

(56) RTK-GPS を用いた車線内の車両走行位置に関する基礎的検討

Fundamental Study on the Vehicle Position in the Lane using RTK-GPS

千葉史隆¹・佐田達典²

Chiba Fumitaka, Sada Tatsunori

抄録：衛星測位システムでは、近い将来、新しい衛星や測位方式の運用開始により利用性の向上が見込まれる。そのため、自動車の自動運転をはじめとする高度な ITS アプリケーションに衛星測位の利用が期待される。本研究では、RTK 測位で得られる位置情報を用いて運転操作特性を評価し、ドライバに自らの運転操作を認識させることで安全運転を促すことを目的とする。本稿では、RTK 測位で取得される運転操作の実態の確認を目的に検討した。検討方法は、RTK 測位を用いて直進路を同一人物が複数回自動車で行き、得られた走行軌跡分布形より確認した。検討の結果、同一人物が同一経路を複数回走行した際、走行位置は車線内において正規分布に近い分布形状を示した。

キーワード：RTK 測位、走行位置、走行軌跡、運転操作

Keywords：RTK, Vehicle position, Running path, Driving operation

1. はじめに

GPS をはじめとする衛星測位システムでは、準天頂衛星(QZS)や欧州の Galileo といった新しい衛星の運用開始や、配信が期待されている LEX 信号等の補正信号を用いた新たな測位方式により、現状よりも高精度測位が容易になると想定される。そのため、自動車の自動運転や車線逸脱防止といった車両の制御を目的とした高度な ITS アプリケーションに高精度衛星測位システムの利用が期待されている。

筆者らは衛星測位システムを用いた車両の走行位置計測への適用可能性を検証しており、移動体を 5mm~20mm の精度で測位する RTK 測位は、走行車両の位置を正確に計測できることを示した¹⁾。RTK 測位を用いることで、今まで取得することのできなかつた正確で詳細な走行挙動が検出され、運転操作特性を評価できる可能性がある。

本研究では、RTK 測位により計測した車両の位置情報を用いて、個人の運転操作特性を評価することを目標に、車線内の走行位置を把握する実験を行った。

2. 研究手法

RTK 測位は正確な位置と時刻情報が得られるため、走行位置、速度、加速度の 3 要素を用いて評価が行えると考えられる。本稿では、走行位置を用いた評価方法について検討した。走行位置による評価方法は、直進路線の車線内における走行軌跡を取得し、車線中心からの乖離の大きさより評価を行う。

走行位置を計測している既往研究では、舗装のメンテナンス²⁾や事故が多発している路線の安全対策³⁾に利用されている。そのため、対象路線を走行するすべての車両を計測対象としていることから個人の走行位置についての検討には至っていない。また、ビデオカメラで撮影された映像より位置を特定していることから、RTK 測位で計測することで高精度に車線内の車両の位置が取得できると想定される。

3. 走行位置の実態把握

(1) 走行位置の検出方法

a) 計測条件

個人の走行位置の実態を把握するため、あらかじめ設定した直進路線を複数回走行し、車線内の走行位置より運転操作の実態を検証した。検証に際し、被験者には検証の主目的は伝えず、一般道を走行しているものとして走行するよう指示をした。また、設定コースの開始と終了地点で曲がり角を設定することで、通常の運転と同様に車線内の走行位置を被験者が決定できるよう配慮した。



図-1 計測状況とアンテナの設置位置

1：学生会員 日本大学大学院 理工学研究科 社会交通工学専攻
(〒274-8501 千葉県船橋市習志野台 7-24-1, Tel :047-469-8147, E-mail : cshu11012@g.nihon-u.ac.jp)
2：正会員 博士(工) 日本大学 教授 理工学部 社会交通工学科

b) 計測方法

走行位置の計測方法には、RTK 測位を用いて走行位置を特定した。検証に使用した受信機はトプコン社製 LEGACY-E+であり、データの出力間隔は20Hzである。

走行コースは日本大学理工学部交通総合試験路上に延長 300m、幅員 3m のコースを設定した。検証人数は 3 名であり、1 人につき 40 回走行を行った。計測状況を図-1 に示す。

