

天体位置表の変遷

進士 晃*

天体位置表では、その第1部つまり太陽・月・惑星の基本暦に、1960年以来、グリニッジ天文台編暦部による計算値を掲げていたが、1980年版から水路部の推算値を採ることとし、併せて若干、掲載項目を変更した。これについて説明する。

1. 天体位置の沿革

水路部で暦を刊行したのは1871(明治4)年の「和洋比較略暦」に始まるが、天体暦の推算は、1919(大正8)年に着手され、1940(昭和4)年に経常業務としての推算体制が完成した。当時、水路部が刊行していた暦は、航海年表(現在の天測暦)と航空年表(世界で最初の航空天測用の暦、現在の天測略暦)の2種であり、前者は天体の位置を、0.1、後者は1'のけたまで掲げる。したがって天体位置の推算も、この精度に止めておけば十分であったが、あえてニューカム・ヒル・ブラウン等の原表から得られる最高の精度まで推算することとした。これには次の三つの理由がある。(i) 戦争等によって英暦その他の外国暦が入手できなくなる場合に対処すること、(ii) 最も計算の複雑な月の暦についてブラウン表(1919)は刊行後の日が浅く、またグリニッジ天文台だけがその推算を実行しているの、その値に誤りがないと断定できなかったこと、(iii) 航海暦に必要な精度の項だけを原表から抽出することが、複雑かつ危険であったこと、である。

(i) の懸念は、太平洋戦争によって現実の事となり、これに応じて1942(昭和17)年に天体位置表が創刊されるに至ったのである。また(ii)とは多少事情が違う

が、第3節に記すように英暦の値に問題があり、これらが今回の天体位置表改訂の理由となった。

国際天文学連合(IAU)では、かねてから各国の天体暦の内容の一元化を提唱していた。これは次の二つの理由に基づく。(i) 天体暦の推算には多大の労力・日数を要するので、2機関で同じ原表を使って同じ暦を計算するのは不経済であり、(ii) その計算結果は四捨五入等の影響で必ずしも一致せず、数値の末尾で±1程度の差異は免れない。これは暦の使用上の実害はないが、使用者に無用の混乱を与える。このようなわけで、IAUの設立前の1911年に天体暦の推算をイギリス・アメリカ・フランス・ドイツ・スペインの5か国で分担することが協定され、第2次大戦後、若干の再配分があった。

1960年から天体暦の時刻引数に暦表時を用いることになったが、この年から英暦と米暦は完全に同一のものとなった。この計画は第9回IAU総会(1955)に報告され、併せて英暦の校了となったゲラ刷り(advanced proof)を各国の暦刊行機関に配布する用意のあることが表明された。つまりこのゲラ刷りの英語をそれぞれの国語にはり替えることによって、各国の天体暦が作製できるということである。確かではないが、このころから英暦(=米暦、以下AEと記す)の第1部、つまり太陽・月・惑星の基本暦をinternational ephemeridesと呼ぶようになった。この第9回および第10回(1958)のIAU総会では、日本における天体暦の独立推算を中止し、AEの値を採用するよう、非公式ながら強く要望され、これに従って1960年以降の天体位置表の第1部にはadvanced proofを使うこととなった。当時、水路部では既

表1 天体暦の典拠

| | | | |
|---|------|---|-----------------------------|
| Newcomb, S. | 1895 | Tables of the motion of the sun | A.P.A.E. Vol. VI, Pt. 1. |
| Newcomb, S. | 1895 | Tables of the heliocentric motion of Mercury | Pt. 2. |
| Newcomb, S. | 1895 | Tables of the heliocentric motion of Venus | Pt. 3. |
| Newcomb, S. | 1898 | Tables of the heliocentric motion of Mars | Pt. 4. |
| Ross, F.E. | 1917 | New elements of Mars | Vol. IX, Pt. 2. |
| Eckert, W.J., Brouwer, D., and Clemence, G.M. | 1951 | Coordinates of the five outer planets, 1653 - 2060 | Vol. XII. |
| Clemence, G.M. | 1954 | Perturbations of the five outer planets by the four inner ones | Vol. XIII, Pt. 5. |
| Duncombe, R.L. | 1969 | Heliocentric coordinates of Ceres, Pallas, Juno, Vesta, 1928 - 2000 | Vol. XX, Pt. 2. |
| Woolard, E.W. | 1953 | Theory of the rotation of the earth | Vol. XV, Pt. 1. |
| Brown, E.W. | 1919 | Tables of the motion of the moon | Yale Univ. Press, New Haven |
| Eckert, W.J., Walker, M.J., and Eckert, D. | 1966 | Transformation of the lunar coordinates and orbital parameters | Astron. J. 71, 314. |
| I. A. U. | 1964 | Report on the System of Astronomical Constants | Tr. I. A. U. 12B, 593. |

