

RTK-GPS を使用した車両の走行軌跡の把握 Comprehension of the travel path of the vehicle using the RTK-GPS

○竹下裕貴¹, 佐田達典², 石坂哲宏²* Yuki Takeshita¹, Tatsunori Sada², Tetsuhiro Ishizaka²

Abstract: In recent years, the automatic operation of the vehicle for ITS applications are expected due to the development of satellite positioning. In this study, to understand the behavior of the car was comprehended from the travel path of vehicles using RTK positioning to obtained location information with high accuracy. The behavior of the passing of oncoming vehicle that requires evacuation was observed traveling by a vehicle with receiver set on the roof. The results confirmed that the detailed behavior and the timing of the start timing of deceleration and acceleration were grasped from the path of travel of the vehicle.

1. はじめに

近年、衛生即位の発展により自動車の自動運転をはじめとする高度な ITS アプリケーションへの利用が期待されている。しかし、アプリケーションの実現には高精度位置情報が必要とされている。位置の特定方法としては、移動体を高精度かつリアルタイムに測位することができる RTK 測位が有効であると考えられる^[1]。

本研究では、従来から挙動分析が求められている狭幅員道路での車両挙動の把握に RTK-GPS 測位を適用し走行車両の走行軌跡から車両の走行挙動を把握する実験を行った。

2. RTK 測位

RTK(Real-time Kinematic)測位とは GPS 干渉測位のひとつであり、移動中であってもリアルタイムにかつ高精度に測位を行う方法である。位置の決定には、衛星と受信機間の距離を衛星電波に波長を乗じて決定する。また、基準局の位相積算値データを通信システムに介して移動局にリアルタイムに送信し、移動局の未知点を瞬時に計算する。この未知数部分は整数値バイアスと呼ばれ、整数値バイアスが決定した場合、受信機から出力される測位解は Fix 解であり、測位精度は $20\text{mm}+2\text{ppm} \cdot D$ で出力される。しかし、これはあくまで測位条件が整った際の精度であり、マルチパス等の誤差により測位解は常に変動する。また、リアルタイムに測位を行うため、他の干渉測位方式と比較して衛星数や衛星配置による精度の影響を受けやすい特徴をもつ。出力される測位解についてはバイアスが整数値で決定した Fix 解の他に測位状態に応じて Float 解、単独測位解が出力される。これらは、整数値バイアス整数値として決定しない基準局からの無線が途絶した等の要因によるものである^[2]。

3. RTK 測位を使用した車両の走行軌跡の把握

(1) 実験目的

狭幅員道路における車両の走行挙動を把握するために擬似的に条件に合わせた道路状況を再現し、実際に車両を走行させ車両の走行挙動を把握する。

(2) 実験概要と機器構成

日本大学理工学部船橋キャンパス交通総合試験路にて実施した。実験で使用した GPS 受信機はトプコン社製 LEGACY-E+ とニコン・トリンプル社製 Trimble5700 の 2 種を使用。

(3) 実験方法

実験方法としては GPS アンテナを両車両（車両 A、車両 B）のルーフ中央部に設置、ガムテープとカラーコーンで狭幅員道路を再現し、両車両を走行させた。走行パターンとしては、待避スペースが設けられている状況下での待避を要する対向車とのすれ違いについて行った。走行開始地点から 10m の位置に全長 18m の退避スペースを設置し、両進入部の道路幅員を 3m、待避スペースの道路幅員を 5m と想定し走行実験を行った。待避車両と直進車両は同時にスタートし待避車両が待避スペースに入り、それを確認した直進車両がその横をすり抜ける。直進車両がすり抜けたことを確認し、待避車両は待避スペースを退出する。両車両とも走行時の速度の指定はせずに走行させ、車両 A と車両 B が相互に待避行動を 5 回ずつ行い、合計 10 回分のデータを 20Hz で取得した。

(4) 解析方法

待避スペースへ向かう車両の走行軌跡から車両が待避を始めた地点を特定し、その地点から直進してくる車両までの距離を待避時の対向車距離 d 、両車両がすれ違った地点の車両間の距離をすれ違い時の対向車距

1 : 日大理工・院・交通 2 : 日大理工・教員・交通

離 z として解析を行う。また、走行軌跡から各点の速度を算出し、待避時の速度とすれ違い時の速度について解析を行う。

(5) 解析結果

①待避を要する対向車とのすれ違い

待避時とすれ違い時の速度と対向車距離 d と z について Figure 1, Figure 2, Table 1, Table 2 に示し、実験別にみた車両の速度については Figure 3 に示す。

