

首都高速のジャンクション合流部における区画線改良による走行安全性の評価手法*

The Traffic Safety Evaluation of Lane Marking Improvement at the Junction of Tokyo Metropolitan Expressway*

嶋澤隆介**・内海和仁***・割田博****・中村司*****・高田潤一郎*****

By Ryusuke SHIMAZAWA**・Kazuhiro UCHIUMI***・Hiroshi WARITA****・Tsukasa NAKAMURA*****・Junichiro TAKADA*****

1. はじめに

4号新宿線下り三宅坂ジャンクション（以下JCTとする）の合流部付近では、年間約15件の車両接触事故（2007年）が発生しており、利用者のヒヤリハット体験や合流しづらいつとの苦情も多い箇所となっていた。

このような状況のなか、首都高速道路では図-1に示すとおり中央環状線山手トンネルの整備が進められており、交通状況が大きく変化している。

とりわけ4号新宿線～5号池袋線間の開通により、本稿の対象箇所である三宅坂JCTの交通量は減少しており、交通状況変化に対応するとともに走行安全性を向上させるため、2009年3月に区画線改良事業を実施した。

本稿は区画線改良の概要、およびプローブデータを活用し安全性向上効果を評価した結果について報告するものである。



図-1 首都高速ネットワークと三宅坂 JCT の位置関係

*キーワード：走行安全性、区画線改良、プローブデータ

**正員，修（工），首都高速道路株式会社

（東京都千代田区平河町2-16-3，

TEL03-3264-8491，FAX03-3264-8499）

***正員，修（工），首都高速株式会社

****正員，博（工），首都高速道路株式会社

*****正員，修（工），首都高速道路株式会社

*****正員，修（工），株式会社オリエンタルコンサルタンツ

2. 中央環状線山手トンネル開通による交通状況の変化

図-2に三宅坂JCT渡り線における2007年3月及び2008年3月の平日平均時間帯別交通量と速度を示す。なお交通量は大型車の乗用車換算係数を2.0¹⁾とし、乗用車換算台数にて示す。同図より都心環状線内回り側渡り線で交通量の減少が顕著であり、ピーク時間交通量が20%以上減少している。一方、速度については、各渡り線とも全体的に2008年では増加し、40km/h以下の速度域となる時間帯が無いことが特徴として挙げられる。

