

回回曆星表の同定とそのEpoch（元期）について

竹迫 忍

回回曆星表の同定とそのEpoch (元期) について

竹迫 忍

1. はじめに

回回曆法は明朝の太祖洪武帝が洪武15年(1382)に命じてイスラムの曆法を漢訳させた曆法である。このとき漢訳された「回回曆法書」は現存しないが、その流れを汲む「七政推歩」,「朝鮮実録・世宗実録・七政算外篇」および「明史・曆志・回回曆法」の3書^{注1)}が伝わっている。この3書は様式は違うが曆法の内容はほぼ同じで「回回曆法書」がもとになっているとされる。このなかで「七政推歩」と「七政算外篇」には月や惑星による掩蔽や星犯の予測のため黄道帯277星の星表がある。イスラム系の星表は通常プトレマイオスの「アルマゲスト」の星表をもとにし、黄経には歳差が加えられているが黄緯は同じ値である。しかし、回回曆法の星表は「アルマゲスト」の星表と比較して黄経差が一定でなく黄緯も違うので、観測に基づいた星表とされている。

藪内清(1950)は回回曆星表のなかの明るい8星を選び現代の星表との比較から回回曆星表の観測年代を1365年前後と推定した。さらに藪内清(1964)では星表にある各星の同定を行い、藪内清(1969)では「七政算外篇」にある星表の以下の注記をもとに、「已加四分訖」を洪武丙子(1396)に「すでに四分加えた」と読み、この星表は1391年の観測値に4分を加えたものでEpoch(元期)は洪武丙子年(1396)と修正した^{注2)}。

『各像経度每五年加四分洪武丙子歳七百九十八算已加四分訖至辛巳年八百三算又當加四分累五年加之至放永久』(「七政算外篇」李朝実録第十一冊,世宗実録 第5,p.560)

「各星の経度に5年毎に4分加える。洪武丙子歳(1396)至り積年798年,すでに四分を加えた。辛巳年(1401)に至り積年803年,また四分を加えるべし。毎5年これを加え永久至りつく。」(藪内清(1969)に準じた訳。積年は回回曆法の太陽曆元よりの起算)

これに対し、B.V. Dalen(2000)は、元朝のチベット太守に仕えた天文学者Sanjufiniが1366年にまとめた天文表「Sanjufini Zij」(パリ公文書館蔵ベルシャ語文書Arabe 6040)にある星表(Epoch 1363年)と回回曆星表と比較し、黄緯が同じで黄経差が21分の星が11星あることを発見し、二つの星表は以前に作成された同じ星表をもとにしているとした。さらに天文表記載の歳差($23分56秒/30太陰年=49.34秒/太陽年$)から両星表の差は25.5太陽年となり、回回曆星表のEpochを1396年とした場合の差33年と約8年食い違うことも指摘した^{注3)}。しかし「Sanjufini Zij」の星表自体は発表されていない。またB.V. Dalen(2000)で

は「アルマゲスト」の星表や元朝の星表とされる「天文匯抄」を参考に回回曆星表の各星を同定し結果を発表しているが同定が不確実とした星も多い^{注4)}。

石云里 (Yunli Shi) (2003) は自説に加え回回曆星表の成立に関する諸氏の見解をまとめているが「Sanjufini Zij」の星表との関連が発見される前の内容なので省略する。

本稿では回回曆星表の星を「アルマゲスト」と「天文匯抄」を介して改めて同定し、その結果をもとに回回曆星表の作成過程を推定する。また、未発表の「Sanjufini Zij」の星表の内容を明らかにし、回回曆星表の Epoch および「元の星表」の Epoch について考察する。

2. 回回曆星表の同定

2.1 同定に使用した星表

回回曆星表の同定には「現代の星表」、「アルマゲスト」、「天文匯抄」、「ウルグベグ天文表」の星表を使用し、AD1360年でのそれぞれの星の位置を表示するソフトを作成し行った。古代の星表についても同定の再検証をおこなった。使用した星表の内容は概略以下。

(詳細は筆者 HP http://www.kotenmon.com/star/catalog/star_catalog.html を参照)

- (1) 回回曆星表：回回曆法の数表の原典比較により「七政算外篇」の方が誤りが少ないと考えられるが、「七政算外篇」の星表は印刷が不鮮明なため、「七政推歩」の星表を底本として「七政算外篇」と比較し明らかに違いがある場合は「七政算外篇」の値で修正した。
- (2) 現代の星表：「Yale Bright Star Catalogue (5th Rev,1991)」(以下BSC v.5と略)を使用。星番号はHR (Harvard Revised photometry catalog number) 番号を使用。Hipparcos Catalogues (ESA 1997) はBSC v.5と比較した場合百個余りの重星が分離されておらず過去の同定と比較する場合に問題がある。また、たとえば歳差を考慮して西暦1年で両星表を比較しても最大で数分の差しかないため、眼視観測の星表の同定にはBSC v.5の精度で問題はない。なお、HR番号に対応するフラムステッド番号とバイエル符号のギリシャ文字の部分はBSCv.5から採り、古い時代の同定との比較のためBSCv.5で削られているバイエル符号のラテン文字の部分 (a-z, A-Z) はM. Wagman (2003) により補充した。星雲・星団のデータについてはNGC2000.0カタログを使用した。
- (3) 「アルマゲスト」の星表：G.J.Toomer (1984) の星表を使用。各星座内の星番号は星座外近傍の星 (外星) も含め通番とし、外星はさらにハイフオンをつけて採番した。
- (4) 「天文匯抄」の星表：潘鼎 (1989) の星表を使用。原本の『天文匯抄十一種』にもと

づき一部修正した。「天文匯抄」の原本は表形式ではなく、星座図の星の横に宿度/極度が併記されている。星名にある星番号や「西」「東」等の表記は潘鼎(1989)による。

(5) 「ウルグベグ」の星表：E.B.Knobel (1917) の星表を使用。

2.2 同定の手順

例として以下に同定の手順を説明する。

図1は回回曆星表番号H5(雙魚13星), H6(雙魚14星), H7(雙魚15星)付近の星図である。図の目盛は1度角。[APsc]は「アルマゲスト」の魚座の星, 3桁の数字は星表通番。[UPsc]は「ウルグベグ」の魚座の星, G489, G490は「天文匯抄」の星, HR番号の星が「現代の星表(BSC v.5)」の星である。

H5(雙魚13星)は文字が重なり見にくい同名のAPsc13(G489)星と同定され, 現代の星はHR361/2となる。また中国星名もG489(外壩西第3星)で回回曆星表の中国星名と同じである。次のH6(雙魚14星)は通常同定であれば付近のHR419, H7(雙魚15星)は付近に該当星無しとなるが, 「アルマゲスト」の同名の星(APsc14, APsc15)と較べると平行にずれているだけなので, H6は星名通りにAPsc14と同定され, 現代の星はHR330となる。H7も同様にAPsc15と同定され, 現代の星はHR378となる。この3星については藪内清(1954)とB.V. Dalen (2000)も同じ星を同定している。

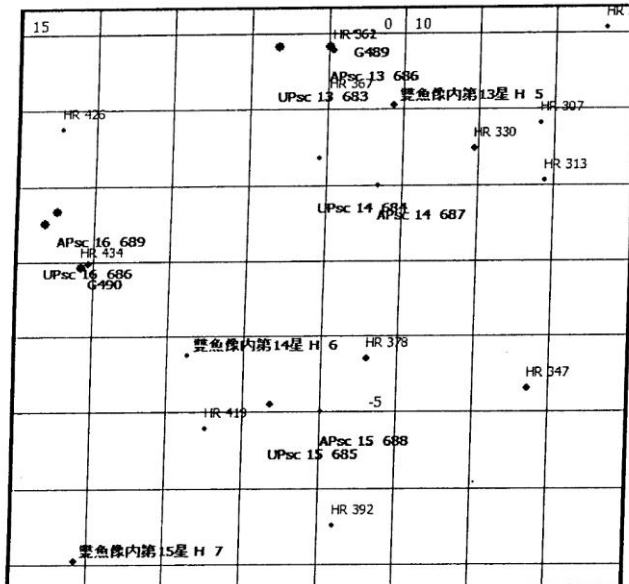


図1 回回曆星表番号H5, H6, H7の星域

2.3 同定の結果

別表1に同定した結果を添付する。左欄が「回回曆星表」、その右側が同定した「天文匯抄」,「Almagest」,「現代の星(BSC v.5)」のそれぞれの星表の星および藪内清(1954)やB.V.Dalen(2000)の同定との相違である。ハイフオン記号(-)は同一星の同定をしめす。「回回曆星表」は星表番号,「アルマゲスト」漢訳星名,黄経,黄緯,中国星名,光度となっている。黄経/黄緯のm度n分はm;nと表示,光度は「四等中星」は4.0,「四等小星」を4.5とした。「アルマゲスト」の光度は,たとえば「>4」は3.7,「4>」は4.3とした。「現代の星(BSC v.5)」の星表番号はHR番号を示す。

