

# プローブデータを用いた渋滞損失量の数値化に関する基礎的研究\*

## Traffic Congestion Indicator Measurement Using Probe Vehicle Data\*

牧村 和彦\*\*・坂井康一\*\*\*

By Kazuhiko MAKIMURA\*\*・Koichi SAKAI\*\*\*

### 1. はじめに

近年、成果主義への道路行政マネジメントへの転換が叫われ、社会資本整備審議会の中間答申<sup>1),2)</sup>では、道路行政を事業量確保のための道路整備ではなく、道路が提供するサービスにより実現される成果（アウトカム）を重視したものに転換する必要性が叫われ、重点的に整備すべき事業は成果を重視した評価システムを導入し、峻別する必要があると提言している。また、施策・事業による成果を明確に表すわかりやすいアウトカム指標の導入が重要としており、渋滞を表現するアウトカム指標の算定が今後益々重要となる。

渋滞を表現する指標として、これまでは「混雑度」や「混雑時旅行速度」などが用いられてきた。しかし、混雑度は混雑の状況を計数化したものとなっているものの、具体的な交通状況をイメージすることが困難であり、また、混雑時旅行速度は混雑時のみの指標であり、速度低下がどの程度持続したかについては不明である。

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、プローブカーにより継続的にきめ細かな交通状況が再現できるようになった。

本稿では、国土交通省において試験的に実施した渋滞損失指標（渋滞損失時間及び渋滞損失金額）の数値化の概要を紹介する。

\*キーワード：交通調査，渋滞

\*\*正員，工修，（財）計量計画研究所

（東京都新宿区市ヶ谷本村町2-9，

TEL:03-3268-9911，E-mail:kmakimura@ibs.or.jp）

\*\*\*正員，工修，国土交通省道路局道路経済調査室

（東京都千代田区霞が関2-1-3，

TEL:03-5253-8487，E-mail:sakai-k2dq@mlit.go.jp）

### 2. 道路渋滞による時間損失

#### （1）損失時間の考え方

首都圏の幹線道路においては、場所により定期的な渋滞や交通混雑による速度低下が発生している。車で出かける時、思わぬ渋滞に巻き込まれ、約束の時間に遅れることを心配しながらハンドルを握る経験は、多くのドライバーが体験していることであろう。予定のフライト時間に間に合わず、飛行機に乗り遅れたり、鮮魚を積んだトラックが市場のセリや商店の開店時間に間に合わなかった場合、その損失は重大なものとなる。そこで、道路渋滞による時間損失（ロス時間）はドライバーが通常の旅行速度で走行できる場合に比べ、交通混雑等による遅れ時間であると考えた。

勿論、予定より早く着き過ぎた場合も、時間損失と考えることができるであろうし、あらかじめ渋滞を予測し、渋滞を避けて早く出発した場合も同様な損失は発生していると考えられる。しかしここでは、比較的マクロに損失時間を把握することを目的としていることから、これらの損失は考慮しないものとしている。また、突発的な事故や工事による渋滞および正月、ゴールデンウィークなどの通常とは異なる交通状況での損失も考慮していない。

#### （2）損失時間の算定方法

道路渋滞による損失時間は（1）式により、金銭換算した損失金額は（2）式により算定する。

損失時間 =

$$t_m \{ \{ (\text{区間の距離} / t \text{ 時間帯の旅行速度}) - (\text{区間の距離} / \text{基準旅行速度}) \} \times \text{車種別交通量} \times \text{車種別平均乗車人数} \} \quad (1)$$

損失金額 =

$$t_m \{ \{ (\text{区間の距離} / t \text{ 時間の旅行速度}) - (\text{区間の距離} / \text{基準旅行速度}) \} \times \text{区間車種別交通量} \times \text{車}$$

