

プローブデータやビデオ観測データを 組み合わせた渋滞要因分析

田中 良寛¹・橋本 浩良²・末成 浩嗣²・高宮 進³

¹非会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)
E-mail:tanaka-y92gf@nilim.go.jp

²正会員 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)
E-mail:hashimoto-h22ab@nilim.go.jp, suenari-k924a@nilim.go.jp

³正会員 近畿地方整備局 兵庫国道事務所 (〒650-0042 神戸市中央区波止場町3-11)
前 国土技術政策総合研究所 道路交通研究部 道路研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地)
E-mail:takamiya-s92tc@kkr.mlit.go.jp

渋滞対策を効率的に執行するためには、道路交通の実態を観測し、課題を分析した上で、対策の計画・実行・評価・改善に継続的に取り組む必要がある。渋滞状況を把握するために行われる渋滞実態調査は、これまで主として人手・目視によって実施されているが、全ての渋滞箇所において継続的に調査を実施することは費用の観点から困難である。一方、プローブデータをアップリンクする車載器の普及やビデオ観測機材の小型化・低価格化など、ICTの進展により、渋滞要因分析に必要な旅行速度、交通量、信号現示などの情報を、精度良く低コストで入手することが可能となってきた。

本稿では、つくば市内における分析事例をもとに、プローブデータやビデオ観測データ等を組み合わせた渋滞要因分析を提案する。

Key Words : road traffic survey, factor analysis of traffic congestion, traffic probe data

1. はじめに

交通政策基本法（平成25年成立）に基づく交通政策基本計画（平成27年2月閣議決定）では、「渋滞ボトルネック箇所への集中的対策を行うなど、既存の道路ネットワークの有効活用を推進する。」ことが提案されており、社会資本整備審議会道路分科会国土幹線道路部会中間答申「高速道路を中心とした『道路を賢く使う取組』（平成27年7月）」では、円滑な走行を実現するための取組として、ICTの活用、渋滞要因の分析手法の確立、ボトルネック箇所とその要因の把握、適切な対策の実施などが示されている。国土交通省では、円滑かつ快適で、地域の活力向上にも資する道路交通サービスを実現するため、必要なネットワークの整備と合わせ、科学的な分析に基づく集中的な交通円滑化対策によるボトルネックの解消に取り組んでいる。

渋滞対策を効率的に執行するためには、まず適切な渋滞要因の把握が重要である。国土交通省土木設計業務等共通仕様書（案）による交通渋滞調査では、「交通渋滞実態調査マニュアル（案）（平成2年4月 建設省土木研

究所）¹⁾」に基づき、主に人手・目視による現地観測によって特定の日（渋滞長が最大となる3時間）の調査を実施している。しかしながら、道路交通の状況は常に変動しており、日時を限った調査では、必ずしも時間帯や平休日別の変動を捉えきれていない可能性がある。

一方、プローブデータをアップリンクする車載器の普及により、渋滞要因分析に有効な旅行速度など、面的かつ時系列的な蓄積情報を、精度良く低コストで入手し分析することが可能となってきた。

本稿では、最終的に設計業務等共通仕様書における参考図書へ位置づけることを目的として、プローブデータやビデオ観測データ等の渋滞要因分析への活用について、具体的な手法を提案する。

2. 渋滞要因把握の現状と課題

(1) 従来手法の特徴と課題

交通渋滞実態調査マニュアル（案）では、人手や目視による現地観測の実施方法を主に記述している。一方、

調査対象箇所をどのように抽出、選定するのかについては、「誰もが交通渋滞ポイントであるとの認識を持っているような箇所を選定」することとされており、具体的な方法は示されていない。また、経費等の制約から、調査は特定の日、時間帯に限って実施されることが多く、旅行速度等の変動を捉えきれない可能性がある。

(2) プローブデータの特徴と有効性

プローブデータは、車両から収集される位置に関する時系列データ²⁾である (図-1)。

渋滞対策を効率的に執行するためには、道路の実態を観測し、課題を分析した上で、対策の計画・実行・評価・改善に継続的に取り組む必要がある。

渋滞対策のPDCAサイクルの中で、プローブデータは以下のような利用場面で有効であると考えられる。

(a) 要対策箇所候補の抽出 (Plan)