2.4 「新譯星無像」の星

回回曆星表277星うち15星は漢訳名が「新譯星無像」とされ,藪内清(1950)では「アルマゲスト」の星表にない新しい星ではないかとしている。しかし,回回曆星表の中国星名と「天文匯抄」の星名の比較により,そのほとんどは回回曆星表や星表作成時に照合した中国星表の誤差による重複であり,「アルマゲスト」星表にない星はH50の「附耳星」のみであった。「新譯星無像」として追加された原因をまとめると以下となる。

- (1) 中国星表の誤差による重複 : H3,H12,H20,H129,H130,H151,H175 (7件)
- (2) 回回曆星表の誤差による重複 : H48,H49,H159,H160,H191 (5件)
- (3) 対応する「アルマゲスト」の星が星表(黄道帯)外: H25,H173 (2件)

B.V. Dalen(2000)も「天文匯抄」を使用して上記例のうち9例は重複した星を同定しているが,残りは観測時の誤認として星表が示す付近の星を同定している。

2.5 「アルマゲスト」写本の誤写の継承

別表1の備考には回回曆星表の原本からの修正内容も記述している。その中で(*Ku)はP. Kunitzsch(1991)の「アルマゲスト」の同じ星番の書写の誤り例をもとに修正したもので合計で22星ある。これらはB.V. Dalen(2000)も同定表で「Arabic Almagest Tradition」としているもので,黄緯の南北の誤り,20分の[1/3]度が[3]度となる誤り,15分の[1/4]度が[4]度となる誤り,その逆の例などがある。またH106の〔巨蟹像外第1星〕ではアラブの写本での黄経4度のずれがそのまま回回曆星表に継承されている。B.V. Dalen(2000)もこの星の注で回回曆星表の観測もこの誤写の写本を底本にした可能性もあるとしている。また,別表1の同定表の備考で(*Al)とした星は「アルマゲスト」星として同定するために(*Ku)にみられる誤写例を想定して修正したもので合計で8星ある。

2.6 「アルマゲスト」の誤差の継承

「現代の星表(BSC v.5)」と比較して誤差が最小となるのは回回曆星表がAD1365年,「アルマゲスト」星表がAD61年となった。それぞれの年での黄経誤差をグラフにしたもの

が図2である。横軸は両星表とも「アルマゲスト」の黄経度をとった。図2で「アルマゲスト」の星表の場合、丸で囲った黄経300度付近の磨羯宮(山羊座, Cap)に約1度の誤差があることが分かる。これはプトレマイオスが星表編纂時に間違っただけと思われる。回回曆星表も同じ箇所に段差があり「アルマゲスト」星表の誤差をさらに悪化させていることが分かる。ちなみに「ウルグベグ」星表の場合観測により修正されこの段差はない。

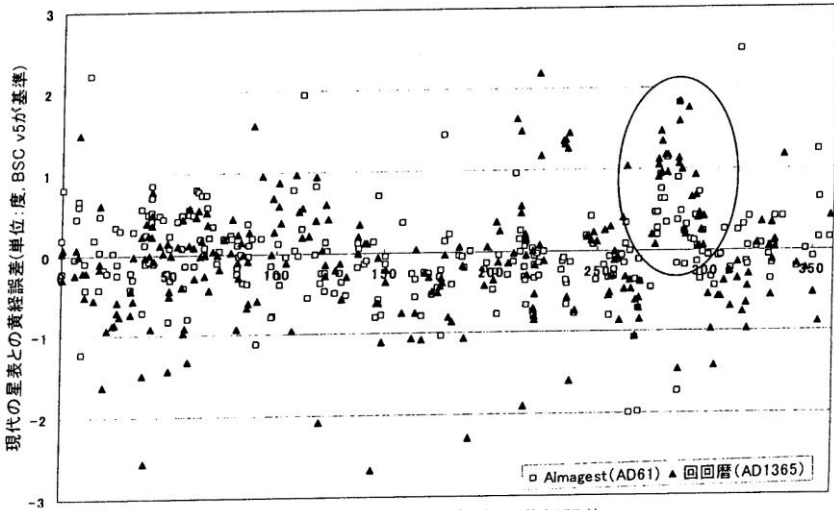


図2 現代の星表 (BSC v.5) との黄経誤差

2.7 回回曆星表と「アルマゲスト」の星表の黄経/黄緯の「分」の相関関係

「アルマゲスト」の星表の黄経/黄緯はほぼ10分単位の表示であり、5分表示が若干ある。これは原典が1/6や1/2若しくは1/4などのように分数で表示されていたためである。回回曆星表との相関については、たとえば「アルマゲスト」の星表で10分であった星々は、回回曆星表では0分台から50分台まで一様に分布しており相関性は全く見られない。黄緯も同様である。これは観測により値が修正されたためと考えられている。

2.8 回回曆星表の同定とその特徴のまとめ

「アルマゲスト」の星表との比較により、回回曆星表は「アルマゲスト」の星表の原典および写本の特徴をそのまま継承していることが判明した。したがって、回回曆星表が観測値だとするとその精度は低く、元となった「アルマゲスト」の写本の値をなぞるような観測が行われたと考えられる。また、写本の誤写の値であれば観測時に確認できない星も星表に残されているという疑問も残る。したがって、「アルマゲスト」の星表との黄経/黄緯差のランダム性は、たとえば赤経/赤緯との変換等を繰り返したことにより生じた可能

性も考えられる。

3. 回回曆星表の作成過程

ここでは同定の結果から回回曆星表の作成過程を推定する。

3.1 回回曆星表の元になった星表の規模

回回曆星表は黄道帯の星をまとめた星表で黄緯の範囲は修正前の値で北緯 8 度50分から南緯 8 度50分の間の星277星。そのうちの15星が「新譯星無像」で、「アルマゲスト」の星はその差分の262星となる。そこで、比較のために「新譯星無像」を除いた回回曆星表と「アルマゲスト」原典の星表の星の数を黄緯度毎に集計したのが表1である。

表1 各星表の黄緯度別の星の累積数（たとえば黄緯2度は黄緯±3度未満の星数）

黄緯度	回回曆星表	「アルマゲスト」星表
0	35	40
1	80	83
2	110	120
3	141	147
4	175	176
5	204	209
6	230	231
7	252	254
8	261	282
9	262	300

表1より両星表に含まれる星の数は黄緯7度台まではほぼ同じである。したがって、回回曆星表の「元の星表」は「アルマゲスト」の星表の改定版であったことがほぼ確定する。黄緯の星数に若干の違いがあるのは回回曆星表の黄緯が「アルマゲスト」星表から修正されているためである。

3.2 回回曆星表の作成過程の推定

上記の同定結果により回回曆星表の作成過程は以下が考えられる。

- (1) 「アルマゲスト」写本をもとに歳差および観測から「元の星表」を作成。（時期不明）
以下は回回曆星表作成時（1390年頃）の手順。
- (2) 「元の星表」から、黄緯7度までと8度台のめぼしい星（距星など）を抜き出した「黄道帯星表」を作成。この星表の合計が262星^{注5)}。
- (3) 「元の星表」との時間差補正のため「黄道帯星表」の黄経に歳差を加算。
- (4) 中国の星表の位置（赤経（宿度）/赤緯（極度））を黄経/黄緯に変更。
- (5) 「黄道帯星表」と中国の星表を比較し同定を行った。

- (6) 中国の星と同定された星には中国星名を記載し他は「無名星」とした。
 - (7) 中国の星表で同定できずに残った黄道帯の15星を「新譯星無像」として追加した。
- 以上の手順により262星と15星の合計277星より成る星表ができた。

4. 「Sanjufini Zij」の星表

4.1 「Sanjufini Zij」星表の詳細

先に述べたように、B.V. Dalen (2000) は「Sanjufini Zij」にある星表 (Epoch 1363年) と回回曆星表の比較により21分の黄経差があることを発見し同じ星表をもとにしているとした。筆者はバリ公文書館から入手した「Sanjufini Zij」(Arabe6040)の数字部分を翻訳し、「現代の星表 (BSC v.5)」, 「アルmageスト」の星表ならびに回回曆星表と比較した。その結果が別表2である。「Sanjufini Zij」の星表は黄道帯のイスラム28星宿の65星 (1番から65番) と全天の明るい星53星 (66番から118番) の合計118星からなる。イスラム28宿の65星と「アルmageスト」星表とは若干の誤差はあるが黄緯は同じで黄経差が17度58分である。(B.V. Dalen (2000) はPtolematic Star Tableと呼んでいる) 残りの53星は回回曆星表と同じく「アルmageスト」星表とは黄経, 黄緯ともにランダムに違う。(B.V. Dalen (2000) はNon-Ptolematic Star Tableと呼んでいる)

