

# 民間プローブデータを用いたボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法に関する分析

水木 智英<sup>1</sup>・橋本浩良<sup>2</sup>・小塚 清<sup>3</sup>・高宮進<sup>2</sup>・前川友宏<sup>4</sup>

<sup>1</sup>正会員 中電技術コンサルタント株式会社 (〒734-8510 広島市南区出汐2-3-30)

E-mail:mizuki@cecnet.co.jp

<sup>2</sup>正会員 国土技術政策総合研究所 道路研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

<sup>3</sup>非会員 国土技術政策総合研究所 道路研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭一番地)

<sup>4</sup>正会員 株式会社 地域未来研究所 (〒530-0003 大阪市北区堂島1-5-17)

渋滞対策を進めていく上では、渋滞が著しい箇所を特定し、渋滞原因・渋滞長・影響範囲などの渋滞状況を把握した上で、対策立案を行う必要がある。このため、渋滞調査は、渋滞対策において非常に重要な調査である。このような中、昨今、民間プローブデータが交通状況の分析に活用されている。そこで本稿では、民間プローブデータを用いたボトルネック交差点の位置とその影響範囲を特定する3つの案を提案し、各々の方法による算定結果と実測結果とを比較することでその特定結果を比較整理した。その結果から次の成果を得た。①3つの特定方法の具体的特定方法・手順を整理した、②特定方法のうち、「ボトルネック指数を用いる特定方法」の特定結果が最も実測調査結果に近くなった、③渋滞長が長く延伸する状況下においては、渋滞影響範囲の特定結果と実測結果の多くが乖離する傾向となった。

**Key Words :** road-traffic survey , probe car data , evaluation of service level

## 1. はじめに

平成25年2月6日の社会資本整備審議会道路分科会基本政策部会において「交通状況の把握と渋滞対策」が議論されるなど渋滞は我が国の道路交通課題における大きな課題の一つである。また、平成24年度は各都道府県において渋滞対策協議会など関係機関の連携による検討体制が整えられ、渋滞対策の推進が図られている。

渋滞対策を進めていく上では、渋滞が著しい箇所を特定し、渋滞原因・渋滞長・影響範囲などの渋滞状況を把握した上で、対策立案を行う必要がある。このため、渋滞長、渋滞の影響範囲、渋滞箇所通過時間などの渋滞調査は、渋滞対策において非常に重要な調査である。しかしながら、渋滞調査は、調査員による実測調査が主であり、その労力と予算制約から調査箇所数や調査時間帯が限られていた。

このような中、昨今の情報通信技術の進展に伴い、カーナビ搭載の一般車両などから得られる移動軌跡データであるプローブデータ（以下「民間プローブデータ」という。）が、道路交通調査に活用されるようになった。民間プローブデータは、時間的空間的に大量の旅行速度データが取得できる。民間プローブデータを用いて渋滞箇所の特定とその影響範囲の把握が可能になれば、調査

コストの削減だけでなく、道路利用者に対する渋滞対策の必要性の説明性が向上すると考えられる。

門間ら<sup>1)</sup>や筆者ら<sup>2)</sup>は、民間プローブデータを用いて、渋滞が著しい交差点（以下「ボトルネック交差点」という。）とボトルネック交差点に隣接する区間の平均旅行および隣接する区間相互の単位距離あたりの旅行時間の相関係数から、渋滞の影響範囲を特定する方法を提案している。ボトルネック交差点の位置とその影響範囲を特定できることを示したものの、広島県広島市の一般国道2号の一部区間における朝7時台という区間・時間帯が限られた検証事例であるという課題があった。

舟橋ら<sup>3)</sup>は、VICSデータを用いた旅行時間の短期予測手法に関する研究において、1つのボトルネックに起因する渋滞の影響を受ける区間を抽出し、複数の区間にまたがる渋滞の延伸や解消の予測を行っている。具体的には、VICS区間毎に旅行速度から渋滞か非渋滞かを判別した後、分析対象区間と下流側区間との渋滞・非渋滞の関係をポイント換算し、そのポイントからボトルネックやその影響範囲を特定する方法を提案している。

木村<sup>4)</sup>らは、札幌市内で観測されたVICSの渋滞情報データにシーケンシャルマイニングを適用し、アソシエーション分析と頻出パターンマイニング分析を行い、渋滞発生頻度の少ない地点における渋滞発生ルールの抽出を

