

F1-17

道路走行時の自動車の挙動と道路線形に関する研究

The relationship of the road alignments and behavior of the vehicle

○石崎弘晃¹, 佐田達典², 石坂哲宏²*Hiroaki Ishizaki¹, Tatsunori Sada², Tetsuhiro Ishizaka²

Abstract: This paper describes the relationship of the road alignments and behavior of the vehicle. In recent years, not only safety but also comfortability has been emphasized for driving on the road. Studies has been carried out on vibration and acceleration on the vehicle. However, verification has not been done about the relationship of the behavior of the vehicle and road alignments. Therefore, in this study the relationship between the behavior of the vehicle and road alignment has been examined.

1. はじめに

近年, 道路は安全であるだけでなく, 乗り心地などの快適性が重視されてきている. 乗り心地は, 人間の主観が大きく影響するため, 乗り心地と自動車から受ける振動や加速度との関連についての研究が行われている^{[1][2]}. しかし, 道路の線形が自動車の挙動に及ぼす影響についての検証はなされていない.

本研究では, 乗り心地の評価を行う前提として, 高精度な走行軌跡と車両姿勢を取得し, 道路の線形と自動車の挙動にどのような関係があるかを明らかにすることを目的とする.

2. 実験機器について

本研究では, 高精度な走行軌跡と車両の挙動を取得する必要があるため, モバイルマッピングシステム(ニコン・トリンプル社製の MX-8)を使用した(Figure.1).

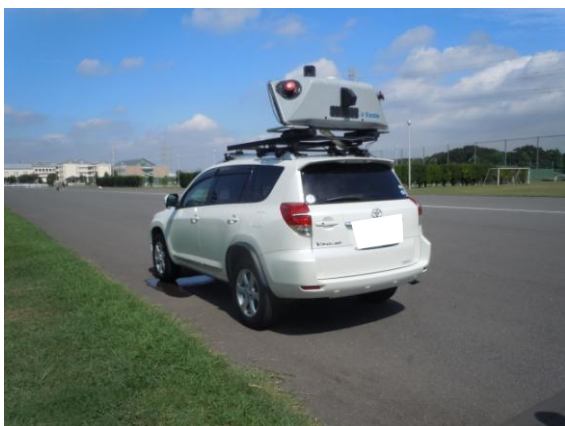


Figure1.MX-8

モバイルマッピングシステムとは, 自動車に搭載して走行することで, 道路及びその周辺の構造物の計測

を行い, 3次元モデルを作成するための情報を取得することができるシステムである. 計測地点の位置情報を高精度に取得するため, GNSS アンテナ(衛星測位用受信機), IMU(慣性航法装置), DMI(走行距離計)を備えている. IMU は位置情報を計算するために, 装置にかかる 3 軸の速度やロール角, ピッチ角, ヘディング角等を計測しており, モバイルマッピングシステムでは, IMU, DMI と GNSS アンテナによる測位を利用した, 高精度な走行軌跡データ(POS データ)を取得する事が可能である. 本研究では, この POS データを使用する.

3. 実験概要

(1)実験目的

道路線形と自動車の挙動の関係を調べることを目的とし, モバイルマッピングシステムを用いて, POS データを取得する.

(2)実験概要

実験は, 2013 年 9 月 6 日に日本大学理工学部船橋校舎周辺の道路で行った. 走行ルートは, 事前に地図を用いて検討を行い, 比較的平坦な直線の他に高低差のある勾配や曲線を含むようにした. 走行ルートを左回り, 右回りそれぞれ走行して POS データの取得を行い, ルート上の勾配については, 自動車が登る場合と下る場合どちらのデータも取得した. データの取得間隔は 1 Hz である.

4. 実験結果

実験で取得した POS データの緯度経度の情報から, 走行軌跡を示したものが Figure2 である.

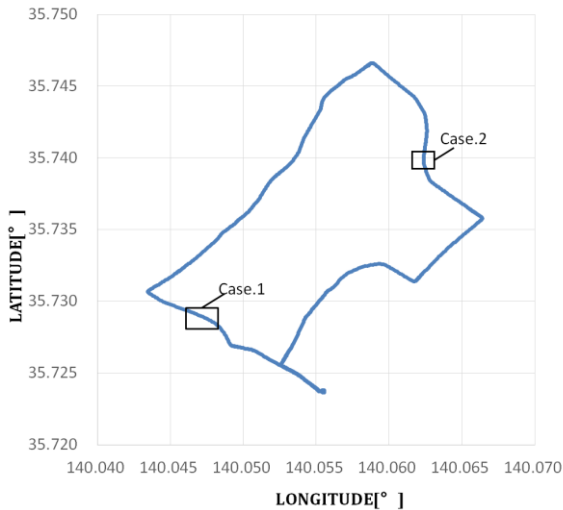


Figure2.Runing track data

Figure2 において、Case.1 は登り勾配から平坦路に変化する区間である。Case.1 の Orthometric height(海拔高度)と Pitch 角の関係を示した表が Table1, 図が Figure3 である。この図表より、勾配が終わる地点で Pitch 角は浅くなっているが、海拔高度と比較すると平坦な部分でも小刻みに変化している。これは路面の凹凸や自動車の加減速による挙動が影響として考えられる。

