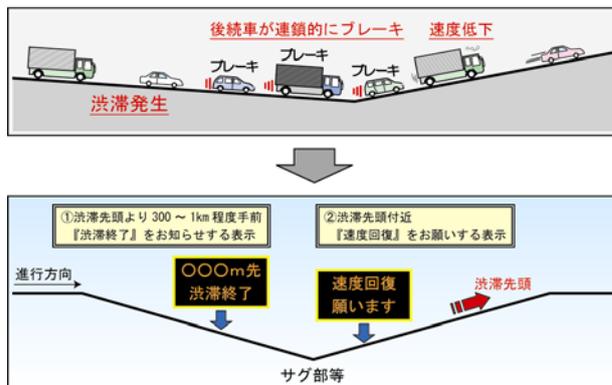


図-6 東名岡崎地区における渋滞対策の現状



図-4 東名岡崎地区の交通概況

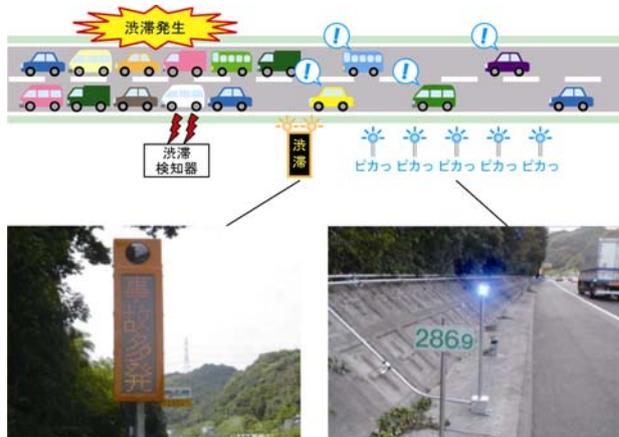


図-7 東名岡崎地区における事故対策の現状

(3) 路肩を利活用した暫定的車線運用計画

当該区間では、大規模な改築を伴わず、路肩部を有効活用した道路幅員の再配分による車線運用を検討する。具体的には、路肩幅員や車線幅員等を縮小することで暫定的に3車線とする改良計画を立案する。これにより、車線幅員構成は現況の3+3.6@2+0.75+1.5から改良計画では、0.75+3.25@3+0.45+1.5とする(図-8)。

ただし、路肩の走行車線運用を実施しようとする場合、以下の課題を克服する必要がある。都市間高速道路では現在、サーフェスダウン構造の解消を進めているところであるが、未だサーフェスダウン構造の地点も少なくない。また、路肩幅員を縮小すると、路肩の機能として求められる「ii 故障車が本線車道から退避できるので、事故と交通の混乱を防止するのに役立つ。」の確保が難しい。そこで、路肩を利活用した暫定的車線増設計画にはこれらの条件がクリアされることが必要となることから、付属する改良計画として、路肩部の舗装を改良するとともに、概ね500m間隔に非常駐車帯を設置する。

さらに、運用段階においては、故障車・緊急車両対応方法の確立が必要である。

(4) 弾力的な車線運用が交通に及ぼす影響予測

a) 交通状態別事故率に関する知見

高速道路本線上における交通状態と事故発生状況の関係性について、渋滞時と非渋滞時の事故率が大きく異なることが報告されている。

大口ら¹¹⁾は東名(横浜地区)の分析において、QV図から交通状態を非拘束流域、臨界領域、渋滞領域に区分して各領域の事故率を比較し、臨界領域や渋滞領域では非拘束領域比べて事故率が非常に高いこと(40~50倍)を示している。首都高速道路においても後藤ら¹²⁾によって明かり部とトンネル部に区分した同様の分析がなされ、交通状態と事故率を比較した結果、非拘束領域に対する渋滞領域の事故率は明かり部で約7倍、トンネル部で約8倍高いことが示されている。さらに、前田ら¹³⁾は首都高速道路において速度と密度に着目して速度が20km/h以下、あるいは密度が80台/km/レーンを超えると事故率が極端に高くなることを指摘している。

