

数学史研究

第 III 期 第 1 卷第 3 号 2023 年 3 月

論文

宣教師による中国星座の同定方法の検証	竹迫 忍	93
数学史研究発表会 報告		115
数学史研究発表会 要旨		
『累円術無寄』について —— 算変座標で解く ——	平田 浩一	117
第 1 回数学史講座 報告		121
Zoom 数学史講座 報告		123
数学史講座 要旨		
和算を含めた数学史の話題を数学教育に 取り入れることの意義について	有元 康一	125
書評		133
編集後記		135

宣教師による中国星座の同定方法の検証*

竹迫 忍†

1. はじめに

中国の星座を描いた現代の星図¹は、16世紀末から中国で活動したキリスト教宣教師が、西洋の星図や星表を参考に観測し、同定したとされる星図を基礎としたものである。宣教師が編纂した星表や星図は、江戸時代に日本へも輸入され影響を与えた。それまでの渋川春海が観測編纂した星表や星図に替わり、これらを元にした星図も製作されている。

ところが、宣教師による同定では古来の星座が複数消滅し、その同定も後に行われた検証²により信頼できないことが指摘されている。小川清彦[5,p.225]はその理由を参考にした粗雑な星図と、観測に携わる中国人天文学家ではなく、曆術家の助言によるものではないかと推測している。しかし、曆術家とは言え中国人の助言によるのであれば、古来より黄道の南に描かれてきた[天星城]という星座を、黄道の北の星列に同定することはなかったと考えられる。当時の東西曆法の対立を考えると、宣教師は中国人の助言によらず、渋川春海と同じく、古来の星図や星表などの文献を頼りに同定した可能性が高い。

本稿では宣教師による中国星座の同定の方法を推定し、同定を誤った原因を考察する。

2. 宣教師以降の中国星座の星表星図製作の歴史

明末の中国人高官・徐光啓は西洋天文学に基づいた曆法改正を目指し、キリスト教宣教師を登用した。そして崇禎7年(1634)に宣教師・湯若望(アダム・シャル)などにより完成した曆書が『崇禎曆書』[19]である。その後1644年に明は滅び清となったが『崇禎曆書』

* 受理日: 2022年9月29日, 改定稿受理日: 2023年2月20日, 採択日: 2023年2月21日

† takesako@mrj.biglobe.ne.jp

¹ 例えば伊世同[16]。大崎正次[2,pp.293-341]の中国星座・星名の同定一覧表では、伊世同の『儀象考成』に基づく同定と、渡辺敏夫の渋川春海『天文瓊統』星表の同定の2つを基本に比較している。

² 上田穰 [1]は石氏星経の同定を、『儀象考成』を含めた星図・星表を用いて行った。小川清彦[3][4][5]は星犯記録をもとに、これまでに行われた中国星座の同定の比較を行った。小川清彦[4,p.129]では「各星座調査の結果に徴すると、支那星座に関する知識は保井春海において最も正鵠を得ていることが認められる。而して支那星図としては南宋天文図及び天文成象図が最も正確なものであって、かの一般に権威視されてきた欽定儀象考成の星図の如きは、その実案外眉唾ものであり、従来多くの学者を惑わせし罪甚だ軽からずといふべきである。」としている。数内清[15]は宋代の星表をもとに星座の距星の同定を行った。

は内容を取捨選択して引き継がれ、清では『西洋新法曆書』(1645)とよばれた。『崇禎曆書』には星図や星表もあり、「赤道南北両総星図」(徐光啓[19,pp.1539-1540])と呼ばれる1812星が描かれた大判の星図も作られた。「恒星経緯表」(同,pp.527-574)の星表には1362星の黄道及び赤道座標の位置が記載されている。また、「恒星経緯図説」(同,pp.493-523)には赤道、黄道それぞれの南北図と20分割された小図がある。その他に「見界総星図」(同,pp.1535-1537)や「黄道南北両総星図」(同,pp.1541-1544)などの星図も作られた。

その後1659年に清に派遣された宣教師・南懷仁(フェルベースト)は、天文台の観測設備を解説した『新製靈台儀象志』[20](以下『靈台志』と略す)を編纂し、その中に前後2部からなる星表(1876星)を収録した。表1に各星表の星の数を示す。『靈台志』の星表前半は『崇禎曆書』の「恒星経緯表」の星の数、また全数は「赤道南北両総星図」(以下「赤道総星図」と略す)の星数に近いので、『靈台志』の星表は湯若望が星図を描くために編纂した星表を元にしてると推測される。その後乾隆帝(在位:1735-1796)の時代には宣教師・戴進賢(ケウグラウ)は『靈台志』の星表をもとに、最新の西洋の星表を参考に精密な観測を行い、それを凌ぐ3083星からなる星表『儀象考成』[21]を編纂したとされる³。『儀象考成』も表1の4等星迄の星の数から『崇禎曆書』に準拠していると推測される。

表1 宣教師の編纂した星表・星図の星数の比較⁴

等級	崇禎曆書(1634)		靈台志(1674)			儀象考成 (1757)
	恒星経緯表	赤道総星図	前半部	後半部	合計	
1	16	16	16	0	16	17
2	69	67	68	0	68	73
3	212	216	204(1)	0	204(1)	207
4	510	522	516(2)	0	516(2)	476
5	334	419	332(2)	0	332(2)	739
6	215	572	218	429(77)	647(77)	1,557
気(星雲)	6	0	11	0	11	14
合計	1,362	1,812	1,365(5)	429(77)	1,794(82)	3,083

注：『靈台志』の括弧内の数字は『崇禎曆書』の星図に無く除いた星の数(外数)。

さらに1844年には中国人の手により『儀象考成』の星を実測し、若干の星を追加した『儀象考成続編』が編纂された。また、S. Chevalierと土橋八千太は『儀象考成』を西洋星表で

³ 『儀象考成』の編纂作業は1744年に始まり1757年に全35巻が刊行された。

⁴ 星数については、『崇禎曆書』星表は徐光啓[19,pp.525-574]「恒星経緯表」による。『崇禎曆書』赤道全図は橋本敬造[11,p.601]「赤道南北両総星図説」の星数。『靈台志』及び『儀象考成』はそれぞれの星表による。

同定した星表(1911)を発表した。伊世同は、1981年にこれらをもとに『中西対照 恒星図表 1950.0』[16]を発表し、現在一般に参照される中国星座の標準星図となっている。

3. 『儀象考成』(1757)以前の西洋の星表・星図

ここでは宣教師が参照した可能性のある西洋の星表や星図をまとめる。

1) プトレマイオス『アルマゲスト』の星表 (G.J. Toomer[37]を参照)

プトレマイオス(2世紀)は著書『アルマゲスト』の中に星表(1028星)を載せている。この星表は星座ごとにまとめられており、イスラム世界を介し中世の星表の原典になった。

2) ティコの星表 (D. Rawlins[35] 及びF. Verbunt and R.H. Gent[38]を参照)

ティコ・ブラーエ(1546-1601)は当時デンマーク領であったヴェン島で恒星の位置を観測し1598年に1004星の星表を手稿として発表した。そして『Astronomiae instauratae progymnasmata』(1602)の中で777星からなる星表が出版された。その後出版されたケプラーの『ルドルフ表』(1627)の中に、ティコの1004星からなる星表が含まれている。

3) バイエルの星図『ウラノメトリア』の星 (Johann Bayer[26]を参照)

『ウラノメトリア』はヨハン・バイエル(1572-1625)が1603年に発表した星図である。南極の星図も含まれるが、星表には主要な星の光度だけで座標情報はない。北部、黄道帯、南部の星図の終わりにそれぞれの星数の記載があり、描かれた星の総数はその和の1706とされている⁵。しかし、南部の星の数に続けて、「Hae superioribus adiunetae numerum circiter 1725.(These added to the above number about 1725.)」とあり、南部の星の数を北部の星の数に加えた総数は1725星と解釈できる。また、I. Ridpath [36,pp.32-33]は『ウラノメトリア』の南天の星図はオランダの航海士カイザー(1565-99)の観測によるとするが、カイザーの星表は現存していない。また、『ウラノメトリア』の星はティコの星表、『アルマゲスト』の南方の星、南極周辺の星及びバイエル自身が観測した星としている。

4) ハウトマンの南天の星表 (E.B. Knobel[33]を参照)

