

## 11 - 4 測地 VLBI 観測 (国際・国内超長基線測量) The Results of VLBI Observation for Geodesy

国土地理院  
Geographical Survey Institute

[測地 VLBI 観測 (国際・国内超長基線測量)]

第 1 ～ 6 図は、測地 VLBI 観測の結果である。

### 参 考 文 献

- 1) 国土地理院, 1997, 国際 VLBI 観測網における鹿島局の位置変化, 地震予知連絡会会報, 57, 682-684.
- 2) 国土地理院, 1999, 国際 VLBI 観測 (国際超長基線測量), 地震予知連絡会会報, 61, 574-575.
- 3) 国土地理院, 1999, 国内 VLBI 観測 (国内超長基線測量), 地震予知連絡会会報, 61, 576-578.
- 4) 国土地理院, 2000, 国内 VLBI 観測 (国内超長基線測量), 地震予知連絡会会報, 63, 490-494.
- 5) 国土地理院, 2000, 国際 VLBI 観測 (国際超長基線測量), 地震予知連絡会会報, 63, 495-496.
- 6) 国土地理院, 2001, GPS 連続観測および VLBI 観測から求めた全国の水平地殻変動速度, 地震予知連絡会会報, 65, 696-715.
- 7) 国土地理院, 2004, つくば-新十津川基線における GPS 及び VLBI 時系列の比較, 地震予知連絡会会報, 71, 777-779.
- 8) 国土地理院, 2004, 測地 VLBI 観測 (国際・国内超長基線測量), 地震予知連絡会会報, 72, 612-616.
- 9) 国土地理院, 2005, 測地 VLBI 観測 (国際・国内超長基線測量), 地震予知連絡会会報, 74, 556-560.

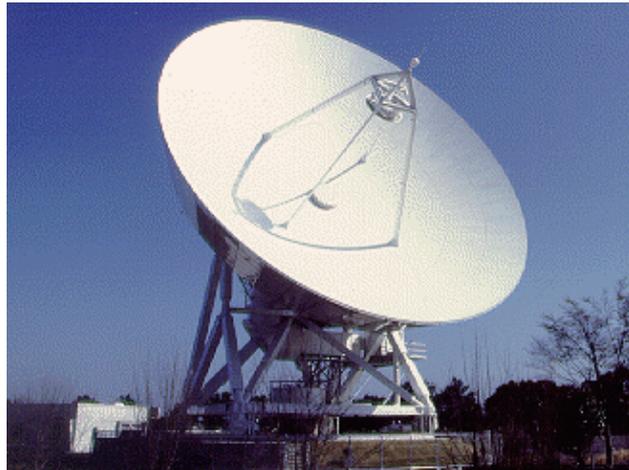
## 測地 VLBI 観測(国際・国内超長基線測量)

The results of VLBI observation for geodesy

国土地理院  
Geographical Survey Institute

国土地理院では、精密測地網や GPS 連続観測点の高精度規正、プレート運動及び地殻変動の検出等を目的として、超長基線電波干渉法(VLBI)による観測を実施している。国内の VLBI 固定観測局は、新十津川局(北海道)、つくば局(茨城県)、始良局(鹿児島県)、父島局(東京都小笠原村)の 4 局<sup>※1</sup>である。1996 年度より固定観測局間の観測が始まり、現在は月 1 回の定期観測<sup>※2</sup>を実施し、相関処理、解析を行っている。

2000 年から現在までの基線長変化およびグローバル解析によって得られた速度ベクトルを示す。



第 1 図 つくば 32m VLBI アンテナ

Fig.1 Tsukuba 32m VLBI antenna

### 1. 国内 VLBI 観測結果

- 観測諸元

観測局：つくば局(32m)・新十津川局(3.8m)

始良局(10m)・父島局(10m)