(A.P.A.E. = Astronomical Papers prepared for the use of the American Ephemeris)

* 海上保安庁・水路部 Akira M. Sinzi: Revision of the Japanese Ephemeris

に 1963 年の推算も一部完了していたが、これを以て、経常業務としての天体暦の推算は中止された。

2. ニューカム太陽表の検討

太陽の暦は天体暦の中核をなすものであり、したがってニューカムの太陽表は暦計算にとって最も基本的な資料である。しかし、この太陽表の表値については、これまで、東京天文台の木下・中井・青木 (1974) の 3 氏によって黄経の摂動表の検討がなされたほかは、部分的な検討が行われていたに過ぎない。それで、太陽表の主体である摂動および楕円軌道に関する全表値 (第 VII~XXXI 表) を、その序章の記述 (定数値および計算式) に従って厳密に再計算することによって、表値の吟味を行った。

ニューカム当時と現在では、計算の手法が全く違うから、再計算値が表値と完全には一致しないのは当然であり、その大部分はニューカム表における四捨五入誤差に帰せられるが、それ以外の目立った差異の要因を第 2 表に列挙する。この表について二、三注記する。(i) 金星による黄経の摂動項を、ニューカムが意図的に変更していることは、クレメンス (1943) の指摘による。(ii) 火星および木星による摂動表の混乱は、上記の木下・中井・青木 (1974) の調査で発見され、とくに木星による摂動については、表値計算の際に原式を読み違えていることが明らかにされた。(iii) 動経における金星および火

星の摂動の表値には、それぞれ最小の 4 項および 2 項が省略されていることが、今回の再計算で解った。このほか、第 2 表には挙げてないが、惑星摂動の表値には、共通項の数値の誤算による集団的な誤りがかかりの箇所で見られた。

太陽表に用いられた定数値には、ニューカムの間違い (?) があり、また計算式には種々の近似が採られているが、これらによる誤差については、ここでは省略する。

3. 暦推算プログラムの作成および英暦の精度

1) 太陽および内惑星 (火星まで)

東京天文台 (TAO と略す) と水路部 (JHD と略す) は、相互に連絡をとりながら、全く独立に、太陽および内惑星の暦の計算プログラムを作成した。これはニューカムの太陽・水星・金星・火星の各推算表の序章の記述に厳密に従い (火星の軌道要素にはロス, 1917, の補正を加える)、表値に省略されている微小項もすべて含んでいる。また序章の記述の不十分な箇所については、種々検討を加えて、最も妥当と思われる方法を採用した。前節に述べた太陽表の性質は、この過程で解ったことに基づく。

TAO の計算機は FACOM 230-58, JHD のは当時 NEAC 2200/500 であって、ソフトウェアも違い、計算結果の差異は避けられない。しかし、TAO, JHD 両者の暦計算値は最終的には、黄経・黄緯で ± 0.001 , 動経で $\pm 1 \times 10^{-8}$ AU 以内で一致した。これはニューカム表の構成から期待できる精度を遙かに上廻るものであり、従って両者のプログラムはニューカムの理論に厳密に忠実であると見なし得る。すなわちこの推算値と AE との比較によって AE そのものの計算精度の評価ができると考える。

例として 1975 年の太陽の暦における AE-JHD を第 1 図に示す。AE は黄経・黄緯を 0.01 , 動経を 10^{-7} AU まで揚げるから、図において、黄経・黄緯については 0.0 の横線にのっている点だけが AE と JHD の一致を示し、動経については $\pm 0.5 \times 10^{-7}$ の 2 本の横破線にはさまれた帯の中だけで AE は JHD と一致する。ここで