図-3に三宅坂JCTの合流比率を示す。2008年では内回り側、外回り側渡り線における交通量の比率がほぼ1:1に変化したことがわかる。

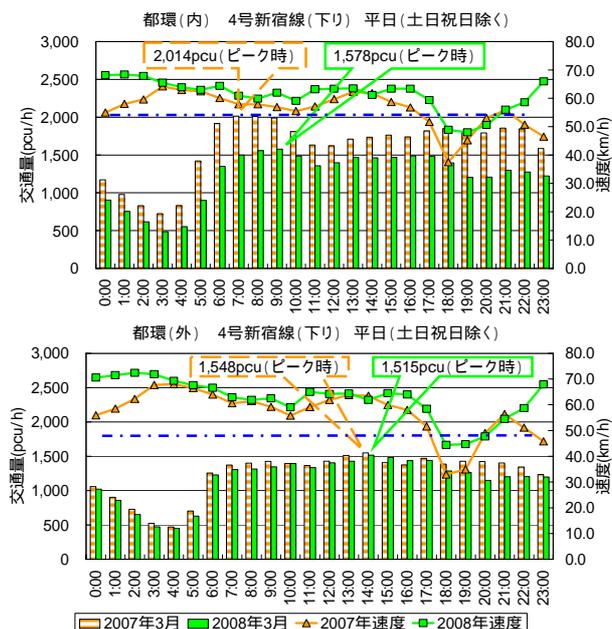


図-2 三宅坂JCT渡り線交通量速度変動図

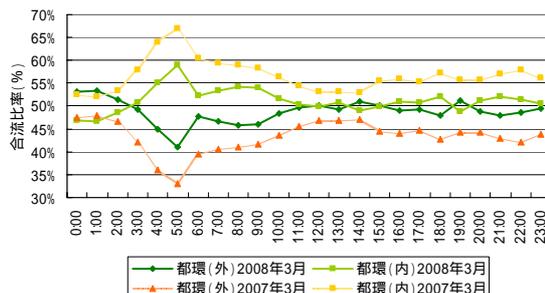


図-3 三宅坂 JCT 合流比率

3. 区画線改良の概要

(1) 区画線改良案の検討

前節で述べた交通状況の変化を踏まえ、区画線改良案の検討を行った。比較案を表-1に示す。各案についてメリット・デメリットを整理した結果、安全性が高く、現在の交通状況に最も適している1案(1車線+1車線の合流形態)を選定した。

表-1 区画線改良案の比較

	概要図	メリット	デメリット	評価
現況		・最も多くの交通需要に対応可能	・事故の確率が高い	
1案		・安全性が最も高い ・現在の交通状況に整合している	・内回り側の上り勾配による速度低下が生じる可能性がある	
2案		・内回り側の上り勾配による速度低下の影響が少ない	・下り線の先詰まり時に内回り側の圧力が強すぎて外回り側の渋滞が都環に影響する	

(2) 1車線運用区間の検討

区画線の改良が新たなボトルネック出現等の悪影響を及ぼさないよう、現在1車線運用をしている箇所や、過去にカラーコーンを用いて1車線規制実験を実施した際の交通容量の確認を行った。三宅坂JCTの交通量と比較した結果を表-2に示す。同表から三宅坂JCT渡り線を1車線化しても、1車線化区間を先頭とする渋滞は発生しないものと予測される。

表-2 車線運用状況と最大交通量

車線運用	対象箇所	対象方向	最大交通量 (pcu/h)
カラーコーンによる1車線規制時 (実験時)	浜崎橋JCT	外回り 外回り	1,825
	三宅坂JCT	内回り 4号下り	1,871
		外回り 4号下り	1,677
区画線による1車線運用	竹橋JCT	内回り 5号下り	2,195
	浜崎橋JCT	外回り 1号下り	2,480
現況2車線運用 (平成20年3月)	三宅坂JCT	内回り 4号下り	1,578
		外回り 4号下り	1,515

(3) 区画線改良の施工状況

区画線改良の施工状況を図-4に示す。これまで主交通としていた内回り側渡り線を1車線に減少させた。一方、これまで従交通となっており、4号新宿線に進入する際には車線変更が必要であった外回り側の渡り線についても、合流手前で1車線に減少させ、「1車線+1車線=2車線」へと変更を行った。これにより、合流部での車線変更が解消され、走行安全性が向上することが期待された。



図-4 区画線改良前後の車線運用状況

4. 区画線変更による効果

(1) 区画線改良による交通状況の変化

図-5に区画線改良前後の渋滞状況図を示す。区画線改良後、JCT合流部を先頭とする渋滞の発生は確認されず、円滑性は維持されていることがわかる。



図-5 区画線改良前後の渋滞状況図

(2) 走行安全性の評価

1) 分析概要

安全性向上効果については一定期間の事故状況の変化に加え、プローブデータ（ホンダイターナビデータ²⁾）による車両の加減速度データを活用した。プローブデータにより観測される加減速度から急減速（ヒヤリハット）の発生状況の変化を比較することで、走行安全性の評価を行った。

分析対象期間は、区画線改良前の事故状況を2008年4月～2009年2月、プローブデータを2009年2月、区画線改良後の事故状況を2009年4月～2010年2月、プローブデータを2009年4月とし分析を行った。