I. Ridpath[36,p.20]によると、船員のフレデリック・デ・ハウトマン(1571-1627)は1595-1597と1598-1602の2回航海を行い、スマトラで観測した南天の304星からなる星表を1603年に出版した。ハウトマンの星表は現存するが、『ウラノメトリア』の南天の星の位置とは整合しない。現在カイザーとハウトマンは南天12星座の創設者とみなされている。

⁵ 『ウラノメトリア』に描かれた星の数については星図の北天(三角座(No.21:筆者の採番))、黄道帯(魚座(No.33))、南天(南極の星座(No.49))の星図の終わりにそれぞれ700(実際には699)星、445星、そして561星との記載がある。合計すると1706(1705)星となる。この内1等星から6等星までの星数は1380であり、南極の星を除きバイエル符号が採番されている。J. D. Warner[41]p.18は、バイエルが星数を1706 plus 325としているとするが、325星はバイエル符号を採番していない星座外縁の星であり、1706(1705)星の内数である。

5) グリーンベルガーの星表 (C. Grienberger[31]を参照)

クリストフ・グリーンベルガー(1561-1636)が1612年に発表した『Catalogue veteris affixarum Longitudes』に掲載された星表。ティコの777星、フランシスコ・ピフェットの193星、ティコの観測地では見えない『アルマゲスト』の南方の258星を合わせた1228星の星表。南極周辺の星は含まれない。筆者がティコの星表と比較したところ、ピフェットとされる193星のうち180星はティコの星表の777星から1004星への増加分227星に含まれる。グリーンベルガーはイエズス会々員であり、中国に派遣された宣教師との関係もある。

6) ケプラーのルドルフ表の星表 (J. Keplius[32]を参照)

ヨハネス・ケプラー(1571-1630)が出版した天文表『Tabulae Rudolphinae Astronomicae』(1627)の中に1440星余りの星を収録した星表が含まれる。このうち1004星はティコの星表の星。その他に『アルマゲスト』の南方の星及び南極周辺の星が含まれる。ジョゼフ ニードム[10,p.333]は、1627年にケプラーがルドルフ表を中国の宣教師に送ったとする。

7) ヘベリウスの星表 (F. Verbunt and R.H. Gent[39]を参照)

ヨハネス・ヘヴェリウス(1611-1687)が観測し、死後1690年に出版された1564星からなる星表『Catalogus Stellarum Fixarum』(1660年分点)、『Firmamentum Sobiescianum』と題した星図も同年に出版されている。

8) ハレーの南天星表 (F. Baily[25]を参照)

エドモンド・ハレー(1656-1742)が南大西洋のセントヘレナ島で南半球の星の観測を行い、1679年に発表した341星からなる南天の星表(1690年分点)。

9) フラムスティードの星表 (J. Flamsteed[30]を参照)

ジョン・フラムスティード(1646-1719)が観測した2935星からなる星表(1690年分点)。彼の死後1725年に出版された『Historia Coelestis Britannica』に収録された⁶。シャープはハレーの星表の値を補正し、265星からなる星表(1726年分点)をこの書に補足として含めた。その他この書にはブトレマイオス、ウルグ・ベグ、ティコ、ヘベリウス等の星表も収録されており、『Historia Coelestis Britannica』はこの時代の標準星表の書となった。

⁶ 高橋健一[6,p.360]は、J. Flamsteed [30]にフラムスティード番号は無く、La Lande[34]の仏訳版に番号があるので、ラランデが後に考案したものとする。しかし、La Lande [34]ではHydra座の西部44星と東部16星はそれぞれ1番から採番されており、連続して採番されているフラムスティード番号とは違う。さらに、ベヴィスの星図『Atlas Celeste』[27](1745-1750年頃)の星表でも、「Flamsteed」の欄でJ. Flamsteed [30]を参照している。また、J. Flamsteed[30]の中でもブトレマイオスやティコの星表の星をそれぞれの星表の掲載順の番号で参照している。したがって、星表の使用者が星番のない星表の星を、星表の掲載順に採番し識別する方法は当時の慣習であった。フラムスティード番号は星番のないJ. Flamsteed[30]の星表での参照番号である。なお、J. Flamsteed[29]には星番が採番されているが、星表の内容自体が違う。

4. 宣教師の作製した星表と西洋の星表との比較の先行研究

宣教師の残した星表は観測により編纂したものとされ、近年まで西洋の星表との詳細な比較検証はされてこなかった。同様に宣教師の同定の方法に関する研究も見当たらない。

そのなかで孫小淳[23,p.317]は、P. D'Elia[28,p.336]や橋本敬造[12,p.162]が、グリーンベルガーの星表が湯若望(アダム シャール)の『崇禎曆書』の星図・星表の直接的な情報源であることを指摘したと述べている。橋本敬造[13,p.303]でも、グリーンベルガーは湯若望の師であり、湯若望のもつて製作された『崇禎曆書』の星図はグリーンベルガーの星表の影響が強く作用したものと述べている。孫小淳[23,pp.317-320]は、『崇禎曆書』とグリーンベルガーの星表を比較し、黄経は23分25秒を加えたもので、等級や星表の表示形式も同じとしている。さらに、北天の星の情報源はティコとグリーンベルガーの星表とし、新発見の南天の星は、バイエルの星図と未刊行の12新星座に関する情報と推定している。

伊世同[16,p.190]は、『儀象考成』はフラムスティード星表と共通の錯誤があり独立観測では不可能とする。陳遵効[18,p.243]は、『儀象考成』はフラムスティード星表を底本として、歳差を加え、実測を経て編纂されたとし、一部独自の観測値を用いているとする。潘鼎[17,p.380]も『儀象考成』をフラムスティード星表と比較すると星の順序が合うとするが、フラムスティード星表より星が百数十多いなど未解決の問題もあるとする。

5. 『崇禎曆書』の星表や星図で参照した西洋の星表

5. 1 検証の対象とする中国星表

『崇禎曆書』「赤道総星図」の星(1812星)の位置解析のためには、『崇禎曆書』の星図から星の位置を読み取る必要があるが、入手した『崇禎曆書』[19]に添付されている星図は折り目で一部が欠けて不完全であり、また不鮮明で解析には使えなかった。そこで『靈台志』の星表が『崇禎曆書』の元となる星表のデータを引き継いでいると推定し解析した。

確認のために歳差を補正して『崇禎曆書』の星表(1362星)と『靈台志』の前半の星表(1370星)を比較したところ、5星を除く1357星が対応しており、歳差を考慮して誤差0.1度以内が534星、0.2度以内では1084星、0.5度以内では1299星、1度以内1351星となり、歳差計算時にいくつかの計算違いがあったと仮定すると、ほとんどの星のデータが引き継がれていると推定できる⁷。さらに星名も大部分が同じであった。また『靈台志』の星表(1876星)と『崇禎曆書』の20枚の小星図を比較したところ、『崇禎曆書』の星図に無く、かつ星座の形に関係しない暗い星が合計で82星確認できた。したがって、『靈台志』の82星を除く残りの

⁷ 『靈台志』の星表には黄道座標の記載がないため、黄経差による確認はできない。また、誤差の大きい少数の星については引き継がれていない。[女宿]のように誤差が大きい星座については同定の修正が行われている。

星表(1794星)の大部分の星は『崇禎曆書』の時に作製された星表(1812星)と同じ星と推定できる。また、橋本敬造[12,p.148]は『西洋新法曆書』で観測した星はその記述から1725星とするが⁸、この数は前述のバイエルの『ウラノメトリア』の星数と偶然一致する。

5. 2 バイエル星図『ウラノメトリア』の数値化

「赤道総星図」の星の数(1812星)から推測すると、宣教師は『ウラノメトリア』(1725星)を参照した可能性が高いので、まず『ウラノメトリア』の星図から星の座標を数値化し星表を作製した。48枚の小星図(重複の一枚を除く)に合計で約3570の星が描かれており、重複を除いた星の総数は1728星となり、『ウラノメトリア』の記述1725星とほぼ一致した⁹。

5. 3 宣教師が参照した西洋の星表の特定

参照した星表を明確にするために、『靈台志』の南極の星と『ウラノメトリア』から読み取った星表及びドルフ表の星表を比較した。その結果は孫小淳[23,p.319]が指摘するように、『ウラノメトリア』の星表に対応関係があり誤差の傾向が同じであった。このことは西洋や中国の星座名にない[海山][南船][海石]などの新星座名からも推測される。これらは『ウラノメトリア』のアルゴ座にある山、船や岩などから連想した名称と思われる。

