

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

橋本浩良・水木智英・高宮 進

1. はじめに

渋滞は我が国の道路交通における大きな課題の一つである。従前より、各都道府県における渋滞対策協議会など関係機関の連携により、渋滞対策の検討が行われてきた。平成24年度には、最新の交通状況を踏まえた主要渋滞箇所の特特定が行われ、新たな渋滞対策の検討が進められている¹⁾。

今後、渋滞対策を進めていく上では、特定された主要渋滞箇所の渋滞原因を把握し、渋滞原因に応じた対策を実施することが求められる。例えば、特定された主要渋滞箇所が、渋滞の起点となっている交差点（以下「ボトルネック交差点」という。）なのか、他のボトルネック交差点が原因となる渋滞の影響を受けている交差点（以下「影響範囲」という。）なのか、など渋滞状況の把握・分析を行う必要がある。

このため、渋滞状況を把握することを目的に行われる渋滞調査は、渋滞対策において重要な調査である。これまでは、主として、人手・目視による渋滞調査が実施されてきた。人手・目視による調査は、調査実施日に限られるものの、歩行者・自転車の交通状況を含め、渋滞原因や渋滞状況を詳細に把握できるという長所を有している。しかしながら、広島県の一般道路だけでも96箇所と多くの主要渋滞箇所が特定されており²⁾、全てにおいて渋滞調査を行うことは、困難である。

国土技術政策総合研究所では、民間プローブデータを利用し、日々の道路交通状況の把握・分析手法の研究開発を進めている。国土技術政策総合研究所が取得している民間プローブデータは自動車に限られるものの、データ取得された日々の交通状況を分析できるという長所を有している。人手・目視調査の代替・補完により、渋滞調査を効率化できる可能性がある。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とその影響範囲の特定方法について紹介する。



図-1 民間プローブデータの取得イメージ

表-1 民間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
...

2. 民間プローブデータの概要

民間プローブデータは、自動車メーカーやカーナビメーカー、携帯電話等のアプリケーションサービスプロバイダが、会員等への道路交通情報の提供を目的として、カーナビ、携帯電話、スマートフォンなどのGPS機能を利用して収集している自動車のプローブデータ（移動情報）である(図-1)。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、デジタル道路地図²⁾（以下「DRM」という。）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)。DRM区間は、それぞれ延長を有しており、DRM区間延長と民間プローブデータの所要時間を用いて速度を算定することが可能である。

3. ボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法

3.1 ボトルネック交差点とその影響範囲の特定手順

ボトルネック交差点とその影響範囲の特定手順

は以下の通りである。

STEP1 渋滞の発生頻度の確認

日々の渋滞発生頻度を確認する。ここでは、まず、20km/h以下を渋滞として定義し、道路区間毎に、分析対象期間における渋滞発生頻度を確認する。渋滞の発生頻度が高い（渋滞割合が高い）箇所の抽出を行う。

STEP2 ボトルネック交差点の特定とその影響範囲の特定

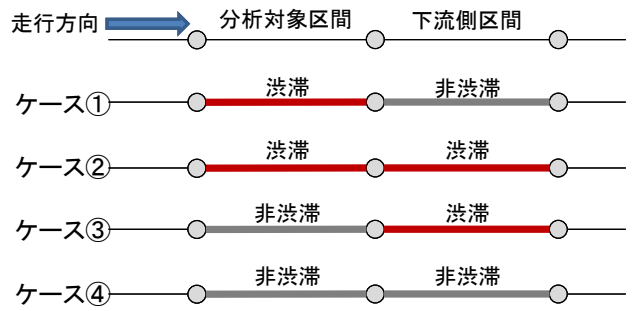
渋滞の発生頻度を利用し、ボトルネック交差点を特定する。特定されたボトルネック交差点に接続する上流側の道路区間（交差点へ流入する方向の道路区間）を対象に、ボトルネック交差点の影響を受けているかどうかを確認し、ボトルネック交差点の影響範囲の特定を行う。その具体的方法は3.2の通りである。

