道路管理者と交通管理者の連携による 高速道路出口の渋滞対策検討及び対策効果の検証

小沢　赳丈[1]・荒川　太郎[2]・中込　壮馬[3]・佐野　嘉彦[4]・伏見　正嗣[5]
・早田　政博[6]・後藤　秀典[7]・梅田　祥吾[8]・弘津　雄三[9]・清水　博之[10]

1非会員　首都高速道路株式会社　神奈川局　調査・環境課
（〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-2-9）
E-mail：t.ozawa85@shutoko.jp
2非会員　首都高速道路株式会社　神奈川局　調査・環境課
（〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-2-9）
E-mail：t.arakawa81@shutoko.jp
3非会員　首都高速道路株式会社　神奈川局　調査・環境課
（〒220-0012 神奈川県横浜市西区みなとみらい3-2-9）
E-mail：s.nakagomi3536@shutoko.jp
4,5非会員　神奈川県警察本部　交通部　交通規制課
（〒231-8403　神奈川県横浜市中区海岸通2-4）
E-mail：koutsuukisei01@police.pref.kanagawa.jp
6非会員　株式会社オリエンタルコンサルタンツ　関東支社交通政策部
（〒151-0071　東京都渋谷区本町3-12-1）
E-mail：hayata-mh@oriconsul.com
7非会員　株式会社オリエンタルコンサルタンツ　関東支社交通政策部
（〒151-0071　東京都渋谷区本町3-12-1）
E-mail：gotoh-hd@oriconsul.com
8非会員　株式会社オリエンタルコンサルタンツ　関東支社交通政策部
（〒151-0071　東京都渋谷区本町3-12-1）
E-mail：umeda-su@oriconsul.com
9非会員　パナソニックコネクト株式会社　現場ソリューションカンパニーパブリックサービス本部
（〒224-8539　神奈川県横浜市都筑区佐江戸町600番地）
E-mail：hirotsu.yuzo@jp.panasonic.com
10非会員　パナソニックコネクト株式会社　現場ソリューションカンパニーエンジニアリング本部
（〒140-0002　東京都品川区東品川4丁目10番27号住友不動産ビル）
E-mail：shimizu.hiroyuki002@jp.panasonic.com

高速神奈川1号横羽線（上り）の浅田出口において，出口ランプ直下流の浅田町交差点を先頭とした渋滞が慢性的に発生し，高速本線まで渋滞が延伸する状況が確認されている．街路交差点の渋滞対策を実施する場合，道路管理者側が対策を検討し，その結果をもとに交通管理者と協議し，対策を実施することが多い．しかし，当該箇所においては，検討初期段階から道路管理者と交通管理者が連携することで，課題認識や必要なデータ等の共有が可能となり，検討着手から早期に対策が実現した．さらに，本検討では，対策実施後の評価においても道路管理者と交通管理者が調査結果等を共有するとともに，対策効果が発揮されなかった要因を相互に確認した上で共同で追加対策の検討を行った．

***Key Words* :** 都市高速道路，渋滞対策，交差点制御，道路管理者と交通管理者の連携

1. はじめに

街路交差点の渋滞対策を実施する場合，幾何構造，区画線等の改良と信号現示の変更はセットで検討することが望ましい．しかし，実際は，道路管理者が交通量調査等により交通実態を把握し，対策案を検討した上で交通管理者と協議を行うことが多い（**図1左側**）．

幹線道路では，前後の信号交差点で系統制御が行われていることが多く，信号現示やサイクル長の変更は，ボトルネック交差点以外への影響も考慮する必要がある．交通実態を把握する際は，信号制御の変更による影響を踏まえて調査範囲を決定することが望ましいが，現状の検討では道路管理者が信号の系統制御のサブエリア等が把握できていないことが多い．

筆者[1)]らは，これらの課題を解決するため，検討の初期段階から道路管理者と交通管理者が連携した渋滞対策に取り組んでいる（**図1右側**）．本稿では，首都高速神奈川1号横羽線（上り）浅田出口における出口渋滞に対

