

都市間高速道路のリニューアルプロジェクト における交通影響評価の現状と課題

山本 隆¹・後藤 誠²・野中 康弘³・山田 純也⁴・下川 澄雄⁵

¹正会員 中日本高速道路株式会社 (〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦2-18-19)

E-mail: t.yamamoto.ac@c-nexco.co.jp

²非会員 東日本高速道路株式会社 (〒100-8979 東京都千代田区霞が関3-3-2)

E-mail: m.goto.ac@e-nexco.co.jp

³正会員 株式会社道路計画 (〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-13-14 マルヤス機械ビル5F)

E-mail: y_nonaka@doro.co.jp

⁴学生会員 日本大学 理工学部交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: csju19101@g.nihon-u.ac.jp

⁵正会員 日本大学教授 理工学部交通システム工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1)

E-mail: shimokawa.sumio@nihon-u.ac.jp

現在、高速道路では老朽化に伴う「高速道路リニューアルプロジェクト」を各地で鋭意推進中である。リニューアルプロジェクトにおける更新工事は、従前の各種工事に比して規模も大きく、長期間にわたって実施されることが多い。よって、工事規制計画の立案や交通影響評価に際しては、これまで以上にきめ細やかな対応が求められる。一方、工事規制時における交通影響分析に資する既往知見は存外になく、例えば工事規制時のボトルネック位置や交通容量、交通需要の変動とそれに伴う交通状態量の変化等々、未知の課題が山積している。そこで本研究では、リニューアルプロジェクトの交通影響評価に資する既往知見を整理するとともに、パイロットスタディを通して工事規制時の交通影響分析に際しての着眼点や今後の調査・研究の方向性について言及する。

Key Words :, *renewal project, traffic impact assessment, inter-urban expressway*

1. はじめに

わが国の高速道路では、老朽化にともない更新の時期を迎えている区間も少なくない。そのため近年、これら区間では舗装補修などの修繕工事に加えて、橋梁の床板の取り換えなど道路の健全性を根本的に回復しようとする更新工事が進められるようになった。

一般に、道路の修繕や更新にあたっては工事の効率的実施と渋滞などによる社会的コストの削減に努める必要がある。とりわけ更新工事は大規模で工事期間が数ヶ月に及ぶため、周辺交通はもとより産業経済への影響も多大となる。そのため、高速道路各社では通行機能の向上を図るべく新たな技術や施工方法の導入、工事期間や迂回路などの周知とともに更新工事に対して理解いただくための各種広報活動、利用者の行動選択の一助とそれによる渋滞の軽減などを目的とした予測を含む各種交通情報の提供に努めてきた（これらを称して「高速道路リニ

ューアルプロジェクト（以降、「リニューアルプロジェクト」）という）。

一方で、リニューアルプロジェクトは今後も増加することが予想される。その際には、これまでの知見を踏まえ、当該区間の道路ネットワークや道路交通条件に応じた留意点を明らかにしたうえで、それに基づく最適な更新工事計画とその実施が望まれる。特に、リニューアルプロジェクトにともなう交通現象とその特徴を知っておくことは、これらを検討するうえで非常に重要な要素となる。しかし、現時点ではリニューアルプロジェクトの本格実施は途についたばかりであり、情報のストックは十分ではない。

そこで本論文では、その先駆けとして路上工事による通行規制時の交通容量など各種交通現象に関する過去の文献をレビューするとともに、これまでのリニューアルプロジェクトにおいて取得したデータから得られる交通状態とその特徴を整理したうえで、今後検討すべき課題

や調査・研究すべき方向性について、実務的視点を念頭に置きつつ提示しようとするものである。

2. リニューアルプロジェクトの概要

高速道路上では、舗装補修やガードレールの取替といった単独工事や、点検等の作業などが、それぞれ交通規制を張った上で、日々行われている。また、これらの工事を 2~3 週間といった短期間に集約し、かつ長距離にわたって複数の工事や作業を実施することで、年間の工事規制量を少なくする取り組みを「集中工事」と称して行っている。

本論文の対象とするリニューアルプロジェクトとは、橋梁やトンネルなどの構造物を最新の技術を用いて補修や補強をし、建設当初と同等またはそれ以上の性能や機能を回復することで、高速道路をこれからも長く健全に保ち、中長期的な工事頻度を少なくするもので、模式的に示すと図-1 となる。リニューアルプロジェクトの工事規制区間は短・中距離であるものの、工事期間は数ヶ月にわたり、かつ片側車線の通行ができなくなることから、反対車線を対面運用するなどして交通確保することに特徴を有する。

図-2 に中央自動車道（以降、「中央道」という）での実施事例を示す。工事の進め方としては、対面通行を行うため標識設置や路肩部分の舗装工事等を行ったうえで、対面通行規制を行うための車線切り替えや区画線を引き直すなどの準備工事、橋梁の床板を取り換えるなどの本工事（多くは対面通行）、本工事終了後再び車線を切り替えて通常の車線運用に戻す復旧工事に区分される。また最近では、車線切り替え時間を短縮するため、図-3 に示すロードジッパーシステムを採用する場合もある。