表 2 太陽表における定数値・計算式と表値の不一致

| | | |
|----|----------------|---------------------------|
| 黄経 | 中心差展開式の係数値の誤り | ± 0.010 |
| | 惑星摂動項の表現の変換 | ± 0.006 |
| | 金星による摂動項の変更 | ± 0.07 |
| | 火星による摂動表の混乱 | ± 0.05 |
| | 木星による摂動表の混乱 | ± 0.04 |
| | 月による摂動の微小項の省略 | ± 0.02 |
| 動経 | 惑星摂動項の表現の変換 | $\pm 6 \times 10^{-8}$ AU |
| | 水星による摂動の省略 | ± 11 |
| | 金星による摂動の微小項の省略 | ± 4 |
| | 火星による摂動の微小項の省略 | ± 2 |
| | 月による摂動の微小項の省略 | ± 7 |
| 黄緯 | 惑星摂動項の表現の変換 | ± 0.003 |
| | 火星による摂動の省略 | ± 0.023 |
| | 土星による摂動の省略 | ± 0.012 |
| | 月による摂動の微小項の省略 | ± 0.002 |

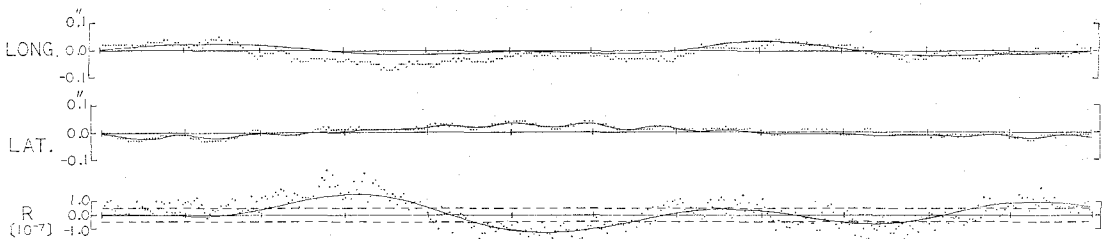


図 1

第2表に列挙した太陽表における表値の誤差要因を計算すると第1図の波状曲線となり、個々の点の振舞いかなり近く、ことに黄緯における AE-JHD はほとんどこれで説明できる。黄経と動径については、個々の点は曲線の上下にランダムに現われず、やや規則的に分布している。これの原因として、表の引数(例えば惑星の平均近点離角)の計算法の相違が考えられるが確認していない。

グリニジ天文台では1950年代に、太陽と内惑星の暦を数十年分まとめて計算したようであるが、その際ニューカムの各推算表の表値をそのまま磁気テープに収め、この補間によってAEを計算していると報告されている。つまり手計算と全く同じ方法である。太陽表・惑星表のすべての表値をパンチするのは大変な作業であり、また手計算ごおりのプログラムを作るのも極めて複雑である。それに比べると、計算原式(ほとんどが三角関数の級数)をそのままプログラムに組む方がはるかに容易であり、個々の表値をパンチする必要もない。それにもかかわらずグリニジが手計算方式を敢えて採ったことには、次の二つの理由が想像される。(i) 当時の計算機は三角関数の計算が不得手であったこと、および(ii) グリニジでも一度は原式によるプログラムを作って計算を実行したが、その結果が手計算による値と余りにも違った、ということである。その違いの大部分が第2表に列挙した要因によることまで、当時のグリニジでは解らず、直接計算方式の採用放棄したのであろう。

内惑星の日心位置(黄経・黄緯・動径)における AE-JHD はほぼ許容の範囲に収まっているが、ただ AE の水星の動径は著しく小さい。第3表参照。AEにおける太陽の暦の誤差は、太陽そのものの位置観測の整約にはほとんど実害を与えないが、惑星の地心位置(赤経・赤緯・地心距離)の計算に直接に影響することを見逃してはならない。

2) 外惑星

JHD では、エッカート・ブラウワー・クレメンス(1951)による外惑星の日心直角座標の数値積分を再計算し、エッカート等の値と事実上完全に一致する結果を得た。すなわちエッカート等の値の末尾 10^{-9} AU において、JHD と ± 1 の差を生じたのは全体の 0.5% に過

ぎない。エッカート等が当時の計算機 SSEC によりながら、これほど精確な計算を行ったことは讃嘆のほかはない。またエッカート等が、初期値を四捨五入することなく、そのまま 10^{-12} AU まで掲げていることは、後日の追試に非常に役立ち、暦データ発表の範とするに足る。

