

車両挙動変化による交通事故対策評価の適用可能性に関する研究*

Study on Validity of Using the Change of Vehicles Behavior to Evaluate the Effectiveness of Road Safety Measures*

松本幸司**・金子正洋***・橋本裕樹****

By Koji MATSUMOTO**・Masahiro KANEKO***・Hiroki HASHIMOTO****

1. はじめに

交通事故対策をより効果的、効率的に進めるためには、計画・実施・評価・改善によるマネジメントサイクルを順次実施していくことが重要である。

交通事故対策実施後は、その効果を早期に把握し、追加対策の必要性を早急に検討することが求められる。しかしながら、交通事故対策の評価は、対策実施前後の事故件数の比較によることが一般的であり、事故データの収集には時間を要するため、対策実施後の早期の効果評価ができないという課題がある。

本研究は、交通事故対策が交通事故に結びつく車両の危険な動きを抑制することを目的としていることに着目し、対策前後の車両挙動の変化による対策効果の評価方法を検討するものである。

このような車両挙動の変化による対策効果の評価については、既に15の評価指標が例示されており¹⁾、全国の直轄国道事務所で活用されている。

本稿ではこれらの活用成果を踏まえ、車両挙動取得時の留意事項を整理するとともに、各評価指標の交通事故対策評価への適用可能性について検討したものである。

2. 対策による車両挙動変化の妥当性の検証

(1) 車両挙動変化の妥当性の検証

全国の直轄国道事務所における交差点付近の追突事故

*キーワード：交通安全対策、車両挙動、効果評価

**正員、元国土交通省国土技術政策総合研究所

(東北地方整備局磐城国道事務所)

(福島県いわき市平字五色町8-1

TEL0246-23-2211、FAX0246-22-4261)

***正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所

(茨城県つくば市旭1番地、

TEL029-864-4539、FAX029-864-2873)

****正員、工修、元国土交通省国土技術政策総合研究所

(国土交通省総合政策局)

(東京都千代田区霞が関2-1-3

TEL03-5253-8111、FAX03-5253-1553)

対策、右折時事故対策、左折時事故対策を対象とした車両挙動による対策効果評価事例(対策前後の車両挙動調査を実施し、対策前後の事故データが整理され、評価対象としている死傷事故が対策前に年間4件以上発生していた21交差点27事例：追突事故対策14事例・右折時事故対策8事例・左折時事故対策5事例)について、交通安全対策の内容、取得した交通挙動と取得方法、交通挙動の評価結果、交通事故データを収集・整理した。

その結果、追突事故を対象とした評価指標としては、「交差点接近速度」が11事例とよく用いられていた。また、対策内容により、参考文献1)で例示されていない「車線変更台数」等の評価指標が独自に設定され、評価されていた。

また、右折時事故を対象とした評価指標としては、「右折車両の利用ギャップ」が5事例、左折時事故を対象とした評価指標としては、「左折時速度」が4事例と多く用いられていた。

これら27の評価事例において、車両挙動の変化の妥当性を検証するため、事故対策内容と評価指標の整合性をチェックし、それぞれの評価指標の変動を整理し、妥当性の検証を行った。

例えば、追突事故を対象に、速度抑制を対策の目的とした事例Aにおいては、「停止線はみ出し回数」、「黄・赤信号通過台数」、「交差点接近速度」を評価指標としており、対策により期待する車両挙動の変化と採用した評価指標は整合している。また、計測された車両挙動のうち、「停止線はみ出し回数」、「交差点接近速度」は安全側に変化しているものの「黄・赤信号通過台数」は危険側への変化となっていた。(図1～図3)

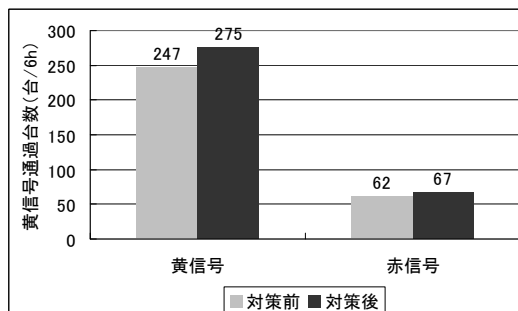


図1 停止線はみ出し回数の変化(交差点A)

