

RTK-GPS を用いた車両動態観測実験

独立行政法人北海道開発土木研究所	正会員	吾田洋一
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	〇町田 聡
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	吉岡正泰
北海道大学 工学部	正会員	中辻 隆

1. 研究の背景と目的

衛星測位技術には、カーナビなどで認知度の高い GPS¹⁾ の他に、ロシアの GLONASS²⁾、欧州の GALILEO 計画³⁾ などがある。GPS はこれまでも船舶航行など多くの分野で実利用が進んでいるほか、建設分野では干渉測位技術を用いたリアルタイムキネマティック測位（以下、RTK-GPS と略す）が、多くの実績を積み上げており⁴⁾、用いる受信機の性能にもよるが水平位置精度で 1~2cm の位置情報が取得可能とされている⁵⁾。

そこで、この RTK-GPS 技術を交通計画のための車両動態観測実験に用いることを試みることにした。GPS の計測精度は、車間、車速ともに従来型の車間センサを上回ることが予想でき、また原子時計を利用した時刻情報を各受信機が計測データと同時に取得することから、複数の車両に搭載される機器のデータに対して同期をとることが容易である。さらに、実験で得られる結果はデジタル地図上で即座に確認可能であるという利点もある。

本論では、交通流シミュレーション研究の基礎データ収集を目的として、2000 年 10 月に北海道開発局開発土木研究所（平成 12 年 4 月より独立行政法人北海道開発土木研究所）の苫小牧寒地試験道路で行った RTK-GPS を用いた車両挙動観測実験について、その概要を報告する。

2. 実験の概要

実験は、以下の要領で行われた。

①日時：2000 年 10 月 16 日 15:00~17:00、17 日 9:00~17:00、18 日 9:00~17:00

②場所：北海道開発土木研究所苫小牧寒地試験道路

1 周 2,700m、直線部分 1,200m、曲線部半径 50m のテストコースであり、その全容は図-1 に示すとおりである。当試験道路は郊外の平地に立地し、測位に用いる基地局と走路との間に電波の障害をほとんど受けない条件にある。

③機器構成：10 台の試験車両を用意し、各車両に小電力型の無線装置、GPS 受信機（Trimble 社の MS750）、データ記録装置（PC）を装備した（図-2）。一方、基地局側には GPS 受信機（Trimble 社の MS750）と小電力型無線発信装置を用意した。

④測定方法：衛星での測位においては、現地のさまざまな条件によって精度が変化する。そこで、まず実験車両を整列させて静止位置でデータ取得を行った。次に、さまざまな走行パターンでのデータ取得を行った。取得したデータは毎秒 10 個の位置情報と速度情報であり、それらは各車両に積載したパソコンに記録した。