これらの工事を進めるにあたって高速道路会社では、リニューアルプロジェクトの必要性とともに、具体的な工事規制箇所および時期などを、様々な広報媒体を通して広く周知している。また、所要時間情報の提供およびクーポン券配布や料金調整などのプライシングにより、迂回路の利用を促し、工事規制箇所への交通流入を抑制することで、渋滞を極力抑える取り組みを行っている。

利用者の安全性向上の観点では、対面通行時の正面衝突事故防止に加え、交通事故が発生すると車線閉塞による通行止めとなる可能性が高いこともあり、規制延長が長い場合や車線シフト部には安全性の高い剛性防護柵を採用するとともに、視線誘導に加え速度低下の抑制も狙った走光型視線誘導灯を用いた対策なども行っている。

リニューアルプロジェクトの工事計画にあたっては、工事に伴う交通への影響を把握し、確度高く予測することが重要であり、予測結果に応じた現地での対策や広報

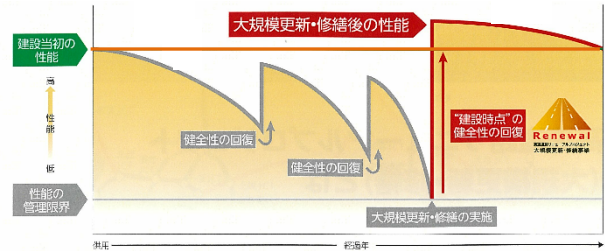
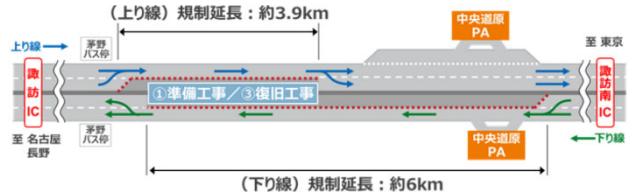


図-1 構造物の経過年数と性能の関係と工事の位置づけ

① 準備工事（車線規制）・③ 復旧工事（車線規制）



② 本工事（対面通行規制）

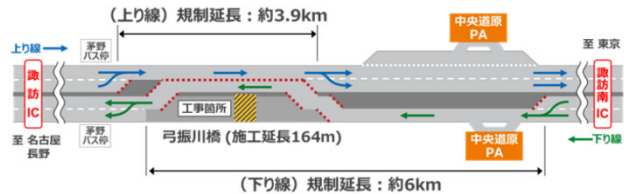


図-2 リニューアル工事の各工事ステップでの車線運用



図-3 ロードジッパーシステム

計画の立案、また場合によっては施工方法の見直しも含めた検討を行う必要がある。

3. 工事規制時の交通影響分析に関わる技術指針類と既往研究の現状

(1) 道路技術指針類における工事規制時の交通容量

各種道路技術指針類における工事規制時の交通容量の記載状況を時系列にまとめて表-1 に示す¹⁾¹⁰⁾。10 編の資料の中で工事規制時の交通容量に関する記載があるのは、No.1：道路維持修繕要綱、No.3：道路の交通容量 1985、No.5：路上工事の交通運用検討資料、No.6：交通容量データブック 2006 の 4 編のみである。この 4 編について、工事規制時の交通容量の記載内容を以下に整理する。

表-1 道路技術指針類における工事規制時の交通容量の記載状況

No.	資料名	交通容量に関する主な記述内容	発行元，発行年
1	道路維持修繕要綱	大型車混入率や道路幅等の条件付きで，一般的な値として1,100~1,400台/時（1車線規制時）を記載	社団法人日本道路協会，1978.
2	道路の交通容量	該当する記載は見当たらない	社団法人日本道路協会，1984.
3	道路の交通容量 1985	工事規制時の観測結果として，通常車線・規制車線数別に交通容量の範囲と平均値を記載	社団法人交通工学研究会，1987.
4	道路保全要領（路上作業編）	規制や案内方法に関する記載のみ	中日本高速道路株式会社，1989.
5	路上工事の交通運用検討資料	HCM1985の再掲と「道路の交通容量」の可能交通容量の補正結果を記載	社団法人交通工学研究会，1997.
6	交通容量データブック2006	HCM他 既往資料の収集結果を記載	社団法人交通工学研究会，2006.
7	交通工学ハンドブック	第25章 交通規制に若干の記載のみ	社団法人交通工学研究会，2008.
8	設計要領	該当する記載は見当たらない	東中西高速道路株式会社，2012.
9	道路交通技術必携	第7章 路上工事に若干の記載のみ	一般社団法人交通工学研究会，2018
10	道路構造令の解説と運用	該当する記載は見当たらない	一般社団法人日本道路協会，2021.