種別時間価値) (2)

tは時間帯, mは車種

損失時間を図で示すと図-1のようになる。区間における各時間帯の旅行時間と渋滞がない場合の旅行時間の差が1台当たりの損失時間となり, これに各時間帯の交通量を乗じることで損失台時が算定できる。

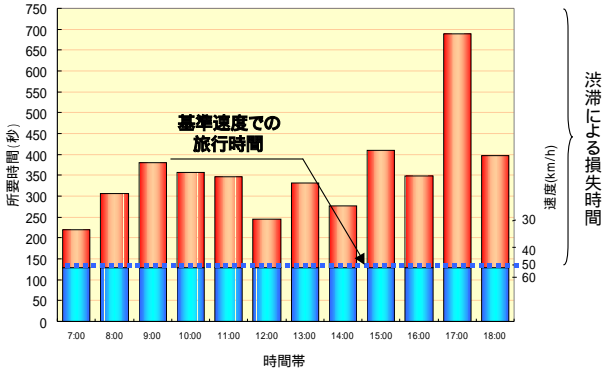


図-1 渋滞による損失時間の算定イメージ

(3) 算定の条件

(a) 交通量と速度

交通量は道路交通センサスの時間帯別交通量及び常時観測データを利用し, 速度は, プローブカーによる旅行速度及び道路交通センサスの混雑時旅行速度などを用いて設定する。

(b) 基準旅行速度

基準旅行速度は, 着目する道路を渋滞がない状況で走行する速度であり, プローブカーによるものについては, 調査区間ごとに走行方向に関する時間帯別平均旅行速度のデータを時間帯別平均時間のデータに変換したものについて, データ取得期間を通じた度数分布を整理し, 旅行時間の短い方から累積10%にあたる旅行時間に相当するサンプルの速度とする。道路交通センサスによるものについては道路種別別, D I D内外別に規制速度をもとに設定する。

(c) 車種別平均乗車人数

1台の車の損失量, 即ち, 「損失台時」を「損失人時」に換算するため, 車種別平均乗車人数を用いている。車種別は, 乗用車, バス, 小型貨物, 普通貨物の4車種としている。

(d) 時間評価値

1台の車の損失量, 即ち, 「損失台時」を「損失時間」に換算するため, 車種別時間価値を用いてい

る。値は道路投資の評価に関する指針(案)に準じた値とした。

3. 全国の渋滞損失時間及び損失金額の算定

前章の方法より, 全国都道府県道以上の道路を対象に渋滞損失時間及び損失金額の算定を試みた。算定のための時間帯を7時~18時までの12時間帯とし, プローブデータ等より平日休別に平均旅行速度を算定し, 渋滞損失指標を算定し, これを年間に拡大した。

(1) 地域別損失量

(a) 都道府県別損失金額

表-1 は都道府県別損失金額及び損失時間の上位10都道府県を示したものである。東京都, 大阪府, 愛知県が上位を占めており三大都市圏における渋滞における損失が非常に大きいことがわかる。

表-1 都道府県別損失金額及び損失時間

(年間, 上位10都道府県)

| 順位 | 都道府県 | 渋滞損失額<br>(兆円) | 順位 | 都道府県 | 渋滞損失時間<br>(億人時間) |
|----|------|---------------|----|------|------------------|
| 1  | 東京都  | 1.2           | 1  | 東京都  | 3.7              |
| 2  | 愛知県  | 0.8           | 2  | 愛知県  | 2.8              |
| 3  | 大阪府  | 0.8           | 3  | 大阪府  | 2.7              |
| 4  | 埼玉県  | 0.6           | 4  | 埼玉県  | 1.9              |
| 5  | 神奈川県 | 0.5           | 5  | 神奈川県 | 1.7              |
| 6  | 静岡県  | 0.5           | 6  | 静岡県  | 1.6              |
| 7  | 千葉県  | 0.5           | 7  | 千葉県  | 1.6              |
| 8  | 福岡県  | 0.4           | 8  | 北海道  | 1.3              |
| 9  | 北海道  | 0.4           | 9  | 福岡県  | 1.3              |
| 10 | 岐阜県  | 0.4           | 10 | 宮城県  | 1.3              |
|    | 全国   | 11.6          |    | 全国   | 38.1             |

