

道路交通データの収集・分析の新たな展開
～プローブ旅行時間データ等の活用に向けて～

道路研究部長

佐藤 浩

道路交通データの収集・分析の新たな展開 ～プローブ旅行時間データ等の活用に向けて～

道路研究部長 佐藤浩

1. はじめに

コスト縮減への強い社会的要請の中、渋滞などの課題の大きな箇所を厳選し、重点的に対策を講じるためには、従来の5年に1度の道路交通センサスだけでは必要なデータが取得できないのが実情である。時々刻々変動する交通量や旅行速度を、全国の幹線道路を網羅しつつ効率的に把握するためには、道路交通調査・分析のあり方の抜本的な見直しが求められている。

本稿では、車両感知器による交通量常時観測データやカーナビによるプローブ旅行時間データ等を用いて、交通状況の把握、施策の立案及び対策効果の分析を目指す交通円滑化マネジメントの動向とそれを支える国総研の研究内容を紹介する。また、時間信頼性指標の算出など、プローブ旅行時間データの今後の活用の可能性を探る。

2. 道路交通データの収集を巡る背景と課題

2. 1 道路行政をとりまく状況

近年、道路整備に対して国民から厳しい視線が注がれており、道路整備の必要性や効果に対する説明責任が強く求められている。一方、昨今の厳しい財政制約のもとでは、既存ストックを有効活用しつつ、重点的かつ効率的な道路整備を実施することが必要である。

すなわち、地域における課題の大きな箇所を厳選し、重点的に対策を講じることに加え、事業の必要性や効果について分かりやすく説明することが喫緊の課題となっている。そのためには、客観的データを用いて、現在の道路交通の実態をこれまで以上に詳細に把握し、科学的に分析することが必要不可欠である。

2. 2 政策目標評価型事業評価と交通円滑化マネジメント

2. 2. 1 政策目標評価型事業評価の導入¹⁾

国土交通省では、公共事業の実施過程の透明性を一層向上させるため、事業の必要性等が検証可能となるよう評価手法を改善するとともに、計画段階での事業評価を新たに導入することとしている。

図 2-1 に示すとおり、政策目標評価型事業評価では、事業の必要性や内容を検証するため、まず、事業目的となる解決すべき課題・背景の把握、原因分析を実施し、政策目標を明確にする。そして、政策目標に応じて評価項目を設定し、代替案を提示した上で具体的にデータやコスト等から比較、評価を実施するものである。

さらに、事業の計画段階から都道府県・政令市や第三者委員会等の意見を聞きつ

つこれらの事業評価を行うことにより、公共事業の実施過程の透明性を一層向上させるものである。

1. 政策目標評価型事業評価の導入

政策目標評価型事業評価として、以下の取り組みを実施する。

①事業の必要性や内容が検証可能となるよう

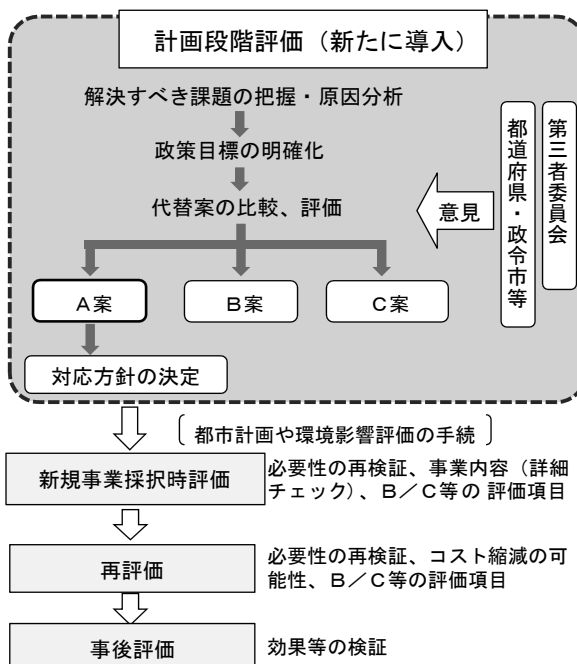
評価の手法を改善

- 事業目的となる解決すべき課題・背景の把握、原因分析
- 政策目標の明確化
- 政策目標に応じて評価項目を設定し、代替案を提示した上で、具体的データやコスト等から比較、評価

②計画段階の事業評価を導入

- 代替案の比較評価を行う計画段階における事業評価を実施

【政策目標評価型事業評価の一般的な流れ】



※平成22年8月9日国土交通省報道発表資料（「国土交通省所管公共事業における政策目標評価型事業評価の導入についての基本方針（案）」の策定について）より抜粋

図 2-1 政策目標評価型事業評価¹⁾

2. 2. 2 交通円滑化マネジメント

道路交通における諸課題の中でも、社会の生産性を阻害する原因となる交通渋滞による損失は依然として大きく、渋滞対策を含む交通円滑化対策は、とりわけ重要な施策である。とはいえ、コスト縮減に対する強い社会的要請から、他の施策同様、厳しい財政制約のもとで、効率的・効果的な交通円滑化施策の実施が要求されている。このため、交通円滑化対策においても、政策目標評価型のアプローチで効率的な対策を実施し、利用者サービスを向上していく必要がある。

そのためには、交通課題の的確な把握と効率的な施策の立案が必要であり、以前にも増して施策実施によるパフォーマンスを計測していくことが重要である。

地域の交通課題を科学的に検証し、詳細な交通データに基づく多様な選択肢を検討していくためにも、まずは、所要の精度の詳細な交通データを効率的に収集し、科学的な分析・評価を行っていくことが必要となる。

2. 3 道路交通データの収集の現状と課題

道路交通データの収集の現状に目を向けると、従来、交通量データ、旅行速度データ、自動車起終点データ（以下「ODデータ」という。）及び道路状況データなどの道路交通データは、主として、概ね 5 年に 1 度実施されている道路交通センサス調査により収集されてきたところである。

道路交通センサスにおける調査は、ある特定の 1 日の調査結果を年間の平均的な道路交通データとして取り扱っており、今後、政策目標評価型のアプローチを実施していく上での細かい分析ニーズには対応することができないのが実情である。

加えて、平成 17 年道路交通センサス調査（以下「H17 センサス」という。）では、全国約 3 万 6 千の調査区間の約 2 万 4 千区間において、手観測による交通量調査が行われるなど、最新の情報通信機器類の活用による効率化・低コスト化も求められているところである。

2. 4 道路交通データの収集に関する国土技術政策総合研究所の役割

政策目標評価型のアプローチを実施していくためにも、前述の道路交通データの収集の現状と課題を踏まえた道路交通調査・分析のあり方の抜本的な見直しが求められている。この抜本的な見直しにあたり、国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）では、行政を支援する立場から、道路交通データの効率的な収集方法、道路交通データの活用方策及び技術政策研究での活用に関する研究を行っている。

道路交通データの効率的な収集方法については、所要の精度を有する「使える」データをいかに効率的に収集し、活用方策に合わせてデータを整えるか、という観点が非常に重要である。データの活用方策については、道路事業の実施や道路政策の運営といった実務での活用場面を想定することが必要不可欠である。このように、道路交通データの効率的な収集方法とデータの活用方策は密接に関連するため、実務を行う各地方整備局等及び国土交通本省と協力することにより、実務と研究の両面から検討を進めている。

また、技術政策研究を行う研究機関として、科学的なデータ分析に基づき、新たな道路交通課題の察知・現象の解明を行い、道路技術政策への支援を目的としての研究も進めている。

以降、国総研が行ってきた道路交通データの収集方法、収集したデータの活用方策及び技術政策研究での活用について、現在の研究成果を紹介する。

3. 今後の道路交通データの収集方針

3. 1 交通量データ

これまでの交通量データは、主として、概ね 5 年に 1 度の道路交通センサスにおいて人手による交通量調査により収集し、ある特定の 1 日の調査結果を年間の平均的な交通量データとして取り扱ってきた。

図 3-1 は、国土交通省が設置・運営している交通量常時観測機器を用いて、宮城県仙台市の一般国道 4 号のある地点の平成 17 年度の交通量を 365 日観測し、交通量の多い日から順番に並べたものである。この地点における H17 センサス結果は、7 万 7 千台/日であるのに対して交通量常時観測機器による日々の交通量は、年間で 5 万台/日（-30%）から 8 万 3 千台/日（+10%）の間で大きく変動していることがわかる。

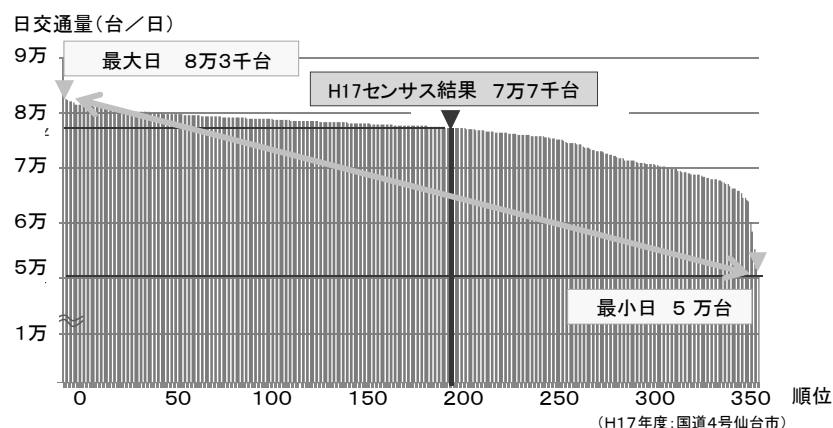


図 3-1 日々の交通量の変化²⁾

国土交通省では、今後、このように日々変動している道路交通状況を詳細に把握するため、交通量常時観測機器の設置を進めるとともに、交通量常時観測機器を設置しない区間については交通量常時観測機器の設置区間の交通量データを活用した交通量推定を行うことにより、効率的かつ連続的な交通量データの収集と算定を図っていくこととしている(図 3-2)。

