

海洋測地基準点観測（2011年）
GPS OBSERVATIONS AT THE MARINE GEODETIC CONTROL POINT
FROM 2011

Summary - We report the relative position based on the mainland control point in MGC2000 and the amount of change, used by GPS observation at "Ishigakishima", "Yonagunishima" (Marine geocentric coordinates at first order control points and second order control points in MGC2000) from 2011.

Key words : GPS - marine geodetic control - mainland control point - first order control point - second order control point

1. はじめに

海洋情報部では、領海等我が国の管轄海域の確定と、海洋における測位精度の向上を目的として、1980年から海洋測地網の整備を推進（Kubo,1988）してきた。日本周辺に設置した海洋測地基準点（海洋情報部が構築した海洋測地網の基準点の総称）のうち、海洋測地網の骨幹を形成する一次基準点は、本土基準点（下里水路観測所）と結合され、主に離島に設置した二次基準点は、一次基準点と結合することによってその位置が求められてきた。これら本土基準点及び海洋測地基準点は世界測地系による海洋測地基準点座標値（epoch1997.0）としてまとめられている（海洋情報部観測報告衛星測地編第15号）。

本報告では、2011年に「石垣島」及び「与那国島」の海洋測地基準点で実施したGPS観測について、本土基準点に対する相対的な位置及び変化量を求めたので、ここに報告する。

2. 作業概要

海洋測地基準点の最新位置を確認するため、一次基準点の「石垣島」及び二次基準点の「与那国島」上にてGPS静止測量を実施し、経緯度等位置を決定したものである。

2-1 一次基準点「石垣島」

- | | |
|------------|--|
| (1) 観測日時 | 2011年3月10日 1210~1733 (JST) 2011年3月11日 0904~1436 (JST) |
| (2) 使用受信機 | Trimble R7 (収録間隔 15 秒) |
| (3) 使用アンテナ | Trimble Zephyr geodetic |

2-2 二次基準点「与那国島」

- | | |
|------------|--|
| (1) 観測日時 | 2011年3月10日 1217~1733 (JST) 2011年3月11日 0903~1442 (JST) |
| (2) 使用受信機 | Trimble R7 (収録間隔 15 秒) |
| (3) 使用アンテナ | Trimble Zephyr geodetic |

3. 成果

Table1 下里水路観測所（本土基準点）の位置（WGS84）

| 下里 (MGC2000,epoch1997.0) | 緯 度 | 経 度 | 楕円体高 |
|-----------------------------|--------------------|---------------------|---------|
| | 33° 34′ 40.2785″ N | 135° 56′ 13.0386″ E | 97.536m |

3-1 一次基準点「石垣島」

(1) 解析概要

下里（本土基準点，Table1）を固定点とし，一次基準点「石垣島（標石H0）」について解析を行った(Table2).

また，計算には，基線解析プログラム「Bernese Ver. 5.0」を使用し，軌道暦は精密暦を使用して行った.

なお，下里（本土基準点，Table1）は2004年9月5日に発生した，紀伊半島南東沖地震による影響があるため，補正值（地震後解析した値，地殻変動の値は南へ15mm，西へ9mm，高さ方向-15mmである）を考慮した値を，解析後「石垣島（標石H0）」に加えた.

Table2 一次基準点「石垣島（標石H0）」の解析結果（WGS84）

| | | | |
|---------|---------------------|-----------|---------------|
| 緯度 | 24° 22′ 09.1375″ N | X（地心直交座標） | -3268751.582m |
| 経度 | 124° 12′ 51.5053″ E | Y（地心直交座標） | 4807239.347m |
| 楕円体高(m) | 100.173m | Z（地心直交座標） | 2615628.941m |

解析結果＋補正值※

| | | | |
|---------|---------------------|-----------|---------------|
| 緯度 | 24° 22′ 09.1370″ N | X（地心直交座標） | -3268751.570m |
| 経度 | 124° 12′ 51.5050″ E | Y（地心直交座標） | 4807239.350m |
| 楕円体高(m) | 100.158m | Z（地心直交座標） | 2615628.920m |

※補正值，2004年9月5日紀伊半島南東沖地震の下里本土基準点の変位（ $\Delta\phi = -0.0005''$ ， $\Delta\lambda = -0.0004''$ ）を加算

(2) 旧値との比較

一次基準点「石垣島（標石H0）」は1988年及び1997～1999年に可搬式レーザー測距装置を使用し，本土基準点「下里」と，「あじさい」等の同時観測により決定している．1999年に解析した値（水路部観測報告衛星測地編第14号）と解析結果を比較するとTable3のとおりである．

Table3 1999年及び2011年に観測した解析結果の比較（WGS84）

| 観測年 | 緯 度 | 経 度 | 楕円体高 |
|------------|--------------------|---------------------|----------|
| 1999年9～12月 | 24° 22′ 09.1568″ N | 124° 12′ 51.4845″ E | 100.203m |
| 2011年3月 | 24° 22′ 09.1370″ N | 124° 12′ 51.5050″ E | 100.158m |

| | △緯度(N:+) | △経度(E:+) | 水平方向移動量 | 水平方向移動量/年 | 変動方向 | △楕円体高 |
|---------------|----------|----------|---------|-----------|---------|---------|
| 1999-2011の変動量 | -0.609m | +0.578m | 0.840m | 0.070m/年 | 136.47° | -0.045m |

