

GPS 測量教育用器材の開発

千葉工業大学	正会員	小泉 俊雄
東京都港湾局	正会員	川崎 英明
千葉工業大学	学生会員	○大里 祐樹

1. はじめに

測量の分野では GPS 測量が多く使用されているが、大学などの測量教育においては、測量用 GPS が高価なこともあり、充実した GPS 測量の実習は行われていないのが実状である。そこで、本論文では安価なハンディーGPSを用いたGPS測量教育用器材の開発を行った。



図3 水準器



図4 データを記録するパソコン

2. 研究器材について

2-1 ポケナビ miniEX

ポケナビ miniEX は、寸法：112（高）×52（幅）×29（奥）mm，重量：150g，電源：単三アルカリ電池×2 本（電池の寿命約 17 時間）で片手で簡単に操作できる大きさである。アウトドア用に設計され、利用数も多く、衛星補強システムである MSAS が利用できるなど情報量が豊富である。また、物が入りやすいメーカーのものであり、価格が 2～3 万程度である。GPS 衛星を受信することで現在地の緯度、経度、目標までの距離などの測位機能があることから選定した。

2-2 研究機材

GPS 受信機であるポケナビ miniEX を伸縮可能なポールの上に取り付け、これを安定させるために三脚をと取り付けることで安定させた。また、水平を保つために装置の中心部付近に水準器を取り付けた。これらを図 2, 3, 4 に示す。



図1 ポケナビ miniEX



図2 研究器材の全体図

3. 位置決定方法について

DGPS 方式（Differential GPS）を用いるが、一般に使用されている DGPS とは異なり、衛星 MTSAT-1 R（ひまわり 6 号）からの補正情報を用いて精度を高め、公共測量作業規定に定められた測量方式を行えるようにする。概要図を図 5 に示す。

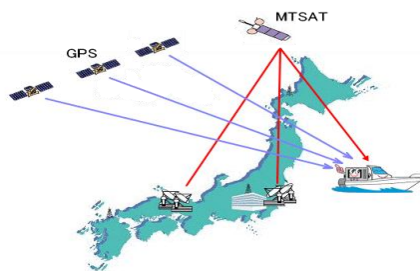


図5 衛星 MTSAT を利用した測量の概要図

4. 特性実験

4-1 基礎的データの取得

本研究で開発するポケナビによる GPS 測位が、測量用 GPS による測位結果とどの程度の誤差が出るのかを検討するための基礎的データを取るために、先ず測量用 GPS による VRS 測位を周囲に障害物の少ない千葉工業大学 4 号館屋上と芝園校舎南側の広場で実施した。

4-2 津田沼校舎 4 号館屋上での実験

各 GPS 衛星は周期 12 時間の軌道にあるので、津田沼校舎 4 号館屋上では 2 点においてポケナビ miniEX を設置しノーマルモードと WAAS モードで 12 時間 15 分の連続観測を行い、各々の精度の比較を行った。

キーワード：GPS、ポケナビ、三次元網平均計算

〒275-0016 千葉県習志野市津田沼 2-17-1

千葉工業大学工学部建築都市環境学科小泉研究室 TEL 047-478-0450 E-mail : koizumi.toshio@it-chiba.ac.jp

4-3 津田沼校舍 4 号館屋上での実験結果

図 6 より, WAAS モードでは観測点の散らばりが南北方向を表している縦軸(X 軸)に約 20m, 東西方向を表している横軸(Y 軸)に約 27m の範囲で散っている. 図 7 より, 南北方向のヒストグラムを見ると, 標準偏差 $\sigma = \pm 3.212\text{m}$ となった.

図 8 より, ノーマルモードでは観測点の散らばりが南北方向を表している縦軸(X 軸)に約 18 m, 東西方向を表している横軸(Y 軸)に約 12m の範囲で散っている. 図 9 より, 東西方向のヒストグラムを見ると, 標準偏差 $\sigma = \pm 2.358\text{m}$ となった.

