

# 採用経度値と極原点

飯島重孝\*

## はじめに

1969年から東京天文台(写真天頂筒の中心を通る子午線)の採用経度値が、いままでの  $-9^h18^m09^s.930$  から  $-9^h18^m09^s.9355$  へ変更された。これは1967年8月プラハで開かれた第13回国際天文学連合の決議(第19委員会, 地球の運動)により, 北極の原点として1900~1905年当時の平均極位置を採用したことに端を発する。この極原点は慣用国際原点(CIO)と呼ばれ, 次のように北緯  $39^{\circ}08'$  線上にある5カ所の国際緯度観測所の採用緯度値によって規定されている。

水	沢	$+39^{\circ}08'03''.602$	} (1)
キ	タ	01.850	
カル	ロ	08.941	
ゲ	ザ	13.202	
ユ	ー	12.096	

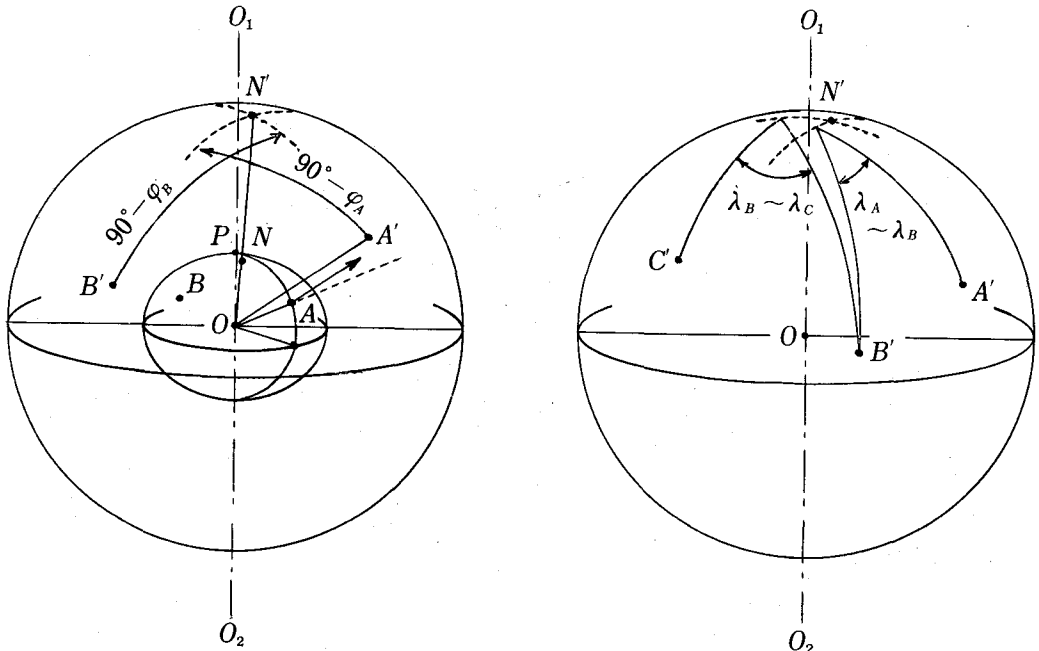
採用緯度の極原点は以前から, 原則的にはこのCIO原点に近いものであったが, この決議により始めて明確にされた。一方採用経度の極原点については全く曖昧なもので, 各天文台の採用経度値によって規定される極原点が当然存在したにもかかわらず, 全く認識されていなか

ったというのが実情である。極原点が変更されれば, 後述のように当然採用経度値も全面的に変えられなければならない。今回の採用経度値の変更は, 国際報時局(BIH)の統一計算の結果, 各国天文台へ通報要請されたもので, 原理的には上述の極原点の変更によってもたらされたものである。

以下今回の採用経度値変更の問題に関連して, 採用経度と極原点の関係や世界時の連続性の問題をふり返ってみたい。

## 1. 採用緯度系により規定される極原点

いま第1図左において, 地球上(図の内側の小楕円, 扁率を誇張して画いてある)のA点における鉛直線を, 図のAからの矢印の向きと考える。これに平行に地心OからOA'を作り, 地心を中心として地球と共に動く大きな球面(図の外側の円)との交点をA'とする。地球上の他の1点Bについても同様に, この球面上の対応点B'を作る。このA', B'から球面上でそれぞれ  $(90^{\circ}-\varphi_A)$ ,  $(90^{\circ}-\varphi_B)$  の角距離をもつ点の軌跡を画き, この交点をN'とする。ここで  $\varphi_B$ ,  $\varphi_A$  はそれぞれA,



