

## 孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

竹迫 忍

## 論 説

# 孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

竹迫 忍

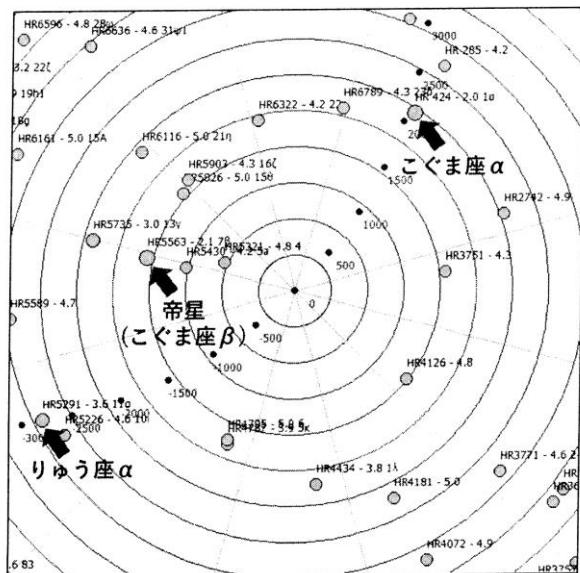
### 1. 概要

北極星は現代の天文学では天の北極点（以降北極点と略す）に近く明るい星とされ、歳差により約2万6千年周期で移り変わることが知られている。図1にAD1年頃の北極点付近の星図と500年毎の北極点の動きを示す<sup>注1)</sup>。現在の北極星はこぐま座α星（HR424<sup>注2)</sup>、2.0等）である。その前に北極点に近づいた明るい星はBC2800年頃のりゅう座α星（HR5291、3.6等）で、今から約5000年も前である。そのためその間の時代には北極星で方位を決めることができず、『周髀算經』<sup>注3)</sup>に記載の周極星の帝星（β UMi, HR5563, 2.1等）を用いて東西定める「北極璣璣<sup>しゅう</sup>四游」などの方法が用いられたとされる<sup>注4)</sup>。また日本の古代においても同様と推定されている<sup>注5)</sup>。しかし、AD400年頃に観測された星表をもとに描かれた『格子月進図』等の中国古代星図<sup>注6)</sup>には、北極点に星が描かれている。また『晉書天文志』にも、北極点近くの（星座）北極に極星と呼ばれる不動の星の記述がある。

『北極五星，鉤陳六星，皆在紫宮中。北極，北辰最尊者也，其紐星，天之樞也。天運無窮，三光迭耀，而極星不移，故曰「居其所而衆星共之」。』晉書天文志〔歴代天文律曆等志彙編（以下彙編と略す）・第一冊〕 p.175

『（星座）北極は五星，（星座）鉤陳は六星，皆紫（微）宮の中にあり。（星座）北極の北辰は最も尊い星である。その紐星は天の枢（かなめ、本文以外は新字体を用いる）である。天の運行に休み無く，三光（太陽，月，星の光）はかわりがわり輝く，しかし極星は動かず。故に（論語・孔子）曰く「（北辰は）<sup>注7)</sup> 其の所において定まり，衆星はこれと共にする』

このように『晉書天文志』では、天の枢に不動の星があり、その星を（星座）北極の紐星や極星と呼び、孔子いうところの北辰であるとしている。晋書以前の『漢書天文志』や『史記天官書』では北極点に近い北天の星座は四星であり紐星や極星の記述はない。この不動の極星は図1にないので5.0等星より暗い星となる。なお図1の中央左の帝星を含み北極点に向けて連なる星座が『晉書天文志』のいう（星座）北極のうちの四星である。



注：【●】はそれぞれの年代での北極点の位置。赤緯の目盛間隔は $2^{\circ}$ （西洋度）。

図1 AD1年の北極点付近の星図（5.0等星以上、書式：HR番号一等級一星名）

定説ではこの暗い北極星は後漢より中世までりん座にあるHR4893（5.3等）とされている。しかし、HR4893は後漢には北極点より4度（移動角度は8度）も離れている。これは不動の星と認識される角度から大きくはずれ不審である。たとえば江戸時代の渋川春海が簡易な渾天儀を使い測定した観測誤差でも1度程度である。なお、HR4893は星表により、きりん座4339, 32H, Σ1694若しくはGC17443などと呼ばれているがすべて同一の星である。

本稿では史書天文志等の記述をもとに中国古代の北極星を同定し、その変遷を考察する。

## 2. 現代における古代中国の北極星の同定

古代の北極点に明るい星はなく北極星に関する研究は少ない。ジョセフ・ニーダム（1991）p.95–98はBC1000年頃の極星を帝星とし、漢代以降はきりん座4339/32Hとしている<sup>注8)</sup>。潘鼎（1989）p.166・169は紀元初年頃までを帝星<sup>注9)</sup>とし、さらに梁代から宋代の観測記録を検証しているが対象がGC1744のみである。呉守賢/全和鈞（2013）p.89も春秋戦国期以前を帝星、漢代以降はきりん座32H/GC17443と考えるのが合理とする。

## 孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

日本では能田忠亮（1943）p.105がBC1000年頃から漢代までの北極星を『史記天官書』にある（星座）天極星（星数4）のなかの一番明るい星の帝星とし、その後天枢（きりん座 $\Sigma$ 1694）に代わったとする。戸内清（1958）p.80は周初から漢代は能田忠亮（1943）の帝星とし、漢代以降は紐星のきりん座32Hとする。しかし、戸内清（1978）p.51では後漢以降の紐星についてはあまりはっきりしないと濁し、500年以降は中国で天枢と呼ばれる星にあてるしかないとしている。これは去極度（北極からの角度）<sup>注10)</sup>を計算した結果、500年より前は北極点から離れ、不動とする『晋書天文志』との矛盾を認識したためではないかと思われる<sup>注11)</sup>。大崎正次（1987）p.212は古代の『開元占經・黄帝占』にみえる「北極の天枢』をGC17443とする。福島久雄（1997）p.1-16は孔子の時代の北天に顯著な星（5等星以上<sup>注12)</sup>）はないので、孔子の北辰は北極星ではなく、星のないところ（北極点）としている。また、唐から宋の極星（キリン座 $\Sigma$ 1694、5.28等星）には「このちいさな星を一般の人が目印にしていたかどうかは不明である」とする。早水勉（2003）の北極星の研究は光度4等以上の明るい星のみを対象としているので中国古代の北極星は含まれない<sup>注13)</sup>。宮島一彦（2015）p.134は、BC1100～BC1000年頃の北極星を帝星とし、後漢（1～3世紀）以降きりん座 $\Sigma$ 1694が北極星とされ、東アジアの古星図には北極とか紐星という名で図の中心に描かれているとする。

このように春秋戦国以前の北極星は帝星、漢代以降はHR4893が現在の定説である。

### 3. 中国星座の宋代以降の星図や星表における北極星の同定

北極星はいろいろな星図や星表に記載されておりこれまでに同定されてきた。表1に宋代以降の星図や星表にある北極星の同定結果を示す。表1では現在の北極星HR424（こぐま

表1 中国星座・星表の北極星の同定状況<sup>注14)</sup>

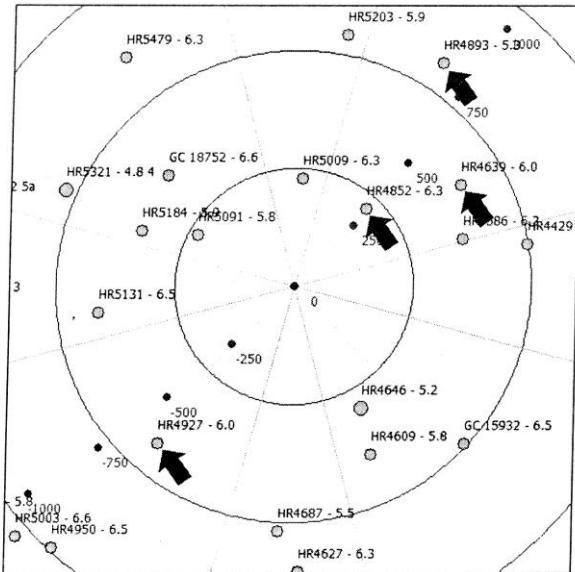
文献／星図／星表	同定星名	備考（参考文献、同定者等）
伊世同『中西对照 恒星図表』（1981）	GC17443	（同恒星表）p.11
載進賢『欽定儀象考成』（1757）	HR4893	卷23（21／124）筆者同定
渋川春海『天文瓊続』星表（1698）	HR424	渡辺敏夫（1963）p.13
渋川春海『天文分野之図』（1677）	HR424	国立天文台蔵 筆者同定
渋川春海『天文列次之図』（1670）	HR424	国立公文書館蔵 筆者同定
南懷仁『新製靈臺儀象志』（1674）	HR4893	卷13（7／49）筆者同定
『麟祥院天文図』（1500年代の制作）	HR4893	京都大学学術出版会（2007）口絵13 筆者同定
『明江蘇常熟石刻天文図』（1500頃の制作）	HR4893	潘鼎（2009）p.70 筆者同定
『三垣列舍入宿去極集』星表（1363頃の観測）	GC17443	元代の星表。同定は潘鼎（1989）p.284
蘇頌（宋）『新儀象法要』星図（1080頃の観測）	HR4893	大崎正次（1987）p.232 筆者同定
『淳祐石刻天文図』（1080頃の観測）	HR4893	奈良文化財研究所（2016）PL.6 筆者同定
宋代距星（『靈台秘苑』等）（1050頃の観測）	GC17443	潘鼎（1989）p.192／210
李季（宋）『乾象通鑑』星表（1030頃の観測）	HR4893	卷5（50／95）筆者同定