別表2は左から, 「Sanjufini Zij」の星表 (星表番号, 黄経, 黄緯, 光度, 星宿番号), 現代の星表 [BSC v.5] (HR番号, 星名), 「アルmageスト」星表との差分 (星表番号, 光度, 黄経差, 17度58分引いた黄経差, 黄緯差), 回回曆星表との差分 (星表番号, 光度, 黄経差, 黄緯差) からなる。星宿番号は原文に記載はなく P. Kunitzsch (1987) による。また星宿の境界は原文の欄枠で判断した。

4.2 回回曆表との関係

別表2の回回曆表の「関係有」の欄に「*」印があるものは, 黄緯差が0度で黄経差が21分に近い9星である。B.V. Dalen (2000) はこのほかに書写の誤りはあるが, 91番星と103番星を含めた11星が黄経差21分の星としている^{注6)}。別表2では「(*)」と表示。91番星については「七政推歩」の値では21分となるが, 「七政算外篇」の値で修正しているために本表での差は11分となっている。したがって, 91番星は「七政算外篇」の黄経の誤りの可能性が高い。またこの11星は光度も互いに同じである。

この11星のうち, 28宿の星表からは1星のみで, 残りの10星はすべて66番からの明るい星の星表にある。また, 明るい星の星表のなかで黄道帯の星のほとんどは回回曆星表と関係があることが分かる。このことからB.V. Dalen (2000) は少なくともこの明るい星の星表と回回曆星表は同じ星表を元にしてしているとしている。

5. 回回暦星表と「元の星表」の Epoch の検討

5.1 B.V. Dalen (2000) の推定

B.V. Dalen (2000) は歳差について、「Sanjufini Zij」およびPulkowa文書（正式名称はないので本稿ではこう呼ぶ）^{注7)}には歳差の表が付属しており、その値は23分56秒/30太陰年（49.34秒/太陽年）であることから、「Sanjufini Zij」および回回暦星表ともにこの値が使用されたと仮定している。また、回回暦星表の黄経の「分」の分布を調べ、277星のうち197星（71%）が「 $4+5\times n$ 分」の値であることに注目し、「元の星表」の作成時には「 $5\times n$ 分」であったと考えられることから「元の星表」の Epoch を検討している。さらにそのうち19分と49分の数が多いことからこれらの星の元の値を0分と30分と考え、回回暦星表の Epoch を1396年と仮定すると、「元の星表」が作成された可能性がある年は、1373,1336,1300,1263・・・の中の年とした^{注8)}。また、回回暦星表の Epoch に8年の差がある場合はその分ずれるとした。

しかしこの推定には以下の問題点がある。

- (1) 歳差については回回暦法には記載はなく、冒頭に記述した「七政算外篇」の星表の注記では歳差を4分/5太陽年（48秒/太陽年）としており、回回暦星表もこの歳差（48秒/太陽年）で作成された可能性がある。
- (2) 「Sanjufini Zij」（1363）との差21分で推定される Epoch（1388/89年）では「七政算外篇」の注記を修正解釈して Epoch を1391年のままとしても誤差が3年程度残る。
- (3) 19分（22星）と49分（21星）が多いとしているが、たとえば29分34分もそれぞれ20星ずつあり、19分と49分が統計的に多いとまでは言えない^{注9)}。

5.2 回回暦星表に使われた歳差の検討

回回暦星表に使われた可能性のある歳差の値は以下である。

- (1) 「七政算外篇」の注記にある4分/5太陽年（48.0秒/太陽年）
- (2) 「Sanjufini Zij」と同じ4分/5年太陰年（49.47秒/太陽年）^{注10)}
- (3) イルハン天文等で使われていた1度/70年（51.43秒/太陽年）
- (4) 回回暦法と同時期に漢訳された「明釈天文書」にある1度/66年（54秒/太陽年）^{注11)}

ここで、回回暦星表の Epoch を1396年若しくは1391年と仮定し、「Sanjufini Zij」星表（1363）との黄経差21分からそれぞれの年当たりの歳差を単純計算すると以下となる。

Epochが1396年の場合：歳差 = $(21-4)$ 分 / $(1391-1363)$ 年 = 36.4秒/年

Epochが1391年の場合：歳差 = 21分 / $(1391-1363)$ 年 = 45.0秒/年

したがって、回回暦星表作成時の歳差は「Sanjufini Zij」の歳差より小さい可能性がある。

5.3 使用した歳差の違いにより「元の星表」のEpochを求める

以下の条件で「元の星表」のEpochを計算する。

- (1) 「元の星表」のEpoch: y_1 年
- (2) 「Sanjufini Zij」星表のEpoch: 1363年
- (3) 「Sanjufini Zij」星表の使用した歳差: 49.47秒/太陽年
- (4) 回回曆星表のEpoch: y_2 年 (1396年若しくは1391年)
- (5) 回回曆星表作成時に使用した歳差: a 秒/太陽年
- (6) 「Sanjufini Zij」星表と回回曆星表の歳差の差: 21分

二つの星表の黄経差から以下の式が成り立つ。

$$(1363 - y_1) \times 49.47 + 21 \times 60 = (y_2 - y_1) \times a$$

$$= (y_2 - 1363 + 1363 - y_1) \times a \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$(1363 - y_1) \times (49.47 - a) = (y_2 - 1363) \times a - 21 \times 60$$

$$y_1 = 1363 - ((y_2 - 1363) \times a - 21 \times 60) / (49.47 - a) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式(2)で $y_2 = 1396$ or 1391 , $y_1 < 1363$ より, $a < 49.47$ となる。この条件より歳差 $a = 48$ 秒/年として, 回回曆星表のEpoch y_2 から「元の星表」のEpoch y_1 を計算する^{注12)}。

$$y_2 = 1396 \text{ 年の場合: } y_1 = 1363 - ((1396 - 1363) \times 48.0 - 21 \times 60) / 1.47 = 1142.6 \text{ 年}$$

$$y_2 = 1391 \text{ 年の場合: } y_1 = 1363 - ((1391 - 1363) \times 48.0 - 21 \times 60) / 1.47 = 1305.9 \text{ 年}$$

$$(y_2 = 1390.5 \text{ 年で } y_1 = 1322 \text{ 年。 } y_2 = 1391.5 \text{ 年で } y_1 = 1290 \text{ 年})$$

以上により, 回回曆星表のEpochを前者の1396年とすると, 「元の星表」のEpochは1143年前後となる。この時期に中国に回回天文台はないので, 「元の星表」は中国に持ち込まれた星表となる。しかし, 回回曆法や「Sanjufini Zij」の太陽/月/惑星のパラメータは元朝の北京で作成されており^{注13)}, 「元の星表」が北京の回回天文台で修正/改版されていないことは考えにくい。したがって, 回回曆星表のEpochは後者の1391年で, 「元の星表」のEpochは1306年前後(±16年)の可能性が高いことになる。

5.4 回回曆星表の「分」の値から「元の星表」のEpochを求める

回回曆星表の「黄経の分」の値からわかった(4+5× n 分)の差を歳差(48.0秒/太陽年)で年数に変換すると(5+6.25× n 年)となる。回回曆星表のEpochを1391年として, 1306年(±16年)の条件を合わせて考えると該当する年は以下となる。

$$\text{該当年} = 1391 - (5 + 6.25 \times n \text{ 年}) = 1317, 1311, 1305, 1299, 1293$$

たとえば「元の星表」のEpochを1305年とした場合, それぞれの星表の歳差は以下となる。

$$\text{「Sanjufini Zij」星表 (1363)} = (1363 - 1305) \times 49.47 = 47.82 = 48 \text{ 分}$$

$$\text{回回曆星表 (1391)} = (1391 - 1305) \times 48.0 = 68.8 = 69\text{分}$$

$$\text{両星表の歳差の差} = 69\text{分} - 48\text{分} = 21\text{分}$$

6. まとめ

今回の検証により回回曆星表は星表番号 H50 の 1 星を除き「アルマゲスト」星表の黄道帯の星表であることが改めて明確になった。また、「七政算外篇」の注記にある歳差 (4分/5年) と回回曆星表の「元の星表」の北京での作成を前提とした場合、回回曆星表の Epoch は 1391 年で「元の星表」は 1305 年前後に作成された可能性が高いと推定される。