最も古い技術指針は，1978年に発行されたNo.1：道路維持修繕要綱である。本指針では，工事規制時の交通容量について「1車線1時間当りの交通容量は，大型車混入率15%，側方余裕75cm，車線幅2.75~3.5mとした場合，1,100~1,400台程度と考えられる。」（原文のまま）と記載されている。この値の根拠は明示されていないため，如何なる道路を対象としたものかは不明である。

No.3：道路の交通容量 1985（米国の Highway Capacity Manual 1985 の翻訳版）では，Texas州における工事規制時の交通容量を調査し，図-4に示すとおり車線数別に観測値の範囲と平均値を整理している。通常時片側2車線運用の区間で1車線規制した場合を例にみると，調査件数は8サンプル，交通容量の範囲は1,260~1,450台/時で，平均値は1,340台/時とされている（注：交通容量の範囲はダイアグラムのみで数表は記載されていないため，筆者が目視で判読した結果である）。ただし，それぞれの調査結果において，大型車混入率や側方余裕，車線幅といった道路交通要件は不明である。

No.5：路上工事の交通運用検討資料では，No.3：道路の交通容量 1985の調査結果を掲載するとともに，No.1：道路維持修繕要綱に記載されている交通容量1,100~1,400台/時について，「この値は，実測によるものかどうかは明確でないが，（以下略）」（原文のまま）と言及した上で，次のように考察している。わが国で唯一の道路交通容量の指針である「道路の交通容量」に示される基本交通容量から，本指針に記載のある道路交通要因による補正計算を行って可能交通容量を算定し，1,100~1,400台程度の妥当性を考察している。その結果，「この計算結果は，おおよそ1,200台/時~1,300台/時でありほぼ道路維持修繕要綱で示されている値の範囲内と同じであることがわかる」（原文のまま）と結論付けている。その上で，「多車線道路で工事を行う場合，実測によって交通容量が求められない時には，通行帯1車線当たりの交通容量は1,100~1,400台/時の中で，選択すればよいと考えられる。」（原文のまま）と締めくくっている。しかしながら，交通容量の分布範囲は広く，計画段

車線数			交通容量の平均値	
A 平常時の 供用車線数	B 工事中の 供用車線数	調査 件数	台/時	台/時/車線
3	1	7	1,170	1,170
2	1	8	1,340	1,340
5	2	8	2,740	1,370
4	2	4	2,960	1,480
3	2	9	2,980	1,490
4	3	4	4,560	1,520

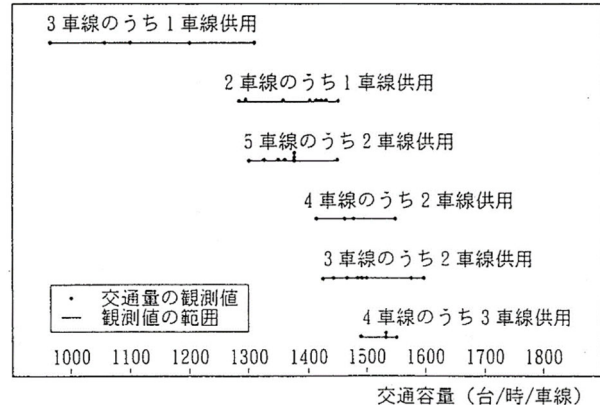


図-4 工事規制時の交通容量の調査結果 (No.3)

階における交通影響予測において，確固たる根拠をもって交通容量を設定できる状況にないことがわかる。

最後に，No.6：交通容量データブック2006では，「交通工学」，「高速道路と自動車」などの機関誌や，「道路会議論文集」，「交通工学研究発表会論文集」，「土木計画学研究会論文集」などの文献調査を行っている。その結果，工事に関する論文16編を抽出し，そのうち高速道路に関するものが12編，一般道路に関するものが4編存在したことで，そのほとんどが工事のための規制方法や車両挙動，工事用車両に関するものであり，交通容量を扱うものは存在しなかったことが報告されている。さらに，No.5：路上工事の交通運用検討資料の記載内容を再掲したうえで，2006年時点で工事規制時の交通容量に関するデータはほとんど存在していないことが指摘されている。

以上のように，工事規制時の交通容量に関する技術指針類は，極めて脆弱なものであると言わざるを得ない。

今後、更新工事に加えて様々な維持修繕工事も増加する背景を踏まえると、様々な工事規制時における交通容量に関する知見の蓄積が喫緊の課題であると考えられる。

(2) 工事規制時の渋滞現象研究の現状

上記のとおり技術指針類は、比較的古い時代のものが多く、その後の研究動向を整理する必要がある。そこで、都市間高速道路における工事規制時の交通容量研究の動向について俯瞰する。まず、交通容量を分析するためには、ボトルネック位置を把握することが必要であることは言うまでもない。上記で整理した技術指針類では、工事規制時の交通容量を一括りでまとめているが、幾つかの既往研究から工事規制時の渋滞発生地点あるいは渋滞先頭地点が点在することが指摘されている。

