

プローブカーを活用した路上工事の交通への影響に関する研究*

A Study of Roadwork Impact on the Traffic with applying probe car data *

絹田裕一**・中嶋康博**・牧村和彦**・森川博邦***・森本善也****・森川高行*****

By Yuichi KINUTA**・Kazuhiko MAKIMURA***・Yasuhiro NAKAJIMA****

Hirokuni MORIKAWA・Yoshiya MORIMOTO*****・Takayuki MORIKAWA*****

1. はじめに

国土交通省では、効果的・効率的かつ透明性の高い道路行政を目指し、道路行政マネジメント¹⁾を推進している。道路工事に関するアウトカム指標の一つとして「工事時間」が位置づけられ、年末や年度末の路上工事や、その他の期間も含めた路上工事時間の縮減をモニタリングしている。この結果、国土交通省が毎年行っている「道路に対する利用者満足度調査²⁾」においては、「よく利用する道路の路上工事のやり方」の満足度が、アンケートを行っている15の設問のうち最も高い伸びを示しており、工事時間縮減の取り組みが高く評価されている。

しかしながら、アウトカム指標が「工事時間」だけで十分かという点については検討の余地が残されている。本来の目的は、道路利用者の許容範囲を上回る負の影響を縮減することであり、より直接的に工事の影響を示す指標について検討していくことが重要である。

近年、バス・タクシー・トラックといった民間交通事業者が運行管理や労務管理のために走行中の車両の位置情報を取得するケースが増えている。このデータを加工・集計することにより、路上工事の影響による「渋滞の量」を定量的に計測でき、影響が少ない時期の選定や工事のやり方(車線規制や規制時間帯)の選択に役立てる可能性が高い。

そこで本研究では、タクシーデータを用いて路上工事の影響を分析し、プローブデータを用いた事前事後評価の可能性について考察する。また、車線規制のタイプ(時間帯、規制車線数)毎の影響の違いや、工事区間を迂回する場合としない場合の所要時間の差など、今後の工事計画立案時に有効な知見の発見を試みることを目的とする。

する。

2. プローブデータを用いた国道41号の工事の影響把握

(1) 分析対象工事

a) 大規模な道路補修工事

2004年1～2月にかけての約1ヶ月間、国道41号の黒川交差点付近において、大規模な道路補修工事が実施された。この工事は、道路工事マネジメントの取り組みとして工事日数の縮減を目指したものであり、全面通行止めや終日車線規制等の大胆な車線規制を行うことにより、標準的な施工であれば80日間のところ、50日間で終了した。(表-1、図-1)。

表1 国道41号工事の概要

工事期間	2004/1/13(火)～2/29(日)
工事区間	国道41号 北区役所～黒川間：200m
通行規制	・片側3車線中2車線規制 ・片側3車線中1車線規制 ・片側2車線中1車線規制 ・右折レーン規制 ・片側相互通行 ・通行止め 等



図-1 集中工事の規制箇所

b) 企業の占用工事

路上工事には、道路管理者が行う道路維持・補修のための工事以外にも、道路に埋設された水道・ガス・電気等のインフラの維持・補修を目的とした工事(占用工事)が存在する。占用工事は、1日～数日等短期間の工事がほとんどであるが、短期間であるが故に、事前の周知の徹底不足などから、大きな渋滞を招くことがある。

*Keywords : ITS, プローブカー、道路工事マネジメント

**正員 (財)計量計画研究所 交通研究室

(東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9、
TEL03-3268-9911、FAX03-5229-8081)

*** 国土交通省中部地方整備局道路部交通対策課

**** 国土交通省中部地方整備局名古屋国道事務所交通
対策課

*****フェロー 名古屋大学大学院環境学研究科

ここでは、占用工事の分析対象として、a)の近傍で実施された占用工事を選定した。

表-2 分析対象工事

工事種類	分析対象工事	分析対象工事
共同溝工事	ガス工事	
期間	2002/11/27(水)	2002/11/09(土) ~ 10(日)
時間帯	9:00 ~ 17:00	8:00 ~ 5:00 (うち、8:00 ~ 19:00を分析)
車線規制	上り 1 / 3 規制	上り 1 / 3 規制

工事種類	分析対象工事	分析対象工事
架動橋剥離補修	道路反射鏡設置	
期間	2002/11/23(土)	2002/11/21(木)
時間帯	9:00 ~ 16:00	9:00 ~ 17:00
車線規制	下り 1 / 3 規制	下り 1 / 3 規制

