

F1-18

一般道路における道路線形が車両挙動に与える影響に関する研究

Study on the Effect of Road Alignment to the Vehicle Behavior on the General Road

○藤田昂平¹, 佐田達典², 石坂哲宏²

*Kouhei Fujita¹, Tatsunori Sada², Tetsuhiro Ishizaka²

Abstract: Road in Japan has been designed based on the Road Structure Ordinance. However, even if based on Road Structure Ordinance, there are road alignments in which traffic accident possibility is high. In this study, the factors changing the traffic accident rate corresponding to the curve radius were analyzed. For this purpose, driving experiments in some curve section of the general road were carried out, and road curve radius was acquired using the Mobile Mapping System.

1. はじめに

道路は人や物の移動に不可欠な社会資本であり、社会・経済の発展に大きな役割を果たしている。よって、道路を設計する際には、安全・円滑・快適に通行できるように設計する必要がある。その中でも安全性については、最も重要視しなければならない機能である。これに対して、我が国では道路の設計をする際、道路構造例に基づいて道路設計を行い、安全性を確保している。しかし、この基準に則しても道路を取り巻く環境や関連する技術は絶えず変化しており、交通事故が起りやすい道路線形と、起りにくい道路線形が存在している。

Figure1 は、国土交通省国土技術政策総合研究所が作成した、曲線半径と死傷事故率の関係についてまとめたグラフである。平面線形においては、曲線半径が小さくなるほど事故率は高くなる傾向にあるが、曲線半径が 700m 以上となると曲線半径が大きくなっても事故率は低下しないことが分かる^[1]。これらのことから曲線半径が異なると、走行車両の挙動や運転者の目線の挙動は変化することが考えられる。

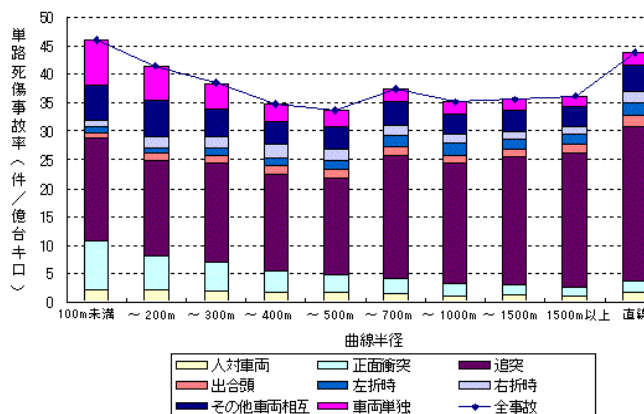


Figure1. Relationship of the accident rate and curve radius

そこで本研究では、異なる曲線半径の道路において、

モバイルマッピングシステムを用いて高精度な道路線形の計測を行い、今まで把握することのできなかった道路線形が車両挙動及び注視挙動に与える影響について分析する。本稿では、研究手法及び道路線形データ収集実験について述べる。

2. 研究手法

本研究ではモバイルマッピングシステムを用いて取得した道路線形データに車両挙動及び注視挙動データを同期し、曲線半径が車両挙動及び注視挙動に与える影響を分析する。

(1) 車両挙動

車両挙動については、走行位置の計測が可能な高精度衛星測位として、リアルタイムで結果を高頻度で出力する RTK (Real-time Kinematic) 測位を用いる。対象曲線区間において RTK 測位用受信機を設置した車両を用いて走行実験を行い、走行位置及び走行速度を取得する。なお、走行車両計測への RTK 測位の適用性については既存研究で検証済みであり、測位環境が良好な地点では 8.3mm の精度で位置の特定が可能であることを確認している^[4]。取得したデータと道路線形データを同期し、曲線半径ごとに事故率が変化する原因を分析する。

走行位置については、Figure2 のように曲線半径ごとに車線内走行車両の左側線からの距離を計測し、車線逸脱危険性を比較する。また、走行位置から算出した走行速度と曲線半径長から横方向力を算出し比較する。走行速度については、カーブ進入前と進入後の速度を計測し速度差を求める。この速度差が大きければカーブ進入前にカーブを把握しきれなかったことになる。

(2) 注視挙動

注視挙動については、アイマークカメラを用いて走

1 : 日大理工・学部・交通 2 : 日大理工・教員・交通

行実験を行い、注視回数及び注視時間を取得する。注視時間と注視回数にはトレード・オフの関係が成立しており、 Ta (注視時間)・ Na (平均注視回数) $=a$ (回帰係数)と表すことができる^[2]。事故多発地点ではこの回帰係数が、事故率の低い道路と比べて大きい値となる。よって曲線半径毎に回帰係数を求めることで事故が起こりやすい曲線半径を分析することができる。

