

# 都市高速道路側壁の擦過痕による大型貨物車の危険走行の検出

## Detection of Risky Runs of Heavy Trucks Based on Scratches on Sidewalls of Urban Expressways

赤羽研究室 1224082 加藤周平  
1224172 鈴木健二

### 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<sup>1)</sup>。

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、走行中に側壁と接触しても走行不可に陥りにくいと推定され、なおかつ甚大な被害を引き起こす可能性の高い大型貨物車の車両挙動の推定を行い、安全対策への適用を目指す。

### 2. 研究の構成

図-1 に示す区間の側壁上の擦過痕をビデオ撮影した。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、擦過痕の形成過程を分類した。



図-1 首都高速撮影区間

### 3. 擦過痕のビデオ観測

ビデオカメラは車両前方と左右側面に各 1 台設置し、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。表-1 に、ビデオ画像から観測された中央環状旧王子線（以下、旧王子線）の昨年度と今年度それぞれの擦過痕数を示す。昨年度の観測では、大きく特徴的な擦過痕のみ観測した。それに対して今年度は、大小全ての擦過痕を観測したため、観測数に大きな差が生じた。また、トンネル内における擦過痕は、カメラの精度上観測することが困難であるため、本研究では観測対象から除外した。

表-1 中央環状王子線の擦過痕数

	昨年度 (左, 右)	今年度 (左, 右)
内回り	153 (84, 69)	444 (249, 195)
外回り	115 (67, 48)	389 (195, 194)

### 4. 擦過痕画像の幾何補正

撮影時のカメラアングルは、図-2 (左) に示すように側壁に対して斜めであった。擦過痕から車両挙動を分析するにあたり、擦過痕の高さ・長さ、詳細な擦過形状に関する一定精度の情報が必要となる。そのため、図-2(右)に示すように、幾何補正しビデオ画像を正対化した。

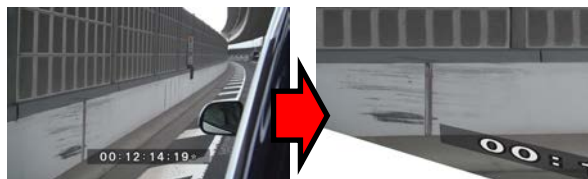


図-2 擦過痕画像 (正体化)

幾何補正の精度検証のため、縦 23cm、横 41cm の対象物を、図-3 (左) のカメラアングルで対象物を斜め方向から撮影した。撮影された画像を Adobe Photoshop cs6 の遠近法切抜きツールにより幾何補正し、図-3 (右) のように正対化した。正体化後の画像を、画像内の長さを測定できる Photo Ruler を用いて測定するため、既知寸法を基準長さに設定し、測定後の値を精度検証した結果、真値に対する誤差は約 0.93%で正対化できた。

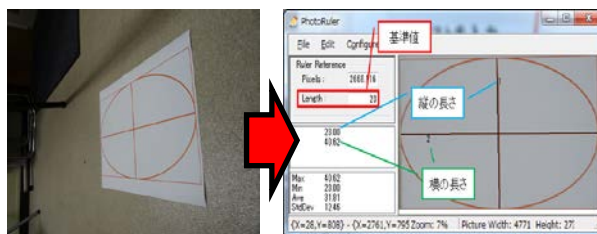


図-3 精度検証画像

### 5. 危険区間の抽出

側壁と接触しても走行継続が可能な場合が多いと推定される大型貨物車両の事故は、大きな損傷を被って走行不能とならない限り、事故として記録されることが少ない。図-4 に、今回観測した擦過痕件数と、大型貨物車両の車両接触及び施設接触件数とを比較した結果を示す。擦過痕が多いにも関わらず事故件数が記録されていない区間が、危険区間であると推定される。

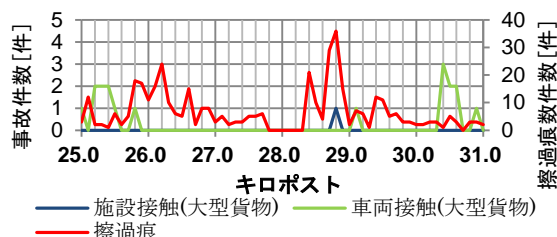


図-4 旧王子線区間における各件数比較

施設接触事故に至る要因に、事故発生時の路面状況が大きく関係していることが知られている<sup>2)</sup>。そのため、路面湿潤時に事故が発生している危険区間を、図-5に示すように抽出した。その結果、内回り 28.8KP 近傍において、非渋滞時における路面湿潤時の施設接触事故が多く発生していることが分かった。