比較データ(工事前データ)は、2002年11月のデータのうち、工事日以外の平日平均、または休日(土、日、祝)平均



図-2 占用工事の分析対象工事

(2) 分析データ

名古屋地域では2002年3月以降、タクシー約1500台から継続的にプローブ情報を取得してきた。ここでは、このデータのうち、車載器としてカーナビを搭載している約600台のデータを用いて分析を行った。

プローブデータは、時々刻々の車両の位置情報であり、マップマッチングを行い道路の情報と関連付けた上でリンクへの出入りの時刻を算定することによって、リンクの旅行時間や旅行速度を把握することが出来る。したがって、高頻度取得されたデータや、交差点付近での右左折時にきちんと取得されているデータほど精度が高まる傾向にある。表-3には、名古屋地域でのタクシープローブのデータ取得タイミングを示す。名古屋地域のデータの特徴は、時間周期や距離周期等の定期的な取得間隔を長く設定する代わりに、発進直後や停止直前等、速度が低下した状態をフラグとしてデータを取得することに

より、取得するデータの総量を抑えつつも、交差点付近での右左折時の位置情報を確実に取得出来るように工夫している点である。

a), b)の分析では、路上工事を実施した日(事中)と、工事前(2002年11月の工事を実施していない日を「事前」としている)のデータを比較することにより、路上工事の実施時が通常時に比べ、どの程度の渋滞が生じているかを分析している。

表-3 タクシープローブのデータ取得タイミング

イベント	収集タイミング
時間周期	550 秒間隔
距離周期	300m 間隔
ST	5km/h 未満に減速した状態が 3 秒継続
SS	7km/h 以上に加速した状態が 3 秒継続

(3) 路上工事の影響分析

a) 大規模な道路補修工事の影響

ここでは、(1)-a)で示した車線規制のうち、最も交通への影響が大きかった片側3車線中2車線を規制(以降、2/3車線規制)した場合の影響を示す。

図-3は、車線規制区間通過の時間帯別平均旅行速度を示したものである。車線規制が実施された日中の速度が大幅に低下していたことが明らかとなった。9時~16時では、平均旅行速度が10km/h未満であり、大きな渋滞が生じていたと考えられる。また、車線規制の行われていない通常時の速度と比較すると、約70%の速度低下であったことが明らかとなった。

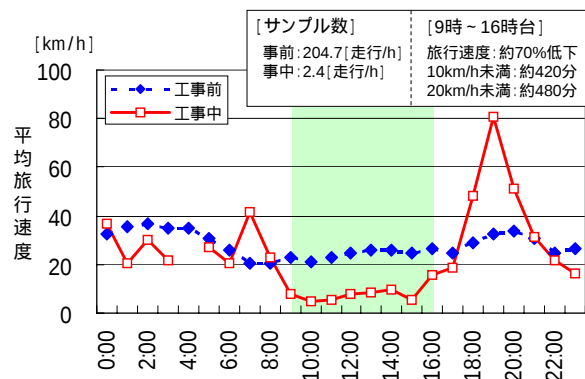


図-3 2/3車線規制時の時間帯別平均旅行速度

図-4は、大幅な速度低下が見られた9時~16時台の工事区間前後の交差点間毎の平均旅行速度を示したものである。工事区間の上流側で通常時に比べて旅行速度が低下しており、約2km上流にまで速度低下の影響が及んでいることが明らかとなった。一方、下流側では、旅行速度の低下は見られず、むしろ車線規制箇所をボトルネックとして交通量が減少するため、下流側500~1500mの間では旅行速度が通常より高くなる傾向がみられた。

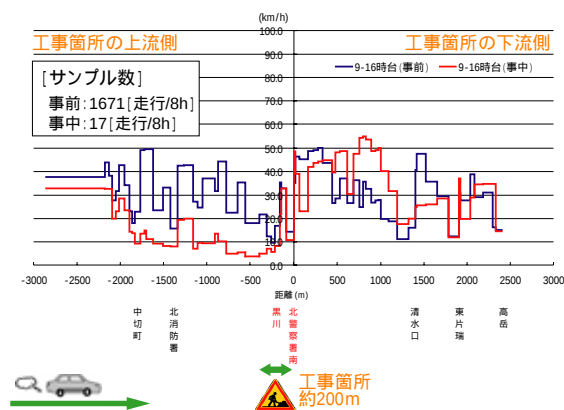


図-4 2/3車線規制時の地点別平均旅行速度

図-5は、車線規制のタイプ毎に平均旅行速度の変化を示したものである。4/パターンの車線規制の中では、日中の2/3車線規制による速度低下が最も影響が大きく、事前に比べ約7割低下した。また、交通量が減少する夜間であれば、2/3車線規制を行っても約2割の速度低下に留めることが可能である。

