

プローブデータを用いた大規模補修工事時 交通影響分析の可能性検討

緒方 一真¹・太田 恒平²・梶原 康至³・村上 陽二郎⁴
・萩原 武司⁵・青木 圭⁶

¹非会員 阪神高速技研株式会社 (〒550-0011 大阪府大阪市西区阿波座 1-3-15)
E-mail: kazuma-ogata@hanshin-tech.co.jp

²正会員 株式会社ナビタイムジャパン (〒107-0062 東京都港区南青山 3-8-38)
E-mail: work@takohei.com

³正会員 株式会社ナビタイムジャパン (〒107-0062 東京都港区南青山 3-8-38)
E-mail: yasunori-kajiwara@navitime.co.jp

⁴非会員 阪神高速道路株式会社 (〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町 4-1-3)
E-mail: yojiro-murakami@hanshin-exp.co.jp

⁵正会員 阪神高速道路株式会社 (〒541-0056 大阪府大阪市中央区久太郎町 4-1-3)
E-mail: takeshi-hagihara@hanshin-exp.co.jp

⁶非会員 阪神高速技研株式会社 (〒550-0011 大阪府大阪市西区阿波座 1-3-15)
E-mail: kei-aoki@hanshin-tech.co.jp

携帯端末等から取得できるプローブデータは区間や期間にとらわれることなく交通状況の把握ができるが、偏りのない十分なデータ量の確保を必要とする。一方、実走による旅行速度調査は、区間及び期間が限定されるため、任意の瞬間で交通状況を把握することが困難である。プローブデータが旅行速度調査を代替できれば、より詳細かつ広範囲での分析が期待できる。

本稿では、大規模補修工事時を対象としたプローブデータによる交通影響分析の現時点での活用可能性について検討する。具体的には、昨年の阪神高速 3 号神戸線通行止大規模補修工事を対象に、旅行速度調査結果とプローブデータの比較や、任意の日、時間帯、エリアの旅行速度を Web GIS 上で視覚的に確認できるツール「プローブリアルモニター」を用いた交通状況把握の試みについて紹介する。

Key Words: probe data, travel time survey, Web-GIS

1. はじめに

(1) 目的

阪神高速道路では、フレッシュアップ工事（大規模補修工事）のような交通規制を伴う工事を複数日に跨って実施する際、その規制による交通影響を把握するために、実走による旅行速度調査を実施している。特に一般街路については、車両検知器により交通状況が把握できる高速道路とは異なり、実地調査は欠かせないものである。しかし、実走する作業員の人数と時間を確保する必要があるため、決められた日時の決められたルートのみしか交通状況を把握することができず、任意の時点や区間の交通状況を捉える事が非常に困難なものとなっている。

一方近年では、ナビゲーションシステムの普及に伴い、プローブデータを得る手段が増えるとともにボリュームが増加している。このデータは、実際に走行している車

両から収集しているため、区間や期間にとらわれることなくほぼ正確な交通状況の把握が可能であると考えられる。ただし、そのためには偏りのない十分なデータ量が必要である。

本稿では、平成28年11月1日～9日に実施された3号神戸線（尼崎西～阿波座）フレッシュアップ工事（図-1参照）を対象として、ナビゲーションシステムのプローブデータを用いた通行止め時の交通影響分析への現時点での活用可能性について検討する。

(2) 旅行速度調査について

従来のフレッシュアップ工事のような通行止めを伴う工事では、う回先となった路線の交通状況に大きな影響を与えることが知られている。高速道路の本線上であれば車両検知器によりある程度の精度で交通状況を知ることができるが、車両検知器が設置されていない高速道路

上の区間（出入口ランプや渡り部分等）や一般街路の交通状況を把握することは困難である。そこで阪神高速では、通行止め前と通行止め中の2日間でそれぞれ3回ずつ旅行速度調査を実施している。この調査では高速道路と一般街路を組み合わせた走行ルートを複数（10ルート程度）設定し、それぞれのルートの上りと下りを朝、昼、夕（基本的な走行開始時刻は7:30,13:00,16:30）の3つの時間帯で走行している。旅行速度の計測方法としては、ドライバーがGPS機器を搭載した車両で走行し、ルート上にあらかじめ設定したチェックポイントの通過時刻を計測することにより算出する。なお、走行ルートは特別な指示がない限り、指定路線内の最短ルートを選定するものとしている。調査の際は、ドライバーは指定制限速度を守りながら、「道路交通の流れに沿った」状況で走行し計測を行う。また、原則として走行車線を走行するが、大型車等の低速走行車がある場合には、一時的に車線を変更して追越を行うこととしている。



