

貨物車プローブデータを活用した 道路整備効果の分析事例

土屋 三智久¹・金子 玲大²・大井 孝通³・河田 明博⁴・笠井 厳祐⁵

¹正会員 株式会社建設技術研究所（〒103-0013 東京都中央区日本橋人形町二丁目15-1）

E-mail:mc-tuchy@ctie.co.jp

²非会員 株式会社建設技術研究所（〒460-0003 愛知県名古屋市中区錦一丁目5-13）

E-mail:reo-kaneko@ctie.co.jp

³正会員 株式会社建設技術研究所（〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町三丁目21-1）

E-mail:ooi@ctie.co.jp

⁴非会員 株式会社建設技術研究所（〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町三丁目21-1）

E-mail:ak-kawata@ctie.co.jp

⁵非会員 株式会社建設技術研究所（〒103-8430 東京都中央区日本橋浜町三丁目21-1）

E-mail:y-kasai@ctie.co.jp

バイパスや拡幅等の道路事業による整備効果には、交通量や渋滞変化等の直接効果とその結果地域にもたらされる間接効果がある。このうち、直接効果の分析・把握には、ある特定の断面や交差点において人手による交通観測調査が必要となる。また、間接効果についても、利用者アンケートや事業者に対するヒアリング調査により把握することが必要となり、調査の精度と効率を高めることが課題となっている。

こうした現状を踏まえ、近年、カーナビデータ等の民間プローブデータをもとに、プロジェクト整備前後の走行状況を比較し、整備効果分析に活用する事例が広がってきているが、本稿では、貨物車の運行管理データをもとに、道路の整備効果を分析した事例について紹介する。

また、あわせて、同データを分析、マイニングするうえで必要となる事項や、さらなる普及に向けた課題について報告する。

Key Words : *probe data, freight cars, effect of a road construction*

1. はじめに

バイパスや現道拡幅、環状道路等の道路プロジェクトは、多大な費用を要することから、事業者である行政は、行政の顧客である国民に向けた説明責任を果たすため、その必要性や整備効果を分析し、その結果を国民に伝えていく必要がある。

こうした道路プロジェクトの整備効果には、交通量や渋滞変化等の「直接効果」とその結果地域にもたらされる波及効果等の「間接効果」があるが、どちらの効果においてもその把握には多大な労力とコストを要している。また、面的・網羅的な調査の実施には限界があるため、整備効果の網羅性や精度を高めていく必要がある。

こうした中、ICT技術の進展に伴い、道路を走行する車両に搭載されたカーナビデータ等のテレマティクスデータやスマートフォン等の携帯型移動端末のデータ等を取得・分析することで、道路の走行状況を詳細に把握しようとする動きが広がりを見せており、道路プロジェク

トの整備効果の分析にも活用されるようになってきている。しかし、これらのデータは、その多くが一般車両のものであり、商用車について分析された事例はタクシーでの先行事例¹⁾²⁾は見られるが、貨物車についてはあまり多く見られない³⁾⁴⁾。

本稿は、こうした背景を踏まえ、貨物車プローブデータ（貨物車の運行管理に使用されている緯度経度等の走行データ）の可能性を検討するべく、貨物車プローブデータを活用した道路プロジェクトの整備効果分析のユースケースを報告する。

2. 道路プロジェクトの整備効果体系と検証手法

道路プロジェクトの整備効果は、前述したように、交通量や渋滞、旅行時間や走行速度変化等、道路を通行することにより得られる直接的な効果（直接効果）と生活の利便性向上や産業活性化等、道路整備により得られる

表-1 道路の整備効果体系と検証手法

		大項目	中項目	検証手法			
				実地計測	プローブ	アンケート ヒアリング	統計データ
直接効果	道路利用者	道路利用効果	交通量変化, 渋滞変化	○	○		
			走行時間短縮, 走行費用減少	○	○		
			交通事故減少	△(ヒヤリ)	△(ヒヤリ)	△(ヒヤリ)	○
			走行快適性の向上			○	
	沿道および地域社会	環境効果	歩行の安全性, 快適性の向上			○	
			大気汚染, 騒音, 地球環境	△	△	△	
		住民生活効果	景観, 生態系	△		△	
			道路空間の利用			○	
			災害時の代替路確保			○	
			生活機会・交流機会の拡大			○	
			公共サービスの向上			○	
	間接効果	地域経済・財政効果	建設事業による需要創出			○	○
			新規立地に伴う生産増加, 雇用・所得増大			○	○
			人口の安定			○	○
			財・サービス価格の低下, 資産価値の向上			○	○
	国	国土均衡効果	財政の安定			○	○
			地域格差是正			○	○