第1図 採用緯度系(左)および採用経度系(右)により規定される極原点

\* 東京天文台

S. Iijima: Adopted Longitude and the Polar Origin

B 点の採用緯度値である。この  $N'$  と地心の  $O$  を結び、地表との交点を  $N$  とすれば、この  $N$  が  $A, B$  2 点およびそれらの採用緯度値により規定される北極原点を与える\*。このように、緯度の極原点は最少限 2 点とその採用緯度値で規定されることがわかる。実際には観測精度や局地的誤差などにより、上述の軌跡はある幅をもつことになり、したがってそれらの交点もある拡がりを持つ。つまり現実にはかなり多数の観測所とそれらの採用緯度値を用いて始めて極原点が規定される。(1) に示す 5 緯度観測所とそれぞれの採用緯度値はこのような意味で現実には CIO 原点を規定しているわけである。

なお第 1 図で  $O_1O_2$  は地球の自転軸、これが地表と交る点を  $P$  とすれば、 $P$  は瞬間極に当るもので、刻々に地球上を動く。

2. 採用経度系により規定される極原点

この CIO 原点は緯度だけでなく、また経度に関して同じ共通の原点として定められたものである。経度の場合については第 1 図右を参照して考える。ここでは内側の地球の図は省略してある。地表上の 3 点  $A, B, C$  を考え、第 1 図左と同じように球面上のそれらの対応点を  $A', B', C'$  とする。いま  $A'B'$  を底辺とし ( $\lambda_A \sim \lambda_B$ ) を球面頂角にもつような点の軌跡、および  $B'C'$  を底辺とし ( $\lambda_B \sim \lambda_C$ ) を球面頂角にもつような点の軌跡を画き、この両軌跡の交点を  $N'$  とする。ここで  $\lambda_A, \lambda_B, \lambda_C$  はそれぞれ  $A, B, C$  点の採用経度値である。この  $N'$  を地心  $O$  へ結び、これと地表との交点を  $N$  とすれば、この  $N$  が 3 点  $A, B, C$  とそれらの採用経度値で規定された極原点を与える\*。経度の場合、このように最少限 3 点で極原点が規定されることがわかる。さらに緯度の場合と異なるのは、この際関与するのは採用経度値の相互差だけである。つまり一つの極原点が決められても、これに対応する採用経度系は無数に存在し得る。採用経度値を確定するには、さらに赤道上の原点——経度原点——が必要である。

3. 緯度変化と経度変化

さて (1) のようにして規定された CIO 原点に基づいて、任意地点の緯度、経度がどのようにして定められるかを考えてみる。この手順としてここで経緯度変化の問題を振返ってみたい。なお以下の図はすべて第 1 図の球面上の対応点に関する議論と解釈して戴きたい。

いま第 2 図下で  $N_0$  を極原点、 $\varphi_0, \lambda_0$  を任意の一点

$A_0$  の  $N_0$  に基づく採用緯度、経度とする。そして  $N_0$  がちょうど地球の自転軸上にある瞬間と考える。極変化により図の他の一点  $P$  が瞬間極となる場合、つまり第 2 図の地球がちょうど水に浮ぶゴムまりを転がすように  $P$  を現在の  $N_0$  の位置までまわせば、これにつれて  $A_0$  は図の  $A$  の位置へ移る。結局地球に対して  $A_0$  の緯度、経度は図に示すように  $\varphi_0$  から  $(\varphi_0 + \Delta\varphi)$  へ、 $\lambda_0$  から  $(\lambda_0 + \Delta\lambda)$  へと変化する。(ここでは天文学上の習慣により西経を正に採っている)。ここで  $P \rightarrow N_0$  の動きを  $P \rightarrow P_1 \rightarrow N_0$  に分解して考えれば、 $A_0 \rightarrow A$  の動きはこれに対応して  $A_0 \rightarrow A_1 \rightarrow A$  となる。