観測期間：1996 年～2006 年 11 月

観測周波数：2 GHz 帯・8 GHz 帯

- 一次処理諸元

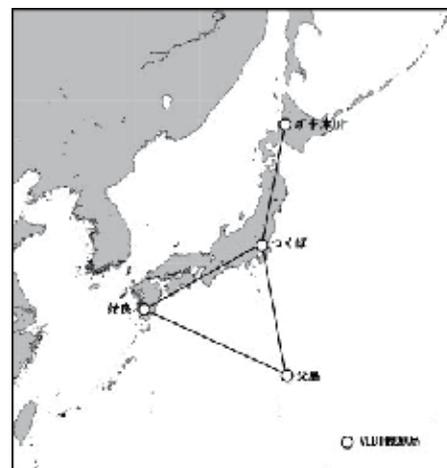
相関局：つくば VLBI 中央局

相関処理装置：K4 および K5 相関処理システム

- 解析諸元

ソフトウェア：CALC/SOLVE

アприオリ値：ITRF2000(局位置)・ICRF-Ext1(電波源位置)



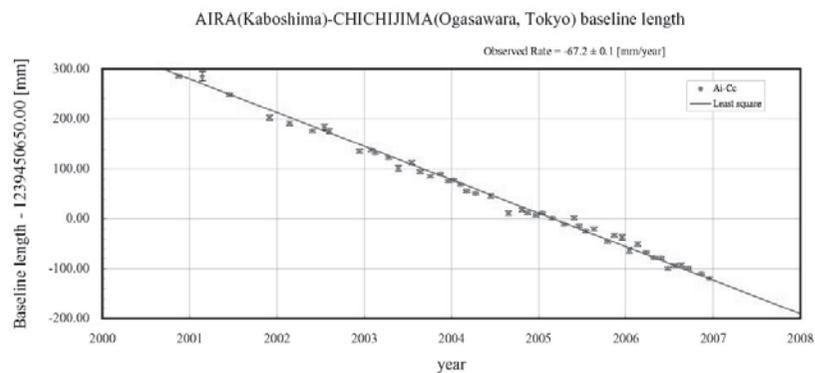
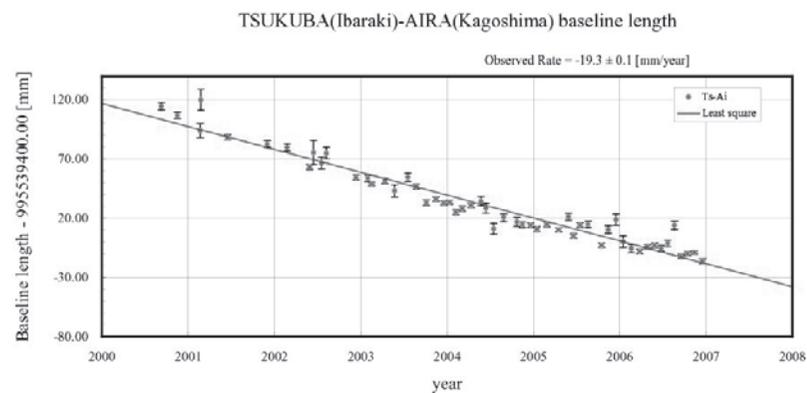
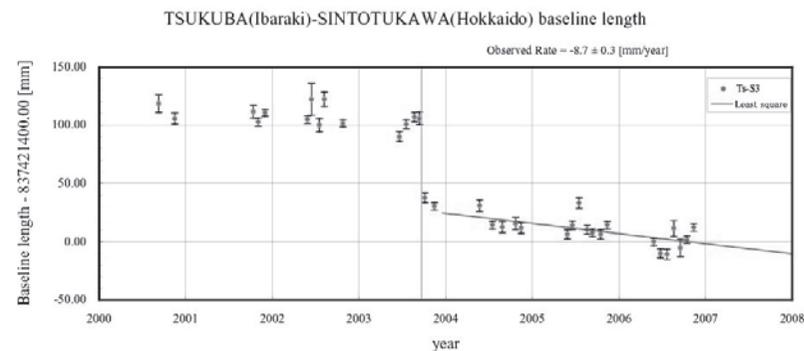
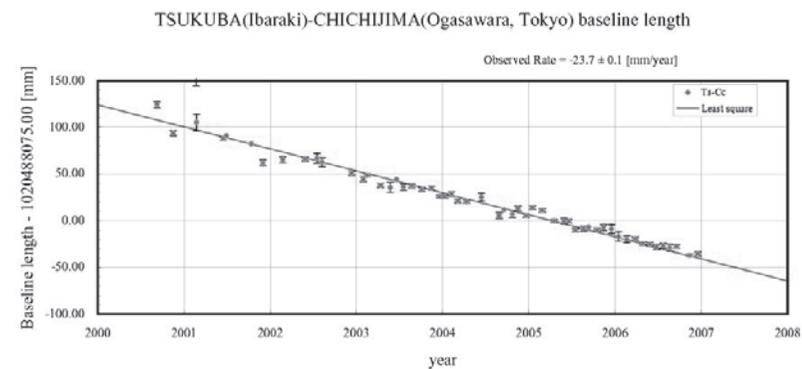
第 2 図 観測基線図

