Ulugh Beg 表の畏吾児暦

今　井　溱

I

D'Ohsson の蒙古史に 13 世紀の 'Abdu' llāh al-Baiḍāwī の記録によって，伊児汗・旭烈兀に従って来た Fao-mun-dji, 別名 Sing-Sing と云う中国の天文学者から，Naṣīru'd-dīn Ṭūsī が中国の暦に関する教えを受けたと云う記載のあることは良く知られている。その一部が伊児汗表 (*Zīj-i Īlkhānī*, 西紀 1240 年) にみえる金及び畏吾児の暦 (Ta'rīkh-i *Kh*aṭā u Īg*h*ūr) であろう。[1] しかし，それは幾分概観的なものらしく，立成などを整えて暦書らしい形を成したのは，それを改訂した Jam*sh*īdu' l-Kā*sh*ī の可汗表 (*Zīj-i Khāqānī*, 西紀 1420 年) であって，弟子の Ulu*gh* Beg の Zīj-i Sulṭānī の第六編 Dar ma'rifat-i ta'rī*kh*-i *Kh*aṭā u Īg*h*ūr wān mu*sh*tamil ast bar dah faṣl (金と畏吾児の暦，及びその内包するものの知識については以下の十章において取扱う) は殆んどそれを受継いだものと見てよい。

本文の目的とする処は，(1) この Fao-mun-dji の授けた暦法は如何なるものであったか。(2) この畏吾児暦は後文に記す如く，唐の符天暦や五代の調元暦などの暦算形式，民間に行われていて，正統派の暦家から小暦と卑められた暦法の形式であって，現在中国にはこの種の暦法書の詳しくは全く亡んで了っている。ただ朝鮮に元末に授時暦を小暦化した高麗の姜保の授時暦捷法立成がその面影を止めているのみに過ぎない。(3) 元の授時暦はこの小暦の形式を合理化して出来ており，恐らく授時暦は蒙古朝の初期に使われていた畏吾児暦の形式を受継いだものに違いない。などを究めたいためである。

本題目を畏吾児暦とのみして，金及び畏吾児の暦としなかったのは，この畏吾児暦は後記の如く金の知微暦（重修大明暦）を小暦化したもので，正史にみえる正統な金暦の形式ではないからである。恐らく，畏吾児に於ける小暦形式の暦法の使用は相当古くからの事で，この暦法以前にも幾多の種類の小暦が使われていたに違いないと思われる。と

は言っても今迄のところ，それを追求出来ないでいる。

Ulu*gh* Beg 表には多くの写本が残っているらしく，Knobel の Ulugh Beg's Catalogue of Stars. Washington, 1917. の書末にかなり良く纒められている。しかし，それ等は目下のところ高嶺の花であって，筆者は Sédillot の校訂註解した波斯語本 Prolégomènes des Tables Astronomiques D'oloug-beg. Paris, 1847. に従うより仕方なかった。

II

本表の畏吾児暦に関する第六編の第一章には暦元と六十干支周期のことが記されており，世界創造の始めは回暦 847 年 *Sh*auwāl 月 8 日火曜日（西紀 1444 年 1 月 28 日，立春に当る）より丁度 8863 万（Wan）年と万に満たない 9860 年前にあると記している。また万は十千だと云う文字もみえ，つまり西紀1444年の上元積年が8863万9860年であると云うことであるが，この上元積年の値は金の知微暦のそれに非常に近似している。知微暦の下元の西紀1180年の上元積年は8863万9656年であるから，1444年の上元積年は8863万9920年であり，その差は60年である。この差60年が如何にして生じたかを考えてみた。それは恐らく伊児汗表にみえる知微暦の下元（西紀 1180 年）の上元積年を伊児汗表の暦元（西紀 1240 年）に対する上元積年だと誤解して伝えたために違いない。両暦元の差は（1240－1180＝60年）である。以上の暦元のことは，後文で明かにする如く，後章の暦理暦算には直接には余り関係はない。云わば装飾のようなものであるが，この畏吾児暦の来源を密告して呉れる証拠の一つではある。