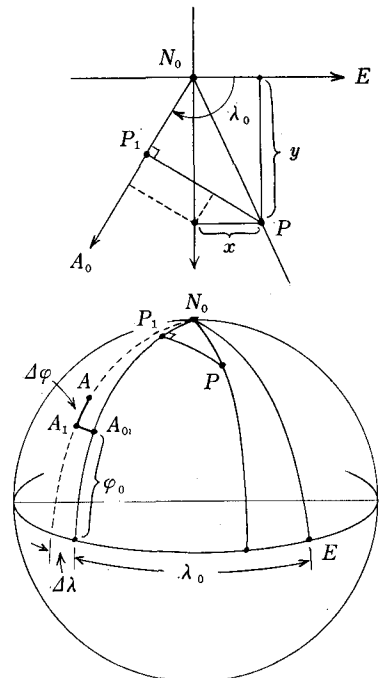
第 2 図上は地球の北極における切平面上で  $P \rightarrow P_1 \rightarrow N_0$  の関係を考えたもので、図に示すように極原点  $N_0$  に対する瞬間極位置  $P$  の座標を  $(x, y)$  とする。この座標は習慣に従って経度  $0^\circ$  方向を  $x$  軸、西経  $90^\circ$  方向を  $y$  軸にとっている。図の関係から明らかなように、

$$\begin{aligned} \Delta\varphi &= \widehat{A_1A} = \widehat{P_1N_0} \\ &= y \cos(\lambda_0 - 90^\circ) - x \sin(\lambda_0 - 90^\circ) \\ &= x \cos \lambda_0 + y \sin \lambda_0 \end{aligned} \tag{2}$$

一方  $\Delta\lambda = \widehat{A_0A_1} / \cos \varphi_0, \widehat{A_0A_1} = \widehat{PP_1} \sin \varphi_0$

これは  $P \rightarrow P_1$  の大円上の動きに対して、 $A_0 \rightarrow A_1$  はこれに対応する小円上を動くからである。

$$\begin{aligned} \widehat{PP_1} &= x \cos(\lambda_0 - 90^\circ) + y \sin(\lambda_0 - 90^\circ) \\ &= x \sin \lambda_0 - y \cos \lambda_0 \end{aligned}$$



第 2 図 緯度変化  $\Delta\varphi$  と経度変化  $\Delta\lambda$  の説明図

\* しかしもっと正確にいうと、ここで決まるのは  $ON'$  の方向だけで、これが地表上の点  $N$  と必ずしも対応するとは限らない。ここでは一応本文のように考える。

$$\therefore \Delta\lambda = (x \sin \lambda_0 - y \cos \lambda_0) \tan \varphi_0 \quad (3)$$

これら (2), (3) は周知の緯度変化, 経度変化を表わす式である。以上では  $P$  を瞬間極位置として考えた。しかしこの  $P$  を  $N_0$  に代る別の座標原点と考えても (2), (3) 式の関係がそのまま成立することは明らかである。つまり  $N_0$  原点に対する  $A_0$  点の緯度, 経度がそれぞれ  $\varphi_0, \lambda_0$  であったとすれば,  $N_0$  からみて  $(x, y)$  の位置にある新しい原点  $P$  を座標原点とする時の  $A_0$  の緯度, 経度はそれぞれ  $(\varphi_0 + \Delta\varphi), (\lambda_0 + \Delta\lambda)$  となる。

さらに図からわかるように,  $A_0$  の位置が赤道に近いほど,  $P \rightarrow P_1$  に対応する  $A_0 \rightarrow A_1$  の動きは小さくなり,  $A_0$  が赤道にある時これは零となる。つまり赤道上では経度変化は零, このことはもちろん (3) 式にも表わされている。したがって  $E$  を赤道上の経度原点とすれば, これは極変化についても, あるいは極原点の変更についても不変である。

#### 4. CIO 原点に基づく緯度値

次に任意の一地点の, CIO 原点に基づく緯度どのように決められるかを考えてみよう。実際に観測からきまるある瞬間の緯度の値は, 緯度変化を含んだ値,  $(\varphi_0 + \Delta\varphi)$  である。一方 (1) による 5 カ所の緯度観測所の観測結果を (2) 式により解いて, その同じ瞬間の CIO 原点に基づく瞬間極位置の座標,  $(x, y)$  が求められる。この  $(x, y)$  を (2) 式に用いてその地点の緯度変化,  $\Delta\varphi$ , を求め, これを生々の観測結果,  $(\varphi_0 + \Delta\varphi)$  より差引けばよい。

#### 5. CIO 原点に基づく経度値

経度の場合にはもう少し複雑である。観測から得られる生の世界時, UTO, は国際同期を保って発信されている無線報時秒信号の示す協定世界時, UTC, を仲介として (UTO-UTC) の形で具体的に表わされている。いま暫定的な採用経度値,  $\lambda_i$  をもつ何カ所かの観測地点の 1 組を考える。

$$UT1 = UTO_i + \Delta\lambda_i$$

$$= UTO_i + (x \sin \lambda_i - y \cos \lambda_i) \tan \varphi_i$$

ここで UT1 は UTO 世界時へ経度変化の補正を加えた一義的な世界時である。ただしこの  $(x, y)$  はこの 1 組の採用経度系により規定される極原点から測られた瞬間極位置の座標である。上の式を書き直して,

$$t - (x \sin \lambda_i - y \cos \lambda_i) \tan \varphi_i = (UTO_i - UTC) \quad (4)$$