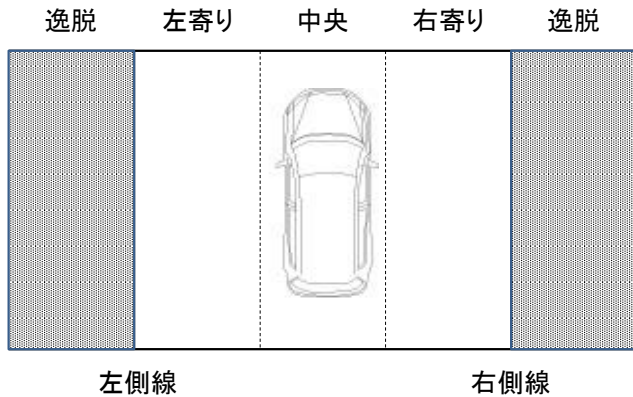


Figure2. Lane Running position on the road

3. モバイルマッピングシステムの概要

モバイルマッピングシステムは、自動車で行きながらレーザ計測し、3次元座標を有する点群で道路空間を表現することができるシステムである。モバイルマッピングシステムの計測車両には道路形状を計測するレーザスキャナの他に、計測対象物の色情報を取得するデジタルカメラ、計測地点の絶対位置を計測する衛星測位用受信機 (GNSS アンテナ) と、GNSS の計測を補完する慣性計測装置 (IMU) と走行距離計測などを搭載している。本研究ではニコントリブル社製の MX-8 を使用した。



Figure3. MX-8

4. データ収集実験の概要

道路線形データの取得には、全長約 6.3km、日本大学理工学部船橋キャンパス周辺の曲線の多いルートを選定した。計測は 2013 年 9 月 5 日に MX-8 を用いて走行実験を行い、Figure4 のような道路線形データを取得した。

今回の実験で用いたモバイルマッピングシステムに搭載されたレーザスキャナとデジタルカメラにより、計測対象物の色と 3次元形状を膨大な点群データで取得することができた。そこから、点に付加された色情報より車線を構成する白線のペイントを抽出することで道路線形のみを取得することができる。本研究では Figure1 より、最も死傷事故率の高い曲線半径 200m 未満と、死傷事故率が突然増加しその後も低下しなくなる曲線半径 700m 付近の 2カ所を選定する。

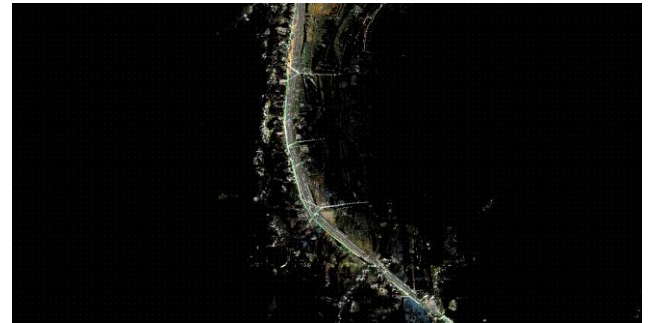


Figure4. Point Cloud Data of Road

5. おわりに

今回の実験ではモバイルマッピングシステムを用いることで対象区間における道路線形データを取得し、曲線半径がことなる曲線部を選定することができた。今後は対象曲線部の道路線形のみ抽出を行い、車両挙動及び注視挙動の取得実験を行う。取得した車両挙動及び注視挙動データを道路線形と同期することで、道路線形が車両挙動及び注視挙動に与える影響や傾向を分析することを考えている。

6. 参考文献

- [1] 国土交通省 国土技術政策総合研究所ホームページ：<http://www.nilim.go.jp/>, 2013 年
- [2] 古市朋輝, 門間健, 岩崎征人: 「都市高速道路曲線区間における運転者の注視挙動と運転特性」, 土木学会論文集 No.772/IV-65, pp153-167, 2004 年 10 月
- [3] 荻野亨, 鈴木健太, 加賀屋誠一, 近江隆洋, 浅野基樹: 「道路付帯施設と道路線形が運転者のカーブ緩急判定に与える影響」, 土木計画学研究論文集 vol.19 no.4, pp777-785, 2002 年 9 月
- [4] 千葉史隆, 佐田達典, 石坂哲宏: 高精度衛星測位技術のITSへの利用可能性の検証, 応用測量論文集, Vol22, pp.25-32, 2011年7月
- [5] 日本道路協会: 「道路構造令の解説と運用」, 平成 16 年 2 月