して，道路管理者と交通管理者が連携して実施した対策内容，および対策効果検証の結果を報告する．

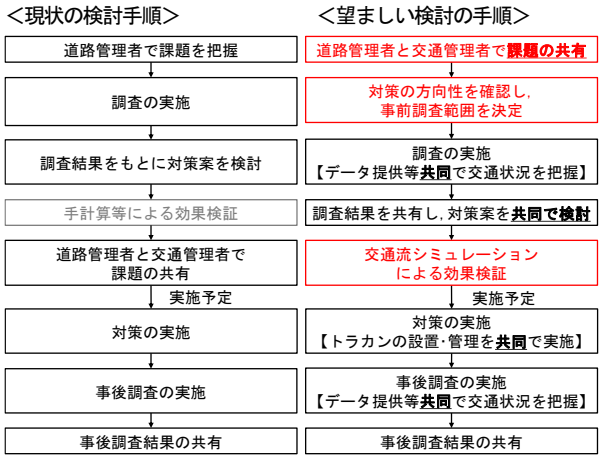


図1　渋滞対策に関する検討手順

2. 検討対象箇所と対策概要

本検討の対象箇所である首都高速神奈川1号横羽線（上り）の浅田出口は，慢性的に渋滞が発生している．加えて，2020年3月22日に高速神奈川7号横浜北西線（以降，横浜北西線という）が開通したことにより，首都高神奈川地区のネットワークが拡充し，例えば東名高速の静岡方面から首都圏への流入交通も当該区間を通過する経路を選択できるようになり（図2），更に交通量が増加した．横浜北西線を始めとした神奈川地区のネットワーク機能を十分に発揮するためにも当該ボトルネックの解消，渋滞緩和は重要な課題であった．

そこで，道路管理者と交通管理者が連携して当該区間（高速道路・街路）の交通状況を把握したうえで，浅田町交差点の前後交差点も含めてオフセット，スプリット等を変更し，さらに首都高速の浅田出口ランプに車両感知器を新設し，街路の渋滞が浅田出口ランプまで延伸した際に浅田町交差点のスプリットを変更させる信号制御を2023年6月に実施した．



図2　首都高神奈川地区のネットワーク

3. 渋滞対策の概要

(1) 対策前の渋滞状況と発生要因

高速神奈川1号横羽線上りの速度コンター図を図3に示す．浅田出口は，慢性的に出口渋滞が発生しており，特に朝ピーク時間帯は，浅田町交差点からの滞留車両が高速本線まで延伸することで浅田出口を通過する後続車両の走行を阻害していた（図4, 図5）．

浅田町交差点の西側流入部では，特に朝の時間帯において慢性的に渋滞が発生していた（図6）．そのため，浅田町交差点を先頭に発生している渋滞が浅田出口の街路接続部に達し，浅田出口ランプ，高速本線へと滞留車両が延伸することが浅田出口渋滞の原因であった（図7）．