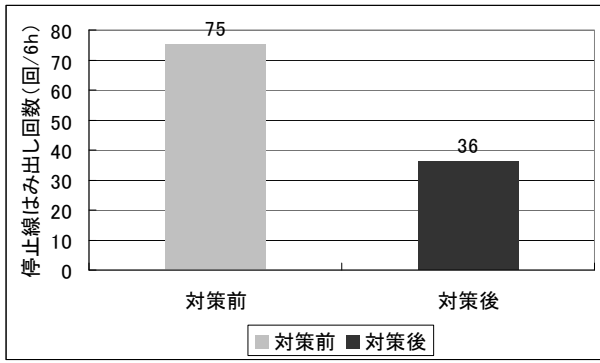


図2 停止線はみ出し回数の変化 (交差点A)

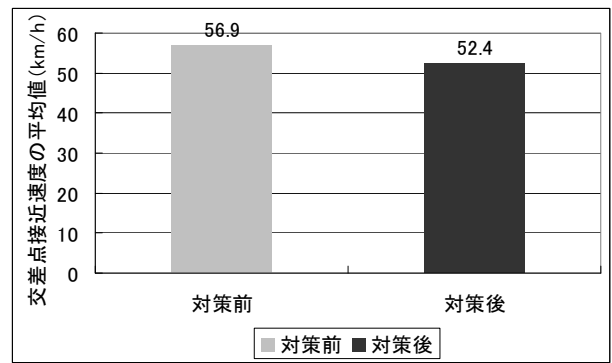


図3 交差点接近速度の変化 (交差点A)

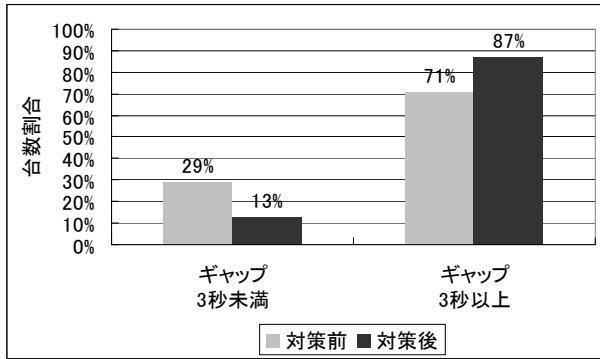


図4 右折車両の利用ギャップ (交差点B)

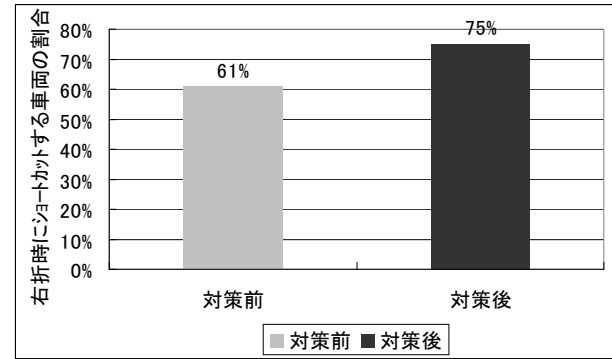


図5 右折車両の回避 (交差点B)

表1 車両挙動変化の妥当性検証結果の一例

交差点名	着目した事故類型	対策立案にあたり想定した事故発生要因	対策工種	要因と対策の整合性	評価にあたり取得した車両挙動	対策と着目した評価指標(車両挙動)の整合性	車両挙動変化の妥当性
交差点A	追突	流入部が長い直線であり、走行速度が高くなりやすい	減速路面標示(ドットライン)、路肩へのゼブラ標示、区画線の高輝度化等	○	停止線はみ出し回数 黄・赤信号通過台数 交差点接近速度	○ 対策で期待した挙動の変化と評価指標が整合。 ○ 対策で期待した挙動の変化と評価指標が整合。 ○ 対策で期待した挙動の変化と評価指標が整合。	○ 期待した挙動変化が発現している。 ■ 期待した挙動の変化は見られていない。 ○ 期待した挙動変化が発現している。
交差点B	右折時	交差点が小さいため走行軌跡が不安定	右折指導線改良	○	右折車両の利用ギャップ 右折車両・対向直進車両の回避	■ 対策で期待した挙動の変化と評価指標の因果関係が明確ではない。 ○ 対策で期待した挙動の変化と評価指標が整合。	■ 対策と着目した車両挙動が整合しておらず、期待した挙動変化は見られない。 ■ 期待した挙動の変化は見られていない。(評価指標とした回避行動の定義が不明確)

