

# MX-1105-GPS 測位機使用結果

浅田 昭 : 海洋調査課

穀田昇一 : 測量船 拓洋

## Using Report of MX-1105-GPS NAVIGATOR

Akira Asada : Ocean Surveys Division

Shoichi Kokuta : Survey Vessel TAKUYO

### 1. はじめに

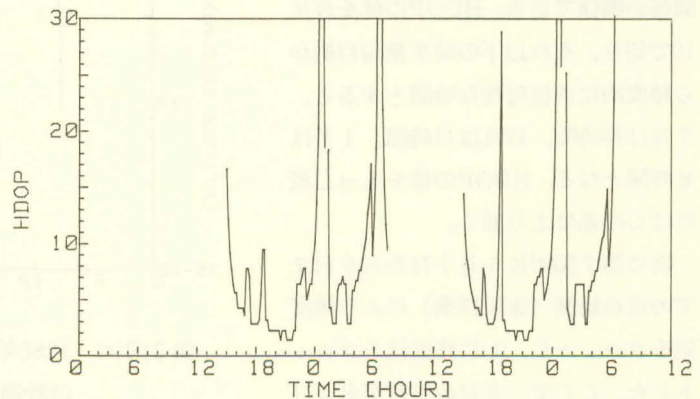
GPSは米国政府によって開発された、高精度な全世界的測位システムであり、そのシステムの内容および特徴等については既に広く知られている。GPSの測地系は1987年1月時点でWGS-84に切り替わり、使用できるGPS衛星は6個になっている。水路部では1986年7月に、MX-1105-GPS 測位機を測量船「拓洋」に装備し、従来のロランCとNNSSを組み合わせた複合測位装置に取り入れて、複合測位システムの中でのGPSの効果的使用法を検討しながら実際の測量に使用している。その使用結果について報告する。

### 2. MX-1105-GPS 測定機の概要

MX-1105-GPS 測位機は単一周波のNNSS測位、オメガ測位と1575.42MHzのC/A (Coarse-acquisition) コードGPS測位の3つの機能を持っている。このGPS測位機は、2CH受信回路により、dead-reckoningによるGPS衛星受信データを使って1.2秒単位で測位計算を行うものである。測量船は常に海面に位置しているので、高度については既知と考えても良い。アンテナ高とジオイドマップから高度を既知として使用する高度ホールド・モード、外部の高精度なセシウム周波数標準器の5MHz信号を基準とするクロック・ホールド・モードによる測位が可能である。クロック・ホールド・モードでは3衛星による測位時に内部時計を同期させる。GPS測位の場合、三次元位置と時計の4要素が未知であるが、このうち、時計と高度の2要素が補われ、2つ以上のGPS衛星を受信すれば測位可能となり、使用時間が大幅に向上する。

### 3. 使用結果

第1図(a)は1986年7月17日から19日、(b)は12月5日から7日、(c)は1987年1月7日から9日におけるHDOP (Horizontal Dilution of Precision) の図である。HDOPとはGPS測位に



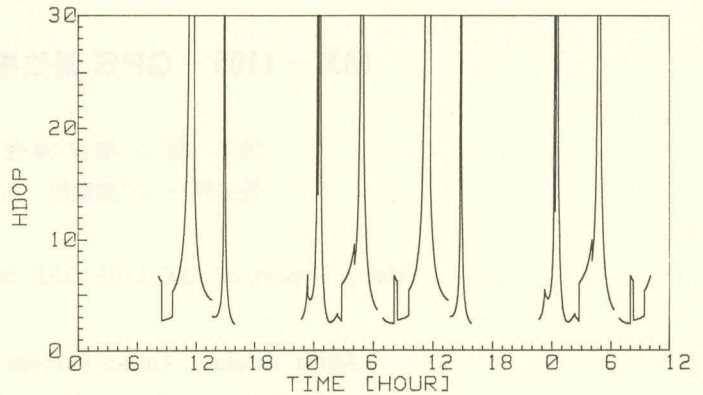
第1図(a) 1986年7月17日~19日の沖縄におけるHDOP観測値

において、測位地点と衛星の空間的位置配置から測位精度の目安を計算したものであり、1のときが最も精度がよく、大きくなるほど測位精度が悪くなる。HDOPは2次元測位に対するものであり、PDOP (Position Dilution of Precision) はこれに高度を加えた3次元測位に対してのものである。また、GDOP (Geometric Dilution of Precision) はPDOPに時計計測精度を加味したものである。

