

VI-117

RTK-GPSを利用した建設車両の自律走行について

（株）フジタ 技術研究所 正会員 岡野幹雄
 正会員 酒向信一
 正会員 奥松俊博
 喜多信悟

1. はじめに

筆者らは建設車両の自律走行を試みている。建設車両の自律走行に必要な車両位置の測定法として、現状では、ジャイロなどを用いた慣性航法による方法や光学的な方法（自動追尾型トータルステーション等）、GPSが考えられる。慣性航法では時間経過によるドリフトに伴い誤差累積の問題や、光学的な方法では測点間の見通しが必要であるが、現実的には見通しを確保することが困難な場合が多いといった問題点があった。これに対して、GPSは時間経過による誤差の累積がなく、上空の視野さえ確保すれば測点間の見通しを必要とせず位置測定が可能である。したがって、車両位置の測定法としては有望な手法と考えられる。そこで、GPS測定法のうち最近注目されているリアルタイムキネマティック法（以下、RTKと呼ぶ）を用い、建設車両の自律走行の位置計測への適用性について基礎実験を行った。本文は、RTKを用いた建設車両の自律走行実験の概要と結果について報告したものである。

2. 実験の概要

実験は、まず、移動体に搭載した場合RTKから安定的に位置測定結果が得られるかどうかの検証を行い、その後、走行速度の差およびRTKのデータ更新間隔の差による自律走行制御に与える影響の検証を行った。

移動体に搭載のRTK測定精度の検証は、RTK移動局およびプリズムを搭載したクローラダンプを走行させ、RTK移動局での測定結果を採取するとともに自動追尾トータルステーション（以下、T. Sと呼ぶ）でプリズムの位置測定を行い両者の測定結果を比較する方法で行った。

自律走行制御に与える影響のうち、走行速度の差による影響は、走行パターンを半径10mを含む曲線コースを設定し、走行速度 0.5km/hと 2.5km/hで走行させ走行軌跡を比較する方法とした。なお、路面の状況は、荒造成完了後の粘性地盤であった。

また、RTKのデータ更新間隔による自律走行制御への影響度は、RTKの出力更新間隔を1Hz（1秒毎にデータを更新）と5Hz（0.2秒毎にデータを更新）の2種類変化させ走行実験を行った。

なお、自律走行制御法は、クローラダンプの制御コンピュータにあらかじめ計画走路の座標値を入力しておき、搭載したRTKからの位置情報をもとに自律走行させる方法であった。

3. システム概要

実験時のシステムは、図-1および写真-1に示すように、RTK固定局を既知点に設置し、RTK移動局を

表-1 RTKの仕様

形式	7400MSi（トリニプル社製）
測位精度	5 Hzのデータ更新時 3 cm + 2 ppm 水平 5 cm + 2 ppm 鉛直
	1 Hzのデータ更新時 1 cm + 2 ppm 水平 2 cm + 2 ppm 鉛直

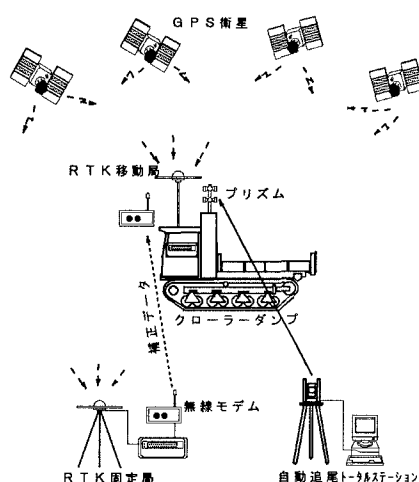


図-1 実験時のシステム構成

クローラダンプに搭載した。RTK固定局から移動局に対しての座標計算に必要な補正データは無線を用いて送信した。実験に使用したRTKの仕様を表-1に示す。なお、走行軌跡確認のためにT. Sも使用した。

4. 実験の結果

（1）RTKとT. Sとの測定結果

クローラダンプを走行させ、RTK移動局で測定された走行軌跡とT. Sで測定した走行軌跡を示したものが図-2である。これによると、RTK移動局のアンテナ位置とプリズムの取付位置が違うため両者に若干の差があるが両者ともに実用的には良い精度で測定が行われている。