注

- 注 1) 「七政推歩」は回回曆法書を明朝の貝琳が補修し成化 13 年 (1477) に「回回曆法」として編纂したもので、その後清朝の「四庫全書」に「七政推歩」と改名され納められた。「七政算外篇」は李氏朝鮮第 4 代国王世宗の統治の時代 (1418~1450) を記録した「世宗実録」(1454) に編纂収録されたもので朝鮮に伝わった回回曆法書を再編したものである。「明史・曆志・回回曆法」は清朝の時代に史料をもとに曆志にまとめられた回回曆法書で、「七政推歩」より数表が簡略化されており星表も無いなどの特徴がある。「七政推歩」は重版が多かったためか、「七政算外篇」より誤植が多い。
- 注 2) 藪内清 (1969) の注記の解釈は石云里 (Yunli Shi) (2003) p.47 にみえるように中国の研究者も受容しているが、回回曆星表の Epoch が洪武丙子歳 (1396) であれば過去の「洪武丙子歳七百九十八算已加四分訖」の注記は不要である。また、この注記が 5 年前の 1391 年が星表の観測値/Epoch であることを説明するためであれば記述が間接的で不可解である。
- 注 3) 1 年の日数は回回曆法により、太陽年 = 365 + 31/128 日、太陰年 = 354 + 11/30 日を使用した。
- 注 4) B.V. Dalen (2000) の同定では「アルマゲスト」については P. Kunitzsch (1986, 90, 91) を、「天文匯抄」については潘鼎 (1989) を参照している。
- 注 5) 回回曆法による月と惑星の黄緯計算では金星の変動幅が一番大きく最大値が 7 度 13 分なので 8 度付近が黄道帯の最大幅として設定されたと考えられる。なお、現代の計算による金星黄緯の変動幅は筆者の計算によると +8.8 度 ~ -8.5 度である。また、最初に「アルマゲスト」の星表から「黄道星表」がつくられたことが分かるのは、中国星表の星と対応する黄緯 8 度付近の星が「黄道星表」に無く、「新譯星無像」として追加されているため。
- 注 6) 藪内清 (1950) では回回曆星表から 8 個の明るい星を選び星表の年代を検討し観測年を 1365 年としているが、この 8 星のうちの 7 星が「Sanjufini Zij」の星表と関係のある 11 星に含まれている。
- 注 7) 19 世紀に中国のロシア領事だった人物が入手し本国に持ち帰ったベルシャ語文書で、当初ロシアの Pulkowa 天文台 (1839 開所) に所蔵されていたが、現在は St. Petersburg の Institute of Oriental Study の蔵書である。(文書番号: MS C 2460) 当初は中国語文書もあったとされるが現在は不明となっている。A. Wagner (1882) p.128 に記載の値によると天文表 (太陽, 月, 惑星) の基礎数値は回回曆法と同じである。また Li Liang (2014) p.89 に掲載されている視差補正表も回回曆法と同じである。O. Huber (2010) で B. V. Dalen はこ

回回曆星表の同定とその Epoch (元期) について

の文書は中国語の回回曆法書の付属資料 (Accessory source) だったのではないかとしている。

- 注 8) 現時点の値が19分あるいは49分であるので、これが0分または30分になるのは、 $-(19+30 \times n)$ となる。これを歳差49.34秒/年で変換すると、「元の星表」の Epoch = 回回曆星表 Epoch (1396) 年 - $(23+37 \times n)$ となる。
- 注 9) B.V. Dalen (2000) p.152 Figure 1. を参照のこと。
- 注10) B.V. Dalen (2000) p.153注11) では「Sanjufini Zij」(p.44-46) に記載の歳差は Polkowa 文書の $23'56''/30$ 太陰年 (A. Wagner (1882) p.128参照) と同様としている。「Sanjufini Zij」p.45 を実際に読むと63太陰年分 (AD1363~1426) の歳差の表がある。歳差の値は基本は49秒/年で加算されているが10年で合計8分になるように調整されている。(49秒 \times 9年+39秒 \times 1年 = 8分、なぜ単純に48秒/年で加算していないのかは不明) したがって、30年では24分となり Polkowa 文書の値とほぼ等しい。またこの表より4分/5年の歳差は元々は太陰年用の定数だったことがわかる。なお、「Sanjufini Zij」の歳差の表には21年目に1分の計算間違いがあってそれ以降は全て1分大きい値となっている。
- 注11) 藪内清 (1990) p.239を参照のこと。
- 注12) 歳差48.0秒/年を使用した理由として以下が考えられる。
- (1) 4分/5太陰年を4分/5太陽年として使用したとしても5太陽年での差は約7秒しかないので無視したと思われる。また、回回曆星表の編纂は中国人の天文学者が行い、太陰年(ヒジュラ暦)での計算に不慣れだったことも考えられる。
- (2) イスラム天文学では有名な Al Sufi の星表(964)と「アルマゲスト」星表との差は12度42分 (P. Kunitzsch (1986) p.115参照)。北京とも交流のあったイランのマラガ天文台で作成されたイルハン天文表(1271)の星表と「アルマゲスト」星表との差は16度45分 (P. Kunitzsch (1964) p.399参照)。この二つの星表から歳差を単純計算すると $(16度45分 - 12度42分) / (1271 - 964) = 47.5秒/年$ と $48秒/年$ に近い。
- 注13) 回回曆法及び「Sanjufini Zij」での太陽/月/惑星の黄経計算の観測地による補正値が中国東部(北京)を基準に設定されている。竹迫忍 (2016) p.31注9) を参照のこと。

参考文献

- 齊藤国治 「古天文学」恒星社厚生閣 (1989)
- 田坂興道 「中国における回教の伝来とその弘通」東洋文庫論叢, 43 (1964)
- 竹迫忍 「回回曆法による食計算法と星表について」数学史研究, 225 (2016)
- 藪内清 「中国に於けるイスラム天文学」東方学報, 19 (1950)
- 「Indian and Arabian Astronomy in China」Silver jubilee Volume of the Zinbun-Kagaku, 京都大学人文科学研究所 (1954)
- 「回々曆解」東方学報第, 36 (1964)
- 「中国の天文曆法」平凡社 (1969)
- 「改訂増補 中国の天文曆法」平凡社 (1990)
- 山田慶児 「授時曆の道」みすず書房 (1980)

外国文献

- 李亮 (Li Liang) 「Tables with “European” layout in China: A case study in tabular layout transmission」Suhayl 13 (2014)

- 石云里 (Yunli Shi) 「The Korean Adaptation of the Chinese-Islamaic Astromical tables」 Archive for History of Exact Sciences」 57 (1) (2003)
 「Islamic Astronomy in the Service of Yuan and Ming Monarchs」 Suhayl 13 (2014)
- 潘鼎 「中国恒星観測史」学林出版社 (1989)
- 孙小淳 《天文匯抄》星表研究 (陳美東主編「中国古星図」遼寧教育出版 (1996) の第 6 章に収録)
- B.V. Dalen and M. Yano 「Islamic Astronomy in China: Two New Sources for the Huihui li (“Islamic Calendar”)」 Highlights of Astronomy, As Presented at the XXIIIrd General Assembly of the IAU (1997)
- B.V. Dalen 「A non-Ptolemaic Islamic star table in Chinese」 Sic itur ad astra. Studien zur Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften. Wiesbaden (Harrassowitz Verlag) (2000)
 「Islamic Astronomical Tables in China, The Sources for the Huihui li」 History of Oriental Astronomy, Volume 275 of the series Astrophysics and Space Science Library (2002)
- ESA 「The Hipparcos and Tycho Catalogues」 ESA (1997)
- H. Franke 「Mittelmongolische Glossen in einer arabischen astronomischen Handschrift von 1366」 Oriens Vol. 31 (1988)
- G. Grasshoff 「The History of Ptolemy’s Star Catalogue」 Spriger-Verlag (1990)
- O. Huber 「Islamic astronomy in medieval china」 insightLMU, issue2 (2010)
- D. Hoffleit and W.H. Warren 「Yale Bright Star Catalogue, 5th Rev.」 (1991)
- E.S. Kennedy and J. Hogendijk 「Two tables from Arabic Astronomical Handbook for Mongol Viceroy of Tibet」 A Scientific Humanist, Studies in Memory of Abraham Sachs (1988)
- E.S. Kennedy 「Eclipse predictions in Arabic astronomical tables prepared for the Mongol viceroy of Tibet」 Zeitschrift fur Geschichte der Arabisch-Islamischen wissenschaften, band 4 (1987/88)
 「Asurvey of Islamic Astronomical Tables」 the American Philosophical Society (1956)
- E.B. Knobel 「Ptolemy’s Catalog of Stars, A revision of the Almagest」 The Caregie Institution of Washington (1915)
 「Ulugh Beg’s Catalogue of stars (1437)」 The Carnegie Institution of Washington (1917)
- P. Kunitzsch 「Das fixsternver zeichnis in der ‘persischen syntaxis’ des Georgios Chrysokokkes」 Byzantinische Zeitschrift, 57 (1964) (P.Kunitzsch (1989) に収録)
 「Star Catalogues and Star Tables in Mediaeval Astronomy」 Indian Journal of History of Science 21 (1986) (P. Kunitzsch (1989) に収録)
 「al-Manazil」 Encyclopaedia of Islam, vol VI, p.374-376 (1987) (P. Kunitzsch (1989) に収録)
 「The Arabs and the Stars」 (1989)
 「Der Sternkatalog des Almagest Die arabisch-mittelalterliche Tradition I,II,III」