南極に『ウラノメトリア』の星表を参照しているので、北天に採用した星表は南極の星を含むドルフ表の星表ではなく、グリーンベルガーの星表であると推定される。さらに、孫小淳は新発見の南天の星の参照元を『ウラノメトリア』と推定しているが、全天で比較した結果、北天でも『ウラノメトリア』の星を多数参照していることが判明した。また、両方に載る星は、グリーンベルガー星表の座標の値が採用されていることを確認した。

5. 4 『靈台志』と『崇禎曆書』の参照した星表による星の分類

検証により宣教師は、『ウラノメトリア』とグリーンベルガーの星表を参照したことが明確になった。さらに、『崇禎曆書』の20の小図には1から6等星の★印の他に○印の「補」という星が描かれている。(図1参照)○印で描かれた星座は三角や四角で自然界とは違う形を作っているため、○印の星は中国星座図から想定される仮想の星であると考えられる。

⁸ 「Hsin Fa Li Yin[新法曆引](HFSS[新法曆書]、ch.12)、12b」の注あり。「新法曆引」を見ると「新法測定者南北二極其千七百二十有五星」とある。

⁹ 復元した星表は筆者のHP(<http://www.kotenmon.com/str/bayer/bayer.html>)で公開済(2021/06/08)。筆者の採番した星図番号や現代の星表との同定等はこのHPを参照。

そこで『靈台志』の星表(1794星)について、星の座標から①グリーンベルガーの星表、②『ウラノメトリア』の星表、③「補」の星、④不明の4つに分類した結果が表2である。①の数のうち、グリーンベルガーの星表のみ載る星の数は51星である。②の星のうち南極の星は120星あまりである。①と②の合計は1707星となり、『崇禎曆書』「赤道総星図」(1812星)のうち、「補」の星を除くほぼ全ての星は西洋の星表から採っていたことになる。また『崇禎曆書』星表(1362星)を分類した結果も表2に示す。さらに詳細な同定表の一部を表3に示す。なお、『崇禎曆書』とグリーンベルガーの星表には約23分の黄経差がある。

表2 『靈台志』と『崇禎曆書』の星表との比較結果

星表	① グリーンベルガー	② ウラノメトリア	③ 「補」	④ 不明	合計
靈台志	1,197	510	76	11	1,794 ^{*1}
崇禎曆書	1,182	170	2	8 ^{*2}	1,362

*1: 『崇禎曆書』の星図に無い、星座の構成には関係しない暗い星82星を除いた総数。

*2: このうちの5星は誤差が大きいため、『靈台志』に引き継がれていない。

5. 5 星図での西洋星図の参照の確認

グリーンベルガーの星表の多くの星が『ウラノメトリア』と重なるため『崇禎曆書』の星図は『ウラノメトリア』に若干の星を加えた星図ということになる。これを実際の星図で確認する。図1は『崇禎曆書』にある20の小図のなかの[軒轅]付近の星図である。この図は偶然図2の『ウラノメトリア』¹⁰の獅子座(No.26、筆者による通番)と構図がほぼ重なる。

両星図の同一性を確認すると、例えば図2の獅子座の左足の足首にある5星(p Leo)がそのまま図1の[靈臺]の文字の左にある。この5星はグリーンベルガーの星表には無い。図2の獅子座の頭の上には星が無いが、図1には[内平]4星の内3星が○印(補)で四角に描かれている。これは中国星座にある4星の内3星が西洋の星表には無いことを示している。また図2の獅子の尾の[Denebola]のそばには1星しかないので、図1の[五帝座]の周りの4星のうちの3星も○印(補)の星である。左下の[翼宿]も『ウラノメトリア』に無い星は○で補っている。

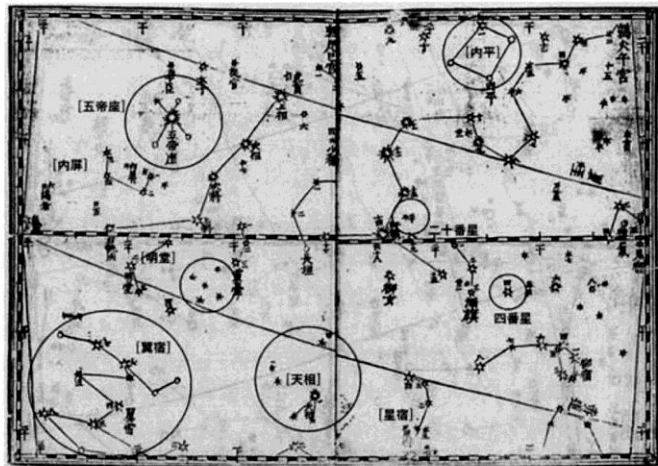
また、『崇禎曆書』の星図には実在しない星も描かれている。中央下の[天相]6星の内5星は『ウラノメトリア』のうみへび座の星図(No.44)にある。残りの明るい1星はグリーンベルガーの星表にあり、『アルマゲスト』から採られているが、『ウラノメトリア』の5星の内の1星との重複である。重複により誤って図1に見える三角形の星座[天相3星]に同定されていたことになる。同様に、図2の獅子座右足先の[酒旗]の右に星は無いが、図1には

¹⁰ 『ウラノメトリア』では、主題の星座を中心に星が描かれ、星図描画領域内の全ての星を描いてはいない。例えば取者座の図(No.12)には、星図の領域内にあるプリアデス星団が描かれていない。図2には獅子座の図(No.26)以外の他の星図に描かれている星、例えばうみへび座(星図No.44)にある天相の星を含む。

第四星がある。この星もグリーンベルガーの星表にあり、『アルマゲスト』の星で実在しない。さらに、[軒輊]の文字の上に[二十番星]が見える。『ウラノメトリア』の同じ位置に星[i Leo](26-32)が見える。この星はティコの星表から採られているが実在しない¹¹。

これにより、宣教師は『ウラノメトリア』から星表を作り、グリーンベルガーの星表と比較し、重複を除いた星表をもとに星図を描き、中国星座の同定を行ったと推定できる。

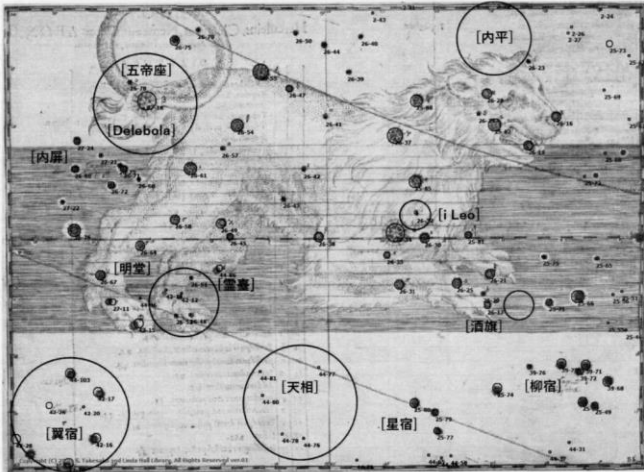
図1 『崇禎曆書』「恒星経緯図説」軒輊座付近に加筆（徐光啓[19,p.513]）



注：○の星（「補」）は西洋の星表にはない、中国星座を構成するための仮定の星。

¹¹ [i Leo]の付近には星はなく、M.Wagman[40,p.187]は、いろいろな天文学者が解釈を残しており、大半の天文学者は[i Leo]を彼らの星表から削除していると述べている。この星は、ティコの星表の誤った星が『ウラノメトリア』に引き継がれた結果であり、これも宣教師が西洋の星表をそのまま使ったという傍証である。

図2 『ウラノメトリア』(Linda Hall Library[26])の獅子座の図に加筆



注：[内平]の实在する北の内平一星はこの星図では描画領域外である。

表3 『靈台志』の星表と他の星表の同定表(先頭の50星のみ)