2) プローブデータ（インターナビデータ）の項目
ホンダイターナビデータとは、ホンダイターナビ・プレミアムクラブの会員約100万人（平成21年12月時点）の走行データ（GPSによる位置座標、速度センサーによる速度や加減速度）を蓄積し、高精度のナビゲーションが可能となるシステムである。蓄積されたデータから以下のデータを抽出することができる。

a) 加減速度

速度データより減速が発生した際の減速度（G）を図-6に示す方法で算出し、指定した閾値以上の減速度データを抽出。

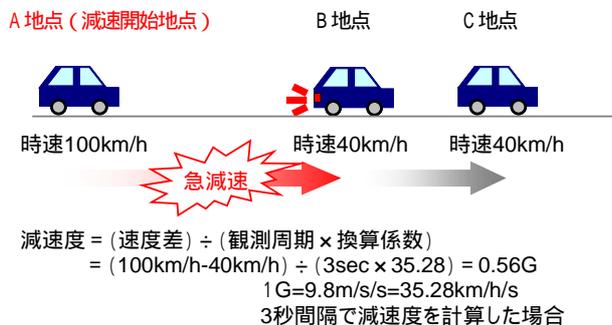


図-6 減速度算出方法

b) 走行位置

閾値として指定した減速度以上のGが発生した地点の緯度経度情報（図-6のA地点の緯度経度）を抽出。

c) 走行速度

閾値として指定した減速度以上のGが発生した地点の走行速度（図-6のA地点の速度）を抽出。

d) 加減速度発生時の進行方向

閾値として指定した減速度以上のGが発生した地点の進行方向（図-6のA地点の進行方向）が16方位で抽出。

e) 加減速度発生時の時刻

閾値として指定した減速度以上のGが発生した地点の時刻（図-6のA地点の時刻）を抽出。

3) プローブデータ（インターナビデータ）の特長

a) 対策実施後の早期の評価

安全対策等の整備効果については事故データを活用し対策前後の事故件数を比較することで効果を評価する方法が一般的である。しかし、事故データの蓄積に時間を要することが課題として挙げられる。一方、インターナビデータでは事故の背後に存在する急減速（ヒヤリハット）データを観測することができると考えられ、急減速発生状況の比較を行うことで、対策早期の効果検証を行うことが可能であると考えられる。

b) 客観的な走行データ

ヒヤリハット等についてはアンケート調査等により危険箇所の把握を行っているが、主観的な意見が含まれていることも想定される。

インターナビデータでは客観的な走行データを観測することができるため、先入観を排除した客観的なヒヤリハットおよび危険箇所を把握できると考えられる。

4) 急減速の閾値の設定

減速度の閾値の設定の目安として、ABS (Anti-lock Brake System) が作動する減速度が概ね0.45G³⁾、一般道路で身体的に相当な揺れを感じる減速度が0.30G程度⁴⁾とされていることが挙げられる。しかし本稿は高速道路上の急減速を対象にしており、上記のような急減速は非常に起こりにくいと考えられる。

これよりバス等の旅客輸送に適する加減速度が0.20G未満であることを引用し、便宜的に0.20Gを急減速の閾値として設定した。

5) 急減速発生状況の比較

図-7に区画線改良前後の急減速発生状況を示す。改良前は急減速が合流部に集中していたのに対し、改良後は急減速がほぼ解消され合流手前の2車線から1車線に絞られる区間で散見される程度になっていることがわかる。

表-3に対象期間中に三宅坂JCTを通過したインターナビ搭載車両の総数と急減速発生回数を示す。同表からサンプル数が増加した一方で、急ブレーキ発生回数が減少していることが確認できる。サンプル数に占める急ブレーキ発生割合については0.05%から0.01%に減少していることが分かる。