図-1 フレッシュアップ工事による通行止め区間

(3) 使用したプローブデータについて

本稿では、株式会社ナビタイムジャパン（以降NTJ）が収集しているプローブデータを用いた。プローブデータを大規模補修工事の交通影響分析を行った事例は過去の発表論文⁷⁾でも紹介されているが、その事例では商用車プローブを用いており、一般乗用車を対象とする今回とは異なる。またNTJのプローブデータは、任意の日、時間帯、エリアの旅行速度を、Web GIS上で視覚的に確認できるツール「プローブリアルモニター」を用いて、詳細かつ広範囲な交通状況を把握することが可能である。このプローブデータを活用することで、従来の調査では把握できなかった通行止めによる交通影響範囲の把握や、通行止め期間中の日別時間帯別の交通流の変化を高速道路と一般街路の両方で見ることができる。

今回はNTJの提供するプローブデータのうち、指定した特定区間の起点と終点を一度に通過した車両から得られる区間通過時間のデータと、上記のWeb GISを用いたリンク旅行速度図を使用した。

2. 区間通過時間データの概要

旅行速度調査の代替性を検討するにあたって、区間所要時間について旅行速度調査結果と比較するために用いたプローブデータの概要について整理する。

表-1 抽出対象区間とそのサンプル数

No.	起点(上流側)	終点(下流側)	サンプル数
1	末広町1丁目交差点	鶴町交差点	23
2	鶴町交差点	道意町6丁目交差点	36
3	道意町6丁目交差点	道意交差点	35
4	尼崎西出口	道意交差点	80
5	道意交差点	道意町6丁目交差点	22
6	道意町6丁目交差点	鶴町交差点	52
7	鶴町交差点	末広町1丁目交差点	48
8	西宮浜出口	西宮入口	西宮浜⇄西宮乗継 北行 5
9	西宮出口	西宮浜入口	西宮浜⇄西宮乗継 南行 1
10	深江浜出口	深江交差点	深江浜⇄深江乗継 北行 73
11	深江交差点	深江入口	深江浜⇄深江乗継 南行 101
12	深江出口	深江交差点	深江浜⇄深江乗継 南行 202
13	深江交差点	深江浜入口	57
14	川口1交差点	弁天町駅前交差点	29
15	弁天町駅前交差点	梅香交差点	国道43号(大阪市域) 神戸方面行 29
16	梅香交差点	大和田西交差点	24
17	大和田西交差点	中島大橋交差点	110
18	中島大橋交差点	東本町交差点	507
19	東本町交差点	五合橋交差点	452
20	五合橋交差点	出屋敷交差点	493
21	出屋敷交差点	道意交差点	415
22	道意交差点	武庫川交差点	246
23	武庫川交差点	道意交差点	284
24	道意交差点	出屋敷交差点	402
25	出屋敷交差点	五合橋交差点	449
26	五合橋交差点	東本町交差点	380
27	東本町交差点	中島大橋交差点	477
28	中島大橋交差点	大和田西交差点	150
29	大和田西交差点	梅香交差点	国道43号(大阪市域) 大阪方面行 73
30	梅香交差点	弁天町駅前交差点	18
31	弁天町駅前交差点	川口1交差点	60
32	野田阪神前交差点	淀川大橋南詰交差点	68
33	淀川大橋南詰交差点	歌島橋交差点	国道2号 神戸方面行 135
34	歌島橋交差点	杭瀬交差点	84
35	杭瀬交差点	稲川橋交差点	114
36	稲川橋交差点	玉江橋交差点	86
37	玉江橋交差点	稲川橋交差点	82
38	稲川橋交差点	杭瀬交差点	75
39	杭瀬交差点	歌島橋交差点	国道2号 大阪方面行 51
40	歌島橋交差点	淀川大橋南詰交差点	74
41	淀川大橋南詰交差点	野田阪神前交差点	83
42	武庫川入口	尼崎西出口	通行止末端 421
43	北港JCT分岐	中島出口	阪高上非渋滞区間 78
44	生田川入口	摩耶出口	阪高上渋滞区間① 895
45	天保山JCT(天保山出口)	天保山JCT(岸線合流)	阪高上渋滞区間② 421
46	深江浜入口	ハーバーハイウェイ合流部	435
47	ハーバーハイウェイ合流部	高羽大橋南詰交差点	摩耶⇄住吉浜乗継 西行 274
48	高羽大橋南詰交差点	摩耶ランプ	156
49	摩耶ランプ南交差点	高羽入口	摩耶⇄住吉浜乗継 東行 186
50	高羽入口	本線合流部	655
合計			9706

