

首都高速道路における事故発生状況と安全対策効果の検証*

Verification of the Traffic Accident Occurrence Situation and the Traffic Safety Measure's Effects, in Metropolitan Expressway*

割田博**・上條俊介***・田中淳****・後藤秀典****

By Hiroshi WARITA**・Shunsuke KAMIJO***・Atsushi TANAKA****・Hidenori GOTO****

1. はじめに

首都高速道路では、年間約 13,000 件（1 日当たり 36 件）（平成 14 年度実績）の事故が発生している。その内、人身事故は年間約 1,400 件を数えている。

交通事故は、人命を脅かすばかりでなく、道路構造物や車両、事故による交通渋滞の誘発等、人的・物的・社会的に大きな損失をもたらすものであり、交通事故の削減は道路交通管理上の重要な課題となっている。このため、首都高速道路公団では、継続的に交通事故の要因分析とそれに基づく対策を実施してきており、一定の効果を得ているが、全ての対策が同様な効果を発現しているものではない。

一方、対策の実施に対するコストも考慮する必要があり、効果のある対策を的確に実施することが求められている。

以上の背景を踏まえて、本論文では、首都高速道路の東京東地区（約 210 km）を対象として、交通事故発生状況の分析と既存の交通安全対策の効果を検証し、事故形態に応じた効果的な対策を提案する。

2. 事故発生状況の分析

（1）事故発生状況

首都高速道路の東京東地区を対象として、平成 13～15 年の 3 ヶ年の事故発生状況を分析した。事故率ワースト 50 位を抽出したところ、その区間延長は東京東地区全線の約 10% 程度であるのに対し、事故件数は全体の約 50% を占めており、

*キーワード：交通事故，事故対策

**非会員，首都高速道路公団

（東京都中央区日本橋箱崎町 43-5，TEL:03-5640-4857，

E-mail: warita@mex.go.jp）

***非会員，東京大学生産技術研究所

****正員，(株)オリエンタルコンサルタンツ

これらの区間が事故多発区間であることが判る。また、これらの区間の道路構造を見ると、分合流部が最も多く、次いでカーブ部、本線料金所の順となった（図-1）。本線料金所は東京東地区の全 5 箇所が抽出された。

分合流部の事故発生要因は、渋滞中の前方不注意による追突や急な車線変更による車両接触等の人的要因が多く、場所毎に事故発生状況が異なる。一方、本線料金所とカーブ部の事故は、場所によらず似た傾向を示しており、道路構造が事故要因に大きく関わっていると考えられる。

ここでは、事故発生要因に関わる道路構造に着目し、本線料金所とカーブ部の事故の特徴に関する分析結果を示す。

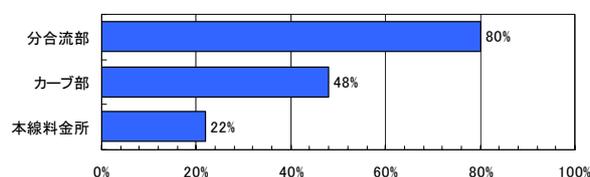


図-1 事故多発区間の道路構造

（2）本線料金所の事故発生状況

本線料金所の事故発生状況を分析した結果、特徴的な事例として以下のことが判った。

料金所の先では、料金所の先に PA がある場合に車両接触が多い（図-2）。この場合、特に左に車線変更するときに事故が発生しており、PA への車両と本線への車両の織り込み交通が原因と考えられる（図-3 上段）。

料金所の手前では、何れも車両接触の割合が他の区間に比べて多い（図-2）。この場合、左への車線変更時の事故が多くなっている（図-4 上段）。これは、本線料金所が左に膨らむ形状であることによるものと考えられる。