回回曆星表の同定とそのEpoch (元期) について

- Otto Harrassowitz (1986,90,91)
- K. Manitius 「Des Claudius Ptolemäus Handbuch der Astronomie」 Leipzig: Teubner (1913)
- R.W. Sinnott 「NGC 2000.0」 Sky Publishing (1988)
- G.J.Toomer 「Ptolemy's Almagest」 Springer-Verlag (1984)
- Verbunt, F., & van Gent, R. H. 「Star catalogues of Ptolemaios, Ulugh Beg」 Astronomy and Astrophysics, volume 544 (2012)
- M. Wagman 「Lost Stars」 The McDonald & Woodward Publishing Company (2003)
- A. Wagner 「Ueber ein altes Manuscript der Pulkowaer Sternwarte」 Copernicus, Vol. II (1882), Digital archive版

回回曆法関連原典・史料

- 商務印書館 「七政推歩」 四庫全書珍本初集 (No.173)
- 中華書局編集部編 「回回曆法」 歷代天文律曆等志彙編・第十冊, 中華書局 (1976)
- 学習院東洋文化研究所刊 「七政算外篇」 李朝実録第十一冊, 世宗実録・第五 (1957,2008 2刷)
- 石云里 (主編) 「回回曆法及び緯度太陽通径」 海外珍稀中国科学技術典籍集成, 中国科学技術大学出版社 (2010)
- 東北大学図書館蔵 「回回曆积例」 藤原文庫4226,H011-03 (写本, 「积天文書」と合本)
- 北京圖書館古籍出版編輯組編 「『天文匯抄十一種』北京図書館古籍珍本叢刊78」 書目文獻出版社 (1988)
- パリ公文書館蔵 「Sanjufini Zij」 Bibl. nat. arabe 6060 (回曆764, AD1362/3)

(2017年1月30日受理)

(2017年5月7日改訂稿受理)

(2017年5月14日再改訂稿受理)

別表 1 一回暦星表とその同定

【一回暦星表】		【天文(星名)】		【Almagest】		【現代のBSC v5.7】		【星表】	
一回暦星表名	赤緯	赤経	GN	AL	星名	HR 星名	星限	星内	星外
1	0° 19'	北 3° 40'	星宿東無名星	683	Psc 10	6	132 51	Psc	5.7
2	0° 54'	北 2° 53'	星宿東無名星	684	Psc 11	4	224 65	Psc	4.4
3	0° 59'	北 0° 34'	外宿西第1星	684	Psc 11	4	224 65	Psc	4.4
4	0° 59'	北 0° 30'	外宿西第2星	685	Psc 12	4	294 71	Psc	4.3
5	0° 57'	南 0° 17'	外宿西第3星	686	Psc 13	4	361 56	Psc	5.2
6	0° 58'	南 0° 15'	星宿東無名星	687	Psc 14	6	350 80	Psc	5.5
7	0° 58'	南 0° 15'	星宿東無名星	688	Psc 15	6	378 89	Psc	5.2
8	0° 57'	南 0° 15'	星宿東第5星	690	Psc 17	4	498 106	Psc	4.4
9	0° 58'	南 0° 15'	星宿東第5星	695	Psc 22	3	431 99	Psc	5.0
10	0° 58'	北 1° 35'	星宿東無名星	694	Psc 21	5	463 102	Psc	3.8
11	0° 58'	北 1° 35'	星宿東無名星	693	Psc 20	4	510 110	Psc	4.3
12	0° 22.3	南 1° 23	星宿西第2星	302	Art 1	3.3	546 5	Art	4.8
13	0° 24.2	北 7° 50'	星宿西第2星	362	Art 1	3.3	546 5	Art	4.8
14	0° 24.25	北 5° 50'	星宿西第2星	366	Art 5	5	563 8	Art	5.1
15	0° 25.6	北 8° 46'	星宿西第2星	383	Art 2	3	553 6	Art	2.6
16	0° 25.39	南 6° 25'	星宿東無名星	718	Oct 7	4	649 65	Oct	4.4
17	0° 28.44	北 7° 50'	星宿東無名星	364	Art 3	5	648 17	Art	5.3
18	0° 29.19	南 7° 40'	星宿東無名星	716	Oct 5	4	754 78	Oct	4.9
19	0° 29.49	南 6° 30'	星宿東無名星	365	Art 4	5	669 22	Art	5.6
20	1° 1.35	南 4° 0	天頂南無名星	374	Art 13	3.7	813 67	Oct	4.3
21	1° 2.33	南 6° 50'	天頂南無名星	374	Art 13	3.7	813 67	Oct	4.3
22	1° 2.49	南 6° 50'	天頂南無名星	367	Art 6	4	718 73	Oct	4.3
23	1° 5.7	南 6° 0	天頂南無名星	373	Art 12	6	773 32	Art	5.4
24	1° 5.59	南 1° 43'	天頂南無名星	372	Art 11	5	869 91	Art	5.5
25	1° 6.50	南 6° 0	天頂南無名星	712	Oct 1	4	899 91	Oct	4.7
26	1° 8.43	北 1° 30'	天頂南無名星	372	Art 11	5	869 91	Art	5.5
27	1° 11.6	北 1° 50'	天頂南無名星	368	Art 7	5	888 48	Art	4.0
28	1° 12.14	北 2° 32'	天頂南無名星	370	Art 9	4	921 52	Art	4.4
29	1° 12.14	北 2° 32'	天頂南無名星	370	Art 9	4	921 52	Art	4.4
30	1° 13.39	南 7° 25'	天頂南無名星	381	Art 2	4	1081 14	Tau	5.1
31	1° 14.1	南 6° 6'	天頂北無名星	380	Tau 1	4	1088 57	Tau	4.1
32	1° 14.2	北 1° 45'	天頂南無名星	371	Art 10	4	1015 63	Art	5.1
33	1° 19.59	北 4° 30'	星宿東無名星	409	Tau 30	5	1145 19	Art	4.3
34	1° 20.24	北 3° 30'	星宿東無名星	5	1145 19	Art	19	Art	4.3
35	1° 21.29	北 3° 15'	星宿東無名星	411	Tau 31	5	1156 23	Tau	4.2
36	1° 21.31	北 2° 48'	星宿東無名星	411	Tau 32	5	1176 27	Tau	3.6
37	1° 24.39	南 2° 10'	星宿東無名星	412	Tau 33	4	1188	Tau	3.3
38	1° 24.49	北 0° 30'	星宿東無名星	404	Tau 25	6	1329 50	Tau	4.9
39	1° 25.19	北 4° 55'	星宿東無名星	403	Tau 24	5	1256 37	Tau	4.4
40	1° 26.25	北 7° 6'	星宿東無名星	405	Tau 26	5	1297 44	Tau	5.4
41	1° 27.19	南 6° 0'	星宿東無名星	406	Tau 27	5	1269 42	Tau	5.2
42	1° 28.9	北 5° 13'	星宿東無名星	390	Tau 19	3.3	1346 54	Tau	3.7
43	1° 28.14	南 4° 30'	星宿北第2星	391	Tau 12	3.3	1373 61	Tau	3.8
44	1° 29.4	南 6° 0'	星宿北第2星	392	Tau 13	3.3	1411 71	Tau	3.8
45	1° 29.49	南 3° 15'	星宿北第1星	394	Tau 15	3.3	1409 74	Tau	3.5
46	1° 29.49	北 0° 20'	星宿北第1星	402	Tau 23	5	1387 65	Art	4.2
47	1° 29.59	北 0° 28'	天頂上星	401	Tau 22	5	1392 69	Tau	4.3
48	2° 0.1	北 1° 2	天頂上星	401	Tau 22	5	1392 69	Tau	4.3
49	2° 0.1	北 1° 2	天頂上星	401	Tau 22	5	1392 69	Tau	4.3

別表1 回曆星表とその同定

Table with columns for star names in Chinese, Arabic, and Latin; right ascension; declination; and other astronomical data. Includes a table of conversions for 1954 and 1961.