百万台を超える車両の走行履歴であるプローブデータを用いることにより、客観的な要対策箇所候補の抽出が可能となる。幅員5.5m以上の全道路における24時間365日のデータが蓄積されていることから、要対策候補箇所に加えて周辺への影響範囲の把握が可能となる。

(b) 渋滞要因分析 (Plan)

プローブデータから速度低下方向や時間帯を特定し、交通量など他のデータと組み合わせることにより、渋滞要因候補の概況分析が可能となる。概況分析結果を踏まえて的を絞った渋滞実態調査 (現地調査) の計画立案が可能となり、調査費用縮減が可能となる。客観的なデータを基にした渋滞要因分析により効果的な対策の立案と実施 (Do) が可能となる。

(c) 効果の評価 (Check) 及び追加対策検討 (Action)

プローブデータはデータ入手までのタイムラグが短いことから、対策実施効果の事後評価や追加対策の検討を迅速に実施することが可能となる。

本稿では、(b) 渋滞要因分析へのプローブデータ等の活用を検討対象としている。

(3) 関連する既往研究と本研究の位置づけ

上述(a) 要対策候補箇所の抽出方法として、橋本ら^{3,4)}は、日々取得されるプローブデータを利用し、渋滞の起点となるボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法を提案している。提案方法は、道路区間間の渋滞と非渋滞との関係を利用し、渋滞の起点となる区間か、渋滞の影響を受ける区間かを判別する方法であり、ボトルネック交差点を簡便に特定できるほか、渋滞の起点へのなりやすさ、下流側の渋滞の影響の受けやすさという詳細な渋滞状況を把握できることを示した。また、道路区間を跨いで影響が及ぶ渋滞、複数のボトルネック交差点が近接して存在する場合のボトルネック相互の影響関係を把握す

ることも可能と考えられる。しかしながら、提案方法では、要対策候補箇所を抽出できるものの、渋滞の原因は特定できない。このため、渋滞原因の特定には、既存のデータによる分析に加えて、必要に応じて渋滞実態調査の実施が必要である。人手・目視による現地調査は、調査コストの制約により調査箇所や時間が限定的であることから、人手・目視による調査と併せて、プローブデータ等を用いた分析が有効であると考えられる。

本稿では、既往研究を踏まえ、プローブデータ等による事前分析を行った上で、的を絞った現地観測を行うことにより、渋滞要因分析の効率化・低コスト化を実現することを目的として、その具体的な手法を提案する。

3. 渋滞要因の把握のためのデータ分析手法

プローブデータを用いて要対策箇所候補 (速度低下が顕著な箇所・進行方向・時間帯・曜日・季節等) を特定し、入手可能なプローブ以外のデータと併せて分析し、当該箇所の渋滞要因候補を抽出⁴⁾する。渋滞要因の絞り込みは既存のデータや現地調査の結果により、明らかに渋滞要因ではないと判断される要因を要因候補から除外する。渋滞要因の把握のための手順は図-2のとおりである。



図-1 民間プローブデータの取得イメージ

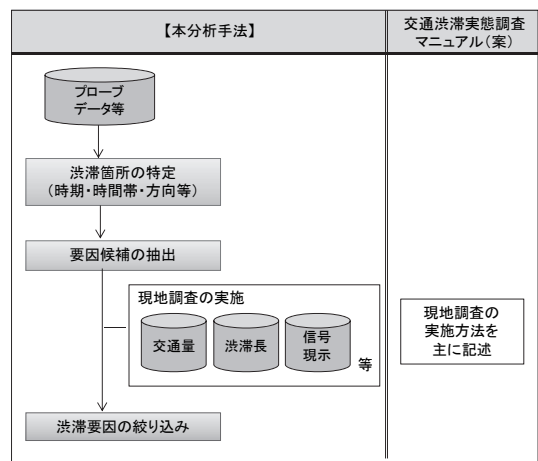


図-2 本分析手法の手順 (STEP) (交通渋滞実態調査マニュアル (案) との違い)