※○:計測可能, △:一部計測可能

参考文献 1)をもとに作成

副次的な効果（間接効果）がある（表-1参照）⁹⁾。

このうち、「直接効果」については、ある特定の断面や交差点において調査員が人手で実施する交通観測調査や、調査員が特定の経路を自走することにより旅行時間等を調査する実走行調査により把握してきた。しかし、これらの調査は、対象とする道路プロジェクトの規模が大きくなったり、継続的な効果把握をしようとすると、調査工数が飛躍的に増大し、それに伴い調査コストも増大することから、調査時間や調査箇所・調査回数を限定せざるを得ないのが実情である。

また、「間接効果」については、道路利用者を対象としたアンケート調査や沿線企業をはじめとした事業者に対するヒアリング調査により把握してきた。これらの調査は、より最終的なアウトカムに近く、国民の共感を得られやすい「エピソード（個別事例）」を得ることはできるが、その結果が利用者の平均的なものなのか、それとも極端なものなのかということについては確認されないことが多い。

3. 貨物車プローブデータを活用した道路プロジェクトの整備効果の分析について

(1) 貨物車プローブデータの概要

本稿で使用した貨物車プローブデータの取得方法および仕様は以下の通りである。

1)データ取得方法

図-1は、本稿で使用した貨物車プローブデータを取得する流れを示したものである。本稿で使用した貨物車プローブデータは、全国約8千台の貨物車に搭載されたGPS車載器から携帯電話回線によりデータセンターに蓄積されるという流れになっている。取得されたデータに基づ

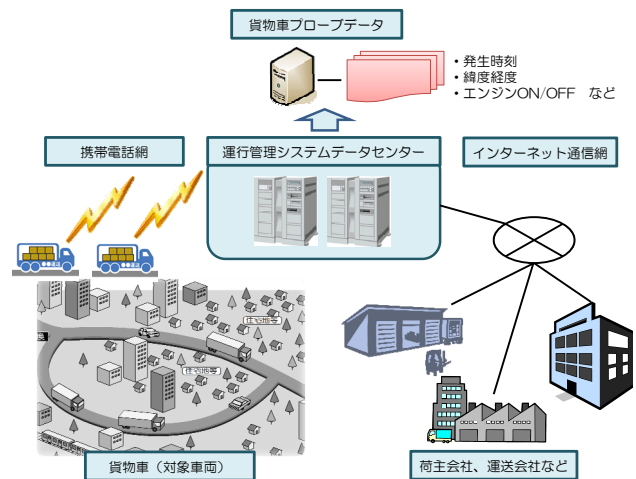


図-1 貨物車プローブデータ取得の流れ

き、インターネット回線を通じて荷主会社や運送会社、荷受会社、3PL会社に、安全や品質・環境や到着予測といった情報を提供できる仕組みになっている。今回はデータセンターに蓄積されたデータのうち、貨物車の交通解析に活用可能な一部のデータを取得している。

2)データ仕様

図-2は、本稿で使用した貨物車プローブデータの項目例を示したものである。データは、一般的なGPS車載器

(取得データ項目例)				
データ発生年月日/時刻	車種	緯度・経度	走行経路	
運行距離	区間速度	瞬間速度	温度(最高/最低/平均)	
車両状態	作業状態	緊急情報	ホメタ	累積メタ
急ブレーキ	使用燃料・燃費(km/l)(高速/一般道別)			

図-2 貨物車プローブデータのデータ項目例

から得られる情報である時間経過と連動した緯度経度情報に加え、貨物車の運行管理に資する貨物の温度管理状況や交通状況（速度、急ブレーキ）なども取得されている。また、一部の車両からは、燃料使用量計測装置（CAN）データも取得されている。

なお、データは、6分毎または1分毎に取得される定期ログのほか、エンジン ON/OFF 時、5分以上のアイドリング時、エンジン OFF 後 30 分後、急加減速時など、いくつかのトリガに応じてログ出力されている。また、自動車メーカーから提供されているテレマティクスデータは、現状、リンク単位の集計データで提供されているため、経路を追うことができないが、本稿で使った貨物車プローブデータは、経路を把握することができるという点が特徴である。

なお、車種は、10 トン車などの大型貨物車から保冷車などの小型貨物車までを含んだものとなっている。

(2) 貨物車プローブデータを活用した道路プロジェクトの整備効果分析のメニュー

本稿では、前項の仕様で取得された貨物車プローブデータを用い、データの精度や予算の制約により従来では分析できなかった、または詳細かつ定量的な分析に限界のあった事項を中心として整備効果分析を行った。

表-2は、本稿で報告する整備効果項目を示したもので

ある。貨物車の位置情報を主体としたプローブデータの活用を前提としているため、整備効果項目は直接効果が中心となる。しかし、従来は事業者へのヒアリングによって定性的にのみ把握することが可能であった配送ルートの変化などを定量的に表現することが可能となった。