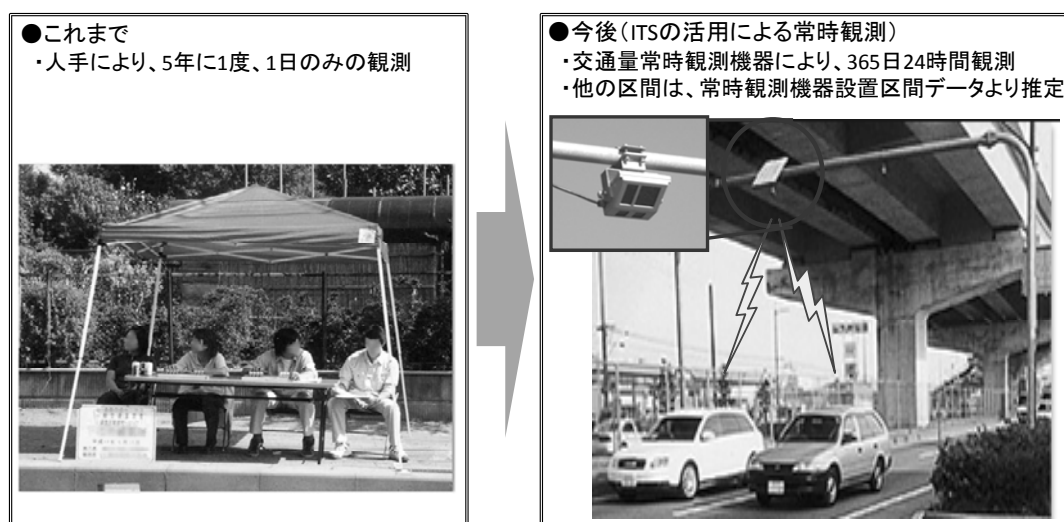


図 3-2 交通量データの収集方法

3. 2 旅行速度データ

これまで、旅行速度データは、主として、概ね 5 年に 1 度の道路交通センサスにおいて人手またはプローブカーによる実走行調査を行い収集してきた。

しかし、実走行による調査では、予算制約から調査時間・調査回数に限界があった。H17 センサスにおいても、混雑時間帯の混雑方向のみの調査に限られ、時間的にも空間的にも限られたデータしか得ることができなかった。

旅行速度は時々刻々と変化している。朝の通勤混雑時間帯のみのデータでは、渋滞が終日発生している区間なのか、朝の時間帯だけ渋滞が発生する区間なのか評価できない。今後は、図 3-3 のように時々刻々と変化している道路交通状況を詳細に把握することが必要となる。

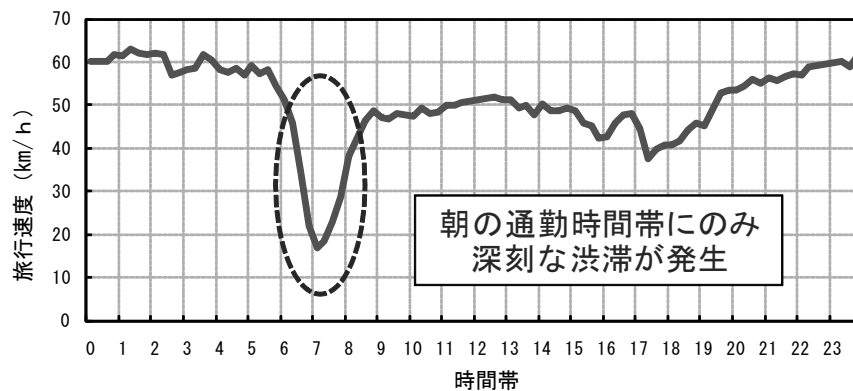


図 3-3 旅行速度の時間変動の例

近年、自動車メーカーやカーナビメーカー各社が、カーナビに搭載された GPS 機能を用いて、一般車両のプロブ情報（以下「プロブ旅行時間データ」という。）を取得し、ドライバーへのリアルタイムな交通情報提供、走行支援に活用している（図 3-4）。

これらプロブ旅行時間データを実務に活用することができれば、実走行調査に比べ時間的・空間的に大量の旅行速度データの収集が期待できる。国土交通省では、今後、プロブ旅行時間データを用いて、時間的・空間的に大量の旅行速度データを効率的に収集することとしている。

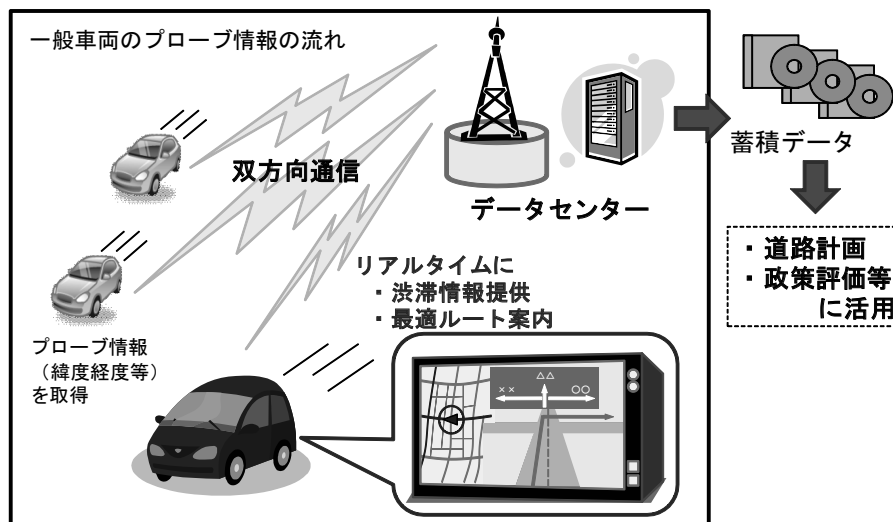


図 3-4 プロブ旅行時間データの概要

3. 3 ODデータ及び道路状況データ

一方、ODデータ及び道路状況データについても、概ね 5 年に 1 度の道路交通センサスにおいて、調査を行ってきた。

ODデータについては日々の交通行動を常時アンケート調査することが困難であること、道路状況データについては日々変動するものではないことから、従来同様 5 年に 1 度の道路交通センサスにおいてデータ収集を行うこととしている。

4. 道路交通データの収集方法と精度検証

4. 1 交通量データの収集方法と精度検証³⁾

交通量データの収集方法に関する研究成果として、常時観測機器の設置区間の交通量データを活用した隣接区間の交通量推定方法について紹介する。

(1) 交通量推定の基本的考え方

図 4-1 に示すように、交通量の 1 年間の変動は大きく、日々の把握が必要であるものの、全ての箇所での常時観測はコスト的に不可能である。そこで、近接する 2 地点は交通動向の関連性が高く、それらの交通量の比の変動は一年を通じて小さいこと（図 4-2）に着目し、交通量常時観測機器を設置しない区間（以下「推定区間」という。）の交通量を常時観測機器の設置区間の交通量から推定することとした。

なお、推定する交通量は、昼間 12 時間（7 時台～18 時台）の上下方向別車種別時間帯別交通量及び 24 時間断面交通量とし、車種分類は、大型・小型の 2 車種分類とした。

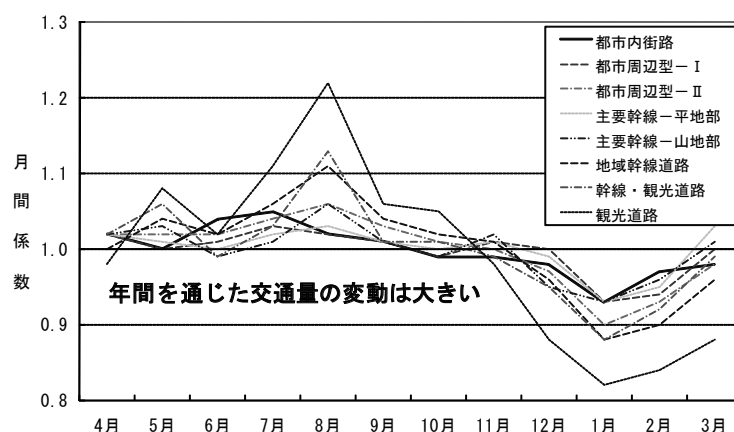


図 4-1 交通量の 1 年間の変動

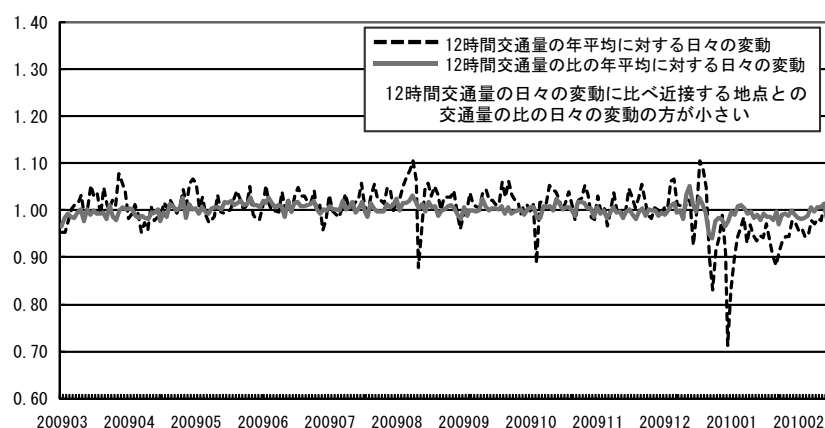


図 4-2 近接する 2 地点の交通量の比の 1 年間の変動

(2) 交通量の推定方法

1) 昼間 12 時間断面交通量の推定

H17 センサス結果を用い、推定区間と最も交通動向の関連性が高いと考えられる常

時観測区間（以下「関連常時観測区間」という。）の昼間 12 時間断面交通量に対する推定区間の昼間 12 時間断面交通量の割合(交通量比)をあらかじめ算出しておく。

次に、推定区間の「着目する特定の 1 日」の昼間 12 時間断面交通量は、当該着目日における関連常時観測区間の昼間 12 時間断面交通量に、当該推定区間の交通量比を乗じ推定する。