(b) 都道府県別1km当りの損失金額

図-2及び表-2に1km当りの損失金額のグラフを示す。先ほどの都道府県全体の損失金額を延長で除したもので, 1km当りの延長当たりの損失金額を示したものであり, ここでも, 東京都, 大阪府は上位を占めている。

(2) 都市圏別損失金額

図-3に, 都市圏ごとの損失金額を示す。3大都市圏における延長は, 全国値の23%であるのに対し, 損失金額は全国値の45%を占める状況となっており, 特に東京圏では, 全国値の1/4に相当する膨大な損失が発生している。

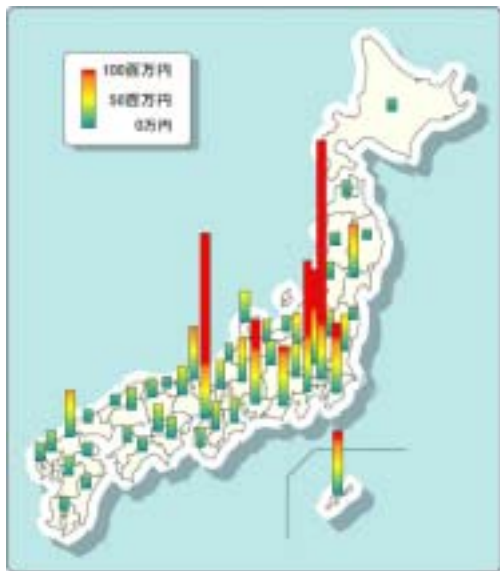


図-2 都道府県別キロ当たり損失金額

表-2 都道府県別キロ当たり損失金額

| 順位 | 都道府県 | 渋滞損失額<br>(百万円/km) | 順位 | 都道府県 | 渋滞損失額<br>(百万円/km) |
|----|------|-------------------|----|------|-------------------|
| 1  | 東京都  | 435               | 25 | 広島県  | 41                |
| 2  | 大阪府  | 338               | 26 | 徳島県  | 40                |
| 3  | 神奈川県 | 237               | 27 | 佐賀県  | 37                |
| 4  | 埼玉県  | 171               | 28 | 熊本県  | 35                |
| 5  | 愛知県  | 152               | 29 | 長崎県  | 34                |
| 6  | 千葉県  | 128               | 30 | 岡山県  | 34                |
| 7  | 沖縄県  | 115               | 31 | 和歌山県 | 33                |
| 8  | 静岡県  | 108               | 32 | 山形県  | 33                |
| 9  | 宮城県  | 104               | 33 | 新潟県  | 32                |
| 10 | 京都府  | 95                | 34 | 福井県  | 31                |
| 11 | 福岡県  | 84                | 35 | 青森県  | 30                |
| 12 | 岐阜県  | 79                | 36 | 愛媛県  | 29                |
| 13 | 茨城県  | 65                | 37 | 高知県  | 27                |
| 14 | 群馬県  | 64                | 38 | 秋田県  | 24                |
| 15 | 石川県  | 60                | 39 | 大分県  | 24                |
| 16 | 山梨県  | 60                | 40 | 福島県  | 24                |
| 17 | 兵庫県  | 51                | 41 | 鹿児島県 | 24                |
| 18 | 滋賀県  | 51                | 42 | 山口県  | 23                |
| 19 | 奈良県  | 51                | 43 | 宮崎県  | 22                |
| 20 | 栃木県  | 48                | 44 | 鳥取県  | 21                |
| 21 | 香川県  | 48                | 45 | 北海道  | 21                |
| 22 | 三重県  | 45                | 46 | 島根県  | 20                |
| 23 | 長野県  | 43                | 47 | 岩手県  | 18                |
| 24 | 富山県  | 42                |    | 全国   | 62                |