回曆星表の同定とその Epoch (元期) について

「回曆星表番号」			「天文星表」			「Abastet」			「現代の星 B5C v.3」			「星の相違」		備考	
星表番号	名星番号	光度	GN	星名	AL	星名	光度	HR	星名	距離	星等	星等	星等	星等	
H48	新羅南天赤緯星	6.5	1440	名星番号	519	星名	5.0	1955	β	1.6	-	-	-	-	
H48	天女座内星14星	6.5	29	天女座内星14星	519	星名	5.0	1955	β	1.6	-	-	-	-	
H49	天女座内星19星	6.5	154	天女座内星19星	519	星名	5.0	1955	β	1.6	-	-	-	-	
150	天女座内星17星	6.5	161	天女座内星17星	513	星名	5.0	3004	α	5.3	86	76h	-	-	HR6163
151	新羅南天赤緯星	6.5	161	天女座内星17星	513	星名	5.0	3004	α	5.3	86	76h	-	-	HR6163
152	新羅南天赤緯星	6.5	174	天女座内星18星	514	星名	5.0	3107	γ	5.3	9	90h	-	-	HR146の重複
153	天女座内星4星	6.5	270	天女座内星4星	514	星名	5.0	3107	γ	5.3	9	90h	-	-	HR146の重複
154	天女座内星20星	6.5	174	天女座内星18星	514	星名	5.0	3107	γ	5.3	9	90h	-	-	HR146の重複
155	天女座内星6星	6.5	191	天女座内星6星	526	星名	5.0	4951	β	5.0	-	-	-	-	69
156	天女座内星29星	6.5	231	天女座内星29星	516	星名	5.0	3173	88	5.5	3	-	-	-	-
157	天女座内星27星	6.5	244	天女座内星27星	528	星名	5.0	3195	89	5.5	3	-	-	-	-
158	天女座内星25星	6.5	259	天女座内星25星	513	星名	5.0	3195	89	5.5	3	-	-	-	-
159	新羅南天赤緯星	6.5	270	天女座内星4星	521	星名	5.0	4338	69	4.1	-	-	-	-	-
160	新羅南天赤緯星	6.5	283	天女座内星2星	519	星名	5.0	3313	95	4.1	-	-	-	-	HR156の重複
161	天女座内星2星	6.5	454	天女座内星2星	521	星名	5.0	3313	95	4.1	-	-	-	-	HR156の重複
162	天女座内星9星	7.0	618	天女座内星9星	530	星名	5.0	3553	γ	4.0	3	-	-	-	-
163	天女座内星3星	7.0	934	天女座内星3星	529	星名	5.0	3553	γ	4.0	3	-	-	-	-
164	天女座内星3星	7.0	934	天女座内星3星	529	星名	5.0	3553	γ	4.0	3	-	-	-	-
165	天女座内星9星	7.0	1143	天女座内星9星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
166	天女座内星9星	7.0	1224	天女座内星9星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
167	天女座内星9星	7.0	228	天女座内星9星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
168	天女座内星9星	7.0	167	天女座内星9星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
169	天女座内星9星	7.0	1853	天女座内星9星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
170	天女座内星9星	7.0	1959	天女座内星9星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
171	天女座内星2星	7.0	228	天女座内星2星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
172	天女座内星4星	7.0	226	天女座内星4星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
173	新羅南天赤緯星	7.0	224	天女座内星2星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
174	新羅南天赤緯星	7.0	2354	天女座内星2星	521	星名	5.0	3603	27	4.6	2.6	-	-	-	-
175	天女座内星5星	7.0	2321	天女座内星5星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
176	天女座内星5星	7.0	2418	天女座内星5星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
177	天女座内星1星	7.0	2429	天女座内星1星	542	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
178	天女座内星1星	7.0	2446	天女座内星1星	542	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
179	天女座内星5星	7.0	2529	天女座内星5星	540	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
180	天女座内星10星	7.0	2724	天女座内星10星	549	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
181	天女座内星22星	7.0	2759	天女座内星22星	547	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
182	天女座内星21星	7.0	2819	天女座内星21星	547	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
183	天女座内星17星	7.0	2825	天女座内星17星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
184	天女座内星11星	7.0	2839	天女座内星11星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
185	天女座内星24星	7.0	2844	天女座内星24星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
186	天女座内星20星	7.0	2904	天女座内星20星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
187	天女座内星8星	7.0	3059	天女座内星8星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
188	天女座内星26星	7.0	3249	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
189	天女座内星26星	7.0	3249	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
190	天女座内星26星	7.0	3249	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
191	新羅南天赤緯星	7.0	3234	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
192	天女座内星13星	7.0	3234	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
193	天女座内星22星	7.0	3234	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
194	天女座内星22星	7.0	3234	天女座内星26星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
195	天女座内星15星	7.0	3247	天女座内星15星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
196	天女座内星16星	7.0	3247	天女座内星15星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-
197	天女座内星17星	7.0	3247	天女座内星15星	548	星名	5.0	5044	6	3.0	2.0	-	-	-	-

別表1 回曆星表とその同定

H			(同回暦星表)				天文図解付				1周天の星(B20°以上)			周天の位置	
星表北名称	名義	名義	光度	GN	星名	星名	光度	星名	座標	星名	座標	星名	座標	座標	座標
199 人馬座内星	5.6 17.39	南 3.34	5.5		南斗星	南斗星	5.6 17.39	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
200 人馬座内星	8 22.35	南 6.40	4		南斗星	南斗星	8 22.35	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
201 人馬座内星	8 24.29	北 2.35	4		南斗星	南斗星	8 24.29	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
202 人馬座内星	9 20.59	南 0.5	4		南斗星	南斗星	9 20.59	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
203 人馬座内星	9 27.35	南 1.42	4		南斗星	南斗星	9 27.35	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
204 人馬座内星	9 30.34	南 3.53	4		南斗星	南斗星	9 30.34	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
205 人馬座内星	9 36.34	北 0.30	4		南斗星	南斗星	9 36.34	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
206 人馬座内星	9 39.49	南 3.16	4		南斗星	南斗星	9 39.49	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
207 人馬座内星	9 45.44	南 5.15	5.5		南斗星	南斗星	9 45.44	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
208 人馬座内星	9 50.29	南 7.10	4		南斗星	南斗星	9 50.29	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
209 人馬座内星	9 55.59	南 4.47	4		南斗星	南斗星	9 55.59	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
210 人馬座内星	9 58.61	北 1.5	5.5		南斗星	南斗星	9 58.61	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
211 人馬座内星	10 0.10	北 1.33	5.5		南斗星	南斗星	10 0.10	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
212 人馬座内星	9 59.21	南 2.30	4		南斗星	南斗星	9 59.21	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
213 人馬座内星	9 59.54	北 4.5	6.5		南斗星	南斗星	9 59.54	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
214 人馬座内星	9 55.10	北 5.0	6.5		南斗星	南斗星	9 55.10	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
215 人馬座内星	9 55.18	南 2.88	4		南斗星	南斗星	9 55.18	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
216 人馬座内星	9 55.1154	北 6.36	5.5		南斗星	南斗星	9 55.1154	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
217 人馬座内星	9 55.1237	南 3.85	6.5		南斗星	南斗星	9 55.1237	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
218 人馬座内星	9 55.1519	北 4.55	6.5		南斗星	南斗星	9 55.1519	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
219 人馬座内星	9 55.1529	北 1.15	6.5		南斗星	南斗星	9 55.1529	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
220 人馬座内星	9 55.1554	南 6.10	5.5		南斗星	南斗星	9 55.1554	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
221 人馬座内星	9 55.1659	南 6.10	5.5		南斗星	南斗星	9 55.1659	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
222 人馬座内星	9 55.1749	南 8.30	6.5		南斗星	南斗星	9 55.1749	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
223 人馬座内星	9 55.1844	北 5.0	6.5		南斗星	南斗星	9 55.1844	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
224 人馬座内星	9 55.2349	北 7.33	6.5		南斗星	南斗星	9 55.2349	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
225 人馬座内星	9 55.2354	北 0.10	6.5		南斗星	南斗星	9 55.2354	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
226 人馬座内星	9 55.267	北 7.30	6.5		南斗星	南斗星	9 55.267	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
227 人馬座内星	9 55.2814	北 4.5	3		南斗星	南斗星	9 55.2814	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
228 人馬座内星	9 55.2829	北 7.10	3		南斗星	南斗星	9 55.2829	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
229 人馬座内星	9 55.2913	北 0.25	5.5		南斗星	南斗星	9 55.2913	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
230 人馬座内星	9 55.2919	北 1.2	5.5		南斗星	南斗星	9 55.2919	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
231 人馬座内星	9 55.2923	南 6.30	6.5		南斗星	南斗星	9 55.2923	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
232 人馬座内星	9 55.2929	北 0.25	4		南斗星	南斗星	9 55.2929	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
233 人馬座内星	9 55.2933	北 3.20	4		南斗星	南斗星	9 55.2933	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
234 人馬座内星	10 00.449	南 7.20	4		南斗星	南斗星	10 00.449	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
235 人馬座内星	10 00.51	南 2.55	4		南斗星	南斗星	10 00.51	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
236 人馬座内星	10 00.529	北 4.525	4		南斗星	南斗星	10 00.529	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
237 人馬座内星	10 00.634	南 0.30	5.5		南斗星	南斗星	10 00.634	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
238 人馬座内星	10 00.7	南 4.18	4		南斗星	南斗星	10 00.7	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
239 人馬座内星	10 00.854	南 6.30	4		南斗星	南斗星	10 00.854	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
240 人馬座内星	10 00.1034	南 4.45	4		南斗星	南斗星	10 00.1034	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
241 人馬座内星	10 00.1326	南 4.20	4		南斗星	南斗星	10 00.1326	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				
242 人馬座内星	10 02.1349	南 2.30	3		南斗星	南斗星	10 02.1349	南斗星	31 08 16	Spr	4.9				