試みている。ある時間帯に区切ってマイニングを行うことでボトルネックやその影響範囲などの渋滞発生ルールが抽出しやすいことを示した。

舟橋<sup>3)</sup>らは渋滞の延伸や解消の予測、木村ら<sup>4)</sup>は渋滞発生ルールの抽出、と活用目的は異なるものの、ともに、筆者らの研究目的であるボトルネック交差点とその影響範囲を把握する方法として、応用可能と考えられる。

そこで、本研究では、民間プローブデータを用いたボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法の確立に向け、上述の既往研究の方法を参考に3つの方法を提案し、その具体的方法・算定手順を整理するとともに、同一交差点を対象にして、民間プローブデータを用いたボトルネック交差点とその影響範囲の特定を行い、結果の比較検証を行った。

## 2. 検証対象交差点と用いた民間プローブデータの概要

### (1) 検討対象交差点

広島県道路交通渋滞対策部会が選定した主要渋滞箇所(案)<sup>5)</sup>のうち、交通調査基本区間<sup>6)</sup>を跨いだ渋滞が発生しており、さらには、分析可能な大量の民間プローブデータが取得できている5つの交差点を抽出した(図-1)。

ここで、交通調査基本区間とは、主として都道府県道以上の幹線道路同士の交差点等で分割された区間であり、平成22年度に実施された道路交通センサス調査でも適用されている(図-2)。

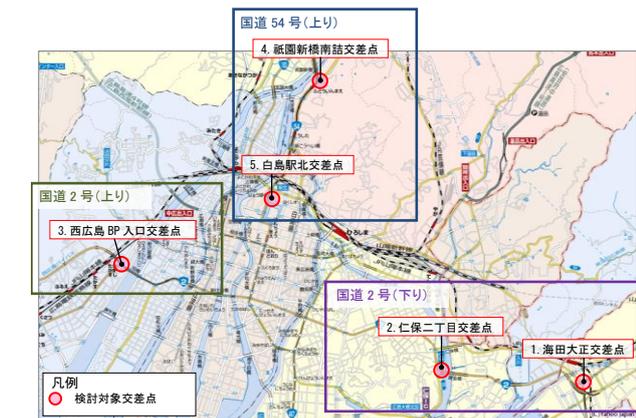


図-1 検証対象交差点5箇所

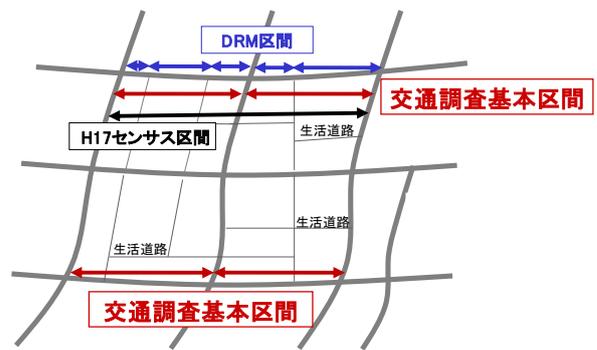


図-2 交通調査基本区間のイメージ

### (2) 民間プローブデータ

民間プローブデータとは、自動車メーカーやカーナビメーカー各社、携帯電話等のアプリケーションサービスプロバイダが、会員のカーナビ、携帯電話、スマートフォン、タブレット端末のGPS機能を用いて収集している車両のプローブデータである(図-3)。国土技術政策総合研究所においては、全国の幹線道路を対象に、DRM<sup>7)</sup>の区間毎に15分単位の平均所要時間データと情報件数を取得している。(表-1)。

分析に用いた民間プローブデータは、交通調査基本区間単位およびDRM区間単位に整理された日別・時間別・方向別の旅行時間データである。分析に用いたデータは表-2のとおり。



図-3 一般車両のプローブデータの取得イメージ

表-1 一般車両のプローブデータの項目

DRM区間番号	日付	進入時間(15分毎)	所要時間(S)	情報件数
00010002	20120416	1015	90	2
00010002	20120416	1030	70	1
00010002	20120416	1045	85	3
...	...	...	...	..