AE の日心位置(黄経・黄緯・動径)は、このエッカート等の直角座標を変換したものであるから問題はない。これにクレメンス(1954)による内惑星摂動の補正を施した後に地心座標に変換する。しかし AE の地心位置は良くない。その例を第2図に示す。第1図と同様に横破線の対が AE と JHD の一致の限界を示す。赤経・赤緯については一連の曲線群が記入してあり、これは個々の点のばらつきの傾向とよく一致している。このことは、光行差定数を1964年度に改めたことによる惑星光行差の補正が、AE では過度に簡略化されていることを示す。曲線のかわり目で $0^{\circ}001$ または $0^{\circ}01$ 上下に飛んでいることに注目されたい。この誤差は木星から海王星までの赤経・赤緯に現れている。また第2図の地心距離が $0.0 \sim -1.0 \times 10^{-8}$ AU に集中していることは、AE の値が 10^{-8} のけたを四捨五入しないで切捨てていることを示す。第3表から解るように海王星についても同様である。

3) 小惑星

ダンカム(1969)によるセレス・パラス・ジュノー・ベスタの日心直角座標の数値積分は、与えてある軌道要素にけた数の足りないものがあり、再現できない。この日心直角座標を地球面座標に変換したものが1972年以降の AE に掲げてあり、かつ AE の各巻の冒頭にはこれの訂正記事が載っている。すなわち、赤緯が負の場合には、つねにその絶対値に $0^{\circ}1$ を加えなければならない。この誤りは、1974年に JHD が指摘したもので、グリニジのプログラムの誤りが原因である。1971年までの AE はハーゲット(1962)の数値積分から導いた地心位置を掲げており、これは合っている。

4) 月

月の暦の検討は TAO と JHD で始められ、これを一本化して、TAO の協力の下に1976年、 $j=1$, $j=2$ の暦のプログラムが JHD で完成された。アメリカ海軍

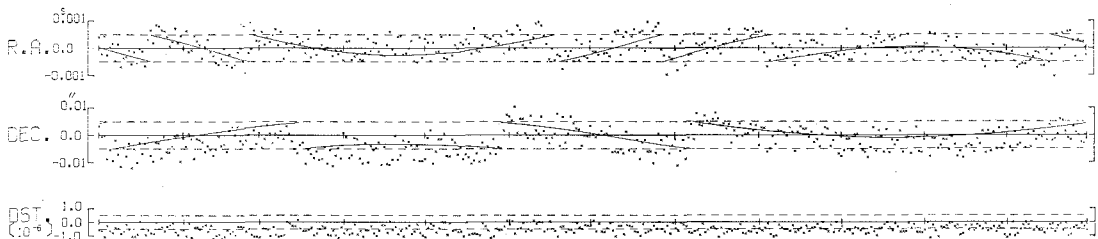


図 2

天文台編暦部には、バン・フランダンによる $j=2$ の Fundamental Lunar Ephemeris があり、これと JHD の $j=2$ とは、黄経・黄緯において $\pm 0''.0002$ 、地平視差において $\pm 2'' \times 10^{-6}$ 以内で一致した。これは AE の掲げる値より2けた下位における一致である。したがって両者とも、ブラウン (1919)・エッカート等 (1966) の理論に厳密に忠実なものと思ないうる。一方、AE と JHD との差は、第3表に例示するように、これよりはるかに大きい。この差異の大部分は、天文定数の変更に伴う補正が、AE のプログラムでは不完全であることで説明できる。

5) 章 動

ウーラード (1953) の展開式は項数は多い (黄経の章動が 69 項、黄道傾角の章動が 40 項) が、太陽と月それぞれ

ぞれの平均黄経と近地点黄経および月の昇交点黄経の5量を引数とする簡単な計算であり、誤りの入る余地はない。例えば、上記 Fundamental Lunar Ephemeris に添付してある章動の値は、JHD の値と、黄経で $\pm 0''.000003$ 、黄道傾角で $\pm 0''.000001$ 以内で一致している。これに反して AE と JED の間では、黄経・黄道傾角それぞれの章動について、AE の掲げる末尾 ($0''.001$) で ± 1 違う場合が全体の約 30% に及ぶ。AE の値は 1950 年代に一括して計算したものであり、計算機と手計算とを併用し、種々の便法を用いていることがこの原因である。

4. 天体位置表の改訂

天体暦は航海用・測量用の暦、あるいは一般の民間暦の基礎資料であるが、さらに重要な機能は、観測値と比較することによって、その暦に用いられた理論および定数値を検証し、改良することである。その意味で、天体暦は、与えられた理論と定数値に厳密かつ忠実に計算されなければならない。手計算時代には、それに要する時間と労力の制約から多少の略算もやむを得なかったが、計算機の発達した今日では、いくらかでも詳しく計算できるのである。