Daur-i sittīnayī（六十日）は六十干支のことであるが，中国語を音写して，十干十二支を次の如くにしている。

Kā（甲 Chia）,	Yī（乙 I）,	Pīn（丙 Píng）,	Tīn（丁 Ting）,
Wau（戊 Wu）,	Kī（己 Chi）,	Kin（庚 Kêng）,	Sin（辛 Hsin）,
Zham（壬 Jên）,	Kuī（癸 Kuei）		
Zhu（子 Tzǔ）,	Ḥayu（丑 Ch'ou）,	Yim（寅 Yin）,	Maw（卯 Mao）,
Chan（辰 Ch'ên）,	Ṣaz（巳 Ssǔ）,	Wau（午 Wu）,	Wī（未 Wei）,
Shan（申 Shên）,	Yau（酉 Yu）,	Su（戌 Shu）,	Ḥāy（亥 Hai）

この六十干支表では甲子の干支指数を 1，癸亥を60としているが，後章の節気の干支の指数では甲子を 0，癸亥を59としている。実際の暦算では後者の法式が便利なためで

ある。

次の第二章は太陽年とその分割，つまり二十四節気のことが説明されており，太陽年を 365.2436 日，一節気の長さを 15.2184 日としていて，万分法の使用されている事が注目される。そして立春を基準（0.0000）とした他の節気までの間隔日数の表がある。この二十四節気名も次の如く中国語の音写である。

līchun（立春 li-ch'un），wushuy（雨水 yü-shui），
kīkhah（驚蟄 ching-chê），shun qand（春分 ch'un-fên），
shing ming（清明 ch'ing-ming），kuwu（穀雨 ku-yü），
likhah（立夏 li-hsia），sīuman（小満 hsiao-man），
manhum（芒種 mang-chung），shāchun（夏至 hsia-chih），
shāushu（小暑 hsiao-shu），dāisu（大暑 ta-shu），
līchiu（立秋 li-ch'iu），chīushiu（処暑 ch'u-shu），
yinlu（白露 pai-lu），sīuqan（秋分 ch'iu-fên），
jinlu（寒露 han-lu），sunkun（霜降 shuang-chiang），
līnun（立冬 li-tung），sāusuh（小雪 hsiao-hsüeh），
dāysuh（大雪 ta-hsüeh），duikhan（冬至 tung-chih），
sīukhan（小寒 hsiao-han），dāikhan（大寒 ta-han）。

第三章は二十四節気の干支指数の巡環，つまり太陽の平均運行の事が説明されており，回暦 847 年 *sh*auwāl 月 8 日（西紀 1444 年 1 月 28 日）の立春（平気）の干支指数が 55.6140（甲子を 0.0000 とす）であることがみえている。これと前記の太陽年 365.2436 日から立春干支式として

$$55.6140 + 5.2436\ T - [60]_r \cdots\cdots\cdots\cdots (\mathrm{I})$$

が得られる。上式の第 2 項の 5.2436 は太陽年から干支周期 60 を引けるだけ引きさった剰余であり，T は西紀 1444 年からの積年で，$[60]_r$ は上式の第 1 項と第 2 項の和から 60.0000 を引けるだけ引くことを意味する。この第三章には，この 5.2436 T$-[60]_r$ の数表があり，これは本天文表の畏吾児暦の性質，また正統の中国の暦家から小暦と卑められた一面をよく現しているので次に写してみる。

T		T		T	
1	5.2436	10	52.4360	100	44.3600
2	10.4872	20	44.8720	200	28.7200
3	15.7308	30	37.3080	300	13.0800

Ulugh Beg 表の畏吾児暦

T		T		T		T	
4	20. 9744	40	29. 7440	400	57. 4400	1000	23. 6000
5	26. 2180	50	22. 1800	500	41. 8000		
6	31. 4616	60	14. 6160	600	26. 1600		
7	36. 7052	70	7. 0520	700	10. 5200		
8	41. 9488	80	59. 4880	800	54. 8800		
9	47. 1924	90	51. 9240	900	39. 2400		

前掲の（I）式を金の知微暦から得られる西紀 1444 年立春基準の式と比較してみよう。知微暦の下元，西紀 1180 年冬至基準の式は，

$$5.6489 + 5.2435946\ \mathrm{T} - [60]_r$$

であるから，これを西紀 1444 年冬至基準に直すと，

$$9.9579 + 5.2435946\ \mathrm{T} - [60]_r$$

これを同年の立春基準に変換すると，

$$55.6133 + 5.2435946\ \mathrm{T} - [60]_r \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(II)}$$