Table1.Observation data at Case.1

DISTANCE	ORTHOMETRIC HEIGHT	PITCH	LATITUDE	LONGITUDE
[m]	[m]	[°]	[°]	[°]
888.58	26.34	3.24	35.72845	140.04806
900.59	26.98	2.88	35.72852	140.04796
912.35	27.60	3.34	35.72859	140.04786
923.72	28.23	3.16	35.72865	140.04776
934.68	28.80	3.58	35.72871	140.04766
945.58	29.31	1.87	35.72876	140.04756
956.69	29.60	0.95	35.72881	140.04746
968.08	29.72	0.37	35.72887	140.04735
979.64	29.80	0.59	35.72892	140.04724
991.26	29.81	0.27	35.72896	140.04712
1002.75	29.83	-0.21	35.72901	140.04701
1013.81	29.82	0.08	35.72906	140.04690
1024.70	29.82	0.13	35.72910	140.04680
1035.35	29.84	-0.04	35.72914	140.04669
1045.56	29.86	-0.08	35.72918	140.04659

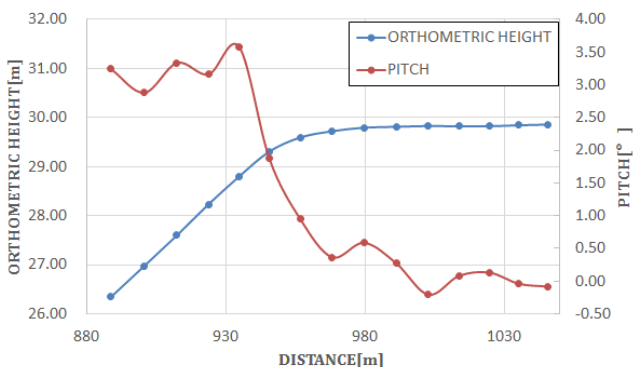


Figure3.Pitch and orthometric height data at Case.1

Figure2 において、Case.2 は直線から曲線に変化する区間である。Case.2 の distance(走行距離)と Roll 角の関係を示した表が Table2, 図が Figure4 である。Roll 角は直線から曲線に変化する地点から大きく変化している。また、直線部でも Roll 角が生じているのは道路の横断勾配の影響が考えられる。

Table2.Observation data at Case.2

DISTANCE	ROLL	LATITUDE	LONGITUDE
[m]	[°]	[°]	[°]
4502.36	-1.25	35.74030	140.06242
4513.59	-1.39	35.74020	140.06240
4524.90	-1.26	35.74010	140.06239
4536.33	-1.28	35.74000	140.06238
4547.88	-2.68	35.73989	140.06237
4559.52	-3.94	35.73979	140.06237
4571.29	-4.37	35.73968	140.06238
4583.14	-2.76	35.73958	140.06240
4595.09	-1.67	35.73947	140.06243
4607.05	-1.18	35.73937	140.06246

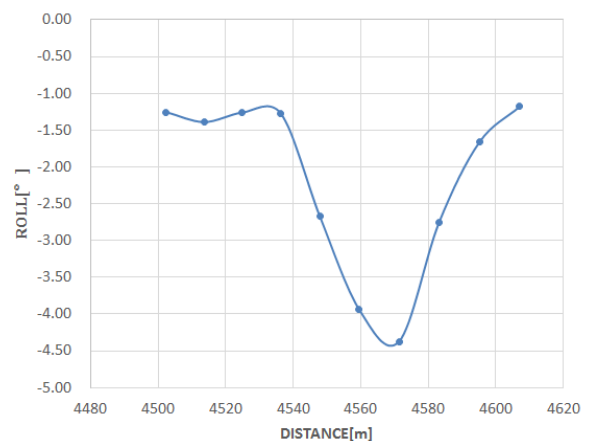


Figure4.Roll and distance data at Case.2

5. おわりに

現時点では、実験の結果を示したのみで解析の途中である。今後は勾配と Pitch 角の関係や、地点ごとの Roll 角の値から、どのような要因で変化したか等、道路線形と車両の挙動の関係を明らかにする予定である。

6. 参考文献

- [1]石田 樹・川村 彰・Alimujiang Yiming・富山 和也：「生体信号による舗装路面の乗り心地評価に関する基礎的研究」, 土木学会舗装工学論文集, Vol.12, pp. 197-204, 2007 年
- [2]富山 和也・川村 彰・石田 樹・高橋 清・中辻 隆：「舗装路面の体感乗り心地評価における被験者数の最適化」, 土木情報技術利用論文集, Vol.19, pp. 285-292, 2010 年