

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*

Proposal for appropriate interval setting for the evaluation of smoother transportation policy*

門間俊幸**・大脇鉄也***・橋本浩良***・吉岡伸也****・上坂克巳***

By Toshiyuki MOMMA・Tetsuya Oowaki・Hiroyoshi HASHIMOTO・Nobuya YOSHIOKA・Katsumi UESAKA

1. はじめに

(1) 道路行政マネジメント（交通円滑化対策として）

道路交通における課題の中で、道路交通渋滞による損失時間は依然として大きく、社会の生産性を阻害する原因となることから、全国的に重要な課題となっている。一方で、厳しい財政制約のもとで、コスト削減に対する強い社会的要請から、今後は「既存ストックの活用」も踏まえた効率的な交通円滑化が要求されている。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、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ことが望まれている。

従来、国土交通省では、2002年8月の社会資本整備審議会より「今、転換のとき」が中間答申され、国民の視点に立ち、より効率的、効果的かつ透明性の高い道路行政へと転換を図るため、2003年度より、国民にとっての成果を重視する成果志向の考え方を基本と位置付け、政策の評価システムを核とする道度行政マネジメントを導入している¹⁾。これらの中で交通円滑化対策の評価手法として、区間毎の渋滞損失時間や主要渋滞ポイントなどの実測データに基づいて、都道府県毎に優先的な取組みが必要な主要渋滞ポイントを抽出し、効果的・効率的な対策を立案し、重点投資することで交通円滑化対策を行うこととしてきた。

また、2007年11月に出された道路の中期計画（素案）²⁾においても、渋滞対策については、日常的に混雑が発生している箇所（混雑発生頻度）から効果の高いところを優先的に選択するというを示した。また、合わせて目標としては、渋滞損失時間の削減量により客観的に評価することとした。

現在、上記の中期計画（素案）以降、交通円滑化についての政策評価を行うための新たな方針や指標は示されていないものの、ハード施策のみならず、公共交通機関の利用促進を図るTDM（交通重要マネジメント）政策や既存ストックの活用を組み合わせるなど、交通円滑化の推進していくためには、今後も、より客観的な実測データに基づく評価手法の開発が望まれる。

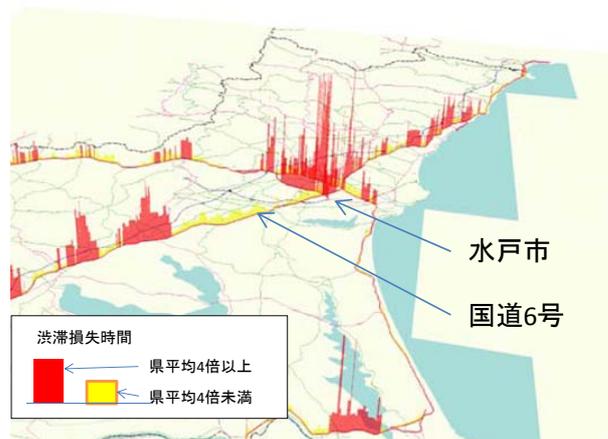


図-1 茨城県の渋滞3Dマップ（事例）（『平成18年度道路行政の達成度報告書』¹⁾より）

(2) 交通指標

これまで実務で道路計画の作成や施策を立案する際に用いられてきた交通サービスの程度を表す代表的な評価指標としては、渋滞長や渋滞損失時間、走行台キロなどが挙げられる。渋滞長の計測は人手により行われ、また、渋滞損失などの経済損失はシミュレーションにより推計されてきた³⁾。しかし人手による計測の場合にはデータ精度や調査コストなどの問題があり、シミュレーションの場合には推計精度の問題があった。また、観測による交通量や旅行速度といった交通データも、5年に1度の道路交通センサス調査に基づくものもあり、より現況の交通の状況を踏まえるため、連続観測（常時観測）に基づく交通データの積極的な活用を行うことが望ましい。

一方、IT（情報技術）の進展により、位置特定技術の向上や解析技術が向上し、きめ細かな交通状況が再現できるようになった⁴⁾。特にカーナビゲーションシステムは自律航法やマップマッチング処理などの組み合わせにより、位置特定精度が高く適用性が高くなっている⁵⁾。車両感知器やカーナビゲーションシステムを使用した渋滞指標の使用例としては、高速道路においては早くから導入され、研究蓄積も多い⁶⁾。