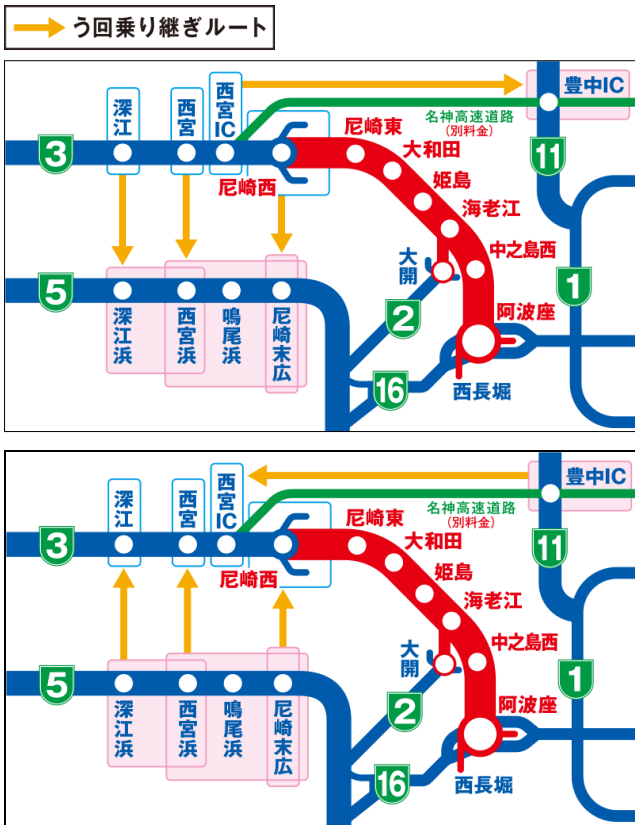


図-2 通行止め期間限定う回乗継区間(上段は東行き:神戸方面⇒大阪方面, 下段は西行き:大阪方面⇒神戸方面)

(1) 区間通過時間データの抽出方法

旅行速度調査結果と比較するプローブデータの区間は、旅行速度調査で対象とした区間の中から代表的な50区間を選定した(表-1参照)。なお、サンプルを抽出した対象日は通行止め期間前で2日、通行止め期間中で3日の計5日間とした。このうち、通行止め前の平常日としては旅行速度調査(事前調査)を実施した10月19日と再調査日の10月26日の2日間を、通行止め期間中としては旅行速度調査(事中調査)を実施した11月2日、通行止めによる影響が大きく出やすい通行止め初日の11月1日、ある程度通行止めによる影響が緩和されたと考えられる11月8日の3日間を選定している。

(2) 対象区間のサンプル数

対象区間のサンプル数について表-1に示す。

対象区間ごとにサンプル数を比較すると、交通量が多い国道43号(尼崎市域)と高速道路上が特に多いことが確認できる。一方で、通行止め区間のう回乗継対象区間(図-2参照)である「尼崎西出入口⇄尼崎末広出入口」間や「西宮出入口⇄西宮浜出入口」間、国道43号(大阪市域)はサンプル数が非常に少なく、特に「西宮ランプ⇄西宮浜ランプ」間については、抽出期間5日間の内3日間で一度もサンプルを取得できていない。国道

43号の大阪市域と尼崎市域でサンプル数に大きな差が生じた原因は、今回のプローブデータ抽出対象区間の定義を旅行速度調査でのそれに合わせたためであると考えられる。大阪市域の国道43号は梅香交差点や大和田西交差点などへのアクセスの為の側道と、その直上を走る高架道路(本線)から成るが、今回の旅行速度調査では上記の交差点などをラップタイム計測のチェックポイントとして設定したために、その都度側道に降りて時刻を計測した。そのため大阪市域では必然的に一般車両の通行が少ないルートとならざるを得ず、またプローブデータ取得区間を(旅行速度調査結果との比較検証のために)上記ルートに合わせて設定したために、プローブデータの取得数が少なかったことが推察される。