表-2 分析に用いたデータ

項目	概要
期間	平成22年度(H22.4.1~H23.3.31) 平成23年度(H23.4.1~H24.3.31) の平日(月~金)
時間帯	6時~10時
時間単位	1時間単位
区間単位	交通調査基本区間単位, DRM単位

### 3. ボトルネック交差点の特定方法とその影響範囲の特定方法の設定

本稿では、既往研究を参考に、民間プローブデータを用いたボトルネック交差点とその影響範囲を特定する3つの方法を設定した。設定したそれぞれの方法の概要と具体的な分析手順を以降に示す。

#### (1)方法1：隣接する区間相互の年平均旅行速度の変化および旅行時間の相関係数を用いる方法

門間<sup>1)</sup>や筆者ら<sup>2)</sup>の研究を参考にした方法である。算定手順を、その概念図(図-4)、算定フロー(図-5)とともに以下に示す。

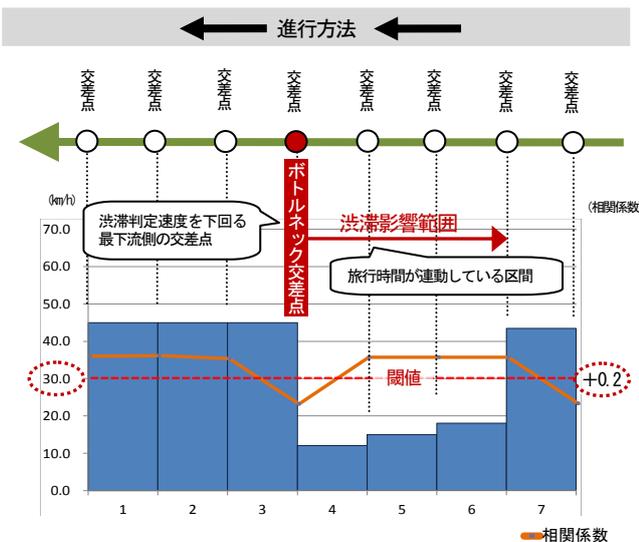


図-4 方法1の概念図(渋滞判定速度: V=30km/h、相関係数の閾値+0.2の場合)

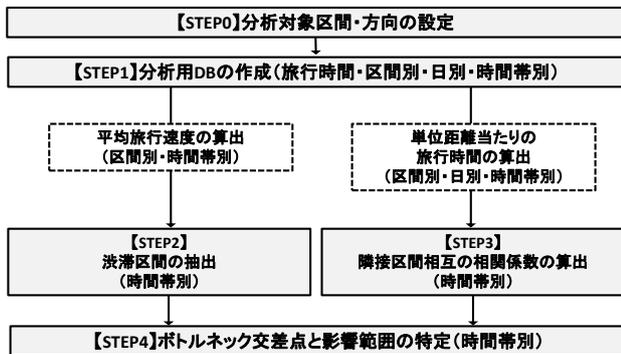


図-5 方法1の算定フロー

#### 【STEP0】分析対象区間・方向の設定

実際の交通状況等を踏まえ、ボトルネック交差点と想定される交差点およびその交差点を起点として渋滞の影響が及んでいると考えられる路線(区間)・方向を設定する。

#### 【STEP1】分析用DBの作成

STEP0で設定した路線・方向を対象として、民間プローブデータをもとに分析用DBを作成する。このDBは交通調査基本区間単位またはDRM区間単位別に、日別・時間別・方向別に作成する。交通調査基本区間単位

の場合のDBのサンプルを表-3に示す。

表-3 分析用DBのサンプル(交通調査基本区間単位)

交通調査基本区間番号	上下方向	年月日	時間帯	旅行時間(秒)
34700020080	1	20100604	23	53.166668
34304860210	2	20100630	6	447.76001
34300540180	2	20100627	15	13.5
34400370290	1	20100603	19	84
34304860450	2	20100607	13	39
34602900010	1	20100628	6	325.38138
34400380010	1	20100623	7	83
34603910090	1	20100618	20	236.907
34300021370	2	20100605	6	152.25
34301830110	1	20100628	16	26

#### 【STEP2】渋滞区間・時間帯の抽出

STEP1で作成した分析用DBから、区間毎に年平均旅行時間を時間帯別・上下別に整理し、区間延長を用いて年平均旅行速度を算出する。別途設定する渋滞判定速度(閾値)を用いて、年平均旅行速度から、時間帯別に、渋滞判定速度を下回る区間(渋滞区間)を抽出する。

#### 【STEP3】隣接区間相互の相関係数の算出

STEP0で設定した区間のうち全ての隣接区間相互の組み合わせを対象に、区間毎の単位距離当たりの日別・時間帯別・方向別旅行時間から、時間帯別に相関係数を算出する(図-6)。ここで算出される相関係数は、隣接する区間相互の旅行時間(旅行速度)の連動性を判断するための指標であり、正の相関が認められる場合、隣接する区間相互の旅行時間が増減するタイミングが類似していることを意味する。