何れの事故も低速域での左側への車線変更時の車両接触が多い（図-3 下段、図-4 下段）。

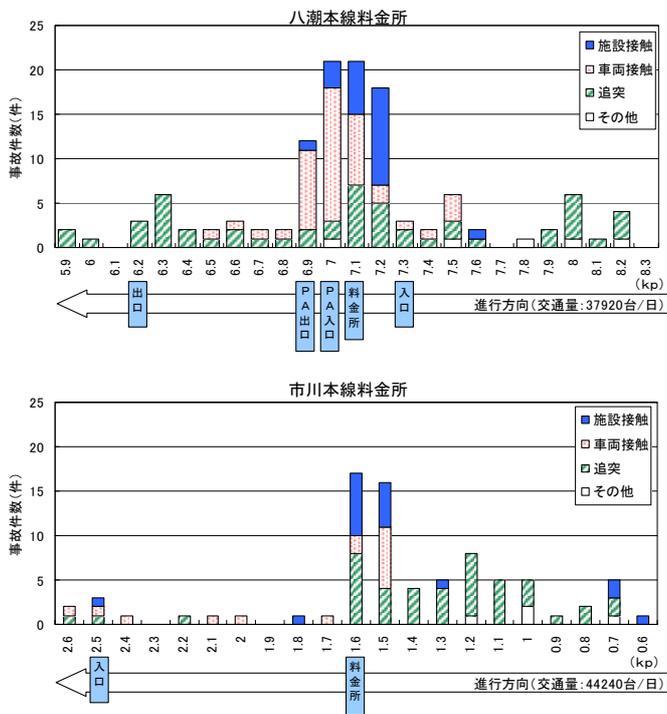


図-2 本線料金所付近におけるkp毎の事故形態

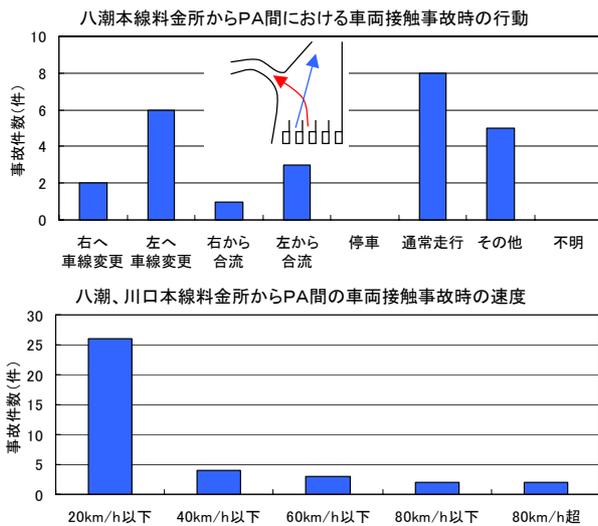


図-3 本線料金所からPA間の事故の特徴

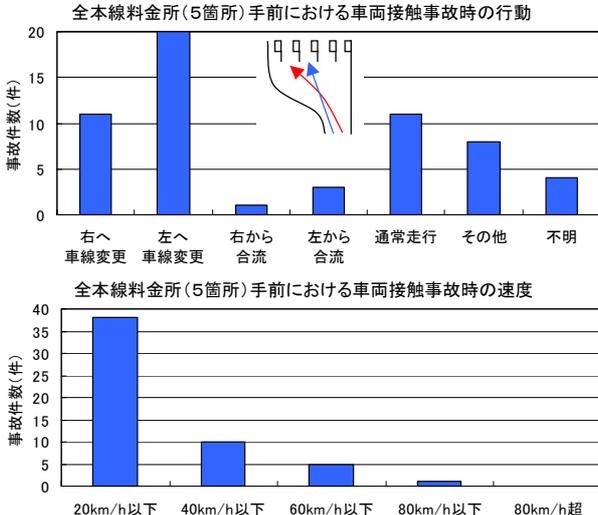


図-4 本線料金所手前の事故の特徴

(3) カーブ部

カーブ区間の事故の特徴は大きく、施設接触と車両接触・追突の2つに分かれる。

施設接触は、高速走行時、雨天時、夜間時に多く発生しており(図-5、図-6)、また曲線半径が小さくなるに従い事故が多くなる傾向となっている(図-7)。即ち、雨天時の高速走行によるスリップや、夜間にカーブの線形がよく分からないため、曲がりきれずに側壁に衝突すること等が想定される。更に、左カーブよりも右カーブの事故が多くなっている。これは、曲線半径の小さくなる右側車線の方が高速で走行していること、右ハンドル車に対して右カーブ前方が見づらいこと等が理由として想定される。

