

国道2号明石駅前交差点改良事業の整備効果について（中間報告）

山田 陽¹・澤田 健一²

¹近畿地方整備局 大阪国道事務所 高槻維持出張所 (〒540-8586大阪府高槻市京口町12-22)

²近畿地方整備局 兵庫国道事務所 管理第二課 (〒650-0042兵庫県神戸市中央区波止場町3-11)

国道2号に位置する明石駅前交差点において、渋滞の緩和・事故の軽減を目的とした交差点改良工事を行った。本改良が、渋滞・事故の発生状況に与えた効果を検証するため、ETC2.0プローブデータを活用した効果の検証と交通実態調査を行った。その結果、渋滞の緩和と一部で車両の危険な挙動の軽減が確認されたが、車両の危険な挙動が増加した箇所も確認された。今後、危険な挙動が増えた箇所に重点を置いて全体的に継続的にデータ分析を行う必要がある。

キーワード 渋滞対策, 交通安全対策, 効果検証, ETC2.0プローブデータ

1. はじめに

本稿は、JR明石駅に隣接しており兵庫県内の主要渋滞箇所・事故危険箇所に指定されている国道2号明石駅前交差点の改良について、整備効果の検証結果を報告するものである。なお、道路構造についての検証であり、信号現示については本稿では言及しないものとする。

2. 明石駅前交差点の概要

明石駅前交差点は兵庫県明石市の中心市街地に位置しており、JR明石駅の南側に位置する。当該箇所では、交通量が多く、工事が始まる前の2016年時点では、兵庫県国道事務所管内の直轄国道のうち死傷事故率は2番目に高い数値となっていた¹⁾。さらに朝夕の通勤時間帯には渋滞が発生しており、それらの解消を目指した交差点の改良を2017年～2021年3月にかけて行った。

(1) 交差点形状

明石駅前交差点では、交差点を挟んで東側は2車線、西側は4車線となっており、直進車両は交差点内での車線の移動が必要となる変則的な交差点形状となっていた。

(2) 渋滞状況・事故状況

2014年8月の渋滞調査によると、朝の交通量がピークとなる7:00～9:00、夕方のピークとなる17:00～19:00ではどの時間帯でも渋滞が発生している。

また、事故の発生状況を図-1に示す。2010年～2016年で事故は46件発生しており、右折時の事故が最も多く、次いで追突による事故が多い状況となっている。

3. 対策実施内容

本交差点改良では、主に明石駅前交差点の車線数を増加し、東西で車線数を統一することで交差点内での車線移動のない形状に改良を行った(図-2, 図-3)。

4. 対策効果の検討—検討手法

(1) 渋滞

交差点改良による渋滞軽減の検証を行うために、交通実態調査を行い、過去の渋滞長調査結果と比較を行った。また、ETC2.0プローブデータを使用することにより車両速度の変化を改良前後で可視化・比較した。

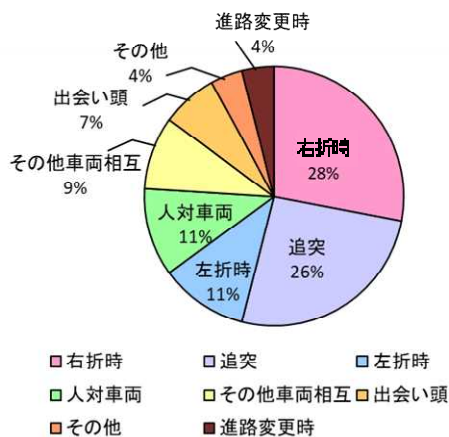


図-1 明石駅前交差点における事故類型別割合 (2010～2016年)¹⁾

1-a) 渋滞長 (交通実態調査)

朝夕の交通量のピークとなる時間を挟み、7:00-9:00, 17:00-19:00の間で渋滞長の調査を行った。

1-b) 地点速度 (ETC2.0プローブデータ)