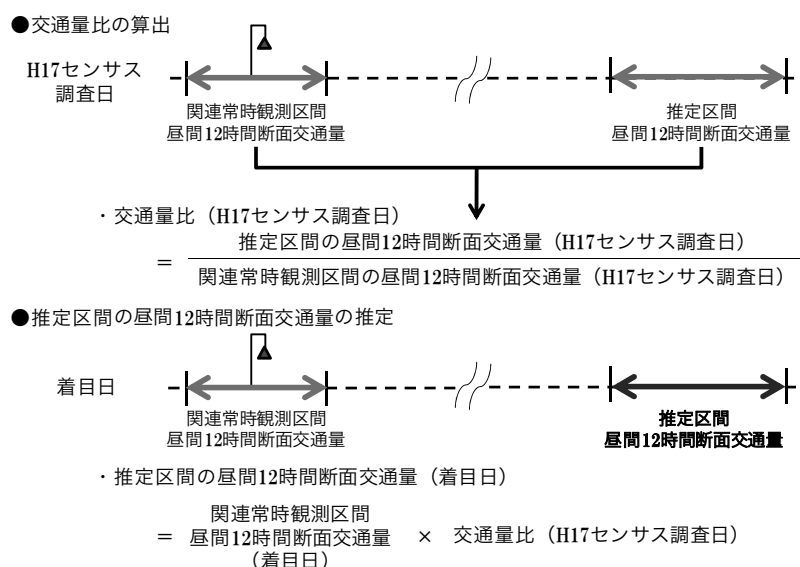


図 4-3 昼間 12 時間断面交通量の推定

2) 昼間 12 時間の上下方向別車種別時間帯別交通量の推定

H17 センサ結果を用いて、H17 センサ調査日における推定区間の昼間 12 時間断面交通量に対する 7 時台～18 時台の各時間帯の上下方向別車種別交通量の割合（上下方向別車種別時間帯別係数）をあらかじめ算出しておく。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{上下方向別車種別時間帯別係数 (H17センサ調査日)} \\ &= \frac{\text{昼間12時間の上下方向別車種別時間帯別交通量 (H17センサ調査日)}}{\text{昼間12時間断面交通量 (H17センサ調査日)}} \end{aligned}$$

次に、(2) 1) により推定した着目日の推定区間の昼間 12 時間断面交通量に上下方向別車種別時間帯別係数 (H17 センサ調査日) を乗じることにより、当該着目日における昼間 12 時間の上下方向別車種別時間帯別交通量を推定する。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{昼間12時間の上下方向別車種別時間帯別交通量(着目日)} \\ &= \text{昼間12時間断面交通量(着目日)} \times \text{上下方向別車種別時間帯別係数(H17センサ調査日)} \end{aligned}$$

3) 24 時間断面交通量の推定

H17 センサ結果を用いて、H17 センサ調査日における推定区間の昼間 12 時間断面交通量に対する 24 時間断面交通量の割合(昼夜率)をあらかじめ算出しておく。

$$\begin{aligned} & \cdot \text{昼夜率 (H17センサ調査日)} = \frac{\text{24時間断面交通量 (H17センサ調査日)}}{\text{昼間12時間断面交通量 (H17センサ調査日)}} \end{aligned}$$

次に、(2) 1) により推定した着目日の推定区間の昼間 12 時間断面交通量に昼夜率 (H17 センサ調査日) を乗じることにより、当該着目日における 24 時間断面交通量を推定する。

・ 24時間断面交通量(着目日)

$$= \text{昼間12時間断面交通量(着目日)} \times \text{昼夜率(H17センサス調査日)}$$

なお、交通量比、上下方向別車種別時間帯別係数及び昼夜率の算出に用いる推定区間の交通量調査結果は、道路整備による交通動向の変化を反映する観点から、最新の交通量調査結果を用いることが望ましい。しかしながら、当面は、全国統一的に交通量の推定を行う観点から、多くの区間で実測にもとづく交通量データが整理されている H17 センサス結果を用いることとした。

(3) 関連常時観測区間の選定方法とその昼間 12 時間断面交通量の設定方法

関連常時観測区間の選定に有効な一つの指標として、「交通重複率」を考えた(図4-4)。交通重複率とは、着目する推定区間とその近傍の常時観測区間において、着目する推定区間を通過するトリップに対して常時観測区間を通過するトリップが占める割合のことであり、交通量配分結果を用いて算出する。

直轄国道では常時観測機器の設置数が多いため、各推定区間に対して、最も交通重複率が高い常時観測区間を関連常時観測区間として選定し、その観測値である昼間12時間断面交通量を用いて推定を行った。

一方、直轄国道以外では、常時観測機器の設置数が極めて少ないため、交通重複率を用いた関連常時観測区間の選定が困難である。このため、図4-5に示すとおり、同一県内全ての常時観測区間の昼間12時間断面交通量の平均値を関連常時観測区間の昼間12時間断面交通量とみなして推定を行った。

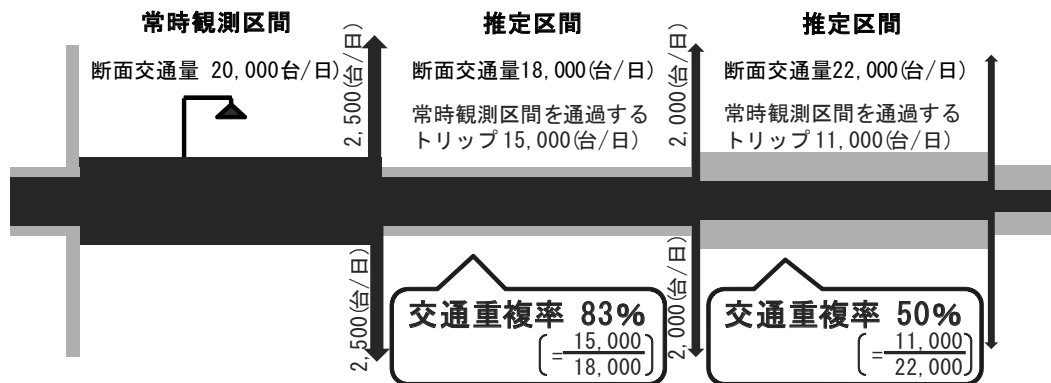


図 4-4 交通重複率の算出イメージ

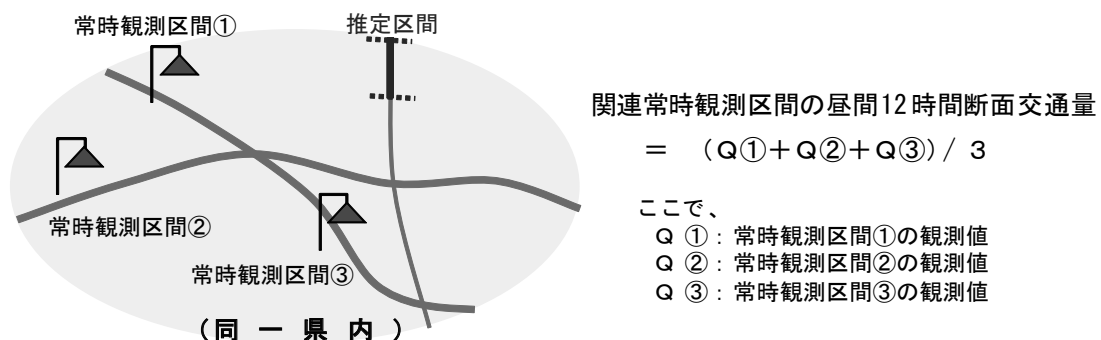


図 4-5 直轄国道以外における関連常時観測区間の昼間 12 時間断面交通量の設定

(4) 交通量の推定精度の検証

愛知県、宮城県、滋賀県及び奈良県内の常時観測データを用い、交通量の推定精度の検証を行った。検証は、常時観測区間を対象に、交通重複率が最も高い関連常時観測区間の常時観測データを用いて着目する常時観測区間の交通量を推定し、それを当該着目常時観測区間の実測値と比較することにより行った。また、実測値と推定値との比較は、次式により算定される「平均乖離率」を用いた。

$$\text{平均乖離率} = \frac{|\text{推定交通量} - \text{観測交通量}|}{\text{観測交通量}} \times 100(\%) \text{ の平均値}$$

1) 昼間12時間断面交通量の推定精度の検証

愛知県、宮城県、滋賀県及び奈良県における検証結果として、昼間12時間断面交通量の推定交通量と観測交通量の相関図を図4-6に示す。それぞれの平均乖離率は、愛知県においては3.8%、宮城県においては2.8%、滋賀県においては2.2%及び奈良県においては2.0%である。

一方、各県における常時観測区間の昼間12時間交通量の変動係数の平均値は、愛知県においては3.9%、宮城県においては4.1%、滋賀県においては2.3%及び奈良県においては5.3%であった。

これにより、ケーススタディ対象4県における昼間12時間断面交通量の推定精度は、いずれの県においても実測値の変動幅より小さいことから、提案する推定方法は実務上十分な精度を有することが確認された。

