

## 地球基準系に関する研究（第1年次）

実施期間 平成14年度～平成16年度

地理地殻活動研究センター 宇宙測地研究室

飛田 幹男

### 1. はじめに

地球上の位置は、採用される座標系や、エポックに依存する。どの座標系を使うかは、目的に応じて選択されるべきであり、最新の座標系が常に最適とは限らない。たとえば、測量においては、基準点同士の整合性がより重視され、最新の座標系に基づいた最新の測定値が必ずしも最適ではない。一方で、地殻変動測定や次期測地系改訂に向けて、最新の座標系に基づいた最新の測定値が必要な用途もある。

ある座標系に基づいた位置を求めるには、その座標系での測量を実施することであるが、もし座標変換が可能であれば、測量は一度で済ますことができる。

そこで、宇宙測地技術によって地球基準座標系を構築・維持する研究を行う。またそれを基に、2002年に採用された日本の世界測地系を最新の座標系に座標変換する手法の研究を行う。

### 2. 研究内容

ITRF2000等最新の地球基準座標系の調査を行う。宇宙測地技術によって地球基準座標系を構築・維持するとともに、基準座標系間の座標変換に関する研究を行う。またそれを基に、日本の国家測地系を世界測地系に座標変換する研究を行う。測量には誤差がつきものであり、座標変換でもこの誤差をゼロにすることは不可能であるが、地域毎の測量の誤差を考慮した変換手法を開発・実用化する。

平成14年度は、ITRF2000系と他のITRF系との間の座標変換パラメータについて、IERS(International Earth Rotation Service)との情報交換を行った。

### 3. 得られた成果 及び 結論

ITRF2000系は最近のITRF系(例:ITRF94系、ITRS96系、ITRF97系)とは異なり、時間(epoch)依存の7パラメータを含む合計14パラメータで他のITRF系と関係付けられることが判明した。IERSとの情報交換によって、もっとも実用的と考えられるITRF97系からITRF2000系への座標変換パラメータを設定した(表-1)。これをもとに、ITRF2000系と他のITRF系との間の座標変換パラメータの計算が可能である。

また、日本測地系(改正前)における国土地理院の測量成果がどの程度ずれていたかについて、約60の離島地域について計算を実施し、離島における日本測地系実現の正確さを検証した。表-2にその一部を掲載する。

日本の測地座標系とITRF系を関連付けるため、今後も以上のような研究を継続する。

表 1 ITRF97 系から ITRF200 系への座標変換パラメータ 14 成分

```

# |XS| |X| |T1| |D -R3 R2||X|
# |YS|=|Y|+|T2|+| R3 D -R1||Y|
# |ZS| |Z| |T3| |-R2 R1 D ||Z|
# T1 = T10(RefEpoch) + T1dot * (t - RefEpoch)
# T2 = T20(RefEpoch) + T2dot * (t - RefEpoch)
# T3 = T30(RefEpoch) + T3dot * (t - RefEpoch)
# D = D0(RefEpoch) + Ddot * (t - RefEpoch)
# R1 = R10(RefEpoch) + R1dot * (t - RefEpoch)
# R2 = R20(RefEpoch) + R2dot * (t - RefEpoch)
# R3 = R30(RefEpoch) + R3dot * (t - RefEpoch)
# Transformation parameters between ITRF93 and ITRF94 are from IERS Technical Note 21
# Transformation parameters related to ITRF2000 are from ftp://lareg.ensg.ign.fr/pub/itrf/ITRF.TP .
# Here 0.01ppb/y(=0.001*1D-8/y)、 the rate of D、 is ignored、 because it is within an uncertainty of 0.05 ppb/y. This is consistent
with the table computation.
# T10 T20 T30 D0 R10 R20 R30 T1dot T2dot T3dot Ddot R1dot R2dot R3dot Coordinate System RefEpoch
# cm cm cm 1D-8 .001" .001" .001" cm/y cm/y cm/y 1D-8/y .001"/y .001"/y .001"/y From To year
# -0.67 -0.61 1.85 -0.155 0.00 0.00 0.00 0.00 0.06 0.14 0.00 0.00 0.00 -0.02 ITRF97 ITRF2000 1997.0

```

表 2 日本測地系実現の正確さ 補正量 (新緯度 - 旧成果緯度、新経度 - 旧成果経度) 一部抜粋

番号	名称	平均補正量(秒)		平均補正量(m)			標準偏差(m)	
		dB	dL	dB	dL	距離	dB	dL
1	礼文島	0.171	0.231	5.29	5.02	7.29	0.18	0.11
2	利尻島	0.161	0.245	4.99	5.36	7.32	0.13	0.11
3	焼尻島	0.133	0.229	4.10	5.05	6.50		
4	天売島	0.134	0.239	4.14	5.28	6.71		
5	奥尻島	0.048	0.116	1.48	2.66	3.04	0.04	0.02
6	渡島大島	0.055	0.146	1.71	3.39	3.79		
7	松前小島	0.037	0.128	1.15	2.97	3.18		
8	飛島	-0.012	0.073	-0.37	1.75	1.79		
9	粟島	-0.011	0.045	-0.33	1.09	1.14		
10	佐渡島	-0.025	0.094	-0.78	2.28	2.41	0.07	0.07
11	舳倉島	-0.050	0.120	-1.55	2.92	3.31		
12	隠岐諸島	0.124	0.104	3.83	2.60	4.63	0.11	0.10
13	見島	0.130	0.080	4.00	2.03	4.48		
14	大島	0.032	-0.030	0.99	-0.77	1.25	0.04	0.03
15	利島	0.088	-0.063	2.72	-1.60	3.15		
16	鷓鴣渡根島	0.106	-0.065	3.26	-1.67	3.66		
17	対馬島	0.128	0.010	3.94	0.24	3.95	0.23	0.32
18	新島	0.123	-0.052	3.80	-1.34	4.03	0.24	0.11
19	式根島	0.122	-0.055	3.77	-1.40	4.02		
20	神津島	0.093	-0.058	2.87	-1.48	3.23	0.02	0.07
21	恩馳島	0.098	-0.045	3.03	-1.15	3.24		
22	三宅島	0.056	-0.010	1.74	-0.25	1.76	0.02	0.02