ETC2.0プローブデータより、交差点周辺での車両速度をプロットし、交差点改良前後の車両速度を比較した。なお、交差点改良前となる2016年時点では十分なデータサンプルを確保出来ないため、改良中の2020年データを使用している。

(2) 事故要因となる挙動

車両の危険な挙動が事故要因となることから、ETC2.0と交通実態調査により、以下の3条件で検証を行った。

2-a) 車両の前後加速度, 左右加速度, ヨー角速度 (ETC2.0プローブデータ)

ETC2.0プローブデータより、急発進・急ブレーキを示す「①前後加速度」、速度超過を伴うカーブ走行時に記録される強い遠心力を示す「②左右加速度」、急ハンドルによる方向転換を示す「③ヨー角速度」の発生率でそれぞれ改良前(2020年)・改良後(2021年)の比較検証を行った。

2-b) 車線変更時の挙動 (交通実態調査)

交差点改良により、交差点東側約100mで車線が減少する形状となった。そのため交差点西側から東側へ第1走行車線を走る車両は、交差点通過後に短い距離で車線変更を強いられることとなる。この車線変更が後続車へ影響を与える可能性があるため、ビデオにて状況調査を行い、交差点東側での車線変更台数と車線変更によってブレーキを踏んだ後続車の台数を測定した(図-4)。

2-c) 右折ギャップ (交通実態調査)

交差点改良後の交差点部での車両の右折状況を確認するために、図-5に示す位置において、右折車両と右折車両通過後の対向車両との時間差(以下、右折ギャップ)をビデオで撮影・測定した。

なお、交差点改良前の測定は行っていないため、過去の状態との比較は行わず、改良後の交差点の状況確認を行うための検証と位置づける。

測定にはMicroTraffic社のAIによる解析を適用。ここでは事故発生時の右折車両と対向車両の重症化確率のモデル曲線²⁾から、対向車両速度リスクを設定した。右折ギャップはMicrotraffic社が設定しているリスクに対するギャップ時間を採用し、車両速度と右折ギャップによる事故リスクの分類を図-6の通り分類する。

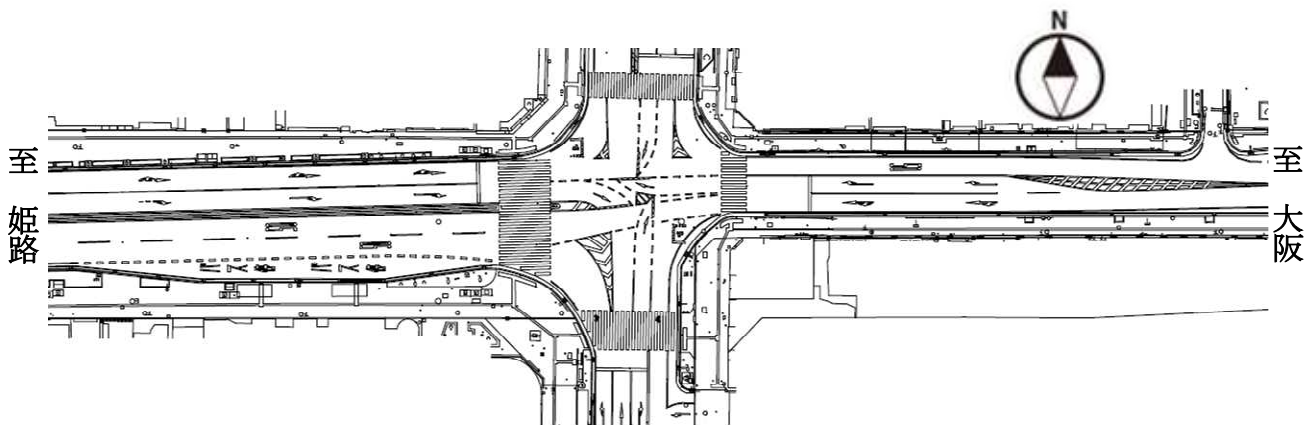


図-2 明石駅前交差点 (改良前)