しかしながら一般道路においては、高度なIT化に適したデータの処理手法や交通円滑化の指標算出についての事例研究は少ない。そこで本稿では、交通円滑化対策の代表的な指標である損失時間等の設定の際の評価区間について取り上げ、従来の課題とIT等の交通データの取得状況を踏まえ、今後実施される平成22年度道路交通セン

*キーワード：交通円滑化対策、交通指標、センサス区間

**正員、国土技術政策総合研究所建設経済研究室
（つくば市旭1番地、TEL:029-864-0932）

***正員、国土技術政策総合研究所道路研究室

****正員、(株)エイト日本技術開発

サスに向けて適切な評価区間の設定を提言することとする。

2. 交通円滑化対策における評価区間の課題

(1) 従来の評価区間

交通円滑化対策における代表的な交通指標としての損失時間については、渋滞がない場合の旅行時間と実際の旅行時間の差を一定区間毎に算出し、その損失時間に当該区間の交通量を乗じて、合計したものを総走行時間としている。現在、一般道路においてはこの評価区間には、平成17年センサス調査対象区間（以下「H17センサス区間」という。）とDRM（デジタル道路地図）における区間（以下「DRM区間」という。）の2種類を主に使用している。H17センサス区間は、5年に一度のセンサスの調査対象であり、交通量及び道路状況に著しい変化のない区間として設定されており、都道府県道以上において全国で約3.6万区間が設定されている。DRM区間は、基本的に幅員5.5m以上の道路同士の交差点全てで区間が区分され、道路の形状を細かく表現しており、ナビゲーションなどを志向しているものと考えられる。DRM区間数は全国のH17センサス区間上で約40万区間、全国で約482万区間⁷⁾となっており膨大なデータベースが作成されている。現在実務で用いる配分ネットに比べるとDRM区間は細かく、H17センサス区間は粗いネットワークとなっている（図-2事例参照）。

(2) 従来の評価区間の課題点

先述の道路行政の業績達成度については、これら2種類の評価区間を使用しているものの、それぞれの区間で短所と長所が存在する。例えばDRM区間では、一つのボトルネックの交差点に対し、渋滞区間が分割されており（図-3①参照）、かつ、短区間（平均で200～400m程度）のため旅行速度にバラツキが生じ、渋滞の程度の評価が難しい。一方、H17センサス区間（DID外で平均6km程度、DID内で2km程度）では、渋滞は一つの区間に収まり、損失時間の評価には適している。しかし、区間内に複数の主要交差点が含まれるため、ボトルネックの位置の特定が難しいと課題があった（図-3②参照）。

また、データの取得頻度とも関係し、H17センサス区間は交通データの利用目的が将来交通需要などの長期を対象としたものであり、利用目的からは従前より区間を

短くする必要がそれほどなかったものと考えられる。

一方で、DRM区間はナビゲーションを志向し、ネットワークとしては細かく設定されているものの、交通円滑化の指標の作成には、各々の区間の交通量や旅行速度といった交通データが現状では十分に取得できていないことがあり、断片的な取得となり得るといったことも課題となる⁸⁾。

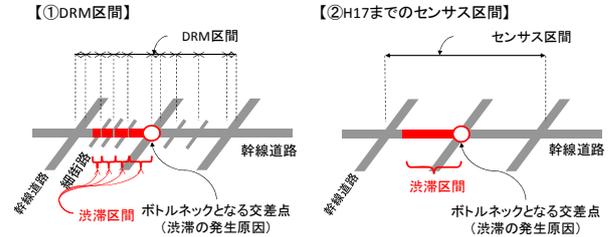


図-3 従来の評価区間の考え方

3. 新たな評価区間の設定

道路交通の課題としての渋滞の原因を分析する際には、交通事故のように、事故が引き起こされる原因と事故の発生箇所は同一の場所であるとは限らなく、渋滞発生の原因となっているボトルネックとなる位置と渋滞の問題となる影響範囲が線的又は面的に広がっていることが考えられる。効果的な渋滞対策には、原因となっているボトルネックの位置を特定し、その結果生じている渋滞の程度を適切かつ同時に評価できる区間の設定が重要となる。