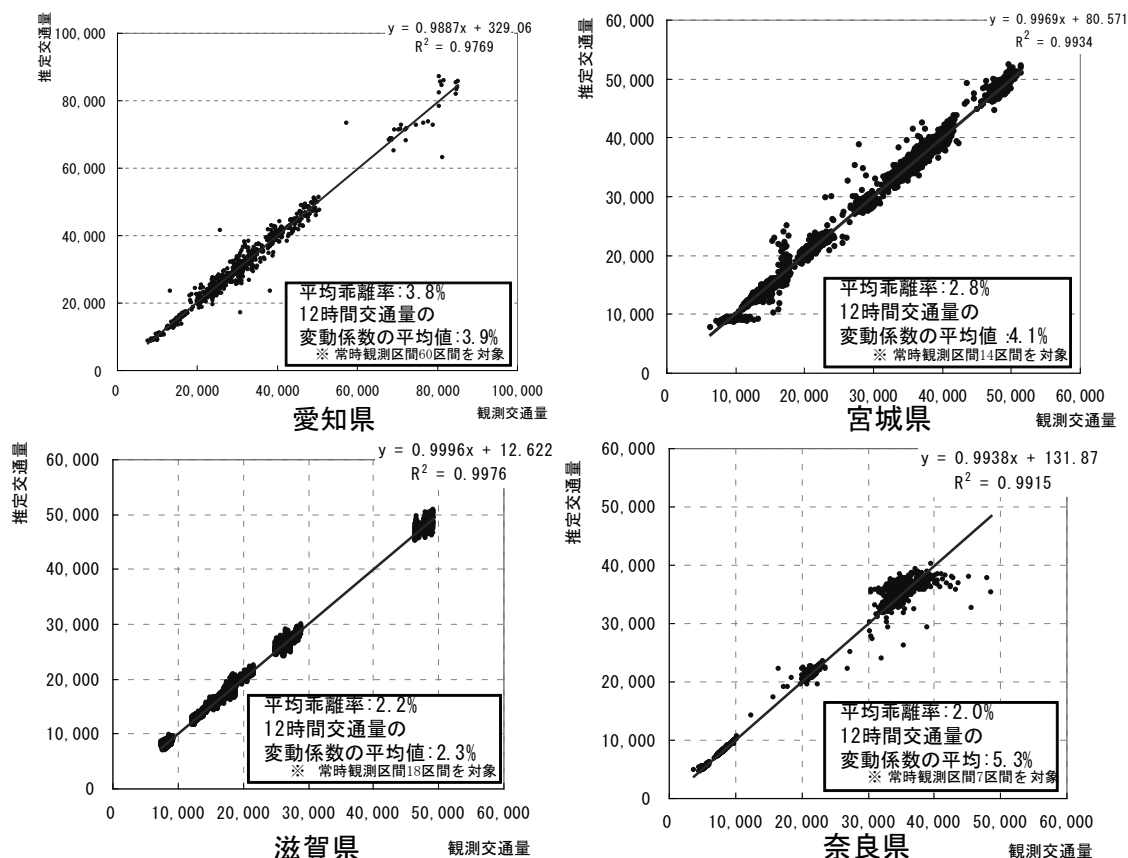


図4-6 昼間12時間断面交通量の推定精度の検証

2) 交通重複率と推定精度の関係の検証

滋賀県における昼間12時間断面交通量の実測値と推定値を用い、交通重複率と平均乖離率との関係を分析した結果を図4-7に示す。交通重複率が10%未満では平均乖離率は3.21%、交通重複率が10～30%では平均乖離率は2.96%、交通重複率30%以上では平均乖離率は2.23%であり、交通重複率が高いほど交通量の推定精度は高くなる傾向があることが確認された。

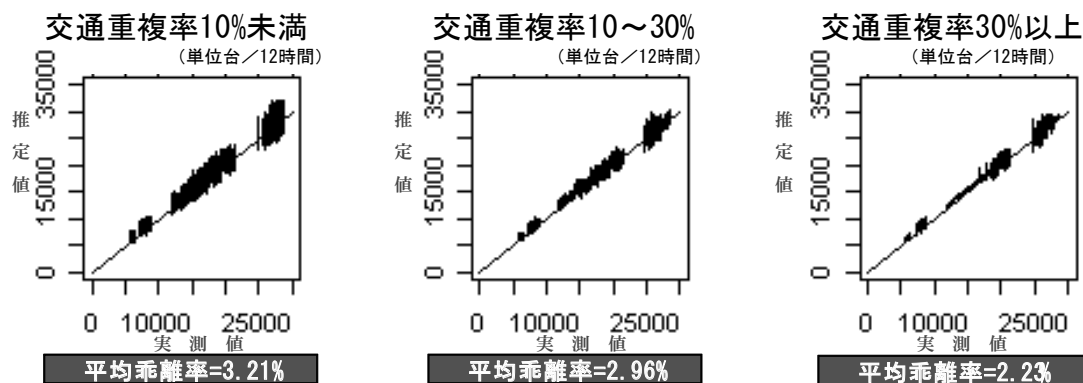


図 4-7 交通重複率と交通量推定による平均乖離率の関係

4. 2 旅行速度データの収集方法と精度検証⁴⁾

4. 2. 1 プローブ旅行時間データの概要

(1) プローブ旅行時間データのデータ項目

国総研においては、全国の幹線道路を対象に、表 4-1 に示すような項目のプローブ旅行時間データを取得している。

このデータには、デジタル道路地図⁵⁾（以下「DRM」という。）の区間単位（上下方向別）に、車両が当該区間に進入した日時（15分毎）、当該区間の走行に要した平均旅行時間とその取得件数（走行台数）が整理されている。

表 4-1 プローブ旅行時間データの項目例

DRM 区間番号	進入ノード	退出ノード	日付	進入時間 (15分毎)	平均旅行時間 (秒)	取得件数 (件)
001002	001	002	20100713	1015	90	2
001002	002	001	20100713	1015	80	1
001002	002	001	20100713	1030	85	3
...	...	...	...	...	...	...

(2) プローブ旅行時間データの取得状況

プローブ旅行時間データを提供する車両（以下「一般車プロブカー」という。）が、都道府県道以上の幹線道路において、実際にどの程度走行しているのかを確認するため、道路種別別・沿道状況別に一般車プロブカーの混入率を算定した。ここでいう混入率とは、H17 センサスをもとに算定した1ヶ月分の総走行台キロに対する平成21年10月のプローブ旅行時間データから算定した一般車プロブカーの総走行台キロの割合を意味する。

その結果、表 4-2 に示すとおり、全国平均の混入率は 0.04%であった。道路種別別にみると、直轄国道で 0.05%、補助国道、都道府県道等においては 0.04%であった。沿道状況別にみると、D I D 地域で 0.06%、その他市街地部で 0.04%、平地部・山地部で 0.03%であった。D I D 地域の混入率が高いことから、渋滞の発生頻度が高い D I D 地域の交通円滑性の評価への活用が期待できる。

表 4-2 全国的一般車プローブカー混入率

道路種別	沿道状況				
	D I D	その他市街地部	平地部	山地部	計
直轄国道	0.06%	0.04%	0.04%	0.03%	0.05%
補助国道	0.06%	0.04%	0.04%	0.04%	0.04%
都道府県道等	0.06%	0.03%	0.03%	0.02%	0.04%
一般道計	0.06%	0.04%	0.03%	0.03%	0.04%

(3) 一般車プローブカーのデータ取得件数の期待値

(2) において算定した一般車プローブカー混入率を用い、直轄国道を対象として、一般車プローブカーのデータ取得件数の期待値を、プローブ旅行時間データの収集期間別・日交通量ランク別に整理した一例を表 4-3 に示す。

たとえば、評価対象の道路区間の日交通量ランクが 5 万台程度であれば収集期間 1 日で 25 件程度の、収集期間 3 日で 75 件程度の、収集期間 1 週間で 125 件程度のデータの取得が期待できる。なお、1 週間で 125 件とあるのは、1 週間を平日 5 日間として計算しているためである。

H17 センサスにおける旅行速度調査は、プローブカーによる実走行調査という制約のため、混雑時間帯において混雑方向に、D I D 地域では 3 件、その他地域では 1 件のデータしか取得できなかったことと比較すると、プローブ旅行時間データの活用により、格段に多い旅行速度データを取得できるようになることがわかる。

表 4-3 一般車プローブカーのデータ取得件数の期待値

プローブ旅行時間データ 収集期間	日交通量ランク				
	10万台	5万台	3万台	1万台	5千台
1ヶ月	1,000	500	300	100	50
3週間	750	375	225	75	38
2週間	500	250	150	50	25
1週間	250	125	75	25	13
3日	150	75	45	15	8
1日	50	25	15	5	3

4. 2. 2 プローブ旅行時間データから得られる旅行速度の精度分析

実務においてプローブ旅行時間データを活用する場合、評価対象の道路区間において、常に所要のデータが得られるとは限らない。したがって、評価対象区間の交通量から日々何件程度の一般車プローブカーのデータ取得が期待できるかを想定し

た上で、どの程度の期間のプロープ旅行時間データを用いれば、どのレベルの旅行速度（任意の1時間帯の平均旅行速度なのか、朝夕のピーク時間帯の平均旅行速度なのか、昼間12時間の平均旅行速度なのか等）が、どの程度の精度で推計可能なのか、事前に検討しておくことが重要となる。

そこで、日交通量ランク別に、プロープ旅行時間データの収集期間（以下「データ収集期間」という。）と各種の旅行速度の推計精度との関係について、実際のプロープ旅行時間データを用いたシミュレーション分析を実施した。

(1) 分析対象区間

分析対象区間は、図4-8に示す一般国道23号（名古屋市内）の延長約5kmの区間で、25のDRM区間で構成されている。いずれの区間も日交通量は10～13万台（H17センサス時）と多く、大量のプロープ旅行時間データが取得可能な区間である。

今回の分析に用いたプロープ旅行時間データは、平成21年10月の平日に取得されたデータであり、1つのDRM区間当たり、上下每かつ昼間12時間の1時間帯毎に平均39件という十分な件数のデータが取得されていた。



図4-8 分析対象区間

(2) 分析方法

上記で取得されたプロープ旅行時間データを用い、下記手順に従って、日交通量5万台程度、3万台程度、1万台程度、5千台程度という4つの日交通量ランク毎に、データ収集期間と旅行速度の推計精度との関係の分析を行った。なお、分析の対象とする旅行速度の指標は、上下方向別の「昼間12時間の時間帯別平均旅行速度」、「朝夕のピーク時間帯の平均旅行速度と非ピーク時間帯の旅行速度」及び「昼間12時間の平均旅行速度」である。

< 分析手順 >

手順1：全データを用いた基準値の算定

得られた全てのプロープ旅行時間データを用い、DRM区間毎に、上下方向別の「昼間12時間の時間帯別平均旅行速度」、「朝夕のピーク時間帯の平均旅行

速度と非ピーク時間帯の平均旅行速度」及び「昼間 12 時間の平均旅行速度」を算定しておき、これを基準値とする。

手順 2：データ取得件数の期待値の算定

表 4-2 から得られる直轄国道における一般車プローブカー混入率 0.05%を用いて、4 つの日交通量ランク別に、データ収集期間毎に、上下方向別の「昼間 12 時間の時間帯別」、「朝夕のピーク時間帯と非ピーク時間帯」及び「昼間 12 時間」のデータ取得件数の期待値を算定しておく。なお、これらの期待値は全ての D R M 区間において共通の値である。

手順 3：ランダムサンプリング

D R M 区間毎に、上記手順 2 において算定した期待値に等しいデータ件数を実際に取得されている全データからランダムに抽出し、手順 1 と同様に上下方向別の「昼間 12 時間の時間帯別平均旅行速度」、「朝夕のピーク時間帯の平均旅行速度と非ピーク時間帯の平均旅行速度」及び「昼間 12 時間の平均旅行速度」を算定する。

手順 4：推計精度の算出

手順 3 を、4 つの日交通量ランク毎に 1,000 回繰り返し、「昼間 12 時間の時間帯別平均旅行速度」、「朝夕のピーク時間帯の平均旅行速度と非ピーク時間帯の平均旅行速度」及び「昼間 12 時間の平均旅行速度」のそれぞれについて、手順 1 で算定した基準値に対する標準偏差を算定する。ここで、算定した標準偏差を旅行速度の基準値に対する推計精度と考える。