カーブ部における車両接触・追突は、約7割が渋滞時(20km/h以下)に発生しており、これらはカーブの線形による要因ではなく、渋滞時の無理な車線変更やわき見が要因と想定される。残りの3割は、カーブで前方が見づらいことによる渋滞末尾への追突の可能性がある(図-5)。

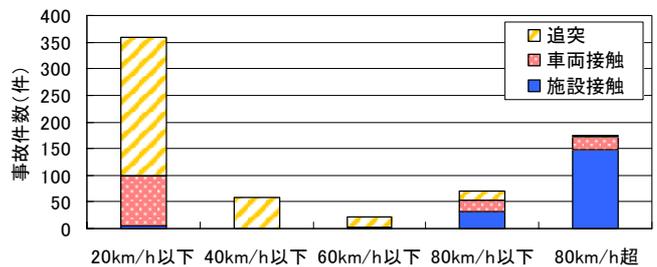


図-5 カーブ部における事故の形態別速度

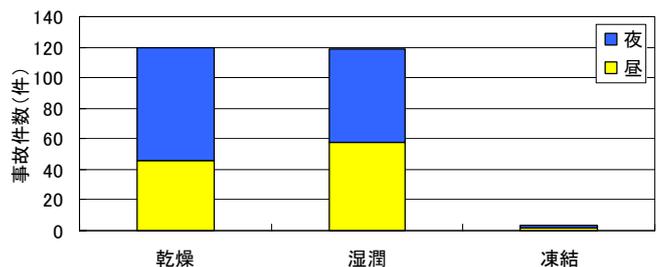


図-6 カーブ部における施設接触時の特徴

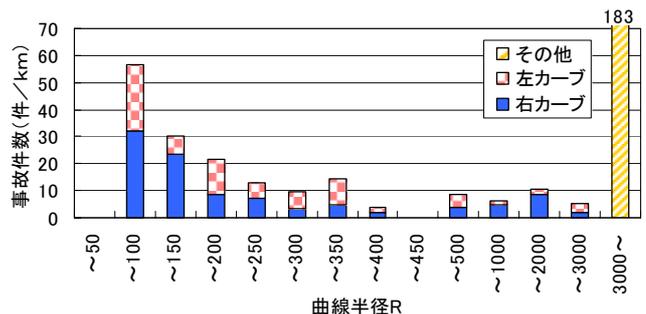


図-7 施設接触事故発生箇所の平面線形

3. 既存の交通安全対策の効果検証

(1) 検証方法

本論文では、様々な交通安全対策が実施されているカーブ区間を対象として、その効果の検証を行った。カーブ区間においては、前述の事故時の特徴に示すとおり、事故要因としては、高速で走行すること、特に夜間においてカーブの線形が分かり辛いこと、雨で路面が濡れてスリップすること等が挙げられる。即ち、対策としては、これらの要因を排除できるようなものが必要となる。

首都高速道路においてカーブ部で実施されている安全対策としては、表-1に示す対策が挙げられ、同表に示した対策箇所を検討対象とした。尚、対象とした対策は、平成9年度～13年度に実施された対策とし、評価の期間については、その対策単独で評価できる期間とした。(同じ箇所にも他の対策が講じられることがあるため、そのような場合は評価期間として除くこととした。)

対策評価は、施設接触事故件数、夜間事故件数、

表-1 対策効果検討箇所

対策	対策箇所		
	路線名	方向	対策 kp
視線誘導灯	6号向島線	上り	0.72~1.71
	6号向島線	上り	0.00~0.60
	6号向島線	下り	0.18~1.02
	中央環状線	内回り	36.24~36.87
カーブ警戒ゼブラ	中央環状線	内回り	36.24~36.87
	中央環状線	外回り	36.42~36.51
	7号小松川線	下り	5.20~5.40
排水性舗装	11号台場線	上り	1.09~1.31
	6号向島線	上り	8.40~8.70
薄層舗装(段差)	7号小松川線	下り	5.30~5.40
	11号台場線	上り	1.33~1.43
規制、警戒標識の内照・大型化	6号向島線	上り	2.10~2.60
	6号向島線	上り	0.00~0.60
	9号深川線	上り	2.03~2.50
自発光注意喚起板	6号向島線	上り	0.00~0.60
	11号台場線	上り	1.33~2.60
区画線変更(ジャンクション渡り線2車線を1車に変更)	6号向島線	上り	0.00~0.70
	6号向島線	上り	0.00~0.60