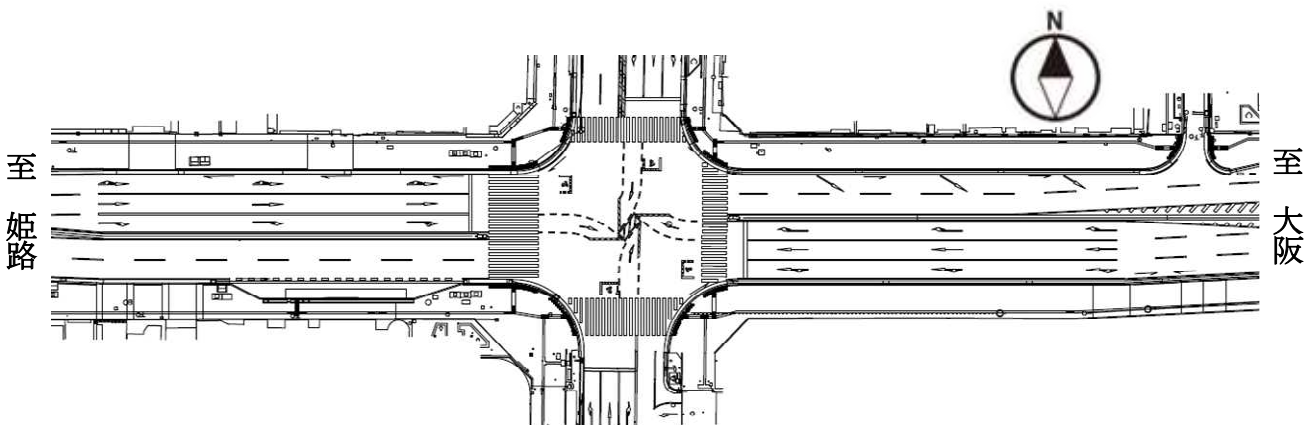


図-3 明石駅前交差点 (改良後)

また、得られたデータは解析手法の関係から、右折ギャップ時間が3.0秒以下を対象としている。

5. 対策効果の検討—結果・考察

(1) 渋滞

渋滞に関する効果の検証に先立ち、交通量調査も行った。交通量は2014年と工事完了後（2021年）で比較したが、大きな差は見られなかった。このことを踏まえて渋滞長と地点速度を利用して渋滞の軽減について検討する。

1-a) 渋滞長（交通実態調査）

改良前と改良後の渋滞長を図-7に示す。改良後の渋

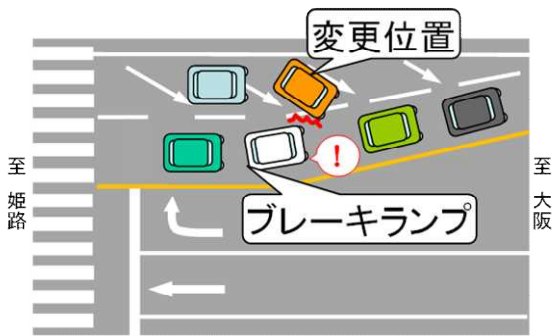
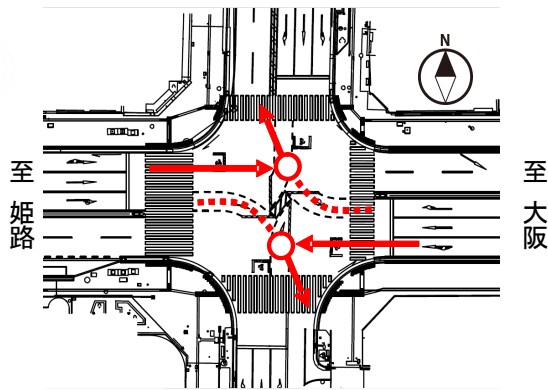