今回大阪市域の国道43号のサンプル数は少ないものとなったが、今後のプローブデータ運用を考えると、区間速度取得のために上記のようなチェックポイント設定は不要となり、高架道路の通行車両のデータを直接扱えるようになることから、今回の尼崎市域並みのサンプル数確保は可能になるものと考えられる。

3. 旅行速度調査の代替性検討

今回抽出した50区間の区間通過時間データと旅行速度調査結果とのフィッティング具合を評価するために、旅行速度調査時刻直近におけるNTJのプローブ速度分布と旅行速度調査結果との関係把握を行った。

なお、旅行速度調査が対象としていた時間帯は朝(7:30頃出発)、昼(13:00頃出発)、夕(16:30頃出発)の3つの時間帯としているため、NTJのプローブデータのうち、朝は7~9時台、昼は12~14時台、夕は16~18時台の3時間をそれぞれ抽出し検証している。

(1) 直近時刻における速度域の比較

旅行速度調査結果で、対象区間の起点通過時刻を中心とした①前後計30分(±15分)、②前後計60分(±30分)、③前後計90分(±45分)の3つのパターンと朝、昼、夕それぞれに対し④3時間の幅を持つ範囲(前述同様、朝:7~9時台、昼:12~14時台、夕:16~18時台)との合計4種の時刻範囲を設定し、その時刻範囲内に取得できた「最高速度の10%増の速度」と「最低速度の10%減の速度」とのレンジの中に旅行速度調査の速度が収まっているかを検証した。各ルート/各時間帯の判定結果を表-2に示す。判定結果は、収まっている場合「●」、収まっていない場合「×」、対象となるNTJプローブデータがなかった場合空白としている。

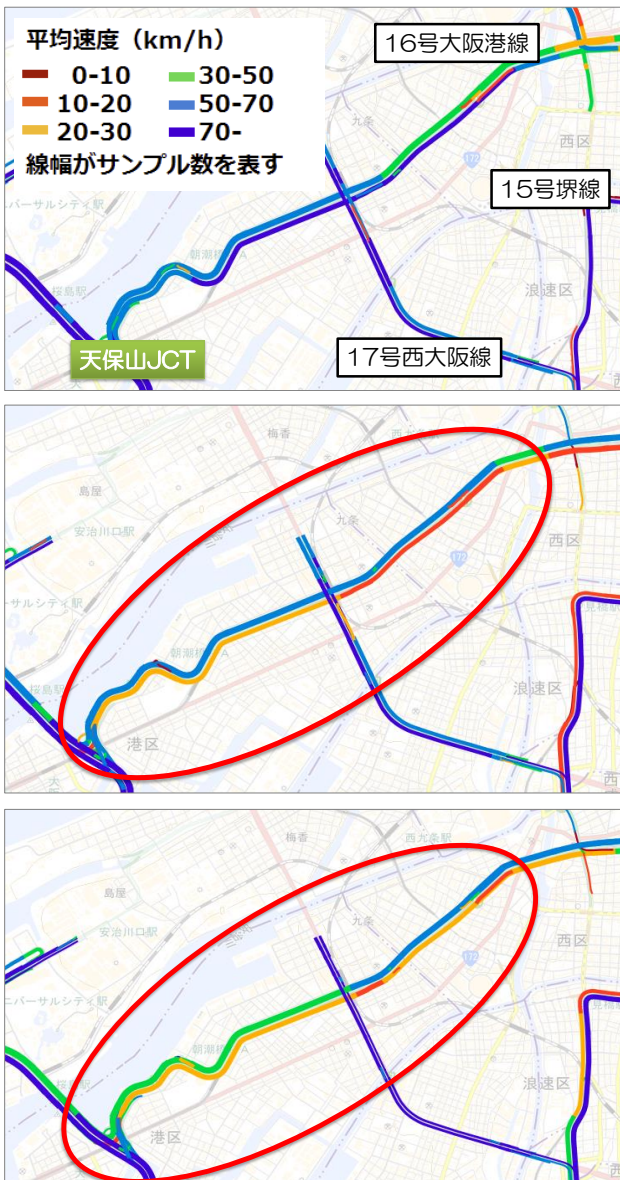


図-3 16号大阪港線の速度状況(1段目:10/19, 2段目:11/2, 3段目:11/8) ※高速道路リンクのみ着色

(2) 出口ランプ(深江浜出口)