ここで  $t$  は (UT1-UTC) の代りに書いてある。各観測地点で得られる (4) 式右辺のデータを用いて,  $t, x, y$  を未知数として (4) 式を最小自乗法で解く。

a) こうして得られた  $t, x, y$  を (4) に用いて各観測地点ごとに  $(0-C)_i$  を作り, これを時間の順序に並べてみる。この  $(0-C)_i$  の値は一般に若干の変動分と, 観測

所ごとに特有なある一定の偏りを持つに違いない。この偏りはその観測地点の採用経度値が不適當であったためのもので, 全体の平均値からの外れを示す。このことは前掲第 1 図右の軌跡が必ずしも一点に交わらず, ある拡がりを持っていて, その平均位置がこの採用経度系の一応の極原点であることに当る。

そこでこの  $(0-C)_i$  に概当する分だけそれぞれの採用経度値を修正すれば, 極原点はそのままに, これら採用経度系は正確に一義化される。つまり第 1 図右の各軌跡はすべてその極原点で交わるはずである。

b) 次に (4) 式を解いて得られた  $(x, y)$  の値を, (1) に示す 5 カ所の緯度観測所から得られた同じ時期の  $(x, y)$  の値と比べてみる。後者を  $(x_{\text{CIO}}, y_{\text{CIO}})$  で表わそう。  $(x, y)$  は与えられた採用経度系で規定される極原点から測られた瞬間極位置の座標であり,  $(x_{\text{CIO}}, y_{\text{CIO}})$  は CIO 原点からのそれであって, 一般には合致しない。この採用経度系の極原点からみた CIO 原点の座標は, 明らかに  $(x-x_{\text{CIO}}), (y-y_{\text{CIO}})$  である。したがってこの仮原点に基づいた採用経度値  $\lambda_i$  を, CIO 原点に基づく値へ引直すためには前掲式に基づいて次の修正値を加えればよい。こうして採用経度系はすべて CIO 原点に準拠する値へ引直されたことになる。

$$\{(x-x_{\text{CIO}}) \sin \lambda_i - (y-y_{\text{CIO}}) \cos \lambda_i\} \tan \varphi_i$$

#### 6. UT1 の連続の条件

第 3 図において,  $N, N'$  を 2 つの極原点,  $P$  をある瞬間の瞬間極位置と考える。  $N, N'$  よりみた  $P$  の座標をそれぞれ  $(x, y), (x', y')$  とし, ある 1 点  $A$  の経度値を  $N, N'$  に対してそれぞれ  $\lambda, \lambda'$  とする。  $N$  に対する  $N'$  の座標は明らかに,  $(x-x'), (y-y')$  であるから (3) により

$$\lambda' = \lambda + \{(x-x') \sin \lambda + (y-y') \cos \lambda\} \tan \varphi \quad (5)$$

で表わされる。  $A$  点での時刻観測から決まる UT1 世界時は,  $N$  原点に準拠して,

$$UT1 = ST - \alpha_{\odot} + 12^h + \lambda + \Delta\lambda \quad (6)$$

ここで  $ST$  は恒星時,  $\alpha_{\odot}$  は平均太陽の赤経であり,

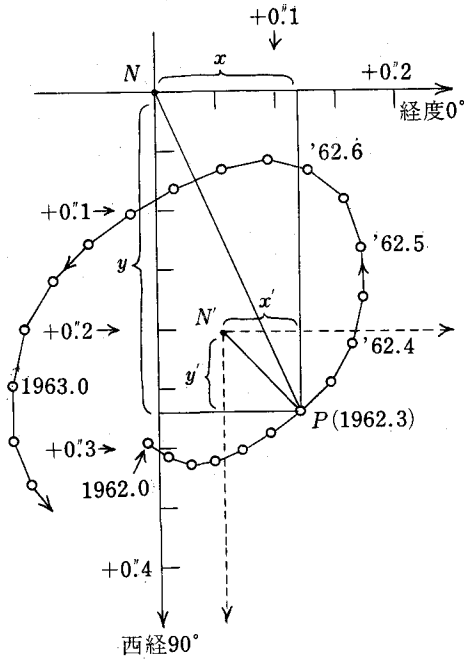
$$\Delta\lambda = (x \sin \lambda - y \cos \lambda) \tan \varphi$$

