

## 首都高速道路におけるカーブ部施設接触事故の多発・微発区間比較による要因分析

首都高速道路(株) 正会員 荒川 太郎  
 首都高速道路(株) 正会員 井本 智之  
 復建調査設計(株) 正会員 高橋 恵一  
 復建調査設計(株) 正会員 上田 誠

### 1. はじめに

首都高速道路には多数のカーブ区間があり、曲線半径が400m未満での事故は、平成21年度総事故件数(約11,000件)の約3割を占める。その内、施設接触事故発生件数の「多い・少ない」は区間により異なる。また、施設接触事故が多発する箇所は、例年カーブ部が大半を占める。このことから施設接触事故が多発するカーブ部には、事故を誘発する何らかの要因が存在していると考えられる。ここでは、事故が多発するカーブ部(以下、多発区間と称する)と、そのカーブ部と道路交通状況が類似するが事故の少ないカーブ部(以下、微発区間と称する)をマクロ的な観点から比較分析することにより、カーブ部で施設接触事故を誘発する要因について考察する。

なお、事故データはすべて平成21年度のものを使用している。

表 - 1 多発区間別微発区間抽出箇所数

施設接触				
ワースト順位	カーブ名	方向	事故件数	抽出箇所数
1位	銀座SC	外回	82	1
2位	大曲C	上り	80	6
3位	参宮橋C	上り	75	6
4位	天王洲SC	下り	68	18
5位	西台SC	下り	66	5
6位	浜崎橋JCT	内回	60	8
7位	代々木C	下り	53	6
8位	銀座SC	内回	40	1
9位	福住C	下り	40	1
10位	木場C	下り	36	2
重複を除いた微発区間の抽出箇所数合計				41

### 2. 分析に用いる多発・微発区間の抽出

施設接触事故多発区間を上位10箇所抽出し、これに類似する微発区間の抽出条件を、曲線半径(150m未満、400m未満)、カーブ方向(右・左)、カーブ連続(単独、Sカーブ)、縦断勾配、日平均交通量の5項目を設定し、それら全項目が合致する微発区間をそれぞれ抽出した。その結果を表-1に示す。

### 3. 多発・微発の比較項目の設定

比較項目を設定するため、2.の抽出項目とそれ以外の外的環境、構造的な特徴、交通状況に関する項目とのクロス集計を行い、事故発生傾向を把握した。その結果、分合流部付近、路面湿潤時、夜間それぞれにおいて事故が発生しやすいことがわかった。その結果を踏まえ、比較項目を表-2のように設定した。

表 - 2 多発・微発の比較項目

大項目	中項目	小項目	備考
外的環境要因		夜間(19:00-7:00)(事故時)	対象区間で発生した夜間の事故件数
		路面状況(事故時)	対象区間で発生した路面湿潤時の事故件数
道路構造	平面線形	上流側線形	対象区間における最も急なカーブの、上流側の曲線半径
		緩和曲線長	対象区間における最も急なカーブにおける、緩和曲線長
	縦断線形	上流側縦断勾配	対象区間における最も急なカーブの、上流側の縦断勾配
		施設	分合流部までの距離
	織込み	対象区間における最も急なカーブを含む、織込み区間長	
		トンネル	対象区間におけるトンネル区間長
交通状況	渋滞状況	渋滞の有無(事故時)	対象区間で発生した事故のうち、渋滞時の事故件数
安全対策等		安全対策実施内容	対象区間における安全対策の実施数

### 4. 散布図に基づく事故発生傾向の把握

3.で設定した比較項目を横軸、施設接触事故件数を縦軸にとり、多発区間10箇所、微発区間41箇所をプロットし回帰直線を当てはめた。図-1、2は特に顕著な傾向を示した二つの項目について示したものである。なお、比較する意味で、他の形態の事故(追突、車両接触事故)に関してもプロットした。これによると、路面湿潤時に事故が多く発生しやすい区間ほど、また、夜間に事故が多く発生しやすい区間ほど、他の形態の事故よりも施設接触事故が多く発生している傾向があり、その傾向は多発区間の方が強く表れている。このことから、カーブ部での施設接触事故は、他の形態の事故と比べて、雨天時におけるカーブ部でのスリップのし易さに誘発されやすく、かつ、夜間の交通閑散時における速度超過

