

GPS 単独測位の精度について

Precision of GPS point positioning

青戸 省二[1]

Shouji Aoto[1]

[1] なし

[1] None

<http://home.att.ne.jp/iota/bluedoor2001/index33.html>

GPS 単独測位は、従来、その精度の悪さにより測量には不相当とされてきている。しかしながら、1999 年に、SA (selective availability) が解除されて、その精度は相対測位には及ばないまでもかなり改善されており、経費がかからない、簡便であるなどの理由により、何らかの測量への応用が考えられる。

本研究は、SA 解除前と解除後の精度の比較、および測量への応用の可能性に関して研究を行ったものである。

GPS 受信機は、ハンドヘルド型 GPS である、GARMIN GPS を使用した。また、ノートパソコンにおける、データロガーとして、Alps 社の ProAtlas2000 に付属の GPS ドライバーを使用した。記録は、GPS 受信機付属のマーキング機能、および ProAtlas2000 の GPS ドライバーの一方あるいは両方で行った。

実験方法は、小田原市「国府津・松田断層」近くの田園地域をフィールドとし、10m×5m の長方形の区画の 4 隅を測点として、地上約 1m のところに受信機を設置して、測定を行った。

その結果、SA 解除前の測定の水平方向の標準偏差は 27m、SA 解除後は 7m であり、精度は約 4 倍程度向上した。

次に、同じ区画のほぼ中心点に平板測量用の平板を設置し、その中心点を中心とした、30cm 四方の正方形の 4 点を測点として、12 回の測定を行った。このときの測定の水平方向の標準偏差は 6.397m であった。また、この 4 点のデータを距離・方位の拘束条件を使用して、最小二乗法により計算して最確値を求めた。最確値の水平方向の標準偏差は 1.897m であった。さらに、最終的な求点として、正方形の中心点の座標をこの 4 点の平均値として求めた最確値の標準偏差は、誤差伝播の法則により $1.897 / \sqrt{4} = 0.949\text{m}$ となり、1m の壁に越えたことになる。これらは、GPS 受信機のマーキング機能のみを使用したものである。

PC を使用して、連続観測をした場合は、精度というより確度が上がり、また、3 次元データの記録ができる。各点 100 回 (データ取得間隔 2 秒) を 9 回観測した結果では、水平成分の観測値の標準偏差は 6.505m、3 次元では 8.468m となった。測点の最確値の標準偏差は、水平成分 1.349m、3 次元で 6.974m、中心点の最確値の標準偏差は、水平成分 0.674m、3 次元でも 3.487m の誤差となっている。

以上の結果から、GPS 単独測位は、SA 解除後においても、1~4 級基準点測量の精度には到底及ばないが、水平位置については、1 回の測定では、1 万分の 1 の地形測量に使用可能であり、9 回の測定では、2500 分の 1 の地形図の精度に相当し、100 回の繰り返し測定を前提とすれば、1 千分の 1 程度の地形測量において、使用可能であると考えられる。また、求点の周囲に幾何学的に多数の点を設置し観測することで、容易に精度を上げることができる。PC を使用した連続観測では、さらに短期間で高精度のデータを取得可能であり、また、同時に 3 次元のデータを取得できる。

単純計算では、一ヶ月間連続観測すれば、3 次元で約 1cm の精度が得られ、8 年間では、約 1mm の精度が得られることになる。プレート運動など、年に数 cm の動きを観測する場合、単独測位でも十分対応できるかもしれない。

GPS 単独測位は、特に、既知点配点数の少ない山岳地域や絶海の孤島などで、基準点に接続できない場合や作業人員・機材を確保できない状況において有効と思われる。また、RTK 法による連続観測システムが万が一故障の場合 (大地震の場合にはあるかも知れない) でも、単独測位では、観測を続けることができるという大きなメリットがある。