(3) 分析結果

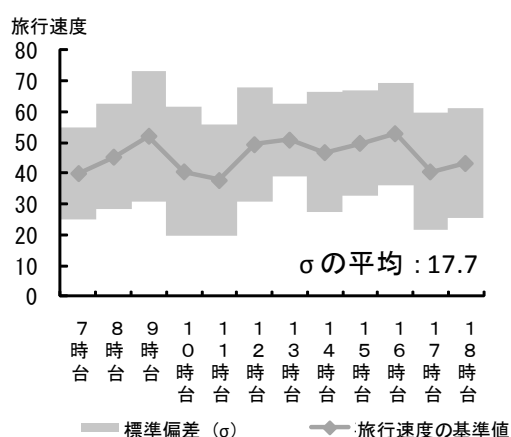
1) 昼間 12 時間の時間帯別平均旅行速度の推計精度（日交通量ランク 5 万台の場合）

まず、対象区間の 25 の D R M 区間のうちの 1 区間（実交通量 10.5 万台（H17 センサス時））について、1 例として日交通量 5 万台を想定して行った分析結果を図 4-9 に示す。

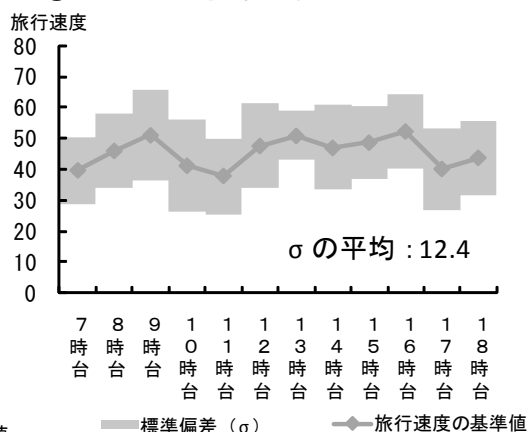
データ収集期間が 1 日だと昼間 12 時間の時間帯別平均旅行速度の推計精度は、平均で 17.7km/h となり、基準値に比べ 17.7km/h の誤差が発生すると理解される。データ収集期間が 3 日だと 12.4km/h、1 週間だと 9.9km/h、2 週間だと 5.8km/h、3 週間だと 4.5km/h の誤差が発生し、データ収集期間が長くなるほどその誤差は小さくなる。

昼間 12 時間の時間帯別平均旅行速度の把握を考えた場合、たとえば、基準値との誤差 10km/h 以内を要件とすれば 1 週間以上のデータ収集期間が必要であり、基準値との誤差 5km/h 以内を要件とすれば 3 週間以上のデータ収集期間が必要となることがわかる。

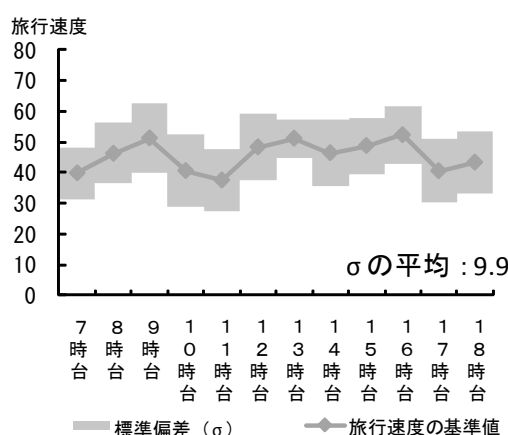
① データ収集期間 1 日の場合



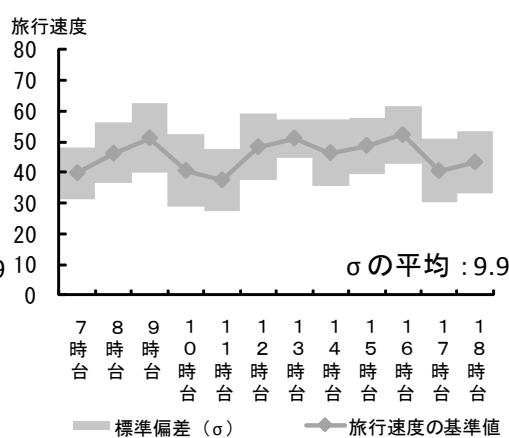
② データ収集期間 3 日の場合



③ データ収集期間 1 週間の場合



④ データ収集期間 2 週間の場合



⑤ データ収集期間 3 週間の場合

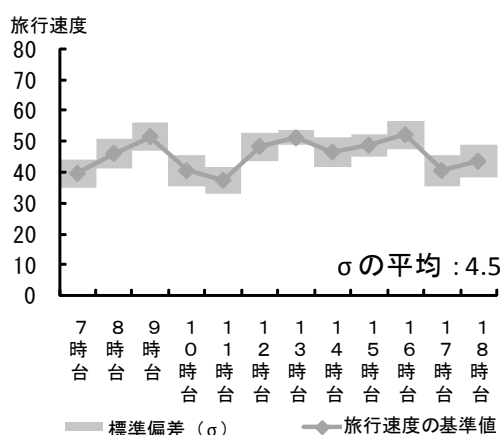


図4-9 データ収集期間と旅行速度の推計精度との関係の一例
(日交通量ランク5万台の場合)

2) 日交通量ランク別の昼間12時間の時間帯別平均旅行速度の推計精度

次に、1)と同様の分析を25のDRM区間全てについて行い、日交通量ランク別にデータ収集期間と推計精度との関係を分析した結果を図4-10に示す。

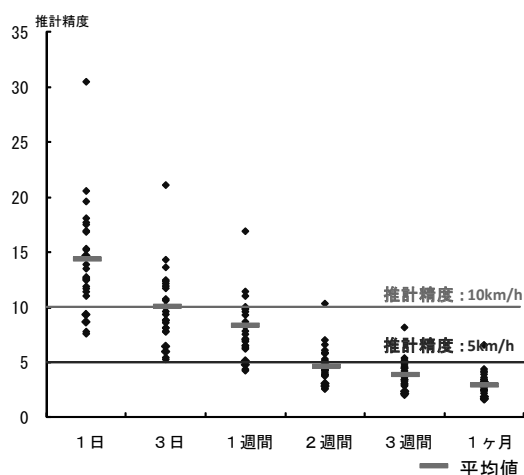
①日交通量5万台を想定した場合、推計精度として平均10km/h程度を確保するためには3日以上、推計精度として平均5km/h程度を確保するためには2週間以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。

②日交通量3万台を想定した場合、データ収集期間1日では昼間12時間の時間帯別平均旅行速度は算出できず、昼間12時間の時間帯別平均旅行速度を算出するためには3日以上データの収集期間が必要であることがわかる。また、推計精度として平均10km/h程度を確保するためには1週間以上の、推計精度として平均5km/h程度を確保するためには3週間以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。

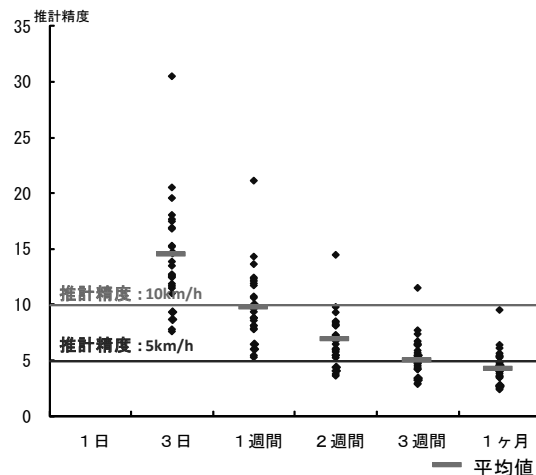
③日交通量1万台を想定した場合、収集期間1日、3日では昼間12時間の時間帯別平均旅行速度は算出できず、昼間12時間の時間帯別平均旅行速度を算出するためには1週間以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。また、推計精度として平均10km/h程度を確保するためには3週間以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。

④日交通量5千台を想定した場合、データ収集期間1日、3日、1週間では昼間12時間の時間帯別平均旅行速度は算出できず、昼間12時間の時間帯別平均旅行速度を算出するためには2週間以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。また、推計精度として平均10km/h程度を確保するためには2ヶ月以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。

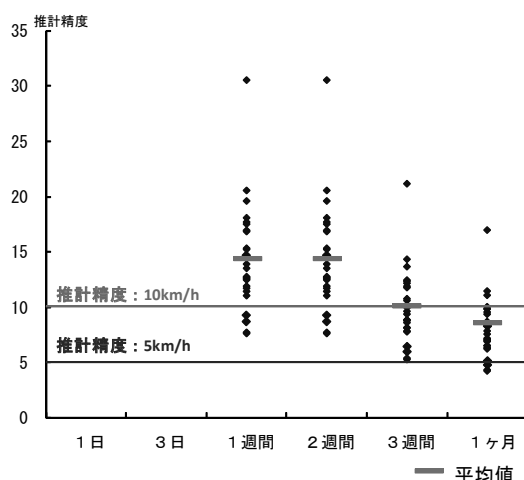
① 日交通量 5 万台を想定した場合



② 日交通量 3 万台を想定した場合



③ 日交通量 1 万台を想定した場合



④ 日交通量 5 千台を想定した場合

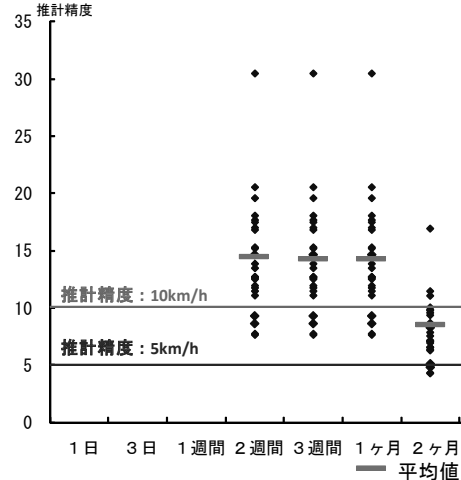


図4-10 データ収集期間と旅行速度の推計精度との関係（対象区間全て）

3) 分析結果のまとめ

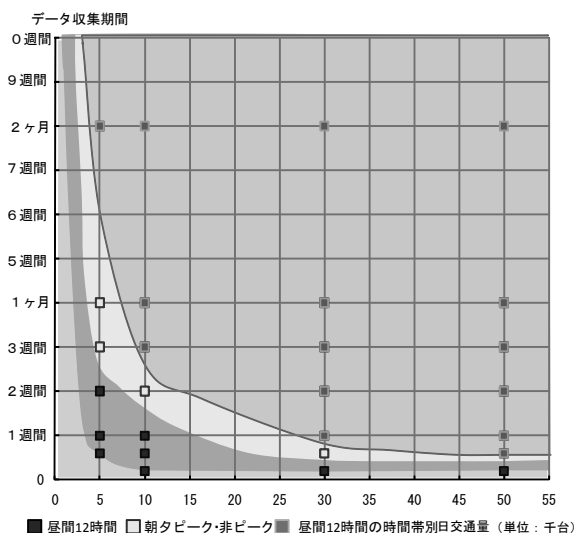
1), 2) の「昼間12時間の時間帯別平均旅行速度」の推計精度の分析と同様に、「朝夕のピーク時間帯の平均旅行速度と非ピーク時間帯の平均旅行速度」及び「昼間12時間の平均旅行速度」の分析も行った。それらの結果のまとめとして、旅行速度の推計精度の要件を10km/h程度とした場合及び5km/h程度とした場合の日交通量とデータ収集期間の関係を図4-11に示す。