平均旅行速度	1	2	3	4	5	6	7	8
SEQ	1	2	3	4	5	6	7	8
区間延長 km	0.5	0.2	1.6	1.4	0.6	0.1	0.2	1.6
2010_6時台	33.0	15.3	52.7	58.0	42.7	10.4	30.8	40.2
2010_7時台	31.7	12.8	29.5	20.9	30.0	5.7	15.9	30.2
2010_8時台	27.0	11.2	28.7	26.3	33.9	8.3	22.3	33.7
2010_9時台	30.0	10.2	43.3	50.5	46.4	6.8	19.8	35.1
2011_6時台	32.9	15.2	53.4	57.8	43.6	7.4	25.1	37.4
2011_7時台	31.7	11.4	28.6	17.9	24.1	6.0	12.7	24.7
2011_8時台	29.8	8.6	27.8	23.1	33.2	8.9	24.2	32.3
2011_9時台	29.6	10.5	40.1	43.1	46.4	7.0	22.3	33.8

相関係数	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
2010_6時台	-0.45	0.30	0.52	-0.09	-0.14	0.08	0.00
2010_7時台	-0.31	0.40	0.53	0.48	0.07	0.15	0.55
2010_8時台	-0.08	0.35	0.60	0.52	0.22	0.08	0.34
2010_9時台	-0.26	0.14	0.56	0.59	0.17	0.06	0.05
2011_6時台	-0.26	0.39	0.42	0.07	-0.20	0.12	0.09
2011_7時台	-0.25	0.28	0.49	0.43	0.02	-0.02	0.22
2011_8時台	-0.09	0.38	0.49	0.56	0.13	-0.07	0.51
2011_9時台	0.02	0.30	0.71	0.39	-0.01	0.32	0.23

図-6 渋滞区間と相関係数の算出例(閾値: V=20km/hの場合)

#### 【STEP4】ボトルネック交差点と影響範囲の特定

STEP2で抽出された渋滞区間を対象に、別途設定する相関係数の閾値から、ボトルネック交差点である渋滞区間の最下流側の交差点から上流側への連動性を判定し、渋滞の影響範囲を特定する。具体的には、STEP3で算出した隣接区間相互の相関係数が設定した閾値を上回っている場合、当該隣接区間相互に渋滞状況の連動性があると判定する。

渋滞状況の連動性は、図-7に示すように、ボトルネック交差点を先頭として上流側に連続して連動性が認めら

れる範囲まで当該ボトルネック交差点に起因する渋滞の影響が及んでいると判断できる。一方、途中で運動性が途切れた場合は、その途切れた交差点が新たなボトルネック交差点の候補と考えることができる。

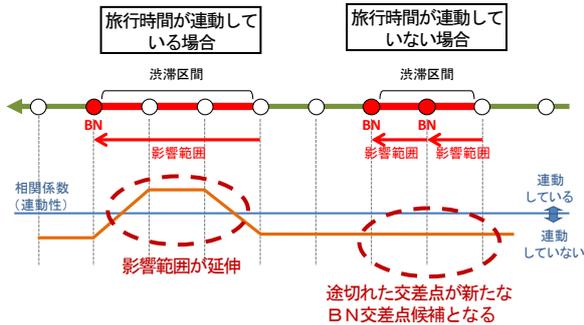


図-7 ボトルネック交差点と影響範囲の特定イメージ

(2) 方法2：ボトルネック指数を用いる方法

舟橋ら<sup>3)</sup>の研究を参考にした方法である。算定手順を、その概念図(図-8)、算定フロー(図-9)とともに以下に示す。

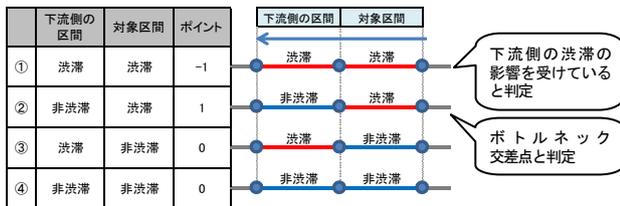


図-8 方法2の概念図



図-9 方法2の算定フロー

【STEP0】分析対象区間・方向の設定

方法1と同じ。

【STEP1】分析用DBの作成

方法1と同じ。

【STEP2】渋滞状況の整理

STEP1で作成した分析用DBから、区間毎に、日別・時間帯別・方向別に平均旅行速度を整理する。別途設定する渋滞判定速度(閾値)を用いて、平均旅行速度が渋滞判定速度を上回るか下回るかで渋滞状況(渋滞か非渋滞か)を整理する(表-4)。