## 論 説

座 $\alpha$ ）とした渋川春海を除き宋代以降の星図や星表にある北極星はすべてHR4893である。HR4893は重星のHR4892（5.8等）の光度を合成すると4.8等となり（星座）北極の一つHR-5321（4.8等）と同等である。なお春海はHR4893を（星座）北極の別の星名の「后」にあてている。春海の時代には現在の北極星HR424が北極点に近づいてきたためである。

### 4. 後漢（25～220）以降宋代までの北極星の同定

後漢以降の北極星を同定するために候補となる星を星図から選ぶ。図2は内眼の限界等級付近の6.6等星より明るい星で描いてある。この図より、後漢以降に不動に見える可能性のある、北極点の1度以内に近づいた星を選ぶと年代順にHR4852（6.3等）、HR4639（6.0等）、HR4893（5.3等）の3星となる。この3星について年代による去極度の変化をグラフ化したのが図3である。また、図2よりHR4852以前には千年の間、北極点の1度以内に近づいた星はHR4927しかなかったことになる。



注：【●】はそれぞれの年代での北極点の位置。赤緯の目盛間隔は $2^{\circ}$ （西洋度）。  
HR番号のない星はGC番号を表示。

図2 AD1年の北極点付近の星図（6.6等星以上）

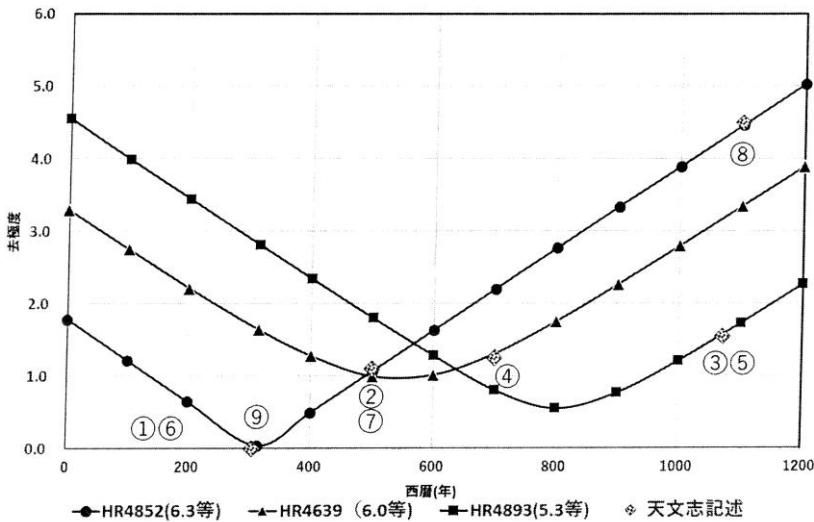


図3 後漢以降の北極星候補の去極度（北極点からの角度、中国度）

図3とつぎの2つの『宋史天文志』記述により、古代の北極星がどの星であるかを特定する。

『其五，前世皆以極星爲天中，自祖暅以璣衡窺考天極不動處，乃在極星之未猶一度有餘。今銅儀天樞內徑一度有半，乃謬以衡端之度爲率。若璣衡端平，則極星常游天樞之外；璣衡小偏，則極星乍出乍入。令瓊舊法，天樞乃徑二度有半，蓋欲使極星游於樞中也。臣考驗極星更三月，而後知天中不動處遠極星乃三度有餘，則祖暅窺考猶爲未審。今當爲天樞徑七度，使人目切南樞望之，星正循北極【】樞裏周常見不隱，天體方正』  
宋史天文志〔彙編・第三冊〕p.804（【】は削除をしめす）

『其五，前の世には皆極星は天の中心にあると考えていた。祖暅（500年代初の人）<sup>注15)</sup>は自ら璣衡（渾天儀）の窺穴で天極の不動の場所を観測したところ、極星より一度余りのところにあった。今（宋代）銅儀の天樞（天の枢を覗く穴）の内径は一度半ある。これには誤りがあり、衡（渾天儀）の水平の程度をしめす。若し、璣衡が正しく平に置かれていれば、極星は常に天樞の外を動く。璣衡が少し偏っていると、極星出たり入ったりする。令瓊（700年代初の人）<sup>注16)</sup>は天樞の内径を二度半とし、極星を天樞の中で動かしたいと思った。官吏がさらに三ヶ月極星を試験したところ、天の中心の

## 論 説

不動点は極星より三度余りと分かった。則ち祖暅の窓穴の考えは確かでない。現在天枢の内径は七度である。人が南から天枢を見ると、星は正しくめぐり、(星座)北極の枢(星)は内周に常に見え、隠れない、天体の動きが正しい』

北極星と関係ある部分を抜き出すと以下となる。またその番号を図3に記入した。

- ① 以前は極星は天の中心にあるとしていた。(HR4852)
  - ② 祖暅は北極点の不動点を極星から1度余と測った (HR4852／4639)<sup>注17)</sup>  
(隋書天文志〔彙編・第二冊〕 p.567にも同じ記述あり)
  - ③ 今瓊(1070年代初頃)銅儀の北極点を据える窓管の内径は1.5度あるが、水平に置くと北極星はたえず窓管の外にあり、少し傾けると北極星が出入りする。(HR4893)
  - ④ 今(700年代初頃)は内径を2.5度(去極度1.25度以下)としていた。(HR4893)
  - ⑤ ③の後三ヶ月間観測したところ天の北極の不動点は極星より3度余の処だった。その結果にもとづき窓管の内径を7度にしたところ北極星は隠れなくなった。(HR4893)
- ③の内径1.5度は④より半径1.5度の誤りと考える。また最後の⑤についても素直に読めばHR4639となる。しかし、その場合HR4639より明るい星HR4893が窓管中央の北極点近くにあることに気づいたはずなので、この文には誤りがある。③⑤は北宋の学者・沈括(1031～1096)の引退後の回顧談である『夢溪筆談』(127条)からとられているが『夢溪筆談』には⑤の「その結果で窓管の内径を七度にした」という記述はない<sup>注18)</sup>。これより3度余は北極点からの距離(半径)ではなく、北極星が動いた範囲(直径)の記憶違いとも考えられる。そこでここでは北極星の去極度を3度余の半分と考えた<sup>注19)</sup>。この北極点の観測は沈括が天文・暦法長官であった北宋・熙寧年間(1068～1077)に行われたとされる。

『北極五星在紫微宮中，北辰最尊者也，其紐星爲天樞，天運無窮，三光迭耀，而極星不移，故曰「居其所而衆星共之」。樞星在天心，四方去極各九十一度。買達，張衡，蔡邕，王蕃，陸續皆以北極紐星之樞，是不動處。在紐星未猶一度有餘。今清臺則去極四度半』宋史天文志〔彙編・第三冊〕 p.820

『(星座)北極五星は紫微宮の中にあり、((星座)北極の)北辰は最も尊い星である。その紐星は天の枢(かなめ)をなす。天の運行に休み無く、三光(太陽、月、星の光)はかわりがわり輝く、しかし極星は動かず。故に(論語に)曰く「(北辰)其の所にありて衆星これと共にす」。枢星は天の中心にあり、(枢星から赤道まで)四方に各九十一度である。買達、張衡、蔡邕、王蕃、陸續<sup>注20)</sup>は皆、(星座)北極の紐星は天の枢(かなめ)で動かない処と考えていた。(その後祖暅により不動の処から)紐星

## 孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

はなお一度余りにあるとされた。現在（宋代）清臺<sup>注21)</sup>が測ったら（紐星の）去極度は四度半だった』

同様に北極星と関係ある部分を抜き出し、番号を図3に記入した。

- ⑥ 1世紀から3世紀の学者はみな紐星を不動点にあるとした。(①と同じ, HR4852)
- ⑦ 不動点を紐星から1度余（仮に1.1度と仮定）とした。(②と同じ500年頃, HR4852／4639)
- ⑧ 現在（1100年頃）清臺が測ったら去極度は4.5度であった。（HR4852）
- ⑨ ⑦⑧より306年頃（=500-1.1/(4.5-1.1)×(1100-500)）に去極度0度。（HR4852）

『宋史天文志』の記述は晋書と隋書に追記しているため混乱するが、①②⑥⑦⑨により遅くとも後漢から500年代頃に極星（北極星）とされていたのはHR4852（6.3等）であった。それは宋代初めになっても（星座）北極の紐星として伝えられていた⑧。また、④から700年頃には渾天儀の設置に使われる極星はHR4893（5.3等）に代わっていた。極星のHR4852からHR4853への交代は図3により去極度の交わる570年以前と推測される。隋の時代（580～618）には暦法の進歩も見られるのすでにHR4893に代わっていたと考えられる。HR4893（5.3等）が同等の近さでより明るいのでHR4639（6.0等）は極星にはなれなかったと考える。

