

**海洋測地基準点観測 (2010年)**  
**GPS OBSERVATIONS AT THE MARINE GEODETIC CONTROL POINT**  
**FROM 2010**

**Summary** - We report the relative position based on the mainland control point in MGC2000 and the amount of change, used by GPS observation at "Makurazaki", "Yokoateshima", "Kaminoneshima" (Marine geocentric coordinates at first order control points and second order control points in MGC2000) from 2010.

**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，2003）。

本報告では、2010年に「枕崎」、「横当島」及び「上ノ根島」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「枕崎」及び二次基準点の「横当島」、「上ノ根島」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「枕崎」

- |            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| (1) 観測日時   | 2010年1月27日 0845~1601 (JST)      |
| (2) 使用受信機  | Trimble MS750 (収録間隔 30 秒)       |
| (3) 使用アンテナ | Trimble Micro Centered L1/L2+GP |

### 2-2 二次基準点「横当島」

- |            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| (1) 観測日時   | 2010年1月27日 0920~1220 (JST)      |
| (2) 使用受信機  | Trimble MS750 (収録間隔 30 秒)       |
| (3) 使用アンテナ | Trimble Micro Centered L1/L2+GP |

### 2-3 二次基準点「上ノ根島」

- (1) 観測日時 2010年9月9日 0850～1150 (JST)
- (2) 使用受信機 Trimble MS750 (収録間隔 15 秒)
- (3) 使用アンテナ Trimble Micro Centered L1/L2+GP

### 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「枕崎」

#### (1) 解析概要

下里 (本土基準点, Table1) から, 国土地理院電子基準点 (金峰, 枕崎, 笠沙) の8日分 (1月23日～1月30日) のデータを使用して基線解析を行い, 地殻変動等による大きな変動がないことを確認し, 位置を算出した (Table3).

この国土地理院電子基準点3点の解析結果を固定点とし, 一次基準点「枕崎」について解析を行った (Table4).

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) を考慮した値を使用した (Table2).

また, 計算には, 下里～固定点については基線解析プログラム「Bernese Ver. 4.2」, 固定点～一次基準点については基線解析プログラム「Trimble Total Control Ver. 2.73」を使用し, 軌道暦は精密暦を使用して行った.

Table2 補正した下里水路観測所 (本土基準点) の位置 (WGS84)

下里	緯 度	経 度	楕円体高
MGC2000+補正值	33° 34′ 40.2780″ N	135° 56′ 13.0382″ E	97.521m

Table3 固定点 (国土地理院電子基準点) の解析結果 (WGS84)

電子基準点名	緯 度	経 度	楕円体高	所在地
金 峰	31° 27′ 00.9075″ N	130° 20′ 24.2048″ E	44.289m	鹿児島県南さつま市
枕 崎	31° 15′ 52.5303″ N	130° 17′ 58.1399″ E	42.567m	鹿児島県枕崎市
笠 沙	31° 24′ 57.2103″ N	130° 08′ 08.7507″ E	41.871m	鹿児島県南さつま市

Table4 一次基準点「枕崎」の解析結果 (WGS84)

緯度	31° 16′ 19.1946″ N	X (地心直交座標)	-3528682.563m
経度	130° 17′ 35.5085″ E	Y (地心直交座標)	4161881.358m
楕円体高(m)	62.107m	Z (地心直交座標)	3291738.355m

(2) 旧値との比較

一次基準点「枕崎」は枕崎航路標識事務所の廃止に伴い、1998年に移設され、現在の気象庁枕崎測候所に移設された。移設の際にGPS測量にて決定した値（旧一次基準点（1994年決定）との同時観測により決定しており、決定値は1994年となる。水路部観測報告衛星測地編第13号、一次基準点標石移設（枕崎）、1998）と今回の解析結果を比較するとTable5のとおりである。

Table5 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
1994年	31° 16' 19.2073" N	130° 17' 35.4822" E	62.035m
2010年	31° 16' 19.1946" N	130° 17' 35.5085" E	62.107m

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「枕崎」の変動量を算出した。変動量は、1997年1月と2010年1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。

一次基準点「枕崎」と電子基準点「枕崎」の変動量を Table6 に示す。

Table6 一次基準点「枕崎」と電子基準点「枕崎」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
一次基準点 (1994-2010)	-0.391m	+0.696m	0.798m	0.050m/年	119.33°	0.072m
電子基準点 (1997-2010)	-0.191m	+0.492m	0.528m	0.041m/年	111.22°	0.011m

