

精確な走行挙動による運転操作特性評価の有意性の検討

Examination of Significance for Driving Characteristics using a Precise Vehicle Trajectory

○千葉史隆¹, 佐田達典², 石坂哲宏²*Fumitaka Chiba¹, Tatsunori Sada², Tetsuhiro ishizaka²

Abstract : High accuracy satellite positioning system will perform in near future. Because the new positioning method and new satellite will be available. The method use the high accuracy satellite positioning system to evaluate the driving characteristics. High accuracy positioning system can grasps the precise vehicle trajectory such as running position in a lane. The purpose of this study is to verify the availability of precise behavior to estimate driving characteristics. Experimental results showed that precise vehicle trajectory can grasp driving characteristics of driver.

1. はじめに

衛星測位システムの動向として、我が国の準天頂衛星をはじめとする新規の衛星の運用が開始されるとともに、現状よりも高精度測位が容易になると考えられる。高精度測位の利用法として、筆者らは車両の動きを評価する利用法に着目した。走行車両の精確な位置情報より今まで計測することのできなかつた走行挙動が取得され、個人の運転操作の特性を検出し評価できる可能性がある。

本研究では、運転操作特性を評価する走行挙動の特定を目的に、走行位置が直進路における運転操作特性の評価に資する走行挙動として有意であるか検討した。

2. 研究手法

本研究では、車両の精確で詳細な位置情報から走行挙動を取得し、運転操作特性が評価できる走行挙動を特定する。その後、評価対象の走行挙動より運転操作特性の評価を行う。

車両挙動の取得には、移動体を 5mm~20mm の精度で位置を特定する RTK 測位を使用した。なお、走行車両計測への RTK 測位の適用性については先行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¹⁾。

3. 直進路の運転操作の実態と評価項目の検討

直進路における運転操作の実態把握を目的とした走行試験を行い、得られた走行挙動から運転操作特性の評価方法について検討した。

(1) 走行試験の計測概要と計測条件

直進路における走行位置の実態把握には、延長 300m、幅員 3m の直進路線を複数回走行する試験を行った。

計測は 2012 年 6 月 24 日に日本大学理工学部交通総

合試験路で行った。計測方法は受信機を設置した車両で、試験路上に作成したコースを走行した。検証人数は 3 名であり、1 人につきコースを 20 往復、計 40 回走行した。なお、計測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。

(2) 解析結果

全走行回分の幅員方向の走行位置分布を **Figure1**. 走行回別の走行位置分布を **Figure2**. 解析区間の各被験者の統計量を **Table1**. に示す。なお、**Figure1**. **Figure2**. の箱髭図は図の左から最小値、25% 値、中央値、75% 値、最大値を示している。

直進路における走行位置は平均約 65cm の範囲で分布しており、被験者 A と B は車線の左側、被験者 C は車線中心部を中心に分布していることが中央値より確認された。走行位置分布の中央値が 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。このような結果が得られた要因として、車線に対して斜めに進行していることや、蛇行して走行していること、走行位置の決定が走行回ごとに異なる点が要因として考えられる。

走行位置の分布形状は、左右の裾の広がり具合を示す指標の歪度と、分布形の山のとがり具合を示す指標の尖度が、3 被験者ともそれぞれ正規分布を示す 0 に近い値が得られている。このことから、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

Table1. Statistic

Examinee	A	B	C
Number of samples	14012	15344	14602
Average	1.377m	1.359m	1.513m
Median	1.379m	1.360m	1.508m
Standard deviation	0.100m	0.085m	0.093m
skewness	-0.128	-0.05	0.433
Kurtosis	0.315	0.199	0.765

1 : 日大理工・院 (前) ・交通 2 : 日大理工・教員・交通

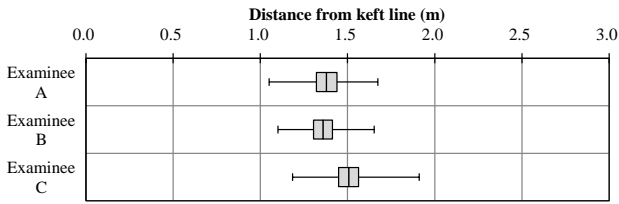


Figure1. Distribution of Travel position (All time)