同様のアプローチにより、佐藤ら¹⁴⁾は当該地区において非渋滞時・渋滞時別に事故率の分析を行っている。高

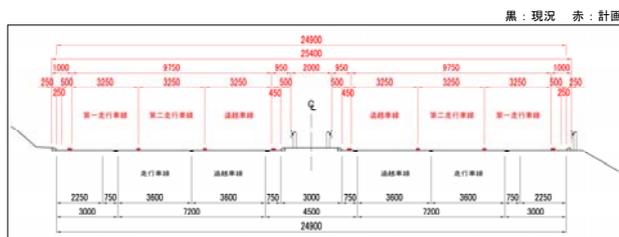


図-8 車線幅員構成の変更計画

速道路会社で定義する40km/h超を非渋滞、40km/h以下を渋滞として交通状態別の事故率を集計すると、上り線の豊田JCT~豊田間は区間延長が短いため走行台キロの集計値が小さく、かつ下流からの渋滞延伸頻度も高いことから渋滞時事故率が極端に大きくなっていることから、これを除くIC区間についてみると、各IC区間とも非渋滞時事故率は22~44件/億台キロ、渋滞時事故率は224~457件/億台キロとなっており、渋滞時事故率は非渋滞時事故率の10~14倍となっていることが報告されている(図-9)。

このように渋滞の改善は事故減少に寄与することが多数報告されていることから、以降の分析では当該エリアの渋滞・非渋滞別平均事故率をパラメータとして対策実施時における交通事故発生件数を予測する。

b) 予測方法(考え方)

まず、将来交通量推計結果をもとに、IO法による対策有無別の渋滞予測を実施する。この結果から、将来における対策有無別、渋滞・非渋滞の走行台キロを得る。これに佐藤ら¹⁴⁾が分析した当該エリアにおける渋滞・非渋滞別の事故率をそれぞれに乗じて対策有無別の事故件数を予測する。なお、将来交通量について、対策による渋滞の解消・緩和に伴う追加転換交通量は見込まない。

c) 交通事故減少効果予測

東名岡崎地区における暫定3車線運用有無別の将来渋滞状況および交通事故発生件数を予測する。予測結果について下り線を例にみると、平成24年度に新東名が三ヶ日JCTで接続することで岡崎地区の交通量は増加することから、現状の道路構造のままの場合、岡崎~豊田JCT間の渋滞は渋滞量で現況に対して倍増すると予測される。また、渋滞の悪化に伴って、事故発生件数も現況に対して約5割増加すると予測される。

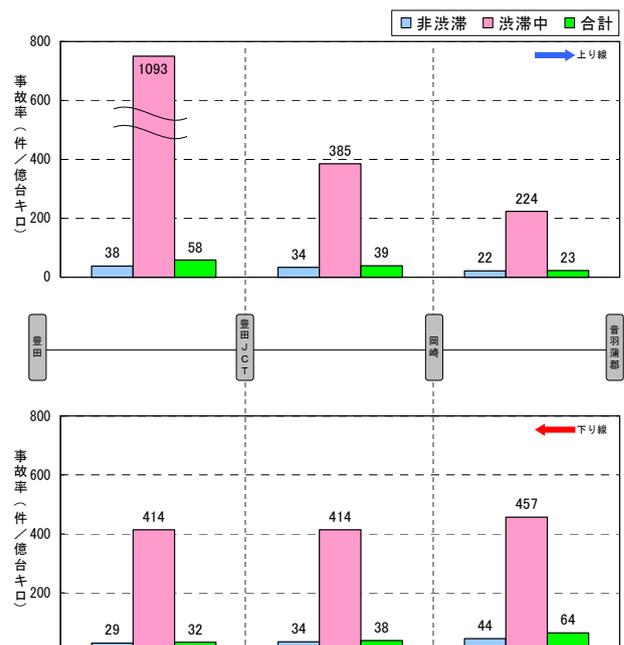


図-9 東名岡崎地区の渋滞有無別事故率

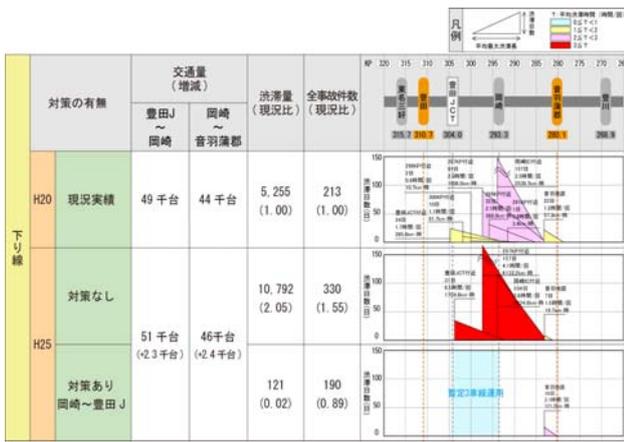


図-10 将来渋滞状況と事故発生状況予測結果(下り線の例)