一方  $N'$  原点に基づく UT1 世界時は, これを  $UT1'$  と表わして,

$$UT1' = ST - \alpha_{\odot} + 12^h + \lambda' + \Delta\lambda' \quad (7)$$

ここで  $\Delta\lambda' = (x' \sin \lambda - y' \cos \lambda) \tan \varphi$

(5), (6), (7) から直ちに  $UT1 = UT1'$  であることがわかる。つまり経度変化の算定に用いる瞬間極位置の座標原点が, 採用経度系で規定される極原点に合致している限り, 採用経度値はみかけ上変わっても, UT1 世界時は連続を保つ。現在実用されている UT2 世界時は UT1 世界時へさらに地球自転速度の季節変化の補正を加えたもの



第3図 N (CIO 原点) および N' (MPO 原点) からみた P 点 (1962.3 年の瞬間極位置) の座標 (x, y) および (x', y')

で、上述の議論はこの UT2 に関しても全く同じように成立つ。

ここで UT1 の連続のために忘れてはならないもう一つの条件は経度原点を動かさないということである。前々節の 5. で述べた順序で採用経度値を調整しても原理的には経度原点はそのまま保存される。

7. 東京天文台の採用経度値

第1表は東京天文台における採用経度値の変遷を示す。最初の  $-9^h18^m10^s.100$  の値は、麻布天文台の子午環の採用経度値から、麻布、三鷹間の比較観測によって、

三鷹の連合子午儀1号室の子午儀の中心へつないだものである。麻布における経緯度の決定のいきさつについては文献\* にくわしい。

(1) 1962 年の始めに採用経度値の第1回の全面的改訂が行われた。国際報時局 (BIH) を中核とする国際タイムサービスに参加する天文台は年と共に数を増して来ていた。この場合新しく参加する天文台は、無線報時信号を仲介として既設の天文台との時刻比較を行ない、その天文台の採用経度を参酌して自局の値を決める手順をとった。したがって全体としての採用経度系はかなり不統一のものとなるに至ったのは止むを得ない。採用経度値の頻繁な変更は、後からの資料の整理計算に甚しい不利をもたらすので、それまで極力避けられて来たが、観測精度の向上、時計や無線報時の近代化に伴う時刻比較精度の向上につれて、いままでの採用経度系の杜撰さがあまりにも目立ってきたからである。この当時の経度の極原点は、このような参加天文台の採用経度系から平均的に規定されるもので、もちろん CIO 原点とは全く無縁のものであった。

この時 BIH のとった改訂の方針は、5 節の a) で述べた方式にほぼ従い、ひとまず各天文台の経度値の凹凸を修正した。次にこうして整理された採用経度系を旧グリニッジ天文台の採用経度値を零とするように、全体をスライドさせたのである。つまり採用経度系から規定されるべき極原点は、この前後で一応変化していないが、経度原点が動かされたことになる。この新しい経度原点は、暗黙ながら存在するはずの極原点とグリニッジを結ぶ子午線が赤道と交わる点である。

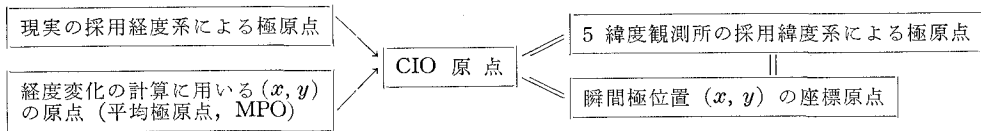
この際東京天文台は BIH から  $-8\text{ ms}$  の変更を要請された。こうして各天文台ごとの UT1 世界時も、また全体としての平均の UT1 世界時も、この時点でそれぞれ

\* 佐藤友三, 麻布天文台の経緯度, 天文月報 36 巻 (昭和 18 年), 69, 79, 85, 107

第1表 東京天文台採用経度値の変遷

採用経度値	期間	機械	基準線
$-9^h18^m10^s.100$	1924~55	子午儀	1号子午儀室, 機械の中心
	1956~61		
$-9\ 18\ 10.108^{(1)}$	1962	写真天頂筒 (P Z T)	P Z T室, 機械の中心
$-9\ 18\ 09.930^{(2)}$	1963~68		
$-9\ 18\ 09.9355^{(3)}$	1969~		