表-4 渋滞状況の整理例(渋滞判定速度: V=20km/hの場合)

交通調査基本区間番号	上下方向	年月日	時間帯	旅行速度(km/h)	渋滞判定(閾値が20km/hの場合)
34700020080	1	20100604	23	32.1	0
34304860210	2	20100630	6	18.6	1
34300540180	2	20100627	15	16.7	1
34400370290	1	20100603	19	12.3	1
34304860450	2	20100607	13	21.5	0
34602900010	1	20100628	6	26.7	0
34400380010	1	20100623	7	19.6	1
34603910090	1	20100618	20	6.4	1
34300021370	2	20100605	6	30.6	0
34301830110	1	20100628	16	42.1	0

区間別・上下別・日別・時間帯別の旅行速度から渋滞状況を判定(渋滞:1、非渋滞:0)

【STEP3】ボトルネック指数の算定

STEP2で整理した渋滞状況をもとに、対象区間とその下流側に隣接する区間の渋滞状況の組み合わせからポイントを設定する。なお、ここでのポイントは、対象区間と下流側の区間が共に渋滞していれば、下流側の影響を受けて対象区間が渋滞していると判断し、「-1ポイント」と設定する。対象区間は渋滞しているものの下流側の区間が非渋滞の場合は、対象区間がボトルネックの先頭となっていると判断し、「1ポイント」と設定する。対象区間が非渋滞の場合は「0ポイント」と設定する(表-5)。次に、上記で設定するポイントを期間内で合算し、さらにデータの取得日数で除算する。本稿では、この値を「ボトルネック指数」と定義する。

表-5 ボトルネック指数の加算ポイント

	対象区間	下流側の区間	ポイント
①	渋滞	渋滞	-1
②	渋滞	非渋滞	1
③	非渋滞	渋滞	0
④	非渋滞	非渋滞	0

【STEP4】ボトルネック交差点と影響範囲の特定

STEP3で算定したボトルネック指数を用いて、別途設定するボトルネック指数の閾値から、ボトルネック交差点およびその影響範囲を特定する。ボトルネック指数の値が正で、閾値より大きい値になるほど、対象区間が渋滞している時間帯に下流側の区間が非渋滞になりやすく、対象区間がボトルネック交差点になっている可能性が高いと考えられる。また、ボトルネック指数の値が負で、閾値より小さい値になるほど、対象区間が渋滞している時間帯に下流側の区間も渋滞している確率が高く、対象区間が下流側の渋滞の影響を受けている可能性が高いと考えられる。以上の考え方にに基づき、ボトルネック交差点とその影響範囲の特定を行う(図-10)。

ここで、ボトルネック指数は、+側と-側のポイント数が同程度であった場合、これらのポイント数が相殺し合い、指数値が0になってしまう可能性が考えられる。その結果、ボトルネック交差点になっている可能性が高いにも関わらず、結果として、ボトルネック交差点と判定されない場合が発生する。このため、本研究では、+側と-側のポイント数を比較し、その絶対値が大きい方

の値でボトルネック指数を算定する方法も設定した。ボトルネック指数のポイントを単純に加算する方法を「方法2」、絶対値の大きさに着目する方法を「方法2'」とした。

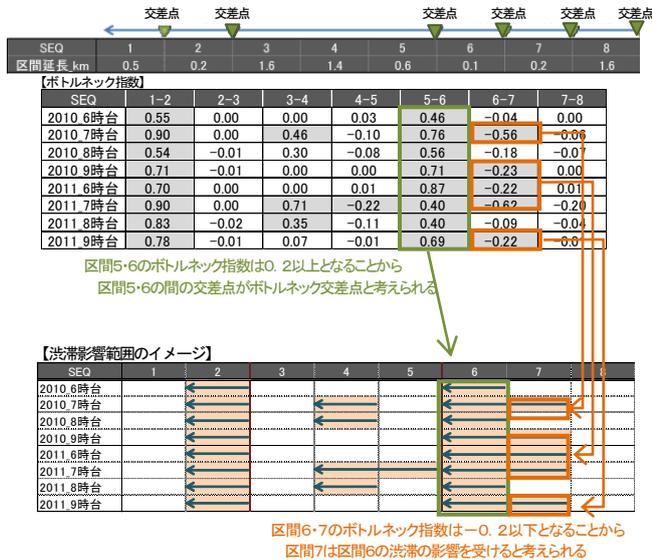


図-10 ボトルネック交差点と影響範囲の特定例 (閾値：ボトルネック指数0.2または-0.2の場合)