	年代	極星（北極星）	紐星
1)	後漢から500年代	HR4852（6.3等）	同左
2)	500年代以降	HR4893（5.3等）	HR4852（6.3等）

## 5. 古代星図と北極星の関係

唐代以前の星表をもとに描かれたと考えられる『格子月進図』や『天象列次分野之図』の北極星はほぼ北極点に描かれている。今回の検証によりその北極星はHR4852（6.3等）と考えられる。これは両星図の星の位置より最小二乗法でもとめた星の観測推定年代AD400年頃と整合する<sup>注22)</sup>。したがって、同じ唐代の星図を書写した『敦煌天文図』の北極星についても同様と考えられる。さらに唐代の天文図をもとに描かれた『高松塚古墳星宿図』や『キトラ古墳天文図』の中心に描かれている北極星も同じHR4852と推定できる。『高松塚古墳星宿図』の北極は他の唐代の星図と同じく5星であり『晋書天文志』以降の数と一致する。『キトラ古墳天文図』の北極は1星多く6星であるが、実際とは逆に晉の時代の太一の方向に曲がって描かれているので、北極点から一番遠い6番目の星は太一の可能性が高い。

## 6. 孔子の見た北辰の考察（春秋時代の北極星）

『晋書天文志』などがその一部を引用した『論語』の「子曰，為政以德，譬如北辰居其所，而衆星共之」（子曰く，政は徳をもって為すべき。たとえて言えば、北辰は其の所にあって定まり、衆星はこれと共にする）は孔子（BC551～479）の教えである。ここに書かれた北辰が何を意味するか近年議論がある。福島久雄（1997）p.1-16は先述のように孔子が生きた時代に北極点付近には顯著な星（5.0等星以上）はなく、中国の論語の注釈書<sup>注23)</sup>などをもとに北辰は星のない處であるとする<sup>注24)</sup>。また中国では北極星という用語は使われておらず、北極星は日本生まれの造語ではないかとし、これも論拠の一つとしている<sup>注25)</sup>。

まず、「北極星」という名称については、古代中国では北極という星座があるため、固有名詞ではなく、「(星座) 北極の星(々)」という意味をもつ<sup>注26)</sup>。それに対し、いわゆる北極星は天文志の記述にあるように不動の「極星」と呼ばれていた。現代では漢代以前の北極星は帝星（こぐま座β）が定説ではあるが、北極点より大きく離れており、この星が不動に見えた時代はないので極星とする根拠はない。また帝星より北極点に近い星も多く存在する。

秦の宰相呂不韋が編纂させた、戦国諸家の説を集めた百科全集といわれる『呂氏春秋』には「極星與天俱游，而天極不移」（極星は天とともに動いて、北極点は動かず）とあり、戦国時代にも動いてはいるが極星がすでにあった。動く星、すなわち北極点にない星を極星と命名するはずではなく、その名称は極星が動かずに北極点近くにあった戦国時代以前の名残と推定できる<sup>注27)</sup>。またこの文のように中国での北極点は「北極」ではなく「天極」である。さらに『周禮・冬官考工・匠人』には『晝參諸日中之景，夜考之極星，以正朝夕』（昼は太陽の影、夜は極星を参照して、東西の方向を決める）とあるが、この極星も能田忠亮（1943）p.122-123は北極璣璣四游に用いる帝星（こぐま座β）と見ている。しかし、北極璣璣四游は北極点より離れた明るい周極星を使うことを前提としており、天極にあり不動とされる極星と同定はできない<sup>注28)</sup>。『周禮・冬官考工記・匠人』は春秋時代後期の齊の人がまとめたとされているので、春秋時代の極星が反映されていると考える。この記述は、春秋時代に極星が測量に使われていたことを示すものもある<sup>注29)</sup>。

北辰については、先述の『晋書天文志』や『宋史天文志』では極星とする。さらに沈括の『夢溪筆談』（127条）にも「漢以前皆以北辰居天中，故謂之極星」（漢代以前には誰もが北辰は天の中心にあると考えていたので、これ（北辰）を極星と呼ぶ）という記述がある。『晋書天文志』等とほぼ同じ内容であるが、より明確に漢代以前より北辰が極星（北極星）と呼ばれていたとしている。このように古くから北辰は極星と考えられていたと推定できる。

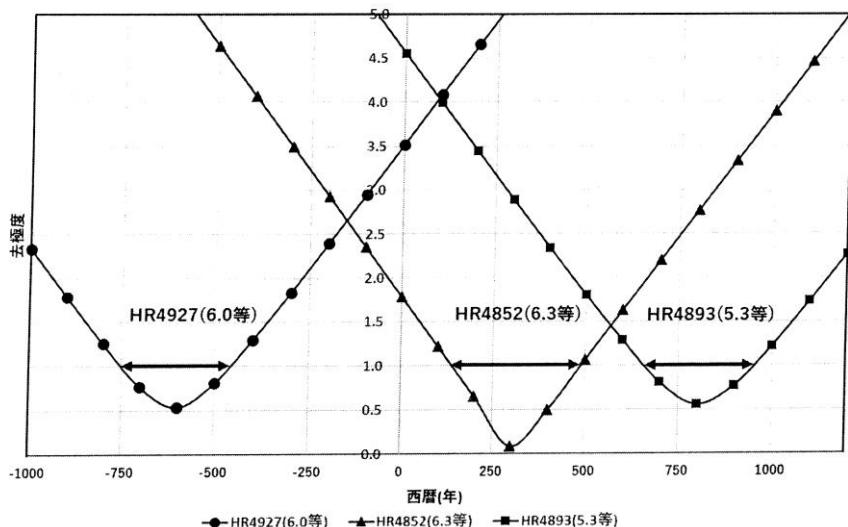
## 孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

小沢賢二（2010）p.67-71は『春秋經』にある『魯昭公十有七年冬（BC525），有星孛大辰』（大辰に彗星が現れた）の「大辰」を「北辰」の誤写とし，またこの時代に北極星はないことを理由に，この「北辰」を「北斗」とする。この記事の「大辰」は『春秋左氏伝』では「大火（心）星」（アンタレス）と解されているが，『春秋公羊伝』では「大辰」や「大火」を「北辰」とする<sup>注30)</sup>。「大辰」が「北辰」ならこの記事の「大辰」は極星と見るのが自然である<sup>注31)</sup>。

以上の文献の考察から，孔子の生きた春秋時代には北辰と呼ばれる不動の極星が北極点近くにあったと考えられる。そこで図2で確認すると春秋時代には北極点のそばにHR4927（6.0等）があり，この星が春秋時代の北辰（極星）である可能性が高い。本稿の検証によりHR4927より暗いHR4852（6.3等）が極星として後漢から約五世紀の間用いられていたことを考えると，星の明るさを理由にHR4927が春秋時代の北辰（極星）ではないと否定はできない。この星の去極度は孔子が生きた時代（BC551～479）に $0.6^{\circ} \sim 0.9^{\circ}$ であった。

### 7. 春秋時代から宋代までの北極星の変遷

春秋時代から宋代までの北極星3星について，北極点からの角度（去極度）の変化を図4に示す。春秋時代の極星と推定されるHR4927は孔子の生きた時代には去極度が約1度以内



注：祖暅が去極度1度で極星が動くのを発見したのを参考に去極度1度に線を引いた。

図4 春秋時代から宋代までの北極星の去極度の推移

にありほぼ止まって見えていたことになる。その後戦国、秦、前漢にかけては『呂氏春秋』に記述されているようにこの極星は動いて見えていた。

後漢になると極星はHR4852に代わり、500年頃までは動かずに不動の星と考えられていた。その後500年代には明るい極星HR4893に代わったことになる。HR4852は宋代になっても（星座）北極の紐星としてそのまま伝えられていた。

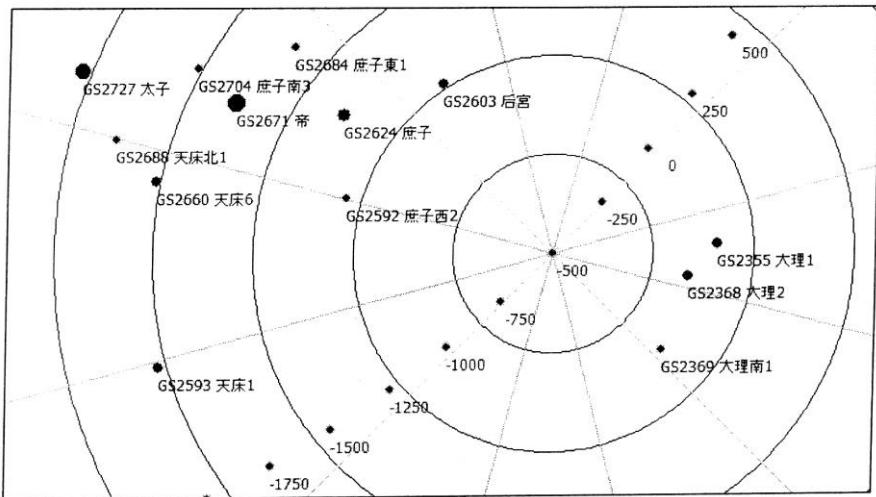
なお『キトラ古墳天文図』に描かれた星の観測年代については中村士（2015）p.209は28宿の距星の位置からBC80年±約40年と推定するが、その時代北極点近くに星はなく、観測がAD400年頃とする推定に比べ北極星の位置からもその推定の確度は低い。

## 8. 「北辰の星無き処」とする説が生まれた背景の考察

種村和史（1998）p.18は、孔子のいう北辰が「星無き処」とする説は、孔子の生きた時代の北極点付近には不動の星が見あたらないが、論語はいかなる意味においても心理を述べたものである以上、北辰は「星無き処」でなければならないという論理であるとする。