STEP1 渋滞箇所の特定

プローブデータを用いて対象交差点における渋滞方向と渋滞時間帯を特定し、渋滞が発生している方向・時間帯のうち、どの進行方向（右左折直進）で速度低下が発生しているのかを特定する。ここでは、表-1に示す条件のいずれかを満たす場合を「渋滞」と判定する。

表-1 渋滞判定条件

	平均旅行速度	渋滞発生率 (20km/h以下の割合)	夜間に対する 速度比率
条件①	10km/h以下	50%以上	75%以下
条件②	20km/h以下	50%以上	50%以下

※ 但し、夜間速度≤10km/hの場合は、夜間の速度比≤50%のみ有効

STEP2 要因候補の抽出

速度低下方向・地点の特定結果に対して、想定される渋滞要因を抽出し、渋滞要因候補とする。

STEP3 現地調査の実施

渋滞要因候補の検証に必要な既存データが不足する場合は、渋滞実態調査を実施し、現地観測データを取得する。現地調査は、対象箇所の時間帯別や平休日別などの変動、調査対象箇所の状況等を踏まえ、渋滞実態把握に適した日時に実施する。調査方法は従来の人手・目視による調査に加えてビデオ観測調査（図-3）を必要に応じて用いる。

STEP4 渋滞要因の絞り込み

渋滞要因候補のうち、現地観測結果等から明らかに渋滞要因ではないと判断されるものを渋滞要因候補から除外し、渋滞の主要因を抽出する（表-2）。

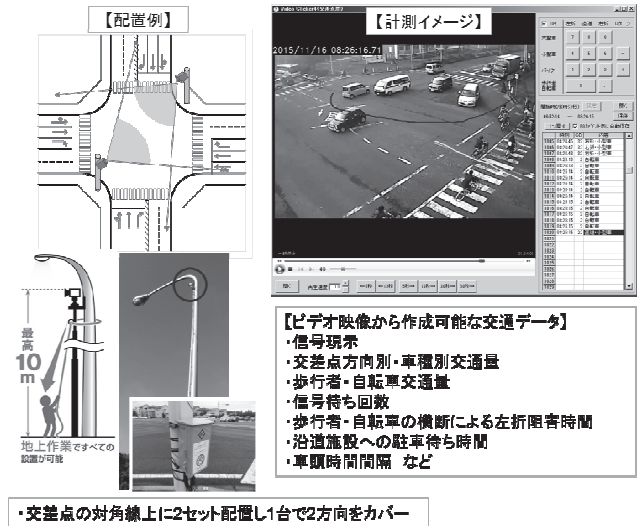


図-3 ビデオ観測調査の概要

表-2 渋滞要因候補からの除外条件と検証のために必要な項目

要因候補	渋滞要因候補から除外するための条件	検証のために必要な項目											
		方向別車種別交通量	歩行者交通量	渋滞長	信号待ち回数	信号現示	道路形状	周辺施設立地状況	勾配	路上工事DB	事故DB	気象DB	イベント開催情報
信号現示	交通量が少なく信号待ち回数がない。	○	-	○	○	○	-	-	-	-	-	-	-
右折車	右折交通量が少なく右折時の旅行速度が高い	○	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-
左折車	左折交通量が少なく左折時の旅行速度が高い	○	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-
導流車線	車線数減少箇所がない。	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
交差点形状	交差点形状が特殊でない。	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
急カーブ	曲率半径が大きくない。	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
勾配	勾配が小さい。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
トンネル	トンネルがない。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
大型車	大型車混入率が低い。	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
二輪車	二輪車が少ない。	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
歩行者	歩行者が少ない。歩車分離式信号機がある。	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
踏切	周辺に踏切がない。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
橋梁	周辺に橋梁がない。橋梁前後で車線数が変わらない。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
沿道からの出入り	沿道施設がない。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
バス	バス路線でない。バス専用レーン等がない。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
路面電車	路面電車がいない。	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-
路上駐車	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
工事	工事が行われていない。	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-	-
先詰まり	前方の交差点と渋滞が連動していない。	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
事故	事故多発箇所でない。	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-	-
天候	天候に応じた速度低下がみられない。	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	-	-
交通容量超過	従道路の交通量が少ない。混雑度が低い。	○	-	-	-	-	○	-	-	-	-	-	-
特定時間の交通集中	特定時間帯の速度低下がみられない。	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-
特定期間の交通集中	特定期間の速度低下がみられない。	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○