キーワード 都市高速道路, 施設接触事故, 事故要因分析, 交通安全対策

連絡先 〒100-8930 東京都千代田区霞が関1-4-1 首都高速道路(株) 保全・交通部 交通安全対策G TEL 03-3539-9504

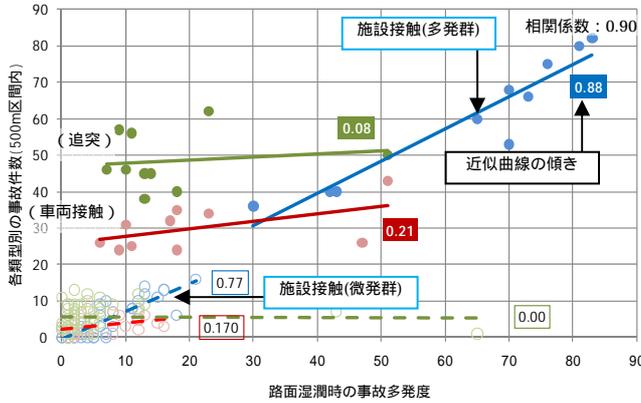


図 - 1 路面湿潤時事故多発度と事故類型別事故件数

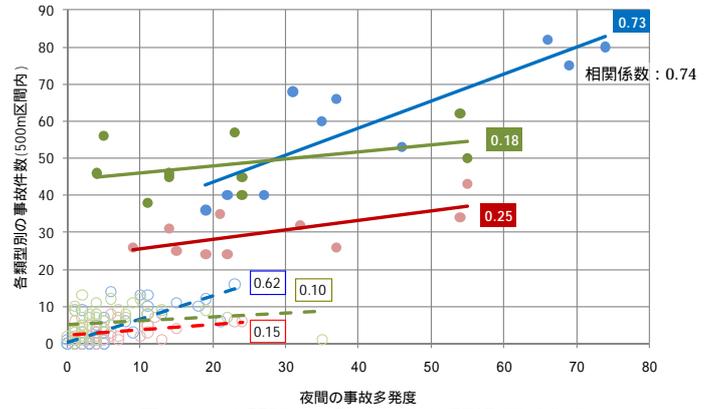


図 - 2 夜間事故多発度と事故類型別事故件数

や視認性低下が生むカーブ線形の誤認や認識遅れに起因していると考えられる。

5. 判別分析による多発・微発影響要因の把握

4. における施設接触事故の多発・微発区間データを用いて、「多発・微発」を目的変数(判別群)とし、比較項目を説明変数として判別分析を行った。表 - 3 は比較項目の中で有意でない(P 値 > 0.05)説明変数を除いて得られた結果である。表中の F 値から、「湿潤時の事故が多い(50%以上)」、「緩和曲線長が短い(70m 未満)」の2項目が選定され、路面湿潤時事故の多さによる影響がより大きいことがわかった。

表 - 3 施設接触事故の多発・微発に関する判別分析結果

多発・微発の影響要因(説明変数)	F 値	P 値
区間内に急カーブ (R<150) がある 1	-	-
区間内の最も急なカーブの上流側が急カーブ (R<150m)	-	-
<b>区間内の最も急なカーブの緩和曲線長が短い(70m 未満) 2</b>	<b>5.45</b>	<b>0.02374</b>
区間内の最も急なカーブが上り勾配	-	-
区間内の最も急なカーブの上流側が上り勾配	-	-
交通量が多い(5000台/h以上)	-	-
合流部が近い(区間の端から215m 未満) 3	-	-
分流部が近い(区間の端から215m 未満)	-	-
区間内にトンネルを含む	-	-
<b>区間内での事故のうち湿潤時の事故が50%以上</b>	<b>22.00</b>	<b>0.00002</b>
区間内での事故のうち夜間の事故が50%以上	-	-
区間内での事故のうち渋滞中の事故が50%以上	-	-