例えば、高橋ら¹¹⁾は東名高速道路（以降、「東名」という）の集中工事を対象に渋滞先頭地点に着目し、主な渋滞先頭地点が規制始端部、規制区間内の合流部（IC および SA）とサグ部に分類されることを示している。山本ら¹²⁾¹³⁾は、東名と中央道のリニューアル工事による対面通行規制を対象として渋滞発生状況分析を行い、渋滞先頭地点が規制始端部や規制区間内（合流部、単路部、車線シフト部）といった箇所に着目することを示している。また、渋滞先頭地点と規制区間延長の関係性を分析し、渋滞先頭地点が規制始端部や合流部の場合は規制区間の長さ依存しないこと、単路部を先頭とする渋滞は、規制区間長が長いほど渋滞が発生しやすい可能性があることを指摘している。

以上のように、一概に工事規制時の交通容量といっても渋滞先頭地点は道路構造や規制方法などによって変化する可能性が示唆される。しかしながら、これらの研究成果には、渋滞先頭地点が定まる要件は明示されていない。また、交通容量の変動要因も幾つか示されており、規制区間延長が影響していることに言及しているものの、渋滞先頭地点ごとの違いは明確になっていない。これらのことを念頭に工事規制時の交通容量を整備する必要があるものと考えられる。

(3) 工事規制時の交通容量研究の現状

都市間高速道路における工事規制時の交通容量研究の動向について整理する。土方・大蔵¹⁴⁾は、片側 2 車線区間の 1 車線規制時を対象として、渋滞中交通流率が 1,500～2,050pcu/時であること、規制区間延長が長くなるほど渋滞中交通流率が低くなることを示している。高橋ら¹¹⁾は、渋滞先頭地点と規制車線に着目し、片側 2 車線区間の 1 車線規制時では、渋滞中交通流率が 1,085～1,304pcu/時であることを示したうえで、渋滞先頭地点別では規制始端部と合流部が同程度であり、サグ部が最も低い傾向であること、規制車線別では走行車線規制よりも追越車

線規制の方が高くなる傾向にあることを指摘している。近田ら¹⁵⁾は、工事規制区間を極力短縮し、規制始端部からボトルネックまでの距離を短くすることで、渋滞中交通流率が増加することを示唆している。山本ら¹²⁾¹³⁾は、規制始端部の渋滞中交通流率が 1,153～1,362 台/時、規制区間内の合流部が 1,223～1,263 台/時、規制区間内の単路部が 1,136～1,212 台/時、規制区間内の車線シフト部が 1,036～1,103 台/時であり、規制始端部の渋滞中交通流率が最も高く、規制区間内の合流部、規制区間内の単路部、規制区間内の車線シフト部の順に低くなっていることを示している。

片側 1 車線区間の交通容量からの傍証として、暫定 2 車線区間における交通容量の分析結果について補足する。吉川ら¹⁶⁾は、全国の暫定 2 車線区間のボトルネック 16 箇所について交通容量を分析し、渋滞発生時交通流率の平均値は 1,140 台/時、渋滞中交通流率の平均値は 950 台/時であることを示している。これらの値は工事規制時の単路部における交通容量よりも概して小さく、片側 1 車線の単路部よりも 1 車線工事規制時のほうが交通容量が高い可能性を示唆するものであると考える。さらに、近年では交通容量の経年的な低下が報告されていることから¹⁷⁾¹⁸⁾、最新の交通容量を把握することが重要であると考えられる。

(4) 本研究の位置づけ

以上のとおり工事規制時における交通影響分析に資する既往知見は存外になく、例えば、工事規制時の渋滞先頭位置や交通容量、交通需要の変動とそれに伴う交通状態量の変化等々、未知の課題が山積している。2021 年にまとめられた「道路の交通容量とサービスの質に関する研究成果報告書（交通容量編）」¹⁹⁾においても、工事規制時を含む車線絞り込み部の交通容量に関する知見の不足が指摘されている。

そこで、次章以降に都市間高速道路における工事規制時の交通容量や渋滞現象分析に関する既往知見を整理するとともに、パイロットスタディを通してリニューアル工事の交通影響評価に際しての着眼点や今後の調査・研究の方向性について言及する。

4. 交通影響分析の着眼点整理に向けたパイロットスタディ

(1) 分析方針

リニューアルプロジェクトは橋梁の床板の取り換えなど道路の健全性を根本的に回復しようとするものであり、舗装補修などの集中工事と異なり対面通行などの工事規制が数ヶ月に及ぶ。このため、渋滞の発生など交通への

影響が長期間となることから、これまでの一括りの分析ではなく、時空間解像度を上げた分析が求められる。具体的には、工事規制期間や渋滞先頭地点を細分化することが必要となる。本研究では、以上のことを踏まえつつ、以下の着眼点を念頭にパイロットスタディを行う。