表-2 本稿で報告する整備効果項目

事例 No	種別	事例
事例 1 経路転換	直接	・バイパス道路の新設に伴い、並行する現道から交通が転換
事例 2 面的指標	直接	・バイパス道路の新設により周辺エリアでは混雑が緩和し、総走行時間が減少
事例 3 配送ルート変化	直接	・高規格道路の整備により配送ルートが変化し、道路の使い分けが進展
事例 4 燃費向上	直接	・バイパス道路の新設により周辺エリアでは混雑が緩和し、総燃料消費量が減少

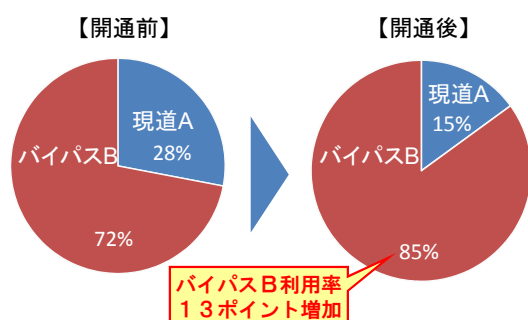
4. 貨物車プローブデータを活用した道路プロジェクトの整備効果分析事例

前節で整理した貨物車プローブデータを活用した道路プロジェクトの整備効果を分析した事例を以下に示す。

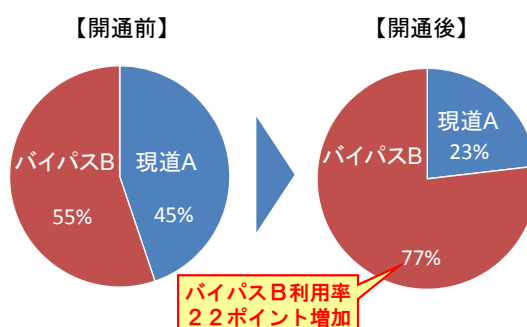
(1) 事例 1：経路転換

この事例は、混雑する市街地中心部を通過する現道Aを利用しなければならなかったT都市圏において、市街地を迂回可能なバイパスBが開通したことによる経路変

■ 開通前後の一般車の経路割合

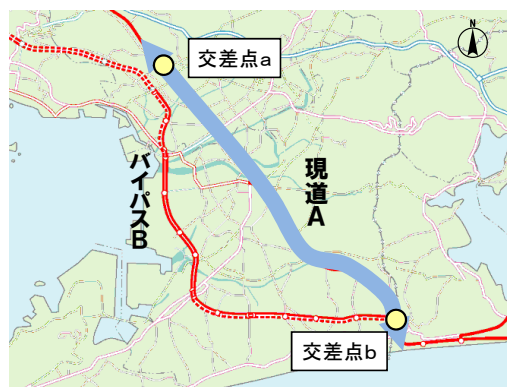


■ 開通前後の貨物車の経路割合



■ 開通前後の一般車・貨物車の経路変化

【現道A利用ルート】



【バイパスB利用ルート】

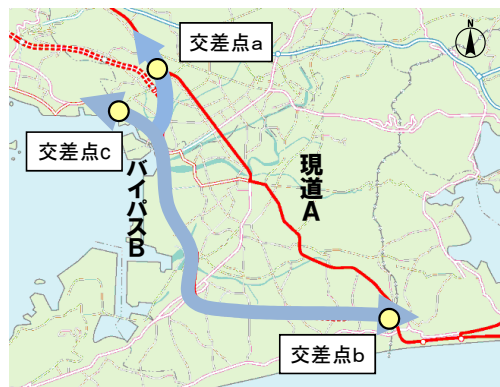


図-3 バイパスBの整備によるT都市圏を通過する交通の経路変化

化を分析したものである。バイパスBは、昭和48年の事業化以来、順次整備が進められ、平成25年度にT都市圏を迂回することができるネットワークが完成した。

図-3は、貨物車プローブデータを用いてT都市圏を通過する車両の利用ルートの変化を表したものである。開通前、T都市圏を通過する車両は、現道Aを利用する経路が多かったが、バイパスBが開通したことにより、バイパスを利用する流れにシフトしている様子を見ることができる。これを集計すると、T都市圏を通過する貨物車の現道Aの分担率は開通前に45%を占めていたが、開通後にはバイパスBへの転換が見られ、現道Aの分担率が23%に低下したことを確認した。一方、一般車は、そこまでの転換は確認されておらず、貨物車と一般車の違いを確認できる。なお、その他の調査結果から、現道Aに点在していた主要渋滞ポイントで朝夕ピーク時の渋滞長が最大9割削減したことが確認されたほか、利用者アンケートにおいても現道Aの走行環境の改善を評価する声が多数挙げられている。