この（II）式が前掲の（I）式に比較されるものである。この両者の立春干支指数は 55. 6140 と 55. 6133 で可成り一致しているが，最後の桁で 7 の違いが出来ている。これは前者が万分法を採用しているために生じた。前者の $5.2436\ \mathrm{T}-[60]_r$ の値は，Tを 1000年とすれば前表にみられる如く 23. 6000 であるが，万分法を使わない知微暦の $5.2435946\ \mathrm{T}-[60]_r$ よりの T＝1000年 の値は 23. 5946 であって，大きな違いが出来てくる。こんな処が正統派の暦家に小暦と卑められる点である。しかし，現代の目を以ってすれば，往時の太陽年の値は日の小数点以下三桁で最早不確なのであるから何れでもよい訳であるが，節気が日付変更時刻の近くにあって，万分法で 0. 0000 と計算されても，それが 0. 00001 なのか，または 59. 99999 であるかは大問題であった。それはその節気日が甲子なのか，前日の癸亥なのかを不確にしかねず，或る場合には閏月の位置に変化が出来るからであった。

次の第四章は太陰平均運行，つまり平朔の決め方で，平均月齢計算の基準節気として畏吾児の正月である Arām ay（アラーム月）の中気である雨水を採用し，西紀 1444 年の雨水の閏余（平均月齢）を 23. 2000 日，朔望月を 29. 5306 日，また太陽年より朔望月の日数を引けるだけ引いた剰余を 10. 8764 日としている。それで西紀 1444 年を基準とする雨水の閏余式は次の如くである。

$$23.2000 + 10.8764\ \mathrm{T} - [29.5306]_r \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{(III)}$$

この式の計算を便利にするために 10.8764 T 及び 29.5306 n の立成がある。(T 及び n は共に 1→9, 10→90, 100→1000)

上式 (III) を知微暦に比較してみると，知微暦の下元 (西紀 1180 年) の冬至基準閏余式は，

$$14.4836 + 10.8764818\ T - [29.5305927]_r$$

であるから，西紀 1444 年基準に変換すると，

$$21.4073 + 10.8764818\ T - [29.5305927]_r$$

これを冬至基準から雨水基準に変えると，

$$23.2200 + 10.8764818\ T - [29.5305927]_r \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (IV)$$

この (IV) 式が畏吾児暦の (III) 式に比較されるもので，雨水の閏余は前者の 23.2000 に対して後者は 23.2200 であり，この差も畏吾児暦の万分法のために生じたのに違いない。

以上で，太陽太陰の平均運行の計算法のことは終り，第五章では不等速運行の事に移る。

中国系の暦法では，平均運行と不等速運行が喰違いなく一致する処は，太陽では冬至点 (夏至点) であり，太陰では近地点であるから，平均運行に補正を加えて不等速運行に直すには，太陽では冬至からの日数，太陰では近地点よりの日数を知らなければならない。太陽の場合は前記の第二，三章に於て説明された知識から求められるが，太陰の場合に第五章では近点月を 27.5556 日，太陽年から近点月を引けるだけ引きさった剰余を 7.0338 日として居り，西紀 1444 年の冬至の変日を 21.8100 日としているから，次式で任意の年の歳前冬至の変日が得られる。変日とは近地点通過時よりの日数である。

$$21.8100 + 7.0338\ T - [27.5556]_r \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (V)$$

この (V) 式には不可思議な作意がある。第一に 27.5556 日と云う近点月の値は大変不正確なもので，漢の劉洪の乾象暦以来，こんな悪い値は中国には存在しない。一方，太陽年から 7.0338 日を引き，13 で割っても近点月は別に求められるが，その方では

$$(365.2436 - 7.0338) \div 13 = 27.5546$$

となり，この 27.5546 日は知微暦の近点月の値と一致する。では 27.5556 日と云う近点月は伝写の誤りかと云えば，左様でもないらしい。(V)式の計算を助けるために 7.0338 $T - [27.5556]_r$ の立成があり，それは正しく 27.5556 日の近点月を使用して計算されている。また後記する第七章で近点月を 248 限に分けて taʿdīl-i māh (太陰補正) の表を作っているが，ḥiṣṣa (限) をなぜ 248 限としたかは，

$$〔近点月〕\times 9 = 27.5556 \times 9 = 248.0004$$

の如く，この近点月の九倍が整数に非常に近く，それが又，四の倍数である事も立成の引数として好都合だからである。これには或は，この知微暦を小暦化した暦法以前の畏吾児暦の伝統を含むのかも知れない。