Fig.2 Distribution map of baselines

※1 鹿島局(茨城県)は 2003 年 3 月に解体

※2 <http://vlb.db.gsi.go.jp/sokuchi/vlbi/sess/>  
<http://vlb.db.gsi.go.jp/sokuchi/vlbi/products/>

● 基線長変化グラフ



第3図 基線長変化グラフ

Fig.3 The graph of baseline length change.

第4図 基線長変化グラフ

2003 年後半以降の基線長の急激な変化は、2003 年 9 月 26 日に発生した十勝沖地震の影響である。

Fig.4 The graph of baseline length change.

The rapid change of baseline length on and after the second half of 2003 is the influence of Tokachi-oki earthquake on September 26, 2003.

## 2. グローバル解析結果

国土地理院の国内超長基線測量データと、世界中で行われている国際 VLBI 観測のデータを同時に解析した結果を示す。

- 解析諸元

使用データ： 1980年4月～2007年1月までの国際・国内観測データ(4092セッション)

推定パラメータ：観測局位置(151局)・観測局速度(151局)・電波源位置(655個)地球回転パラメータ等

アプリオリ値：ITRF2000(局位置・速度)・ICRF-Ext1(電波源位置)

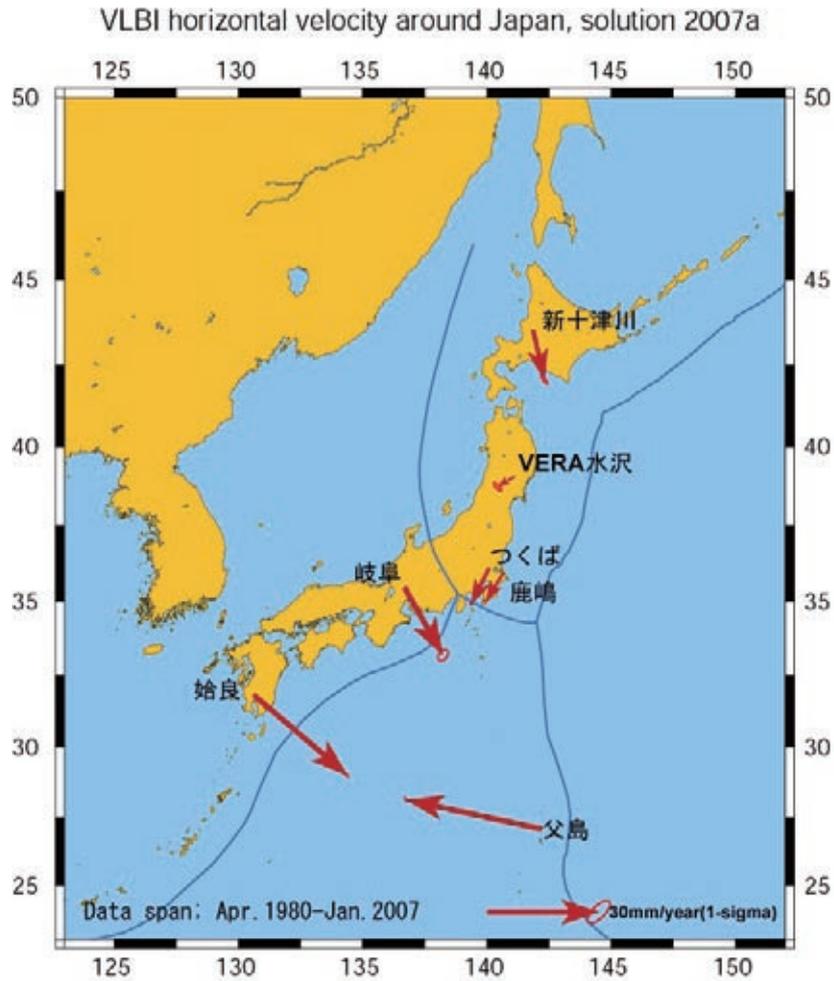
解析ソフトウェア：CALC 10 SOLVE release: 2006.12.15 revision: 2007.1.22