別表 1 回暦星表とその同定

回曆星表の同定とそのEpoch (元期) について

H	[回曆星表]		[天文年表]		[Abmegezel]		現代の星表(S2, v.5)		回曆の相違 新内 Dielen	星表 (...)は, 修正を示す. Asp. 51は, (前p.15)72が星表に無し.				
	赤道座 北高緯座	赤道座 南低緯座	赤道座 北高緯座	赤道座 南低緯座	光度	星名	光度	星名						
247	寶瓶座丙星28星	10星 14.36	北 8.48	天狼星	4	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
248	寶瓶座丙星29星	10星 14.37	南 0.07	天狼星	5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
249	寶瓶座丙星24星	10星 15.43	南 0.13	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
250	寶瓶座丙星21星	10星 16.24	北 2.77	天狼星	3	408 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
251	寶瓶座丙星29星	10星 16.59	南 0.20	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
252	寶瓶座丙星28星	10星 16.59	北 4.0	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
254	寶瓶座丙星19星	10星 18.19	南 0.45	天狼星	4	409 天狼星 中第1星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
255	寶瓶座丙星20星	10星 21.54	南 5.40	天狼星	6.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
257	寶瓶座丙星14星	10星 24.36	北 2.45	天狼星	4	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
258	寶瓶座丙星15星	10星 24.36	北 2.45	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
259	寶瓶座丙星16星	10星 29.19	南 7.50	天狼星	3	410 天狼星 中第2星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
260	寶瓶座丙星19星	10星 29.19	南 5.17	天狼星	3	423 羽林軍 第12星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
261	寶瓶座丙星23星	11星 0.14	北 4.15	天狼星	6.5	424 羽林軍 第11星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
262	寶瓶座丙星24星	11星 2.34	北 0.25	天狼星	6.5	411 天狼星 中第3星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
263	寶瓶座丙星25星	11星 4.46	南 1.30	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
264	寶瓶座丙星28星	11星 6.44	南 3.35	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
265	寶瓶座丙星29星	11星 7.19	南 0.90	天狼星	4	412 天狼星 中第4星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
266	寶瓶座丙星29星	11星 7.29	南 4.0	天狼星	4	412 天狼星 中第4星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
268	寶瓶座丙星27星	11星 7.54	南 2.5	天狼星	5.5	362 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
269	寶瓶座丙星6星	11星 12.94	北 7.30	天狼星	6.5	462 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
270	寶瓶座丙星7星	11星 14.24	北 4.30	天狼星	5.5	462 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
271	寶瓶座丙星7星	11星 17.49	北 3.20	天狼星	5.5	466 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
272	寶瓶座丙星35星	11星 18.37	南 5.30	天狼星	6.5	414 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
273	寶瓶座丙星5星	11星 19.3	北 7.25	天狼星	6.5	404 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
274	寶瓶座丙星1星	11星 19.19	南 2.40	天狼星	6.5	413 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
275	寶瓶座丙星2星	11星 20.6	南 5.25	天狼星	6.5	416 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
276	寶瓶座丙星2星	11星 20.29	南 2.25	天狼星	6.5	416 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
277	寶瓶座丙星9星	11星 24.54	北 5.47	天狼星	4	465 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表
278	寶瓶座丙星9星	11星 29.7	北 5.30	天狼星	6.5	465 天狼星 西曆星	AL	星名	光度	HR	星名	光度	星名	星表

別表1 回曆星表とその同定

SA	[Sanjufimi] 21 星表		現代の星(BSC v.51)		f Almagest 10 星表との差分				回 星表との差分				備考			
	黄経	黄緯	HR	星名	AL	光度	diam	dl	db	H	d	db		関係有		
1	0°24.38	北7:20	3	1	546	5 γ ² An	362	3.3	17.58	0.00	0.00	13	3	-0.14	-0.30	
2	0°25.38	北8:70	3	1	553	6 β An	363	3.0	17.58	0.00	0.00	15	3	-0.32	-0.26	
3	1°09.18	北4:50	2	1	888	48 ε Ari	368	5.0	17.58	0.00	0.00	27	4	-0.35	0.18	
4	1°09.11.38	北1:40	4	2	951	5 γ δ Ari	369	4.0	17.48	-0.10	0.00	28	5.5	-0.32	-0.10	
5	1°09.7.38	北1:10	5	2	869	46 δ ³ Ari	372	5.0	17.58	0.00	-0.20	26	5.5	-1.14	-0.20	
6	1°09.19.58	北4:30	5	3	1145	19 α C ² Tau	409	5.0	17.48	-0.10	0.00	33	4	0.01	0.00	
7	1°09.20.38	北3:40	5	3	1156	23 δ ² Tau	410	5.0	17.38	-0.20	0.00	34	5.5	-0.16	0.10	
8	1°09.21.48	北3:20	5	3	1178	21 ε ² Tau	411	5.0	18.08	0.10	0.00	35	3	-0.19	0.05	
9	1°09.20.48	北5:10	4	3	1188	Tau	412	4.0	17.08	-0.50	0.00	36	3	0.43	1.12	
10	2°00.38	南5:10	1	4	1457	8 γ Tau	393	1.0	17.58	0.00	0.00	52	1	0.13	0.10	SA73と同じ星
11	1°09.26.58	南5:45	3	4	1346	54 γ Tau	399	3.3	17.58	0.00	0.00	41	4	0.21	0.15	
12	1°09.28.18	南4:15	3	4	1373	61 δ ¹ Tau	391	3.3	17.58	0.00	0.00	43	4	-0.04	0.15	
13	1°09.28.38	南5:50	3	4	1411	71 δ ¹ Tau	392	3.3	17.48	-0.10	0.00	44	4	0.26	0.10	
14	1°09.29.38	南3:30	3	4	1409	74 ε Tau	394	3.3	17.48	-0.10	0.00	45	4	0.11	0.15	
15	2°09.14.48	南13:50	neb	5	1879	39 γ Ori	734	neb	17.48	-0.10	-0.20	-	-	-	-	SA78と同じ星
16	2°09.29.58	北3:30	3	6	2473	27 ε Gem	433	3.0	16.58	-1.00	2.00	82	3	0.56	1.55	黄経、黄緯に誤記
17	3°09.2.38	北10:30	4	6	2540	34 δ Gem	426	4.0	15.58	-2.00	0.30	-	-	-	-	黄経に同じ星
18	3°09.11.18	北9:40	2	7	2891	65 α Gem	424	2.0	17.58	0.00	0.10	90	2	0.15	-0.12	SA85と同じ星
19	3°09.14.38	北6:15	2	7	2990	78 β Gem	425	2.0	17.58	0.00	0.00	95	2	0.06	-0.02	SA86と同じ星
20	3°09.28.18	北0:40	neb	8	-	M44 Cnc	449	neb	17.58	0.00	0.20	101	-	0.38	-0.24	M44 (NGC 2632)
21	3°09.28.18	北2:40	4	8	3449	43 γ Cnc	452	3.7	17.58	0.00	0.00	102	5.5	1.16	-0.20	SA88と同じ星
22	3°09.29.18	南0:10	4	8	3461	47 δ Cnc	453	3.7	17.58	0.00	0.00	103	4	0.56	0.20	
23	4°09.4.58	北5:40	4	9	3627	77 ε Cnc	461	5.0	17.58	0.00	0.50	105	6.5	-1.34	0.52	
24	4°09.9.13	北7:30	4	9	3773	4 λ Leo	463	4.0	18.03	0.05	0.00	109	4	0.21	0.00	*
25	4°09.20.28	北0:10	1	10	3982	32 α Leo	469	1.0	17.58	0.00	0.00	116	1	0.24	0.00	SA92と同じ星
26	5°09.4.18	北13:40	2	11	4357	68 δ Leo	481	2.3	17.58	0.00	0.00	-	-	-	-	
27	5°09.4.18	北9:40	3	11	4359	70 θ Leo	483	3.0	17.58	0.00	0.00	-	-	-	-	
28	5°09.16.58	北11:50	1	12	4534	94 β Leo	488	1.3	17.58	0.00	0.00	-	-	-	-	
29	5°09.26.68	北0:10	3	13	4540	5 β Vir	501	3.0	17.58	0.00	0.00	135	3	0.06	0.10	
30	5°09.26.8	北1:10	3	13	4669	15 η Vir	502	3.0	17.53	-0.05	0.00	138	3	-0.54	0.22	
31	6°09.1.18	北2:50	3	13	4825	29 γ Vir	503	3.0	17.58	0.00	0.00	139	3	-0.49	0.15	
32	6°09.2.18	北8:30	3	13	4910	43 δ Vir	506	3.0	17.58	0.00	0.00	141	3	0.24	0.18	
33	6°09.0.8	北15:10	3	13	4832	47 ε Vir	509	2.7	17.58	0.00	0.00	-	-	-	-	
34	6°09.14.18	南2:0	1	14	5056	67 α Vir	510	1.0	17.38	-0.20	0.00	148	1	0.22	0.19	SA95と同じ星
35	6°09.24.38	北7:30	4	15	5338	99 ι Vir	518	4.0	17.58	0.00	0.00	157	4	0.06	2.35	
36	6°09.25.18	北0:40	4	15	5315	98 κ Vir	519	4.0	17.58	0.00	-0.10	156	4	-0.44	1.15	
37	7°09.5.58	北10:30	4	16	5531	9 α ² Lib	529	2.0	17.38	0.00	0.00	162	3	0.20	0.25	
38	7°09.10.8	北8:30	3	16	5885	27 β Lib	531	2.0	17.38	0.00	-0.20	164	3	0.45	0.05	