- (1): BIHによる第1回国際的全面的改訂
- (2): 基準線変更のためのみかけの変化
- (3): BIHによる第2回国際的全面的改訂



第 4 図

れ若干の不連続を蒙ったわけである。

(2) 1963 年始めからの  $-9^{\text{h}}18^{\text{m}}09^{\text{s}}.930$  への変更は、東京天文台が独自に行なったもので、それまで基準子午線としていた 1 号子午儀の子午線を、写真天頂筒 (PZT) の子午線へ変更したためのみかけのものである。PZT の中心と子午儀の中心の東西距離は 66.93 m で、これが経度値で 178 ms に当る。この変更では観測から決まる世界時に何らの不連続を生じていない。

(3) 1969 年の今回の採用経度値の全面改訂は、主として極原点の変更によるものである。採用経度系より極原点が規定され、したがってこの極原点が変更されれば、これにつれて採用経度系は変ることはすでに述べた。しかし問題はもう少しこみ入ったものである。今回の変更を境として極原点の関係を画いてみると第 4 図のようになる。

つまりいままでの UT1 世界時は、 $\lambda$  と  $\Delta\lambda$  の準拠する極原点がそれぞれ別のものであり、しかも後述のよう

に  $\Delta\lambda$  の原点 (BIH の平均極原点、以下 MPO 原点と書く) は次々に変更されて来ている。結局 UT1 世界時の保存されぬ不合理系であったわけである。今回の改訂はこのような 2 つの極原点をすべて CIO 原点へ合致させ、いままでの不合理を解消した点に大きな意義があるといえよう。今回の改訂で東京天文台の採用経度値は  $-5.5$  ms の変更を要請された。

#### 8. MPO 原点とその変遷

1958 年モスコーにおける第 10 回国際天文学連合において第 19 委員会 (緯度変化) の決議の一つとして次のことがとり上げられている。(Bulletin Horaire, Sér. 4, No. 23, 1958) つまり当時の極変化速報サービス (IRS) の方針として、(i) 瞬間極の年平均的な位置を、刻々の瞬間極位置の座標原点にとること、(ii) この平均極原点 (MPO) を、瞬間極の平均的な移動につれて逐次動かしてゆくことである。この IRS は国際緯度サービスの中

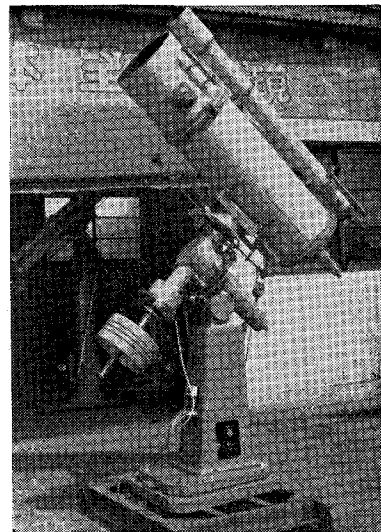
## 西村製の反射望遠鏡

- |      |     |                   |
|------|-----|-------------------|
| 30cm | “A” | カセグレン・ニュートン兼用     |
|      |     | 10cm 屈折望遠鏡 (f/15) |
|      | “B” | カセグレン焦点           |
|      |     | 15cm 屈折望遠鏡 (f/12) |
| 40cm | “A” | カセグレン・ニュートン兼用     |
|      |     | 15cm 屈折望遠鏡 (f/15) |
|      | “B” | カセグレン焦点           |
|      |     | 20cm 屈折望遠鏡 (f/12) |

株式会社 西村製作所

京都市左京区吉田二本松町27  
電話 (771) 1570, (691) 9589

カタログ実費90円郵券同封



30 cm 反射望遠鏡

ニュートン・カセグレン兼用

第2表 CIO 原点からみた MPO 原点の変遷

西 曆	$x_{CIO} - x_{BIH}$	$y_{CIO} - y_{BIH}$	西 曆	$x_{CIO} - x_{BIH}$	$y_{CIO} - y_{BIH}$
1955	+0 <sup>o</sup> 048	+0 <sup>o</sup> 043	1959.10~.15	+0 <sup>o</sup> 068	+0 <sup>o</sup> 173
1956	"	"	.15~.95	.070	"
1957	"	"	1960	.067	0.183
1958.00~.60	"	"	1961	.062	.194
.65~.70	0.050	0.062	1962	.055	.203
.70~.75	.052	.080	1963	.047	.211
.75~.80	.054	.099	1964	.040	.218
.80~.85	.056	.117	1965	.031	.224
.85~.90	.058	.136	1966	.022	.229
.90~.95	.060	.154	1967.00~.45	.012	.232
.95~.00	.062	.173	.50~.95	.007	.233
1959.00~.05	.064	"	1968	"	"
.05~.10	.066	"	1969	.000	.000