かつての AE のユーザは AE の値を筆写していた。現在はグリニッジ天文台またはアメリカ海軍天文台等から磁気テープとして入手し使用するのが主流である。また一部のユーザは自己の研究 (暦そのものの研究以外) に使うために、AE の計算に用いられたものと同じ定数値・計算式を用いて自分でプログラムを作って計算を試みており、この傾向は、今後一層強くなるであろう。このように自分で天体暦を計算すると、その方法が正しいければ、結果が AE と合わないことは、前節の記述から明らかである。この場合、ユーザはまず自分のプログラムを点検するであろう。それに誤りのないことを確認しても、まさか AE が間違っているとは思わない

表 3 AE-JHD の度数分布, 1975 年

| | | AEの | AE-JHD (単位: AEの末位) | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|---------------------|--------------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| | | 末位 | -7 | -6 | -5 | -4 | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | +4 | +5 |
| 太陽 | 黄経 | 0 ⁰ 01 | 5 | 5 | 14 | 40 | 55 | 49 | 56 | 24 | 40 | 42 | 21 | 10 | 4 |
| | 黄緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | 18 | 34 | 76 | 73 | 89 | 39 | 26 | 10 | |
| | 黄動径 | E-7* | | | | | | 13 | 89 | 114 | 119 | 23 | 7 | | |
| | X | E-7 | | | | | | 2 | 49 | 110 | 131 | 58 | 14 | | |
| | Y | E-7 | | | | | 7 | 75 | 89 | 108 | 66 | 18 | 1 | | |
| 水星 | 赤経 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 32 | 315 | 18 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 29 | 299 | 37 | | | | |
| | 黄経 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 19 | 312 | 35 | | | | |
| | 黄緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 8 | 348 | 10 | | | | |
| | 黄動径 | E-7 | | | | 1 | 16 | 107 | 161 | 71 | 10 | | | | |
| 金星 | 黄経 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 10 | 156 | 17 | | | | |
| | 黄緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 12 | 162 | 9 | | | | |
| | 黄動径 | E-7 | | | | | | | 19 | 139 | 25 | | | | |
| 火星 | 黄経 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 2 | 79 | 11 | | | | |
| | 黄緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 7 | 81 | 4 | | | | |
| | 黄動径 | E-7 | | | | | | | 9 | 52 | 27 | 4 | | | |
| 水星 | 赤経 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 60 | 278 | 27 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 25 | 298 | 41 | 1 | | | |
| | 距離 | E-7 | | | | 1 | 22 | 62 | 108 | 96 | 53 | 20 | 3 | | |
| 金星 | 赤経 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 32 | 284 | 47 | 2 | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 36 | 275 | 53 | 1 | | | |
| | 距離 | E-7 | | | | 3 | 8 | 15 | 42 | 89 | 93 | 53 | 41 | 19 | 2 |
| 火星 | 赤経 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 29 | 310 | 26 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 1 | | | | | | | 26 | 314 | 25 | | | | |
| | 距離 | E-7 | | | | 5 | 30 | 64 | 77 | 85 | 63 | 31 | 10 | | |
| 木星 | 赤経 | 0 ⁰ 001 | | | | | | | 47 | 240 | 78 | 1 | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 55 | 230 | 81 | | | | |
| | 距離 | E-7 | | | | 3 | 18 | 61 | 87 | 62 | 79 | 46 | 11 | 1 | |
| 土星 | 赤経 | 0 ⁰ 001 | | | | | | | 42 | 255 | 69 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 44 | 275 | 47 | | | | |
| | 距離 | E-7 | | | | 3 | 30 | 87 | 116 | 96 | 28 | 5 | 1 | | |
| 天王星 | 赤経 | 0 ⁰ 001 | | | | | | | 31 | 287 | 48 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 110 | 239 | 17 | | | | |
| | 距離 | E-6* | | | | | | | 206 | 160 | | | | | |
| 海王星 | 赤経 | 0 ⁰ 001 | | | | | | | 29 | 277 | 59 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 104 | 234 | 17 | | | | |
| | 距離 | E-6 | | | | | | | 198 | 167 | | | | | |
| 冥王星 | 赤経 | 0 ⁰ 001 | | | | | | | | 222 | 144 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 131 | 224 | 11 | | | | |
| | 距離 | E-6 | | | | | | | 48 | 316 | 2 | | | | |
| 月 | 黄経 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 44 | 681 | 5 | | | | |
| | 黄緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | | 91 | 524 | 115 | | | | |
| | 視差 | 0 ⁰ 0001 | | | | | | | 25 | 674 | 31 | | | | |
| | 赤経 | 0 ⁰ 001 | | | | | | | 23 | 688 | 19 | | | | |
| | 赤緯 | 0 ⁰ 01 | | | | | | 108 | 523 | 99 | | | | | |