○: 整合性、妥当性が確認できたもの

■: 整合性、妥当性が確認できなかったもの

また、右折時事故を対象に、右折車両の走行軌跡の安定を対策の目的とした事例Bにおいては、「右折車両・対向直進車両の回避」は対策により期待する車両挙動の変化と整合しているが、「右折車両の利用ギャップ」は整合していない。また、計測された挙動は、「右折車両・対向直進車両の回避」、「右折車両の利用ギャップ」ともに危険側への変化となっていた。(図4、図5)

表1は、これらの車両挙動変化の妥当性検証の結果を例示したものである。

(2) 想定される車両挙動の変化が発現しない理由

事故発生要因と対策の整合、対策と着目した評価指標との整合が確認された事例については、多くの箇所、想定した安全側への車両挙動の変化が発現していること

が確認された。

一方、上記の整合が見られる事例においても想定した車両挙動が発現しない事例もみられた。その理由として、「①事前と事後の調査条件(交通量、沿道条件等)が異なる」、「②車両挙動の定義や計測・解析・評価の方法が適切でない」ということが挙げられる。

「①事前と事後の調査条件(交通量、沿道状況等)が異なる」ことに対しては、事後調査を実施する際に工事規制や新たな道路整備の有無、沿道状況の変化について確認を行うとともに、交通流動が事前調査と極力同じになるように調査実施時期、曜日、時間帯等を設定することが重要である。

「②車両挙動の計測・解析・評価の方法が適切でない」ことに対しては、事故原因との関係や定義が曖昧で定量がしづらい、あるいは判断が人によって異なる車両挙動(例えば、「右折車両・対向直進車両の回避」、

「交差点内で滞留している右折待ち車両の影響を受けブレーキを踏む車両」等)はできるだけ適用を避け、対策の狙いにあった車両挙動を選択した上で評価することが重要である。また、指標の変化を把握する際には十分なサンプル数を確保し、評価の目的に適した統計値(平均値、パーセンタイル値等)を選択することに留意しなければならない。

3. 評価指標として適用可能な車両挙動の検討

(1) 車両挙動と事故件数の変化の把握

2. で用いた 27 事例について、更に車両挙動と事故件数の相関図を作成し、車両挙動の変化と事故件数の変化の関係性を確認し、適用可能性について分析した。図 6、図 7 にその分析例を示す。

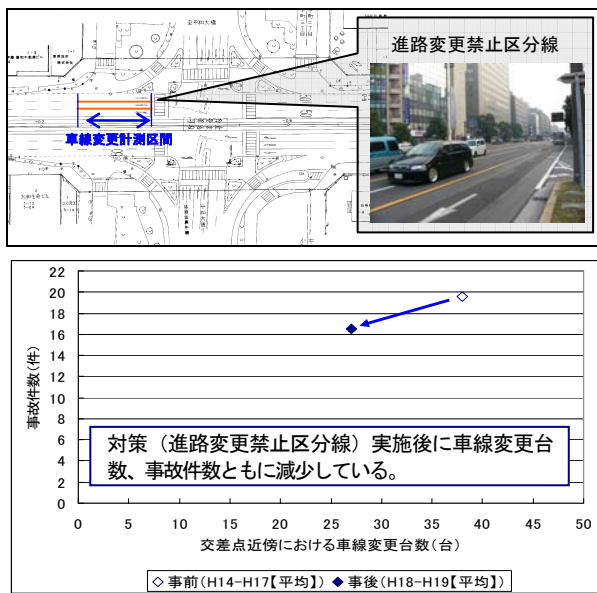


図 6 事故件数・車両挙動の関係の分析例 (交差点 No. 13)

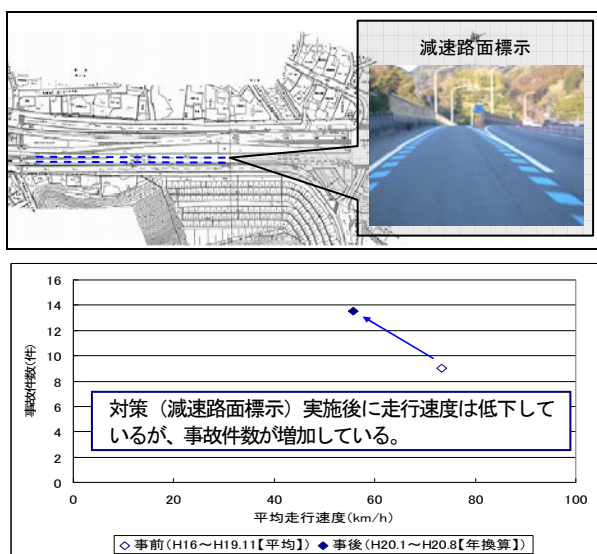


図 7 事故件数・車両挙動の関係の分析例 (交差点 No. 5)