これまで、道路プロジェクトの整備前後における車両の走行経路変化を分析するためには、断面する断面の交通量調査結果から路線間の分担率を分析し、そこから想定するか、ナンバープレート調査を実施し、直接的に経路を追跡する方法によっていた。しかし、断面分担率から想定する方法は、想定域を脱しないものであるほか、ナンバープレート調査による方法は、調査地点数をかなりの数に広げない限り面的な走行経路変化を把握することができず、調査・分析コストの点から、特定の流動変

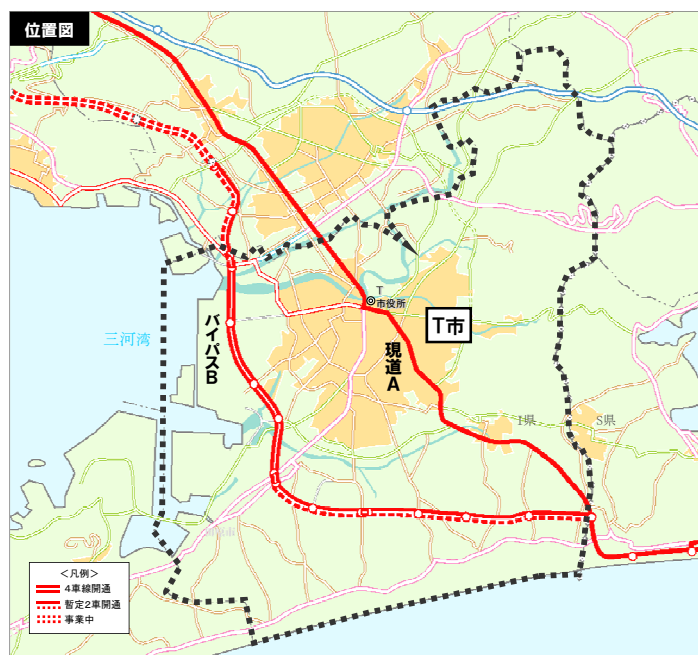
化に限った分析しかできないといった課題があった。今回、貨物車プローブデータを活用することで、道路プロジェクトの整備前後における貨物車の走行経路変化を面的に把握することが可能となった。

(2) 事例2：面的指標（総走行時間）

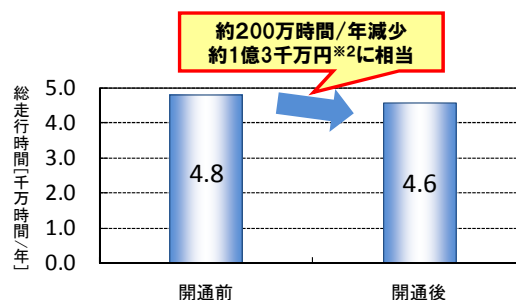
この事例は、事例1で報告したT都市圏において、バイパスBの整備後にT都市圏全体の貨物車に関する交通指標がどのように変化したのかを面的に評価したものである。具体的には、事例1において示したバイパスBの開通により、市街地を迂回可能なネットワークが形成されたことで、T都市圏を通過する幹線道路がダブルネットワーク化され、T都市圏全体の貨物車に関する交通指標がどのように変化したのかを分析した。

図-4は、バイパスBの開通前後におけるT都市圏内を走行する貨物車の総走行時間変化を示したものである（貨物車プローブデータはサンプルデータであることから、道路交通センサスとの対比により拡大し、年間あたりに換算）。これによると、T都市圏における貨物車の年間総走行時間が約4%減少（整備前：4.8千万時間／年→整備後：4.6千万時間／年）していることが確認でき、バイパスBの整備が都市圏全体の物流効率化に寄与していることを量的にみることができる。

これまで、面的な走行状況の把握には、自動車メーカーが展開するプローブデータが利用されているが、貨物車プローブデータを活用することで、貨物車交通に着目した面的な交通改善効果を分析することが可能となった。