一次基準点「枕崎」と電子基準点「枕崎」は、ほぼ同様な変動をしていると思量され、一次基準点「枕崎」は16年の間に、東南東方に約80cmの変動があったといえる。

3-2 二次基準点「横当島」

(1) 解析方法

下里（本土基準点、Table1）から、一次基準点「枕崎」の位置を算出し（Table4）、これを固定点とし、二次基準点「横当島（金属標H2）」について解析を行った（Table7）。

なお、計算には、基線解析プログラム「Bernese Ver. 4.2」を使用し、軌道暦は精密暦を使用して行った。

Table7 二次基準点「横当島（金属標H2）」の解析結果 (WGS84)

緯度(WGS84)	28° 47' 52.3348" N	X (地心直交座標)	-3519063.364m
経度(WGS84)	128° 59' 04.3384" E	Y (地心直交座標)	4348079.946m
楕円体高(m)	53.167m	Z (地心直交座標)	3054313.755m

## (2) 旧値との比較

二次基準点「横当島（金属標H2）」は1986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，2003）と、今回の解析結果を比較するとTable8のとおりである。

Table8 海洋測地成果2000と今回決定した値の比較

観測年	緯度	経度	楕円体高
1986年	28° 47' 52.364" N	128° 59' 04.336" E	53.345m
2010年	28° 47' 52.335" N	128° 59' 04.338" E	53.167m

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「笠利」の変動量を算出した。変動量は、1998年1月と2010年1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「横当島（金属標H2）」と電子基準点「笠利」の変動量をTable9に示す。

Table9 二次基準点「横当島（金属標H2）」と電子基準点「笠利」の変動量

名称	∠緯度(N:+) [m]	∠経度(E:+) [m]	水平方向移動量 [m]	水平方向移動量/年 [m/年]	変動方向 [°]	∠楕円体高 [m]
二次基準点(1986-2010)	-0.893m	+0.054m	0.895m	0.037m/年	176.54°	-0.178m
電子基準点(1998-2010)	-0.237m	+0.431m	0.492m	0.041m/年	118.81°	-0.001m

二次基準点「横当島（金属標H2）」と電子基準点「笠利」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が、横当島は、東西方向への変動は小さく、南方向への変動が大きくでている特徴があり、局地的にこのような変動があったのかどうかは不明である。

### 3-3 二次基準点「上ノ根島」

#### (1) 解析方法

下里（本土基準点，Table1）と、枕崎（国土地理院電子基準点）の8日分（9月5日～9月12日）のデータを使用して基線解析を行い、地殻変動等による大きな変動がないことを確認し、位置を算出した（Table10）。

電子基準点「枕崎」を固定点とし、二次基準点「上ノ根島（金属標H2）」について解析を行った（Table11）。

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「枕崎」に加え使用した（Table10）。

また、計算には、基線解析プログラム「Bernese Ver. 4.2」を使用し、軌道暦は精密暦を使用して行った。

Table10 固定点(国土地理院電子基準点)の解析結果(WGS84)

電子基準点名	緯度	経度	楕円体高	所在地
枕崎	31° 15' 52.5306" N	130° 17' 58.1409" E	42.586m	鹿児島県枕崎市
枕崎+補正值※	31° 15' 52.5301" N	130° 17' 58.1405" E	42.571m	

※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

Table11 二次基準点「上ノ根島(金属標H2)」の解析結果(WGS84)

緯度	28° 50' 07.5812" N	X(地心直交座標)	-3519221.399m
経度	129° 00' 11.9089" E	Y(地心直交座標)	4345363.496m
楕円体高(m)	47.678m	Z(地心直交座標)	3057959.332m

## (2) 旧値との比較

二次基準点「上ノ根島(金属標H2)」は1986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, 2003)と, 今回の解析結果を比較するとTable12のとおりである.

Table12 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
1986年	28° 50' 07.608" N	129° 00' 11.886" E	48.206m
2010年	28° 50' 07.581" N	129° 00' 11.909" E	47.678m

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「笠利」の変動量を算出した. 変動量は, 1998年8月と2010年8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「上ノ根島(金属標H2)」と電子基準点「笠利」の変動量をTable13に示す.

Table13 二次基準点「上ノ根島(金属標H2)」と電子基準点「笠利」の変動量

名称	$\Delta$ 緯度(N:+) [m]	$\Delta$ 経度(E:+) [m]	水平方向移動量 [m]	水平方向移動量/年 [m/年]	変動方向 [°]	$\Delta$ 楕円体高 [m]
二次基準点(1986-2010)	-0.831	+0.624	1.039	0.043	143.11°	-0.528
電子基準点(1998-2010)	-0.377	+0.215	0.434	0.036	150.30°	+0.113

二次基準点「上ノ根島(金属標H2)」と電子基準点「笠利」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. 「上ノ根島」は, 24年間にほぼ南東方向へ約1m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)