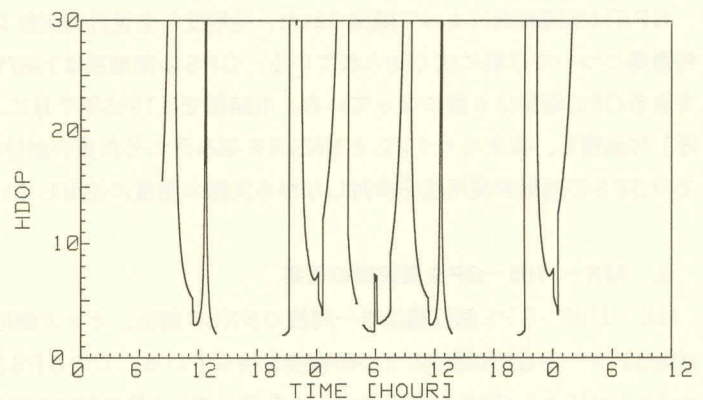
「拓洋」ではセシウムを接続し、高度を一定とした2次元測位を行い、できるだけ長時間GPS測位が可能となる事を目的としてあるので、HDOPを主に使用する。

7月のHDOPは12月、1月のHDOPよりかなり小さく測位精度的に上回っている。これは、7月の時点では使用できる衛星が3, 6, 8, 9, 11, 12, 13番の7衛星であったが、その後8番が使用不能となり、6衛星に減った事による。測位可能な時間についてみると、7月は17時間、12月は16時間、1月は17時間である。6衛星と7衛星であまり差が無いのは衛星の見える時間帯の関係である。HDOPの値を仮に10で切り、それ以下の時を使用目的から精度的に測位可能な時間とすると、7月は13時間、12月は11時間、1月は8時間となる。HDOPの値をもっと絞ればこの差はより開く。

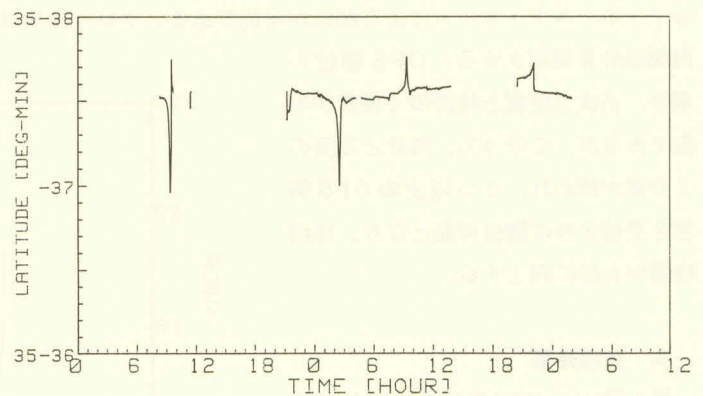
次に第2図(a)に1月7日から9日までの定点観測(専用栈橋)による緯度値をプロットし、(b)に経度値をプロットした。ここで、8日の21時半および9日の22時付近で位置がジャンプしている。第1図からするとジャンプ前は、