福島久雄（1997）p.10は清の劉寶楠（1790～1855）の『論語正義』に陳懋齡という学者の説として「北辰は是れ星無き処」の注があるとする。陳懋齡の詳しいことはわからないが、『經書算學天文考』という著作があり、その題名から論語を含む経書の数学や天文を検証した学者と考えられる。彼が「北辰は是れ星無き処」と説いた理由は、この時代に宣教師により西洋の天文学をもとにした歳差計算も容易にできる最新の星表『儀象考成』（1752）が整備され、歳差を考慮し孔子の時代の星空を再現した結果として、北極点近くに極星とされる星がなかったからと考える。歳差は中国でも虞喜（281～356）が発見したとされるが、中国古来の星図の星の数は1500余りであり、孔子の北辰を探すことができる詳しい星表はそれまでなかった。また赤経赤緯系では歳差の計算も容易ではない。したがって、『儀象考成』以前には論理的に「孔子の北辰は星無き処」を証明する術はなかった<sup>注32)</sup>。

しかし、眼視可能な現代の星表『Bright Star Catalogue』に収録の9100余りの星にくらべ『儀象考成』には約1/3の3038星しかない。本稿で検討対象とした4星（HR4839/4639/4852/4927）のうち『儀象考成』にある星はHR4839のみである。すなわちこの星表をもとにした計算では、孔子の時代の北極点には星（HR4927）はなく空白星域となる。図5に『儀象考成』を現代の歳差計算を用いて描いたBC500年の北極点付近の星図をしめす。6等星を含む全ての星で描いているが北極点付近には星がない。清代に「北辰は星無き処」の説を唱えた学者は不完全な星表をもとに再現した星空を根拠としていたことになる。さらに、福島久雄（1997）は鄭玄、何晏、朱子などの古注釈への独自の解釈で、この説が中国において古代からの解釈であったように認識したようである。

図5 『儀象考成』によるBC500年の北極点付近の星図（赤緯の目盛間隔は $2^{\circ}$ ）

その後の戸内清（1936）や渡辺敏夫（1963）などの近代の天文学者が中国や日本の星表の同定に使用したBOSS星表（1910）にもHR4927はない。彼らが孔子の時代の北極点付近の星を計算した記録は見えないが、たとえ計算していたとしても、BOSS星表（1910）では孔子の時代の北極点近くに星はなかったことになる。

福島久雄（1997）は現代の天文シミュレーションソフト（AstroArts社 StellaNavigator）を使用しているが、対象とする星を5.0等星まで絞ることで「北辰は星無き處」としている。対象を5.0等星まで絞ることは図1と同じであり、この条件では図2のほぼすべての星が消え、それだけで古代中国の北辰は星ではないことになってしまう。

## 9. 古代日本での北極星の利用

前述のように現在の考古学では古代には北極星はなかったとされ、その利用は全く検討されていない<sup>注33)</sup>。しかし、図4より飛鳥時代から平安時代初めには北極星（H4893）が北極点近くにありこの北極星が認識され、利用されていたことは十分に考えられる。

たとえば飛鳥の水落遺跡は中大兄皇子がAD660年に造ったとする漏刻（水時計）を置いた漏刻臺跡とされる。この漏刻は日時計による太陽の南中時刻で調整され、天体観測に用いる渾天儀の存在の可能性は低いとされている<sup>注34)</sup>。しかし、水槽の下部にあけた出水口

から流れ出る水量は、水面までの高さの平方根に比例するため一定ではない。南中時刻だけでは、漏刻が正確に時刻を刻んでいるかどうかは分からないし、時刻の校正もできない。また、日時計で時間を測るために、棒を北極星に向け影の落ちる目盛り盤をそれと垂直に置く赤道式日時計が必要であるが、閔增建（2003）p.107によると、赤道式日時計の記述は南宋時代より前には見つからないとする。したがって、飛鳥時代に時刻を測定できる日時計はない。そこで、漏刻と共に校正用の標準時計として簡易な渾天儀が唐から伝來した可能性がある。

渾天儀は沈括の記述にあるように中心軸を北極星に向けて設置する。漏刻が置かれた水落遺跡の漏刻臺の真北には天香久山の山頂点があり、漏刻を置くだけの施設ならまったく必要ない子午線を意識した配置となっているのもその傍証である。庭元晴（2017）は水落遺跡を天文台遺跡とみなし、天文台として機能することを明らかにしている。また、同（2017）p.34では水落遺跡基壇の中央点と約1.7km北にある天香久山の山頂点との東西方向のズレは6cmで完全一致とする。したがって山頂に白旗を掲げれば昼間でも漏刻臺に可搬式渾天儀を正確に設置するための目標になる。このことにより飛鳥の漏刻臺の設置場所選定には精度高い測量技術が使われたことがわかる。これは北極星と天香久山の山頂に置いた灯りを同じ鉛直線上に見ることができる場所を探すことを行われたと考える。

また、宇代貴文（2012）p.120の高山寺『宿曜占文抄』翻刻<sup>注35)</sup> 第三紙裏書には（星座）北極の説明に『北辰星一名軸星，不輪去之故也，即尊星是之（以下略）』（北辰星別名軸星。回らないので。すなわち尊星がこれである）とあり、平安後期の書写文書ではあるが、日本へも北辰が回らない軸となる星であることは伝わっていた。

## 10. まとめ

漢代以降の北極星は定説ではHR4893（5.3等）とされてきたが、『宋史天文志』の記述を検証した結果、後漢から6世紀にかけては肉眼での限界等級に近いHR4852（6.3等）が用いられていたことを明らかにできた。近代の天文学では北極星は北極点に近く明るい星とされているが、中国では古代から一貫して明るさによらず北極点に一番近い極星が北辰と呼ばれ用いられており、明るいことは北極星の必要条件ではないことが判明した。それに対し、漢代以前の北極星として定説の帝星（ $\beta$  UMi, HR5563）は、その明るさから近代の天文学者により北極星とみなされていた。この必要条件ではない明るさの条件をはずすことにより、孔子が北辰と呼んだ春秋時代の北極星としてHR4927（6.0等）を示すことができた。現在日本の考古学で古代の北極星の利用が考慮されていないもの暗い北極星を近代の天文学者が受容できなかった結果ともいえる。また、孔子の見た北辰を星無き処とする説はHR4927やHR4852の記載のない清代の星表『儀象考成』によることも判明した。

## 別項-1 北天の2星を利用した方位測定法

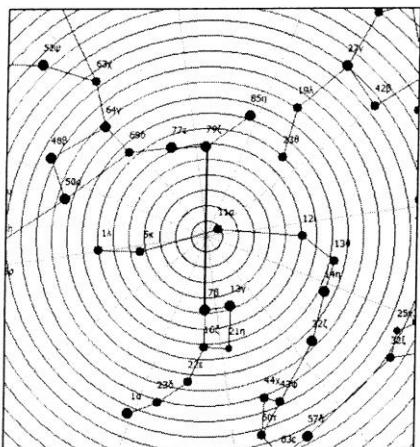
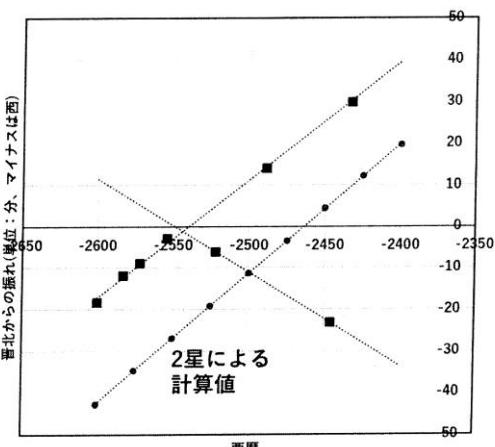
### 1. はじめに

古代の日本では北極星は知られず、太陽を用いたインディアンサークル法とよばれる方法で方位を求めるとした。しかし、白井正（2007）p.15は平城京や平安京の遺構は真北より西に23分（1度は60分）の振れをもっており、真北を求める測量方法ではこの系統的な振れは説明できないとしている。横尾廣光（2010）p.115～116は遺構の振れを長岡京で西へ7分、平城京は西へ21分±67秒、平安京は22分55秒±48秒とまとめ、平成京と平安京の系統的変位は下ツ道に合わせて設計されたのが、その理由であろうとする。また須股孝信（1994）p.330も飛鳥時代の大和条理の方格地割りの南北方位は真北に対し約25分の西への振れがあり、古道・下ツ道の振れと同じとする。ここでは2星を利用した振れの残る方位測定法の一例をしめす。