図-4 車線減少による後続車への影響イメージ図



○ 右折ギャップ測定地点

図-5 右折ギャップ測定イメージ図

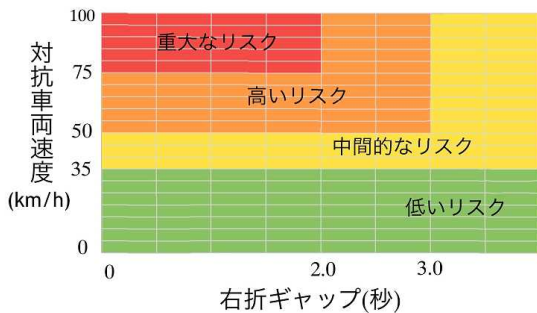


図-6 車両速度と右折ギャップの事故リスク分類

滞長調査ではほとんど渋滞は見られなかった。一部、西行きで渋滞が見られたが、これは路上駐車車両による一時的な事象であることを確認している。このことより、交差点改良前後で交通量に大きな変化が無かったことを鑑みると、当該交差点における慢性的な渋滞は大きく解消されたと捉えることができる。

1-b) 地点速度（ETC2.0プローブデータ）

改良前と改良後の地点速度を時間帯別にプロットした。

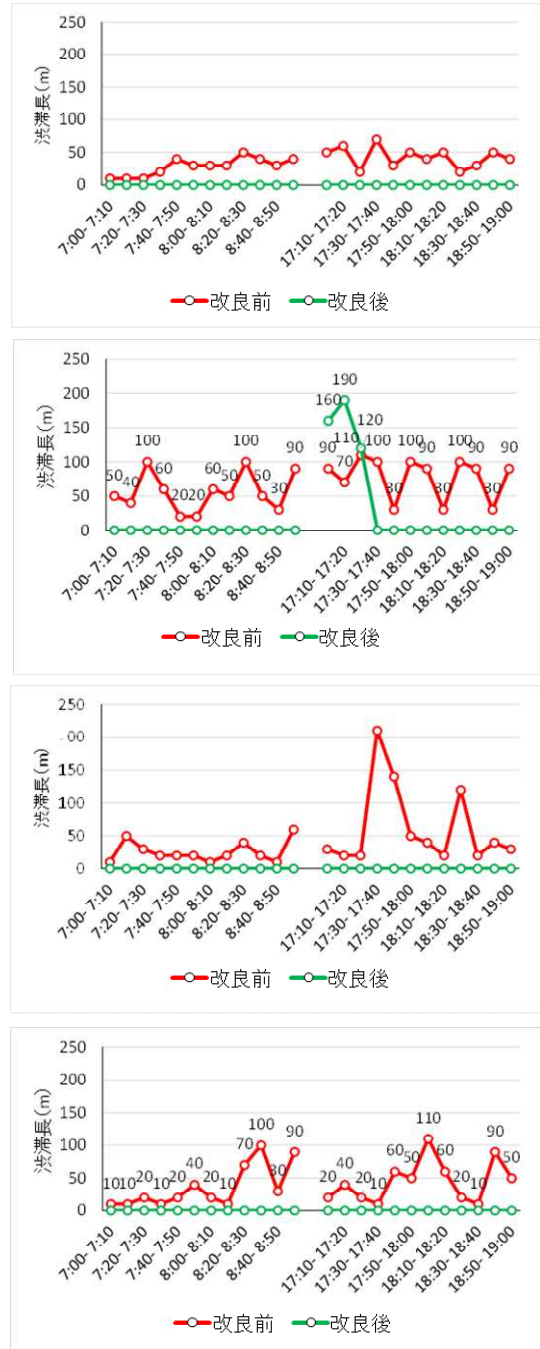


図-7 渋滞長（改良前：2014年，改良後：2021年）
上から交差点北側，交差点東側，交差点南側，交差点西側

西行きでは改良前・後で顕著な差は確認できなかった(図-8)が、東行きでは明石駅前交差点西側で20km/h未満を示す車両が広範囲で少なくなっていることがわかる(図-9)。