4. 渋滞要因の把握のためのデータ分析手法の有効性の確認

(1) 分析対象

道路管理者へのヒアリング調査における意見に基づき、つくば市内 A 交差点を対象として分析を実施した (図-4)。

(2) A交差点における検証結果

STEP1 渋滞箇所の特定

A 交差点では、休日 13~18 時台の南向き・西向きで全ての進行方向について速度低下が発生していた (表-3)。

STEP2 要因候補の抽出

A 交差点では、交差点の左折・直進・右折で速度低下

が確認されたため、対応する項目が渋滞要因候補となる。うち、明らかに「渋滞要因候補から除外するための条件」に該当するものを渋滞要因候補から除外し、さらに、既存データから得られる項目、調査不可能な項目を除外し、調査対象項目を整理した (表-4)。

STEP3 現地調査の実施

調査手法は、対象箇所周辺にビデオ撮影機材を設置可能な構造物 (照明灯) が存在したことから、より細かな交通状況を調査するため、ビデオ観測調査を採用した。

ただし渋滞長については、ビデオで観測可能な範囲以上に延伸する恐れがあることから人手・目視調査とした。

ビデオ撮影機材の設置位置や、渋滞長の観測方向は図-4に示す通りとした。

表-3 A 交差点における進行方向別・時間帯別の旅行速度 (休日)

休日	平均旅行速度 (km/h) DRM延長	休日 (平成26年10月)				休日 (平成26年10月)																												
		夜間	朝	昼	夕	0時	1時	2時	3時	4時	5時	6時	7時	8時	9時	10時	11時	12時	13時	14時	15時	16時	17時	18時	19時	20時	21時	22時	23時					
南向き 235.0m	左折	15.21	19.91	8.76	7.01													19.91	16.51	16.74	9.49	9.89	8.43	8.10	6.52	6.68	5.33	9.26	10.35	14.18	19.91	18.49	34.30	
	直進	18.03	24.23	9.87	8.56	20.63	60.43	25.13	24.88	11.13	15.52	27.18	22.10					26.45	13.97	15.92	12.76	10.24	8.62	8.33	7.08	8.26	7.64	9.74	9.99	16.57	25.55	21.28	17.27	
	右折	13.24	27.29	5.23	6.49	26.86	11.92					29.17	10.51					27.29	14.97	8.23	7.71	5.89	4.78	3.25		4.04	6.66	6.42	7.70	16.84	44.53		20.98	
西向き 368.0m	左折	21.49	21.64	11.19	10.15	40.15	38.96	15.77	19.77									19.58	25.87	13.62	11.66	10.39	9.58	8.71	10.03	10.97	8.27	13.11	21.04	23.09	20.05	20.12	20.07	
	直進	23.79	24.58	11.29	14.26	38.40	18.66											26.33	13.90	12.50	11.34	8.14	8.85	8.76	10.38	12.49	16.61	16.94	23.51	18.15	30.35	27.32		
	右折	19.48		9.49	10.92													28.34	14.42	9.71	9.31	6.42	5.93	9.02	10.11	10.23	16.42	18.66	20.38					
北向き 113.0m	左折	13.13	10.99	4.64	5.13	20.34												7.98	13.56	6.24	5.49	4.48	5.83	5.35	3.91	3.03	4.99	6.23	4.24	11.21	33.79	8.94	30.13	22.19
	直進	13.97	11.45	5.27	5.86	33.90	42.82	54.24										13.56	10.75	7.24	4.88	4.93	4.84	5.40	4.89	5.22	5.42	6.52	5.32	6.35	13.47	9.43	24.14	20.43
	右折	5.37	7.21	4.28	2.56	8.34	10.43	11.96										7.53	8.84	6.78	5.61	4.30	4.09	4.78	2.95	3.78	4.56	5.17	2.57	2.95	2.97	3.50	7.46	7.26
東向き 376.0m	左折	19.76		13.53	9.95	19.48												27.62	36.10	24.46	11.47	12.25	9.67	11.12	9.24	12.14	8.43	15.47		23.75		33.84		
	直進	19.86	24.23	12.17	10.10	23.96	29.64											19.15	28.07	20.30	13.46	12.70	10.76	10.62	8.90	8.38	9.35	10.98	12.64	15.26	21.24	22.99	32.75	
	右折	18.56	24.70	11.85	10.92													39.81	20.20															