◆カーブ警戒ゼブラ ◆区画線変更(1車線化) ◆自発光注意喚起板



※対策前は2車線運用

図-8 カーブ部で実施されている安全対策

雨天時事故件数に加えて、速度抑制効果を分析し、対策によって意図した要因が排除出来たかを検証した。また、安全と円滑の両立を見据え、速度抑制により交通容量が低下する可能性も考えられることから、この変化についても分析を行った。

(2) 検証結果

施設接触事故の件数をみると、区画線変更が最も効果を発現しており、規制警戒標識の内照・大型化も効果が大きく(図-9)、雨天時と夜間は特に排水性舗装の効果が大きい(図-10、図-11)。一方、視線誘導灯、自発光注意喚起板はそれほど効果が大きくない(図-11)。

また、速度抑制効果を見ると、区画線変更は速度が低下したものの、排水性舗装は速度が高くなり、その他の対策はほとんど変化が現れなかった(図-12)。排水性舗装実施後に走行速度が高くなった理由は、タイヤと路面とのグリップが効くようになったためと考えられる。

また、速度が低下した渡り線における2車線から1車線への区画線変更の容量は低下しておらず、若干需要が増加している状況でも十分捌けている。(図-13)。

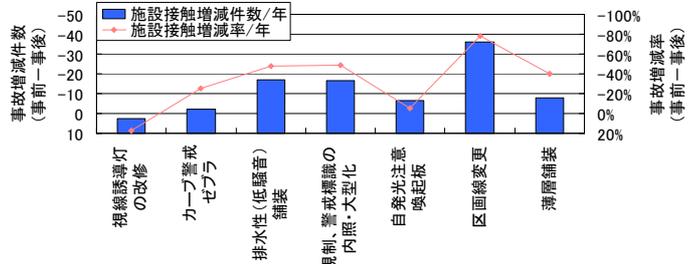


図-9 対策前後における施設接触の変化

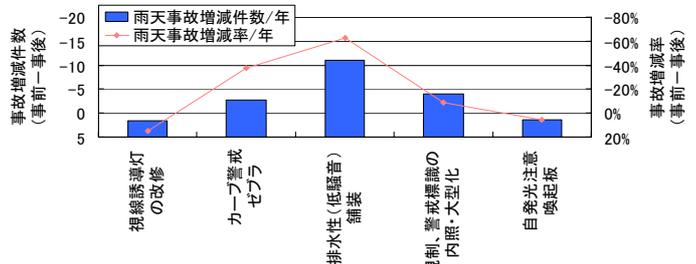


図-10 対策前後における雨天事故の変化

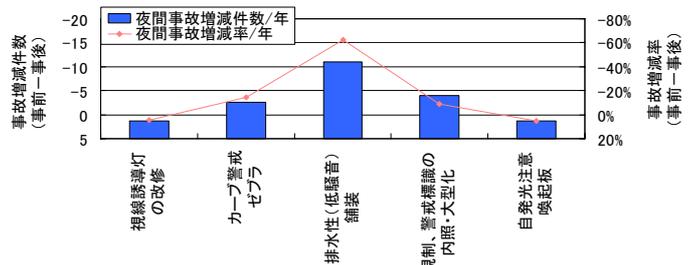


図-11 対策前後における夜間事故の変化

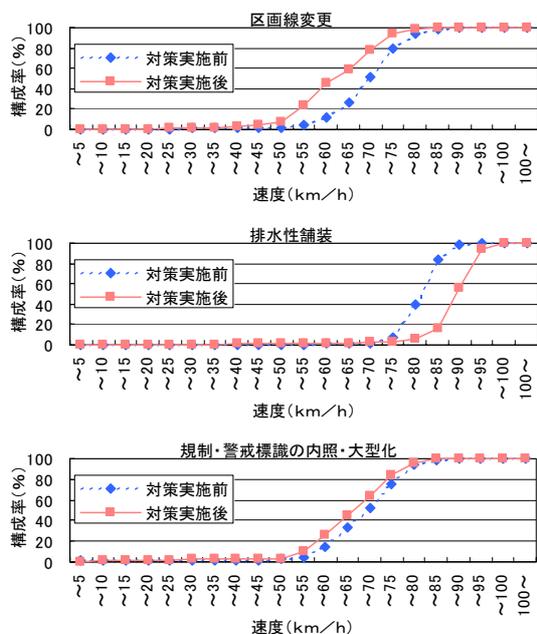


図-1-2 対策前後における走行速度の変化

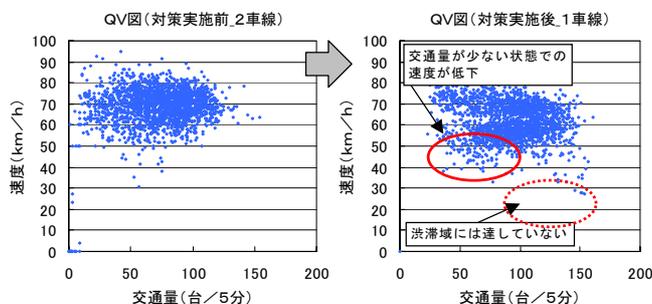


図-1-3 区画線変更前後における容量の変化

(3) まとめ

カーブ区間において事故削減効果の高い対策としては、排水性舗装、規制警戒標識の内照・大型化、ジャンクション渡り線における2車線から1車線への区画線変更等が挙げられた。このうち、排水性舗装は、雨天時、夜間のスリップが大幅に減少できたためと考えられる。規制警戒標識の内照・大型化に関しては、注意喚起効果に加えて、カーブの線形が判り易くなり、ハンドル操作ミス等が減少したためと考えられる。