日中の1/3車線規制は、2/3車線規制に比べ影響は小さいが、夜間の2/3車線規制よりは影響が大きい。夜間工事が可能な区間であれば、日中の1/3車線規制よりも、夜間に2/3車線規制を行い、工期を半分にするという工事計画も検討する価値があると考えられる。

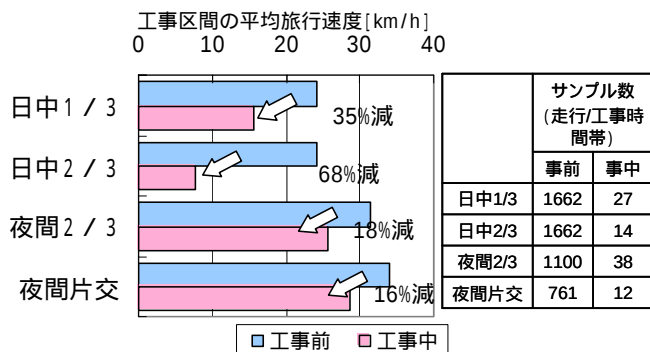


図-5 車線規制パターン別平均旅行速度

図-6は、車線規制のパターン毎に渋滞損失時間を比較したものである。日中の2/3車線規制時の渋滞損失時間は、通常時に比べ4.6倍となる。車線規制パターン毎に比較すると、日中の2/3車線規制は、日中の1/3車線の約2.5倍、夜間の2/3車線規制の約19.6倍であった。

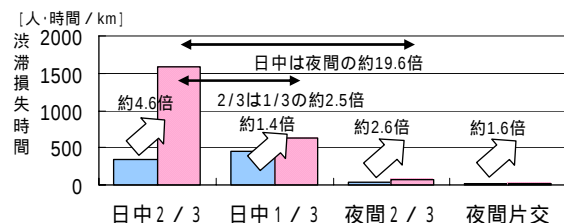


図-6 車線規制パターン別渋滞損失時間

b) 企業の占用工事の影響

図-7は、企業の占用工事の工事前と工事中の比較を行ったものである。分析対象とした工事は、いずれも日中の1/3車線規制の工事であるが、通常時からの速度低下割合は、低下なし～約55%低下と影響度合いは様々であることが確認出来た。最も影響の大きいガス工事は、渡河部の直前での工事のため迂回が困難であったためと考えられる。

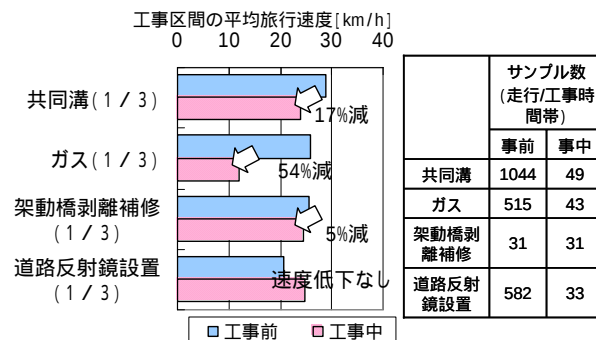


図-7 占用工事の平均旅行速度

図-8は、占用工事の渋滞損失時間を示したものである。速度低下が最も顕著であったガス工事では渋滞損失時間も大きく、図-5で示した大規模道路補修工事の2/3車線規制とほぼ同等の渋滞損失時間であったことが明らかとなった。

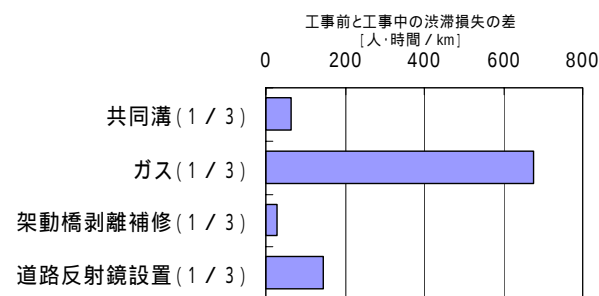


図-8 占用工事の渋滞損失時間(事前と事中の差)

3. タクシーの特性を活かした面的な影響分析

路上工事中の交通状況は、各ドライバーが任意のODに対して、工事区間の渋滞を通過するか、迂回するかを判断を下しながら走行し、その集合体として顕在化したものである。したがって、工事中の道路のネットワークとしてのパフォーマンスを評価するためには、工事区間の評価だけでなく、周辺の道路も含めて面的に評価することも重要である。タクシーは、自由に経路を選択しながら走行するという特性を持っており、ここでは、路上工事の面的な影響評価への活用可能性を分析する。