3.2 ボトルネック交差点か渋滞影響区間かの確認方法

本稿で紹介する方法は、既往研究²⁾を参考にしており、隣接する道路区間間の「渋滞」と「非渋滞」の組合せからボトルネック交差点とその影響範囲の特定を行う。

例えば、7時台に発生する渋滞状況の分析を考える。まず、任意の日において、分析対象区間が渋滞し、下流側の区間が非渋滞であれば、分析対象区間が渋滞の先頭となっていると判断し「+1」、分析対象区間と下流側の区間がともに渋滞していれば、分析対象区間は下流側の渋滞の影響を受けていると判断し「-1」、そのほかは「0」のポイントを付与する（図-2）。次に、分析対象期間内で、「+1」と設定された日、「-1」と設定された日をそれぞれ合算した値をデータ取得日数で除す。本研究においては、この値をそれぞれ「ボトルネック指数(+）」、「ボトルネック指数(-）」と定義する。ボトルネック指数(+)の値が大きいほど分析対象区間下流側の交差点がボトルネック交差点になりやすく、ボトルネック指数(-)の値が小さいほど分析対象区間は下流側区間の渋滞の影響を受けやすい区間と判断される。

例えば、ボトルネック指数(+)が+0.2以上であれば20%以上の確率で当該箇所下流側の交差点がボトルネック交差点となる渋滞が発生することを、-0.2以下であれば当該区間は20%以上の確率で下流側区間の渋滞の影響を受けていることとなる。



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

図-2 ボトルネック指数の設定の考え方

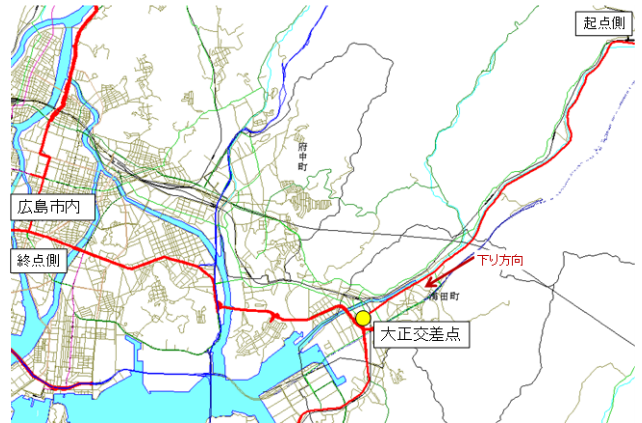


図-3 大正交差点付近の道路ネットワーク

ボトルネック指数(+)の大きさからボトルネック交差点を特定し、ボトルネック指数(-)の大きさとボトルネック指数(-)が続く範囲からボトルネック交差点の影響範囲を特定する。

4. ボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法の実フィールドでの検証

4.1 検証対象地域と分析対象期間

ボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法の有効性について、以下の地域を実フィールドとして検証を行った。その概要は以下の通りである。

(1) 検証対象地域

まず、広島県道路交通渋滞対策部会が選定した主要渋滞箇所のうち、渋滞発生頻度が高く、民間プローブデータの取得量も多い一般国道2号大正交差点への接続区間（下り方向）を対象として、分析を行った（図-3）。次に、大正交差点付近から広島市内まで対象範囲を広げて、分析を行った。