①10km/h程度の推計精度で、例えば「昼間12時間の時間帯別平均旅行速度」を推計しようとした場合、日交通量5万台の道路であれば3日以上、日交通量3万台の道路であれば1週間以上の、日交通量1万台の道路であれば3週間以上の、日交通量5千台の道路であれば2ヶ月以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。

一方、②5km/h程度の推計精度で、例えば「昼間12時間の平均旅行速度」を推計しようとした場合、日交通量5万台の道路であれば1日以上、日交通量3万台の道路であれば3日以上、日交通量1万台の道路であれば1週間以上の、日交通量5千台の道路であれば2週間以上のデータ収集期間が必要であることがわかる。

このように、図4-11を用いることにより、評価対象区間の日交通量に応じ、各種の旅行速度指標（「昼間12時間の時間帯別平均旅行速度」、「朝夕のピーク時間帯の平均旅行速度と非ピーク時間帯の平均旅行速度」及び「昼間12時間の平均旅行速度」）を10km/h又は5km/hの精度で推計するために必要なデータ取得期間を簡便に求めることができる。

①推計精度10km/hを要件とする場合



②推計精度5km/hを要件とする場合

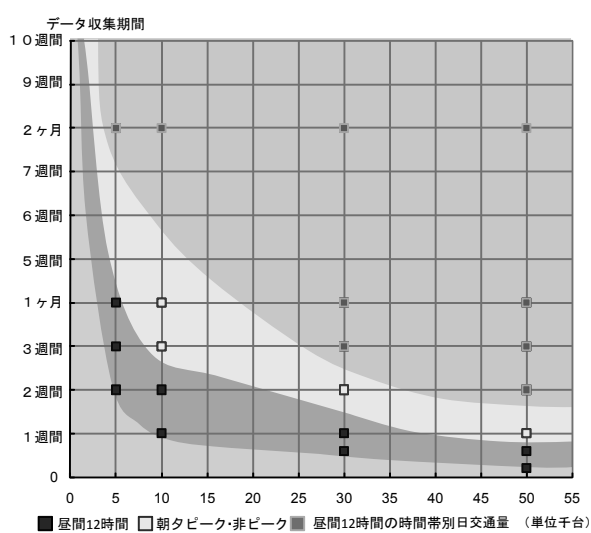


図4-11 日交通量と各種の旅行速度指標の推計に必要なデータ収集期間との関係
(推計精度10km/h又は5km/hが要件の場合)

5. 道路交通データの活用方策及び技術政策研究での活用

5. 1 交通円滑性の評価指標²⁾

図5-1に示すように、これまでの渋滞の定義は、例えば、都市間高速では40km/h以下に、都市高速では20km/h以下になった状態を渋滞としていた。これは、わかりや

すい情報提供を行うため、利用者の体感にあう基準が道路ごとに設定されたものである。しかしながら、基準が道路毎に異なるため、サービスレベルの路線間比較や全国における統一的な評価が困難という課題があった。

しかしながら、前出のプロープ旅行時間データを活用することで、共通の指標による全国統一的な評価が可能となることから、今後、国土交通省では、渋滞等がない自由走行の時と比べ余計にかかる時間を示す「損失時間」や自動車利用時間のうち損失時間が占める割合を示す「時間損失率」など、共通の成果指標を新たに導入し、定量的に評価する取り組みを行うこととしている。

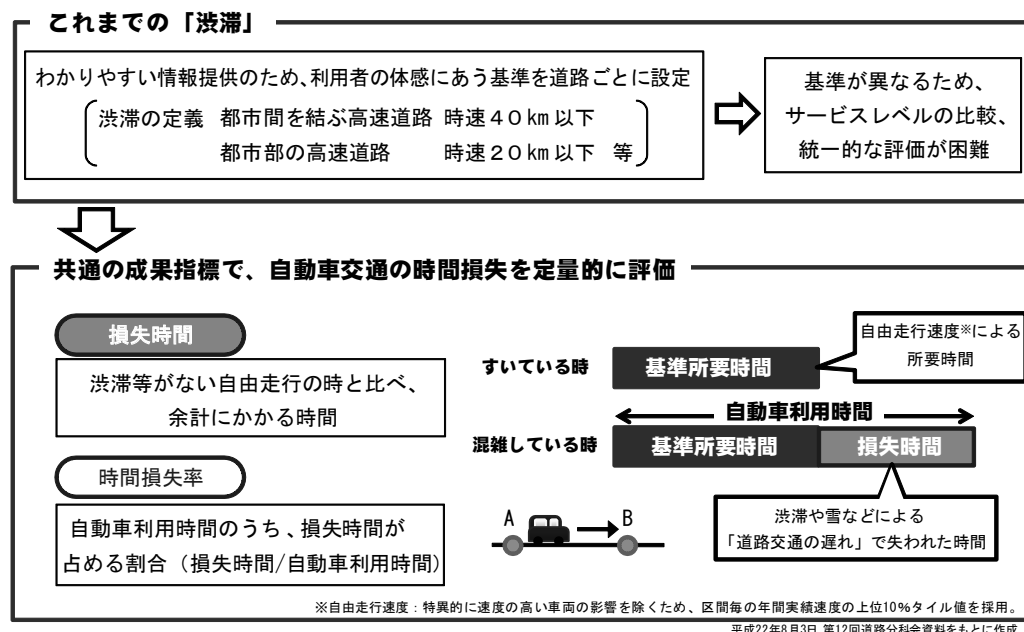


図5-1 損失時間の考え方²⁾

図5-2に示すように、全国の都道府県道以上の幹線道路を対象に、平成21年度の1年間の自動車利用時間、損失時間及び時間損失率を算出したところ、自動車利用時間は約133億時間、そのうち損失時間は約50億時間、時間損失率は約37%となった。約50億時間の損失時間は、金銭換算すると約11兆円でGDPの約2%に相当し、また、国民1人あたりの損失時間は約40時間であり、約1週間の労働時間に相当するという結果になった。

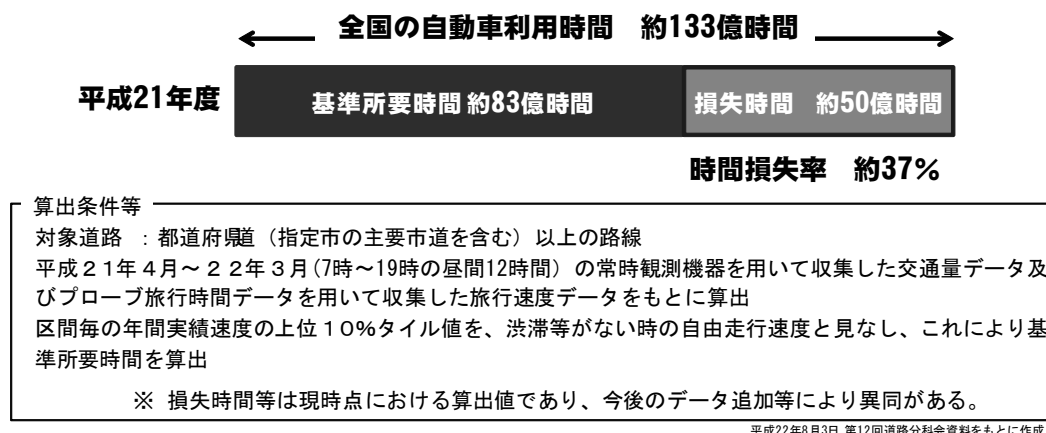


図5-2 平成21年度の全国の総損失時間の試算結果²⁾

5. 2 交通円滑性を評価する区間割り⁶⁾

(1) 従来の評価対象区間割り

従来、交通円滑性を評価する区間割りとして、H17センサ調査対象区間割り（以下「H17センサ区間割り」という。）とD R M区間割りの2種類を主に使用してきた。

H17センサ区間は、交通量及び道路状況に著しい変化のない区間をひとまとまりとして区切られており、主に都道府県道以上の道路を対象として、全国約3万6千区間が設定されている。

一方、カーナビへの活用を主目的として作成されているD R M区間割りは、基本的に幅員5.5m以上の道路同士の交差点間で区間が区切られており、H17センサ区間上で全国約40万区間、その他の道路も含めれば全国約482万区間が設定されている。

従来の交通円滑化対策においては、これら2種類の区間を用いて評価を行ってきた。しかしながら、それぞれ次の課題を有している。

図5-3に示すように、H17センサ区間割り（D I D外で平均6km程度、D I D内で平均2km程度）は、区間長が長く、1区間内に複数の主要交差点が含まれることとなり、ボトルネック交差点の特定が難しい。渋滞の発生原因となるボトルネック交差点の位置、渋滞の程度（損失時間、渋滞発生時間帯、渋滞長等）を把握するための影響範囲は線のあるいは面的に広がっていることから、これらを的確に把握する上で、H17センサ区間では粗すぎる。

一方、図5-4に示すように、D R M区間割り（平均200～400m程度）は、区間長が短く、一つのボトルネック交差点を起点とする渋滞の程度（損失時間、渋滞発生時間帯、渋滞長等）を詳細に把握することができるものの、評価には複数の区間にまたがる渋滞の程度を合計する必要があるためデータ処理が複雑になるという課題を有している。したがって、線のあるいは面的に広がる渋滞の程度を全国統一のかつ効率的に評価していく上では、D R M区間では細かすぎると考えられる。