### 2. 振れの残る方位測定法

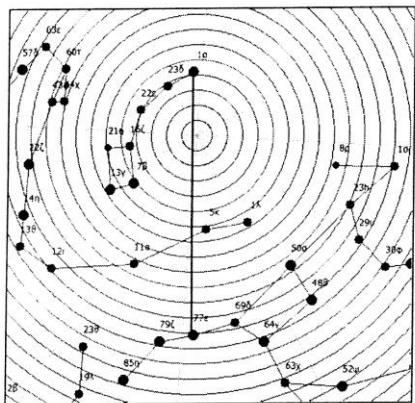
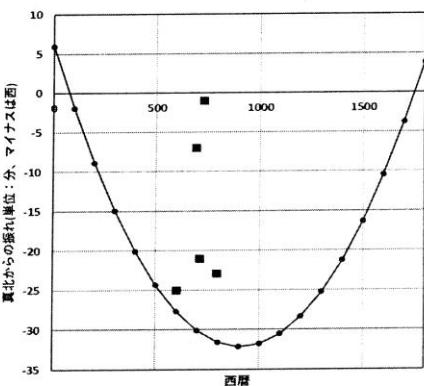
遺跡の方位の振れを年代推定に利用した例として、中村士（2014）p.7～8は英國のエジプト考古学者ケイト・スペンス<sup>注36)</sup>がエジプト第4王朝のピラミッドの方位の振れを星の歳差より解明したことをあげている。これは複数のピラミッドの方位の振れを、北斗七星のミザール（ζUma, HR5055）とこぐま座のコカブ（帝星, βUMi, HR5563）の2星を使った方位測定から説明したものである。この2星が同時に鉛直線上に並んだ方向（simultaneous transit of two stars）と真北との振れは（図6）、BC2475頃を中心として前後80年の間にピラミッドの振れと同じく-30分から30分となる（図7）。この結果は従来の推定と約75年の差があった。

計算手順としてはまず星の位置を歳差により計算し、地上からみた2つの星の方位が同じになるときの真北との差が振れである。真北でない場合、星の上下の関係から真北から東と西に同じになる点が現れるが、図7では2例を除き同じ方向の振れである。実際の測定法は錘をつけた糸に2つの星が同時に並んだ方向が北となる。さらに地上では灯明を同じ糸上に並べることで南北の直線を引くことができる。星の場合はインディアンサークル法と比べ基準点が遠方にあるので延伸の誤差が少ない。

図 6 BC2500年の星図（赤緯の目盛間隔は $2^{\circ}$ ）図 7 年代による真北からの振れの変化  
(■遺跡の従来の推定年と振れ)  
2星による計算値

### 3. 600年頃の2星を使った方位測定法の可能性

600年の星図（図8）をみると現在の北極星 ( $\alpha$ UMi, HR424) と北斗七星のアリオス ( $\epsilon$ UMa, HR4905) を結ぶ線がちょうど北極点付近を通る。この2星が図のように鉛直線にならぶ時の真北からの振れを計算したものが図9である。この図では北極星が上にある場合で計算している。これをみるとAD70年頃は赤経が180度の差で真北を指していた。600年から800年頃の振れは27.7分から31.6分と真北に近い遺構を除くと差は残るが近い値となっている。平城京は古くからの基軸線（古道・下ツ道）に沿っているので図の差より少ない。

図8 AD600年の星図（赤緯の目盛間隔は $2^{\circ}$ ）図9 年代による真北からの振れの変化  
(■遺構の年代と振れ)

#### 4.まとめ

この方法では900年頃の約32分の振れを最大として1750年頃にはまた真北に戻る。実際に用いられたかは不明であるが、現在の北極星と北斗七星のアリオスの組み合わせは、古代から中世にかけては、暗い極星の代わりに実用的な真北の指標であったことになる。この方法に比べると北極璣璣四游の方法は文献が残るだけで実用的な意味はほぼない。

#### 注

- 注1) 星の位置の計算には「SKY2000 Master Catalog, Version 5」(2006) の星表を使用し、歳差は「Astronomical Algorithms (2nd Ver.)」(1998) p.134の計算方式による。
- 注2) HR番号は「The Harvard Revised Photometry Catalogue」(1908) の星表番号であるが、ここでは「Bright Star Catalogue, 5th Rev.」(1991) の星表番号として参照する。後述のGC番号は「General Catalogue of 33342 Stars for 1950」(1937) の星表番号。またΣ番号は天文学者F.G.W. Struve (1793–1864) の重星カタログの星表番号である。
- 注3) 『周髀算經』は中国古代の天文数学書。主要な部分は後漢の頃の編纂と考えられ、春秋戦国時代から後漢に至る内容を含むとされる。
- 注4) この方法は日時計と同じく地面に棒を立て冬至の夜に観測する。周極星と棒の先端を結ぶ線を紐で延長し地上に落ちる点に印をつけるもので、星が西端と東端にある時の2点を結べば東西線になるという方法である。能田忠亮 (1943) p.93-127は北極璣璣四游を検証し記述通りの現象が起きるのは周の時代 (BC1123頃) が理想的な年代とした。
- 注5) 藤内清 (1958) p.80は聖武天皇の難波宮創建 (726着手) にあたって、当時の北極星 (HR4893) が使われた可能性に言及している。しかし、正確な星図が無かった時代に、中国と同じように当時の北極星を同定するには、すぐれた天文学者の存在が前提となり、また観測誤差を数分に限れば、当時の北極星の観測からは得られないのではないかとする。

## 論 説

薮内清（1978）p.52では同様の記述のあとに、天文学者の存在を前提としなければならないので、「私の意見としては否定的である」としてはっきりと否定している。さらに薮内清（1980）p.29では同様の記述のなかに、北極星（HR4893）の記述が消えている。これらの論文では、北極星の代わりに太陽の影で方位を決めるインディアンサークル法が使われたと推定している。薮内清の北極星の否定が影響した為か、その後の星を使った古代の方位測定法については、古代には北極星はなかったとされ『周髀算經』などの方法で検討されている。

木全敬蔵（1984）p.334-335は『周髀算經』の方法を解説したうえで周極星であればどの星でも良く、また12時間の間隔で観測できれば冬至でなくてもよいとしている。

宮原健吾/臼井正（2006）p.356-357も観測する星は周極星であればよいが、一晩で両端を測るのは難しいとして、数ヶ月から半年隔てて2回観測する方法で説明している。

木庭元晴（2016）p.12-16は『周髀算經』と同じ帝星（こぐま座β星）を使い、観測時期を隔て24節気の日に帝星が東西南北の最大離角になる地点を測定したとして説明している。

しかし、いずれの方法も観測時期や期間などに制限があり実用的ではない。古代の方位測定法については『周髀算經』以外文献が無いので想像の域を出でていないのが実情である。

なおインディアンサークル法は日時計のように地面に垂直に棒を立て、その周りに同心円を描く。棒の先端の影が同心円と重なる2点を結べば東西線が引ける。その線に垂直に引いた線が南北線になるという方法である。正確に測定するためには水平な地面に垂直に棒を立てる必要がある。また引いた南北線を延長するには両端に灯明をつけ、延長線上の3つ目の灯明（昼間は鏡の光）が同じ鉛直線上に並んで見えるように置く方法が考えられる。

注 6) 北極点に星が描かれた古代の星図の概要は以下。

- ・『格子月進図』は土御門家伝来の星図で文保元年（1317）ごろ安部泰世が所蔵の原図から筆写した星図。戦時中空襲により焼失し写真のみが残された。星図は国立天文台蔵写真の複写版を参照した。竹迫忍（2017）で原図は唐の太宗期（626-649）の星図と推定し、天智天皇の漏刻（660）との関連も指摘した。

- ・『敦煌天文図』は1900年に敦煌・莫高窟から発見された文書から見つかった星図。星図はS. Whitfield（2009）p.46を参照した。竹迫忍（2017）で原図は800年頃の星図と推定した。

- ・『天象列次分野之図』は李氏朝鮮の初期に製作された石刻星図。碑文に刻まれた伝説では高句麗滅亡時に失われた石刻星図をその拓本により1395年に復刻したとされる。星図は奈良文化財研究所（2016）PL.7を参照した。竹迫忍（2017）で原図は900年頃の星図と推定した。

- ・唐代の星図として他に700年頃に描かれた『高松松塚古墳星宿図』は奈良文化財研究所（2016）PL.5を参照した。『キトラ古墳天文図』は奈良文化財研究所（2016）PL.3を参照した。

- ・竹迫忍（2019）では、これらの星図のもとになった星表の観測年代をAD400頃と推定した。

注 7) 論語の訳には原文にある「北辰」を補ったが、『晋書天文志』の編者は極星が論語でいう北辰であることを前提に北辰の文字を省略している。また、山田慶児/坂出祥伸/薮内清

(1975) p.242では「北極，北辰最尊者也」を「北極は北辰のなかでもっとも尊い星である」と（星座）北極を北辰の一つと訳しているが，その場合，後半の極星が北辰であることと矛盾する。この文は「（星座）北極の北辰は最も尊い星である」と訳すべきと考える。