霊台志星表			崇禎曆星表			他星表			崇禎曆星表との差分*					
RD	星名	光度	ST	星名	経緯	黄緯	光度	星表	GR/pg-no	光度	黄経差(分)	黄緯差(分)	光度	HR
1	天龍9	4	58	天龍1	16.09	33.21	4	1	434	4	23.50	0.50	0	63
2	蛇尾9	4	1146	蛇尾9	295.48	-64.3	4	2	49-6	5	26.40	25.20	-1	98
3	天龍3	5	60	天龍3	15.21	31.33	5	1	433	5	23.00	0.00	0	68
4	天倉1	3	1342	天倉1	355.46	-10.01	3	1	879	3	23.00	0.00	0	74
5	土公2	5	66	土公2	2.52	5.28	6	1	832	6	23.00	0.00	0	80
6	天龍2	5	59	天龍2	16.3	32.15	5	1	435	5	23.00	0.50	0	82
7	客星	6	121	客星	37.17	53.45	6	2	10-1	1	19.40	1.80	5	-
8	鳥塚5	2	1252	鳥塚5	320.03	-56.44	2	2	49-2	2	30.60	17.20	0	126
9	火鳥8	4	1352	火鳥7	335.58	-45.5	4	2	49-3	4	46.50	9.40	0	120
10	火鳥6	4	1351	火鳥6	338.19	-44.1	4	2	49-7	4	-120.80	-47.20	0	180
11	火鳥9	4	1354	火鳥9	336.58	-45.3	4	2	49-4	4	24.40	24.60	0	147
12	王良5	5	43	王良5	29.33	45.38	5	1	243	6	23.00	0.00	-1	123
13	王良2	4	116	王良2	37.29	52.14	4	1	233	4	23.00	0.00	0	130
14	火鳥7	4	1353	火鳥8	336.03	-46.4	4	2	49-5	4	28.20	17.60	0	125
15	附路4	4	44	附路	29.58	44.41	4	1	223	4	23.00	0.50	0	153
16	壺宿6	5	8	壺宿6	17.3	27.07	5	1	431	5	23.50	0.50	0	154
17	壺宿4	4	6	壺宿4	15.48	23.04	4	1	432	4	23.00	0.50	0	163
18	王良4	3	118	王良4	32.41	46.36	3	1	224	3	23.50	0.50	0	168
19	壺宿5	3	7	壺宿5	16.43	24.2	3	1	452	3	23.50	0.00	0	165
20	蘭道西10	6	47	蘭道西10	28.2	41.26	6	1	245	6	23.00	0.50	0	179
21	蘭道11	6	48	蘭道西11	26.18	38.09	6	1	247	6	23.50	0.00	0	184
22	蘭道6	6	46	蘭道6	27.19	39.16	6	1	246	6	23.00	0.50	0	193
23	天龍3	5	80	天龍3	0.4	-13	5	1	886	5	23.00	0.00	0	194
24	天龍4	5	81	天龍4	0.2	-14	5	1	887	5	23.00	0.00	0	190
25	水委3	4	1358	水委3	332.08	-52.5	4	2	49-8	4	33.20	8.20	0	191
26	土司空7	2	1343	土司空7	357.19	-20.47	2	1	880	2	23.00	0.00	0	188
27	王良3	4	117	王良3	35.01	47.05	4	1	225	4	23.00	0.00	0	219
28	蘭道5	6	45	蘭道5	29.55	41.15	6	1	244	6	23.00	0.00	0	223
29	壺宿2	4	4	壺宿2	15.32	17.48	4	1	440	4	23.00	0.00	0	215
30	壺宿7	4	9	壺宿7	23.59	32.31	4	1	444	4	23.00	0.50	0	226
31	天龍2	5	79	天龍2	2	-13.4	5	1	885	5	23.00	0.00	0	235
32	外屏1	4	67	外屏1	8.59	2.11	4	1	833	4	23.00	0.00	0	224
33	天龍1	5	78	天龍1	3	-11.4	5	1	884	5	23.00	0.00	0	263
34	壺宿3	6	5	壺宿3	17.27	20.24	6	1	850	6	23.50	0.00	0	230
35	策西1	6	120	策西1	37.15	47.32	6	1	242	6	23.00	0.50	0	265
36	策星8	3	119	策	38.51	48.46	3	1	226	3	23.50	0.00	0	264
37	蛇腹8	5	1262	蛇腹8	306.58	-64.3	5	2	49-10	5	28.60	14.40	0	236
38	鳥塚6	4	1253	鳥塚6	318.38	-60.25	4	2	49-9	5	57.80	17.60	-1	187
39	壺宿8	4	10	壺宿8	24.3	30.34	4	1	443	4	23.50	0.50	0	269
40	壺宿内19	6	21	壺宿内19	18.3	19.24	6	1	849	6	23.50	0.00	0	262
41	壺宿1	5	3	壺宿1	17.17	15.18	5	1	441	5	23.50	-40.00	0	271
42	壺宿内18	6	20	壺宿内18	19.46	20.55	6	1	848	6	23.50	0.00	0	274
43	火鳥10	4	1355	火鳥10	342.48	-47.4	4	2	49-11	4	-99.60	-16.00	0	322
44	壺宿内17	6	19	壺宿内17	22.04	23.02	6	1	858	6	23.00	-1.00	0	291
45	蘭道中7	5	126	蘭道中7	35.39	43.28	5	1	231	5	23.00	0.00	0	321
46	外屏2	4	68	外屏2	12.21	1.06	4	1	834	4	23.00	0.50	0	294
47	勾陳1	2	270	勾陳大1	83.26	66.02	2	1	1	2	23.50	0.00	0	424
48	水委2	4	1357	水委2	335.23	-55	4	2	49-12	4	54.20	7.80	0	338
49	壺宿16	5	18	壺宿16	18.3	13.21	5	1	851	5	33.50	0.00	0	310
50	軍南門	5	145	軍南門	31.19	36.2	5	1	450	5	23.00	0.00	0	335

注: *: 『ウラノメトリア』の差分は、星図から読み取った値であるため誤差が大きい。

RD: 『霊台志』星表番号(掲載順に採番、RD7番星の「客星」は新星)

ST: 『崇禎曆』星表番号(掲載順に採番)

星表: 星の区分 1: グリーンベルガー, 2: ウラノメトリア, 3: 「補」星, 4: 不明, 5: 崇禎曆書に無い星

GR: グリーンベルガー-星表番号(掲載順に採番)

pg-no: 『ウラノメトリア』の星図番号-星番号(西から筆者が採番)

HR: D. Hoffleit & W.H. Warren [43] 『Bright Star Catalog』の星番号

6. 『儀象考成』で参照した西洋の星表

戴進賢(ケグラー)が編纂した『儀象考成』の星表(3083星、1744年分点)も、当時の最新の西洋の星表の参照が推定されるので比較を行った。その結果は、北天についてはフラムスティードの星表を基本とし、ヘベリウスの星表で補っていることが確認できた。ヘベリウスの星表で補われているのはキリン座のようにフラムスティードの星表で観測の空白領域となっている部分が多い。南天の星については、ハレーの南天星表を参照していることが誤差の状況から判明した。さらに検証したところ、ハレーのオリジナルの星表ではなく、シャープが補正した1726年分点の星表を参照していることが分かった。これにより、『Historia Coelestis Britannica』に収録されている、3星表を参照していたことが判明した。

表4にそれぞれの参照数を示す。誤差1分以内の星が合計で2896星となった。また誤差が若干大きい(15分以内)星を含めると合計で2972星となった。残りの110星余りについては、その多くは歳差計算の誤りや、『靈台志』の星を同定できずにそのまま残したものと思われる。独自の観測により加えられている星はほぼ無い。宣教師が初めに行った『崇禎曆書』の同定と同じく、西洋の星表や星図に記載のない中国星座の星を、実際の星空の観測により同定する計画はもともと無かったのだろう。

歳差の補正量を黄緯差0度の星でみると、フラムスティード星表の場合45分(星表に記載の50秒/年換算で54年分)、ハレー星表の場合14.17分(約17年)、ヘベリウス星表の場合69.92分(約84年分)となる。ハレー星表では換算に1年のずれがあるが、『儀象考成』の分点である1744年にほぼ合致する¹²。詳細な同定表の一部を表5に示す。なお、靈台志は1674年分点とみなし歳差を1度で計算した。また、『靈台志』には赤道座標の値しか記載がない。

表4 『儀象考成』(3083星)の星表との比較結果

誤差	Flamsteed (1690 分点)	Halley (1726 分点)	Hevelius (1660 分点)	靈台志 (1674 分点)	合計
誤差 1 分以内	2,528	247	65	2	2,896
誤差 15 分以内	2,606	253	81	32	2,972
誤差 3 度以内	2,623	256	89	106	3,074