以上から区画線の改良により、走行安全性が向上したことを確認することができた。

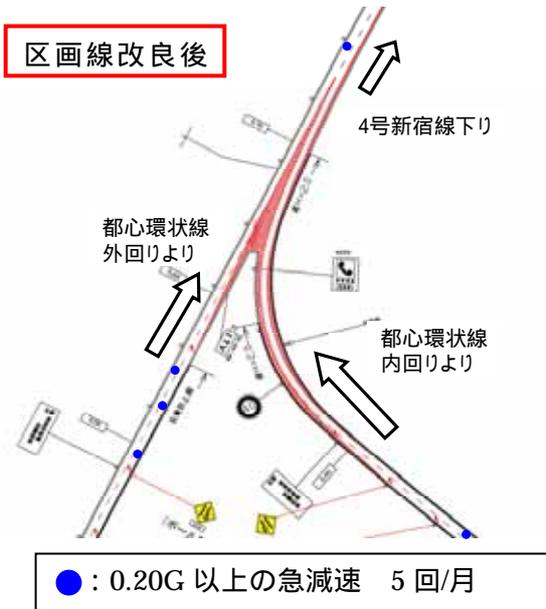
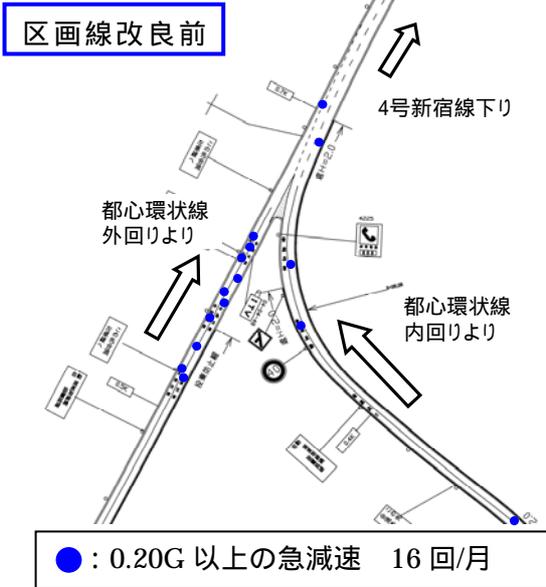


図-7 区画線改良前後の急減速発生状況

表-3 急減速発生状況の比較

	区画線改良前	区画線改良後
サンプル数 (対象期間中の三宅坂JCT通過台数)	30,353	40,537
0.20G以上の急減速発生回数	16	5
急減速発生割合(%)	0.05%	0.01%

6) 事故発生件数の変化

三宅坂JCT合流部付近における事故発生状況を図-8に示す。集計対象区間は三宅坂JCT合流部(0.64kp)の前後約50mとし、0.6kpから0.7kpで発生した事故を対象とした。

集計の結果、区画線改良前は11件/11ヶ月であった事故件数が、改良後は1件/11ヶ月の事故発生に留まっていることから、走行安全性の向上効果について事故データからも確認することができた。

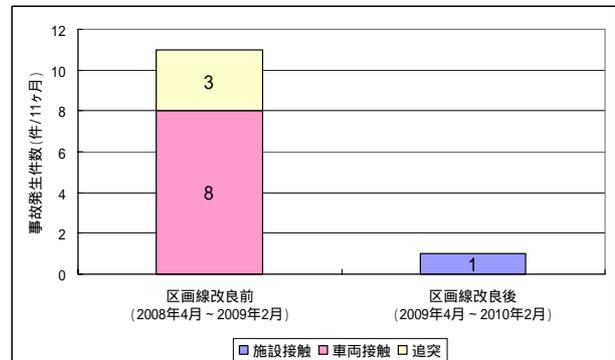


図-8 三宅坂JCT付近の事故発生状況

5. まとめ

本稿では三宅坂JCTにおける区画線改良による走行安全性の向上効果を、プローブデータを活用し評価した。その結果、急減速発生状況の変化をマクロ的に捉えることができ、走行安全性が向上したことを確認した。これまで施策前後の安全性の評価については、事故発生状況の変化を比較するにとどまっていたが、事故に至らないヒヤリハットとしての急減速挙動の発生状況を比較することは意義あることと考えられる。

さらに本稿では事故データを用いて検証した結果、事故件数も大幅に減少しており、走行安全性の評価指標として、プローブデータの利用可能性を示唆するものと考えられる。

今後は、同様の区画線改良の実施箇所等に関する効果把握にも展開し、走行安全性を評価する一つの指標になり得るか検討を進めていく。

また潜在的な事故発生箇所の抽出や、ネットワーク整備等による渋滞解消が走行安全性に及ぼす効果の把握等に活用ができると考えられる。

参考文献

- 1) 道路の交通容量：社団法人日本道路協会
- 2) Hondaインターナビホームページ
<http://www.honda.co.jp/intemavi/>
- 3) 東洋タイヤホームページ
http://toyotires.jp/run/run_10.html
- 4) データテックホームページ
<http://www.datatec.co.jp/safetyrecorder/user34.html>