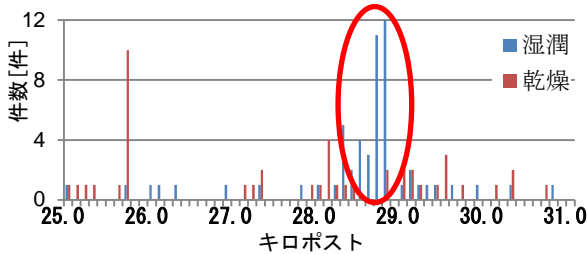


図-5 旧王子線路面状況別事故発生分布（非渋滞時）

### 6. 擦過痕属性と幾何構造の統合分析

擦過痕形状から側壁接触時の車両挙動を推定するため、当該擦過痕の観測区間近傍の道路線形に着目した。その結果、旧王子線内回りの 28.8KP 近傍において道路線形が側壁接触に至る車両挙動と関係していることが推定された。図-6に当該区間近傍の線形データを示す。

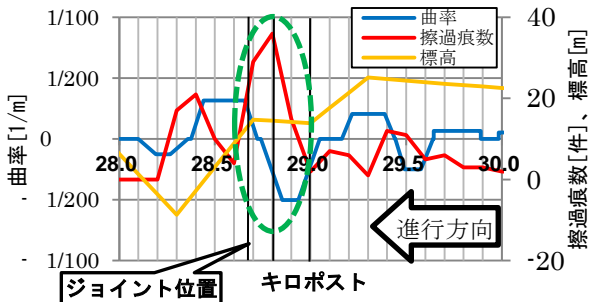


図-6 旧王子線内回り線形データ（28.0KP-30.0KP）

28.8KPでは、図-7に示す擦過痕が観測された。左カーブの右側壁に付着していることから、コーナリング中に車両挙動が、発散状態になり接触に至ったことが推定される。下り勾配が急に緩くなり前輪荷重が増加することにより摩擦力が増し、ステアリングを切り増していた分、前輪側が旋回円の内側に巻き込まれる運動が生じ、スピン状態にまで陥ったと推定される。また、擦過痕の各寸法を測定した結果、最高点の高さが79.93cmで、接触の始まり位置から約15cm上昇している。擦過痕高さや形状から、貨物車が地覆に乗り上げた際に荷台の金属部が接触したと推定される。また、28.8KP近傍において、路面ジョイントが確認できた。5.で行った事故分析では、



図-7 28.8KP 右側壁の擦過痕

当該区間において路面湿潤時の施設接触事故が多発していることから、路面ジョイントが雨天時の危険性を一層高めていることが推定される。

### 7. 大型貨物車の走行速度の実測検証

6.の速度推定を実証するため、旧王子線区間において大型貨物車に追従して走行し、速度データを収集した。調査概要は、表-2に示す通りである。

表-2 実測検証概要

区間	中央環状線旧王子線区間(内外回り)
時間帯	昼(13:00~17:00)、夜(22:20~1:20)
台数	内回り5台、外回り5台
方法	試験車両による大型貨物車の追従走行

その結果、深夜時間帯において高い速度域で走行していることが判明した。図-8において、6.で分析対象とした区間において観測された速度変化と線形を比較した。

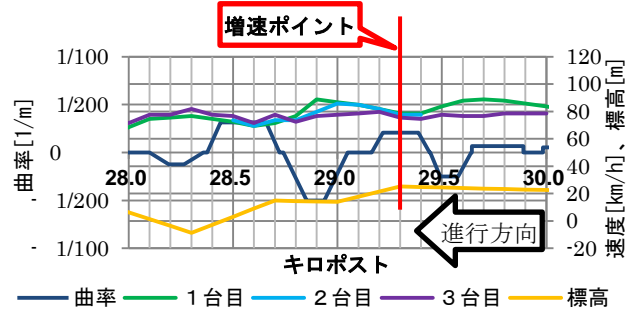


図-8 旧王子線内回り速度データ（28.0KP-30.0KP）

28.8KP 近傍の速度変化から、29.3KP から始まる下り勾配において、増速傾向にあることが分かる。そして、増速した結果、三台中二台の車両が 80km/h を超える速度で 28.8KP の左ブラインドカーブに進入していた。実測した結果、ほぼすべての区間において、旧王子線区間の規制速度である 60km/h を上回る速度で走行していることが判明した。増速が始まる箇所近傍において速度抑制を行うことが、安全対策のひとつの代替案である。

### 8. まとめと今後の展開

中央環状旧王子線区間において事故データと擦過痕数情報を統合分析した結果、内回りの2箇所において、道路線形の影響による危険走行の一例を推定する事が出来た。また、推定を明らかにするために行った大型貨物車の実測検証において、深夜時間帯における走行の実態と、線形により増速が始まる箇所が特定された。

今後は、危険箇所の CCTV 映像から、側壁接触時の車両挙動の実測検証を行い、より具体的な安全対策を企画する。そして、今年度行った分析手法を他路線においても活用し、首都高速道路の安全対策へと発展させていく。

#### 参考文献

- 1) 両角岳彦,他:「都市高速道路の交通事故分析における擦過痕の適用検討」 交通工学研究会発表論文,vol.35,CD-ROM,2015
- 2) 荒川太郎,他:「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」 土木学会年次学術講演会講演概要集,vol166,IV-205,pp.409-410,2011