(2) 評価指標の適用可能性の検証

事故要因毎に関係すると考えられる各評価指標を対象に車両挙動の変化と事故件数の変化を表 2～4 に整理した。現段階では収集できた事例数が限られていることから全ての評価指標について、可能性の検証ができておらず、空欄の箇所がある。しかしながら、複数の事例で車両挙動の変化が期待通りで、かつ事故件数の変化も期待通りの評価指標については、得られた車両挙動の変化が事故件数の減少に繋がると考えられ、交通事故対策評価の評価指標として適用可能性が高いと考えられる。

表 2 評価指標の検討結果 (追突事故)

事故要因	対策のねらい	対策例	評価指標	検証に用いた事例	検討結果 挙動変化 事故変化
信号現示が変化するとき交差点に進入するかどうかの迷い	交差点の形状・範囲の明確化	停止線前出し 交差点コンパクト化 信号現示改良	黄・赤信号での停止線はみ出し頻度、位置	交差点No.7	■ ○
右左折待ち車両が後続直進車両を妨げる	右左折車両と直進車両の分離	左折車停止車両のスペース確保 右折滞留長の確保 歩車分離(信号制御、歩道橋)	ウィンカーの点灯位置 プレーキランプの点灯位置 プレーキランプ点灯回数 直進車線における右左折車の停止回数	交差点No.10 交差点No.6 交差点No.14	○ ■ ○ ○ ○ ○
信号の確認の遅れ	信号の視認性の向上	予告信号の設置	黄・赤信号での交差点通過回数 黄・赤信号での停止線はみ出し頻度、位置 車線変更回数	交差点No.11 交差点No.13 交差点No.19	■ ○ ○ ○ ■ ○
交差点において進行方向・位置を迷う	早めの行き先、車線の情報提供	案内標識の設置、改良 進路変更禁止区分線の設置	プレーキランプの点灯位置	交差点No.2 交差点No.5 交差点No.10 交差点No.11 交差点No.16 交差点No.17 交差点No.18	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
速度超過しやすい	車両の走行速度抑制	減速レーンマーク カラー舗装 路面標示(速度注意、追突注意) 法定外看板(速度注意、追突注意)	接近速度	交差点No.2 交差点No.4 交差点No.6 交差点No.7	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ■
車間距離が小さい	十分な車間距離の確保	減速レーンマーク カラー舗装 路面標示(追突注意) 法定外看板(速度注意、追突注意)	車間距離	交差点No.12	■ ○
交差点の見通しが悪い	交差点の視認性の向上	カラー舗装 法定外看板(交差点注意) 減速レーンマーク	黄・赤信号での停止線はみ出し頻度、位置 黄・赤信号での交差点通過回数	交差点No.2 交差点No.4 交差点No.6 交差点No.7	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ■
注意が散漫となりやすい	注意喚起	段差舗装、カラー舗装 法定外看板(追突注意)	接近速度 車間距離		

○: 期待した挙動の変化・事故件数の減少があったもの

■: 期待した挙動の変化・事故件数の減少が見られなかったもの

表 3 評価指標の検討結果 (右折時事故)

事故要因	対策のねらい	対策例	評価指標	検証に用いた事例	検討結果 挙動変化 事故変化
右折可能な時間が短く、無理な右折が発生	右折可能な時間の延長	信号現示改良	右折ギャップ 黄・赤信号での交差点進入率	交差点No.14	○ ○
対向直進車両が信号変わり目に通過	対向直進車両の速度抑制	右折導流線の設置 交差点コンパクト化	停止位置、車両走行位置	交差点No.12 交差点No.1 交差点No.3 交差点No.8	○ ■ ■ ○ ■ ○ ■ ○
横断距離が長く、横断完了者が発生しやすい	横断距離の短縮、歩行者信号現示の延長	横断距離、歩行者信号現示の見直し	横断完了者・信号無視の発生回数		
対向直進車両が信号変わり目に通過	信号変わり目の透過の排除	信号現示改良	対向直進車両の黄・赤信号での交差点通過率	交差点No.4	○ ○
対向直進車両の速度が高い	対向直進車両の速度抑制	右折導流線の設置 交差点コンパクト化	右折車両の交差点通過速度	交差点No.16	○ ○
対向直進車両の速度が高い	対向直進車両の速度抑制	減速レーンマーク カラー舗装 停止線前出し 法定外看板(速度注意、交差点注意)	対向直進車両の交差点通過速度		
交差点の見通しが悪い	右折車両から対向直進車両、自転車、歩行者を見やすくする	右折導流線の設置 交差点コンパクト化	右折車両の停車位置		