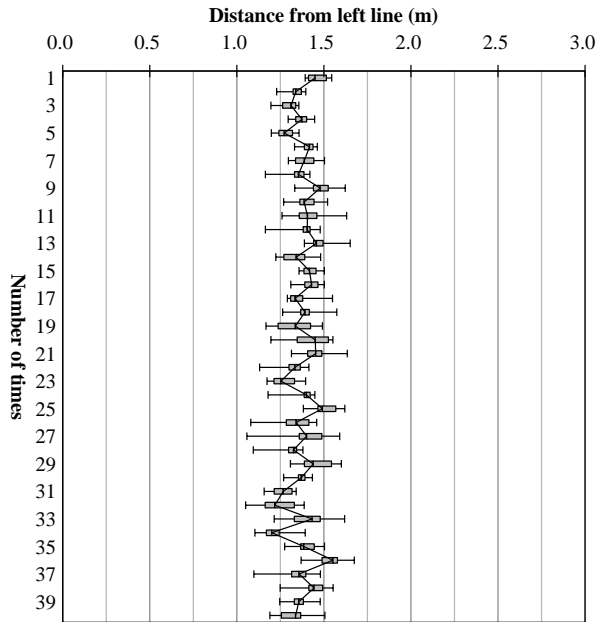


Figure2. Distribution of Travel position (Different times)

分布形状を示すことが確認された。

走行位置分布を走行回別に比較すると、走行回毎に中央値と分布幅が変化しているのが確認される。同様の傾向は他 2 名の被験者からも確認された。

中央値が走行回毎に異なったことより、毎回異なる位置を走行していたと推察される。また、走行回別の走行位置の分布幅も同様に変化し、15cm 程度から最大で 53cm 程度のものまで確認された。そのため、同一人物の運転においても走行回毎に異なる運転操作を行っていることが確認された。

以上より、直進路における走行位置の実態として以下のことが確認された。

- ① 走行位置は平均 65cm の範囲で分布し、左側を走る傾向がみられる。
- ② 走行位置の分布形状は正規分布に近い形状を示す。
- ③ 走行回毎に走行位置、走行位置の分布幅が異なる。
- ④ 中央値が走行位置の違いを示す指標として用いられる可能性がある。

(3) 評価項目としての優位性の検討

運転操作特性を検出する走行挙動として、走行位置の優位性を検討した。検定項目は、個人差の有無の確認に 3 被験者の走行位置を検定し、同一人物における走行位置の差の有無を走行回別の走行位置から検定し

Table2. Result of analysis of variance (All time)

Variation factor	Fluctuation	degrees of freedom	Variance	F Statistic	P Statistic	F borderline
Intra Group	208.286	2	104.143	12166.494	0.000	2.996
Between Group	376.256	43956	0.009			
Total	584.542	43958				

Table3. Result of analysis of variance (Different times)

	Variation factor	Fluctuation	degrees of freedom	Variance	F Statistic	P Statistic	F borderline
Examinee A	Intra Group	74.403	39	1.908	406.928	0.000	1.400
	Between Group	65.509	13973	0.005			
	Total	139.912	14012				
Examinee B	Intra Group	39.841	39	1.022	221.402	0.000	1.400
	Between Group	70.415	15261	0.005			
	Total	110.256	15300				
Examinee C	Intra Group	53.869	39	1.381	281.454	0.000	1.400
	Between Group	71.464	14562	0.005			
	Total	125.332	14601				

た。検定には 3 つ以上の母集団の平均の差を検定することが可能な分散分析を用いた。分析では、“被験者、走行回毎に関わらず走行位置の平均は等しい”という帰無仮説を棄却することで個人差と走行回による有意差の有無を検定した。

個人差の有無の確認として、各被験者の走行位置について分析を行った結果、F 値の値が F 値境界値の値よりも大きく、P 値が設定した棄却域の確率(5%)よりも小さい値を示す分析結果が得られた。分析結果より、帰無仮説を棄却する結果が得られたことから、各人の平均走行位置に有意差が確認された(Table2)。そのため、走行位置は個人差の検出が可能である評価項目であることを確認した。同様に、走行回別の検定においても帰無仮説を棄却する結果が 3 名の被験者から得られ、各走行回の平均走行位置に有意差が確認された(Table3)。そのため、同一人物の運転においても、走行回ごとに異なる位置を決定して走行していたことが確認された。

4. まとめ

本研究では運転操作特性の評価を目的に、直進路における運転操作特性の評価に資する走行挙動について分散分析を用いて検討した。その結果、直進路における平均走行位置に個人差が確認されたことから、運転操作特性を評価する走行挙動として有意であることを確認した。

今後の検討として、今回得られた走行挙動より運転操作特性の評価方法について検討していく予定である。

5. 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, Vol22, pp.25-32, 2011 年 7 月