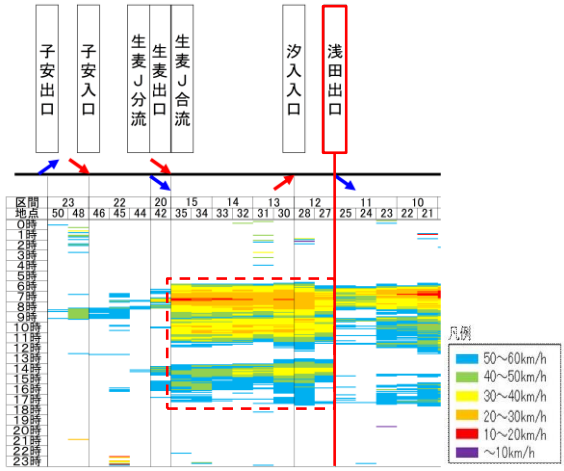


図3　車両感知器データによる渋滞状況確認
（対策実施前：2022年7月平日平均）



図4　CCTV画像による渋滞状況確認（非混雑時）



図5　CCTV画像による渋滞状況確認（混雑時）

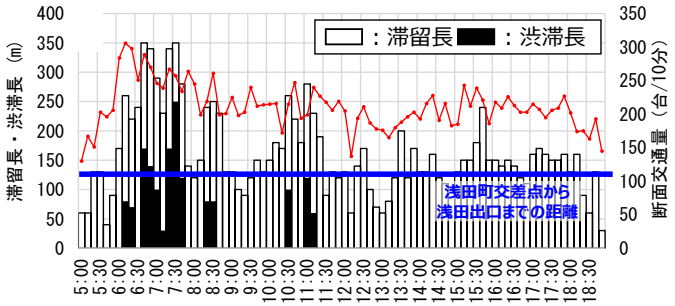


図6　交通量・渋滞長調査結果（浅田町交差点）



図7　交通量・渋滞長調査結果（浅田町交差点）

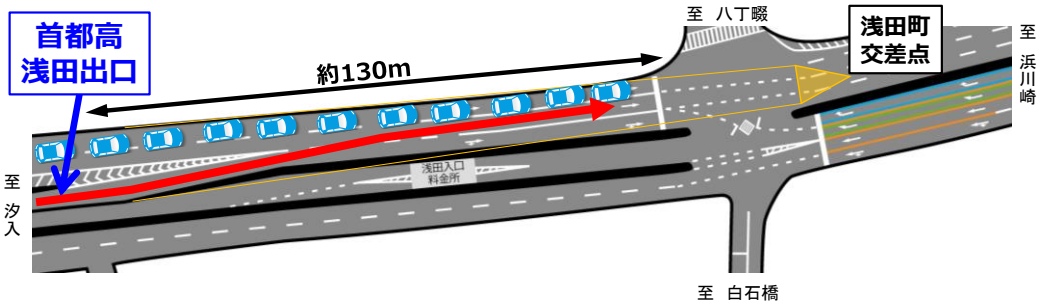


図8　浅田出口周辺における道路構造

⑵ 渋滞対策の内容

浅田出口周辺の交通状況を踏まえ，道路管理者と交通管理者が共同で検討した渋滞対策の概要を**表1**，各対策のイメージを**図9**，対策1のランプに新設した車両感知器の設置位置を**図10**に示す．

対策1に示すランプに新設した車両感知器は，道路管理者用地に交通管理者が管理する車両感知器を設置したものである．通常こうした対策の実施には協議を含め多くの時間を費やす．しかし，本検討では，従来のようにそれぞれの管理領域内に留まらず，検討初期段階から道路管理者と交通管理者が連携を図っていたため，検討開始から約1年半という早期での対策が実現した．また，**表1**に示す3つの対策は，浅田出口の渋滞解消に加え，隣接する交差点を含む当該エリア周辺の渋滞対策にも寄与する施策となっている．

表1　対策内容と対策のねらい

	対策概要	対策内容	対策のねらい
対策 1	ランプに車両感知器を新設	浅田出口ランプに車両感知器を新設しランプの混雑状況を把握．必要に応じてランプ混雑時の専用スプリットを運用．	浅田町交差点は，従道路側の混雑も確認されていたため，主道路側への大幅な青時間の割振りが困難．浅田出口が混雑した際にのみ専用スプリットで運用することで他の流入部への影響を考慮しつつ浅田出口の混雑を解消．
対策 2	青時間スプリットの改良	浅田出口の上流側交差点である安善駅入口交差点において，青主道路側の青時間スプリットを減少し，減少した分を従道路側に割り振る運用．	浅田出口流出車両の合流機会を増大させるため，安善駅入口交差点から浅田町交差点方向へ冗長に流入する車両を削減．車群で流入させるため，主道路側の青時間スプリットを短縮． 従道路側において渋滞が発生していたため，従道路側の青時間スプリットを増大させ混雑を解消．
対策 3	オフセットの改良	浅田町交差点と浅田バス通り出口交差点のオフセットの改良．	浅田町交差点西側流入部の右折機会を増大させるため，対向直進車の上流側交差点である浅田バス通り出口交差点の青現示を早切り．対向直進車がいない状況での浅田町交差点西側の右折機会を増大．