これに対して、岡崎～豊田JCT間の暫定3車線運用すると、当該区間の渋滞は大幅に減少し、事故発生件数は現況に対して約1割減少、現状の道路構造のままの場合との将来比較で半減すると予測される(図-10)。

4. おわりに

本稿では、現況幅員の中で車線や路肩の幅員を再配分することによって、時限的・暫定的に片側2車線区間を3車線区間として運用する計画について報告した。この結果、将来交通量が増加する状況において、車線および路肩幅員を縮小した車線増設計画が、渋滞の改善のみならず、事故減少にも寄与することを示した。

今後は、対策実施後における効果検証を経て、同様の暫定的運用が可能な地点を調査し、本編で提案する車線運用を展開していきたいと考えている。

参考文献

- 1) 中村英樹：高級な道路の供給から合理的な機能の提供へ、交通工学, Vol.38, 増刊号, pp.5-13, 2005.
- 2) 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 1994.
- 3) 国土交通省道路局監修：道路法令総覧, 2010
- 4) (財)高速道路調査会 道路・交通工学研究部会：車線運用及び交通運用による渋滞対策に関する研究 報告書, 2008
- 5) 栗原光二, 羽山章, 富高久智：トンネル部の幅員構成と走行性に関する検討, 日本道路公団技術情報, No.136, pp.39-43, 1996
- 6) 栗原光二, 羽山章, 富高久智：トンネル断面と交通容量に関する評価分析-名神高速道路梶原・天王山トンネルを対象として-, 交通工学, Vol.32, No.1, pp.39-47, 1997
- 7) 西日本高速道路(株)：名神高速道路終日幅員縮小規制広報資料, 2006
- 8) 東日本高速道路(株)：東京外環自動車道終日車線規制工事広報資料, 2006
- 9) Kerstin Lemke：Temporäre Umnutzung Seitenstreifen an Autobahnen, Strassen Verkehrstechnik 8, 2003.
- 10) Kerstin Lemke：Standstreifenfreigabe-Sicherheitswirkung von Umnutzungsmaßnahmen, Verkehrstechnik Heft V 153, 2008.
- 11) 大口敬, 赤羽弘和, 山田芳嗣：高速道路交通流の臨界領域における事故率の検討, 高速道路と自動車, Vol.47 No.5, pp.41-45, 2004.
- 12) 後藤秀典, 田中淳, 赤羽弘和, 割田博：都市高速道路のトンネル区間を対象とした事故分析, 第 25 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.49-52, 2005.
- 13) 前田剛, 割田博, 岡田知朗, 菊池春海：首都高速道路における速度・密度に着目した事故発生状況分析, 第 28 回交通工学研究発表会論文報告集, pp.81-84, 2008.
- 14) 佐藤久長, 田中真一郎, 森北一光：東名岡崎地区における交通状態別事故発生状況分析, 第 30 回交通工学研究発表会論文報告集, CD-ROM, 2010.

ATTEMPT OF CONGESTION AND ACCIDENT MEASURES ON EXPRESSWAY BY EFFECTIVE USE OF EXISTING ROAD PROPERTY

Hisanaga SATO, Toshiaki MAEKAWA, Shinichiro TANAKA, Kazuteru MORIKITA

This paper reports on a plan for the provisional operation of two-lane sections of the expressway as three-lane sections for a limited time on the Okazaki district of the Tomei Expressway. This is to be done by effectively utilizing existing expressway resources and reallocating lane and shoulder widths within the present road width. An analysis of accident occurrence broken down by traffic conditions showed differences in accident rates during congestion and non-congestion. Referring to the findings from that research, this paper proposes lane operation that contributes not only to resolving and alleviating traffic concentration congestion, but also to reducing traffic accidents.