深江浜出口では今回の通行止め期間中新規乗継ルートに指定されるなど、利用が顕著に増えた出口であるが、車両検知器では捉えきることができない出口ランプウェイの速度低下を Web GIS を用いて確認することができた(図-4参照)。特に、11月2日の9~12時の間には、ランプウェイ通過に250秒(7~10時頃の所要時間は90秒程度)を超える所要時間を要したなど各日午前中を中心に発生した重篤な出口渋滞を捉えることができています。これは、深江浜出口街路取り付け部の信号が影響しているものと考えられるが、それに加え、それより先の乗継ルート上のリンクに関しても速度低下が見られることから、乗継交通の集中による影響もあったと考えられる。

なお、旅行速度調査実施時(7~10時頃)以外の時間帯で発生しているため、この速度低下は Web GIS 上でしか確認できていない。このような局所的な流態の変化を捉える上で、プローブデータは有用であると考えられる。ただし、このプローブデータは交通状態を車線別には取得していないため、当該出口渋滞が高速道路本線上まで延伸していた場合などに高速道路本線の第1走行車線に生じるであろう出口待ち渋滞などについては的確にとらえることが出来ないものと考えられる。

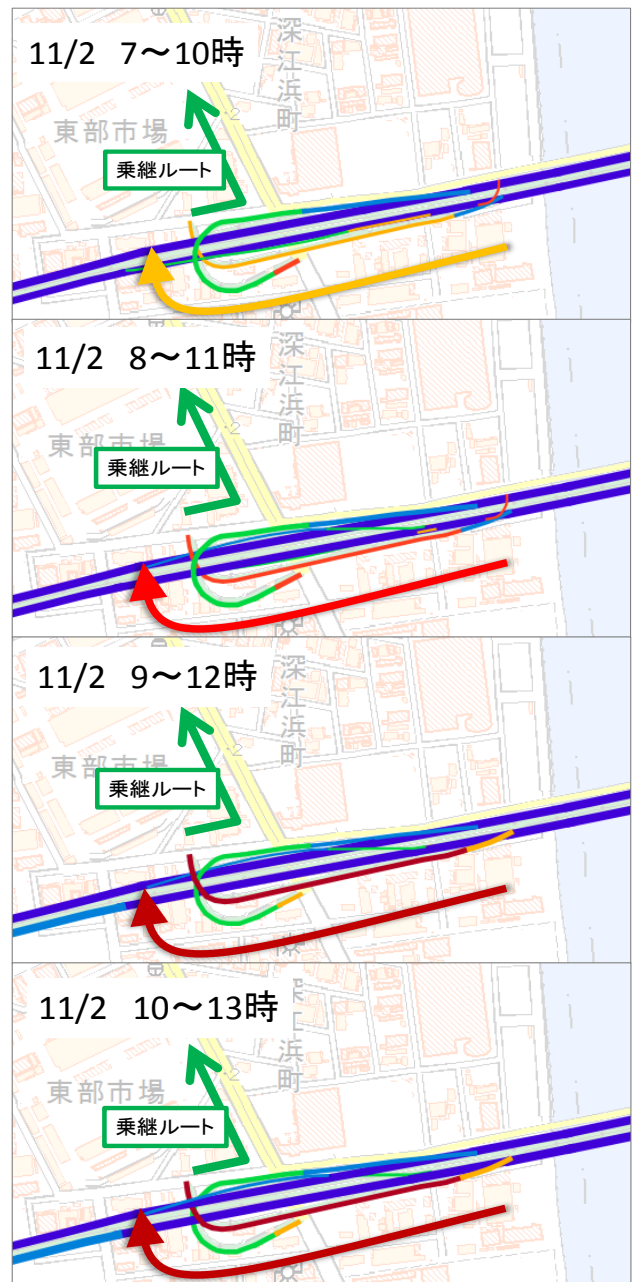


図-4 深江浜出口の速度状況 ※一般街路リンクのみ着色

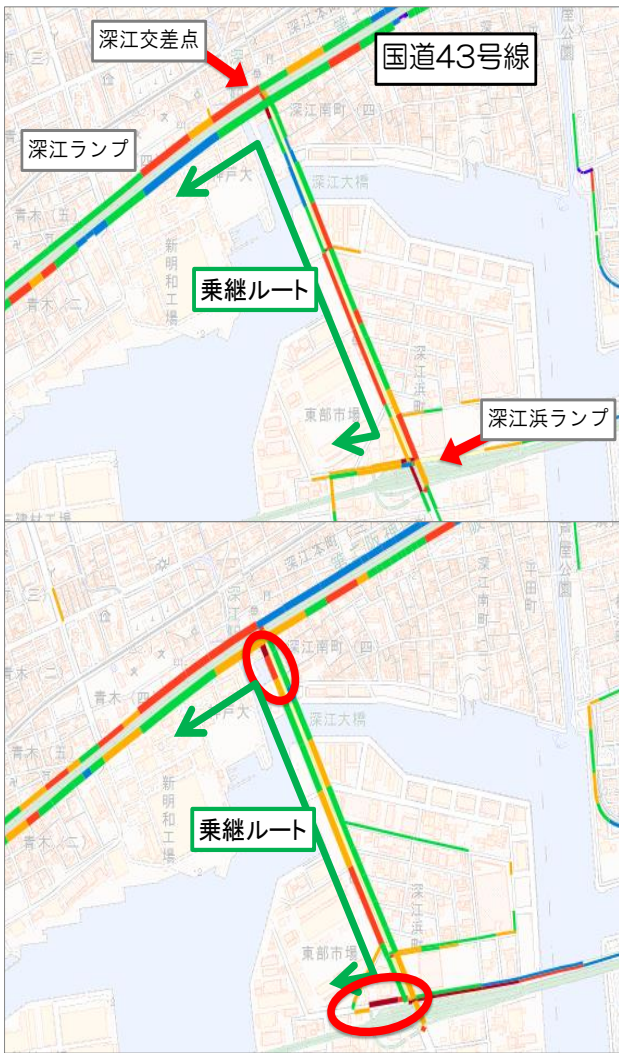


図-5 深江ランプ⇔深江浜ランプ乗継区間周辺の速度状況（上段：10/21，下段：11/4）※一般街路リンクのみ着色

(3) 一般街路（深江出入口⇔深江浜出入口乗継区間）

一回乗継ルートのうちの1つである「深江ランプ⇔深江浜ランプ」間周辺の一般街路の交通状況を図-5に示す。なお、ここで示している交通状況は旅行速度調査と異なる日時である（事前：10/21，事中：11/4のそれぞれ9～12時）。通行止め前に比べて、深江浜交差点の南側（深江浜ランプ方面）や深江浜出口を降りた直後の交差点（深江浜出口から深江交差点に向かう際に最初に通過する交差点）では通行止め期間中に速度低下していることが確認できる。

5. まとめ

本稿では、NTJのプローブデータを用いて平成28年度3号神戸線（尼崎西～阿波座）フレッシュアップ工事時の交通影響を把握し得るか検証した。

