

携帯電話基地局データ・プローブデータを 活用した交通影響モニタリングの可能性に 向けた実証実験

鈴木 健太郎¹・萩原 武司²・山本 昌孝³・武田 哲也⁴
小林 亜令⁵・太田 恒平⁶

¹ 非会員 阪神高速技研株式会社（〒550-0011 大阪市西区阿波座 1-3-15 JEI 西本町ビル 5F）
E-mail:kentaro-suzuki@hanshin-tech.co.jp

² 正会員 阪神高速道路株式会社（〒552-0006 大阪市港区石田 3-1-25）
E-mail:takeshi-hagihara@hanshin-exp.co.jp

³ 非会員 阪神高速技研株式会社（〒550-0011 大阪市西区阿波座 1-3-15 JEI 西本町ビル 5F）
E-mail:masataka-yamamoto@hanshin-tech.co.jp

⁴ 非会員 KDDI 株式会社（〒150-8510 東京都渋谷区渋谷 2-21-1 渋谷ヒカリエ 34F）
E-mail:te-takeda@kddi.com

⁵ 非会員 KDDI 株式会社（〒102-8460 東京都千代田区飯田橋 3-10-10 ガーデンエアタワー）
E-mail:ar-kobayashi@kddi.com

⁶ 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 南青山東急ビル）
E-mail:work@takohei.com

阪神高速道路で通行止めを伴う工事を実施する際、高速道路・一般道路への交通影響が毎回大きな課題となる。交通影響把握のため毎回、交通影響予測・交通影響分析を行っているが、様々な課題があり更なる交通影響予測、常時モニタリングとう回路案内など高度化が求められている。

そこで、阪神高速の通行止め工事に伴う交通影響に関するノウハウと KDDI 株式会社の携帯電話基地局位置情報データ、株式会社ナビタイムジャパンのプローブデータを活用し、交通影響に対するより精度の高い分析や、きめ細やかなデータ把握と信頼性を向上することを目的に検討し平成 28 年 11 月の阪神高速 3 号神戸線大規模補修工事をフィールドとする実証実験を行った。

本稿は、実証実験の分析結果について報告するものである。

Key Words: mobile phone location data, probe data, continuous monitoring

1. はじめに

(1) 現状と課題

阪神高速道路では、通行止めを伴う大規模な工事を実施する際、高速道路および周辺道路への交通影響が課題とされており工事実施前に過去の OD データを基本に交通影響予測を行い、対策の立案を行っている。また、工事終了後に通行止め工事中に観測した交通量調査、走行速度調査データを活用して交通影響分析を行い、通行止めに伴う交通影響についての把握を行ってきた。

予測に用いる OD データは最新ではないため、現時点での交通状況を反映しているとは言い難く、また、分析

に用いる各調査データは、工事終了後から数ヶ月後にデータ整理ができて分析を始めるために工事による交通影響を把握するまでかなりの時間がかかっている。また、今後実施が予定されている「大規模更新工事・大規模修繕工事」では、工事期間が数ヶ月～数年と長く、その期間中、常時、交通影響把握を行う事は非常に困難な状況にある。

(2) 成果概要

現状の課題を解決すべく新たな影響把握手法として、阪神高速道路をフィールドとした KDDI 株式会社の位置情報ビッグデータ（以下「位置情報データ」）と株式会

社ナビタイムジャパンの経路検索エンジン（以下「経路検索エンジン」）と携帯カーナビプローブデータ（以下「プローブデータ」）の有効活用を目的として各社持ち出しで 3 号神戸線大規模補修工事前、工事中の阪神高速道路を含めた近隣道路の交通影響把握について実証実験を行なった結果、事前影響予測の有用性を確認し、更なる精度向上の可能性があることを見いだした。また、常時モニタリングとしてのデータの有用性を確認したので、実証実験の成果を報告するものである。

2. 通行止め工事と既存の交通影響予測・把握

(1) 通行止め工事概要

阪神高速道路は、3 号神戸線尼崎西～阿波座間 10.7km（図-1）をより「安全」・「安心」・「快適」な道路にすることを目的として 8 日間昼夜連続通行止めによる大規模補修工事（平成 28 年 11 月 1 日（火）午前 4 時～11 月 9 日（水）午前 6 時）を実施した。