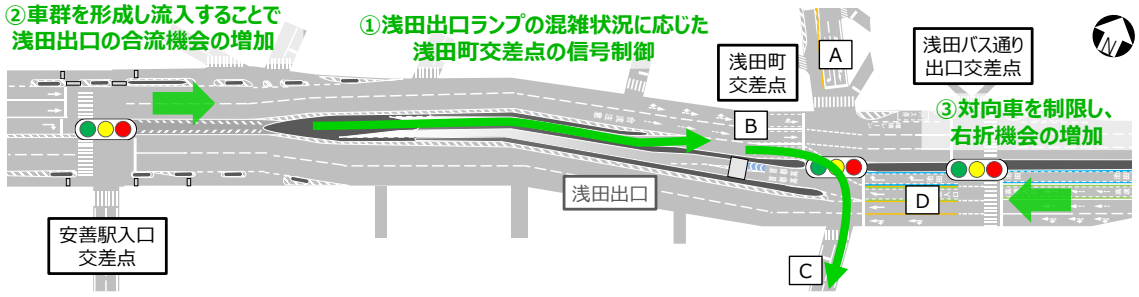


図9　浅田出口周辺における対策のイメージ



図10　浅田出口ランプの新設した車両感知器の位置図

4. 対策効果の評価

3. に示す渋滞対策を 2023 年 6 月 16 日（金）に実施し，渋滞対策の効果検証のため，交通実態調査を 2023 年 7 月 7 日（金）に実施した．本稿での対策効果を評価する時間帯は，高速道路，街路ともに最も交通負荷がかかっていた朝ピーク帯（6:00～9:00）とした．なお，対策実施前の 2022 年 7 月 21 日（木）に行った交通実態調査結果を比較対象とし評価した．対策効果の評価を行う際の着眼点を**表 2** に示す．

(1) 対策1に関する対策効果の評価

対策 1 は，浅田出口ランプに車両感知器を新設し，浅田出口ランプの混雑状況に応じて浅田町交差点の信号制御を行うものである．対策効果の評価の着眼点として，首都高本線上における浅田出口を先頭とする渋滞の発生状況を確認した．

対策後に交通実態調査を実施した 2023 年 7 月（対策後）と 1 年前の同月にあたる 2022 年 7 月（対策前）の平日平均の速度コンター図を**図 11** に示す．朝ピークの時間帯において発生していた速度低下は，対策前に比べ対策後に発生時間の増加が確認された．加えて，対策前後ともに生麦 JCT 付近まで速度が低下していたが，対策により生麦 JCT 付近の速度低下がより顕著に現れた．首都高本線上の速度状況は対策後において悪化していることを確認した．

(2) 対策2に関する対策効果の評価

対策 2 は，浅田町交差点と浅田出口の上流側に位置する安善駅入口交差点の青時間スプリットを主道路側で減少，従道路側で増大させたものである．対策効果の評価の着眼点として，浅田町交差点と安善駅入口交差点の従道路側における混雑状況，および安善駅入口交差点から浅田出口方向へ流出する車両の車頭時間を確認した．

対策前に交通調査を行った 2022 年 7 月 21 日（木）と対策後に交通調査を行った 2023 年 7 月 7 日（金）における浅田町交差点と安善駅入口交差点の交通量，渋滞滞留長の調査結果を**図 12** と**図 13** に示す．浅田町交差点の西側流入部（流入部 B）の交通量は，一部の時間帯で対策後に減少しているが，渋滞・滞留長は悪化している傾向にある．これは，浅田町交差点西側流入部において交通流率が低下したことにより発生したと考えられる．浅田町交差点の南側流入部（流入部 C）の交通量は時間変動はあるものの概ね同等である一方で，渋滞滞留長は延伸する結果となった．安善駅入口交差点の南側流入部（流入部 F）は，対策前に発生していた渋滞が対策後は発生していない．これは，従道路側の青時間スプリットの増加の効果と考えられる．