[着眼点 1]

- ・渋滞発生日にはどんな特徴があるか

[着眼点 2]

- ・工事規制に伴う渋滞の規模はどの程度か

[着眼点 3]

- ・渋滞先頭地点にはどんな特徴があるか

[着眼点 4]

- ・工事規制時の交通需要はどのように変化するか

(2) 分析方法および分析データ

1) 分析方法

リニューアルプロジェクトによる大規模工事規制時の交通影響評価にあたっては、以下の点に留意して分析を進める。まず、分析期間は工事規制期間を一括りとして扱うのではなく、1) 準備工事、2) 本工事、3) 復旧工事の期間ごとに区分して分析を行う。この理由は、第 2 章でも述べたとおり、各期間によって車線規制状態が変わることによるものである。これに、比較対象として規制開始前 1 週間、規制終了後 1 週間の期間を加えた 5 期間での比較分析を行う。次に、工事区間についても細分化する。対面通行規制に際しては図-5 に示すように車線シフトを行う方向としない方向が存在する。本研究ではそれぞれ「対向」、「順向」と定義するとともに、渋滞先頭地点を「規制始端部」、「車線シフト部」、「単路部」、「合流部」に区分して分析を行う。

b) 分析データ

本研究で対象とする分析対象区間と対象期間をまとめて表-1 に示す。分析にあたっては、ETC2.0 プローブ情報を用いて渋滞発生地点と日時、渋滞規模を特定する。また、交通量は工事規制区間上流の車両感知器データを用いて集計を行う。分析対象箇所は、2019年度に中日本高速道路(株)管内で実施されたリニューアルプロジェクト(9区間18方向)とし、このうち分析可能なデータが取得できる4区間8方向(すべて東名)を対象とする。

(3) 分析結果

a) 渋滞発生日数

各方向別に規制日数に対する渋滞発生日数の割合を工事規制期間別に集計した結果を図-6 に示す。全体傾向として、No.3を除けば2日に1日以上の割合で渋滞が発生しており、特に名古屋都市圏のNo.7, No.8における発生割合が高い。

工事規制期間別にみると、準備・復旧工事期間の渋滞

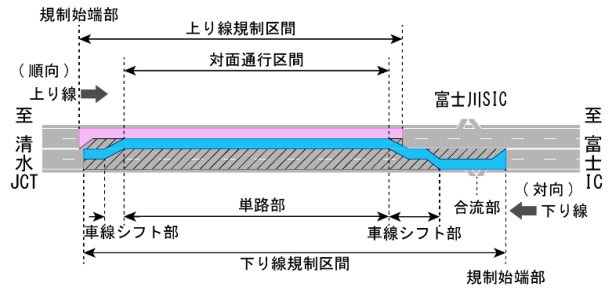


図-5 一般的な対面通行工事規制方法(例示)

表-2 分析対象工事一覧

No.	工事規制区間	方向	順向対向の分類	工事規制期間	工事規制日数(日)	対面通行規制日数(日)
1	富士IC → 愛鷹SIC	上	対向	2019年09月17日(火) ~12月20日(金)	109	66
2	愛鷹SIC → 富士IC	下	順向			
3	清水JCT → 富士川SIC	上	順向	2019年09月17日(火) ~12月21日(土)	109	61
4	富士IC → 清水JCT	下	対向			
5	愛鷹SIC → 裾野IC	上	順向	2020年01月06日(月) ~03月19日(木)	91	51
6	裾野IC → 愛鷹SIC	下	対向			
7	春日井IC → 守山SIC	上	順向	2020年01月14日(火) ~03月19日(木)	80	47
8	名古屋IC → 春日井IC	下	対向			

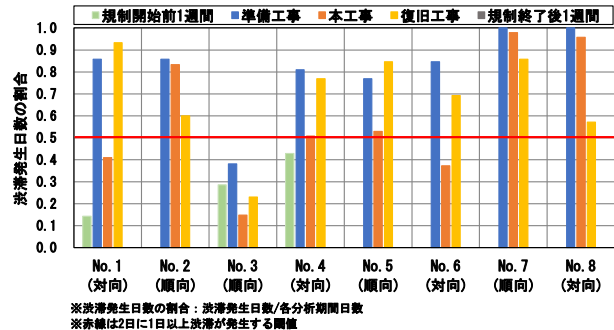


図-6 工事規制期間別の渋滞発生日数の割合

発生割合が高く、多くの区間で対面通行期間を上回っている。これは対面通行の準備・復旧のための車線切り替えなど、交通容量をより低下させる工事規制の実施が原因と推察される。