別表2 「Sanjufimi」星表とその同定

回曆星表の同定とそのEpoch (元期) について

[Sanjufmi, Zj] 星表				[現代の星(BSC v.5)]				[Almagestとの差分]				[回曆星表との差分]				備考	
SA	黄緯	黄経	光度	宿	HR	星名	AL	光度	diam	df	db	H	光度	d	db	関係有	備考
39	7宮24.18	北1.20	3	17	5984	8 β Sco	546	3.0	17.58	0.00	177	4	0.11	0.20			
40	7宮23.38	南1.40	3	17	5953	7 δ Sco	547	3.0	17.58	0.00	174	2	0.16	0.19			
41	7宮23.38	南5.0	3	17	5941	6 π Sco	548	3.0	17.58	0.00	176	3	0.40	0.22			
42	8宮0.38	南4.0	2	18	6134	21 α Sco	553	2.0	17.98	0.00	187	1	0.21	0.36		SA100と同じ星	
43	7宮28.38	南3.45	3	18	6094	20 σ Sco	552	3.0	17.58	0.00	183	4	-0.13	0.27			
44	8宮2.28	南5.30	3	18	6165	23 τ Sco	554	3.0	17.58	0.00	189	3	0.01	0.27			
45	8宮14.48	南13.20	3	19	6508	34 υ Sco	566	4.0	17.48	-0.10	0.10	-	-	-		SA102と同じ星	
46	8宮14.58	南13.10	3	19	6527	35 λ Sco	565	3.0	17.28	-0.30	0.10	-	-	-			
47	9宮5.38	南3.10	3	20	7234	40 ρ Sgr	580	3.7	17.58	0.00	1.20	208	4	0.21	1.37		[8宮]9宮]28宿より
48	9宮4.58	南13.0	3	21	7276	γ CrA	1005	4.0	18.28	0.30	2.10	-	-	-			
49	9宮25.18	北7.20	3	22	7754	6 α Cap	601	3.0	17.58	0.00	0.00	226	3	0.49	-0.10		
50	9宮25.18	北5.0	3	22	7776	9 β Cap	603	3.0	17.58	0.00	0.00	227	3	0.56	0.55		
51	10宮5.38	北5.8	3	23	8093	13 υ Agr	634	3.0	17.58	0.00	-0.22	238	5.5	0.26	-0.17		[6等]3等]
52	10宮2.38	北8.40	4	23	7950	2 ε Agr	636	3.0	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
53	10宮4.38	北8.0	5	23	7990	6 η Agr	635	4.0	18.28	0.30	0.00	-	-	-			
54	10宮16.38	北4.20	5	24	8311	46 c Cap	628	5.0	17.58	0.00	0.00	252	5.5	0.21	0.20		
55	10宮14.28	北8.54	4	24	8232	22 β Agr	632	3.0	17.58	0.00	0.04	247	4	0.08	0.06		
56	10宮15.18	北6.55	5	24	8264	23 ζ Agr	633	5.0	17.58	0.00	0.40	-	-	-			
57	11宮2.28	北8.45	3	25	8518	48 γ Agr	637	3.0	22.58	5.00	0.00	-	-	-		黄経に誤記	
58	10宮23.38	北10.45	4	25	8539	52 π Agr	638	3.0	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
59	10宮29.58	北9.0	3	25	8559	55 ζ Agr	639	3.0	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
60	11宮1.38	北8.30	3	25	8597	62 η Agr	640	3.0	18.18	0.20	0.00	-	-	-			
61	11宮20.18	北31.0	2	26	8775	53 β Peg	317	2.3	18.08	0.10	0.00	-	-	-			
62	11宮14.38	北19.40	2	26	8781	54 α Peg	318	2.3	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
63	0宮5.28	北26.0	2	27	15	21 α And	315	2.3	17.38	-0.20	0.00	-	-	-			
64	0宮0.8	北12.30	2	27	39	88 γ Peg	316	2.3	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
65	0宮21.48	北26.20	2	28	337	43 β And	346	3.0	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
66	0宮5.18	北26.0	2	28	337	43 β And	346	3.0	17.58	0.00	0.00	-	-	-			
67	0宮27.57	北51.30	2	-	15	21 α And	315	2.3	17.28	-0.30	0.00	-	-	-		SA111と同じ星	
68	0宮27.55	北17.0	3	-	21	11 β Cas	189	3.0	20.07	2.08	-0.10	-	-	-		SA110と同じ星	
69	0宮28.33	北10.9	2	-	544	2 α In	358	3.0	16.55	-1.03	0.30	-	-	-		SA113と同じ星	
70	1宮3.48	北27.20	2	-	617	13 α An	375	2.7	17.83	-0.05	0.00	-	-	-			
71	1宮17.58	北22.20	4	-	603	57 γ And	349	3.0	16.58	-1.00	-0.30	-	-	-			
72	1宮23.10	北30.4	2	-	936	26 δ Per	202	2.0	18.18	0.20	0.40	-	-	-		程度判読確	
73	2宮0.30	南5.70	1	-	1017	33 α Per	197	2.0	18.20	0.22	0.04	-	-	-			
74	2宮0.42	南31.15	2	-	1457	87 α Tau	393	1.0	17.50	-0.08	-0.10	52	1	0.21	0.00	*	SA10と同じ星
75	2宮11.15	南17.3	2	-	1713	19 β Ori	768	1.0	17.52	-0.06	0.15	-	-	-			
76	2宮20.96	北21.13	2	-	1790	24 γ Ori	736	2.0	17.15	-0.43	0.27	-	-	-			
77	2宮12.58	北23.30	1	-	2088	34 β Aur	223	2.0	18.06	0.08	1.13	-	-	-			
					1708	13 α Aur	222	1.0	17.58	0.00	1.00	-	-	-			

別表2 [Sanjufmi] 星表とその同定