安善駅入口交差点から浅田出口方面へ分散して流入していた交通を集約させる対策の効果評価として安善駅入口交差点から流出する車両の車頭時間の変化を**図 14** に整理した．なお，対策前後ともに安善駅入口交差点から浅田出口方面へ十分な交通需要がある 6:00～6:30 を対象とした．また，計測対象のサンプル数が対策前後で異なるため，対策前後それぞれの全数に対する比率で示す．対策によって車頭時間 3～5 秒，および 13 秒以上が増加し 6 秒前後の冗長な流出が減少する傾向が認められた．これより，安善駅入口交差点の主道路側の青時間スプリットの減少による効果が確認された．一方で**図 12** に示す通り，朝ピークの多くの時間帯で浅田町交差点西側流入部の渋滞・滞留長が 130m を超過していることから浅田出口付近まで滞留車両が達していることがわかる．そのため，安善駅入口交差点から流入する交通を集約させ

合流機会を増大させる対策は，浅田町交差点西側流入部の滞留状況により，十分な効果が得られていないことがわかった．これは，**表 3** に示す通り従道路側の青時間スプリットを増大させたために浅田町交差点の主道路側の青時間が不足したことが要因と考えられる．

表2　対策効果の評価着眼点

	対策概要	対策内容	対策のねらい	評価の着眼点
対策 1	ランプに車両感知器を新設	浅田出口ランプに車両感知器を新設しランプの混雑状況を把握．必要に応じてランプ混雑時の専用スプリットを運用．	浅田町交差点は，従道路側の混雑も確認されていたため，主道路側への大幅な青時間の割振りが困難．浅田出口が混雑した際にのみ専用スプリットで運用することで他の流入部への影響を考慮しつつ浅田出口の混雑を解消．	・浅田出口を先頭とする首都高本線上の渋滞発生状況
対策 2	青時間スプリットの改良	浅田出口の上流側交差点である安善駅入口交差点において，青主道路側の時間スプリットを減少し，減少した分を従道路側に割り振る運用．	浅田出口流出車両の合流機会を増大させるため，安善駅入口交差点から浅田町交差点方向へ冗長に流入する車両を削減．車群で流入させるため，主道路側の青時間スプリットを短縮．	・従道路側の混雑状況 ・安善駅入口交差点流出時の車頭時間
対策 3	オフセットの改良	浅田町交差点と浅田バス通り出口交差点のオフセットの改良．	浅田町交差点西側流入部の右折機会を増大させるため，対向直進車の上流側交差点である浅田バス通り出口交差点の青現示を早切り．対向直進車がいない状況での浅田町交差点西側の右折機会を増大．	・浅田町交差点西側流入部の右折車両の右折実行状況