○: 期待した挙動の変化・事故件数の減少があったもの

■: 期待した挙動の変化・事故件数の減少が見られなかったもの

表4 評価指標の検討結果（左折時事故）

事故要因	対策のねらい	対策例	評価指標	検証に 用いた 事例	検証結果	
					挙動 変化	事故 変化
横断距離が長く、横断未了者が発生	横断距離の短縮、歩行者信号表示の延長	法定外看板 歩行者信号表示の見直し	横断未了者の発生回数			
自転車歩行者の乱雑断の発生	乱雑断発生の抑制	横断歩道のカラー舗装化	自転車通行帯、横断歩道通過車			
二輪車のすり抜け交通が発生	二輪車すり抜け発生の抑制	路肩の縮小 法定外看板(左折時巻込注意)	二輪車すり抜けの発生回数 左折車両のウィンカー点灯位置 車両走行位置			
交差点形状が複雑であり、左折走行軌跡が不安定	左折走行軌跡の安定化	左折導流線の設置	車両走行位置	交差点No.9	○	○
交差点の交差角度が大きい等、左折速度が高くなりやすい	左折車両の速度抑制	交差点コンパクト化 法定外看板(左折時巻込注意)	左折車両の交差点通過速度	交差点No.15	■	
				交差点No.17	○	○
				交差点No.20	■	
				交差点No.21	○	○
見通しが悪く、左折車の自転車歩行者認知が遅れる	左折車両から自転車歩行者を見えやすくする	交差点コンパクト化	左折車両と自転車歩行者の錯綜回数			

- ：期待した挙動の変化・事故件数の減少があったもの
- ：期待した挙動の変化・事故件数の減少が見られなかったもの

これらの表をもとに、交通事故対策の評価指標として適用可能な車両挙動として、以下のものを抽出した。

①適用可能性が高い指標

複数の事例から車両挙動の変化と事故件数の減少が確認された評価指標もしくは、単一の事例であるが、車両挙動の変化量が大きく事故件数の減少が確認できた評価指標を以下の通り抽出した。

<追突事故>

- ・直進車線での右左折車の停止回数
- ・車線変更台数

<右折時事故>

- ・右折ギャップ時間

<左折時事故>

- ・左折走行位置
- ・左折車両の交差点通過速度

②適用可能性の判断のためにデータ蓄積が必要な指標

適用可能性を判断するためには、現段階で評価可能な事例が少なく、車両挙動の変化と事故件数の減少に相関が見られるが、車両挙動や事故件数の変化が微小である評価指標を以下の通り抽出した。

<右折時事故>

- ・右折車両の交差点通過速度

③適用にあたり箇所毎の条件に留意が必要な指標

現段階で評価可能な事例では、車両挙動と事故件数の相関が見られない評価指標を以下の通り抽出した。

<追突事故>

- ・交差点接近速度
- ・黄・赤信号での停止線はみ出し回数
- ・黄・赤信号での交差点通過回数

現段階では、対策実施後の事故件数データの蓄積が少なく限られた知見に基づくものではあるが、これらの評価指標を適切に選択し、評価を行うことにより、対策効果が早期に把握され、マネジメントサイクルを着実に実施することが可能となる。

4. おわりに

これらの検討結果等を取りまとめ、交通事故対策の効果を早期に評価する際に、対策実施前後に取得すべき車両挙動の計測および評価の流れ、評価の内容、その他留意事項を整理し、「交通事故対策における車両挙動変化による評価方法(案)」として整理中であり、道路管理者が今後交通事故対策を実施する際の参考になるよう研究成果を反映させていく所存である。

最後に本研究に貴重な現地観測データを提供いただいた全国の直轄国道事務所担当者に感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 交通事故対策・評価マニュアルおよび交通対策事例集，財団法人交通事故総合分析センター，2005