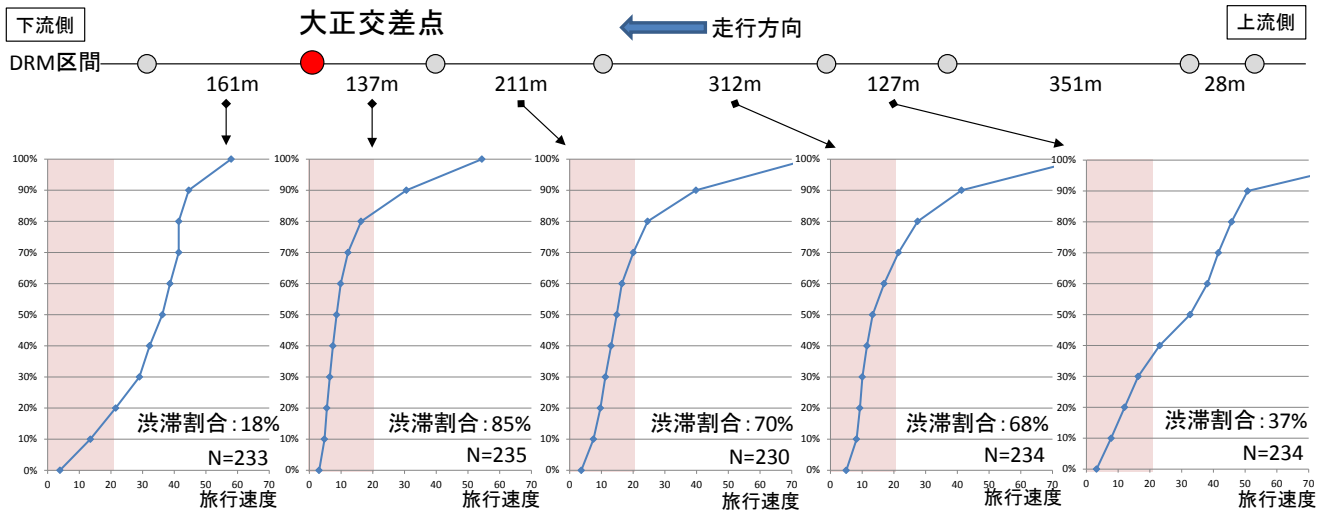


図-4 大正交差点付近の渋滞状況（旅行速度の累積分布）

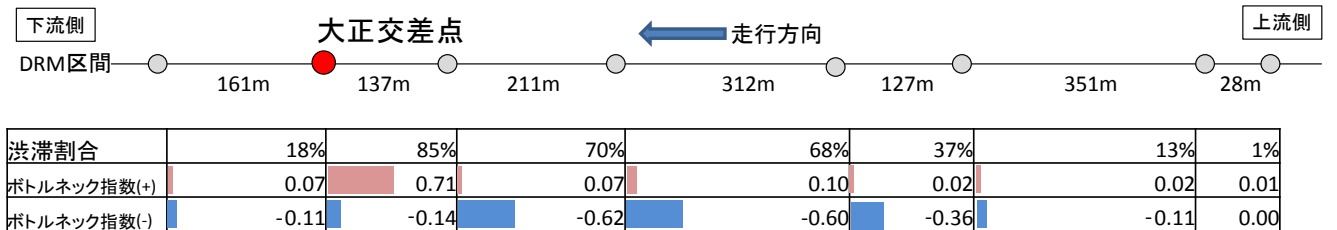


図-5 大正交差点付近のボトルネック指数

(2) 分析対象期間と対象時間帯

平成23年度1年間の平日を分析対象期間とし、渋滞発生頻度が高い7時台を対象時間帯とした。

4.2 大正交差点での検証結果

(1) STEP1 大正交差点の渋滞発生頻度の確認

大正交差点では、平成23年度の平日247日のうち235日、検証対象時間帯のデータが取得でき、取得データを元に渋滞割合を算定した結果、85%で旅行速度20km/h以下の渋滞が発生していることがわかった。下流側区間においては18%の渋滞割合、上流側区間においては、直近から順に70%、68%、37%の渋滞割合となっている（図-4）。

(2) STEP2 ボトルネック交差点の特定とその影響範囲の特定

大正交差点がボトルネック交差点となっているかの確認とともに、大正交差点がボトルネック交差点となっている場合、大正交差点上流側の区間が渋滞の影響をどの程度受けているかを確認した。

図-5に算定したボトルネック指数(+）、ボトルネック指数(-)を示す。大正交差点に接続する道路区間では、渋滞割合が85%と高く、また、ボトルネック指数(+)が+0.71と大きいため、ボトルネック交差点と特定される。また、当該区間上流については、渋滞割合が高く、ボトルネック指数

(-)の値が小さいため、下流側区間（大正交差点）の渋滞の影響を受けている区間と特定される。

この結果から、大正交差点がボトルネック交差点となり、上流側の区間では、それぞれ62%の割合、60%の割合、36%の割合、11%の割合で下流側区間の渋滞の影響を受けていると考えられる。

4.3 大正交差点付近から広島市内までの区間の分析結果

(1) 分析対象区間

分析対象区間には、大正交差点のほか、仁保二丁目交差点、仁保交差点、出汐町交差点、平野橋東交差点、南竹屋町交差点が、平成24年度に広島県道路交通渋滞対策部会にて、主要渋滞箇所として選定されている（図-6）。本節では、計6箇所を対象に、本手法を適用した結果を確認する。