休日 13~18 時台
南向き・西向き渋滞

【旅行速度】
 : 10km/h以下
 : 20km/h以下
 : 50%以下
 : 75%以下
 : 渋滞判定

表-4 A 交差点における渋滞要因候補および調査対象項目

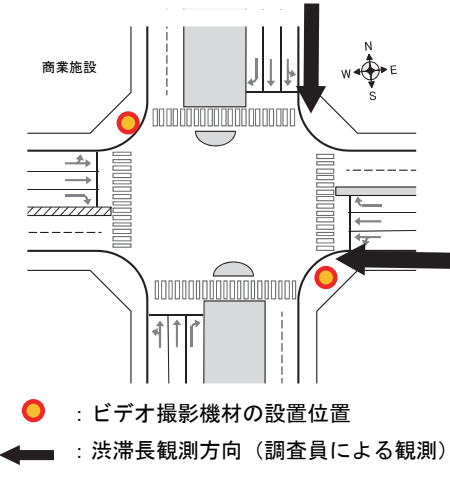


図-4 A 交差点の形状と機材配置・観測方向

渋滞要因	対象箇所における要因候補	検証のために必要な項目													
		方向別車種別交通量	歩行者交通量	渋滞長	信号待ち回数	信号現示	道路形状	周辺施設立地状況	勾配	路上工事DB	事故DB	気象DB	イベント開催情報		
信号現示	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
右折車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
左折車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
濃煙	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
車線	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
交差点形状	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
急カーブ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
トンネル	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
大型車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
二輪車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
歩行者	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
踏切	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
橋梁	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
沿道からの出入り	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
バス	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
路面電車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
路上駐車	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
工事	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
先詰まり	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
事故	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
天候	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
交通容量超過	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
特定時間の交通集中	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
特定期間の交通集中	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
対象箇所における検証に必要な項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
既存データからの取得可否	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
調査対象項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	

STEP4 渋滞要因の絞り込み

交通渋滞実態調査マニュアル（案）を参考に、ビデオ観測調査の画像から、信号現示、方向別・車種別交通量、歩行者交通量などを集計し、人手調査結果より、渋滞長を整理した（表-5）。北向きの交通量が15時前後に減っているのは、商業施設への駐車待ち車両がA交差点まで伸びていることが影響していると考えられる（図-5）。また、商業施設への流入方向である西向きは15時以降に渋滞が伸びており、500m前後となっている（図-6）。北向きの交通量と西向きの渋滞長から、15時以降に渋滞が悪化していることが判明したため、商業施設の駐車待ち時間をビデオ映像から計測した。なお、画角の制約によりA交差点の南側における駐車待ち時間は計測できないことから、A交差点に進入した車両が駐車待ちの最後尾で停車した時刻から商業施設入口に到着するまでの時刻を駐車待ち時間とみなした。計測結果から、15時以降に5分以上の駐車待ちが発生しており、常時、駐車待ち車両が第1車線で停車している状態であった（図-7）。また、南向きでUターンで車列に入ろうとする車両もあり、事故の危険性もある。現地調査結果をもとに、渋滞要因候補の検証を行った結果、渋滞要因の最終候補として残された要因は表-6のとおりである。北向き直進及び西向き右折の交通量が15時前後に減少している点からも、駐車待ちによる捌け落ちが主な渋滞要因と考えられる。