(2) 交通影響予測

通行止め工事時の平常日交通流動を、H22 センサス OD 表を平成 28 年の阪神高速ネットワークに交通量配分することにより予測し、この交通量配分結果より、3 号神戸線（尼崎西～阿波座間）利用交通の（O-ON-OFF-D 交通量）の情報を抽出し、利用内訳（ランプ間 OD や OD）を集計・整理して交通影響予測を行った。

(3) 交通影響把握

通行止め工事に伴う交通量の増減や渋滞状況等の交通影響把握を行うため高速道路は、トラフィックカウンターデータを活用し、一般道路は、交通量調査と走行速度



図-1 通行止め工事区間図

調査を工事前と工事中の 2 回実施した。また、渋滞状況把握は、JARTIC データを活用した。

調査結果等のデータを集計・整理して交通影響把握の分析を行った。

3. 実証実験で活用したデータの概要

(1) 位置情報データ

位置情報データ¹⁾とは、KDDI 株式会社からユーザーから同意の上取得し、誰の情報であるかわからない形式に加工した位置情報データおよび属性情報（性別・年齢層）のことである。今回活用した位置情報データの概要を以下に示す。

a) 携帯基地局位置情報

スマートフォンで通信・通話した時に接続した基地局の緯度・経度等の情報（図-2）。

b) 携帯端末位置情報

スマートフォンが定期的に通信した時の緯度・経度等の情報（図-3）。

(2) プローブデータ

プローブデータとは、株式会社ナビタイムジャパンが運営する携帯カーナビサービスにおいて、取得の同意を得た利用者の GPS データ（個別に同意を得たカーナビアプリを起動し取得したスマートフォンの約 1 秒間隔の緯度・経度等の位置情報）のことである（図-4）。

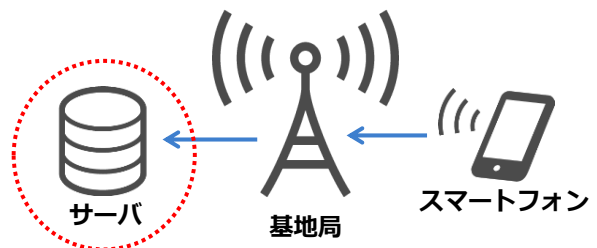


図-2 携帯基地局位置情報収集イメージ図

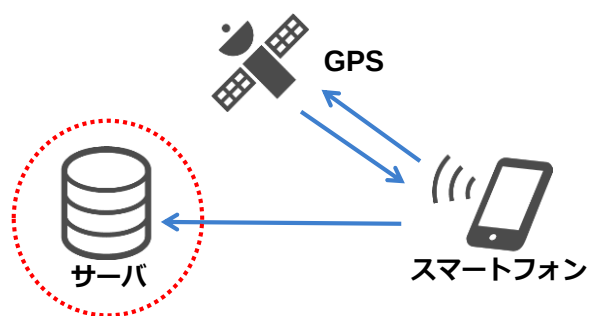


図-3 携帯端末位置情報収集イメージ図



図-4 携帯カーナビのGPSで取得イメージ図

(3) トラフィックカウンターデータ

阪神高速道路路上に設置されたセンサを車両が通過した全車両の定点の交通量と速度データ。

4. 実証実験

(1) 目的

今後、阪神高速道路では、「大規模更新工事・大規模修繕工事」が予定されており、これまでの工事と比べ、長期間の交通規制が必要となる。そこで、以下2点の課題解消について平成28年11月1日～9日に実施した3号神戸線大規模補修工事を対象にして実証実験を行った。