待避時の対向車距離 d は 10 回分のデータはどのデータも 11m~13m の距離を取得する結果となった。速度に関しては、待避車両と直進車両の両車両とも速度は 7km/h 前後となった。本実験で再現した狭幅員道路は、両入部の道路幅員が 3m、待避スペースの走路幅員が 5m と狭いことからすれ違い時の速度が遅いことが予想されたが待避開始時に両車両とも速度が一番遅い結果となった。この結果からは、待避車両は待避スペースに進入するために減速を行ったことがわかる。直進車両においては対向車とのすれ違いを行う場面では直進車両は 12km/h と速度が加速し、対向車が待避を行う間はドライバーが危険を感じることで一定の対向車との距離を保ち減速を行い、ドライバーが安全にすれ違ふことが可能であると判断した地点から加速を開始していたと考えられる。また、対向車距離 z は 1.5m 前後となっており、対向車との間に 1.5m の間隔があればドライバーは安全にすれ違ふことができると判断することが予測される。

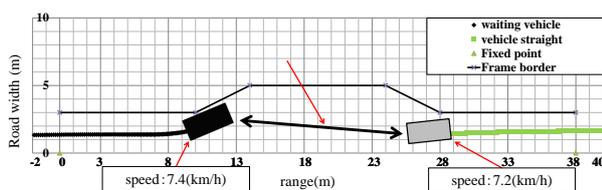


Figure 1. Oncoming vehicle's speed and distance d during evacuation

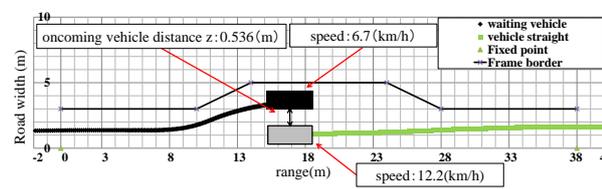


Figure 2. Oncoming vehicle's speed and distance z during evacuation

Table 1. D distance and speed of oncoming vehicle parked experiment

	waiting vehicle	vehicle straight
Average speed (km/h)	7.48	7.26
Max speed (km/h)	7.66	7.67
Minimum speed (km/h)	7.00	6.86
Average vehicle distance d (m)	12.446	
Max vehicle distance d (m)	13.714	
Minimum vehicle distance d (m)	11.109	

Table 2. z distance and speed of oncoming vehicle parked experiment

	waiting vehicle	vehicle straight
Average speed (km/h)	6.71	12.23
Max speed (km/h)	8.85	14.67
Minimum speed (km/h)	2.94	8.24
Average vehicle distance z (m)	1.536	
Max vehicle distance z (m)	1.587	
Minimum vehicle distance z (m)	1.476	

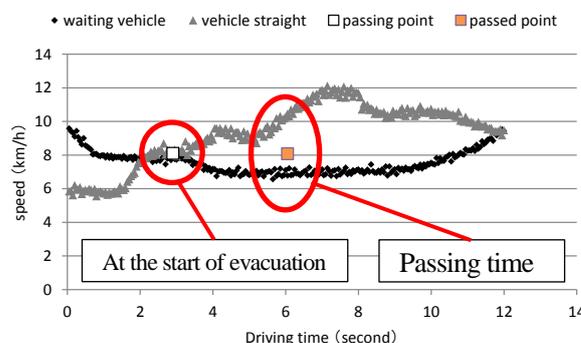


Figure 3. Traveling speed of the vehicle in another experiment

4. おわりに

本研究では RTK 測位を用いて、狭幅員道路における待避を要する対向車とのすれ違いの車両の走行挙動について検証を行った。

すれ違いを行う際に直進車両と待避車両の両車両の速度が減速すると予想していたが、すれ違いの時の直進車は減速せずに加速していく傾向がみられた。また、すれ違い時の対向車距離 z は 1.5m 前後であり、この間隔幅があればドライバーは安全にすれ違ふことができると判断することが予想される。

今後の検討として、実際の狭幅員道路では両脇に壁などが存在し、ドライバーは圧迫感を感じると思われる。今回の実験データよりも対向車距離と速度は小さくなると考えられる。そのため、今後は実際の狭幅員道路でのデータ取得が必要である。

参考文献

[1] 千葉史隆, 佐田達典, 石坂哲宏: 日本写真測量学科平成 24 年度年次学術講演会発表論文集, 日本写真測量学会, pp53-56, 2012 年 5 月
 [2] 近津博文, 熊谷樹一郎, 佐田達典, 鹿田正明, 淵本正隆: 空間情報工学概論, 日本測量協会, pp95-96, 2005 年 8 月