¹² 小川清彦[5, pp.225-226]では1690年での北極星の位置の計算値とフラムスティードと『儀象考成』の観測値を比較している。その結果、フラムスティードの黄経誤差が1秒程度なのに比べ、『儀象考成』は約13分あり、『儀象考成』の観測精度が見劣りすると述べている。この記述は『儀象考成』が宣教師による観測値であることを印象づけている。しかし、比較で使われているフラムスティードの観測値とされる値は[赤経: 8° 28' 34".8、赤緯: +87° 38' 27".4]だが、フラムスティード星表に記載の値は[赤経: 8° 17' 30"、赤緯: +87° 38' 40"]である。小川がフラムスティードの観測値とする値はF. Baily[24, p.656] table K.に記載の値と同じであり、その後の観測をもとに補正された値である。小川は観測値とその後の修正値を比較していたことになる。

表5 「儀象考成」の星表と他の星表との同定表(先頭の40星と一部の星)

GS	星名	儀象考成		他星表			差分						
		黄経	黄緯	光度	星表	No.	星名	光度	角度差 (分)	黄経差 (分)	黄緯差 (分)	光度差	HR
1	斗宿北 2	270.0005	2.4228	6	1	681	15 Sgr	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6822
2	天柱西 6	89.5600	79.2750	6	1	2078	35 Dra	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6701
3	箕宿 4	270.0548	-13.1745	3	2	10	Sgr 12	3	0.0	14.17	0.0	0.0	6832
4	中山北 4	270.4758	54.5030	4	1	2394	104 Her	4.5	0.0	45.00	0.0	-0.5	6815
5	箕宿 2	270.5912	-6.2521	3	1	685	19 Sgr	3	0.0	45.00	0.0	0.0	6859
6	孔雀 3	271.0344	-38.5414	5	2	197	Pav 9	5	0.0	14.17	0.0	0.0	6916
7	箕宿 3	271.3033	-10.5954	3	1	686	20 Sgr	3	0.0	45.00	0.0	0.0	6879
8	屠肆北 2	272.3225	47.4930	5	1	2395	105 Her	5	0.0	45.00	0.0	0.0	6860
9	宋人東 4	272.1449	26.4436	6	1	2541	74 Oph	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6866
10	羅 1	271.3223	-22.3623	4	2	151	Cr A 1	4	0.0	14.17	0.0	0.0	6897
11	東海	272.1603	20.3156	3	1	2461	58 Ser	3	0.0	45.00	0.0	0.0	6869
12	屠肆内 3	273.0736	45.3006	6	1	2396	106 Her	5.5	10.0	45.00	10.0	0.5	6868
13	斗宿北 3	272.2355	2.4839	6	1	687	21 Sgr	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6896
14	中山東 6	273.5336	52.1320	6	1	2397	107 Her	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6877
15	織女西 4	274.2039	59.2442	5	1	2542	1 Lyr	5	0.0	45.00	0.0	0.0	6872
16	中山東 5	273.5754	53.1310	6	1	2398	108 Her	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6876
17	斗宿 2	272.4455	-2.0401	4	1	688	22 Sgr	4	0.0	45.00	0.0	0.0	6913
18	扶筐北 1	301.4810	87.2710	6	1	2079	36 Dra	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6850
19	屠肆 1	274.1249	45.0655	4	1	2399	109 Her	4	0.0	45.00	0.0	0.0	6895
20	孔雀 8	271.3621	-48.0603	4	2	201	Pav 13	4	0.0	14.17	0.0	0.0	6982
21	東海東 2	273.5151	23.2953	6	1	2462	59 Ser	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6918
22	織女西 3	276.1419	62.4640	6	3	972	2H Lyr	6	21.8	48.27	-2.3	0.0	6903
23	羅 11	272.5356	-18.5950	6	2	162	Cr A 12	6	0.0	14.17	0.0	0.0	6951
24	羅 10	273.0512	-15.2315	6	2	161	Cr A 11	6	0.0	14.17	0.0	0.0	6953
25	東海東 4	274.2338	21.1724	6	1	2463	60 Ser	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6935
26	柱史南 2	55.0320	87.1850	6	1	2080	37 Dra	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6865
27	柱史南 1	51.1848	87.1755	6	1	2081	38 Dra	6	0.0	45.00	0.0	0.0	-
28	天柱 5	86.2905	76.3150	5	1	2083	40 Dra	5	0.0	45.00	0.0	0.0	6809
29	東海東 3	275.0414	22.1431	6	1	2464	61 Ser	6	0.0	45.00	0.0	0.0	6957
30	天柱内 5	86.3038	76.2800	5	1	2084	41 Dra	5	0.0	45.00	0.0	0.0	6810
31	扶筐 3	288.4644	81.4840	5	1	2082	39 Dra	5	0.0	45.00	0.0	0.0	6923
32	孔雀内 1	272.5611	-41.3709	5	2	194	Pav 6	5	0.2	14.00	0.0	0.0	7012
33	天弁 1	275.2557	14.5907	4	1	2563	1 Aql	4	0.0	45.00	0.0	0.0	6973
34	柱史	67.4128	84.5040	5	1	2086	43 Dra	5	0.0	45.00	0.0	0.0	6920
35	扶筐北 2	339.0927	87.1420	5	1	2085	42 Dra	6	0.0	45.00	0.0	-1.0	6945
36	織女 4	73.0157	83.3120	4	1	2087	44 Dra	4	0.0	45.00	0.0	0.0	6927
37	斗宿北 4	276.0100	-0.4120	6	1	692	26 Sgr	6	0.0	45.00	0.0	0.0	7011
38	農人	275.3134	-12.2818	6	2	160	Cr A 10	6	0.0	14.17	0.0	0.0	7029
39	孔雀 4	274.0932	-39.0323	4	2	195	Pav 7	4	0.0	14.17	0.0	0.0	7074
40	織女 1	281.4218	61.4531	1	1	2544	3 Lyr	1	0.0	45.00	0.0	0.0	7001
244	桑仲東 6	336.3234	74.1800	6	3	358	1H Cep	6	0.0	69.92	0.0	0.0	7608
252	桑仲東 5	339.3541	74.4115	6	3	359	2H Cep	6	0.0	69.92	0.0	0.0	7633
294	桑仲東 4	340.0745	71.3748	5	3	360	3H Cep	4	0.0	69.92	0.0	1.0	7740

注: Halley(1726)星表との歳差の差分が明確な3星を例として最後に追記した。

GS: 「儀象考成」星表番号(掲載順に採番)

星表: 星表区分 1: Flamsteed, 2: Halley(1726), 3: Hevelius, 4: 霊台志

No./星名/光度: 各カタログの星通番/星名/光度。(Halley星表は1677年版の星順による)

HR: 対応する「Bright Star Catalog」の星表番号

次に『儀象考成』が同定にフラムスティードの星表をそのまま使っている例を示す。

おとめ座付近において、フラムスティードの星表、『儀象考成』の星表、そして現代星表の星表を重ねて星図に表示した場合、多くの星は3つの星表番号が重なって表示される。しかし、フラムスティードの19、22、23、24、42 Vir星に関しては、現代の星名は表示されない。これは、これらの位置に星が実在していないためである。『儀象考成』はフラムスティード星表にある実在しない星までそのまま含んでいるので、『儀象考成』もその編纂時に西洋の星表のみで同定を行い、観測による確認を行っていないことは明白である。

7. 宣教師が中国星座の同定を誤った原因の推定

宣教師が参照した西洋の星表の検討から、宣教師の同定の原典となった『崇禎曆書』の同定はバイエルの『ウラノメトリア』とグリーンベルガーの星表によることが判明した。また彼らはほとんどの星を観測ではなく、西洋の星図星表との比較で同定したことも明らかとなった¹³。宣教師が用いた『ウラノメトリア』とグリーンベルガーの星表に含まれる星の数は重複を除くと約1800である。このうち中国星座の星域の星(北緯35度付近から見える星)は約1600個。実視可能な明るい星を集めた現代の星表『The Bright Star Catalogue (5th rev.)』[43]の星数は全天で約9100であるが、光度が限界等級より若干明るい6.1等級より明るく北緯35度で見える星は約5000個である。したがって、単純計算では宣教師が同定に使用した星表には実視可能な星の約1/3の星しか載ってなかったことになる。また、宣教師が使った西洋の星表は、明るい星に関してはある程度カバーしているので、暗い星が載っている割合はさらに低い。北緯35度で見られる星で4.5等より明るい星は約800個なので、宣教師の星表での4.5等星以下の星の掲載率は概算で2割 $((1600-800)/(5000-800))$ しかない。中国星座を構成する星の総数は約1500であり、この内800個の星が4.5等星以上と仮定すると、残り約700個が4.5等星以下となる。この内宣教師が用いた西洋の星表にある星は2割なので概算で約560個の中国星座の星が宣教師の星表にはなかったことになる。