- 注8) きりん座4339の星表は「The Catalogue of Stars of the British Association for the Advancement of Science」(1845)。きりん座32Hは「ヘベリウスの星表」(1660)の星でいずれもHR4839と同じ星である。きりん座32HはBOSS星表(1910)から参照されている。
- 注9) 潘鼎(1989) p.166-169は春秋戦国以前の極星を帝星とする根拠として，史記天官書の『天極星，其一明者，太一常居也。旁三星三公，或曰子属』〔彙編・第一冊〕p.3(天極の星々，その一番明るいのは太一，常に居る（見える）。傍の三星は三公，或いはその皇子ともいう）をあげている。この明るい星を能田忠亮(1943) p.101は帝星（こぐま座β）に同定している。「天極星」は4星で構成されていることから，能田忠亮は『晋書天文志』で1星増えて「北極」とよばれる星座とする。したがってこの文の「天極星」は「天の極星」ではなく「天極の星々」であり極星の根拠とはならない。「天極」という星座名は『晋書天文志』では「北極」に代わっている。「北極璣璣四游」とあるように後漢の時代にはすでに（星座）北極とよばれていたと考えられる。
- 注10) 去極度は北極点からの角度。中国天文学での角度は赤道一周を太陽の1年の動きにあわせ約365.25度とし西洋度の360度に較べ約1.015倍(365.25/360.0)大きい。しかし，北極点近くでの去極度はほぼ同じである。なお赤経については，中国の古代天文学では赤道の一周を28宿の星座に分けて，それぞれに明るい距星（基準星）を決め，その距星からの角度（入宿度）で星の経度（赤経）を表示した。
- 注11) 藤内清(1936)では同定用の星表としてBOSS星表を使用しているが，漢代から500年頃に北極点に近づいた星をBOSS星表でみると後述するHR4852(6.3等)に相当する星は掲載されておらず，近い星はBOSS星表番号3288:Groomb 1909(7.4等)となりその暗さから同定はできなかったと思われる。Bright Star Catalogue(3<sup>rd</sup>, 1964)を用いていた場合にもHR-4852(6.3等)の暗さから躊躇したことになる。
- 注12) 福島久雄(1997) p.1-16ではキリン座Σ1694(5.28等)を表示する星図以外は5.0等星以上の星で星図を描いている。
- 注13) 早水勉(2003) p160は示極星として求めたい資質として，「天の北極に近いこと」と「明るい恒星であること」としている。
- 注14) 各星表/星図の概要は以下。
- ・『中西对照 恒星図表』(1981)は伊世同が清代の同定を参考にして同定した星表と星図。
  - ・『天象列次之図』(1670)と『天文分野之図』(1677)は渋川春海が『天象列次分野之図』の影響をうけて作成した星図。後に自身の貞享年間以後の実測を踏まえ『天文瓊続』(1699)で『天象列次分野之図』の影響のない独自の星表と星図を発表した。
  - ・『新製靈臺儀象志』(1674)は清の南懷仁が書いた天文台の観測装置を説明した書籍であるがそれに添付された星表。
  - ・『麟祥院天文図』は京都・妙心寺麟祥院蔵の天文図。徳川家光が寛永13年(1636)年頃同院に寄進した世界図『混一歴代国都疆理地図』はかつて衝立屏風に貼られていたが，その屏風の裏面に貼られていた天文図。明朝の星図であるが李氏朝鮮で改編が加えられている。
  - ・『明江蘇常熟石刻天文図』は明の正徳元年(1506)に常熟知県(常熟県の長官)の許宋

## 論 説

道が立てた石刻星図。前常熟知県の楊子器（1458–1513）が弘治年間中（1496–1499）に立てた石刻図を楊子器の碑文とともに重刻したとされる星図である。

・『三垣列舍入宿去極集』は1984年に天文史学者潘鼎が北京図書館で再発見した元代の観測に基づいた星表。筆者の最小二乗法を使った年代測定では1363年頃の観測と推定される。

・『淳祐石刻天文図』は北宋の黃裳が作成した星図（1190頃）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。

・『蘇頌星図』北宋の天文学者蘇頌が作成した星図で、天文観測機器についての書『新儀象法要』（北宋天佑年間（1086～93）完）に所収の印刷星図である。

・宋代距星は宋の皇祐の観測（1050頃）とされるもので、『文献通考』『靈台秘苑』及び『管窓輯要』などで伝えられている。北極紐星は蘇内清（1990）p.128表7「紫微垣の星」にはないが潘鼎（1989）p.192/210の北極紐星の値を参照した。

・『乾象通鑑』は南宋の李季が編纂（1130完）した『景祐乾象新書』等の天文書を引用しまとめた書籍である。景祐の観測（1030頃）とされる星表が含まれる。

注15) 隋書天文志〔彙編・第二冊〕p.562に『梁天監中（502–519）祖暅造八尺銅表』とある。

注16) 新唐書天文志〔彙編・第三冊〕p.706に『開元九年（721），一行受詔，改治新磨，欲知黃道進退，而太史無黃道儀，率府兵曹參軍梁令瓊以木為游儀，……』とある。

注17) 蘇内清（1958）p.80は、祖暅の記述にはほぼ同じとして、この星をその当時北極点より1.6度にあった32H Cam (HR4893) に同定している。しかし、図3のように500年頃にはHR4852とHR4639の2星が祖暅の観測通りのところにあった。

注18) ③の窓管の内径が1.5度という記述は④の唐の時代に内径が2.5度あったという記述から考へても不審である。実際には1.5度は窓管の半径で、内径は3度弱あり、この時代には北極星の去極度が1.5度を少し超えたため、北極星が窓管からはずれてしまうようになったと推測される。以下は沈括/梅原郁訳（1978）p.178より引用。文中の3度は極星と北極点との角度（窓管の半径）ではなく、窓管の内径の間違いと推測される。

「初夜（ゆうぐれ）には窓管の中にあった極星は、しばらくすると出て行ってしまった。この事実から、窓管が小さければ、極星の遊転（動き）を〔視野の中に〕おさめられないことがわかり、そこで少しずつ窓管を展（ひろ）げて観測を続けた。およそ三ヶ月たって、極星ははじめて窓管の〔視野の〕中をめぐり、いつも見えて隠れなくなった。こうしたあとで、天の中心の不動の場所が、極星より三度あまりはなれていることがわかった」（『夢溪筆談』（127条）の原文はジョセフ・ニーダム（1991）p.99を参照）また、以上の内容により、窓管の内径を北極星が動く範囲と極力同じにとり、北極星が窓管からはずれないようには調整することで、窓管の中心に北極点を捉える極軸調整の手法が用いられていたことがわかる。

注19) 潘鼎（1989）p.168では沈括の値3.04度とHR4893の計算値（1074年）1.57度と較べ誤差を1.47度としている。また王錦光/聞人軍（1985）p.91では沈括の紐星を「鹿豹座4639号星（Schlesinger星表）」としているので鹿豹座4639号星はHR4639星と考えられる。しかし計算結果では潘鼎（1989）とほぼ同じく北極点から1.52度として沈括記述の3度余と差があるとしているので、HR4893の誤記と思われる。

注20) それぞれの生没年は、賈逵（30–101）、張衡（78–139）、蔡邕（132–192）、王蕃（228–266）、陸續（188–219）とされる。

注21) 宋史天文志〔彙編・第三冊〕p.813に『紹聖二年（1095）清臺以赤道度數有差，復命考正』

とある。

注22) 竹迫忍 (2019) p.11–12を参照。

注23) 福島久雄 (1997) p.7–10では、まず後漢の鄭玄の論語注として、『文選 卷53』の李善注の「鄭玄曰北極謂之北辰。」を引いて「鄭玄曰く、北極之を北辰という。」と訳し、北辰を北極点としている。しかし北極は北極点ではなく（星座）北極である。また、種村和史 (1998) p16は同じ鄭玄が後述の『周禮・冬官考工・匠人』で「極星は北辰を謂う」と注をつけていると指摘している。原文は鄭玄著『周禮正義』卷82で、「極星謂北辰」の注がある。2つの注をあわせると「北極極星謂北辰」((星座) 北極の極星を北辰という)となり意味も通じる。いずれにしても『周禮』の注より鄭玄は北辰を星(極星)と考えていた。

つぎに何晏（後漢から魏の学者）の『論語集解』より「德者無為，猶北辰之不移而衆星共之」を引用して、北辰が星であるとは言わないとしているが、北辰が星でないとも言っていない。鄭玄や何晏の時代には『晉書天文志』や『宋史天文志』にあるように（星座）北極に北辰とされる極星があり「極星不移」とされていた。

また朱熹（朱子、南宋の儒学者）『論語集註』から「北辰，北極天之樞也。居其所不動也。」を「北辰は北極、天の枢なり。其の所に居りて、動かざるなり」と訳し、「樞」を「とそば」とし、戸の回転の軸となる穴と説明している。さらに、同p.34注2で「天樞」は北斗七星の第一星の名称であり極星に使うとは考えられないし、他の文献でも、極星を天樞と呼んだ例を見ないとする。しかし、筆者が唐末の作と推定する「歩天歌」(玉海)では（星座）北極の第5星を「天樞」とし、注記で別名「天之樞」とある。先述の『宋史天文史』も「樞星在天心」(樞星は天の中心にある)とする。さらに、日本の若杉家に伝わった初唐以前に遡るとみられる星座の書『三家簿譜』にも「四補四星抱北極樞」((星座) 四補は四星。(星座) 北極の(星) 枢を抱く)とある。大東文化大 (2004) p.28参照。したがって「天之樞」は（星座）北極の第5星の極星である。『論語集註』を訳せば「北辰は（星座）北極の（星）天之樞（極星）である。その所に居りて動かず」となる。福島久雄 (1997) p.8は「朱子は「北辰は北極なり」が、「後世に北辰とは北極星なり」と解されると夢にも思っていなかっただろう」とするがまったく逆である。以上をまとめ福島久雄 (1997) p.10は、中国では『論語』の「北辰」を北極星であるという注釈は見えず、日本独自の誤った解釈とする。しかし、上記のように中国には古くから北辰を極星とする文献は多くあり誤認は明らかである。

注24) 加地伸行 (2004) p.34–35は、北辰は天の中心の位置であり星ではないしながら、位置では捉えにくいので、北辰のすぐそばにある星群を「北辰」に見立てその中の一つを「極星」と呼び、北辰の代替え物としていると説明をしている。この解釈は『朱子語類』によると思われる。注32) 参照。