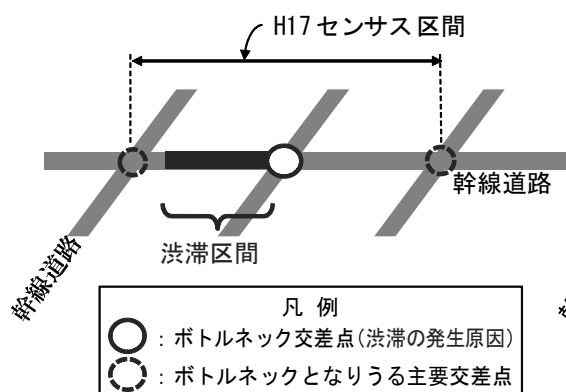


図5-3 H17センサ区間割りをを用いた場合

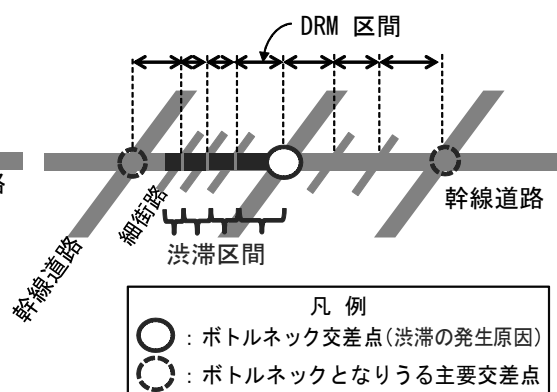


図5-4 D R M区間割りをを用いた場合

(2) 新たな評価対象区間割り

(1)の課題を踏まえ、効率的に“ボトルネック交差点の位置を特定”し、かつ、“線的又は面的に広がる渋滞の程度（損失時間、渋滞発生時間帯、渋滞長等）を把握”するためには、図5-5に示すように、ボトルネック交差点となりうる主要交差点毎に

区間を切ることが望ましい。交通円滑性評価のための交通データ活用における分析対象の路線は、都道府県道以上の幹線道路であり、ボトルネック交差点の位置を特定するために幹線道路同士の交差点間を基本として区間割りを設定（この区間は平成22年に実施される道路交通センサス調査でも利用される。）することが、合理的であると考えられる。この場合の区間数は、全国約9万区間となり、渋滞の程度（損失時間、渋滞発生時間帯、渋滞長等）を全国統一的に評価することが可能な区間数であると考えられる。

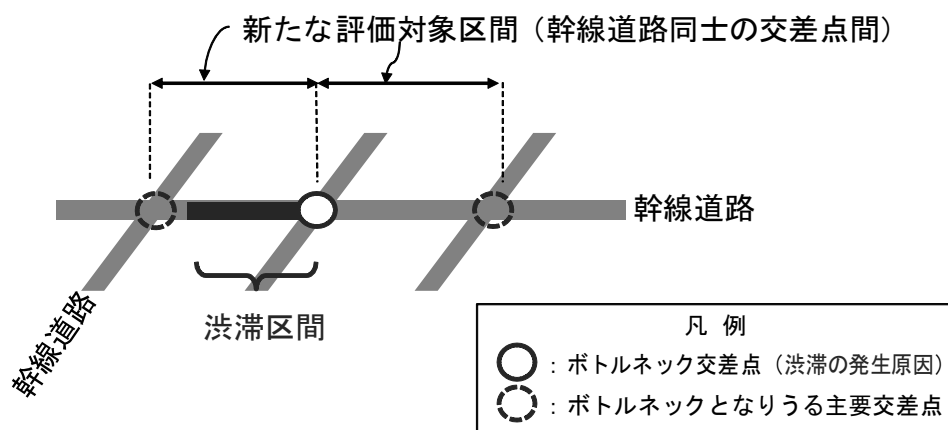


図5-5 新たな評価対象区間割りをを用いた場合

5. 3 交通円滑性の分析例：時間変動に着目して⁷⁾

(1) 分析対象路線と使用データ

平成22年3月20日に第二京阪道路が供用を開始したことから、図5-6に示す通り、これと平行する一般国道1号（大阪府内約17km）を対象に、第二京阪道路供用前後の交通円滑性の分析を、時間変動に着目して行った。第二京阪道路供用前の分析には平成21年3月20日以降4月までの平日データを、供用後の分析には平成22年3月20日以降4月までの平日データを用いた。



図5-6 分析対象区間

(2) 第二京阪道路供用前の交通円滑性の分析事例

第二京阪道路供用前の交通円滑性の一例として、下り（京都から大阪向き）方向の交通について、横軸に時間帯を、縦軸に京都から大阪方向の区間をとり、各時間帯・各区間の旅行速度を色の濃淡によりあらわしたものが図5-7である。この図から、以下3つを読み取ることができる。

①ボトルネック交差点の特定

速度低下を示す色の濃い区間が、☆印の地点を先頭に京都府方面へ伸びており、☆印の地点がボトルネック交差点であることがわかる。この地点は、図5-6の☆印で示される「天の川交差点」という渋滞ポイントに該当する。

②速度低下が発生している時間帯の把握

速度低下を示す色の濃い区間を横軸方向に見ることで、速度低下が発生している時間帯を把握することができる。当該ボトルネック交差点では、6時台から19時台まで慢性的に速度低下が発生していることがわかる。

③速度低下が発生している区間延長の把握

速度低下を示す色の濃い区間を縦軸方向に見ることで、速度低下が発生している区間延長を把握することができる。当該ボトルネック交差点では、夕ピーク時間帯（17時台および18時台）に最も速度低下区間延長が長くなることがわかる。

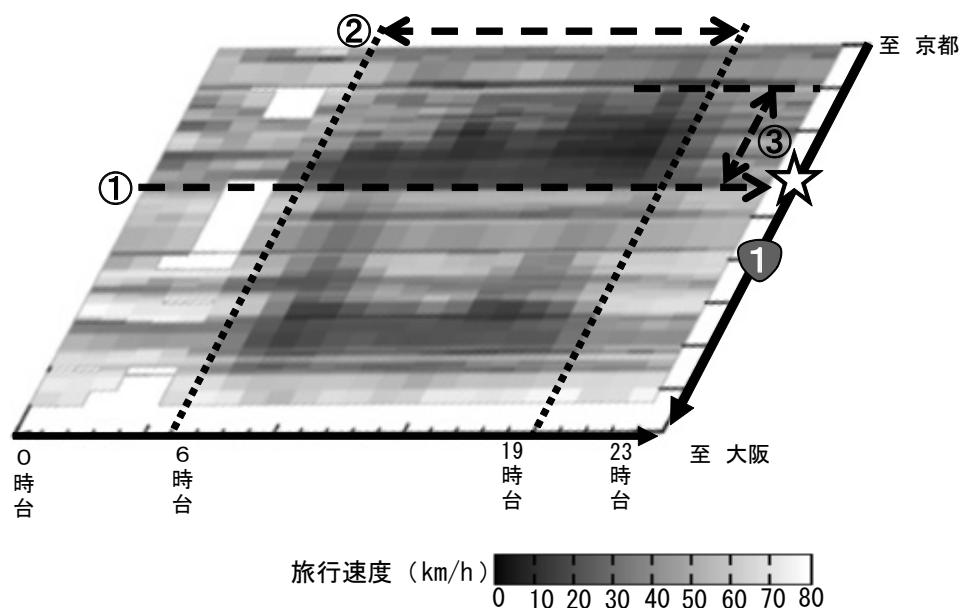


図5-7 第二京阪道路供用前の一般国道1号の旅行速度の状況

(3) 第二京阪道路供用後の交通円滑性の分析の事例

第二京阪道路供用後の交通円滑化状況を供用前と同様に図化したものが図5-8である。図5-7と比較して見ることで、第二京阪道路の供用により、速度低下を示す色の濃い区間・時間帯が減少し、慢性的な速度低下が解消されたことがわかる。

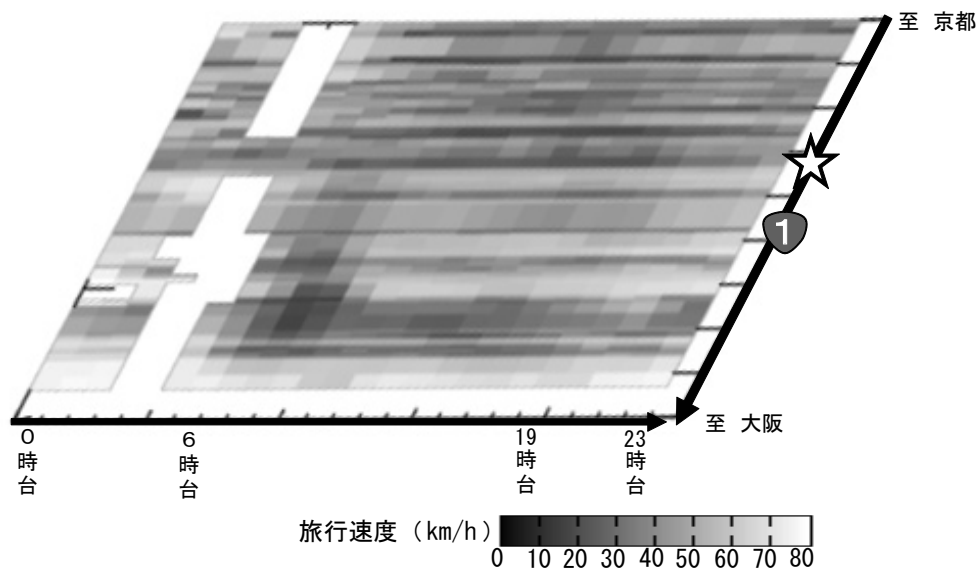


図5-8 第二京阪道路供用後の一般国道1号の旅行速度の状況

(4) 第二京阪道路供用による定時性の向上効果の把握事例

次に、最も速度低下区間延長が長くなるタピーク時間帯（17時台および18時台）を対象に、第二京阪道路供用による定時性の向上効果の把握を試みた。(2)①で特定したボトルネック交差点（☆印）を先頭に渋滞が伸びる京都側の約3kmの区間（新たな調査対象区間の2区間分）での、第二京阪道路供用前後における所要時間とその確率密度の関係を示したものが図5-9である。