\* F (2,48) = 12.834 F (2,48)(0.05) = 3.191 より、有意水準を満たす 4

- 1 設計速度60km/hでの下限値(出典:道路構造令)
- 2 設計速度80km/hでの下限値(出典:道路構造令)
- 3 設計速度64-80km/hでのランプノーズ端間の距離の標準値(出典:道路構造令)
- 4 自由度(A,B)について: A=モデル内の変数の数, B=サンプル数-モデル内の変数の数-1

6. 事故図からの影響要因の検証

5. の結果を受けて、路面湿潤時の施設接触事故について、事故調書に基づき、多発・微発区間別、カーブ方向別に、走行車線と接触壁面のペア別に事故件数を集計した。(図 - 3)これによると、多発区間では約9割が路面湿潤時に発生しており、左カーブでは右側車線から外側(右側)壁面への接触事故が6割近くを、また、右カーブでは右側車線から内側或いは外側壁面への接触事故が7割近くを占めている。

このことから、多発区間における大部分の事故は路面湿潤時に発生しており、カーブ

方向(右・左)と走行していた車線(右・左)のペアによって接触壁面の内外別発生状況が異なることがわかった。

7. おわりに

多発・微発区間を対象とした傾向分析及び判別分析により、路面湿潤時に事故が多く発生している区間ほど施設接触事故が多発している傾向が強く、施設接触事故の多発・微発に影響する要因も路面湿潤であることがわかった。さらに、事故調書からカーブ方向と走行していた車線が、接触する施設の壁面方向に影響していることが判明した。今後は、多発カーブ部に高性能カメラを設置して雨天時の事故動画を取得し、画像解析により事故発生時の車両挙動(走行軌跡の乱れ、速度変化等)路面湿潤状態(降り始めか否か、滞水の有無等)曲線特性(半径、片勾配、緩和曲線等)発生位置(曲線部前半・後半)等を関連づけた、より詳細な分析を予定している。

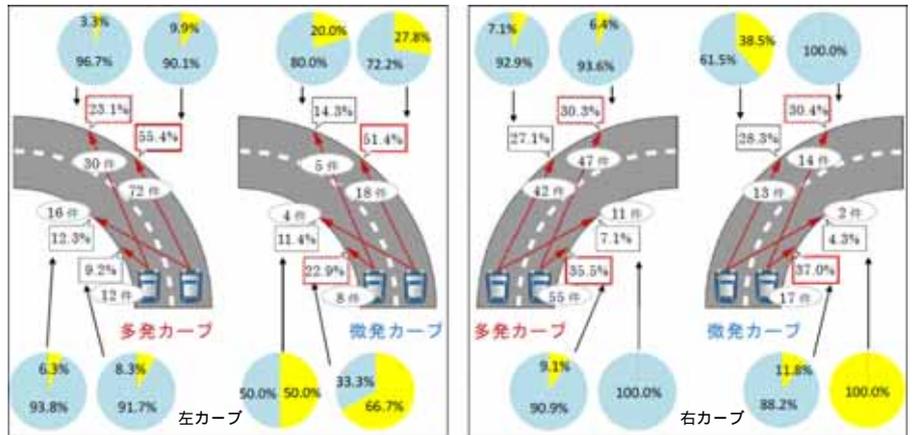


図 - 3 施設接触事故の走行車線・路面状況別発生状況 (ただし、事故調書に記載のあるデータのための集計による)

路面乾燥時  
路面湿潤時