したがって、宣教師が同定を誤った主原因は参照した星表の星数の不足と容易に推定できる。フラムスティードの星表でも4.5等星以下の掲載率は約5割までしか改善していない。

さらに、この時代の西洋の星表や星図は、『アルマゲスト』の星座領域を基準として観測しているため、星座と星座の間に観測の無い空白の星域が存在する。この空白の星域と中国星座が重なった場合には、同定はできずにその星座は失われてしまうことになる。

¹³ P. D'Elia[28, pp.332-335]に載る17世紀初頭の宣教師の書簡では、天文の計算に必要な数学者や文献が現地で必要とされており、その後補充されていることも傍証となる。彼らは天文の計算方法などと同様に、星表も観測せずに西洋の最新情報をそのまま編集して利用していたことになる。

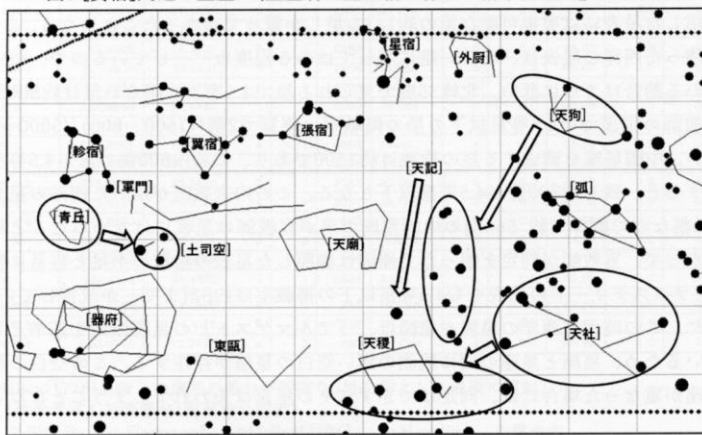
8. 同定を誤った原因の確認

ここでは西洋の星表星図が宣教師の同定に大きく影響したことを確認する。

8.1 翼宿周辺の多くの星座の消滅と移動

図3に翼宿周辺の星図を示す。表示している星はグリーンベルガーの星表と重複を除いた『ウラノメトリア』の星で、分点は1600年である。星座線は初唐の星図『格子月進図』¹⁴の同定をもとに引いた星座線である。まず図3下部の[天廟][東甌][器府][軍門]付近には星が全然無い。この星域は[うみへび座]、[ケンタウルス座]と[アルゴ座]の間にあり、星図に星が無いためこの4星座は『崇禎曆書』で消滅した。さらに[東甌]の西の[天稷]付近の星は星座の形に合わないためか、隣の[天社]を東に移動させたため[天稷]も消滅した。西北の[天狗]付近にも星が無いため東南の星が余る星域に移動させている。[天狗]のそばにあった[天記]も星が無いため同じ方向に移動させている。東の[青丘]付近にも星がないので、星が足りない[土司空]の位置に移動させたため、[土司空]も消滅した。星表に載る星の不足により星座が消滅、または移動したことが確認できる。さらに、宣教師は同定する条件として、星座の形は見ているが、古来の位置には少しもこだわりがないことも分かる。

図3 翼宿周辺の星座（星座名と星を結ぶ線は『格子月進図』での位置）



¹⁴ 『格子月進図』は土御門家伝来の星図。文保元年(1317)ごろ安部泰世が所蔵の原因から筆写したもので奥書に「以家本寫之」とある。『格子月進図』は戦時中に井本進氏により発見されたが有楽町東日会館で展示中に空襲(1945)を受け焼失した。幸い写真が残されており、竹迫忍[7]で筆者は原図の制作年代を初唐と推定した。

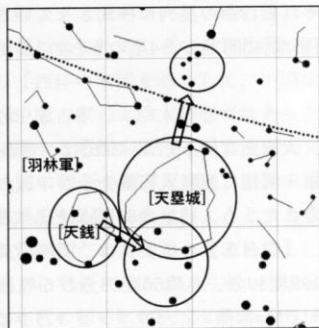
また、フラムスティードの星表になっても[天廟][東甌][器府][軍門][土司空(青丘)]の周辺には星が無いので復活していない。同様に[天稷]も復活していない。千葉市郷土博物館[9, pp.26-27]にある『黄道中西合図』(1807)には、各星座の中国と西洋の星数を記入してあるが、消滅した星座には「西無」又は「西表無」とあり、西洋の星表に星の記載がなかったことを裏付けている¹⁵。これらの消滅した星座の「今無」を「今は見えない」と意識している文献を見かけるが、これは文字通り「今は無い」というだけで、観測して見えなかった訳ではない。この星域の同定の状況を見ただけでも、宣教師が観測によらず、西洋の星図や星表だけで同定したことが確認できる。

図3の星図に、『靈台志』の星図や『儀象考成』をもとにした現代の中国星座図を描くと、同じ星の位置に宣教師の同定した星座が重なって表示される。例えば、[天狗]がなぜ現在の位置に移動したのかは、文献資料からは推測出来ないが、この図より、[天狗]の付近に星がなく、[天廟]の西の星の余っていた星域に同定し移動させたことが明らかである。

8. 2 [天垓城]の黄道北への移動

『崇禎曆書』の同定では古来黄道の南にあった[天垓城]が黄道の北に移動している。図4に[天垓城]付近の星図を示す。[天銭]と[天垓城]の2つの丸い星座は、古来黄道の南に並んでいた。しかし、[天銭]の左にある[羽林軍]の星数が少なかったためか、[羽林軍]の領域を拡大したためにこの付近にある星では丸い星座は一つしか描けない。そのため、その一つを[天銭]とし、押し出された[天垓城]を半円が描ける黄道の北にある星の集まりに移動させている。『崇禎曆書』の星図では[天垓城]の星座線は半円ではなく、星はないが丸く描かれている。『儀象考成』では星が増えたため、[天垓城]の領域を拡大させて円を広げているが、位置は変わっていない。ここでも星座の古来の位置に対するこだわりは無い。古来黄道の南に置かれていた[天垓城]を黄道の北に動かした理由も、宣教師が用いた星表によるものだった。

図4 [天垓城]周辺の星座

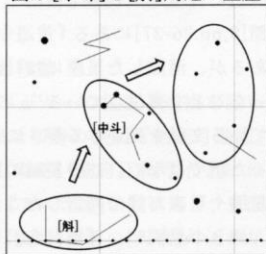


¹⁵ 星図の説明書きには「古儀象志、幾星と作らば、則ち漢字を以て数を星名の右に註す。今儀象志、幾星と作らば、則ち洋字を以て数を漢数の下に繋ぐ。或いは古有りて今無くば、則ち西無と註す。」(千葉市立郷土博物館[9, p.27]の訳より)とある。当時は今儀象志が西洋の星表がもとであることが認識されていたようである。

8.3 [中斗]と[斛]の配置

[中斗]と[斛]は注いだ酒がこぼれないように、図5のように、古来の星図では南北に描かれている。しかし、『ウラノメトリア』では[斛]の位置に星がないことと、偶然『ウラノメトリア』の星でつくる形が[中斗]に似ているのを利用して、『崇禎暦書』では星座の位置を移動して東西に置いている。これでは酒がこぼれてしまうが、これも古来の意味や位置にとらわれない同定である。

図5 [中斗]と[斛]周辺の星座

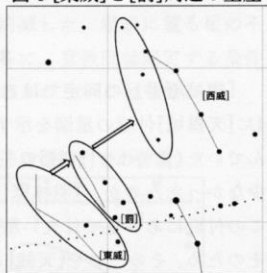


8.4 [東威]と[罰]の配置

小川清彦[5,p.143]は『儀象考成』の[東威]と[罰]の同定を誤りとし、その理由は本来[罰]であるものを最初から[東威]ときめてかかったことにあり、しかもそれにはなんの根拠もないと述べている。

図6のこの付近の星図をみると、本来[東威]に同定すべき星列の位置には星が2個しか無い。このため[罰]と[東威]をそれぞれ西の星列に移動させている。小川が指摘するように[東威]に同定した4星のうちの3星が[罰]の星である。

図6 [東威]と[罰]周辺の星座



8.5 北斗七星「補星」の同定の変遷

大崎正次[2,pp.245-246]は、昔からの伝承では80UMa(アルゴル)であった補星が、明末・清初に西洋人耶蘇会士が中国のRoyal Astronomerに任命され、西洋天文学にきりかえられたころ、補星は81UMaとして観測され、恒星表にも登録されたと推定している。