b) 渋滞規模

各方向別に発生した渋滞の渋滞時間分布と最大渋滞長分布について集計した結果を図-7 に示す。渋滞時間分布の85%タイル値をみると、名古屋都市圏のNo.7, No.8では5時間を超えているものの、その他の方向では1~3時間の範囲にとどまる。また、最大渋滞長分布の85%タイル値をみると、No.4を除けば2.5~6.0kmの範囲にあり、渋滞時間の長いNo.7, No.8もこの範囲に収まっている。このことから、リニューアル工事がもたらす渋滞頻度は高いものの、渋滞規模は必ずしも大きくないことがわかる。

c) 渋滞先頭位置

渋滞先頭地点別の渋滞発生回数割合を工事規制期間別に集計した結果を図-8 に示す。No.5, No.7を除けば規制始端部よりも単路部で発生する渋滞が多いことがわかる。これは(1車線に絞られる)規制始端部の交通容量よりも少ない交通需要が到着し、その後大型車などの低速車などによって形成された車群がサグなどの交通容量低下

区間に到達することで渋滞が発生していることが推察される。なお、対面通行期間の対向方向では車線シフト部が存在するが、本研究の対象区間ではこれを先頭とした渋滞は発生していない。また、方向別（順行・対向）に明確な違いはみられない。

d) 交通需要変動

No.3 を例に各工事期間の日平均交通量変動を並行する新東名高速道路（以降、「新東名」という）と合わせて集計した結果を図-9 に示す。東名の規制前交通量は約 20 千台/日である。工事規制（準備工事）にともない 4 千台/日（2割）程度減少し、そのうち 25%程度が新東名に転換する。残りは一般道の利用とトリップの取り止めが発生したものと推察される。これらはリニューアルプロジェクトに対するアナウンス効果と判断される。その後の工事の進捗とともにこれらの新東名への転換が進む。そして、リニューアルプロジェクトが終了した後、東名の交通量は回復する。ちなみに、車種別にみると、東名と新東名の大型車交通量の総量は概ね変わっていないことを確認している。

(4) 交通状態量に関する特徴（まとめ）

本研究ではリニューアルプロジェクトによる交通影響について、4 つの着眼点（渋滞発生日、渋滞規模、渋滞先頭地点、交通需要変動）からパイロットスタディを行った結果、以下のようなことがわかった。

- 1) リニューアル工事による渋滞の発生頻度は高いものの、渋滞の規模は必ずしも大きくない。
- 2) 渋滞発生の頻度は、対面通行期間よりも準備・復旧工事期間の方が高く、渋滞先頭位置は規制始端部よりも単路部が多くを占める。
- 3) 交通需要の転換や調整の観点においては、リニューアル工事のための広報活動や新東名などの並行路線の存在が重要となる。

5. まとめと今後の課題

3 章の既往文献や 4 章のパイロットスタディから得られた知見と、それらから考察される実務上の課題をまとめると以下の内容があげられる。

- 1) リニューアル工事期間中の渋滞発生頻度は、工事期間前後と比べて高い。その一方で、リニューアル工事による渋滞時間の多くが概ね 1~3 時間、最大渋滞長も 6km 以内に収まっており、著名なボトルネックにおいて休日を中心に発生する大規模な交通集中渋滞と比べて小さいことが明らかとなった。ピーク需要を少しでも減らすことで渋滞規模は格段に小さくなる。そのため、今後とも不要不急の移動を避ける

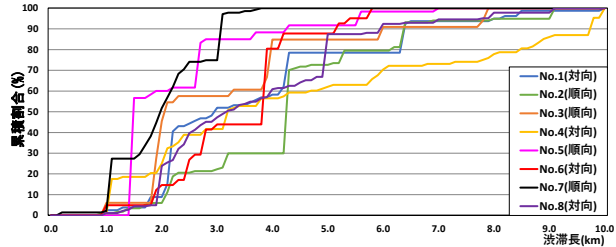
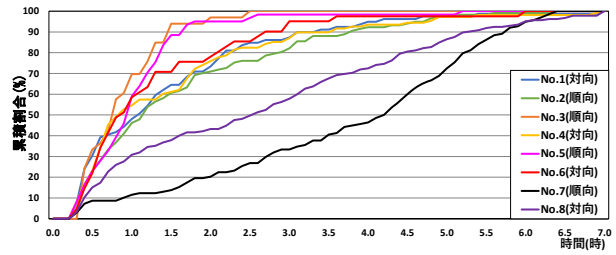


図-7 渋滞時間・最大渋滞長分布(全渋滞を対象)