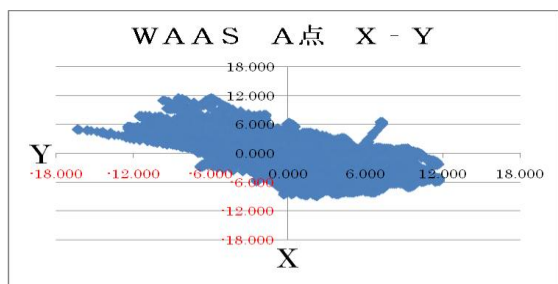


図 6 WAAS モード散布図

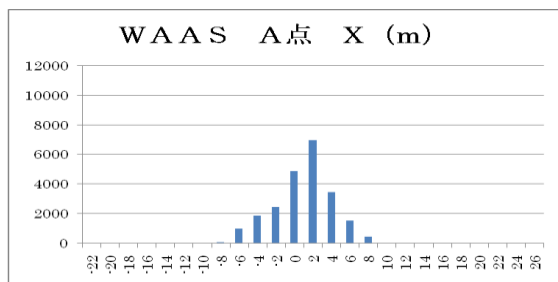


図 7 WAAS モード X 軸方向ヒストグラム

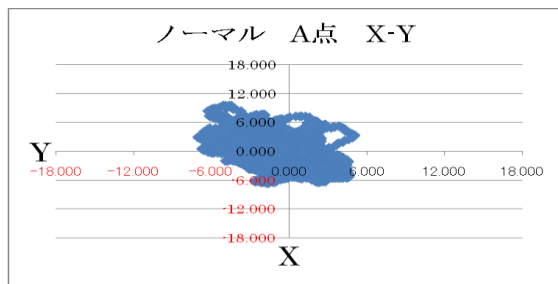


図 8 ノーマルモード散布図

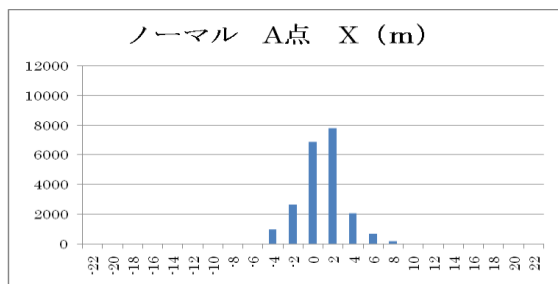


図 9 ノーマルモード X 軸方向ヒストグラム

5. 三次元網平均計算実験

図 10 に示す千葉工業大学芝園校舎周辺で街区点 6 カ所を選定した. その中の 3 点 (A, B, C) を与点, 残りの 3 点 (D, E, F) を求点と仮想し三角網を作り, 2 カ所ずつ各点上でポケナビ miniEX による GPS 観測実験を 1 時間行い, 三次元網平均計算を行った. その結果を表 1 に示す. 表中の較差とは, 街区点ー測定値である. これによると, 各点では約 $0.002'' \sim 0.7''$ 程の差が生じ, 距離に換算したものを表中に示す. ここで, D 点で較差の大きいのは, 計測中に背後に停車したアルミの荷台を積んだトラックが障害物になったことと考えられる. D 点での実験風景を図 11 に示す.

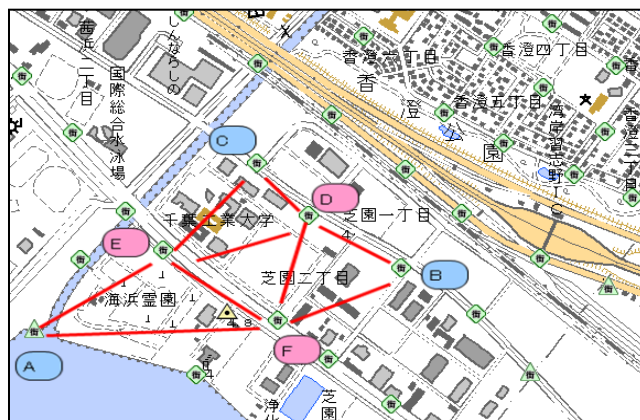


図 10 芝園周辺の概要図

表 1 三次元網平均計算結果

測点	距離(m)	緯度	経度
D	19.867	0.64179"	0.07386"
E	0.855	-0.02773"	0.00152"
F	1.295	-0.03908"	-0.01889"



図 11 測点 D に止まっていたトラック

参考文献

1) WAAS とは

<http://www.aoisonic.com/waas/waas.htm>