a) 交通影響の事前予測

工事前に交通影響を精緻にシミュレーションし、工事計画やお客様への迂回経路案内を最適化の検討するための実験。

b) 工事期間中の常時モニタリング

高速道路だけでなく一般道路も含め、迅速且つ広範囲に交通量や渋滞状況を常時モニタリングするための実験。

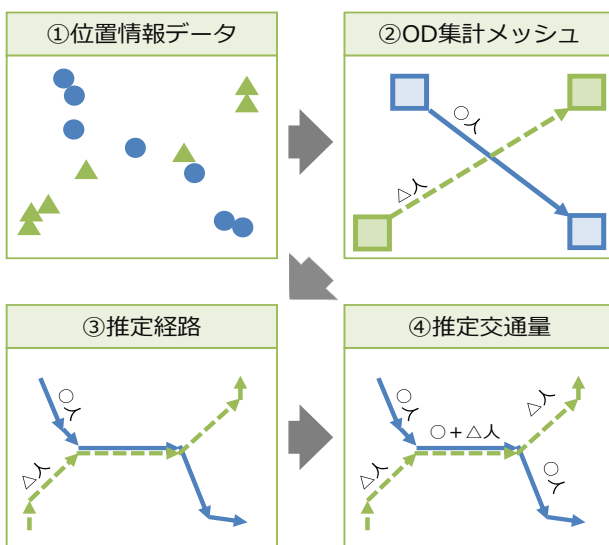


図-5 事前予測方法



図-6 予測結果図

(2) 交通影響の事前予測

高速道路周辺の一般道路も含む位置情報データと経路検索エンジンを用いた予測を行った。

予測方法は、以下の手順で行った(図-5)。

- ・位置情報データを基に、公共交通機関での移動や滞在データを除いてから自動車移動のODを抽出
- ・OD間の人数を推定
- ・発着地間の経路を経路検索エンジンにより算出
- ・交通規制が行われた際の交通量を推定

この結果、神戸線の通行止め区間直前までの利用が少なく、名神高速・一般道路への乗継区間の経路分散、池田線・湾岸線・大阪港線への経路転換が見込まれる結果となった(図-6)。

(3) 工事期間中の常時モニタリング

a) メッシュによる流動人口分布モニタリング

高速道路だけでなく一般道路も含め、位置情報データを素早く解析し、迅速且つ広範囲な交通状況の常時モニタリング表現の可能性を確認するための実証実験を行った。

処理手順は、以下の通りとした。

- ・位置情報データからOD推定
- ・OD間の移動手段推定
- ・OD間移動中の位置情報データから移動手段を推定し、今回モニタリングに不要な、鉄道路線移動等のODを除去。
- ・自動車移動中の位置情報データから流動人口を測定
- ・移動中の位置情報データから、メッシュ/時間帯毎の流動人口を測定。

工事前日(平成28年10月31日)と工事初日(平成28年11月1日)のメッシュによる流動人口比較を行うと3号神戸線周辺の交通量が減少し、海側や山側の周辺道路の交通量が増加していることが分かる。また、広範囲にモニタリングすることにより、通行止め区間から遠