(1) 工事中の迂回路選択性向

ここでは、ある特定のOD(新川中橋→名古屋市役

所)を設定し、工事前と工事中の経路選択性向の比較とそれぞれの経路毎の所要時間を比較した。

図-9は、新川中橋を通過し国道41号を都心方向に向かうタクシーが国道41号から流出する箇所を示したものである。通常時は、新川中橋を通過した走行の89%が黒川交差点を通過しているのに対し、工事中は、黒川交差点に至るのは41%で、その他の走行では、工事区間を迂回していたことが明らかとなった。

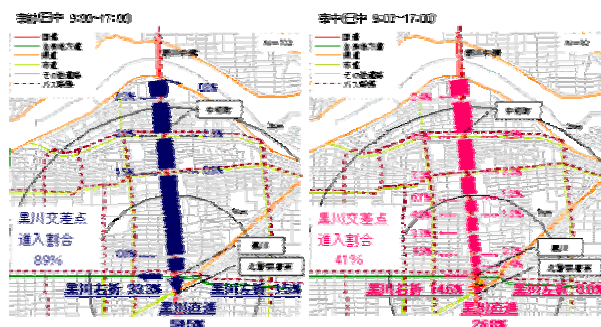


図-9 事前・事中のタクシーの経路

表-4は、新川中橋から名古屋市役所に向かう特定のODを満たすタクシーが走行すると考えられる3経路(図-10)のそれぞれの所要時間を示したものである。新川中橋 - 市役所の主経路は通常10～15分の所要時間であるが、工事中には15～20分程度であった。工事区間の上流側で迂回をした場合も主経路と同等の15～20分程度であったが、工事区間を完全に通過する必要がある経路の所要時間は20～30分であった。

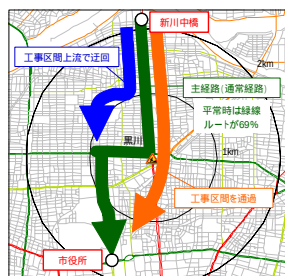


図-10 新川中橋→名古屋市役所の経路

表-4 経路別の所要時間

	所要時間(分)	
	工事前	工事中
主経路	10～15	15～20
工事区間上流で迂回	サンプルなし	15～20
工事区間下流で迂回	サンプルなし	20～30

(2) 面的な渋滞損失時間

(1)で示した通り、路上工事によって渋滞が生じた場合、タクシーは迂回経路を探索しながら、最短時間で目的地への到着を目指す。したがって、タクシーの走行状況を追跡することにより、迂回行動も含んだ面的な評

価が可能となる。

図-11は、矢印方向の通常時と工事中の渋滞損失時間の差を示したものである。黒川交差点を中心として多方向に渋滞損失が生じていることが明らかとなった。

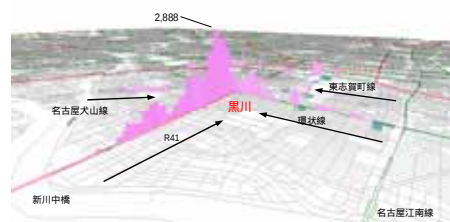


図-11 路上工事による渋滞損失の増加

5. まとめ

本研究では、タクシープローブデータを用いて路上工事の影響を分析し、次の知見を得た。

タクシープローブデータを用いて「路上工事のやり方」を定量的に評価することができる。この時の指標として、旅行速度の低下や、その影響範囲、渋滞損失時間等があげられる。

工事計画立案時に有用な下記の知見を得た。

- ・日中の2/3車線規制では、約7割速度が低下し、上流2kmまで影響が及ぶ
- ・期間が短く、車線規制の規模も小さい企業の占用工事であっても、工事箇所によっては、2/3車線規制に匹敵する影響を及ぼすことがある

また、今回の工事の影響分析を通じて、データ整備上の課題がいくつか存在していることが確認できた。工事のデータは、工事台帳として管理されているが、計画ベースのデータであるため、実際の車線規制と対応していないケースがある。車線規制の時間帯や、規制パターンの実績を記録したデータを標準化して整備しておくことが重要であると考えている。

今後、数多くの路上工事について分析を行い、今回得た知見の一般性を検証したいと考えている。

最後に、本研究を進めるにあたり、動的交通需要マネジメント研究会(座長:森川高行教授)のメンバーの方々には貴重なご意見を賜った。また、(株)ライテック鈴木大輔様、西脇正倫様には多大なご協力を頂いた。ここに感謝の意を表す次第である。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局:達成度報告書/業務計画書, <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-perform/17g.html>
- 2) 国土交通省道路局:利用者満足度, <http://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-user/ir-user.html>
- 3) 高松・牧村・三輪・森川:プローブカーデータを活用した路上工事の影響分析, 交通工学, No.4, Vol.39, pp.36-41, 2004