図-6 大正交差点付近から広島市内までの区間

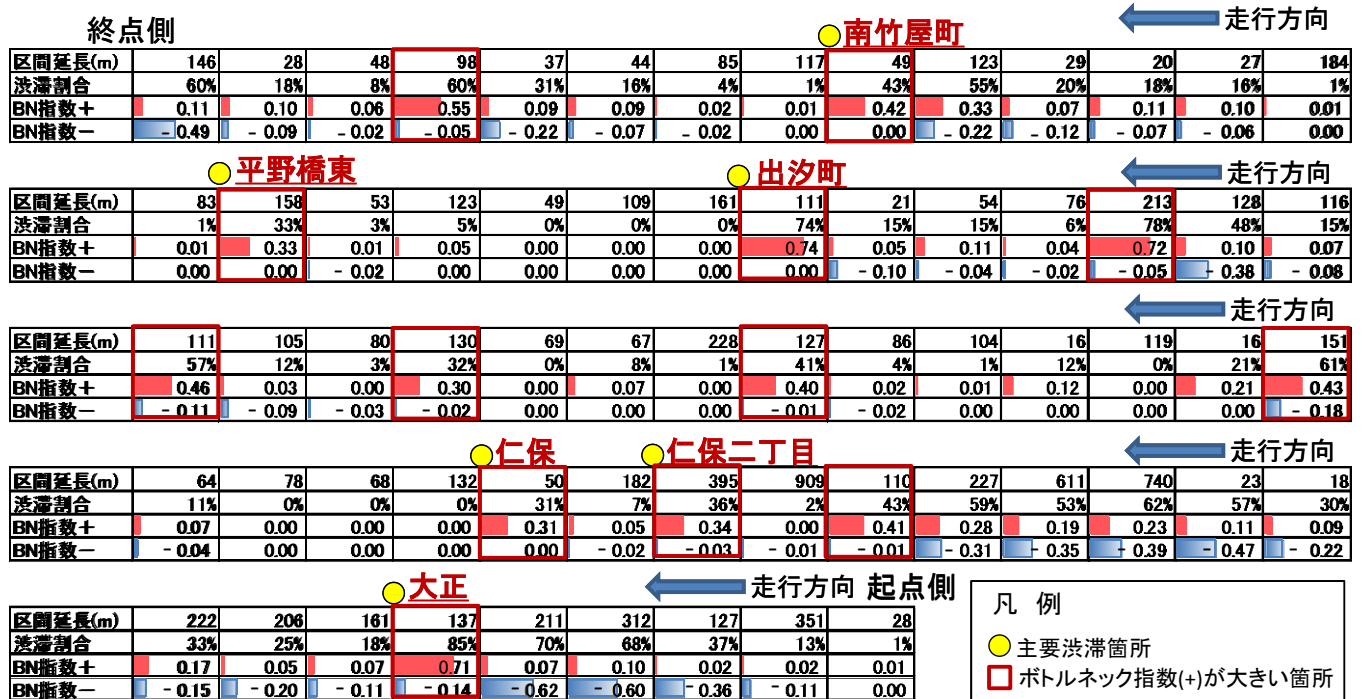


図-7 一般国道2号大正から広島市内までの渋滞状況

(2) 分析結果

広島県道路交通渋滞対策部会にて選定された主要渋滞箇所は、渋滞割合が高く、かつ、ボトルネック指数(+)も大きくなっている(図-7)。このほかにも、渋滞割合が高く、ボトルネック指数(+)が大きい区間も見られることから、主要渋滞箇所以外の渋滞箇所を特定できる可能性がある。

また、本稿で紹介した方法により、渋滞割合、ボトルネック交差点が把握可能であるため、人手・目視による詳細調査や渋滞対策の優先順位検討にも有効であると考えられる。

5. まとめ

本稿では、ボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法を示し、一般国道2号の一部区間を対象とした実検証によりその有効性を確認した。渋

滞の影響は、道路ネットワーク上に面的に及ぶため、面的な影響範囲をとらえる方法へ手法を改善する必要があると考える。

また、今後の実務への展開に向け、検証箇所を増やし、手法の信頼度の向上させることも必要と考えられる。

参考文献

- 1) 例えば、中国地方の主要渋滞箇所：国土交通省中国地方整備局HP
(<http://www.cgr.mlit.go.jp/chiki/doyroj/jutaimap/index.htm>)
- 2) 日本デジタル道路地図協会HP：
(<http://www.drm.jp/database/structure.html>)
- 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

橋本浩良



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室 主任研究官
Hiroyoshi HASHIMOTO

水木智英



中電技術コンサルタント(株)
(前 国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室交流研究員)
Tomohide MIZUKI

高宮 進



国土交通省国土技術政策総合研究所道路研究部道路研究室長、博士(学術)
Dr.Susumu TAKAMIYA