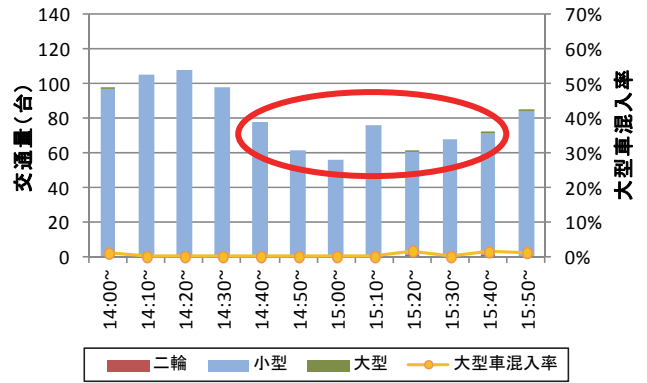


図-5 方向別交通量（北向き直進）

観測時間	滞留長 (m)	渋滞長 (m)	通過時間 分:秒	滞留長	
				滞留長	渋滞長
14:00	300	120	02:55	300	120
14:10	320	140	03:04	320	140
14:20	310	130	02:59	310	130
14:30	340	160	03:20	340	160
14:40	280	200	05:57	280	200
14:50	270	170	03:10	270	170
15:00	600	520	08:13	600	520
15:10	600	260	08:43	600	260
15:20	600	520	05:43	600	520
15:30	540	500	08:33	540	500
15:40	600	560	08:45	600	560
15:50	600	530	06:15	600	530
最大	600	560	08:45		

図-6 渋滞長調査結果（西向き右折）

表-5 調査結果の概要

地点名	A交差点
プローブによる事前分析	・休日13~18時台（南・西向き） ※商業施設駐車待ち車両の影響
調査日時	・日曜日14~16時台（天候：晴）
交通量	・各方向で直進が多い ・北向き直進、15時前後で減（図-5） ・西向き右折、15:00~15:30で減
渋滞長	・南向き、常時100~200m ・西向き、15時以降500m前後（図-6） ※北向き渋滞は計測不能
その他	・南向きでUターン多い ・商業施設駐車待ち車両が北向き直進、西向き右折の進入阻害（図-7）
位置図	



図-7 A交差点から商業施設入口までの駐車待ち時間

表-6 渋滞要因の整理結果

渋滞要因	対象箇所における要因候補	渋滞要因特定結果(最終候補)	検証内容
信号現示	○	○	-
右折車	○	○	現地調査の結果、西向きの右折交通量が一定数みられた
左折車	○	-	現地調査の結果、左折交通量は他方向の交通量と比較して少ないため除外
混雑	○	-	道路管理者の意見により除外
車線	○	-	対象箇所に車線数減少箇所がないため除外
交差点形状	○	-	交差点形状が特殊ではないため除外
急カーブ	○	-	-
トンネル	○	-	現地確認の結果、明らかに勾配がみられないため除外
大型車	○	-	現地調査の結果、大型車混入率が高くないため除外
二輪車	○	-	現地調査の結果、二輪車交通量が多くないため除外
歩行者	○	○	現地調査の結果、一定数の歩行者交通量がみられた
踏切	-	-	-
橋梁	-	-	-
沿道からの出入り	○	○	沿道の商業施設への駐車待ち渋滞がみられた
バス	○	○	西向きにバス停あり
路面電車	-	-	-
路上駐車	○	-	道路管理者の意見により除外
工事	○	-	道路管理者の意見により除外
渋滞まり	○	○	商業施設への駐車待ち行列が延伸
事故	○	-	道路管理者の意見により除外
天候	○	-	道路管理者の意見により除外
交通容量超過	○	-	-
特定時間の交通集中	○	○	渋滞がみられたのは一部の時間帯のみ
特定期間の交通集中	○	○	渋滞がみられたのは休日のみ

5. おわりに

本稿では、プローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法を提案し、つくば市内交差点を対象とした実検証によりその有効性を確認した。提案手法により、事前分析を行った上で、的を絞った現地観測を行うことが可能となり、低コストかつ効率的に渋滞要因を把握できることを示した。

さらに、提案方法を応用し、渋滞対策事業の実施前後で、平均旅行速度や旅行時間の標準偏差（ばらつき）などの各指標を、時間帯別、平休日別、月別、季節別等の様々な区分で算定することにより、時間変動、月変動、日変動、季節変動等の様々な変動を捉えることが可能となる。この結果をもとに、速達性の変化や旅行時間の安定性・信頼性などの渋滞対策の実施効果を計測・把握することも可能であると考えられる。