このことから、本改良により渋滞が大きく解消され、車両の速度向上による交通の円滑化が顕著に表れた結果となった。

(2) 事故要因となる挙動

本交差点改良によって、交差点内での車両の動きに変化が生じていると考えられる。また、渋滞に起因した車両の挙動にも変化が見られると想定された。そこで車両の挙動に焦点を当てて、交差点改良の効果を検証した。

2-a) 車両の前後加速度、左右加速度、ヨー角速度(ETC2.0プローブデータ)

事故要因となる車両の挙動の集計結果を表-1に示す。さらに車両の各挙動の発生地点を図-10~12に示した。

①前後加速度では、交差点西側においては改良前の1.7%から、改良後は1.1%と大きく減少した。これは車

線数が増加し、渋滞が大きく解消されたことが大きく影響していると考えられる。それに対して、東側では前後加速度の発生率は1.5%から1.8%と増加している。これは、交差点東側の車線減少に伴う車線変更によるものと考えられる。

②の左右加速度においては改良前後で大きな変化は見られなかった。

③のヨー角速度は交差点内では、改良前4.2%、改良後3.3%と発生率の上昇が顕著に見られた。図-12から、改良後に交差点内で強いヨー角速度の増加が見られている。これは交差点改良に伴い交差点西側中央分離帯が南側へ移動したことによって、南北の道路からの進入車両が改良前の位置で交差点西側へ侵入しているものと推測される。交差点西側においては、改良前0.4%、改良後0.2%と、発生率の減少が見られた。

これらのことから、①前後加速度、③ヨー角速度では発生率の減少傾向がみられ、②左右加速度には変化が見られなかったことから、本改良によって急発進、急ブレーキ、急ハンドルの事故要因が交差点内・交差点西側において減少したことが言える。一方で、前後加速度の増加傾向が交差点東側に見られる。この結果の要因については後述する車線変更時の挙動部で詳細を考察する。

2-b) 車線変更時の挙動(交通実態調査)

交差点東側における車線減少に伴う車線変更時の車両の挙動の確認を行った。前述の車両の前後加速度が交差

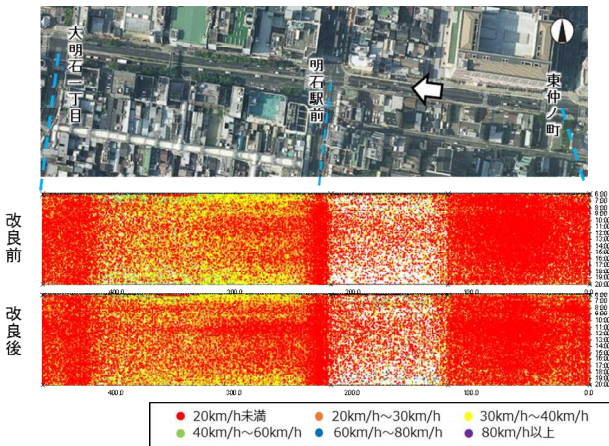


図-8 西行き車両の地点速度(改良前:2020年,改良後:2021年)

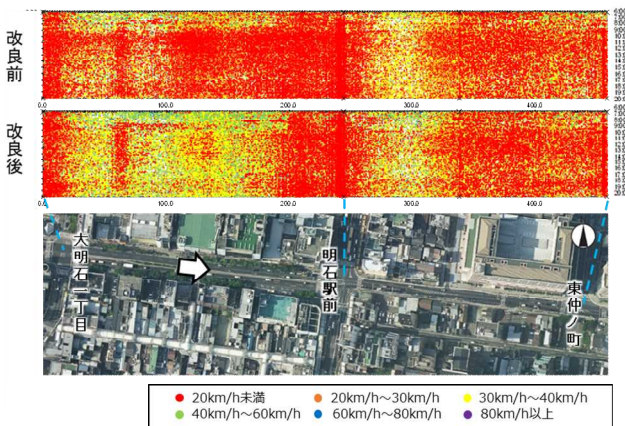


図-9 東行き車両の地点速度(改良前:2020年,改良後:2021年)