(2) 検出結果

走行車線の中央を、進行方向に対して横方向の値が 0 となるように RTK 測定値を座標変換し、車線中心からの乖離を 1mm ピッチで算出した。算出した乖離をヒストグラムで表した走行軌跡分布図とその統計量を図-2、表-1 に示す。

a) 分布の形状

RTK 測位を用いることにより、mm オーダで走行位置が特定された。そのため、詳細な走行軌跡の分布形を取得できることが確認された。分布の形状は 3 名の被験者とも、分布の形状から正規分布に近い形状を示した。分布の左右の裾の広がり具合を示す指標の歪度は表-1 より、左右対称を示す 0 に近い値を 3 名の被験者から得られた。さらに、分布の山のとがり具合を示す指標である尖度では、正規分布を示す 0 に近い値が同様に 3 名から得られたことから、個人の車線内の走行位置は、複数回走行することで正規分布に近い分布形状を示すことが確認された。

b) 走行位置の検討

3 名の被験者の内、被験者 A と B については車線中心より左寄りを走行していることが走行軌跡分布図より確認される。走行位置は分布の中央値の値より、被験者 A は 0.121m、被験者 B は 0.140m 中心より左側の位置を走行した。一方、被験者 C の中央値は 0.008m であり、ほぼ車線中心を走行した。走行位置のばらつきを示す標準偏差の値は、走行中心の位置に関わらず 0.1m 付近の値を示した。

走行軌跡分布図の中央値が 3 名の被験者で異なったことから、走行位置の違いを示す指標となる可能性がある。

4. まとめ

本研究では、RTK 測位を用いて車線内の走行位置を計測し、運転操作の実態について検討した。その結果、車両の走行位置の分布は、正規分布に近い分布形状を示した。また、運転者別の分布の形状の中央値が異なったことから、運転操作特性を評価する指標となる可能性が示された。

今後は複数の被験者での検証と、運転操作を評価する最適な方法について検討を行っていく予定である。

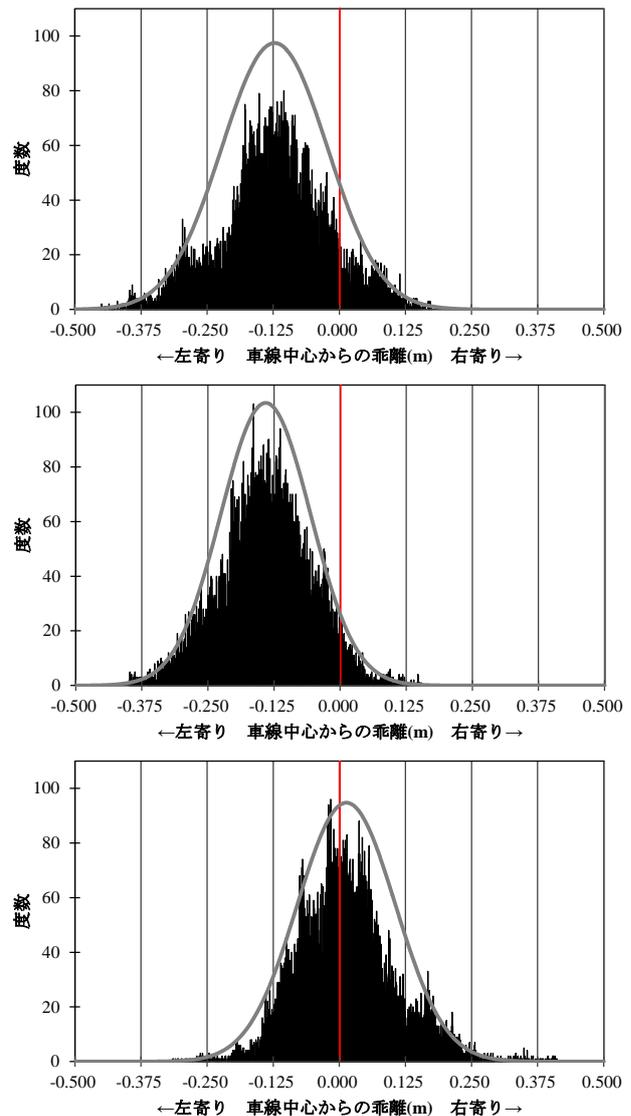


図-2 走行軌跡分布図（上から被験者 A, B, C）

表-1 走行軌跡分布図の統計量

被験者	A	B	C
サンプル数	14013	15344	14602
中央値	-0.121m	-0.140m	0.008m
最頻値	-0.105m	-0.164m	-0.017m
標準偏差	0.100m	0.085m	0.093m
歪度	-0.128	-0.050	0.433
尖度	0.315	0.119	0.765

参考文献

- 1) 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, Vol.22, pp.25-32, 2011 年 7 月。
- 2) 泉典宏, 牧野浩志, 上條俊介, 田中淳, 竹平誠治, 後藤秀典: 画像センサの活用方法に関する提案, 土木計画学講演集, Vol.45, 2012 年 6 月。
- 3) 笠原篤: 舗装における車輛の車輪通過位置分布に関する研究, 土木学会年次学術講演会講演概要集, Vol.38, pp.475-476, 1983 年 9 月。