なお、従来の渋滞対策事業実施効果計測では、事業実施箇所での状況変化のみに着目した効果計測が行われてきたが、現実には渋滞対策事業の効果・影響は事業箇所のみではなく、上流側、下流側、並行箇所等に広く及んでいると考えられる。これら渋滞対策事業の影響区間の把握・特定においても、プローブデータは有効であると考えられる（図-8）。

今後は、より実効性のある渋滞対策の実施に向けて手法をマニュアル化し、実務展開を目指す。

参考文献

- 1) 建設省土木研究所：土木研究所資料第 2970 号 交通渋滞の原因と対策に関する研究，1991.
- 2) Makino, H., Kanoshima, H. and Tanaka, Y.: SYSTEM ON ROAD TRANSPORT ANALYSIS BY PROBE DATA AND ITS APPLICATION, 25th WORLD ROAD CONGRESS SEOUL 2015, 2015.
- 3) 橋本浩良, 水木智英, 高宮進：プローブデータを利用したボトルネック交差点とその影響範囲の特定方法, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.70, No.5 (土木計画学研究・論文集第 31 巻), 2014.
- 4) 橋本浩良, 水木智英, 高宮進：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, 土木技術資料 56-5, pp.34-37, 2014.
- 5) 田中良寛, 橋本浩良, 高宮進：プローブデータ等を利用した渋滞要因分析手法の開発, 国総研レポート 2016, 2016.

(2016. 4. 22 受付)

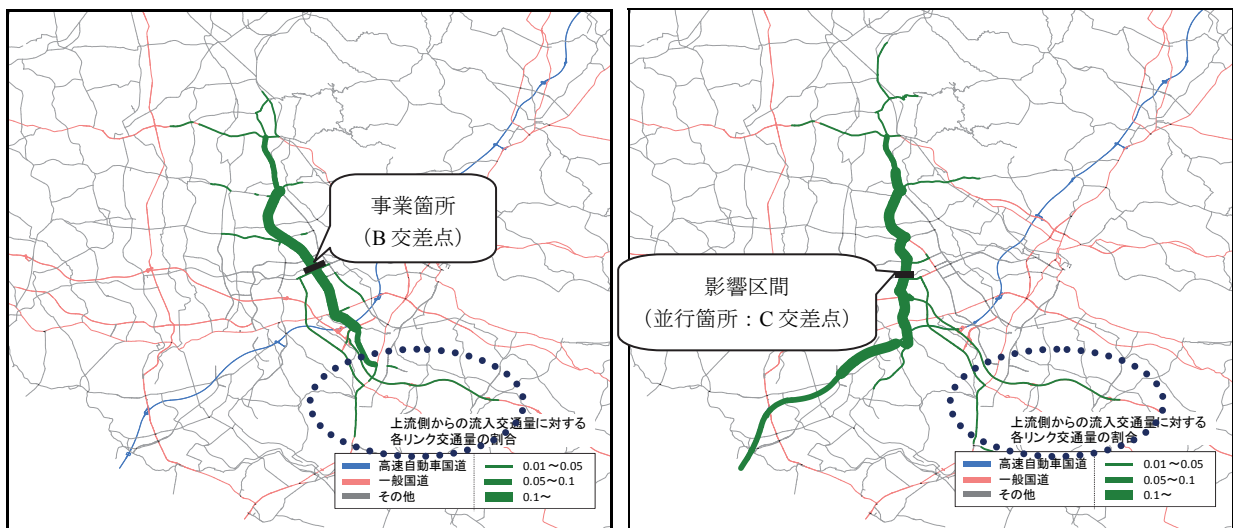


図-8 リンクフロー重複状況による影響区間（並行箇所）の絞り込み事例（つくば市内 B 交差点改良）

FACTOR ANALYSIS OF TRAFFIC CONGESTION USING TRAFFIC PROBE DATA AND VIDEO OBSERVATIONAL DATA

Yoshihiro TANAKA, Hiroyoshi HASHIMOTO and Susumu TAKAMIYA