図-1 実験を行った試走路の全容

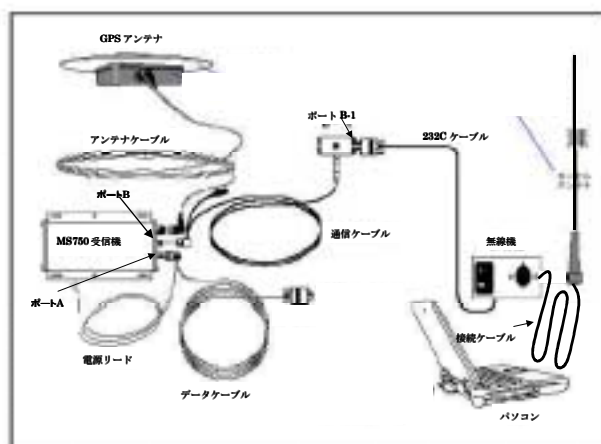


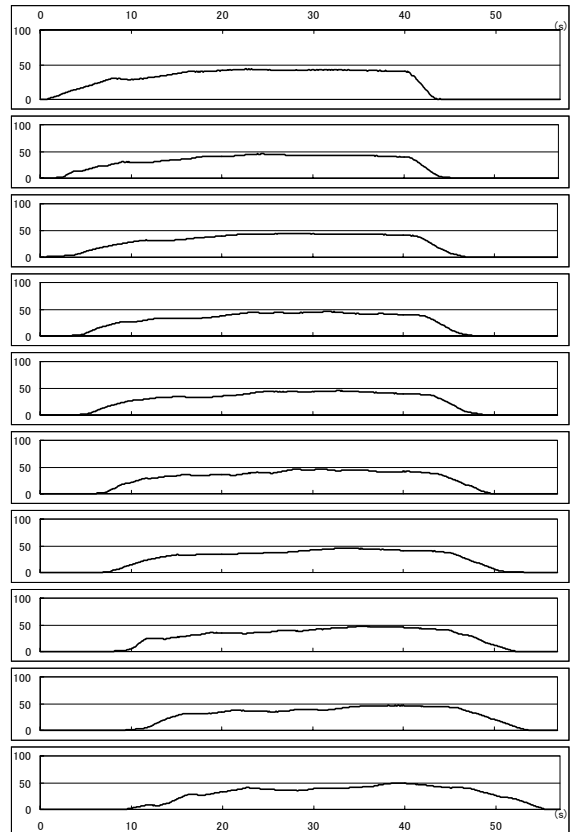
図-2 実験に用いた機器構成

3. 結果例

表－1は、車両の静止状態において計測したアンテナ間の距離を、巻尺による実測値と比較したものである。巻尺による実測時の誤差も含まれるが、車間距離で平均2.8cm、最大で8cmの誤差となっている。一方図－3は、追従走行実験における取得データの中から、各車両の速度変化をグラフ化したものの一例である。本実験の結果から、10台の試験車両挙動を時系列に横並びで比較することで、交通シミュレーションの各種基礎データを得ることが期待される。

表－1 静止状態での精度検証結果

車種	東方向 $\bar{X}$ [m]	北方向 $\bar{Y}$ [m]	ΔX [cm]	σ	ΔY [cm]	σ	車間 (m)	実測値 (m)	誤差 (m)
先頭車	-38742.21	-147986.91	0.0	0.3	0.0	0.4			
2台目	-38750.20	-147984.08	0.0	0.2	0.0	0.3	8.48	8.50	-0.02
3台目	-38761.91	-147981.12	0.0	0.5	0.0	0.2	12.08	12.00	0.08
4台目	-38769.52	-147978.65	0.0	0.5	0.0	0.3	8.00	8.00	0.00
5台目	-38781.03	-147975.35	0.0	0.2	0.0	0.2	11.97	12.00	-0.03
6台目	-38788.65	-147972.88	0.0	0.5	0.0	0.4	8.01	8.00	0.01
7台目	-38800.15	-147969.48	0.0	0.3	0.0	0.4	11.99	12.00	-0.01
8台目	-38807.86	-147967.29	0.0	0.1	0.0	0.1	8.02	8.00	0.02
9台目	-38819.46	-147964.21	0.0	0.4	0.0	0.2	12.01	12.00	0.01
最後尾車	-38827.73	-147961.94	0.0	0.5	0.0	0.4	8.57	8.50	0.07



図－3 実験で取得したデータ例（速度変化）

4. まとめと今後の課題

今回の実験結果は、試走路という好条件もあり、上述したように分析に十分な精度が得られたものと推察される。今後は、本実験で取得した各種走行条件における挙動データを、各種の研究の基礎データとして利用していく予定である。

一方、交通シミュレーションの基礎となる車両挙動に関しては、試走路といった限られた条件下に限らず公道上も含めた多様なデータの取得が望まれる。基地局の設置できない条件下でのデータ取得に向けては、走行車両の1台を仮想的な基準局として絶対的な位置情報を測定し、その基準車両からの相対的な関係をRTK-GPSによって高精度で取得するMovingRTK測位方式の利用も考えられる。また国土地理院等が進めているVRS (Virtual Reference Station) 方式によるリアルタイム測位⁶⁾や擬似衛星(Pseudolite)の利用も、今後の新たな手法として期待される。

謝辞

実験に用いた計測機器の準備、設置等の際し、トリブルジャパン株式の岩部忠行氏に多くの助言をいただいた。ここに記し、感謝の意を表する。

【参考文献】

- 1) <http://www.nda.ac.jp/cc/users/nami/GPS/gaiyo.html>
- 2) <http://www.rssi.ru/SFCSC/English.html>
- 3) <http://www.esa.int/export/esaSA/navigation.html>
- 4) 例えば、佐田ら（1997）：当社におけるGPS測量の活用，三井建設技術研究報告，第22号，pp.155-158
- 5) 例えば、<http://www.trimble-j.com/techinfo/pdf/techinfo/advancedrtk.pdf>
- 6) <http://www.gsi-mc.go.jp/WNEW/PRESS-RELEASE/2000/1109-2.htm>
- 7) 日本測量協会（2001）：これからのGPSと測量，測量，2001年1号，pp.13-20