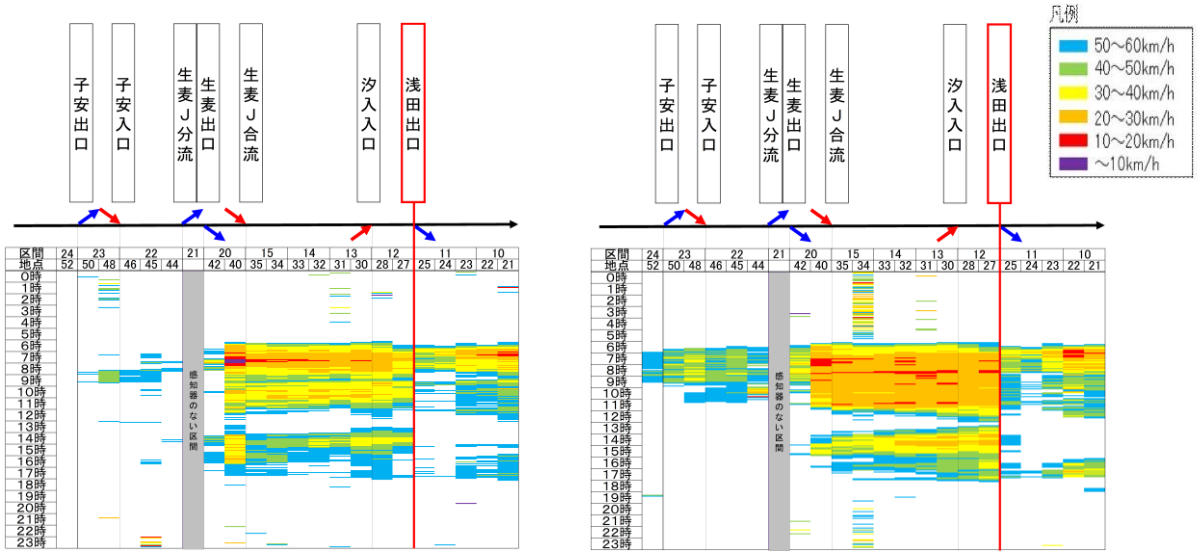
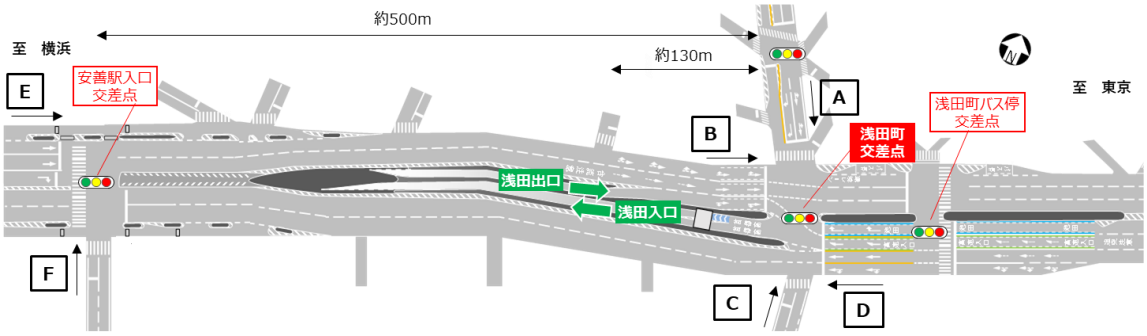


