

IV-329

携帯型GPSアンテナ昇降装置の開発

新日本コンサルtant 正会員 水品 卓巳
三井建設 正会員 佐田 達典
三井建設 正会員 高田 知典
新日本コンサルtant 正会員 田丸龍之介

1. はじめに

GPS測量は、上空の複数のGPS衛星からの電波によって測位を行うため、測定しようとする点間の直接の見通しは必要としないが、測定地点は天空方向に大きく開け、衛星からの電波を遮断する障害物がないことが必要となる。この条件は、海上や郊外の平地部などではさほど問題とならない。しかし、市街地や山間部、山林などではこの条件を満たす場所はかなり限られてくる。特に、キネマティック測位を用いた測量では、移動中も継続して電波を受信する必要があるため、市街地や山林での適用は相当な困難が予想される。すなわち、GPS測量を市街地や山林などで利用しようとする時、GPS衛星からの電波受信を確保することが最大の課題となると考えられる。

そこで、本研究ではGPS衛星からの電波受信条件を向上させ、GPS利用可能範囲を拡大させるためにGPSアンテナを高い位置に固定する方法について検討した。これに関しては国土地理院で2種類のアンテナタワー(10m、6m)の開発が行われているが¹⁾、本研究では運搬や設置のしやすさを考慮した携帯型のアンテナ昇降装置を開発した。

2. 市街地や山林でのアンテナの必要高さ

(1) 市街地における建物高さ

最も建物の高さが制限される第一種住居専用地域では高さは10m以下に制限されている。また、市街地の中に占める面積の割合としては低層住宅地域が多い。したがって、アンテナの高さが10m程度あれば市街地でも十分利用が可能であろう。

(2) 山林における樹木の高さ

わが国の山林で代表的な樹木についての高さは、針葉樹では30~40mであるが、広葉樹は20m以下である。また、これらの数値はあくまで成長した樹木についての値であり、樹齢の若い場合はさらに低く

なる。したがって、広葉樹林ではアンテナ高さが地面から20m以上であれば適用可能であり、また、針葉樹林でもある程度は適用が望めると考えられる。

以上の検討からアンテナの高さは最終的には10~20mを目標とすることとする。

3. アンテナ昇降機構の検討

10m以上のアンテナ高さを実現するためには、3つの方法が考えられる。

①固定長のポールを用いる方法

この方法は、狭い場所では設置が難しく、ポールが長くなると先端にアンテナを取り付けた状態では立ち上げにくい。また、運搬が難しいことが大きな問題である。

②伸縮ポールを用いる方法

伸縮式の場合は、ポールの太さが先端部にいくにしたがって細くなり、長く伸ばすとたわみが非常に大きくなる。ワイヤロープによって地面から引っ張ることである程度の固定化は可能であるが、広いエリアを必要とする。

③継足し式ポールを用いる方法

剛性の大きい素材を使ったポールであれば、継ぎ足すことによってたわみが少なく設置できる。しかし、狭い場所では地面で組み立てて持ち上げる方法がとりにくいので、ポールを立てままだから継ぎ足していく方法が望ましい。そのためにはポールの支持機構が必要である。

4. 携帯型アンテナ昇降装置

以上の検討の結果、継足し式ポールを用いる方式を採用することとし、写真-1、2のようなアンテナ昇降装置を試作した。この装置を用いると、ハンドルを回すことによってアンテナを先端に設置した状態でアンテナポールを昇降することができ、下から順にポールを継ぎ足すことによってアンテナポールを長くのばすことができる。ポール支持部の長さ