■T市内の総走行時間が減少※1



<総走行時間について>

あるエリアを走行する全ての車の走行時間であり、エリア内の交通負荷を表している。平均速度が向上すると総走行時間は減少する

$$\text{総走行時間} = Q(\text{交通量}) \times L(\text{走行距離}) \div V(\text{走行速度})$$

データ：貨物車プローブデータ 開通前：平成25年5月平日（21日間） 開通後：平成25年7月平日（22日間）

※1：貨物車プローブデータを持つ218台の貨物車の総走行台距離（台・km）と、平成17年度道路センサスの総走行台距離（台・km）の比率から試算

※2：平成20年度 国土交通省 費用便益マニュアル 車種別の時間価値原単位（普通貨物車）より試算

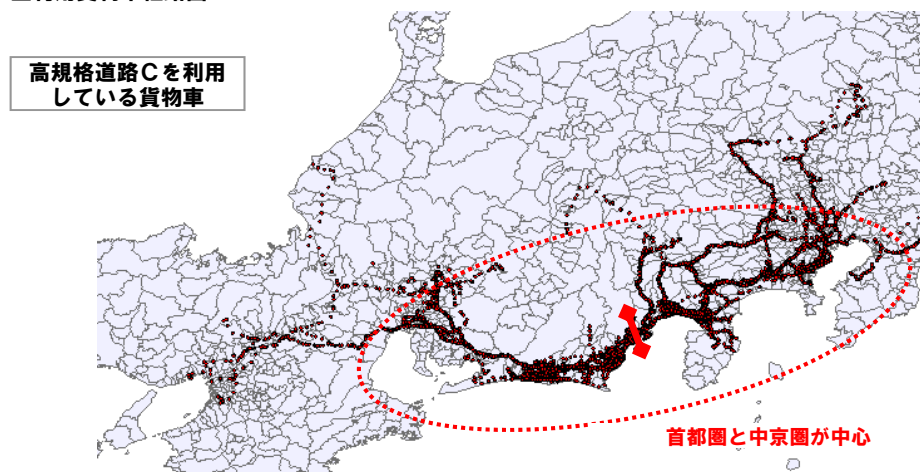
図-4 バイパスB開通前後におけるT都市圏を走行する貨物車の総走行時間変化

(3) 事例3 配送ルートの変化

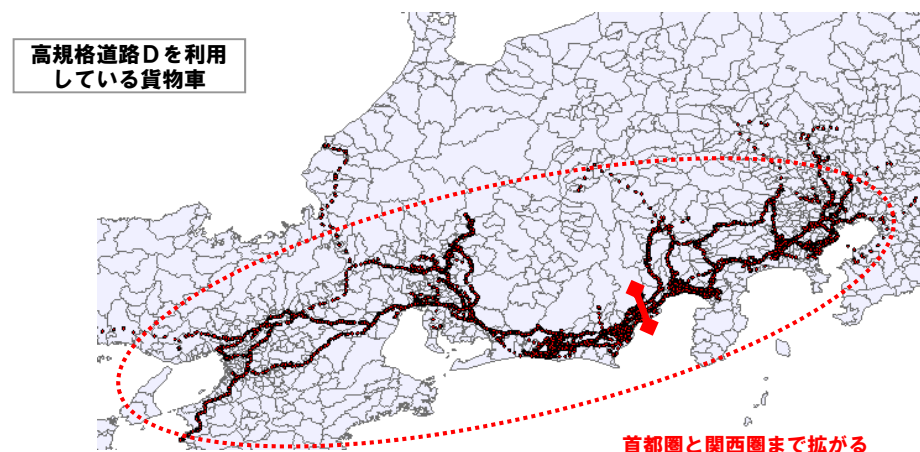
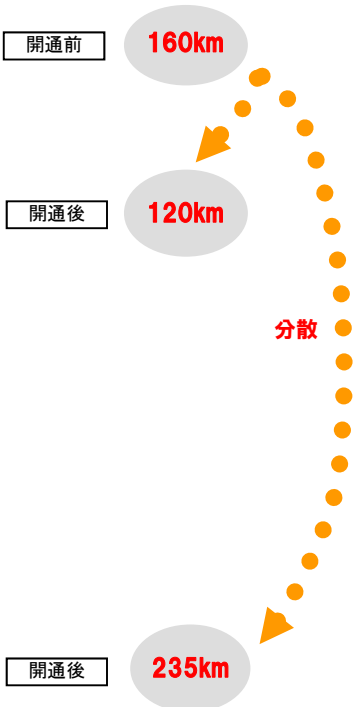
この事例は、従前、高規格道路Cが通行していた地域に並行して新たに高規格道路Dが整備されたことで、貨物車の配送ルートがどのように変化したのかを分析したものである。具体的には、高規格道路Dの開通前後で、高規格道路CとDを利用する貨物車の配送圏域を重ね合わせることで、高規格道路Dの整備による配送ルート変化や高規格道路CとDの使い分けの状況を分析した。なお、

データは、開通前後とも1か月間のデータを用いた（開通前は、開通後のデータ集計期間に対する前年同月の期間を集計した）。図-5は、高規格道路Dの開通前後で高規格道路CとDを利用した貨物車の配送エリアを分析したものである。両者を比較した結果、高規格道路Dの開通前、高規格道路Cを通行する貨物車の平均移動距離は160kmであったが、開通後には高規格道路Cの平均移動距離が120kmに短縮した一方で、高規格道路Dの平均移