線的又は面的に広がっている「渋滞の程度」を一つにまとめて評価するためには、評価区間はできるだけ長くとる方が有利である。しかし、あまりに区間を長くすると、区間内に発生原因となるボトルネックの交差点を複数含む恐れがでるため、ボトルネックの位置の特定が不可能となる。そこで、「ボトルネックの位置」を特定するため、少なくともボトルネックとなる主要交差点毎で区間を切る必要がある。

交通円滑化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、渋滞発生箇所を把握するために幹線道路同士の交差点を基本として区間（以下「基本区間」という。）を設定することが、取得データを活用した旅行時間・交通量の算出や損失時間等の分析の観点から合理的であると考えられる。なお、この区間の平均区間長は2km程度であり、多くの渋滞はこの延長に収まる。

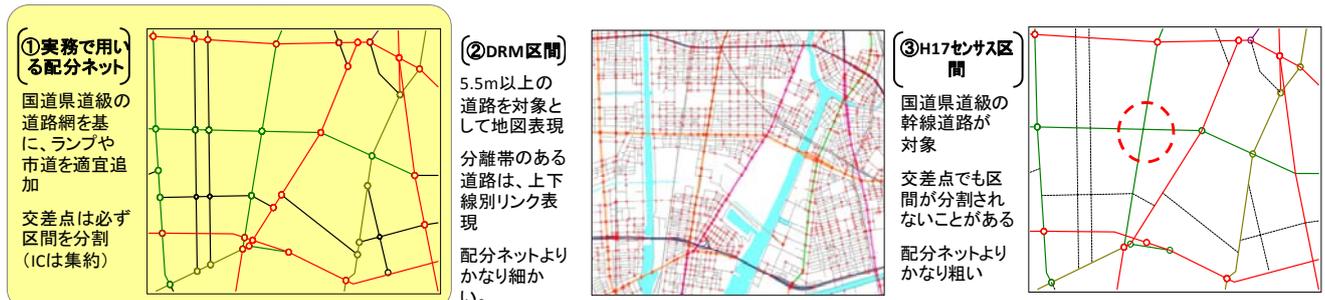


図-2 従来の評価区間の考え方

＜基本区間の決め方＞

- ・他の路線と接続する箇所（幹線道路同士の交差点、I C、JCT）
- ・道路管理者が異なる箇所
- ・自動車専用道路の指定区間の起点終点

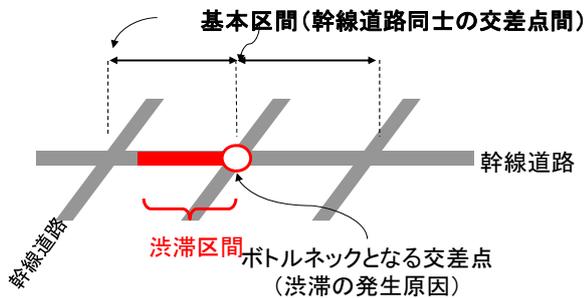


図-4 新たな評価区間の考え方

基本区間を評価単位とすることで

- ・現在の幹線道路ネットワークにおける車両感知器から得られる常時観測情報やカーナビゲーションシステムから得られるプローブデータの取得状況を考慮するとこれらデータの推計や補完等を用いることで交通データの活用が実現化
 - ・道路の線形不良が原因となる速度低下による損失時間の評価にも、同様の区間設定が有効
 - ・分析上少なくとも幹線道路の交差点単位での原因究明ができる。
 - ・また、道路管理者としても、交差点単位であるため現場とのイメージがしやすい上、得られたデータをそのまま幹線ネットワークの分析に用いることが可能。
 - ・基本区間に他の区間との連結情報を持たせることにより、路線や隣接する交差点との合わせた詳細な解析が将来可能（H17センサス区間やDRM区間は連結情報を持たず）。
- といった改善点が期待できる。