損失金額を3Dマップ化したものを図-4, 図-5に示す。ここでの高さは「1km当たりの損失金額」を示しており、その面積は1km当たりの損失金額に距離を乗じたものであることから、その区間における渋滞損失金額を示している。



図-4 地点別損失量(東京都)

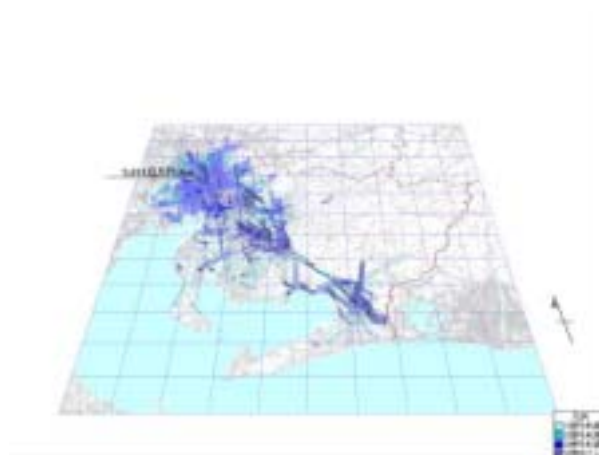


図-5 地点別損失量(愛知県)

注)他の地域については、参考文献3で公開中

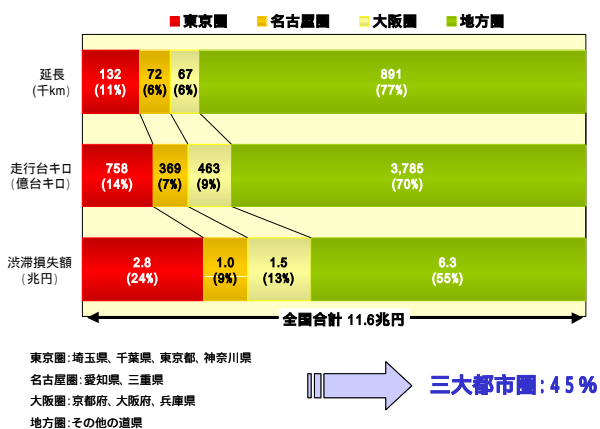


図-3 都市圏毎の損失金額

(3) 都市別の損失金額の3Dマップ化

(4) 区間別損失金額

図-6は、損失金額の多い順に並び替えて、その累積を示したものである。道路総延長の約2割に当たる区間で、8割を越す損失金額が累積されており、渋滞がいかに局地的に発生しているかが分かる。