### (3)方法3：アソシエーション分析を用いる方法

木村<sup>4)</sup>らの研究を参考にした方法である。アソシエーション分析とは、POSデータ (店頭販売データ) などの巨大なデータベースから価値のある相関ルールを抽出するデータマイニング・テクニックである。本稿では、相関ルールを抽出する際の評価指標として一般的に多く用いられている「支持度」, 「確信度」, 「リフト値」を用いる方法を設定した。

#### 支持度 (Support)

支持度とは、相関ルールの条件部 (A) と結論部 (B) を含むデータが、全データ中に占める割合を示すものである。つまり、全体の中でどの程度区間 (A) と区間 (B) とで同時に渋滞が発生しているかを示すものである。支持度の概念図を図-11に、算定式を式-1に示す。

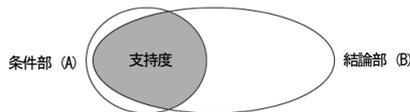


図-11 支持度の概念図

$$\text{Support} = (A \cap B) / S = P(A \cap B) \quad (\text{式-1})$$

ここで、A：条件部を満たすデータ数

B：結論部を満たすデータ数

S：全データ数

#### 確信度 (Confidence)

確信度とは、相関ルールの条件部 (A) と結論部

(B) を含むデータが、条件部 (A) を含むデータ中に占める割合を示すものである。つまり、区間 (A) に渋滞が発生している中でどの程度区間 (B) も同時に渋滞が発生しているかを示すものである。確信度が高いほど区間 (A) と区間 (B) の関連性が高いことを表す。確信度の概念図を図-12に、算定式を式-2に示す。

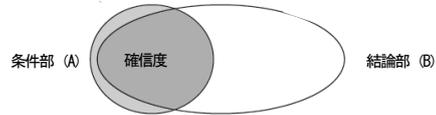


図-12 確信度の概念図

$$\text{Confidence} = ((A \cap B) / S) / (A / S) = P(A \cap B) / P(A) \quad (\text{式-2})$$

#### リフト値 (Lift)

リフト値とは、結論部 (B) の条件部 (A) に対する独立性をみる指標である。リフト値が1.0以上あれば、「区間 (A) が渋滞していれば区間 (B) も渋滞している」という有効なルールがあることを表す。リフト値の概念図を図-13に、算定式を式-3に示す。

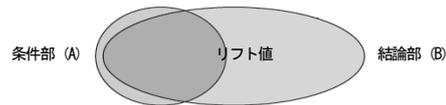


図-13 リフト値の概念図

$$\text{Lift} = ((A \cap B) / S) / (A / S \cdot B / S) = P(A \cap B) / (P(A) \cdot P(B)) \quad (\text{式-3})$$

方法3の算定手順を、その概念図 (図-14), 算定フロー (図-15) とともに以下に示す。

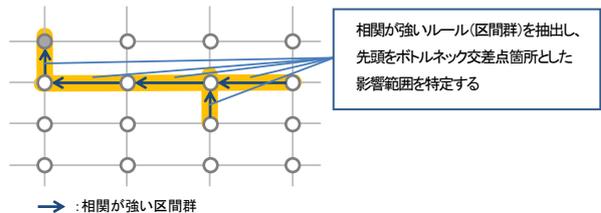


図-14 方法3の概念図



図-15 アソシエーション分析による特定方法の流れ

#### 【STEP0】分析対象区間・方向の設定

方法1と同じ。

#### 【STEP1】分析用DBの作成

方法1と同じ。

**【STEP2】 渋滞状況の整理**

方法2と同様に、STEP1で作成した分析用DBから、区間毎に、日別・時間帯別・方向別に平均旅行速度を整理する。別途設定する渋滞判定速度（閾値）を用いて、平均旅行速度が渋滞判定速度を上回るか下回るかで渋滞状況（渋滞か非渋滞か）を整理する。