第1図(b) 1986年12月5日～7日の大島付近におけるHDOP観測値



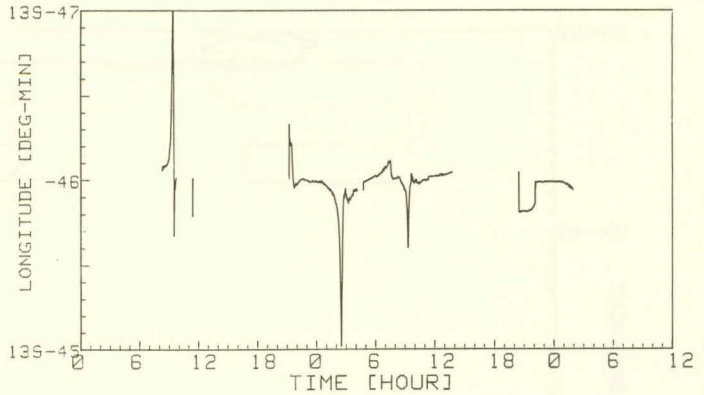
第1図(c) 1986年1月7日～9日の東京におけるHDOP観測値



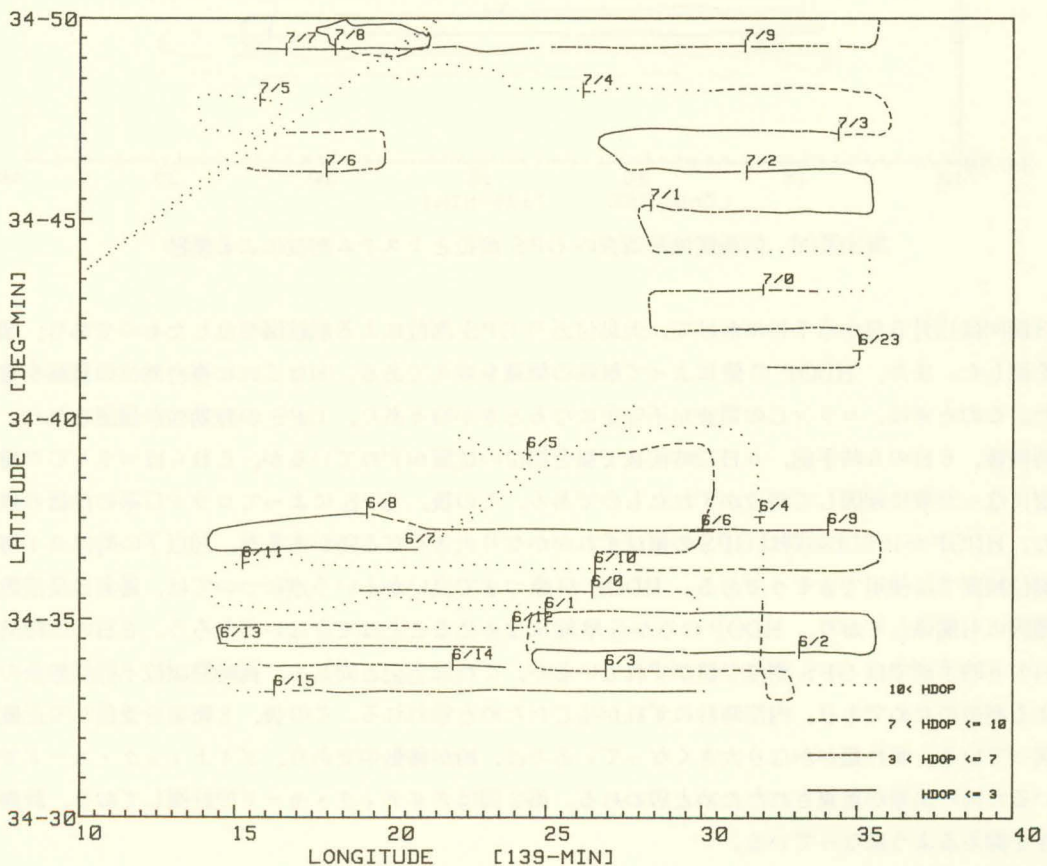
第2図(a) 1986年1月7日～9日の定点測位による緯度の計測値



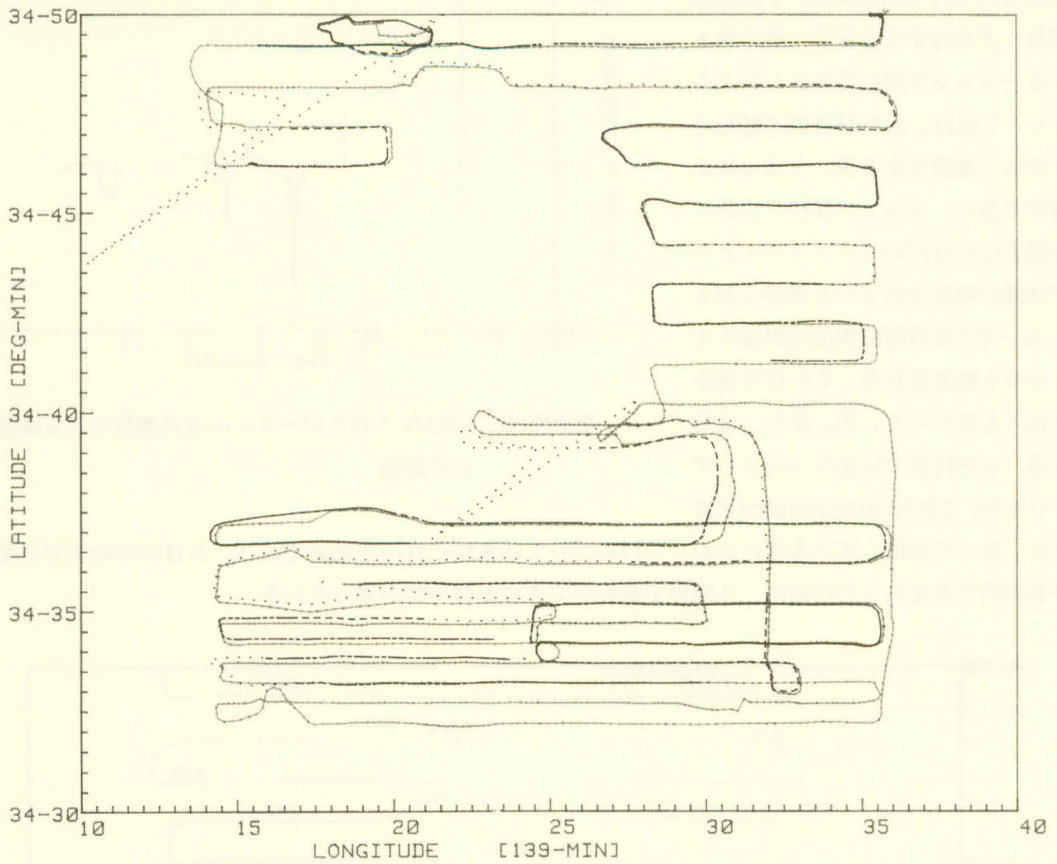
HDOPが2以下と非常に良く、高精度が期待できるはずであるが、他の値と比べるとジャンプ後の方が正しいようである。これは、長時間計測不能時間が続いた直後である事、2衛星による測位であり、ジャンプ後に3衛星による測位に切り代わりクロック・ホールド状態が解除されていた事からMX-1105-GPSの時計機能に誤差を生じたためと推測される。この様な現象は7月にも起こっている。次に、8日の3時、9時付近では測位が大きくずれているが、これはHDOPの値が非常に大きくなって発散している事による。7日については8時に計測を始めており、8日の20時まで3衛星で時計を同期できなかったために、2衛星で測位ができず測位時間が減っている。



第2図(b) 1986年1月7日～9日の定点測位による経度の計測値



第3図(a) 1986年12月6日～7日大島付近海底地形調査のGPS測位による航跡



第3図(b) 同海底地形調査のGPS測位とシステム測位による航跡