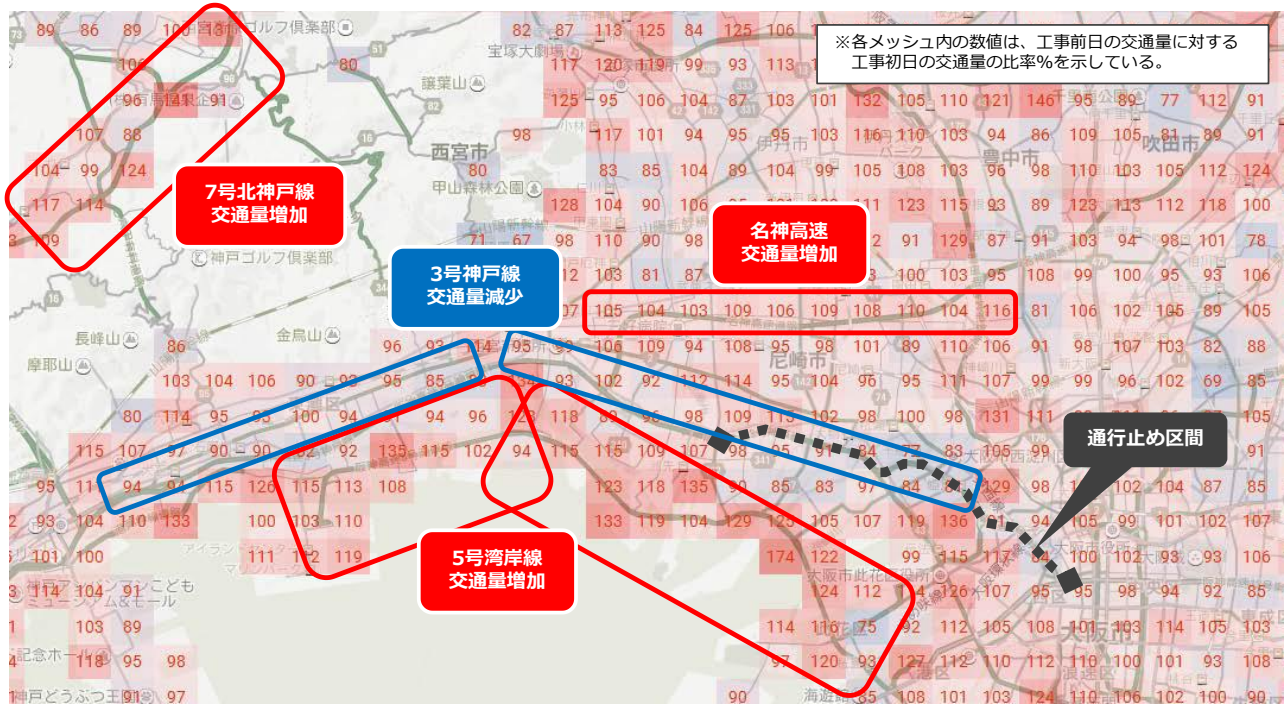


図-7 メッシュによる流動人口分布の変化

隔のエリアにおける回行動の可能性が明らかとなった(図-7)。

本実験の結果、工事初日のメッシュによる流動人口分布測定処理を翌日午前 11 時前に完了し、常時モニタリングに耐えうる算定時間であることを確認した。

結論として、本手法を用いれば、大規模な位置情報データを高速に解析することにより、翌日の昼前には幅広いエリアの流動人口を常時モニタリングすることが可能となり、さらに解析の自動化を進めれば臨機応変な対策につなげることが期待できることがわかった。

b) プローブデータによるモニタリング

阪神高速道路の渋滞状況は、交通管制システムによりほぼリアルタイムに把握できるが、一般道路は、JARTIC データを活用するが、収集箇所が限られており詳細な把握ができないことが課題である。本実験では、高速道路や一般道路も含めて、渋滞状況を面的に常時モニタリングした上でプローブデータを活用し有効な回情報提供方法について検討を行った。具体的には、プローブデータを 1 時間毎に処理し「リンク旅行速度」「区間所要時間」の 2 パターンを Web 上で表示することとした。

結果として阪神高速う回に伴う大阪港線と京橋付近(図-8)の渋滞状況が悪化していること、通行止め付近の一般道路に深刻な渋滞状況が無いこと(図-9)について把握ができ、広域はもちろんのことピンポイントに絞った場合でも渋滞状況の把握が可能であることがわかった。

しかし、サンプル数確保が課題でありデータを 3 時間毎に区切ることでサンプル数を確保することとした。区

切った時間帯の 2 時間後には、一般道路を含めたの平均リンク旅行速度が把握できることがわかった。また、散布図で示すとおり区間所要時間推移も把握できることも確認できた(図-10)。



図-8 工事中の平均リンク旅行速度(広域)



図-9 工事中の平均リンク旅行速度(一般道路)