交通量が比較的多いと考えられる国道43号や高速道路上は安定してプローブデータが取得できており、旅行速度調査と同程度の速度域や速度変化傾向の表現が可能であることが確認できた。一方で、プローブデータが少ない路線も存在しており、対象区間の選定は慎重に行う必要がある。具体的な対策としては、今回は旅行速度調査の区間を参考に区間抽出を行ったが、区間選定に際し予めWeb GIS等を用いることによりプローブデータが取得できそうな区間とそうでない区間を確認すること等が考えられる。

以上のことから、プローブデータが旅行速度調査を代替するためには、まだ課題が残っているといえる。

しかし、旅行速度調査や車両検知器で把握できていなかった現象をプローブデータを用いることで把握できたという点では、従来の交通影響分析を補完するためのツールとしては現時点でも十分有用であることが確認できた。

さらに、今回用いたプローブデータはNTJのプローブのためのため、スマートフォンキャリアやカーナビ、自動車メーカーのプローブデータが入手できれば、従来の調査や今回のNTJプローブでわからなかった区間や時間帯での交通流の変化を捕捉できる可能性がある。

今後は、上記のようなプローブデータの可能性の検討に加えて、費用面についても考慮しながらプローブデータの取得状況に応じて旅行速度調査と併用して交通影響分析を行うことが望ましい。

謝辞：本稿の作成にあたり、貴重なプローブデータを活用させていただいた株式会社ナビタイムジャパンの皆様には、この場をお借りし、深く感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 井上徹，兒玉崇，岩里泰幸：商用車の経路データ等を活用した大規模補修工事の交通影響分析，阪神高速道路第48回技術研究発表会，阪神高速道路株式会社，2016.5.

FEASIBILITY STUDY OF TRAFFIC CONGESTION USING VEHICLE-BASED PROBE DATA ON ROAD CLOSED

Kazuma OGATA, Kohei OTA Yasunori KAJIWARA, Yojiro MURAKAMI, Takeshi HAGIHARA, Kei AOKI