4. 新たな評価区間での旅行速度と損失時間（試算）

本稿では、3. に示した新たな評価区間（基本区間）とH17センサス区間等について、旅行速度の区間毎の変化と損失時間について試算をし、比較を行った。

（1）旅行速度分布による比較

評価区間の旅行速度の分布の評価を行うため、2008年9月から11月まで（3か月）の民間プローブデータを使用

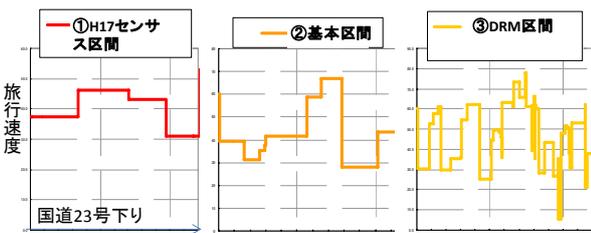


図-5 旅行速度分布（愛知県内国道23号朝7時台の例）

し、愛知県内の国道23号の一部区間（下り方向に三重県境から約20km地点まで）の朝7時台の旅行速度を評価区間毎に算出した。結果は図-5のとおりであり、それぞれ左からH17センサス区間、基本区間、DRM区間を評価単位としたときの旅行速度の分布を示している。

図-5①のH17センサス区間は、区間の変化がわかりやすく、速度低下の箇所が発見しやすい。ただし、細かい区間の急激な速度低下は把握できない。また、図-5③のDRM区間は延長が短いため、ノイズが多く、信号等の影響を大きく受けていることが予想される。ただし、急激な速度低下などの変化が把握可能となる。

一方、図-5②の基本区間は、ノイズが押さえられるとともに、区間の変化が比較的わかりやすく、速度低下の箇所が発見しやすい。また、道路管理者が事業の対策検討を行う際にも、幹線道路網を構成するリンク単位で評価を行うことは、対策検討を行う上でも適していると考えられる。

（2）損失時間の試算

一般道路における損失時間の試算について、茨城県内の国道6号（千葉県境～福島県境の約130km）を対象とし、交通量は常時観測機器（車両感知器）による観測とその推定により求め、旅行速度については民間プローブデータにより算出を行った。期間は2009年10月（一ヶ月間）のデータを用いて、区間毎に昼間12時間の値を算定した。

$$LS_k = \sum_{j \in J} \sum_i \alpha_i \times Q_{ijk} \times \left(\frac{L_k}{V_{jk}} - \frac{L_k}{V_{k0}} \right) \quad \dots (式1)$$

ただし、 LS_k ：評価区間 k の損失時間（人時間/月）

α_i ：車種 i （大型、小型）の平均乗車人員

Q_{ijk} ：評価区間 k における時間帯 j の車種 i の交通量（上下別、平休別）

L_k ：評価区間 k の延長

V_{jk} ：時間帯 j （7時～18時の昼間12時間を対象とする）における旅行速度（上下別、平休別）

V_{k0} ：評価区間 k における渋滞がない場合の旅行速度（上下別）

まず、式1に基づき区間毎に算出した損失時間を図-6に千葉県境から並べたものである。なお、図-6において色付けしたものは2006年度に茨城県道路移動性（モビリティ）向上委員会において選定された主要渋滞ポイントとなるボトルネック交差点を含んだ評価区間であり、道路管理者等の地元の感覚からみて移動性阻害が生じ、道路サービスの向上が必要と判断されたものである。したがって、これらのボトルネック交差点が表現された評価区間がより望ましい区間設定となるものと考えられる。

ここで、**図-6①**は基本区間を評価単位として表したもので、主要渋滞ポイントは各々すべて別々の基本区間に含まれ表現されている。一方、**図-6②**のH17センサス区間を評価単位としたものでは、一つのH17センサス区間の中に2つの主要ポイントが含まれている。

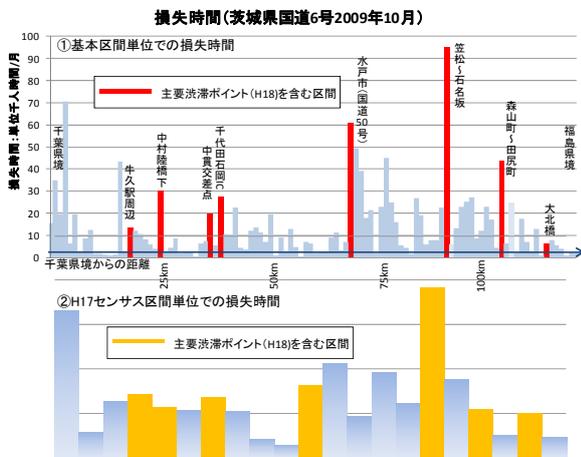


図-6 評価区間毎の損失時間（茨城県内国道6号の例）

特に交通円滑化対策の事業効果の高い箇所を優先的に進めるためには、道路管理者としては**図-7**のような損失時間の高い順に区間を並べて（優先度明示曲線）、優先度の高いところを評価することがある。**図-7**ではH17センサス区間で評価したもものでは本来、優先度が高く、対策が必要な区間の評価を低く見積もってしまう区間が存在する可能性があることが分かる。また、**図-7②**のみを観察するだけでは、一つの評価区間に対してボトルネック交差点が2か所以上含まれるものは評価できず、原因究明の際のボトルネック箇所の特定が困難になる。