**【STEP3】 渋滞する区間群の抽出**

STEP2で整理した渋滞状況を踏まえ、同日・同時時間帯において渋滞が発生している区間群を抽出する。抽出のイメージを図-16に示す。

交通調査基本区間番号	上下方向	年月日	時間帯	旅行速度 (km/h)	渋滞判定 (閾値が20km/hの場合)
34300020650	1	20100401	0	19.6	1
34300020640	1	20100401	4	18.6	1
34300020640	1	20100401	5	16.7	1
34300020610	2	20100401	5	17.5	1
34300020650	1	20100401	6	18.3	1
34300020640	1	20100401	6	17.2	1
34300020650	1	20100401	7	14.2	1
34300020640	1	20100401	7	13.3	1
34300020630	1	20100401	7	15.6	1
34300020600	2	20100401	7	9.4	1

同日・同時時間帯において渋滞が発生している区間群の抽出

年月日	時間帯	渋滞判定された交通調査基本区間・方向
20100401	0	34300020650 1
20100401	1	
20100401	2	
20100401	3	
20100401	4	34300020640
20100401	5	34300020640 1 34300020610 2
20100401	6	34300020650 1 34300020640 1
20100401	7	34300020650 1 34300020640 1 34300020630 1 34300020600 2

図-16 渋滞する区間群の抽出イメージ  
(渋滞判定速度の閾値：V=20km/hの場合)

**【STEP4】 渋滞影響範囲（価値のある相関ルール（区間群））の抽出**

STEP3で抽出した渋滞の各区間群を集計し、「支持度」、「確信度」、「リフト値」を算定し、算定結果から別途設定する各指標の閾値を上回る区間群を抽出する。抽出のイメージを図-17に示す。

年月日	時間帯	渋滞判定された交通調査基本区間・方向			
20100401	7	650 1	640 1	630 1	600 2
20100402	7	650 1	640 1		
20100405	7	650 1	630 1		
20100406	7	650 1	640 1	630 1	
20100407	7	650 1	640 1	630 1	600 2
20100408	7	640 1	630 1	600 2	

※7時台の場合  
※交通調査基本区間番号は簡略化して表記

アソシエーション分析

支持度、確信度、リフト値から価値の高い相関ルール（評価値が閾値を上回る）かどうかの判定を行い、価値の高い相関ルールを抽出する

価値の高い相関ルール（評価値が閾値を上回る区間群）			
{1}→{650,1}	{650,1}→{640,1}	{650,1,640,1}→{630,1}	{650,1,640,1,630,1}→{600,2}
		{650,1,640,1}→{600,2}	{650,1,640,1,600,2}→{630,1}
	{650,1}→{600,2}	{650,1,600,2}→{640,1}	{650,1,600,2,640,1}→{630,1}
		{650,1,600,2}→{630,1}	

※{条件部}→{結論部}

図-17 価値のある相関ルールの抽出イメージ

**【STEP5】 ボトルネック交差点の特定**

STEP4で抽出された価値の高い相関ルールからボトルネック交差点を特定する。ボトルネック交差点の特定手順としては、まず、渋滞の先頭に位置すると予想される

区間を設定し、支持度が閾値以上となった場合を渋滞区間と判定する。次に、当該区間とその下流側の区間が価値の高い相関ルールとなっていないことを確認し、上記を満たした場合、当該区間の先頭をボトルネック交差点として特定する。

**4. ボトルネック交差点とその影響範囲の特定結果の比較検証**

**(1)比較検証の方法と考え方**

表-2のとおり平成22年度1年間、23年度1年間の民間プローブデータを用いて、3. で設定した3つの方法について、交通調査基本区間単位の算定とDRM区間単位の算定を行った。特定の1日の調査結果ではあるものの、検証対象交差点における渋滞長の実測調査結果とそれぞれの算定結果との整合を確認し、結果を比較整理した。

交通調査基本区間は、対象区間における平均区間長が約0.9kmであり、DRM区間の平均区間長約0.2kmに比べ長く、渋滞の影響範囲として、その渋滞長を厳密に特定することは困難である。このため、渋滞の影響範囲が算定結果の交通調査基本区間の末尾を挟む交通調査基本区間の中間区間に実測結果の渋滞末尾が収まるかどうかで影響範囲を特定することとした（図-18）。



図-18 渋滞影響範囲特定の方法

**(2)渋滞判定速度など閾値の設定**

**方法1：隣接する区間相互の年平均旅行速度の変化および旅行時間の相関係数を用いる方法**

渋滞判定速度は、VICSで配信する渋滞情報において、一般道路の「混雑」に該当する20km/hを参考に、20km/h、25km/h、30km/hとした。

相関係数は、筆者ら<sup>2)</sup>の既往研究成果を参考に、0.1、0.2、0.3とした。

**方法2：ボトルネック指数を用いる方法**

渋滞判定速度は、方法1と同様にVICSで配信する渋滞情報において、一般道路の「混雑」に該当する20km/hを参考に、20km/h、25km/h、30km/hとした。