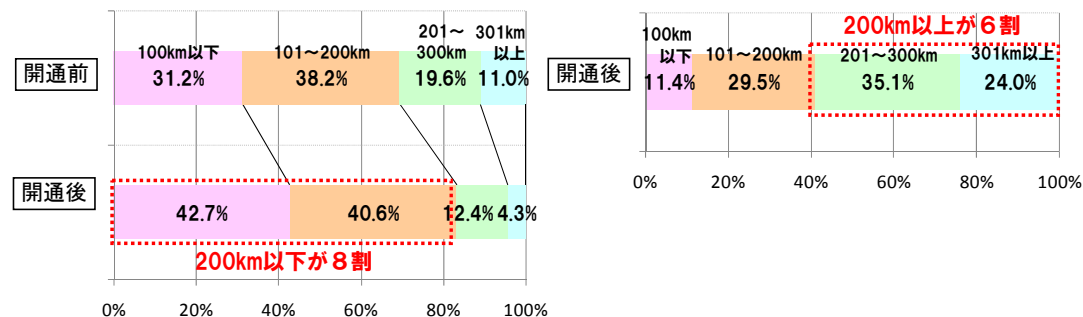
■利用貨物車経路図



■貨物車の利用路線別平均走行距離（km）



■各路線の利用貨物車の平均距離割合



出典：新東名（静岡県）インパクト調整会議とりまとめ

データ：貨物車プローブデータ（貨物車の運行管理に使用されている緯度経度等の走行データ）

- ◆開通前（2011.11平日）と開通後（2012.11平日）の貨物車の利用経路を分析し、1日当たりのトリップ延長の平均値を算出
- ◆対象区間 高規格道路D：開通区間を通過した貨物車 高規格道路C：開通区間の並行区間を通過した貨物車（高規格道路D、Cを周遊している貨物車は除く）

図-5 高規格道路Dの開通前後における貨物車の配送ルートの変化

動距離は開通前の高規格道路Cの約2倍となる235kmとなった。このことは、長距離トリップは高規格道路Dを、短・中距離トリップは高規格道路Cをそれぞれ利用するようになり、二つの並行する高規格道路が使い分けられている状況を現している。

高規格道路Dは、沿岸の市街地から離れた内陸部を通過するが、走行距離が短く、通行料金も安くなる。また、曲線半径・縦断勾配が緩く、走行性や燃費の面で有利である。一方、高規格道路Cは沿岸の市街地に近く、IC間距離も比較的短い。このことから、両道路の平均移動距離の変化は、高規格道路Cの整備により、自社の物流にに応じて高規格道路CとDを使い分けられるようになり、ひいては物流の効率化が進んだことを示唆するものであると考える。

(4) 事例4：燃費向上（CANデータの活用）

この事例は、事例1～3で報告した貨物車の緯度経度情報から交通指標を分析したものではなく、一部の車両から収集されている燃料使用量計測装置（CAN）データを活用し、物流コストを考えるうえで不可欠である燃料消費量の変化を分析したものである。具体的には、事例1・2で報告したT都市圏において、バイパスBの整備後にT都市圏を走行する貨物車の燃料消費量を集計し、そこから燃費を計算した。

図-6は、バイパスBの開通前後におけるT都市圏内を走行する貨物車の総燃料消費量と、総走行距離から求めた燃費の変化を示したものである。これによると、T都市

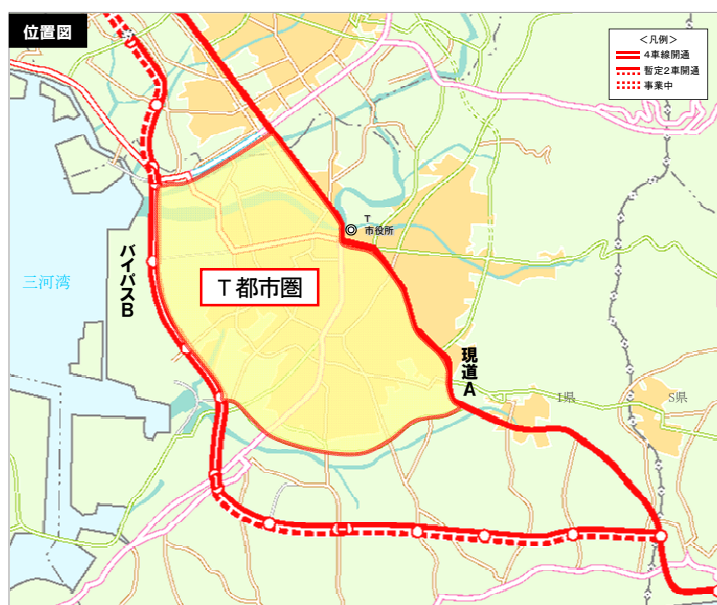
圏における貨物車の年間総燃料消費量（貨物車プローブデータはサンプルデータであることから、道路交通センサスとの対比により拡大し、年間あたりに換算）は約6%減少（整備前：976万kl/年→915万kl/年）していることが確認でき、バイパスBの整備が都市圏全体の物流効率化に寄与していることを定量的にみることができる。