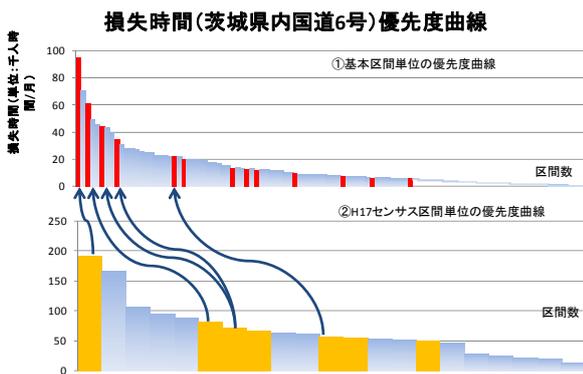


図-7 区間毎の損失時間（優先度明示曲線）

以上の試算結果から、交通円滑化対策のため渋滞等の原因となっているボトルネック箇所の原因究明を行うため、または、優先度を判断するためには、評価単位はH17センサス区間よりも基本区間で評価した方が適したものであることが予想される。

5. おわりに（今後の課題）

本年度は平成22年道路交通センサス調査の実施年であり、そのデータベースとなる区間の設定の変更を行う上でいい機会であると考えられる。また、1.にも述べたとおり、車両感知器やプローブデータなどの交通データの利用環境が整いつつある現時点において時宜を得たものであり、評価のための適正な区間設定により今後の道路交通データの解析が期待される。

今後の課題として、一つのボトルネックが発生原因にもかかわらず評価区間を跨ぐ渋滞の評価や複数のボトルネックが存在する場合は、ボトルネックの異動やボトルネック相互の影響の可能性を指摘されており⁹⁾、¹⁰⁾、これらの面的かつ動的な現状把握を行っていくこと課題となる。

なお、本稿は交通円滑化対策のための評価のための個人的に整理したものであり、国土交通省の見解ではない。

参考文献

- 1) 国土交通省道路局：「平成18年度業績達成度報告書・平成17年度道路行政の業績計画書」, pp. 22 - 29, 2007
- 2) 国土交通省：「道路の中期計画（素案）」, pp. 32 - 33, 2007
- 3) 例えば八尾光弘：「交通渋滞などによる損失時間の数値化について」, 交通工学Vol. 37, No. 3, pp. 71-74, 2002
- 4) 例えば牧村和彦、中嶋康博、佐藤弘子、石田東生：「カーナビゲーションシステムを用いた渋滞関連指標に関する基礎的研究」, 土木学会論文集 Vol. 758, No. 4-63, pp. 1-10, 2004
- 5) 例えば毛利雄一：「実験を活かした交通工学の発展へ」, 交通工学Vol. 34, No. 6, pp. 3-8, 1999
- 6) 例えば竹内栄一・馬淵一三・藤川謙：「車両感知器データを用いた高速道路の走行速度と損失時間」, 高速道路と自動車Vol. 46, No. 11, pp. 60-64, 2003
- 7) 日本デジタル道路地図協会HP：http://www.drm.jp/database/structure.html
- 8) 上杉友一・井料隆雅・小根山裕之・堀口良太・桑原雅夫：「断片的なプローブ軌跡の接合による区間旅行時間の期待値と分散の推定」, 土木計画学研究・論文集, Vol. 20, No. 4, pp. 923 - 929, 2003
- 9) 稲野晃, 中村英樹, 内海泰輔：「ボトルネックが連続する区間における渋滞現象の分析」, 土木計画学研究・講演集, Vol. 36, 2007
- 10) 大口敬・片倉正彦・鹿田成則・大谷武彦：「高速道路単路部渋滞発生時の交通減少解析」, 土木計画学研究・講演集, No. 21 (2), pp. 905 - 908, 1998