『靈台志』の星表には、開陽(♁ UMa)は赤経197度33分、赤緯56度36分、補星は赤経199度30分、赤緯56度25分の6等星とある。また、グリーンベルガーの星表には80及び81UMaは無い。『ウラノメトリア』にはアルゴルのみ5等星として記載がある。したがって、『崇禎暦書』や『靈台志』では補星は80UMa(アルゴル)に同定されていた。

しかし、『儀象考成』では、この星が開陽から約2度離れていることから、81UMaに同定されている¹⁶。『ウラノメトリア』から読み取った座標による同定の誤りである。

¹⁶ 1630年でのそれぞれの位置[赤経,赤緯]は、開陽[197.22°,56.88°]、80UMa[197.56°,56.93°]、81UMa[199.94°,57.26°]である。なお、星表は文献[42]による。

8. 6 宣教師が同定を誤った原因のまとめ

従来、宣教師は西洋の星図や星表を参考に精密な観測を行い、星表を編纂し同定を行ったと考えられていた。しかし今回の検証により、歴代の宣教師は観測によらず、西洋の星図や星表をもとに描いた星図の上に中国の星座の形を置き、同定していたことが明確となった。そのために消滅し、また古来の星座の位置からかなり移動した星座もある。本稿で例示した星座は少ないが、西洋の少ない星数の星表が原因で、同様の誤った同定が多数行われたことは容易に想像できる。『儀象考成』では掲載された星が増え、領域が拡大した星座はあるが、歴代の宣教師は原典である『崇禎曆書』の同定をほぼ継承している。

中国人が観測するようになった後にも『儀象考成』は重視され、古代の星図をもとにした検証や見直しが行われなかったことも、誤った同定のまま現代に至った原因である。

8. 7 宣教師による中国星座の同定の背景とその後

宣教師の活動はヨーロッパの宗教改革で劣勢にあったカトリック教会が、その勢力の回復のため海外での布教活動による勢力拡大を目指したことに始まる。そこで中国に派遣されたのが、反宗教改革派のイエズス会の宣教師であった。彼らは政府高官の求めるヨーロッパの進んだ科学技術の情報を与えることにより、キリスト教の布教を有利に進めようとした。イエズス会が派遣した天文学者の宣教師を登用したのが、暦法の日食予報の精度改善を望んでいた明朝高官の徐光啓である。徐光啓は宣教師アダム・シャル（湯若望）の協力によって暦法書『崇禎曆書』を完成させた。この暦書に含まれているのが宣教師の同定した星図である。徐光啓は『崇禎曆書』の編纂に関し「西洋の知識を溶かして、中国伝統の型に入れる」という方針をとった。完成した暦は、中国古来の太陰太陽暦ではあったが、その中身は西洋天文学そのものだった。同様に、使用する星図も暦法と同じ西洋天文学（円周360°）に基づく星図に置き換えられた。そのために最新の西洋星図に、中国の星座を可能な限り再現した。つまり、宣教師の同定に中国星座を正確に復元しようとする意図はなく、同定は新暦法に対応した中国星座の星図を製作するためだったと考えられる。

その後1700年代には、最新の西洋の星表で『儀象考成』に更新されたが、古来の中国星図にまで戻って再同定が行われることはなかった。1800年代の初めには天文に関わる外国人宣教師はいなくなり、中国人天文学家が引き継いだ。そして、1845年には中国人の手で『儀象考成統篇』が編纂されたが、その内容は『儀象考成』のエポック(元期)を変えたにすぎなかった。また、1911年には『儀象考成』の星を西洋星図で同定する研究が行われており、『儀象考成』は「中国古来の星図にもとづき宣教師が観測し製作した権威のある星表」と認識され、同定の手本とされていたと考えられる。1912年には辛亥革命により清朝が亡び

太陽暦が採用されたために、時憲暦に付随していた中国星座の星図も用いられなくなった。

9. 宣教師が同定に使用した中国古来の星図の推定

『崇禎曆書』の『恒星曆指』(徐光啓[19,p.67])に参照した図として、「旧図無緯度。并分宮分宿亦千二百年前所定。」と「回曆立成所載。黃道經緯度者。止二百七十八星」の記述があり、中国星図と明の回曆星表を参照したことが分かる。中国星図については、星座[罌壁陣]の形でその年代が推定できる。[罌壁陣]は宋代以前には[危宿]までであったが、宋代初めに[虚宿]まで拡大した¹⁷。宣教師の星図での[罌壁陣]は[虚宿]まで延びているので、宋代以降の星図を参照したことになる。宋代以降の星図のなかで蘇州にある『淳祐石刻天文図』¹⁸の拓本は容易に入手でき、利用したと推定できる。また明るい星から構成される星座では、渋川春海も参照した元代の星表『三垣列舍入宿去極集』[22]¹⁹と位置が重なる星座も多いので、この元代の星表も同定に使用したと特定できる。したがって、宣教師も渋川春海とほぼ同等の星図資料をもとに同定を行ったことになる。そこで春海の同定との優劣がついた理由は、渋川春海が実際の星空を観測し同定を行ったのに対し、宣教師は星数の少ない西洋の星図や星表をもとに描いた星図をたよりに同定を行ったためである。

10. まとめ

本稿では初めて、バイエルの星図『ウラノメトリア』を数値化した星表も用いて、宣教師の同定方法を検証した。それにより、宣教師が同定に使用した星図を再現することができた。再現した星図により宣教師が行った中国星座の同定は、観測によらず当時の西洋の星図や星表をもとに、星座の元の位置にこだわらず、形の似た星列に割り当てたことが判明した。実際の星空ではなく、星数が限られた当時の西洋の星表や星図で中国星座を同定したために、複数の中国星座が失われ、多くの誤った同定が行われたことになる。

宣教師の同定の信頼性が低いことは戦前には判明していたが、その後研究は進まず、現代では忘れられているので、中国の星座を参照する場合には注意が必要である。現在、中

¹⁷ 小川清彦[3,p.123]では、「支那では11世紀中に、恐らく罌壁陣の占星学的抬頭の結果として、哭星はその中に吸収され、解消してしまったものであることが断定される。」として、[哭星](γ , δ Cap)という星座が西に領域を拡大した[罌壁陣]という星座に吸収されたと推定している。

¹⁸ 北宋の黄裳が1190年頃に作成した星図をもとに王致遠が淳祐7年(1247)に石刻した星図。『蘇州天文図』とも呼ばれる。現在は、蘇州碑刻博物館で保管展示されている。

¹⁹ 北京圖書館古籍出版編輯組編[22]に載る星表で、筆者の赤緯の最小二乗法による解析では観測年代は1363年頃の元朝末期と推定される。この星表は各星座図のそれぞれの星に位置(入宿度、去極度)が記入されている。竹迫忍[8,p.13]を参照。星図には1379星が描かれているが位置の記入のある星の数は741星のみ。筆者の解析では、渋川春海もこの星表を参照し観測したと推定され、『天文瓊統』に同じ形式の星表を残している。

国星座の星図として利用されている伊世同[16]等も『儀象考成』にもとづいたものである。

『崇禎曆書』以降の星表や星図は、清代より前の天文記録の照合や天文図の同定には信頼性は無く、古来の星図や、それを現代の星表により同定した中国星座図が必要となる。

なお、渋川春海より後の時代の天文方や天文家は、同定の誤りの多い中国星名がついた、西洋の星表や星図をもとにした星表や星図を、それと知らず用いていたことになる²⁰。

参考文献

- [1] 上田穰、『石氏星経の研究』、東洋文庫論叢、第12、1930
- [2] 大崎正次、『中国の星座の歴史』、雄山閣出版、1987
- [3] 小川清彦、哭星の同定について、天文月報、25巻、1932、7号121-126
- [4] 小川清彦、支那星座管見、天文月報、26巻、1933、6号105-108、7号123-129
- [5] 小川清彦、続支那星座管見、天文月報、27巻8-12号、1934、8号141-147、9号168-172、10号185-190、11号207-210、12号221-226
- [6] 高橋健一、フラムスティード星図のことなど、天界、822、1993、357-360
- [7] 竹迫忍、中国古代星図の年代推定の研究、数学史研究、228、2017、1-21
- [8] 竹迫忍、渋川春海の星図の研究、数学史研究、231、2018、1-48
- [9] 千葉県立郷土博物館、『東西の天球儀』、天文資料解説集、No.3、2002
- [10] ジョゼフ ニーダム、『中国の科学と文明』、思索社、1991
- [11] 橋本敬造、「赤道南北両総星図」と『恒星屏障』、『新発現中国科学史資料の研究・論考篇』、1985、581-604
- [12] 橋本敬造、『Hsü Kuang-ch'i and astronomical reform』、関西大学、1988
- [13] 橋本敬造、赤道南北両総星図一再考、『東西学術研究所創立五十周年記念論文集』、関西大学、2001、299-312
- [14] 藤原智子、江戸期に作成されていた赤道南北恒星図について(1)(2)、天界、2006、388-394(7月号)、466-474(8月号)
- [15] 数内清、宋代の星宿、東方学報、7冊、1936、42-89