第3図(a)は12月6日から7日にかけて、大島付近のGPS測位による航跡図を示したものであり、図中に日時を記した。また、HDOPの値によって航跡の線種を変えてある。(b)はこれに複合測位の航跡を重ねて示した。このときは、ロランCの電波が不安定になるときが時々あり、GPSの有効性が確認された。6日の6時前後、6日の8時手前、6日13時前後で複合測位の位置がずれているが、これらはロランCの電波が不安定になった事に起因して測位がずれたものである。この後、GPSによってロランC系の位置の修正を行った。HDOPが10以上の時はGPSの値はずれがかなり大きくなる時があるが、10以下の時は0.1海里程度の測位精度では使用できそうである。HDOPが幾つまで良いかという点については、衛星の受信数等ほかの要因にも関係しており、HDOPのみから単純にはきめることはできないであろう。6日の23時前後及び7日の6時手前ではGPS測位の値がずれているが、これは上記と同じく、長時間測位不能状態後の2衛星による測位のためであり、内部時計にずれが生じたためと思われる。この後、3衛星を受信して正確な位置に戻っている。ずれ量がかなり大きくなっているのは、船が移動中であり、ダイナミック・モードで計測しているための誤差が重乗されたためと思われる。第2図はスタティック・モードで計測しており、計測値の揺らぎを抑えるようになっている。

### 3. おわりに

現在、使用できる GPS 衛星は 6 個であり、測量船の測位機としては概ね10時間以上は使用できる。GPS 衛星の打ち上げ計画も後れ気味であり、本格的フル運用まではこの様なセシウム等を使った測位方式がかなり有効である。このため、GPS の効果的使用法を検討していく必要がある。

### 報告者紹介



Akira Asada

浅田 昭 昭和62年3月現在、  
本庁水路部海洋調査課海洋調査官



Shoichi Kokuta

穀田 昇一 昭和62年3月現在、  
測量船「拓洋」首席観測士