第1表 国内観測局の三次元座標値(アンテナ中心位置 Epoch: 1997.0 下段: Sigma)

Table 1 The three-dimensional positions of VLBI stations in Japan.

	X (mm)	Y (mm)	Z (mm)
つくば VLBI 観測局	-3,957,408,780.90 ±0.65	3,310,229,380.82 ±0.68	3,737,494,818.47 ±0.77
新十津川 VLBI 観測局	-3,642,142,083.60 ±3.71	2,861,496,671.30 ±3.05	4,370,361,835.33 ±4.20
始良 VLBI 観測局	-3,530,219,327.91 ±2.44	4,118,797,568.82 ±2.48	3,344,015,862.85 ±2.23
父島 VLBI 観測局	-4,490,618,494.78 ±2.70	3,483,908,171.79 ±2.29	2,884,899,147.51 ±2.09

第6図は、VLBI 観測局近傍の電子基準点による GPS 連続観測結果である。上段に基線長変化グラフ、下段左に GPS 連続観測基線図、下段右に GPS 連続観測結果と VLBI 観測結果による基線長変化速度の比較が示されている。比較結果に注目すると、「つくば-始良」および「始良-父島」基線では、GPS と VLBI の結果がよく一致している。一方、「つくば-父島」および「つくば-新十津川」基線では、GPS と VLBI の結果とで較差が見られ、それぞれ、1.9mm/year, 1.0mm/year である。この較差については、まず「つくば-新十津川」基線に関しては、新十津川局の VLBI アンテナの口径が小さい (3.8m) こと、および、採用した期間が短い (2003年9月26日の十勝沖地震以降) ことにより、求められた VLBI の基線長変化速度の精度がやや悪い (sigma が 0.3mm/year)。この精度を考慮すると、両者は誤差の範囲内で一致していると考えられる。一方、「つくば-父島」基線に関しては、GPS の基線長変化グラフに着目すると、「つくば-父島」基線が他に比べてバラツキが大きい。これは基線長が長いためであり、求められた GPS の基線長変化速度の精度が悪いと考えられ、GPS 結果の誤差を考慮した上で、両者の較差を検討する必要がある。



第5図 日本周辺のVLBI観測局の速度場（基準座標：ITRF2000）

Fig.5 The velocity map around Japan obtained from VLBI global solution.

