

都市高速道路側壁の擦過痕の交通事故分析への適用

Application of scratches on sidewalls of urban expressways to traffic accident analysis

赤羽研究室 1024001 青井 雅

1124134 高 悠一朗

1. はじめに

都市高速道路の側壁には、自動車が接触した際の擦過痕が相当数存在する。これらは、接触した部位や角度、車両速度によって、様々な色や形を示す。擦過痕は、これまで交通事故捜査における適用が一般的で、交通安全対策への活用例はほとんど無かった。

本研究では、側壁の擦過痕を異常走行の記録として位置づけ、同画像データより色彩や形状を分類し、それに基づき事故発生過程の推定への適用を目指した。

2. 研究の構成

本研究では、まず高速道路側壁をビデオ撮影し、擦過痕の画像を抽出し、特徴を抽出した。擦過痕の位置は、キロポストの撮影時刻と、出入口などの施設間距離と所要時間等より推定し、緯度経度形式に変換して電子地図上に表示できるようにした。これらと車両各部の寸法などの情報を照合し、車種や接触した部位などに基づいた、擦過痕の形成過程を分類した。それらと道路幾何構造や交通状況と比較分析し、車両運動や運転操作との関係の分析を試行した。

3. 貨物車データベースの作成

擦過痕の位置などから接触した車両を推定するために、大型車を中心にデータベースを作成した。そのため、主要な大型車メーカーの車両のカタログを入手した。表-1に、収録項目を示す。

表-1 貨物車データベースの収録項目

| 項目 | 内容 |
|-------|---------------|
| メーカー | 車両を製造した社名(3社) |
| 名称 | 車両の名称(4モデル) |
| 最低高さ | 車体の底面の高さ |
| 荷室高さ | 荷室の高さ |
| 荷室長さ | 荷室の全長 |
| タイヤ外径 | タイヤ外側の直径 |
| 備考 | ミラーなどの部材の情報 |

4. ビデオ調査

実際に首都高速道路を走行し、側壁の連続撮影を行った。ビデオカメラは車両前方と左右側面に各1台設置し、シャッター速度は1/10000とした。撮影区間は、次の条件を満たすように設定した。

- 1) 擦過痕と側壁の汚れが判別できる、新路線である。
- 2) 周回可能な構造のPAを経路上に含む。

図-1および表-2に、撮影区間と擦過痕の総数を示す。この区間を時計回り、反時計回りで1周走行し、左右を同時に撮影した。また、撮影日は、首都高の交通量が少なくなる旧盆の8月14日(木)とした。

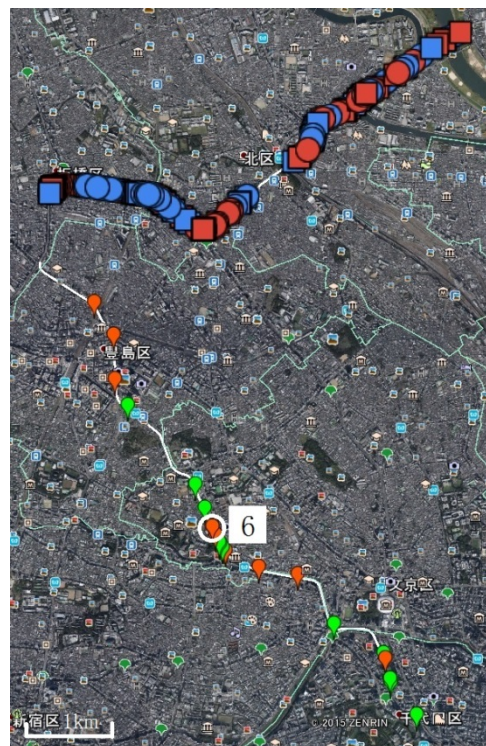


図-1 撮影区間

表-2 記録した擦過痕の総数

| 路線と左右の区分 | アイコン | 総数 |
|----------|------|----|
| 環状線外回り・左 | 赤、丸 | 67 |
| 環状線外回り・右 | 赤、四角 | 48 |
| 環状線内回り・左 | 青、丸 | 84 |
| 環状線内回り・右 | 青、四角 | 69 |
| 池袋線上り | 緑 | 11 |
| 池袋線下り | 橙 | 9 |