(V) 式を知微暦と比較してみよう。知微暦の下元（西紀 1180 年）基準の式は

$$11.0694 + 7.0335262\ T - [27.5546207]_r$$

であるから，西紀 1444 年冬至基準の式は

$$21.7607 + 7.0335262\ T - [27.5546207]_r \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (VI)$$

であり，この (VI) 式と前掲の (V) 式とを比較すると巨視的には似てはいるが，大分違っている。この変日計算の暦数には知微暦とは違った伝統が加味している様に思われてならない。

第六章は太陽の補正値，nāqiṣ (朒) と za'id (朓) のことで，朒は平均運行が実際の運行より後れている事であり，朓は平均運行が実際の太陽の運行より進んでいる事である。それで，補正値は前者では +，後の場合は − である。この章には補正値 (ta'dīl) の立成 (jadwal) があり，それは太陽年 365.2436 日を 364 限とし，冬至前の 91 限，後の 91 限も，また夏至前の 91 限，後の 91 限も，両至点を起点 (0 限) とした限数の絶対値を変数 (x) とすれば，補正値 $\varDelta\odot$ は

$$\varDelta\odot = +0.0000222\ x^2 - 0.004042\ x$$

と云う二次式で表される。そして極大補正値は ±0.1840 である。 それに対して知微暦の極大補正値は ±0.1797 であり， また補正値の数列間の二次差をとってみると一致しないから，知微暦の補正値は二次式では計算されてはいない。

第七章の太陰の補正値の場合も知微暦とは無関係な様に思われる。それは前記の如く，近点月 27.5556 日を 248 限に分け，その限数を引数とした立成である。そして近地点前後の 62 限も， 遠地点前後の 62 限も共に両地点を起点 (0 限) とした限数の絶対値を変数 (x) とすれば，補正値 $\varDelta☾$ は厳密に

$$\varDelta☾ = +0.0001\ x^2 - 0.0124\ x$$

で表される。また極大補正値は ±0.3844 であるが，知微暦では ±0.4111 である。

以上で平均運行へ加減される補正値の事は終り，これで定朔の計算が出来る事となる。

第八章はこの版本では第七章の中の小題目となっていて，*sh*ūn は閏 (jun) の音写であろうから，閏月 (māh *sh*ūn) の定め方が説明されており，夜半 (nīm-*sh*ab) の立成がある。それは日付変更時刻のことらしく，畏吾児月名に対して次の値がみえている。

1	Arām	0.7200日	正月
2	Īkindi	0.7400	二月
3	Uchunji	0.7600	三月
4	Turtunji	0.7800	四月
5	Bishinji	0.8000	五月
6	Altinji	0.8000	六月
7	Yitinji	0.7800	七月
8	Sikizinji	0.7600	八月
9	Tuqusinji	0.7400	九月
10	Ununji	0.7200	十月
11	Birinkizminji	0.7000	暢月
12	Chaqushābāt	0.7000	臘月

これは日没時刻の大体を表しており，各月の朔日に定朔をとるか，進朔を採用するかの基準とされたのであった。

第九，十章は直接本文に関係なさそうなので割愛する。

III

以上で，Ulu*gh* Beg 表の畏吾児暦法の大略をみて来たが，前記の如く唐・五代の小暦の方法に非常に近い。唐の建中年中（西紀 780-783）に曹士蔿の作った符天暦は官暦とは成らなかったが，民間では行われたと云われ，この暦法の要素の詳細は失われて分らないが，大体，次のような特徴のものであったと伝えられる。それは又，一般的な小暦の特徴でもあった。

1. 非現実的な上元積年を用いない。
2. 暦元を現実的な唐の顕慶五年とした。
3. 気首を雨水とした。
4. 万分法を採用した。

一般的な中国の暦法には上元積年として幾千万年と云う尨大な年数が掲げられていて，その時の気余，閏余，変余などが簡単な 0.0000・・・・ だったりする。そして現実の下元の気余などの数値は全く陰に隠れて分らない。それで，それ等の数値を適当な有効数字を以って求めるには太陽年，朔望月など値は小数点下十二，三桁程までは必要であって，

万分法を採用した小数点下四桁の太陽年などを使っては，有効数字は消失して計算の結果値は無意味なものと成って了う。つまり万分法と上元積年は両立しないのである。

しかし，現実的な暦元の気余，閏余などの数値が与えられておれば，万分法でも一暦法の寿命数十年は使用に耐えたであろう。その上に計算法が簡単である。

符天暦では気首に雨水を使ったことのみ分っているが，この畏吾児暦では，気節首に立春，朔首に雨水，変首に冬至を使っている。

また五代石晋の馬重績の調元暦も五代史の司天考に「調元暦法既非古，明元（暦）又止蔵其家，万分止行於民間，其法皆不足紀」と軽視されて詳細は残っていない。暦元は唐の天宝十四載で，気首は雨水だった。