* E-7 = 10⁻⁷AU, E-6 = 10⁻⁶AU

で、自分が暦に関する専門知識を欠くために、何か初歩的な誤りをやっているのではないかと思惑うであろう。かくしてその研究者にとっての貴重な時間が浪費される。このような点から考えても、今後の international ephemerides は、従来よりはるかに厳密性が要求され、また誰が計算しても（用いる計算機の性能の許す限り）その値が得られるものでなければならない。

以上の点から、現在の AE 第1部の international ephemerides としての適格性に疑問を感じる。それで、現在 IAU が採択している暦推算の基準に厳密に忠実な暦を掲げるために、1980年以降の天体位置表の第1部には、AE の値に代えて、JHD の推算値を採ることとした。近い将来、早ければ1984年から、天体暦には IAU (1976) 天文定数系および新しい惑星運動理論を導入することになっている。このような天体暦の変更が行われるときには、新旧両者の関係を明らかにしておかなければ、後日の混乱の原因となる。1980年からの天体位置表は、それが過渡的（天体暦の連続性からは、決して好ましくない）とはいえ、現行の基準に忠実な唯一の暦ということで、来べき移行に備えるための必要な段階といえよう。

1980年からの天体位置表における主な改訂事項は次のとおりである。

(i) 小惑星の日心直角座標以外は、すべて水路部の推算値を用いる。とくに太陽・内惑星の暦は、それぞれのニューカム表の表値によらず、原式から計算する。

(ii) 小惑星セレス・パラス・ジュノー・ベスタの日心および地心球面座標を加える。

(iii) 歳差に関する定数および太陽の赤緯と直角座標は、従来、前半は年初の、後半は次の年初の座標系に基づいていたが、これを併せて年央の座標系に基くものとする。基準を年央に採ることは、既に1962年以来、恒星日度数について天体位置表に採用されており、暦関係の間では Japanese System と呼ばれ、近い将来、年刊として刊行される AE の略暦にも、この方式が採られるようである。

(iv) 推算はすべて IAU (1964) 定数系に基づいて行う。したがって、これまで巻末の説明の項に掲げていた定数系変更に関する補正式は削除した。

このほか、巻末に1981~85年の日食に関する概略の予報を付録として掲げた。これは日食観測計画の立案に供するもので、この種の予報は従来アメリカ海軍天文台の Circulars に掲げられていたが、最近それが遅れているので、これに対応する処置である。1981~83年版に順次、各5年分(2000年)までの予報を掲げる予定である。

従来、天体位置表はその前々年末に刊行していたが、今回は上述の改訂作業、例えば磁気テープデータから直接に写真植字による製版原稿を作成する作業、のために若干遅れて去る3月末に刊行された。入手を希望される方は、〒104、東京都中央区築地5、海上保安庁水路部内、日本水路協会サービスコーナー（電話03-543-0689）へ申込みたい。定価6000円。

本文第1節については

秋吉利雄(1954): 航海天文学の研究, 恒星社
および筆者(1969, 1971)による天文月報62巻11号,
64巻11号の記事を参照されたい。

第2節・第3節の詳細については

井上圭典(1977): 月の暦のプログラム, 水路部研究報告, No. 12, pp. 59-74.

Sinzi, A. M., Inoue, K., Kubo, Y., Aoki, Sh., Kinoshita, H., Nakai, H. (1979): Present Status of the Astronomical Ephemeris, 水路部研究報告, No. 14, pp. 93-129.

を参照されたい。

お知らせ

第12回日本アマチュア天文研究発表大会

日時: 昭和54年9月30日(日) 9時30分より

場所: 東京新宿 工学院大学

研究発表および宿泊申込: 8月15日までに

東京都台東区上野公園, 国立科学博物館内

村山定男宛

(Tel. 03-822-0117)

正誤表: 本誌1979年5月号, 故萩原雄祐先生略歴(124頁)の左段の一番下に間違いがありましたので訂正します。 正一位→正三位

☆ ☆ ☆
☆ ☆