これまで、道路整備による燃料消費の変化を直接的に収集する仕組みがなかったことから、道路プロジェクトの整備効果として燃料消費の変化を分析することは、交通量や走行速度に基づく試算の域を出ないため、実務において分析されてこなかった。貨物車プローブデータをはじめ、プローブ情報の一部としてCANデータが収集されるようになれば、燃料消費量の変化やそれに基づく物流コストの変化、ひいてはCO₂排出量などの環境質の変化を直接的に計測できる可能性を有することが確認された。

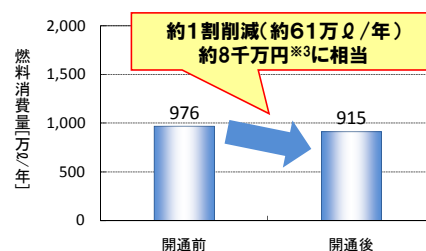
4. データ分析上の留意点

前章で貨物車プローブデータを活用した道路プロジェクトの整備効果分析事例を報告した。本稿で報告したように、貨物車プローブデータを活用することで、これまで調査効率やコストの関係で、検証に限界のあった道路プロジェクトの整備効果を面的・継続的に分析することが可能となり、分析の精度や網羅性の向上が期待できることを確認した。

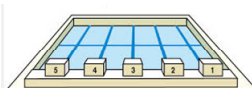
なお、ここでは、今後、貨物車プローブデータによる



■T都市圏の燃料消費量の減少※2



燃料消費の減少量は25mプール1.3杯分に相当



× 1.3杯分※1

算出対象：バイパス開通前・開通後の両時期にてT都市圏を走行した貨物車
 出典：貨物車プローブデータ（開通前：平成25年5月平日（21日間）、開通後：平成25年7月平日（22日間））
 ※1：25mプール（487.5kl）として換算
 ※2：H17道路交通センサスの貨物車交通量から試算
 ※3：石油情報センター 石油価格 2013年5月～7月 軽油価格平均

図-6 バイパスBの開通前後におけるT都市圏を通行する貨物車の総燃料消費量と燃費の変化

交通分析を行う上で留意すべき事項を以下の通り考察した。

(1) データ処理の効率化に関して

本データは、ログデータの通信使用料金が車載器の使用者の負担となることやデータを蓄積するサーバの負荷（コスト、管理）を軽減すること、運行日報等の運行管理を本来の目的としているものであることなどから、定期ログの取得間隔は、長いもので6分毎、短いものでも1分毎となっている。このため、車両の通行経路を特定し、DRM等の地図データとマップマッチングする必要が生じるが定期ログ間隔が長いことによるマッチング精度と処理時間の問題がある。これについては、通信料金の低廉化やサーバのデータ蓄積容量の拡大に伴い、データログの間隔を短くすることでマッチングの負荷を軽減できる一方で、データログの間隔を短くするほど処理すべきデータ量が増えることから、最適なデータ取得間隔について検討する必要がある。

(2) OD分析に必要となるトリップの切り分けについて

プローブデータによる交通分析に共通した課題であるが、エンジンON-OFF等のトリガは取得することができているものの、一連の測位データから出発地（Origin）と目的地（Destination）を特定し、OD分析をしようとする場合、真の出発地と目的地はわからないということに留意する必要がある。

実際の貨物車の動きを見てもわかるように、移動途中であっても物流拠点や配送先手前で時間調整する際にエンジンを停止して長時間停車することもある。多頻度小口輸送を行う宅配事業者などでは、配送先に商品を届けている間でもエンジン停止することなく短時間で次の場所に移動している。また、長距離を走る貨物車は、日付をまたいで運行しているが、一般的にデータは日付単位で区切られる。このように、エンジンON-OFFや日付の変更、同じ場所に一定時間以上停車しているからといってそのトリップが完結しているとは限らず、測位データのみによりトリップの切り分けを行うことは困難である。一方で、物流センターから出発し、複数の配送先へ立ち寄り、最後にはもとの物流センターへ戻る貨物車の配送管理をしようとする場合などは、途中でトリップを切ってしまうと一連の流れが見えなくなる。このように、何を分析するかによってデータの一次加工をどのようにすべきかということが変わってくるということに留意する必要がある。