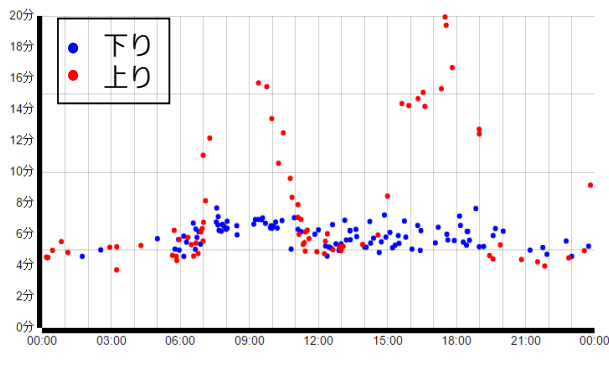


図-10 区間所要時間推移

5. 現地調査に基づく分析結果との検証

交通影響分析報告によると高速道路では、通行止め区間（路線）と競合経路にあたる「5号湾岸線～16号大阪港線」「名神高速～11号池田線」での増加が顕著に表れている。また、広域的な回路としての「中国道～近畿道」の交通量増加も顕著に表れており、湾岸地域の混雑を回避するために、より広域にルートを移す交通が現れていることが伺える。また、大阪港線下りで大きな速度低下が確認できた。との報告となっている。

本実験で行った交通影響事前予測は、「神戸線の通行止め区間直前までの利用が少ない」「名神高速をはじめ乗継区間の経路分散、池田線、大阪港線への経路転換が見込まれる」などの予測結果であった。

位置情報データを活用したメッシュによる流動人口分布で交通量増減を測定した結果は、5号湾岸線や名神高速の交通量増加の確認ができた。

プローブデータを活用した渋滞状況分析では、大阪港線の渋滞状況の悪化の確認ができた。

今回の実証実験の結果と現地調査に基づく分析結果を比較すると大きな差はなく精度の高い事前予測と測定結果が得られたことがわかった。

6. まとめ

これまでの交通影響調査手法の概念にとらわれず新しい発想からいつでもどこでも広範囲の分析ができることを念頭に、交通インフラを担う阪神高速道路株式会社・阪神高速技研株式会社、通信インフラを担う KDDI 株式会社、ナビゲーションメーカーである株式会社ナビ

タイムジャパンの異業種他社が協働し通行止め工事における交通影響分析が可能であるかの確認を行うため実証実験を行った。

実験結果を分析すると精度の高い予測が可能であることと、工事期間中の交通量の増減、渋滞状況、旅行速度状況のいずれにおいても現地調査に基づく分析方法では工事終了後の数ヶ月後に分析し結果がわかるが、本実験では、工事翌日の夕方には大まかではあるが交通状況について把握できることが判明したことが大きな成果である。

また、常時モニタリングが可能であるため、限られたデータでの限定的な分析ではなく任意の時間と場所の選択ができ、比較的自由度の高い分析も可能であることが既存方法と比べて優位であると考えられる。

ただし課題もあり、今回の位置情報データを利用したメッシュによる流動人口分布は、空間解像度が低く、例えば近接している道路毎の利用状況がわかりにくいなどの課題がわかった。今後の対策としてより細かなメッシュを設定して高い解像度による分布把握を行うとともにさらなる分析スピードの向上を目指して分析の自動化を行うためのシステムの検討が必要である。

また、プローブデータを利用した渋滞状況分析では、主要道路のサンプル数は比較的集まりやすいが、その他の道路ではサンプル数が不足する課題があることがわかった。今後の対策としてサンプル数を確保することを目的とした適切な区間分割の設定、異常値を除去するノイズフィルタ設定についての検討が必要である。

7. おわりに

本実証実験の成果をさらに精度向上させて、阪神高速道路や他機関で予定されている大規模更新工事・大規模修繕工事への活用が期待できる。

さらに位置情報データから OD 把握ができることがわかったので今後は、工事による交通影響分析のみでなく例えば起終点調査への応用についても検討していきたいと考えている。

参考文献

- 1) KDDI 株式会社ホームページ
「位置情報等データの活用について」
<http://www.kddi.com/corporate/kddi/public/bigdata/>
「1.活用データ」参照

(2017. 4. 28 受付)

FIELD TRIAL ON PRACTICAL FEASIBILITY OF NEW MONITORING METHOD OF
TRAFFIC ROAD USING MOBILE PHONE LOCATION DATA AND VEHICLE PROBE
DATA

Kentaro SUZUKI, Takeshi HAGIHARA, Masataka YAMAMOTO,
Tetsuya TAKADA, Arei KOBAYASHI and Kohei OTA