外国文献

- [16] 伊世同、『中西対照 恒星図表 1950.0』、科学出版社、1981
- [17] 潘鼎、『中国恒星観測史』、学林出版社、1989
- [18] 陈遵妣、『中国天文学史(3冊)』、明文書局、1988(1984初版)

²⁰ 江戸期に作成された複数の赤道南北恒星図を比較検証した藤原智子[14,p.472]は、『儀象考成』の恒星表と星図を参考に原図が作られ、その原図から別の星図へ写されていく過程で相違が生じたことを確認したとする。

- [19] 徐光啓、『崇禎曆書(上・下)』潘鼎編、上海古籍出版社、2009
- [20] 南懷仁、『新製靈臺儀象志』、1674、早稲田大学図書館蔵
- [21] 戴進賢、『欽定儀象考成』、1757、四庫全書
- [22] 北京圖書館古籍出版編輯組編、三垣列舍入宿去極集、『天文匯抄十一種』、北京圖書館古籍珍本叢刊78、書目文獻出版社、1988、331-350
- [23] 孫小淳 (Sun Xiaochun)、*On the Star Catalogue and Atlas of Chongzhen Lishu*、History of Oriental Astronomy IAU 1997、2002、311-320
- [24] F. Baily、『An Account of the Revd. John Flamsteed』、1835、(Print on demand版)
- [25] F. Baily、『*The Catalogues of Ptolemy, Ulugh Beigh, Tycho Brahe, Halley, Hevelius*』、Memoirs of the Royal Astronomical Society、Vol. 13、1843、1-296
- [26] J. Bayer、『Uranometria』(ウラノメトリア)、1603、www.lindahall.org
- [27] J. Bevis、『Atlas Celeste』、1745-1750、1987(複写)、Archival Facsimiles Limited
- [28] D' Elia Pasquale m.、『*The Double Stellar Hemispheres of Johann Adam Schall von Bell S.J.*』、Monumenta Serica、18、1959、328-359
- [29] J. Flamsteed、『Historiae Coelestis Libri Duo』、1712、www.e-rara.ch
- [30] J. Flamsteed、『Historia coelestis Britannica』、1725、Google Books
- [31] C. Grienberger、『Catalogue veteris affixarum Longitudes』、1612、www.lindahall.org
- [32] J. Kepléus、『Tabulae Rudolphinae Astronomicae』、1629、almamater.uc.pt
- [33] E.B. Knobel、『*On Frederick de Houtman's catalogue of southern stars, and the origin of the southern constellations*』、Monthly Notices of the Royal Astronomical Society、Vol. 77、414-432
- [34] La Lande、『Ephemerides des mouvemens celestes』、1783、Google Books
- [35] D. Rawlins、『*Tycho's 1004-Star Catalog: The First Critical Edition*』、DIO (The International Journal of Scientific History)、3、1993
- [36] I. Ridpath、『Star Tales (2nd edition)』、Lutterworth Press、2018
- [37] G.J. Toomer、『Ptolemy's Almagest』、Springer-Verlag、1984
- [38] F. Verbunt and R.H. Gent、『*Three editions of the star catalogue of Tycho Brahe*』、A&A(Astronomy & Astrophysics)、516、A28、2010、1-24
- [39] F. Verbunt and R.H. Gent、『*Star catalogue of Hevelius*』、A&A、516、A29、2010、1-22
- [40] M. Wagman、『Lost Stars』、McDonald & Woodward Publishing、2003

[41] J. D. Warner, 『The Sky Explored』、Theatrum Orbis Terrarum、1979

星表及び天文計算等の参考文献

本稿の検証において星表は文献[42]、歳差計算式は文献[44]p.126の計算式を用いた。

[42] J.R. Myers, C.B. Sande, A.C. Miller, W.H. Warren Jr., D.A. Tracewell

SKY2000 Master Catalog, Ver. 5, A&A, 516, A26, 2006

[43] D. Hoffleit & W.H. Warren, *The Bright Star Catalogue, 5th rev.*, 1991

[44] J.Meeus, 『Astronomical Algorithms, 2nd ed.』、Willmann-Bell inc.、1998

Study on the Identification of the Chinese Constellations by Christian Missionary

TAKESAKO Shinobu

Abstract

Modern Chinese star charts based on the Chinese constellation have been identified by Christian missionaries operating in China around the 17th century. However, by their identification, some of the ancient constellations have been disappeared, and subsequent verifications have confirmed that many of the identifications are unreliable. There is also no research on how they identified the Chinese constellation. This paper reveals how missionaries identified the Chinese constellation and why they failed.

Key Words: China, Astronomy, Star, Charts, Missionary

Journal of the Japanese Society for the History of Mathematics

Series III Vol. 1 No. 3 March 2023

Original Papers

Study on the Identification of the Chinese Constellations
by Christian Missionary TAKESAKO Shinobu 93

Report of the Presentation for History of Mathematics 115

Summary of Presentation for History of Mathematics
On *Ruienyutsumuki* HIRATA Koichi 117

Report of the First Lecture for History of Mathematics 121

Report of the Zoom Lecture for History of Mathematics 123

Summary of Lecture for History of Mathematics
On Significance of Incorporating Topics from the History
of Mathematics (Wasan) into
Mathematics Education..... ARIMOTO Koichi 125

Review 133

Postscript by the Editor 135

Japanese Society for the History of Mathematics (JSHM)

図1 『崇禎曆書』 「恒星経緯図説」 軒輿座付近に加筆 (徐光啓[19,p.513])

【拡大図】

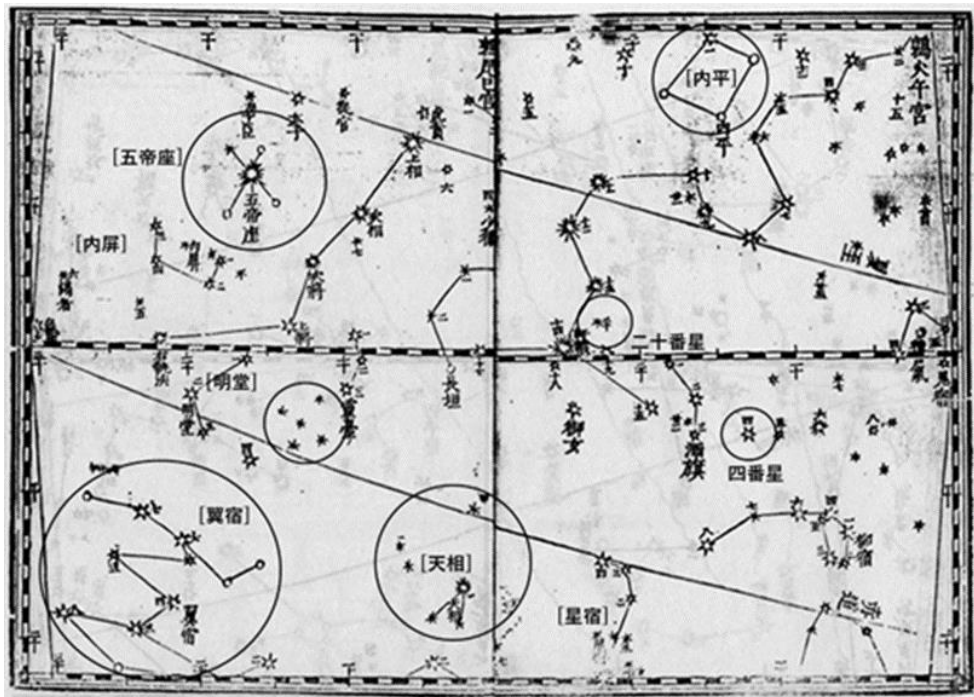


図2 『ウラノメトリア』 (Linda Hall Library[26])の獅子座の図に加筆

