

ハンディGPSを用いた測量における測定誤差の軽減に関する研究

徳山工業高等専門学校 正 員 工藤 洋三 ライト工業 木下 英則
同 上 学生員 ○松田 浩朗 東興建設 虎林 俊典

1. はじめに

本研究では、ハンディGPS装置とノート型パーソナルコンピュータをRS-232Cケーブルで接続し、データの受信、解析をリアルタイムで行なうことを目的とした。さらに測定誤差の種類とその詳細な検討を行い、誤差内での高性能の測定システムを確立することも目的とした。

2. 測定方法

GPS受信装置を用いた計測システムを図-1に示す。本研究ではまず、衛星からの受信をディスプレイ上に表示する計測用プログラムの開発を行った。このためプログラムを実行したとき、衛星の動き、位置、どの衛星を受信しているかなどがひとつの画面上にわかりやすく表示されるようにした。

測定は、とおの山（徳山市：以下測定点Aと呼ぶ）と太華山山頂（徳山市：以下測定点Bと呼ぶ）で行った。二等三角点が設置してある測定点Bの座標は国土地理院の測定結果を参考にした。

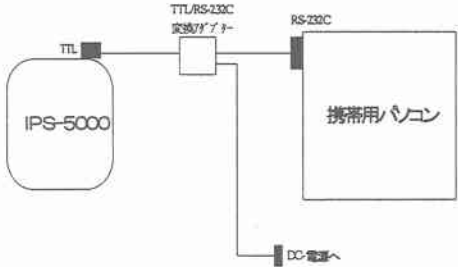


図-1 測定システム

3. 測定結果

まず、構築されたプログラムを用いて、単独測位を行った。その結果を表-1に示す。いずれの結果についても単独測位では十分な結果が得られないことが明らかである。

次に、測定点A、Bについての相対測位結果について表-2に示す。表-2に示す同一時刻というのは、測定を同じ時刻で行ったことを示し、同一衛星というのは、同じ衛星を測定に使用したことを示している。同一衛星という表記がないものは、それぞれの点での測定で、違う衛星を使用したことを示している。

図-2は、異なる衛星による相対測位、図-3は同一衛星による相対測位の各測点の誤差の分布を示している。図-2を見ると誤差の分布が全く類似していないことがわかる。これは、相対測位であっても、異なる衛星を使用した測定では、十分な精度が得られないことを示している。

図-3は、相対測位の結果を示したものであるが、誤差の分布が極めて似ていることがわかる。これは、誤差の差分をとることにより、大幅に測定誤差を軽減できることを示している。また結果からも、同一時刻、同一衛星による測定の方が精度が良いことがわかる。また、最高で誤差が3cmという結果も得られた。

表-1 単独測位による測定結果

No.	測定時間	データ数	真値からの差分(m)
①	16分44秒	120	2.130
②	16分44秒	120	7.319
③	39分12秒	1162	37.882
④	39分12秒	1162	41.933
⑤	20分00秒	601	31.879
⑥	20分00秒	601	22.338
⑦	21分12秒	637	22.629
⑧	21分12秒	637	16.432

表-2 相対測位による測定結果

対応する単独測位	条件	測定回数	斜距離(m)	基準長(m)	誤差(m)
①-②	同一時刻同一衛星	120	5880.684	5880.715	-0.031
③-④	同一時刻同一衛星	1162	5880.032	5880.715	-0.683
⑤-⑥	同一時刻同一衛星	601	5878.970	5880.715	-1.745
⑦-⑧	同一時刻	637	5869.221	5880.715	-11.494

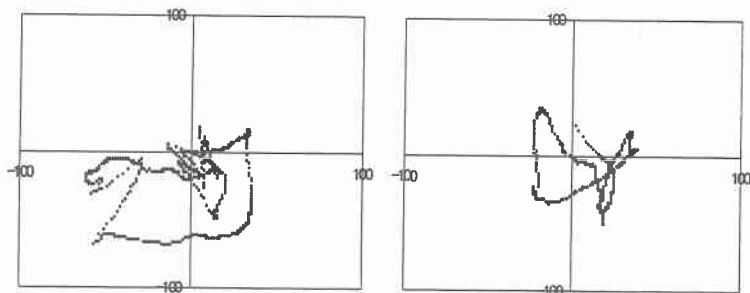


図-2 相対測位による誤差の分布(⑦-⑧)

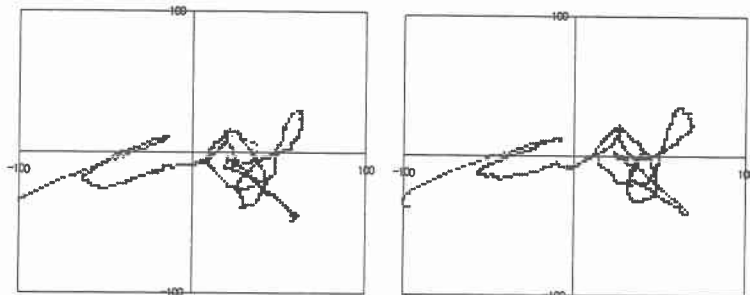


図-3 相対測位による誤差の分布(⑤-⑥)

4. 考察

ハンディGPSを用いた単独測位においては、測定時間を大幅に増やす以外に測定精度を向上する方法がないことが示された。また、相対測位が測定誤差を軽減する上で効果があることが示された。

図-4は⑤-⑥のデータを使用して、各測定時間において現れる測定点AとBの斜距離の測定誤差の頻度分布を示したものである。図の中央部に示された値が平均値であり、矢

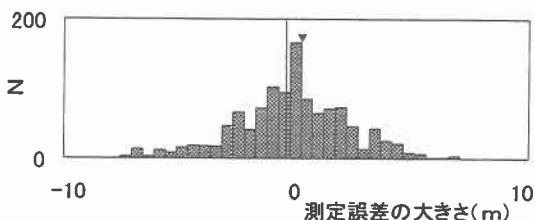


図-4 斜距離の測定誤差の頻度分布

印が国土地理院の測量成果によって求められた斜距離(5880.715m)を示す。概観すれば平均値を中心に確立分布していることがわかるが、真値は頻度がもっとも高い部分にあることがわかる。それぞれの点における単独測位を考えた場合は平均30m以上の測定誤差として観測される測定値も、相対測位ではすべての測定時間における測定誤差が8m以内にあることがわかる。

5. おわりに

本研究で得られた結論を列挙すれば以下のとおりである。

- 1) 安価で取り扱いの簡単なGPSセンサーとパーソナルコンピュータをRS-232Cインターフェースにより接続し、衛星からのデータを取得する測位システムを開発した。
- 2) ハンディGPSを用いた相対測位法による計測は、斜距離約5.9kmに対して測定誤差を50cm以内に収めるという成果を得ることができた。