ボトルネック指数は、0.2刻みで、0.2、0.4、0.6とした。

**方法3：アソシエーション分析を用いる方法**









## 5. まとめ

本稿では、民間プローブデータを用いたボトルネック交差点の位置とその影響範囲の特定方法の確立を目的として、既往研究を参考に、民間プローブデータを用いた3つの特定方法を提案し、その具体的方法・算定手順を整理するとともに、同一交差点を対象にして、民間プローブデータを用いたボトルネック交差点とその影響範囲の特定を行い、結果の比較検証を行った。その結果から下記の知見が得られた。

- 「旅行速度および隣接区間相互における旅行時間の相関係数による特定方法による特定方法」「ボトルネック指数を用いる特定方法」「アソシエーション分析による特定方法」の3つの特定方法を提案し、各々の具体的方法・手順を整理した。
- 特定方法は、交通調査基本区間単位およびDRM区間単位ともに「ボトルネック指数を用いる特定方法」が最も実測結果に近い結果となった。
- いずれの特定方法や閾値においても、DRM区間単位の方が交通調査基本区間単位よりも特定結果が実測結果に近くなる結果となった。
- 渋滞長が長く延伸する状況下においては、渋滞影響範囲の特定結果と実測結果の多くが乖離する結果となった。

本研究成果については、下記の課題がある。

- 本研究では、ボトルネック指数を用いた特定方法と実測結果とを比較したものの、実測結果は、特定の一日の実測結果となっている。
- 渋滞の影響範囲を面的（ネットワーク）に捉えていく必要があり、特定方法の改良が必要である。
- 交通調査基本区間は、交通状況のマクロな分析に適した区間割と考えられる。しかしながら、交通調査基本区間は区間延長が長い場合、一つの区間で渋滞部と非渋滞部が混在する場合、交通状況が平準化され、渋滞長など詳細な分析が困難な可能性がある。

- DRM区間は、区間延長が短く、交通調査基本区間の課題が緩和され渋滞状況の詳細な分析が可能である。しかしながら、区間延長が極めて短い区間も存在し、このような区間では旅行時間の僅かな差が旅行速度では大きな誤差となり、分析結果の信頼性が損なわれてしまう可能性がある。
- 分析目的に合わせ、交通調査基本区間とDRM区間とを使い分けることが必要と考えられる。

## 参考文献

- 1) 門間俊幸・橋本浩良・河野友彦・上坂克己：「常時観測データを用いた新たな道路サービスレベル指標に関する研究」, 土木計画学研究・講演集 Vol. 43, 2011. 5.
- 2) 水木智英・橋本浩良・門間俊幸・上坂克己・中西雅一「常時観測道路交通データを用いた渋滞状況の動的変化に関する分析」, 土木計画学研究・講演集 Vol. 45, 2012. 6.
- 3) 舟橋賢二・西村茂樹・堀口良太・赤羽弘和・桑原雅夫・小根山裕之：「VICS蓄積データを用いた旅行時間短期予測手法に関する研究」, 土木計画学研究・講演集 Vol. 27, 2003. 6
- 4) 木村洋平・長谷川裕修・内藤利幸・田村亨：「札幌市における交通渋滞の発現特性と空間分布に関する研究」, 土木学会北海道支部 論文報告集 第66号, 2009
- 5) 広島県の交通渋滞に関するパブリックコメントの募集についてHP：<http://www.hiroshima-jutai.org/>
- 6) 上坂克己・大脇鉄也・松本俊輔・古川誠・水木智英・門間俊幸・橋本浩良：「交通調査基本区間標準・基本交差点標準」, 国土技術政策総合研究所資料 第666号, 2012. 1.
- 7) 日本デジタル道路地図協会HP：<http://www.drm.jp/database/structure.html>

(2013.5.7 受付)

## ANALYSIS CONCERNING IDENTIFY BOTTLENECK INTERSECTIONS AND TO CLARIFY THE RANGE OF CONGESTION IN WHICH PRIVATE-SECTOR PROBE DATA IS USED

Tomohide MIZUKI, Hiroyoshi HASHIMOTO, Kiyoshi KOZUKA,  
Susumu TAKAMIYA, and Tomohiro MAEKAWA