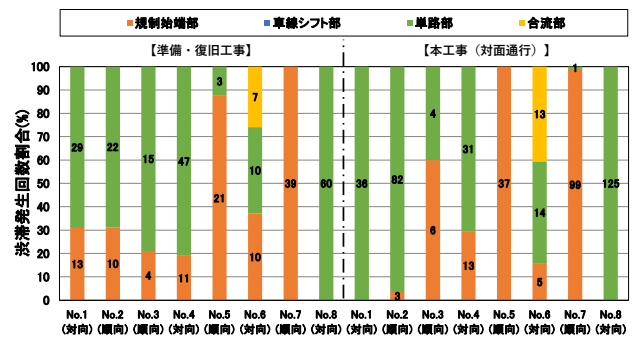


図-8 渋滞先頭地点別の渋滞発生回数割合

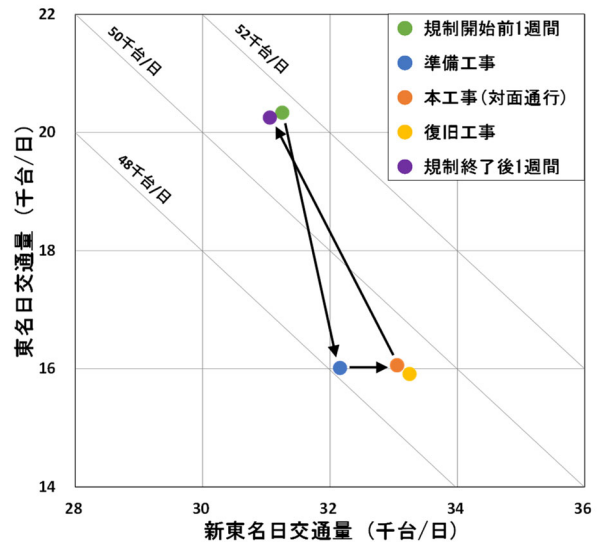


図-9 工事規制期間別の日平均交通量

とともに、並行路線への迂回や他の交通機関も含めた行動変容を促すための情報提供、プライシングによる並行路線への迂回誘導を今後とも進めていく必要がある。

- 2) 渋滞発生頻度を規制期間別にみると、本工事期間よりも準備・復旧工事期間の方が相対的に高い。一方で、日交通量は準備工事段階でも一定程度減少しており、リニューアル工事前における広報活動は一定

の成果をあげているものと判断される。このため、準備・復旧工事期間に渋滞頻度が高いのは、これら工事において交通容量の低下を招いている場面があることが原因として考えられる。このことから、規制期間間に工事工程の詳細を確認し、交通容量低下とならない施工方法、規制方法の工夫も必要である。

- 3) さらに、地点別に渋滞発生頻度をみると、単路部が規制始端部を大きく上回る地点が多い。また、渋滞中交通流率は、単路部が規制始端部を下回っており、規制区間長が長いほど渋滞中交通流率は低いことが既往文献により明らかにされている。これは始端部の交通容量を下回る交通需要が到着し始端部をすり抜けたとしても、大型車を含む低速車両によって車群が形成され、それがサグなどのボトルネックに到着することが原因であると推察される。このことから、リニューアル工事にあたっては、規制延長に留意するとともに、交通事故の処理も念頭により管理がしやすい始端部に渋滞を発生・定着させることも方法として考えられる。
- 4) また、リニューアル工事をより良く進めていくためには、円滑性はもちろんであるが、安全性についても十分配慮する必要がある。リニューアル工事において発生する多くの渋滞は交通事故を誘発する恐れがある。これに加えて、工事規制始端部においては交通事故が多いことが指摘されている²⁰⁾。そのため、上流区間での案内方法の工夫や合流処理方法を交通処理能力を踏まえつつ検討しておくことも重要な課題である。

一方、このようなリニューアル工事を進めていくための課題を解決していくためには、例えば、以下に関する調査・研究を進めていくことも重要である。

- 1) リニューアル工事に対する広報活動やプライシングは、交通需要をマネジメントするための有効な方法であるが、それぞれの具体的な手法がネットワーク特性や地域性、季節性などを考慮した交通需要の抑制・分散や迂回においてどの程度の効果があるかを分析することは、今後の広報戦略等を考えるうえで重要であるといえる。その際、並行する高速道路の有無により一般道の負荷の程度も大きく変わることから、その実態についても明らかにする必要がある。
- 2) 交通渋滞に関わるもう一つの要素である交通容量については、既往文献でも分析結果が示されているが、対象地点数は極めて少ない。リニューアル工事件数は今後とも増加することから、引き続きデータのストックに努めていく必要がある。その際に、規制車線数や側方余裕、車線シフト方法の違いなど交通規制方法と交通容量の関係について明らかにすること

は、今後の工事計画の際の有効な情報となるものと期待される。

- 3) これに加えて、例えば 1 車線規制の単路部の交通容量は、暫定 2 車線道路と比べて高いようであるが、この原因についても明らかにすることが望まれる。特に、片側 1 車線の単路区間では低速車による車群形成が予想されるが、この形成過程や旅行速度の遷移など微視的な視点から分析することは、単路部での渋滞の発生過程を考えるうえで重要であり、リニューアル工事の規制延長を検討する際にも参考となる。また、実用化に向けて研究が進められている自動運転は設定する車頭時間によっては交通容量を向上させることも期待される。そのためにもこのような微視的状態量の研究は重要であると考えられる。