注25) 福島久雄 (1997) に対して、種村和史 (1998) p.18–19はその書評で、文献の記載に基づく限り『論語』の「北辰」を「星無き處」と解釈しなければならない積極的な理由は見られないとしている。北辰にあたる星については、孔子の時代の北天を5~6等程度の星まで視野に入れて候補を探すか、こぐま座 $\beta$ （帝星）を文学的比喩に用いていたと考えるべきとする。これらの批判に対し水上静夫 (1999) p.94は福島久雄 (1997) を支持し、争点の審判者は学者や論説ではなく科学であり、「歳差現象」により（北辰が北極星ではないことに）軍配は挙げられたとしている。

注26) 『唐開元占經』卷六十七北極鉤陳星占六十などに「北極星」の使用例がある。横塚啓之 (2000) p.652–653では、これらの北極星は特定の1つの星をさすのではなく、北極という

## 論 説

星座をさしていると考えられるとして、多くの場合、「北極星」は「北極の星々」と複数形として解釈されるのかもしれないとしている。

- 注27) 『呂氏春秋』の極星を福島久雄（1997）p.12-13及び注7では帝星（こぐま座β）と同定している。また、塚本哲三（1923）p.279では極星を北斗星と同定する。これらの同定は春秋時代に北極点近くに明るい星が無かったことを前提にしているが、同定された星々は北極点から大きくはずれた位置にあり極星と呼べないことは明らかである。能田忠亮（1943）p.100-103はこの文を、天極近くにとった極星も天極と違い動くという認識があったとして、北極星を帝星とする一つの根拠としている。しかし自身が引用している『晋書天文志』にある「極星不移」にはふれていない。
- 注28) 能田忠亮（1943）p.95-105は北極を星座ではなく北極璣璣（帝星）が北極点を中心に動く範囲ととらえ、帝星を北極星としている。その一つの根拠を『続漢書+補注』にある「星經曰。璣璣者謂北極星也」とする。しかし、この文の意味は「璣璣を北極星という」ではなく「璣璣は（星座）北極の星をいう」という意味である。また、橋本敬造（1980）p.337も注16に「原文（周髀算經）には北極と書かれているが、それがいわゆる「北極星」である」として、『周髀算經』本文の訳では北極を北極星と訳してある。しかし、原文の「北極」は（星座）北極の意味しかない。これらの（星座）北極の誤解釈が帝星を北極星とする解釈を生んでいる。
- 注29) 日本の平城京造営の詔にも同様の記述がある。「揆日瞻星，起宮室之基（略）」〔続日本紀和銅元年（708）二月戊寅〕（日をはかり星を見て（方位を確かめ）、宮室の基を起こす）この文は『隋書高祖紀』の新都創建詔からとられてはいるが、日本にも星を使った方位測定の技術が伝来していたと考えられる。
- 注30) 『春秋公羊伝』には『（昭公十七年）冬，有星孛于大辰。孛者何，彗星也。其言于大辰何，在大辰也。大辰者何，大火也。大火為大辰，伐為大辰，北辰亦為大辰。何以書，記異也』（（昭公十七年）冬，大辰に彗星が現れた。孛とは何、彗星である。于大辰とは何か、大辰にあることである。大辰とは何か、大火である。大火は大辰である、伐は大辰である、北辰はまた大辰である。何の書によるか、異なる記述による）とある。これにより「大辰」や「大火」は「北辰」の別名とも考えられる。なお「伐」はオリオン座の三ツ星の下に縦に連なる3星からなる星座。『春秋左氏伝』で「有星孛于大辰」の「大辰」が心星（アンタレス）と解されているのは中国における12宮である12次のひとつ「大火」に心星を含む心宿があつたためではないかと考える。
- 注31) 中国の古代の天文暦志書に載る彗星と北辰が関係する記事は他に次の3件がある。
- 1) BC12/08/26 成帝・元延元年7月辛未〔斎藤国治/小沢賢二（1992）p.102-103〕

『7月辛未（6日），有星孛于東井（略），13日夕見西方，犯次妃長秋斗填，蠱炎再貫紫宮中，大火当後，逢天河。除於妃后之域，南逝度犯大角撰堤，炎入市。中旬而後西去。56日与蒼龍俱伏』（7月6日に東井に彗星が現れた。13日後（7月19日BC12/09/08）夕方西方に見え始め、次妃（鈎陳？）、長秋（郎将？）、北斗、填（？）を犯した。その尾は再び紫微宮の中を貫き、大火（北辰・極星）に当たった後に、天の川に達した。妃后の域（鈎陳）を掃き、南に進み大角撰堤を犯し、炎は市楼に入った。その後中旬西に去った。56日後に蒼龍に俱して隠れた）〔漢書五行志〕（この3件の訳は筆者）
  - 2) 206/02～建安11年正月〔斎藤国治/小沢賢二（1992）p.130〕

『星孛干北斗。首有斗中，尾貫紫宮，及北辰』（彗星が北斗に現れた。核は北斗の中にあり。尾は紫微宮を貫き、北辰に及んだ）〔後漢書天文志〕

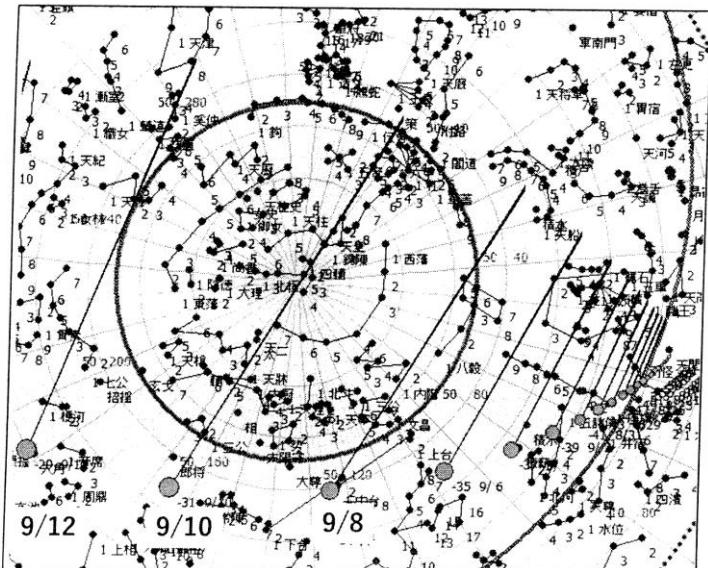
孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

- 3) 236/11/30 青龍4年10月甲申〔斎藤国治/小沢賢二（1992）p.189〕

『10月甲申（15日），有星孛干大辰，長3尺』（10月15日に大辰に彗星が現れた。長さは3度）〔晋書天文志〕斎藤国治/小沢賢二（1992）p.141はこの大辰を大星とする。

この3件の彗星のうち項目1）はハレー彗星であるので検証ができる。B.G. Marsden & G.V. Williams (1997) p.44に掲載のBC12年のハレー彗星の軌道要素を使い核と尾の末端の位置をシミュレーションした結果が図10である。

BC12/08/26の朝方東井（ふたご座）に現れた彗星は、13日後のBC12/09/08夕方には西方の空に再び見え始めた。その2日後（09/10）にはその尾は紫微宮を貫き、大火（北辰・極星）に当たり、鈎陳を抜けて王良（カシオペア座）まで伸びている。記録の通り鈎陳を掃いた尾は、カシオペア座付近の天の川まで伸びていた。『春秋公羊伝』にあるように「大火」は「北辰」の別名であることが確認できる。なお、紫微宮は図10で東藩8星と西藩7星で囲まれる北極付近の星域をいう。斎藤国治/小沢賢二（1992）p.103は「56日与蒼龍俱伏」の蒼龍を「大火ともいい、 $\alpha$  Scoのこと」としている。



注：星図は「格子月進図」の同定図を円図で描いたもの。（BC12年分点）

図10 元延元年（BC12）のハレー彗星の核の位置と尾の変化（2日間隔,中国東部20時）

注32) 福島久雄（1997）p.34注2には朱子の死後弟子たちによりまとめられた『朱子語類』にある「北辰無星，縁是人要取此為極，不可無箇記認，故就其傍取一小星謂之極星」（概略：北辰には星がないので目印のためにそばの小さい星をとって極星とした）を極星を天枢と呼ばない例として引用している。これが書かれた宋代のように極星が北極点より離れて動いている時代には、北極点に星が無いことは確認できた。しかしこれは宋代の現状の星空を

## 論 説

説明しているにすぎない。『朱子語類』にも次の項目では、「北辰是甚星。集注以為『北極之中星，天之樞也』」（北辰は星であるか？『論語集注』は『（北辰は）（星座）北極にある基準星，（星）天之枢である』とする）とある。