に置かれ、報時に用いる経度変化  $\Delta\lambda$  算出のための瞬間極位置座標を BIH へ速報していたものである。

第2表は CIO 原点からみた MPO 原点の座標を示すもので、(B. Guinot: Rapport Annuel pour 1967, BIH, 1968) 前述の決議以後 1958 年から MPO 原点の逐次変更が実施されていることがわかる。前掲第3図は 1962~1963 年の瞬間極位置の動きと、1962 年採用の MPO 原点 (図中の  $N'$ ) との関係を一例として示している。

なお採用経度系から決まる極原点は、この MPO 原点とは別の位置へ一応固定されたままになっているはずである。これは 1962 年の採用経度変更は、前述のように採用経度系により規定される極原点を動かさないように行なわれたほか、この前後の期間において採用経度値変更は行なわれていないからである。結局こうして得られる UT1 世界時は全く統一を欠いたものとならざるを得ない。これが 1969 年以前の実情であった。

### 9. 東京天文台における世界時のとび

1967 年の国際天文学連合の決議による CIO 原点は実は 1968 年から実施することになっていた。しかし極原点の変更に伴う採用経度値の決定にかなりの時日を要し、1968 年初頭からでは間に合わないため、BIH は次のような要請を各天文台へ行なった。すなわち、(i) 経度変化  $\Delta\lambda$  算定の瞬間極位置の座標原点として、1968 年から従来の MPO 原点を CIO 原点へ移す、(ii) 採用経度値は、BIH の算定結果の決まるまで、当分の間従来の

値をそのまま使用する、というものである。

しかしこの方針にそのまま従うと、UT1 の不連続を生じ、将来新採用経度値に移る時にさらにもう一度不連続を蒙ることは明らかである。そこで東京天文台では、採用経度値を従来のままとすると共に、CIO 原点に基づいて通報されてくる  $(x, y)$  の値を、1967 年末の  $(x_{CIO} - x_{BIH})$ ,  $(y_{CIO} - y_{BIH})$  を使って、MPO 原点へ引直して用いることとした。このため 1968 年始めにおいて東京天文台決定の UT1 あるいは UT2 世界時にはこの意味での不連続を生じていない。

一方、一連の天文常数の変更が、1964 年ハンブルグにおける第 12 回国際天文学連合の総会で批准された。この常数の中の 1 つに、光行差常数の 20<sup>o</sup>47 から 20<sup>o</sup>496 への変更がある。そしてこれが 1968 年始めから実施された。これにより世界の各天文台の世界時は一斉に若干の不連続を蒙ったわけである。つまり地表からみた恒星のみかけの方向の解釈が変更されたためである。このため 1968 年初頭における東京天文台の世界時、したがって日本標準時のとびは +1.8<sup>ms</sup> であった。もちろんこのとびは上述のように、採用経度値の問題とは全く無関係のものである。

さて 1968 年の夏頃に BIH の 1967 年の年報が出版され、この中で各天文台の CIO 原点に基づく新採用経度値が公表された。東京天文台のこの新しい値が、第1表に示す  $-9^h18^m09^s.9355$  である。したがって東京天文台では、1969 年初頭からこの新しい採用経度値を採用し、

第3表 主な天文台における採用経度値

天文台	旧採用経度値 <sup>(1)</sup>			新採用値 <sup>(2)</sup>		変更分
	h	m	s	s	ms	
グリニッジ	-0	01	21.102	-	21.0785	+ 23.5
ハンブルグ	-0	40	03.679	-	03.6493	+ 29.7
水 沢	-9	24	31.443	-	31.4599	- 16.9
マウント・ストロムロ	-9	56	01.407	-	01.2453	+160.7
ニューシャテル	-0	27	49.779	-	49.8880	-109.0
オ タ ワ	+5	02	51.940	+	51.9500	+ 10.0
リ ッ チ モ ン ド	+5	21	31.718	+	31.7270*1	+ 9.0
東 京	-9	18	09.930	-	09.9355	- 5.5
ワ シ ン ト ン	+5	08	15.729	+	15.7374*2	+ 8.4

\*1: PZT 星系の FK4 基準星表に関する偏り  $\alpha_{PZT} - \alpha_{FK4} = -22^{\text{ms}}$  をこの際清算して、結局の新採用経度を  $+5^{\text{h}}21^{\text{m}}31^{\text{s}}.7050$  とした。