この図より、供用前後でこの約3kmの区間の平均所要時間が8分短縮されるとともに、供用後は供用前に比べ所要時間の分布の幅が狭くなり、定時性が向上していることがわかる。この定時性の向上を示す一つの指標として95%タイル値（20回に1回発生するような大きな渋滞時の所要時間）に着目してみると、11分の短縮効果が認められる。

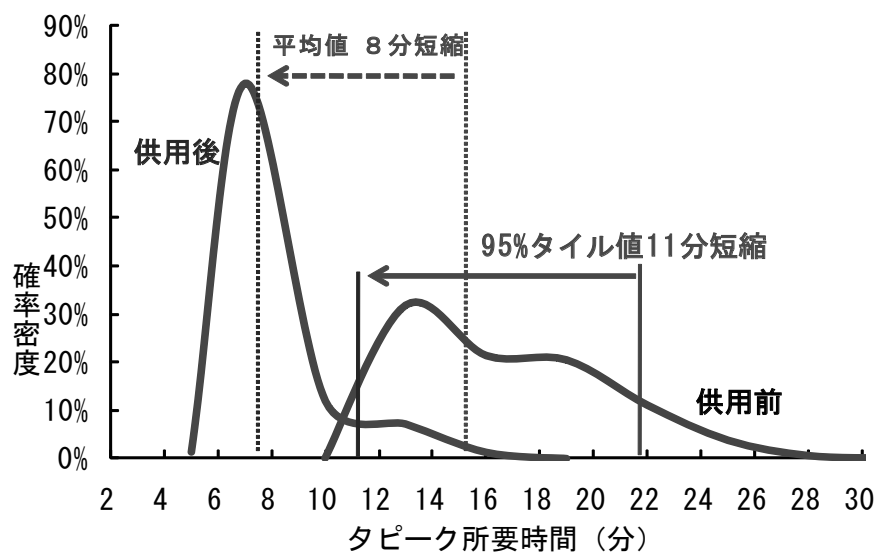


図5-9 第二京阪道路供用に伴う一般国道1号の定時性の向上効果

道路施策に伴う旅行時間の短縮効果については、従来は平均所要時間の短縮という形でしか表現できなかった。しかし、このように日々のプローブ旅行時間データを有効活用することにより、定時性という新たな指標を用いた評価が可能となる。なお、定時性は時間信頼性と呼ばれることもあり、米国、英国などでは、道路交通のサービスレベルをあらわす指標として近年注目されており、道路事業評価における評価項目としても活用され始めている。

国総研では、プローブ旅行時間データを全国規模で蓄積して分析することにより、我が国の幹線道路における時間信頼性の実態を明らかにするとともに、道路条件や交通条件をもとに時間信頼性指標を推定する方法の研究を行っている。最終的には、道路施策による時間信頼性の向上効果や、道路事業評価での時間信頼性便益の算定手法の開発を目指しているところである。

5. 4 面的な交通流動の把握事例²⁾

平成22年6月28日に高速道路無料化社会実験が開始されたことから、京都丹波道路（大井IC～篠IC）周辺道路を対象に、高速道路無料化社会実験による面的な交通流動の把握を、平均旅行速度の変化に着目して行った。実験前の平均旅行速度の把握には平成21年6月の平日17時～19時のデータを、実験中の平均旅行速度の把握には平成22年6月28日(月)～7月1日(木)の17時～19時のデータを用いた。実験前と実験中の平均旅行速度をそれぞれ色の濃淡であらわした(図5-10)。

この図から、京都丹波道路（大井IC～篠IC）周辺道路において、平均旅行速度30km/h以下を示す色の濃い区間が減少したことがわかる。このように、プローブ旅行時間データの活用により面的な交通流動の変化を把握することができる。

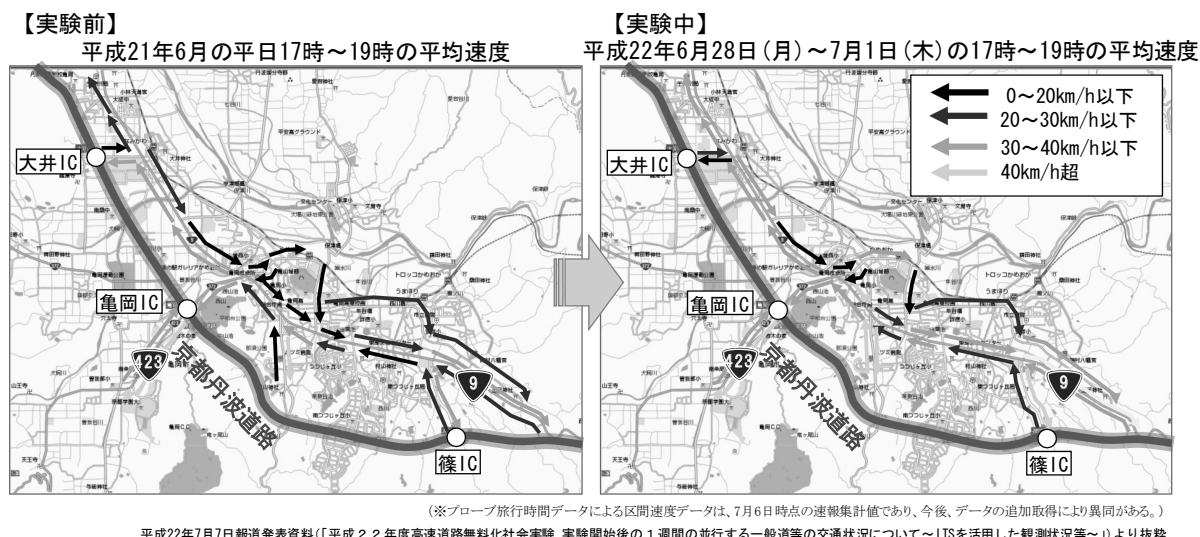


図5-10 高速道路無料化による周辺道路への影響の面的評価(京都丹波道路)

5. 5 交通円滑性の季節変動の分析事例⁷⁾

季節変動の分析事例として、全国の直轄国道を対象に、秋季（平成21年10月）と冬期（平成22年1月）の平日昼間12時間（7時台～18時台）の都道府県別（北海道は振興局別）・路線別の平均旅行速度を算定し、その速度比（1月/10月）を算定したものが図5-11である。なお、プローブ旅行時間データが10月と1月のいずれかで取得できていない区間は速度比を算定できないため、速度比95%以上に含めてあらわしている。

この図から、プローブ旅行時間データの活用により、北海道や東北、北陸、中国の日本海側で冬期の積雪寒冷の影響を反映した速度低下の実態も把握できることがわかる。

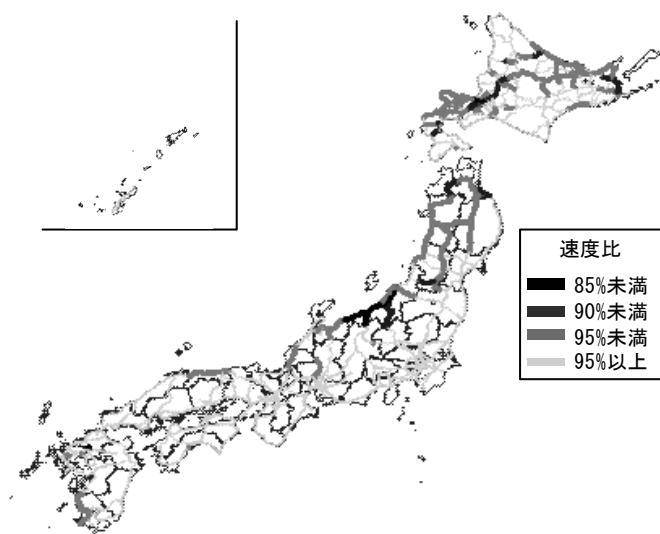


図5-11 直轄国道における10月と1月の速度比較(1月/10月)

6. おわりに

本稿では、車両感知器による交通量常時観測データやカーナビによるプローブ旅行時間データ等を用いて、交通状況の把握、施策の立案及び対策効果の分析を目指す交通円滑化マネジメントの動向とそれを支える国総研の研究内容を紹介した。

道路行政は転換期にあたり、道路整備の必要性や効果を訴えるには、客観的なデータに基づく科学的な説明が必要不可欠である。

プローブ旅行時間データ等の活用により、ボトルネック交差点の特定、速度低下の発生時間帯や速度低下延長の把握、定時性の向上効果の把握などが可能となることがわかった。その他にも様々な活用方法が考えられることから、行政・研究両面において、その有益性は非常に大きいと考えている。

今般紹介した一般車の走行履歴を記録したプローブ旅行時間データ等を加工・蓄積し、道路計画等の実務へ活用する方法については、研究所として今後も「プローブ旅行時間データを用いた時間信頼性評価手法の研究開発」や「プローブ旅行時間データと衛星写真を用いた交通量調査方法の研究開発」など色々な角度から研究を進める予定である。

【参考文献】

- 1) 国土交通省：「国土交通省所管公共事業における政策目標評価型事業評価の導入についての基本方針（案）」の策定について，平成 22 年 8 月 9 日報道発表資料
- 2) 国土交通省：「第 12 回道路分科会配付資料」，平成 22 年 8 月 3 日社会資本整備審議会第 12 回道路分科会
- 3) 河野友彦・橋本浩良・上坂克巳・五十嵐一智：「交通量常時観測データを用いた隣接区間の交通量推定方法に関する研究」，土木計画学研究・講演集，Vol.41，2010
- 4) 橋本浩良・河野友彦・門間俊幸・上坂克巳：「一般車プローブデータの集計対象期間と旅行速度の推計精度の関係分析」，土木計画学研究・講演集，Vol.42，2010
- 5) 日本デジタル道路地図協会 HP：<http://www.drm.jp/database/structure.html>
- 6) 門間俊幸・大脇鉄也・橋本浩良・吉岡伸也・上坂克巳：「交通円滑化対策の適切な評価のための区間設定及び評価算定方法の提案」，土木計画学研究・講演集，Vol.41，2010
- 7) 橋本浩良・河野友彦・門間俊幸・上坂克巳：「交通円滑化対策のためのプローブデータの分析方法に関する研究」，平成 22 年度国土交通省国土技術研究会