第2表 国内観測局の水平・鉛直方向移動速度（下段：Sigma）

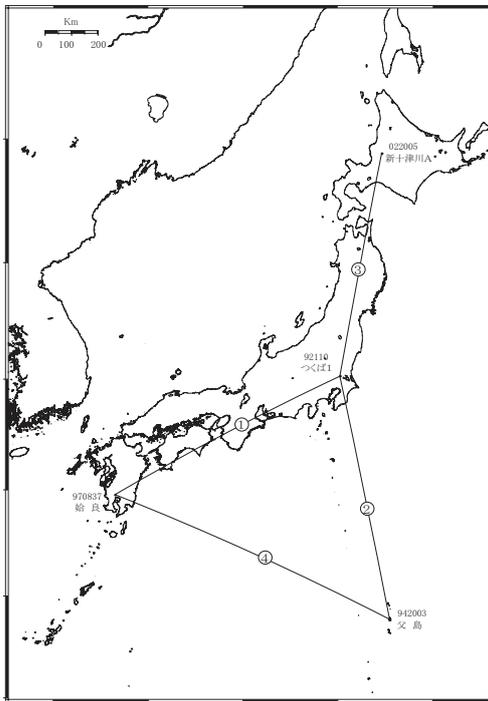
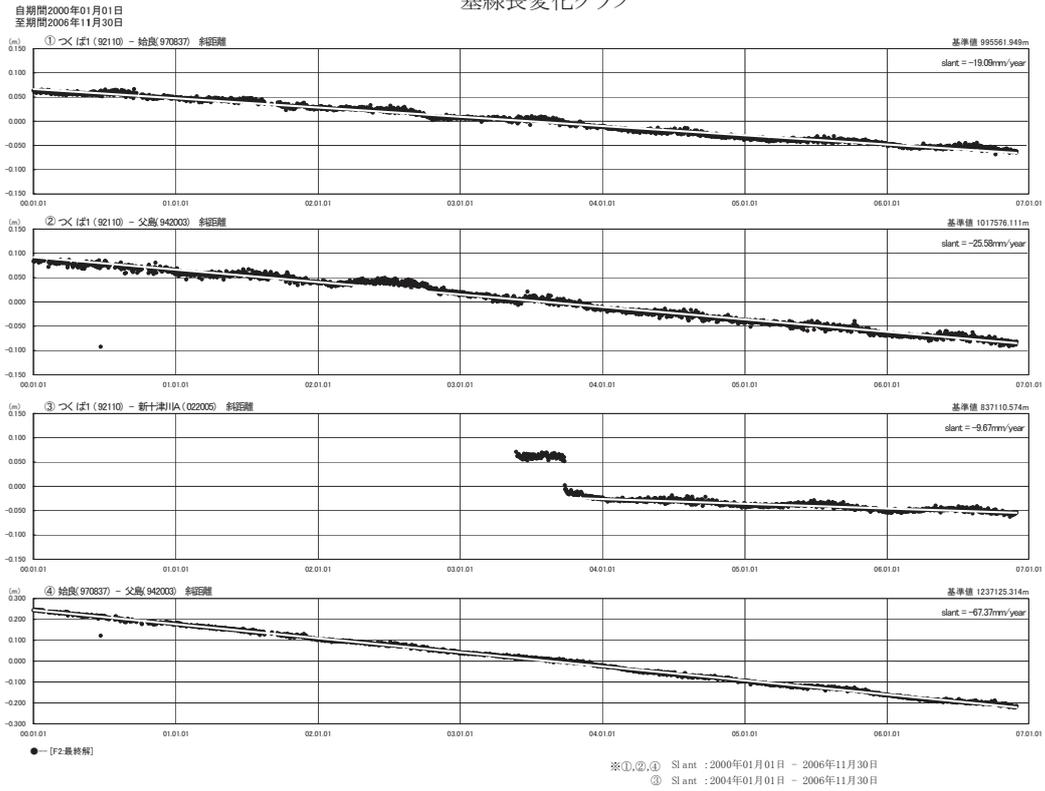
Table2 The horizontal and vertical velocities of VLBI stations in Japan.

	East(mm/year)	North(mm/year)	Up(mm/year)
つくば VLBI 観測局	-4.90 ±0.07	-9.59 ±0.07	0.24 ±0.13
新十津川 VLBI 観測局	3.05 ±0.28	-13.39 ±0.38	-2.65 ±1.63
始良 VLBI 観測局	25.15 ±0.14	-21.69 ±0.15	-0.35 ±0.62
父島 VLBI 観測局	-36.47 ±0.14	7.99 ±0.14	1.88 ±0.59

国内観測データ・グローバル解析結果は国土地理院VLBIホームページ  
<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/vlbi/> にて公開している。

# GPS連続観測(電子基準点による)結果

## 基線長変化グラフ



GPS連続観測基線図

GPS連続観測結果 (電子基準点間)	Rate (mm/year)	VLBI観測結果 (VLBI観測局間)	Rate (mm/year)	差
① つくば1 - 始良	-19.1	つくば局 - 始良局	-19.3	0.2
② つくば1 - 父島	-25.6	つくば局 - 父島局	-23.7	-1.9
③ つくば1 - 新十津川A	-9.7	つくば局 - 新十津川局	-8.7	-1.0
④ 始良 - 父島	-67.3	始良局 - 父島局	-67.2	-0.1

GPS連続観測結果とVLBI観測結果による基線長変化速度の比較

第6図 GPS連続観測結果と、GPSとVLBIとの基線長変化速度の比較

Fig.6 Results of continuous GPS measurements and comparison of change rate of baseline length between GPS and VLBI.