5. 今後の課題

最後に、本稿で用いた貨物車プローブデータをはじめ

とした民間プローブデータのさらなる普及に向けた今後の課題について述べる。

(1) サンプル数の拡大

本稿で用いた貨物車プローブデータは、全国約8千台の事業用貨物車（緑ナンバー車）から収集・形成されたデータであり、全国の貨物車保有台数（営業用貨物車）約130万台（H26.1末時点）⁹⁾に対して0.6%のシェアを有するに過ぎない。

貨物車が多く走行する高速道路や国が管理する直轄国道などの主要幹線道路ではサンプル数が確保できているが、走行台数が少ない都道府県道や市町村道では有意なサンプル数の確保ができていない可能性がある。

そのため、道路プロジェクトの整備効果分析においては、必要サンプル数のチェックを行い、分析精度が確保されるよう努める必要がある。

(2) 貨物車プローブデータを活用した物流面に特化した分析

本稿では、これまで、道路プロジェクトの整備効果分析にあまり活用されていない貨物車プローブデータを用いて道路整備効果を分析した。分析項目としては、これまで、企業アンケートやヒアリングによる定性的な検証に留まってきた効果項目について、主に貨物車プローブデータから得られる緯度経度情報や燃料使用量計測装置（CAN）情報をもとに、定量的な分析を実施した。

今後は、道路プロジェクトの整備による物流面での多様なインパクトを定量的に計測していくため、緯度経度情報にとらわれず貨物車プローブデータで取得されるさまざまな情報を活用し、物流面に特化した新たな整備効果分析の可能性を模索していく必要があると考える。

(3) 乗用車・貨物車の統合プローブデータの構築

本稿で報告した貨物車プローブデータをはじめ、現在、自動車会社や携帯端末等の通信企業など多くの企業が独自に緯度経度情報を収集しデータベースを構築している。これらのデータを統合し、全国全車両に対するカバー率を向上させていくことで、今後、活用分野の拡大や交通実態分析の精度向上につながるものと期待される。また、そうした過程の中でデータの標準化が進むことも期待される。

謝辞：本稿で行ったプローブデータの分析に際して有益なご助言をいただいた関係諸氏ならびに貨物車プローブデータの活用について多大なご指導をいただいた関係諸氏に厚く御礼を申し上げる次第である。

参考文献

- 1) 三輪富生, 石黒洋介, 山本俊行, 森川高行: 情報の信頼性と収集頻度を考慮したタクシープローブカーの確率論的最適割当計画, 土木学会論文集 D, Vol.65, No.4, pp.465-479, 2009
- 2) 中嶋康博, 牧村和彦: タクシープローブデータを用いた道路時刻表の高度化に関する研究, 第 29 回土木計画学研究発表会・講演集, 2004
- 3) 吉田雄介: 交通流シミュレーターを用いた商用車プローブカーデータによる旅行時間の予測性について, 北海道大学大学院工学研究院・工学院・工学部 交通インテリジェンス研究室 卒論・修論, pp.17-20, 2011.
- 4) 柳木功宏, 江守昌弘, 野見山尚志, 井上恵介: 特定プローブデータを活用した貨物車交通解析の一事例, 第 33 回交通工学研究発表会, No.47, 2013
- 5) 道路投資の評価に関する指針検討委員会: 道路投資の評価に関する指針 (案) 第二編, pp.6-8, 財団法人 日本総合研究所, 2000.
- 6) 一般財団法人自動車検査登録情報協会 HP: 平成 26 年 1 月末自動車保有台数, 2014 閲覧 (2014.?.? 受付)

THE CASE OF EFFECTS OF A ROAD CONSTRUCTION BASED ON PROBE DATA COLLECTED FROM FREIGHT CARS

Michihisa TSUCHIYA, Reo KANEKO, Takamichi OI, Akihiro KAWATA and Yoshihiro KASAI

The effects of a road construction such as a bypass construction, a road widening include direct effects such as a change of traffic, a change of congestion length and indirect effects which brought to the area as a result of road construction. To analyze and grasp of direct effects require a traffic volume survey at a certain point of a road or a crossing using people's hands. Besides, to analyze and grasp of indirect effects require a questionnaire survey to road users and a hearing survey to companies, so it has been a problem to improve the accuracy and efficiency of surveys.

Recently, Based on the above facts, a case of an analysis of effects of a road construction is increasing. Which compare before and after construction project using Private Probe Data such as a data of a car navigation systems. In this paper, we introduce the case which analyzed the effects of a road construction using traffic data of freight cars.

Additionally, we report that matters necessary for analyzing and mining data and the subjects towards the further spread of this analytical method.