図11　車両感知器データによる渋滞状況確認
（左図：対策前（2022年7月平日平均）　右図：対策後（2023年7月平日平均））



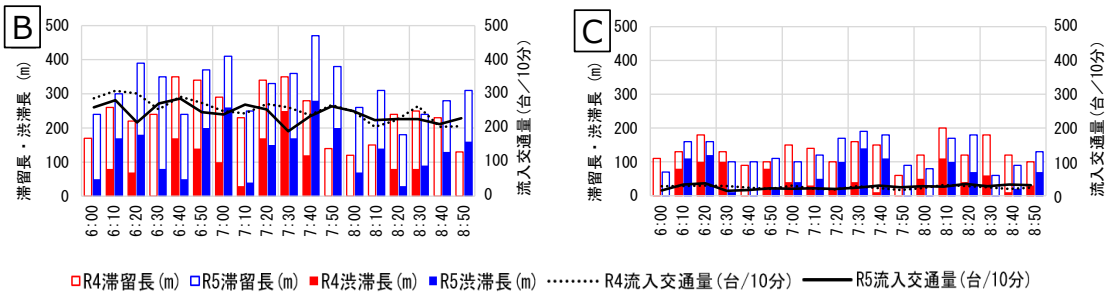


図12　浅田町交差点における交通量・渋滞滞留長調査結果
（左図：主道路側（流入部Ｂ）　右図：従道路側（流入部Ｃ））

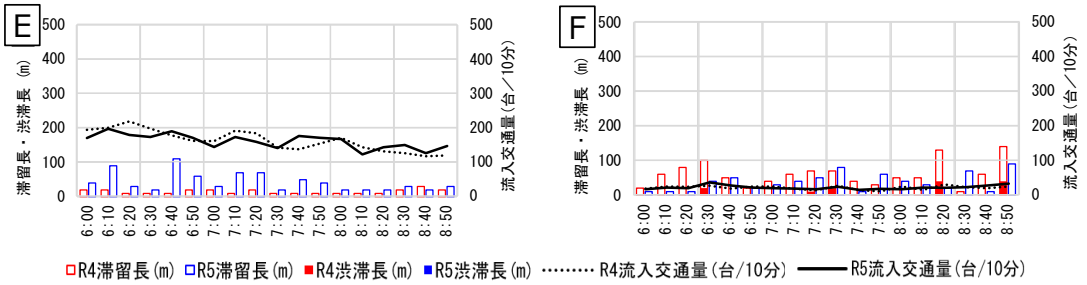


図13　安善駅入口交差点における交通量・渋滞滞留長調査結果
（左図：主道路側（流入部Ｅ）　右図：従道路側（流入部Ｆ））

表3　浅田出口周辺交差点のスプリットパターン案

運用パターン	スプリットパターン(%) （主青丸:主右折矢:従青丸） 凡例:現状　変更案　変更案(ランプ混雑時)							サイクル長
	安善駅入口交差点		浅田町交差点			浅田バス通り出口交差点		
主優先	64:10:26	50:10:40 60:10:30	58:10:32	52:12:36	55:12:33	64:0:36	60:0:40 68:0:32	140 秒
平等			55:10:35	45:12:43				
従優先			52:10:38	42:12:46				
オフセット	系統制御なし			8 秒		20 秒　20 秒		

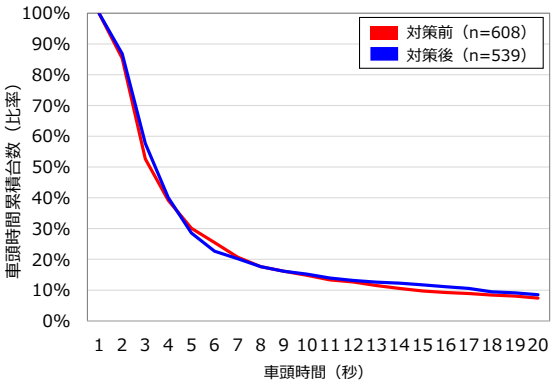


図14　安善駅入口交差点の東側流出車両の車頭時間

(3) 対策3に関する対策効果の評価

対策３は，浅田町交差点と隣接する浅田バス通り出口交差点のオフセットを改良し，浅田町交差点西側流入部の右折車両の右折機会を増加させるものである．対策効果の評価の着眼点として，浅田町交差点西側流入部の右折車両の右折実行状況により評価した．

対策実施前後の右折矢制御の開始直後に右折した車両と直前に通過した対向直進車とのギャップを右折車両の車種別に整理した結果を**図 15** に示す．なお，**図 15** は全車線の対向直進車を対象とした．対策実施後は，右折を実行する際の対向直進車とのギャップが増加した．これは，対策前に比べ対向直進車とのギャップが確保されているにも関わらず右折を実行していないことを意味している．また，本分析は右折矢制御の開始直後に右折した車両の対向直進車とのギャップ時間を計測したものである．これらの車両は，オフセットの改良により対向直進車がより早いタイミングで上流側から流入抑制されている場合であっても青丸表示時に右折を実行せず，右折矢表示を待ち右折を実行していることがわかる．そのため，オフセット改良の対策効果は不十分であると考えられる．対策後における当該流入部の状況を**図 16** に示

す．**図 16** のように右直レーンである第 3 車線が多くの時間帯で有効活用されていないため，第 1，第 2 車線の直進車両を第 3 車線へ分散を図る必要があることがわかった．