表-1 車両の挙動発生率(改良前:2020年,改良後:2021年)

		交差点西側		交差点内部		交差点東側	
		改良前	改良後	改良前	改良後	改良前	改良後
①前後加速度	発生率(%)	1.7	1.1	0.6	0.7	1.5	1.8
②左右加速度	発生率(%)	0	0	0.1	0.1	0	0
③ヨー角速度	発生率(%)	0.4	0.2	4.2	3.3	0.1	0.1

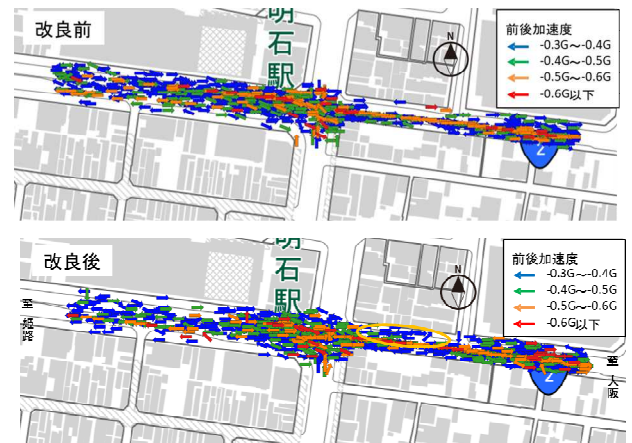


図-10 車両の前後加速度
上図:改良前(2020年),下図:改良後(2021年)



図-11 車両の左右加速度
上図：改良前（2020年），下図：改良後（2021年）

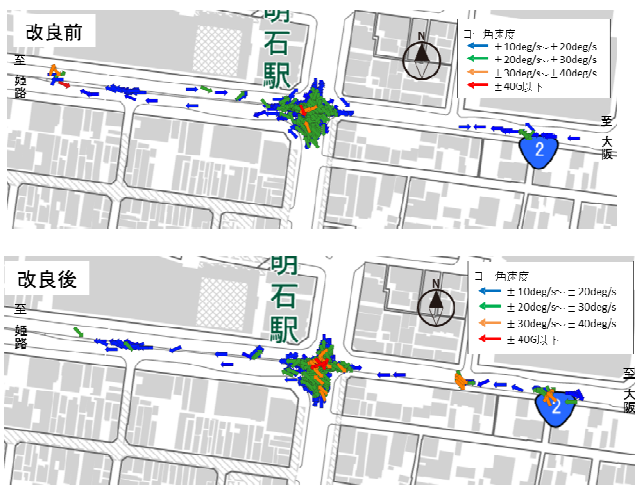


図-12 車両のヨー角速度
上図：改良前（2020年），下図：改良後（2021年）

点東側で増加していることを踏まえ、交差点の北・南・西側から交差点東側への車両の流入台数と第1走行車線から第2走行車線へ車線変更を要した車両台数を確認した。結果、直進・右折流入車両では9%が車線変更を行っており、左折流入車両に関しては43%の車両が車線変更を要する結果となった。

次に上記の車線変更によりブレーキを踏んだ後続車の車両台数を確認した。その結果、右折流入・左折流入では後続車両のブレーキは確認されず、直進流入車両においては直接流入車両の内2%（走行台数6,149台中133台）がブレーキを踏んだこと確認された。

これらの結果から、交差点東側における車線減少に伴った車線変更は、左折・右折流入車両では危険な挙動への影響が見られず、直進流入時においてのみ後続車の走行阻害となりうる事がわかった。