- 注33) 須股孝信（1994）p.321や宮原健吾/臼井正（2006）p.354では、古代の測量技術の検討であるにもかかわらず、現在の北極星であるこぐま座α星では10度前後北極点よりずれないので真北を得ることは不可能に近いとし、太陽を使うインディアンサークル法が用いられたとしている。これらの論文も薮内清（1980）p.29を論拠としているが、当時の北極星HR4893は北極点に近く、北極点から約1.3度（600年）、また約0.8度（700年）にあり、十分測量に使える位置にある。ただし、そのまま観測すれば観測時刻により最大1度前後の誤差があるので、真北を求めるなんらかの補正方法が用いられたと考える。たとえば沈括の記述のあるような円筒を用い、その覗き穴から北極星がはずれないように調整し北極点を中心捉える方法も考えられる。北極星の去極度が1度の場合、1mの筒で北極星の動く範囲が直径で約3.5cmとなる。『周髀算經』にも竹管を用いて太陽の視直径を推定する方法が記載されている。橋本敬造（1980）p.304参照。また須股孝信（1994）p.330は、当時（飛鳥時代）の測量に従事した人々は、周髀算經、九章算術などの天文・幾何・数学を修得し、精緻な技能と、観測・計測に熟達した技術者集団を想定しているが、これらの技術は中国伝来のものであり、極星を用いた測量技術も含まれると考えるのが自然である。飛鳥時代の中国には少なくとも後漢から500年以上北極星を使う測量技術が蓄積されていたと考えられる。さらに近江俊秀（2012）p.117によれば、7世紀初頭の推古朝を中心とする時期には奈良盆地を正確に南北に結ぶ直線道路（上ツ道、中ツ道、下ツ道）が整備されたと推定されており、これらの測量にも太陽の他に星による方位測定が用いられた可能性がある。
- 注34) 漢天儀について山田慶児（1983）p.87は元朝の天文台で用いられた本格的な渾天儀の日本での鋳造を想定し、その困難さから、製作されなかったとしている。また、和田 萃（2003）p.124では水落遺跡の西には甘堅丘があり西方の空の半ばは視界が遮られるので天文観測には不適とする。しかし、これは多分に印象にもとづく見解である。実際に甘堅丘で遮られる仰角を計算してみると水平線から最大で約11度（甘堅丘山頂までの距離が250mで標高差50m）であり渾天儀を用いた星や太陽による時刻の測定にまったく支障はない。
- 注35) 奥書に文治四年（1188）正月廿五日書写功了とある。
- 注36) 遺跡の推定年代と振れのデータはK. Spence（2000）を参照した。

## 参考文献

- 青木和夫〔ほか〕校注 「続日本記」新日本古典大系12 岩波書店（1989）  
荒川紘 「日時計=最古の科学装置」海鳴社（1983）  
臼井正 「京都の天文学【1】平安京の方位」アストロン 1 p. 11-15 花山星空ネットワーク（2007）  
宇代貴文 「円形式北斗曼荼羅考」美術史論集 12 p.91-120 神戸大学美術史研究会（2012）  
近江俊秀 「道が語る日本の古代史」朝日新聞出版（2012）  
大崎正次 「中国の星座の歴史」雄山閣出版（1987）  
小沢賢二 「中国天文学史研究」汲古書院（2010）

## 孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

- 加地伸行 「論語」講談社学術文庫（2004）
- 木下正史 「古代の水時計と時刻制」高岡市万葉歴史館論集4 時の万葉集 p.305-347 風間書院（2001）
- 木全敬藏 「測量技術」講座・日本技術の社会史 第六巻 p.332-344 日本評論社（1984）
- 小倉芳彦 「春秋左氏伝（上/中/下）」岩波文庫（1988/89/89）
- 国文学研究資料館 「春秋公羊伝」大和文華館蔵
- 国立飛鳥資料館 「飛鳥の水時計」飛鳥資料館図録 第11冊（1983）
- 木庭元晴 「飛鳥時代推古朝による天の北極及び暦数の獲得」関西大学博物館紀要22 p.1-20（2016）
- 「飛鳥時代の水落天文台遺跡から観測された天球」関西大学文学論集67（1） p.29-63（2017）
- 齊藤国治 「古天文学」恒星社厚生閣（1989）
- 齊藤国治/小沢賢二 「中国古代の天文記録の検証」雄山閣出版（1992）
- 佐々木英治 「格子月進図」佐々木英治（自費出版,1984）国会図書館蔵
- 須股孝信 「大和条里計画の使用尺度と測量技術に関する検討」土木史研究 14 p.319-330（1994）
- 大東文化大学東洋研究所 「若杉家文書『三家簿讃』の研究」大東文化大学東洋研究（2004）
- 竹内照夫 「春秋佐氏伝」平凡社（1972）
- 竹迫 忍 「中国古代星図の年代推定の研究」数学史研究 228号 p.1-21（2017）
- 「最小二乗法による中国古代星図の年代推定」数学史研究 232号 p.1-21（2019）
- 種村和史 「孔子の見た北辰は「星無き処」だったのか？」東方 205 p.16-19（1998）
- 塙本哲三 「呂氏春秋」有朋堂書店（1923）
- 中村士 「キトラ古墳星図及び関連史料の成立年の数理的再検討」科学史研究。275 p.192-213（2015）
- 「古代の星空を読み解く」東京大学出版会（2018）
- 「東洋天文学史」丸善出版（2014）
- 奈良文化財研究所 「キトラ古墳天文図 星座写真資料」奈良文化財研究所研究報告 第16冊（2016）
- 能田忠亮 「東洋天文学史論叢」恒星社厚生閣（1943, 1989復刻）
- 橋本敬造 「周髀算經」中国天文学・数学集 p.273-350 朝日出版社（1980）
- 早水勉 「北極星の研究」天界84巻934号 p.156-163（2003）
- 福島久雄 「孔子の見た星空」大修館書店（1997）
- 藤原裕文 「以管窺天：管を以って天を窺う」光学 34（3）， p.162-164（2005）
- 水上静夫 「漢字を語る」大修館書店（1999）
- 宮島一彦 「北斗七星と東洋の星座」別冊日経サイエンス・古代文明の輝き p.131-135（2015）
- 宮原健吾/臼井正 「日本古代の墳墓と都城」世界の歴史空間を読む 24 p.349-360（2006）
- 萩内清 「宋代の星宿」東方学報 京都第七冊（1936）
- 「難波宮創建時代の方位決定」大阪市立大学難波宮址研究会 研究予

## 論 説

- 察報告2 p.77-82 (1958)  
「難波宮創建時代の方位決定」中国の科学と日本 朝日選書109 p46-54 (1978)  
「中国の数学と天文学」科学の名著2 中国天文学・数学集 p.5-44  
朝日出版社 (1980)  
「改訂増補 中国の天文暦法」平凡社 (1990)  
山田慶児  
山田慶児/坂出祥伸/森内清  
横尾廣光  
横塚啓之  
渡辺敏夫  
和田 萃  
ジョセフ・ニーダム  
「古代の水時計 (2)」自然1983年4月号 p.83-89 (1983)  
「晋書天文志」中国の科学世界の名著 統1 中央公論社 (1975)  
「ノーモンによる南北軸決定精度と国分寺遺構での活断層による方位変動」  
千葉商大紀要47 (2) p.113-121 (2010)  
「<北極星>は日本の造語か」天界 905 (2000)  
「<北極星>は日本の造語か (2)」天界 911 (2001)  
「保井春海星図考」東京商船大学研究報告 自然科学 14号 p.7-50 (1963)  
「飛鳥歴史と風土を歩く」岩波新書 850 岩波書店 (2003)  
「中国の科学と文明第5巻 天の科学」東畑精一他監修 思索 (1959, 1991復刻)

## 海外文献

- 伊世同  
王錦光/聞人軍  
閔增建  
吳守賢/全和鈞  
戴進賢 (清)  
丹元子  
中華書局編集部編  
沈括 (宋)  
南懷仁 (清)  
李季 (宋)  
潘鼎  
「中西对照 恒星図表1950.0」科学出版社 (1981)  
「沈括の科学与貢献」沈括研究 p.64-123 杭州大学宋史研究室 浙江人民出版社 (1985)  
「中国計量史話 (2)」加島淳一郎訳 計量史研究25 (1) p.105-115 (2003)  
「中国古代天体測量学及天文儀器」中国科学技術 (2013)  
「欽定儀象考成」四庫全書 (1757)  
「唐步天歌」欽定四庫全書 子部玉海 卷3  
「歴代天文律曆等志彙編 第1/2/3冊」中華書局 (1975/75/76)  
「夢溪筆談 1」梅原郁訳 東洋文庫 344 平凡社 (1978)  
「新製靈臺儀象志 第13卷」早稲田大学図書館蔵  
「乾象通鑑」四庫全書  
「中国恒星観測史」学林出版社 (1989)  
「中国古天文図録」上海科技教育出版社 (2009)

- Jean-Marc Bonnet-Bidaud, Fransise Praderie and Susan Whitfield (S. Whitfield (2009) と略す)  
「The Dunhuang Chinese Sky: A Comprehensive Study of The Oldest Known Star Atlas」Journal of Astronomical History and Heritage, 12 (1), 39-59 (2009).  
Lewis Boss  
D. Hoffleit & W.H. Warren  
「Preliminary General Catalogue of 6188 Stars for the Epoch 1900」Carnegie Institution of Washington (1910)  
「The Bright Star Catalogue, 5th rev.」Yale University Observatory (1991)

孔子の時代からの古代北極星の変遷の研究

- B.G. Marsden & G.V. Williams 「Catalogue of cometary orbits 1997 (12th edition)」 IAU (1997)  
J.Meeus 「Astronomical Algorithms (2nd Ver.)」 Willmann-Bell inc. (1998)  
J.R.Myers, C.B. Sande, A.C. Miller, W.H. Warren, D.A. Tracewell  
「SKY2000 Master Catalog, Version 5」 (2006)  
K. Spence 「Ancient Egyptian chronology and the astronomical orientation of pyramids」 Nature 408 (2000)

(2019年9月16日受理)  
(2020年2月1日改訂稿受理)