(5) 人口当たり損失金額

図-7は人口1人当たりの損失金額を都道府県別に整理したものである。人口あたりの損失金額は、三大都市圏よりも地方都市圏の方が高いことが分かる。

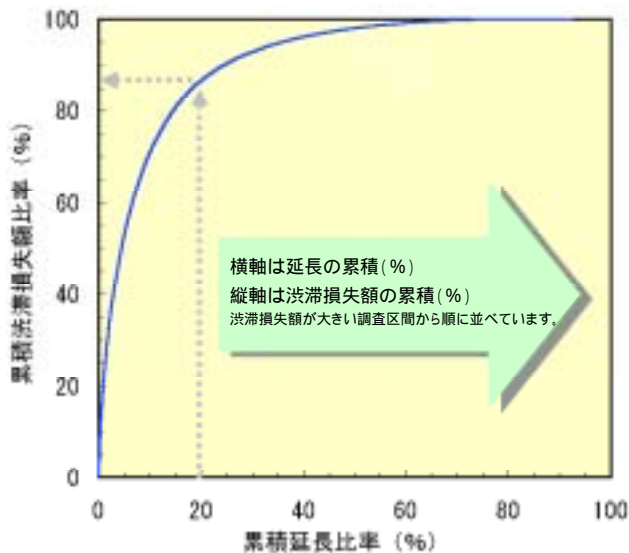


図-6 区間別損失金額

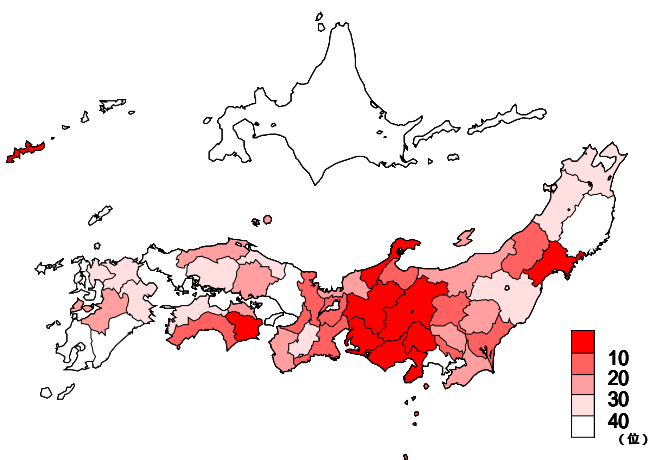


図-7 人口当たり損失金額

(6) 時間帯別損失金額

図-8 は、それぞれ三大都市圏，地方圏において平日の時間帯別損失金額を示した図である。両圏ともに、渋滞損失が昼間と比べて朝夕ラッシュ時間帯（7:00～9:00，17:00～19:00）に集中していることが分かる。特に地方圏においてはその傾向が顕著である。

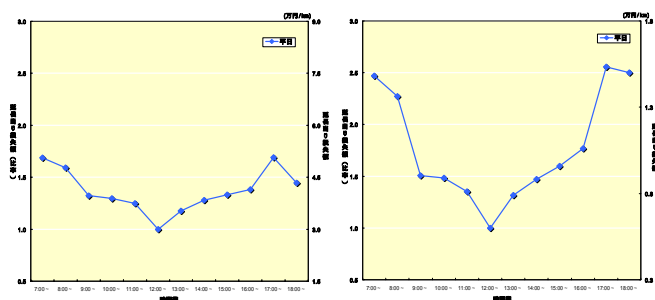


図-8 時間帯別損失金額

左：大都市圏，右：地方都市圏

3章での算定結果より、都市部での渋滞が著しく、この渋滞による社会的損失は膨大な額となっており、特に三大都市圏においてその額が大きくなっている。また、1 km当たりの損失金額を3D化して図示することにより、渋滞についても都市全体で生じている渋滞とある方向の道路において生じている渋滞というように、同じ渋滞でもその特性はかなり違っている。さらに、人口当たり損失金額や時間帯別損失金額など、見方によっては、地方都市圏の渋滞のほうが大都市圏に比べて大きな値を示すものもある。

渋滞を解決する方策として、バイパス・環状道路の整備をはじめとした交通容量拡大策、道路の使い方に工夫を求める交通需要マネジメント施策、交通モードの選択肢を拡大するマルチモーダル施策があり、渋滞の特性に応じてその対策も異なると考えられる。

今後は、渋滞の損失金額等のデータをさらに精緻に算出するとともに、算出された結果を分析し、渋滞をはじめとした交通特性を踏まえたきめ細かい対策を進めていく所存である。また、対策の効果を定期的にモニタリング、評価し、さらにアフターケアしていく予定である。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会道路分科会：中間答申「今、転換のとき～よりよい暮らし・経済・環境のために～」，2002年8月
- 2) 国土交通省：「TURN，道の新ビジョン」，2002年
- 3) 国土交通省ホームページ：道路IRサイト（<http://www.mlit.go.jp/road/ir/index.html>）の渋滞対策（取り組みと評価）