\*2:  $\alpha_{PZT} - \alpha_{FK4} = +12^{\text{ms}}$  を清算して結局の新採用経度を  $+5^{\text{h}}08^{\text{m}}15^{\text{s}}.7494$  とした。

同時にまた経度変化の計算に必要な瞬間極位置の座標原点も、CIO 原点に準拠することとした。

経度変化の計算に用いる  $(x, y)$  の値を、MPO 原点から CIO 原点に移したための UT1 に現われる変化は

$$\Delta(\Delta\lambda) = \frac{1000}{15} \left\{ (x_{\text{CIO}} - x_{\text{BIH}}) \sin \lambda - (y_{\text{CIO}} - y_{\text{BIH}}) \cos \lambda \right\} \tan \phi \text{ ms}$$

で、この  $(x_{\text{CIO}} - x_{\text{BIH}})$ ,  $(y_{\text{CIO}} - y_{\text{BIH}})$  へ第2表の 1967.50 ~ .95 の値を用いれば、この  $\Delta(\Delta\lambda)$  の値は  $+8.3^{\text{ms}}$  となる。したがってもし BIH から知らされる新しい採用経度値が、この分を打消した  $-9^{\text{h}}18^{\text{m}}09^{\text{s}}.9383$  であれば、東京天文台の UT1 には全く不連続を生じない。しかし現実の新採用値は  $-9^{\text{h}}18^{\text{m}}09^{\text{s}}.9355$  であって、したがって UT1 はこの時点で  $+2.8^{\text{ms}}$  の不連続を蒙ることとなった。

#### 10. 世界の主な天文台における採用経度の変更値

PZT によって観測を行なっている主な天文台について、今回の採用経度値変更の模様を示したのが第3表である。マウント・ストロムロやニューシャテルのようにかなり大きな変更を余儀なくされた天文台もある。これらの内、リッチモンド（アメリカ海軍天文台のフロリダ支所）とワシントンは、BIH の通報して来た新採用経度値のほかに、この際同時に PZT 星系の基準星表 FK4 に対する赤経の偏りを修正し、この修正分だけ採用経度値から差引いて、最終値をそれぞれ  $+5^{\text{h}}21^{\text{m}}31^{\text{s}}.7050$ ,  $+5^{\text{h}}08^{\text{m}}15^{\text{s}}.7494$  とした。したがって両局の経度値の変更分はそれぞれ  $-13.0^{\text{ms}}$ ,  $+20.4^{\text{ms}}$  である。この処

置そのものは、BIH のきめた新採用経度系へも、またその天文台の決める UT1 へも影響しない。

このように採用経度値の全面的変更により、世界の各天文台ではその決める UT1 あるいは UT2 にそれぞれ若干のとびを生ずることとなった。第3表に示す変更分は採用経度値のそれであって、UT1 のとびはこれと異なることは、前述の東京天文台の例に照して理解されると思う。

#### ま と め

緯度および経度の基準となる極原点がすべて CIO 原点へ統一された。1969 年以前の期間については、採用経度系から規定される極原点が現存するにもかかわらず、経度変化の算定に用いる瞬間極位置の座標原点は、MPO 原点という別の勝手な原点が使われていて、全く一義性を欠いた方針がそのまま見過ごされてきた。今回の採用経度系の全面改訂はこれらの矛盾を一切清算したもので、緯度の原点も、経度の原点も、そして経度変化算出のための  $(x, y)$  の原点もここにすべて CIO 原点へ統合されたことになる。極運動や自転運動の研究を始め、測地に関連する多くの研究課題に対して、緯度と経度（時刻）の両観測結果を厳密に一体として利用し得る基盤がやっと出来上がったわけである。

東京天文台の新採用経度は  $-5.5^{\text{ms}}$  の変更を受けた。またこれに伴ってその決定する UT1 または UT2 は  $+2.8^{\text{ms}}$  の不連続を伴った。日本標準時は法的に、東京天文台の決定する UT2 世界時へちょうど 9 時間を加えて決められているので、結局 1969 年初頭での標準時も  $+2.8^{\text{ms}}$  とのとびを蒙ることとなったわけである。

昭和44年4月20日

印刷発行

定価 125 円

編集兼発行人 東京都三鷹市東京天文台内

印刷所 東京都文京区水道2-7-5

発行所 東京都三鷹市東京天文台内

電話武蔵野 45局 (0422-45) 1959

広 瀬 秀 雄

啓文堂松本印刷

社団法人日本天文学会

振替口座東京 13595