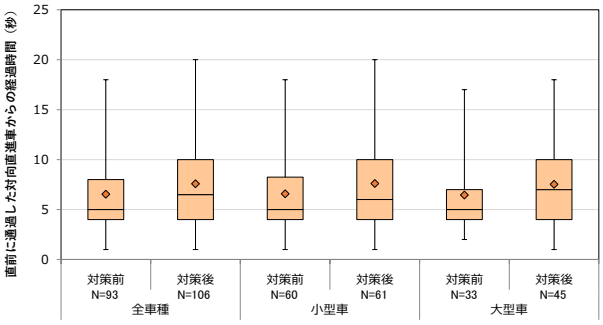


図15　浅田町交差点西側流入部における右折台数の変化

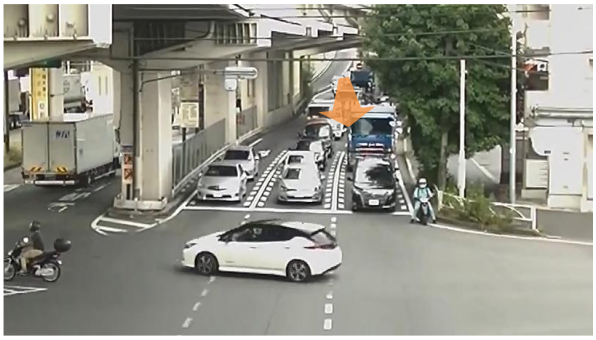


図16　浅田町交差点西側流入部の第3車線（右直レーン）の利用状況

以上より，対策効果が最大限発揮されていない状況であることから，引き続き当該交差点を起点とする渋滞対策を実施する必要があることが明らかとなった．

5. 対策効果の共有と追加対策の検討

従来の渋滞対策では，対策実施後は，事後評価が行われないことがあり，事後評価を実施した場合であっても評価結果を道路管理者と交通管理者で共有していないケースがある．対策実施後に問題が発生した際の信号制御等の再検討等は，交通管理者に委ねられているのが現状であり，本来であれば対策実施後の評価も道路管理者と交通管理者で共有し，必要であれば追加対策を実施することが望ましい．

本検討では，対策実施後の事後評価として道路管理者が実施した交通調査結果を交通管理者に共有するとともに，対策効果が不十分であった要因を相互に確認した上で共同で追加対策の検討を行った．対策効果が発揮されなかった要因と追加対策の実施方針（案）を**表4**に示す．

今後は，浅田町交差点西側流入部の交通流率の低下が確認されたため，**表3**に示す青時間スプリットから更に主道路側へ青時間を割り振るための信号制御手法の検討を行う．加えて，案内誘導により，第1，第2車線に集中している直進車両に対して第3車線の利用を促すことで捌け台数の増加を図る．さらに，右折待ち車両の存在の有無により，右折矢の長さを切り替える制御（右折感応制御）を導入することで，無駄な時間を抑制する改良を検討する．

表4　対策効果が発揮されなかった要因と追加対策の実施検討（案）

	対策概要	対策内容	対策効果が発揮されなかった要因	追加対策の実施方針(案)
対策 1	ランプに車両感知器を新設	浅田出口ランプに車両感知器を新設しランプの混雑状況を把握．必要に応じてランプ混雑時の専用スプリットを運用．	浅田町交差点主道路側の交通容量が低下したため	・制御エリアの再編に伴うサイクル長の調整 ・青時間スプリットの調整 ・第 3 車線の有効活用を目的とした誘導・注意喚起 ・従道路側のオフセット
対策 2	青時間スプリットの改良	浅田出口の上流側交差点である安善駅入口交差点において，青主道路側の時間スプリットを減少し，減少した分を従道路側に割り振る運用．	浅田町交差点西側流入部の滞留車両が浅田出口まで達していたため	
対策 3	オフセットの改良	浅田町交差点と浅田バス通り出口交差点のオフセットの改良．	オフセットを有効に活用できていないため	

6. おわりに

本検討では，道路管理者と交通管理者が共同で渋滞対策を実施し，対策効果の検証，追加対策の検討を行った．検討初期段階から道路管理者と交通管理者が連携を図ることで円滑な対策検討，対策の実施だけでなく追加対策の検討が実現した．本検討で行った対策の効果最大限は不十分であったため，当該箇所の渋滞解消を目的に引き続き検討を行う．

参考文献

1）島越貴之 道路管理者と交通管理者の連携による街路交差点及び高速道路出口の渋滞対策検討
2）交通工学研究会：交通シミュレーション適用のススメ，丸善出版，2004
3）交通工学研究会：やさしい交通シミュレーション，丸善，2000