この変動量を評価するため、国土地理院インターネットホームページで得ることのできる「日々の座標値」を使用し、電子基準点「石垣2」の変動量を算出した。変動量は、1999年2月と2011年2月の各平均を比較、基点を下里近傍の電子基準点「那智勝浦」とし、変動量をTable4に示す。

Table4 電子基準点「石垣2」の変動量

| 名 称 | △緯度(N:+) | △経度(E:+) | 水平方向移動量 | 水平方向移動量/年 | 変動方向 | △楕円体高 |
|------------------|----------|----------|---------|-----------|---------|---------|
| 「石垣2」(1999-2011) | -0.735m | +0.360m | 0.818m | 0.068m/年 | 153.97° | +0.136m |

水路部観測報告衛星測地編第14号「海洋測地基準点観測（石垣島，1999年）」によると、下里レーザー不動点を基点とした一次基準点「石垣島（標石H0）」の相対運動はTable5のとおりである。

Table5 レーザー測距観測による一次基準点「石垣島（標石H0）」の移動量

| | 移動量/年 | 変動方向 |
|-----------|----------|------|
| 1988-1999 | 0.074m/年 | 144° |
| 1997-1999 | 0.064m/年 | 168° |
| 1998-1999 | 0.117m/年 | 128° |

一次基準点「石垣島（標石H0）」は、過去に観測した結果と同様な変動をしており、12年の間に、南東方向に約84cmの変動があったといえる。

3-2 二次基準点「与那国島」

(1) 解析方法

下里（本土基準点，Table1）から、一次基準点「石垣島（標石H0）」の位置を算出し（Table2），これを固定点とし、二次基準点「与那国島（標石H0）」について解析を行った（Table6）。

また、計算には、基線解析プログラム「Bernese Ver. 5.0」を使用し、軌道暦は精密暦を使用して行った。

なお、下里には2004年9月5日に発生した、紀伊半島南東沖地震による影響があるため、補正值（地震後解析した値，地殻変動の値は南へ15mm，西へ9mm，高さ方向-15mmである）を考慮した値を「石垣島」に加え使用した（Table2）。

Table6 二次基準点「与那国島（標石H0）」の解析結果（WGS84）

| | | | |
|---------|---------------------|-----------|---------------|
| 緯度 | 24° 27′ 00.0670″ N | X（地心直交座標） | -3158545.670m |
| 経度 | 122° 56′ 04.2081″ E | Y（地心直交座標） | 4875927.602m |
| 楕円体高(m) | 80.263m | Z（地心直交座標） | 2623771.982m |

(2) 旧値との比較

二次基準点「与那国島（標石H0）」は1980年のNNS S測量により決定し、その値を海洋測地成果2000により再計算した値（海洋情報部観測報告衛星測地編第15号）と、今回の解析結果を比較するとTable7のとおりである。

Table7 海洋測地成果2000と今回決定した値の比較（WGS84）

| 観測年 | 緯度 | 経度 | 楕円体高 |
|-------|-------------------|--------------------|---------|
| 1980年 | 24° 27′ 00.154″ N | 122° 56′ 04.189″ E | 80.618m |
| 2011年 | 24° 27′ 00.067″ N | 122° 56′ 04.208″ E | 80.263m |

この変動量を評価するため、国土地理院インターネットホームページで得ることのできる「日々の座標値」を使用し、電子基準点「与那国」の変動量を算出した。変動量は、1997年2月と2011年2月の各平均を比較、基点を下里近傍の電子基準点「那智勝浦」とした。

二次基準点「与那国島（標石H0）」と電子基準点「与那国」の変動量をTable8に示す。

Table8 二次基準点「与那国島（標石H0）」と電子基準点「与那国」の変動量

| 名称 | △緯度(N:+) | △経度(E:+) | 水平方向移動量 | 水平方向移動量/年 | 変動方向 | △楕円体高 |
|------------------|----------|----------|---------|-----------|---------|---------|
| 二次基準点(1980-2011) | -2.677m | +0.535m | 2.730m | 0.088m/年 | 168.69° | -0.355m |
| 電子基準点(1997-2011) | -1.307m | +0.358m | 1.355m | 0.097m/年 | 164.70° | +0.146m |

二次基準点「与那国島（標石H0）」と電子基準点「与那国」を比較すると、年間の水平方向の移動量に大きな差は見られない。「与那国島」は、31年間にほぼ南東方向へ約2.7mの変動があったといえる。

参 考 文 献

Kubo,Y.: *Data Report of Hydrogr. Obs., Series of Satellite Geodesy.*, 1, p.1, (1988).

藤田 雅之, 仙石 新:「あじさい」SLR データ解析による一次基準点・下里間の基線ベクトル推定, 水路部研究報告, 33, p.1, (1997).

一次基準点標石移設（南大東, 枕崎）, 水路部観測報告衛星測地編, 13, p13,(1998)

本土海洋測地基準点座標値の決定（海洋測地成果2000）, 水路部観測報告衛星測地編, 13, (2002)
海洋測地成果2000に基づく海洋測地基準点座標値（水路部測地座標成果）, 水路部観測報告衛星測地編, 14, p7-8,(2002)

世界測地系による海洋測地基準点座標値, 海洋情報部観測報告衛星測地編, 15, p2-3, (2003)