

VI-26

GPSアンテナの水平保持装置の開発

㈱フジタ 技術研究所 正会員○岡野幹雄 正会員 和久昭正
 正会員 藤岡 晃 正会員 菊田勝之
 神戸大学・工学部 正会員 桜井春輔 正会員 清水則一

1. はじめに

GPS(Global Positioning System: 汎地球測位システム)は米国で開発された人工衛星を利用した新しい測量方法である。筆者らは、これに着目してGPSキネマティック測量を大型土工事現場での出来形測量に適用し、GPSを用いた土量管理システムの開発を行なっている。このシステムでは、GPSキネマティック測量の省力化・効率化を図るために車両によってアンテナを移動させることを考えている。キネマティック測量では、アンテナを常に水平に保つ必要があり、車両による移動中においてもアンテナを水平に保持しなければならない。そこで、筆者らはアンテナ水平保持装置を独自に開発した。

本報告は、この装置の概要と走行試験による性能の検証について述べるものである。

2. 開発の目的

キネマティック測量は、測定を開始すれば移動中でも人工衛星からの電波を常に受信している必要があり、衛星からの電波が途絶えたと(サイクルスリップという)、再測定をする必要がある。通常この作業は、アンテナをポールに取り付け、観測者がポールを保持してアンテナを水平に保つように細心の注意をはらい測定作業を行なっている。この方法では、観測点間を移動するのに時間がかかり操作性や作業効率に問題があった。

これらの問題点を解決するために、移動車にアンテナを搭載して機動性のある測定作業を行なうことを試みた。この際、サイクルスリップ防止のためアンテナを常に水平に保つ装置が必要なり、アンテナ水平保持装置の開発を行ったものである。

3. アンテナ水平保持装置の概要

3.1 目標制御精度

アンテナ水平保持装置の目標制御精度は、予備実験を行なって以下のよう

- ・ 走行中の水平保持精度 $\pm 5^\circ$
- ・ 停止測定中の水平保持精度 $\pm 0.5^\circ$
- ・ 制御範囲 $\pm 30^\circ$

3.2 ハード部

上記目標制御精度のもとに開発したのが、図-1に示すアンテナ水平保持装置である。この装置は、アンテナ面の傾斜角を計測する傾斜計、角速度を

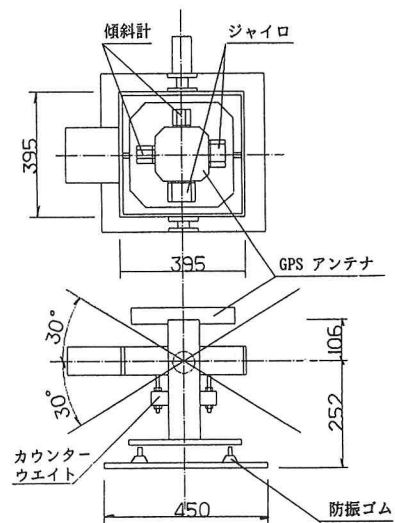


図-1 アンテナ水平保持装置概要図



写真-1 移動車外観

計測するジャイロをそれぞれ二軸方向(ピッチ、ロール角)に設置した。また、アンテナ面を水平にする駆動部にはDCモータを使用している。

3.3 制御方法

アンテナ水平保持装置は、傾斜計とジャイロの計測データを取り込み、アンテナ面の傾斜角に応じた修正量を算出し、DCモータを駆動させることによりアンテナ面を水平に保持する方法で制御を行なっている。

傾斜計とジャイロを搭載したのは、急激な変化のあった場合には応答性の速いジャイロからのデータで制御を行ない、停止時など、変化の少ない場合には傾斜計のデータを使い精密度良く制御を行なうためである。

なお、機械的なカウンターウェイトを装備し、重量バランスによる水平保持も行なっている。

4. 精度検証実験

アンテナ水平保持装置を移動車両(写真-1)に搭載し、荒造成地で走行速度5km/h程度で、①平坦地②一定勾配地③凹凸の激しい路面で走行を行ない、車体とアンテナ面に設置した傾斜計でアンテナ水平保持装置の水平精度の測定を行なった。

その結果を示したものが、図-2～図-4である。これらより次のことがわかる。

- 1) 図-2に示すように平坦地の場合、走行中の水平保持精度はおおむね 5° 以内に保たれている。
- 2) 図-3のような一定勾配を走行する場合でも、水平保持精度が良い。
- 3) 図-4のように凹凸の激しい路面で車体が急激に揺れた場合に、制御の遅れから共振状態になり、水平保持精度が悪くなる場合がある。

以上より、次のことが確認された。

- 1) 平坦地、一定勾配地での走行中の水平保持精度は実用上問題はない。
- 2) 凹凸の激しい路面では問題が残るが、GPS測量では水平面より 15° の障害物を想定して測定を行なうため、水平保持精度が悪い場合でも 15° 以内であればサイクルスリップが発生する可能性は少なく、実用的には問題はない場合が多い。

5. まとめ

今回の実験から、急激な揺れに対しての追従性に問題が残ったが、よほど走行地の路面が悪い場合を除けば、現場内のほとんどの場所でアンテナ水平保持装置が有効に機能することが示された。

今後は、高速走行下や路面の凹凸状態の悪い状態でもアンテナを水平に保持するために、ハード、ソフト両面での改良と、移動車のクローラ化などの検討を行ない、アンテナ水平保持装置の実用化を進めていくつもりである。

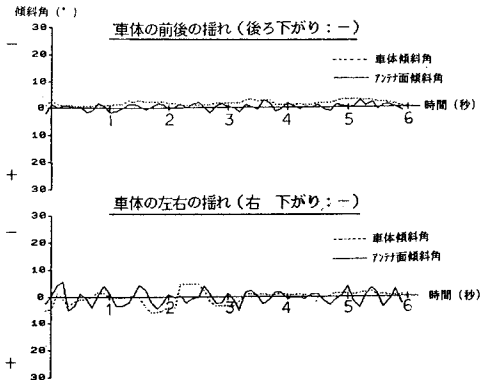


図-2 平坦地での測定結果

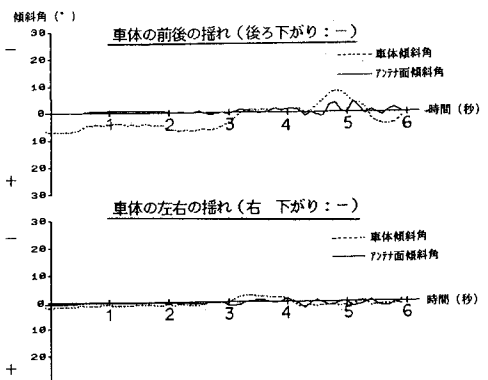


図-3 一定勾配地での測定結果

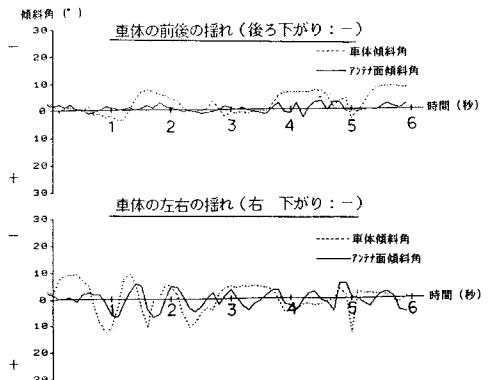


図-4 凹凸の激しい路面での測定結果