5. 擦過痕の位置の特定と電子地図表示

撮影した映像をもとに、首都高中央環状線の板橋JCT～江北JCTの道路上での擦過痕の位置を特定した。まず、キロポストの撮影時刻をもとに、100mの所要時間を計

測し、撮影時の車両速度を算出した。続いて、位置を特定する擦過痕と、上流側で直近のキロポスト間の所要時間を計測し、これと車両速度をもとに擦過痕の位置を特定し、上流側キロポストとの距離を記録した。

Google earth を用いて道路に沿ったパスを引き、線分を区切った点の緯度と経度などを記録した kml ファイルを作成した。このファイルからパスの長さや緯度と経度の情報を抽出し、道路上の任意の点について緯度と経度が取得できるようにした。これと擦過痕の位置に関する記録をもとに、任意の擦過痕について緯度と経度で示した位置情報を取得できるようにした。

この緯度と経度の情報をもとに、擦過痕のある場所を電子地図上に表示できるようにするため、擦過痕の位置を記録した kml ファイルを作成した。なお、表示する際のアイコンは、外回りと内回りで色を変え、右側と左側で形状を変えた。さらに、各擦過痕に道路の上流側から順に便宜的な番号をつけ、後述の擦過痕の整理情報と照合しやすくした。

6. 擦過痕の情報の整理

映像記録された擦過痕の特徴などを整理した一覧表を作成した。項目は、表-3のとおりである。

表-3 擦過痕の整理情報一覧

| 項目 | 内容 |
|-------|----------------------|
| 番号 | 照合のための通し番号 |
| 上流キロ | 直近の上流のキロポスト |
| 位置 | 直近上流のキロポストから擦過痕までの距離 |
| 推定速度 | 撮影車両の推定速度 |
| 左右の区分 | 擦過痕の位置の左右の区分 |
| 形状の区分 | 上昇、水平、下降、波状等 |
| 色の区分 | 擦過痕の色 |
| 備考 | ゼブラ板の有無などの周辺に関する情報 |

7. 挙動に関する分析例

図-2のような形状の擦過痕に対して、車両挙動の考察を行った。この擦過痕は、図-1および図-3の6番、すなわち竹橋 JCT から 4.1km に位置している。ここは急な右カーブ終わりから約 180m 下流の直線区間である。



図-2 水平から下降している擦過痕



図-3 電子地図上に表示した擦過痕の位置

このような形状の擦過痕は、多くが急カーブ直後のガードレールに見られた。この区間のガードレールは、路面からビーム中央までの高さが 85cm であることから、擦過痕の高さは路面から 75cm 程度と推定される。貨物車データベースより、この高さにこのような擦過痕を残しうる車種および部位としては、日野 DUTRO、あるいは三菱ふそうのキャンターなどの、貨物自動車の荷台下端にある蝶番があげられる。

接触時の車両挙動は、以下のように推定される。

- ① 何らかの理由で車両が車線から逸脱する。
- ② 側壁やガードレールへの接触を避けようと、車道内側に向けて急ハンドルを切る。
- ③ 車両が安定性を失い、車道外側方向へのローリングが発生する。
- ④ 側壁などから離れる方向に旋回し、上記ローリング方向に沈み込みながら接触する。

池袋線下りの、急カーブ外側にカーブ警戒ゼブラ板が設置されている区間では、カーブ中間以降の内側に水平の擦過痕が多く見られたほか、ゼブラ板の欠損も見られた。その一方で、急カーブ周辺に擦過痕がわずかしき見られなかった区間もあった。

8. 今後の課題と謝辞

今後は、接触した際の詳細な車両挙動や、他の区間での接触位置の傾向を調査、分析するとともに、擦過痕と交通事故データや付近の定点カメラ画像との照合を行う必要がある。

本研究にあたり、資料収集から研究の指導に至るまで、多大なるご協力を頂いた両角岳彦氏、(株)アイ・トランスポート・ラボ・小宮粹史氏、(株)VIMO・内田誠一郎氏、(株)首都高速道路・割田博氏、同・三浦正幸氏、同・長田絢子氏、同・國井一史氏に謝意を表す。