ここで示した今後の課題や調査・研究の方向性については、これまでの知見を踏まえたものであり、全体の一部に過ぎない。例えば、リニューアル工事をより良く進めていくためには、工事区間を代替できる道路ネットワークの充実が必要である。現在のわが国の高速道路ネットワークは概成されてきているが、50~60km/h で走行できる中間速度階層の道路は諸外国と比べても希薄であり不十分との指摘もある²¹⁾。このような大所高所の視点も含めながら、リニューアル工事をより良く進めていくためのより深い議論とリニューアルプロジェクトの確実な実施が望まれる。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会：道路維持修繕要綱，1978.
- 2) 社団法人日本道路協会：道路の交通容量，1984.
- 3) 社団法人交通工学研究会：道路の交通容量 1985，1987.
- 4) 中日本高速道路株式会社：道路保全要領（路上作業編），1989.
- 5) 社団法人交通工学研究会：路上工事の交通運用検討資料，1997.
- 6) 社団法人交通工学研究会：交通容量データブック 2006，2006.
- 7) 社団法人交通工学研究会：交通工学ハンドブック，2008.
- 8) 東中西高速道路株式会社：設計要領，2012.
- 9) 一般社団法人交通工学研究会：道路交通技術必携，2018.
- 10) 一般社団法人日本道路協会：道路構造令の解説と運用，2021.
- 11) 高橋秀喜，Jian Xing，伊東弘行，飯田克弘：東名高速道路集中工事区間のボトルネック交通容量分析，交通工学研究会発表会論文報告集，Vol.28，pp.97-100，2008.
- 12) 山本 隆，上水一路，花田大輝，鶴元史，中林悠，下川澄雄：都市間高速道路における対面通行規制時の交通容量に関する基礎分析，交通工学研究会発表会論文集，Vol.42，pp.427-434，2022.

- 13) 山本隆, 上水一路, 花田大輝, 鶴元史, 中林悠, 下川澄雄: 都市間高速道路における対面通行規制時の交通容量変動要因分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.66, CD-ROM, 12pages, 2022.
- 14) 土方康裕, 大蔵泉: 工事区間における交通現象と運用に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集第4部, Vol.50, pp.48-49, 1995.
- 15) 近田博之, 平井章一, Jian Xing, 高橋秀喜: 高速道路における工事規制区間の短縮化による渋滞対策効果検証, 交通工学研究発表会論文集, Vol.31, pp.163-166, 2011.
- 16) 吉川良一, 塩見康博, 吉井稔雄, 北村隆一: 暫定2車線高速道路のボトルネック交通容量に関する研究, 交通工学, Vol.43, No.5, pp.48-58, 2008.
- 17) 後藤誠, 石田貴志, 野中康弘: 都市間高速道路における交通性能の経年変化に関する研究, 交通工学論文集, Vol.5, No.2 (特集号A), pp.A_90-A_98, 2019.
- 18) 石田貴志, 大口敬, 邢建, 後藤誠: 都市間高速道路における交通容量の経年変化に関する研究, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.77, No.5, pp.I_925-I_938, 2022.
- 19) (一社)交通工学研究会: 道路の交通容量とサービスの質に関する研究 成果報告書 (交通容量編), 2021.
- 20) 上畑旬也, 櫻井光昭, 稲吉龍一, 大宮博之, 深井靖史, 野中康弘, 赤羽弘和: 高速道路の工事車線規制始端部における交通事故発生状況分析, 交通工学研究発表会論文集 (実務論文), Vol.42, pp.73-79, 2012.
- 21) 下川澄雄, 森田綽之, 土屋克貴: 道路ネットワークにおける中間速度層の意義と適用範囲, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.71, No.5 (土木計画学研究論文集第32巻), pp.I_613-I_622, 2015.

CURRENT STATUS AND ISSUES OF TRAFFIC IMPACT ASSESSMENT FOR RENEWAL PROJECT ON INTER-URBAN EXPRESSWAYS

Takashi YAMAMOTO, Makoto GOTO, Yasuhiro NONAKA, Junya YAMADA
and Sumio SHIMOKAWA

Currently, "Expressway Renewal Project" is being carried out in various places because of the aging of expressways. Renewal works are larger in scale than normal maintenance works and are carried out over a long period of time. Therefore, a detailed implementation plan is required when planning renewal works and assessing traffic impact. On the other hand, there are few previous knowledges on traffic impact assessment during maintenance works. For example, there are many unknown issues such as bottlenecks during maintenance works, traffic capacity, fluctuations in traffic demand, and changes in traffic conditions. In this study, we review previous knowledges and conduct a pilot study on traffic impact assessment during renovation works. Then, we discuss the viewpoints of traffic impact assessment and the direction of future surveys and research of renewal works.