2-c) 右折ギャップ（交通実態調査）

得られた右折ギャップを、事前に設定した事故リスク分類とともに図-13に示す。

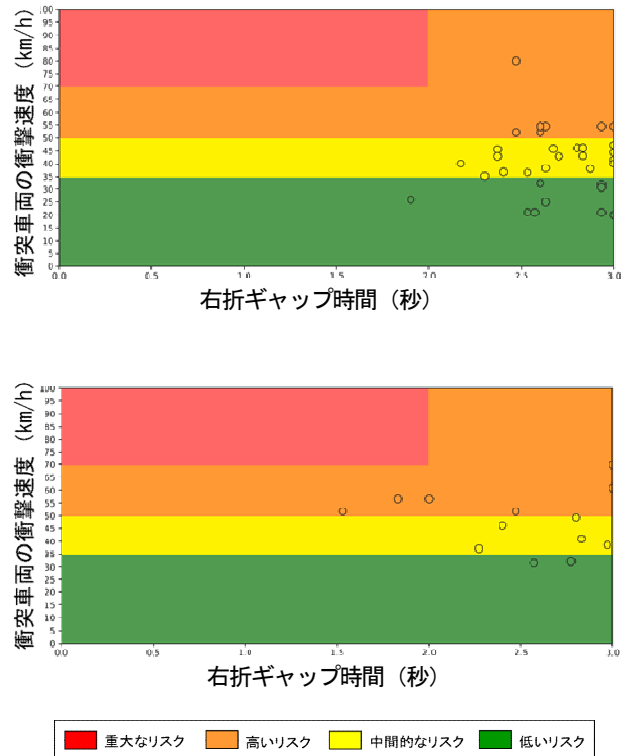


図-13 事故リスク分類
上図：東行き右折車と西行き直進車
下図：西行き右折車と東行き直進車

東行き右折車で右折ギャップが3.0秒以下を示した事象は13件、西行き右折車では33件であった。共に重大なリスクは0件であるが、高いリスクが検出される結果となった。

6. まとめ

渋滞緩和・交通事故削減を目的とした国道2号明石駅前交差点改良について、交通実態調査やETC2.0プローブデータを活用することで、改良直後の効果について定量的に検証を行った。今回は、車線数増加に伴う交通容量の拡大で渋滞が解消するなど円滑性向上に関する顕著な効果を得ることができた。また、交差点西側の流入部で急ブレーキ事象が減少するなど安全性の向上効果が見られる一方で、交差点形状や車線運用の変化が道路利用者に十分認識されていないことが推測される中、危険な挙動が残存する結果も得られている。既存研究³⁾では交差点改良後の効果検証にあたり、改良直後の1ヶ月程度のデータは除外する必要があるという報告もあることから、今後の経過観察をする上で、道路利用者の形状変化への適応状況等も考慮した検証が必要と考えられる。

また、交差点東側で車線が減少することで生じる交通錯綜は追突事故や車線変更時の事故要因となりうるため、事故発生状況等を継続的にモニタリングするとともに、

道路利用者に対する注意喚起等の追加対策も視野に入れた経過観察が必要と考えられる。

本稿は、国道2号明石駅前交差点を対象に効果を把握する調査手法・分析視点・評価指標など多面的に検討し、そこから得られた客観的な効果検証結果をとりまとめたものである。渋滞対策や交通安全対策など様々な事業を展開していく中、同様の交差点改良事業等の効果を検証する際の一助となることを期待する。

謝辞：本検証の全般にわたり御協力と御助言をいただいた(株)長大の方々に感謝の意を表します

参考文献

- 1) 交通事故・道路統合データベース
- 2) Juwicz et al (2016) : Exploration of vehicle impact speed - injury severity relationships for application in safer road design
- 3) 田住・門田・河上：岩国駅前交差点改良事業の整備効果～ETC2.0プローブデータとWEBアンケートを用いて～