しかし、T. Sではジグザグ状の結果が得られている。これは自動追尾時の測角のバラツキが結果に現れているものと思われる。RTKはこの傾向がなく、T. Sより安定した結果が得られている。

（2）走行速度による影響

RTKデータ更新間隔を5Hzとし、半径10mを含む曲線コースを走行速度0.5km/hと2.5km/hで走行させたときの走行軌跡を示したものが図-3である。これによれば、計画走路に対して曲線部で最大50cm程度、直線部で最大で1m程度のずれで走行している。この値は実用的にはあまり問題となる値ではないと判断される。

（3）RTKデータ更新間隔の影響

RTKのデータ更新間隔を5Hzから1Hzに変化させた場合の走行軌跡を示したものが図-4である。これによると走行速度2.5km/h程度であれば5Hz時に比較してデータの更新間隔による自律走行に及ぼす影響は明確な差としては認められなかった。

5. まとめ

今回の実験結果から、移動体に搭載してもRTKからは安定した位置測定結果が得られ、自律走行用の位置データとして適用が可能であることが確認できた。

また、今回使用した自律運転制御システムによる、RTKを用いた自律走行では、速度2.5km/h以内であれば実用的には問題なく走行できることが確認された。

しかし、今回行った実験は、基礎的なデータを得るために走行速度が遅い状態で行ったため、今後はさらに高速走行時の走行試験やRTKの測定が不能になった場合の対処方法などの検証を行う必要があるものと思われる。

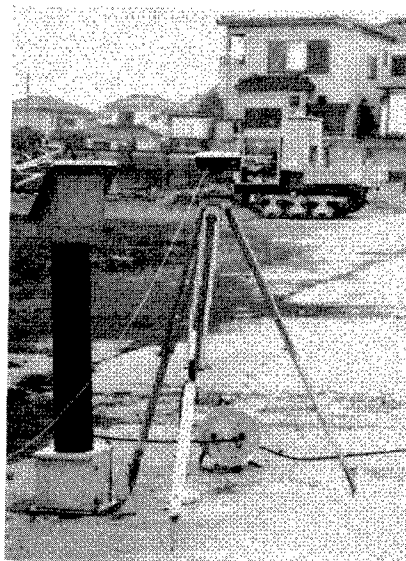


写真-1 実験状況

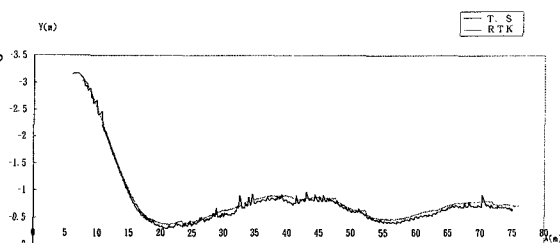


図-2 RTKとT.Sの測定による走行軌跡

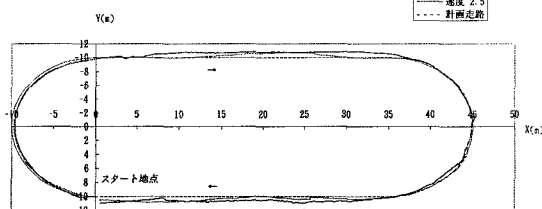


図-3 速度差による走行軌跡

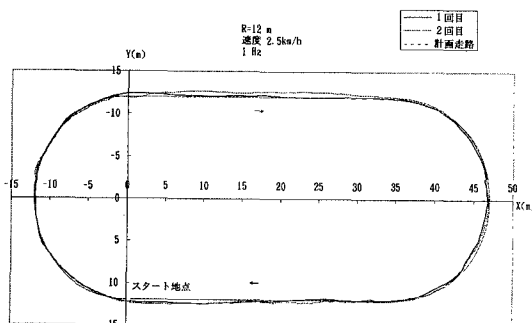


図-4 1Hz時の走行軌跡