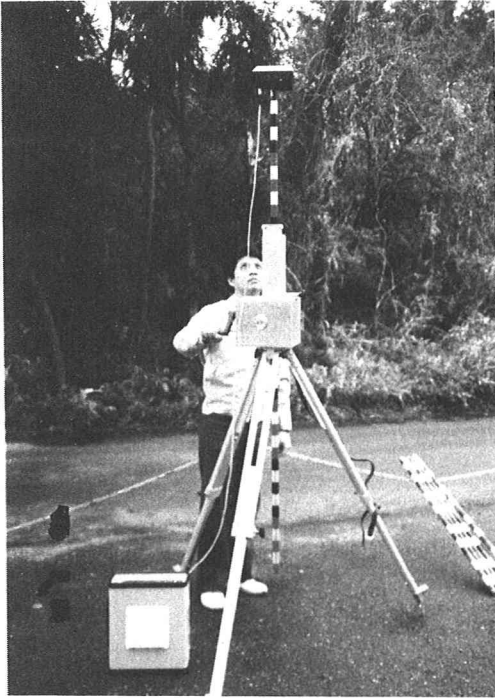


写真-1 GPSアンテナ昇降装置

を大きく取ることによって、ポール長さが長くなってもアンテナの位置を安定に保持できるようになっている。実際の適用の結果、7m程度までポールを伸ばすことが可能となった。

5. 測定精度の検証

アンテナ高さを2m、4m、6mとして各々20回キネマティック測位を行い（測定時間45秒）、測定精度の比較を行った。平面方向の誤差はアンテナ高さが高くなるほど大きくなる（図-1）が、高低差の誤差は高さにはほとんど影響されない結果となった。

6. まとめ

このアンテナ昇降装置を用いると、狭い場所でも設置が容易であることから、市街地や山林でのスタティック測位に利用可能であり、GPS測量の適用範囲を拡大することができる。また、10分程度の短時間のスタティック測位を用いれば²⁾、山林での地形測量を比較短時間で実施できると期待される。

しかし、今回試作したアンテナ昇降装置は重量が約11kgと重いため、実際には運搬上の問題があり、今後は軽量化を図る予定である。また、アンテナ支

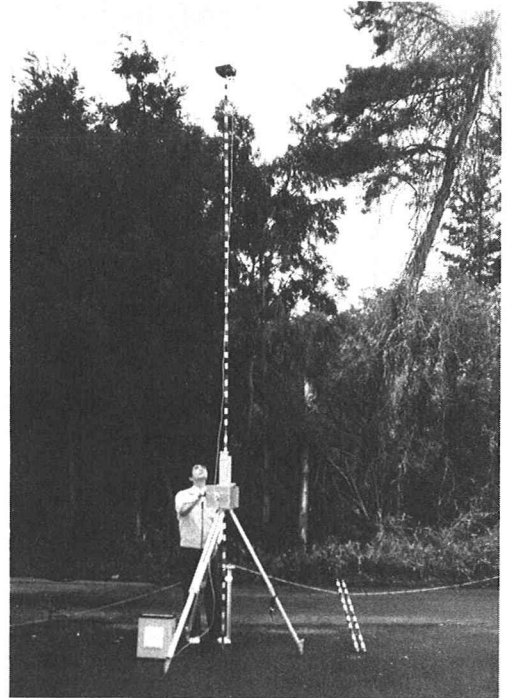


写真-2 山林での適用例

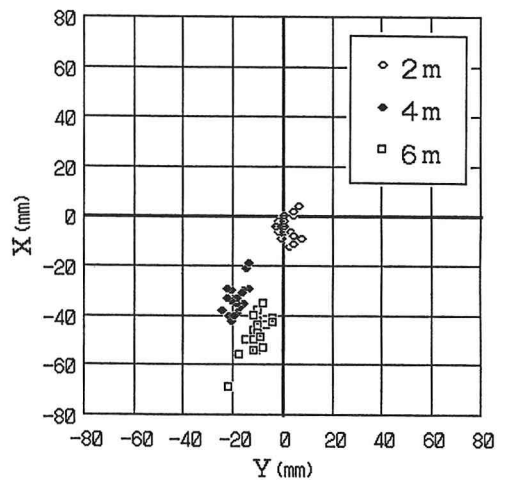


図-1 アンテナ高さ別の2次元誤差

持部を長くすることにより、アンテナ高さが10m程度まで可能となるようにしたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 杉田要：国土地理院におけるGPS測量、GPS測量の現況、pp75～84、日本測量協会、1991.11.
- 2) 佐田達典：建設工事におけるGPS測量の課題と改善、日本測量協会「測量」、1992.5.