また唐末五代を中心にした多くの年暦が西域から発見されており，そして同一年の物でありながら中原の官暦と小異する個処の多い事も知られている。それは中原より直接に知らされた物ではなく，彼地で何者かの小暦に依って計算されたものではなかろうか，この畏吾児暦も，その西域小暦の伝統の末裔であったのではなかろうかと考えられる。

IV

授時暦に小暦の影響のあることはよく知られている。授時暦の暦算要素は次の如くである。

暦元	至元十七年歳前冬至		
太陽年	365.2425 日	気応	55.0600
朔望月	29.530593 日	閏応	20.1850
近点月	27.5546	変応	13.1904

$$\begin{cases} \text{冬至干支} = 55.0600 + 5.2425\ T - [60]_r \\ \text{冬至閏余} = 20.1850 + 10.875384\ T - [29.930593]_r \\ \text{冬至変日} = 13.1904 + 7.0327\ T - [27.5546]_r \end{cases}$$

つまり，総ての基準節気を冬至にとっている事と，精密を要する朔望月に万分以下に九十三秒を加えている事，また万分法に不安を感じて消長法を加えたこと以外は小暦とまったく同じである。また授時暦は太陰及太陽の平均運行に加減される補正値の算出に三次式の招差法を使い，太陰の場合には近点月 27.5546 日を 336 限とし，この 336 限を近地点を 0 限，遠地点を中間の 168 限として等分に次の如く四つの部分に分ける。

0限—— 84限（疾初限），164限——248限（遅初限）

84限——164限（疾末限），248限——　0限（遅末限）

そして，疾初限と遅末限に於ては近地点を起点（0限）とし，疾末限と遅初限では遠地点を起点（0限）とすると，各々の限数の絶対値は0限より84限までである。この限数を補助変数（x）として太陰の平均運行への補正値 Δ☾ を次式で求める。

$$\Delta☾ = +0.00000325\ x^3 + 0.00028100\ x^2 - 0.11110000\ x$$

これが授時暦の太陰補正値の求め方であるが，前記の如く畏吾児暦では近点月27.5556日を248限とし，招差の式はみえないが，明かに次式で計算している。

$$\Delta☾ = +0.0001\ x^2 - 0.0124\ x$$

授時暦は三次式であるのに，畏吾児暦では二次式であるだけの違いで取扱いの方法は全く同じである。この事は太陽補正値の計算法に於ても同様であって，この授時暦の招差法は畏吾児暦より学んだものだろう。

蒙古朝の初期には畏吾児暦が行われていた。宋子貞の「中書令耶律公神道碑」に

初国朝未有暦学，而回鶻人奏，五月望夕月食，公言不食，及期果不食，明年公奏十月望月食，回鶻人言不食，其夜月食八分，上大異之曰，汝於天上事，尚無不知，況人間事乎。

とみえるが，授時暦制立以後に於ても畏吾児暦は使用されて居た如くで，伊児汗国の大臣で，歴史家だった Ras*h*īdu'd-dīn は至元19—28年頃の数個の畏吾児暦日を残している。そして，それは授時暦の暦日と少異している。

それは，それとして，元の授時暦の特異性は小暦である畏吾児暦法に来源する処が多いに違いない。

因みに Naṣīru'd-dīn に中国流の暦法を教えたと伝えられる，Fao-mun-dji は mun-dji を蛮子と解して南支の宋人とするよりも，畏吾児的な金人だったのではあるまいか。また授時暦を小暦化した高麗の姜保の授時暦捷法立成は姜保の独創だったとするよりも，域外の民間暦家の間にまだ遺っていた小暦の簡便な有用性を重んずる雰囲気の中で発生したものだろう。

（筆者は京大理学部地学観測所技官）

註

1) Naṣīru'd-dīn とほぼ同時代の Muḥyi'd-dīn al-Mag*h*ribī の Risālatu'l-*Kh*iṭā' wal-Īg*h*ūr にも畏吾児暦のことがあるらしい。(Sarton : —Introduction to the history of Science, Vol. II, p. 1016)