但し、排水性舗装は事故件数の減少は見られるが、速度抑制効果がないため、事故が発生した場合に重大事故となる可能性がある。速度抑制については新たな対策として、速度超過車両に直接警告を出すことや、ガイドライトによる速度調整等が考えられる(図-1-4)。

また、渡り線における2車線から1車線への区画線変更に関しては、速度も低下し、事故も少なくなる結果となった。首都高速道路においてはジ

◆ガイドライトによる速度調整

カーブの壁側にガイドライトを設置し、走行して欲しい速度(規制速度)で順に光らせ、車両が光に同調することで減速させる。

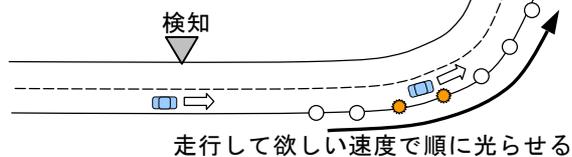


図-1-4 カーブ部における速度抑制策の例

ジャンクション等の渡り線において、曲線半径の厳しい箇所が多く存在することから、2車線から1車線への区画線変更を積極的に検討することが望ましいといえる。但し、今回の分析箇所においては好ましい結果が出現したものの、導入に際しては、1車線にした場合の交通容量についても十分検討が必要である。

逆に大きな効果がなかったものとしては、視線誘導灯、自発行注意喚起板が挙げられる。前述の規制警戒標識の内照・大型化と比較するとそれほど目立たないこと等が原因として考えられるが、この理由については今後も検討が必要である。

4. おわりに

本論文では、首都高速道路の東京東地区を対象として事故発生状況を整理・分析した上で、これまで実施されてきた交通事故対策の事例と効果を検証し、事故形態別の効果的な対策を提案した。

今後の課題としては以下のものが挙げられる。

- ・各対策の効果を継続的に分析するために、対策効果の算出ソフトを開発し、自動化する。
- ・毎年事故多発箇所として挙がる箇所や場所毎に事故発生状況が異なる分合流部については、ビデオ観測等によるミクロ的な分析や事故当事者に対するヒヤリングを実施する。
- ・ミクロ的な分析結果を踏まえて、新たな交通安全対策を検討し、実験的な実施と評価を行う。

本研究に際して、東京大学生産技術研究所上條研究室の福壽氏と研究を行ったデータマイニングによる事故要因分析の議論は非常に参考となった。ここに記し感謝の意を表するとともに、これらの研究成果についても今後発表していきたいと思う。