

東伍の日食観測編
『手稿本・星のかずかずかきつけぬ』より

心流

第一章

『星のかずかずかきつけぬ』

を読む（資料編）

この『星のかずかずかきつけぬ』は、明治二十年八月の日付になっています。

当会の会員であつた故・波多野盈氏は、平成十三年八月、友の会・第三回研究発表会において、この手稿について解説されています。

なお、元教員である波多野氏は、旧水原町の出身の方で、郷土研究誌である『五頭郷土文化』の事務局もされていきました。

明治二十年八月之考

日生のうき
〜
幾いぬ

国家機構の名前である。それ故に「星座」といわずに「天宮」と呼んでいた。
二十八宿の起源には、天文学史の間でも主張が異なっている。B.C 2300年頃という研究もあるが明確ではない。また中国起源、インド起源、バビロニア起源の各説がある。

- (ここではA.C 250年以降の『晋書』や『宋史-天文志』などを参考)
- (1) 三垣(3垣) (カッコ内は現在の星座に所属している星々が含まれてことを示す)
 ☆紫微垣 北極を中心に40個の星座が所属する。垣内には天皇大帝がいる。
 (北極星、β247, β248, β249, β250, β251, β252)
 ☆太微垣 黄帝や高麗宮壁が住む地区。(β26, β27, β28, β29, β30, β31, β32)
 ☆天市垣 天の市場。中国の各地の名を持つ星が垣壁を形成している。
 (α59, α60, α61, α62, α63, α64)
- (2) 二十八宿 当初は生活のための「こよみ」を知るためのものであった二十八宿とは、太陽の通り道(黄道)付近の二十八の星座を選び、その日、月ほどの星座に位置するかを決めたもの。その後、月ほどの星座を背にしているかを調べていくと二十九日での元星座にもどっているということが分かった。月の背の星座の特定の星を距星という。二十八宿法では経度はあるが緯度はない。

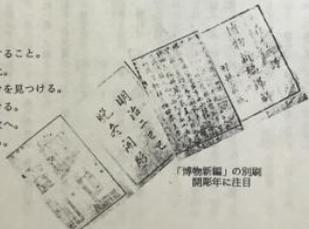
二十八宿名・距星と現代天文学での星座名

宿名	距星の現代名	宿名	距星の現代名
1 角(じ)	おとめ座α(747)	15 奎(せう)	アンドロメダ座γ(47)
2 亢(げい)	おとめ座β(84)	16 婁(ろう)	おひし座β
3 辰(てい)	てんびん座α	17 胃(い)	おひし座β5
4 卯(まう)	さそり座α(54)	18 卯(まう)	おうし座17
5 心(しん)	さそり座γ(17)	19 畢(へい)	おうし座ε
6 辰(てい)	さそり座μ(17)	20 蟹(かに)	オリオン座δ(54)
7 箕(ひ)	いて座γ(74)	21 参(さん)	オリオン座δ(54)
8 斗(と)	いて座α(74)	22 井(せい)	ふたご座β
9 牛(うし)	やぎ座α(47)	23 鬼(おに)	かに座γ(17)
10 女(に)	みずがめ座α(17)	24 獅(しゆ)	うみへび座α(54)
11 虚(こ)	みずがめ座β	25 柳(りゅう)	うみへび座α(54)
12 危(き)	みずがめ座α	26 張(ちやう)	うみへび座γ(54)
13 室(むろ)	ペガスス座α	27 室(むろ)	コップ座α
14 壁(かべ)	ペガスス座γ	28 轸(ちん)	からす座γ

参考文献①『中国の星座の歴史』(大崎正次著) ②『全天星座図2000』

9 星座散歩

- (1) まず北極星を見つけよう。
 ① 自宅のまわりで探し方を学習すること。
 ② 日の沈む方向に向かって右が北。
 ③ 見上げて北七星がカソベヤを見つける。
 * または夏の北三角形から見つける。
 ④ 一つの星座をマスタしてら、次へ。
 ⑤ 星座早見盤はどうして必要である。
 ☆(4) スライドで星座を発見しよう。
 10 おわりに



東伍と星空

星のかずかずかきつむ」を読む

友の会会員 波多野 盈

- 1 発表の順序 (☆印の項は、スライドも使用)
- ☆(1) 東伍と明治20年という年。東伍は普段日食を見たか?
 ☆(2) 2・3ページを学習。難解天文用語の解明に挑戦。
 ③ 文中の問題記述いろいろ。☆シリウス(犬狼星)の色光は何色か。
 ☆(4) この「書き付け」はどんな資料をもとにして書いたか。
 ☆(5) 星空を星野写真(スライド)で。北斗・天乙など。
 ☆(6) 星座の探し方の実習。
- 2 『書き付け』誕生の明治20年(1887)の世情
 (1) 日本では明治20年8月19日午後3時頃、皆既日食が本州を横断することになった。政府は国家的事業として日食観測を取り上げ、国民の観測を奨励した。
 ☆(2) 当時、東伍は新潟県高専科水原小学校訓導であった。探究心の旺盛な彼は実家の蔵書や、十代の学校時代の教科書から得た天文学の基礎的な事柄を集約し、小冊子にまとめて日食観測に備えた——と推論できる。(学校名は藤原神倉のママ)
- 3 日食は、日本のどこを横断したか
 ☆(1) 皆既日食は、本州の新潟—福島—栃木—茨城各県を横断した。
 ☆(2) 新潟県は中心を日本海から、赤松山—三島永明寺山を経由した。
 ③ 国の観測隊は永明寺山にした。その観測記録は世界の天文学界の評価を得た。
 4 東伍は永明寺山へ行ったが、そこで皆既日食を見なかった。
 (1) 永明寺山でのトラブルとは。
 (2) 詩「剱峯観日蝕歌」の剱峯は永明寺山ではない。
 (3) 東伍の日誌が語る出来事。
- 5 『星のかずかずかきつむ』を読む。
 (1) 読み下し(原稿2枚目まで)
 (2) 口語文(解釈文)
- 6 5の「学習課題」
 (1) ① 二十八宿・北斗・天乙・紫微の真
 ② 犬狼(シリウス)星の色光について。
 (2) 東伍の参考にした資料は、教科書「博物館」他である?
 7 文中の用語(中国古典天文学の星座)を調べる
 (1) 中国古典天文学の星座を知るための、基本的な構え。 ☆
 ① 現在の星座(88)名で星空をイメージする。②「歳星(242)」とは。
 (2) 天動説時代に気持ちをフィードバック。
- 8 二十八宿・北斗・天乙・紫微の真
 中国古典天文学では、すべての星に地上の生活関連の名前をつけた。それは皇帝支配の



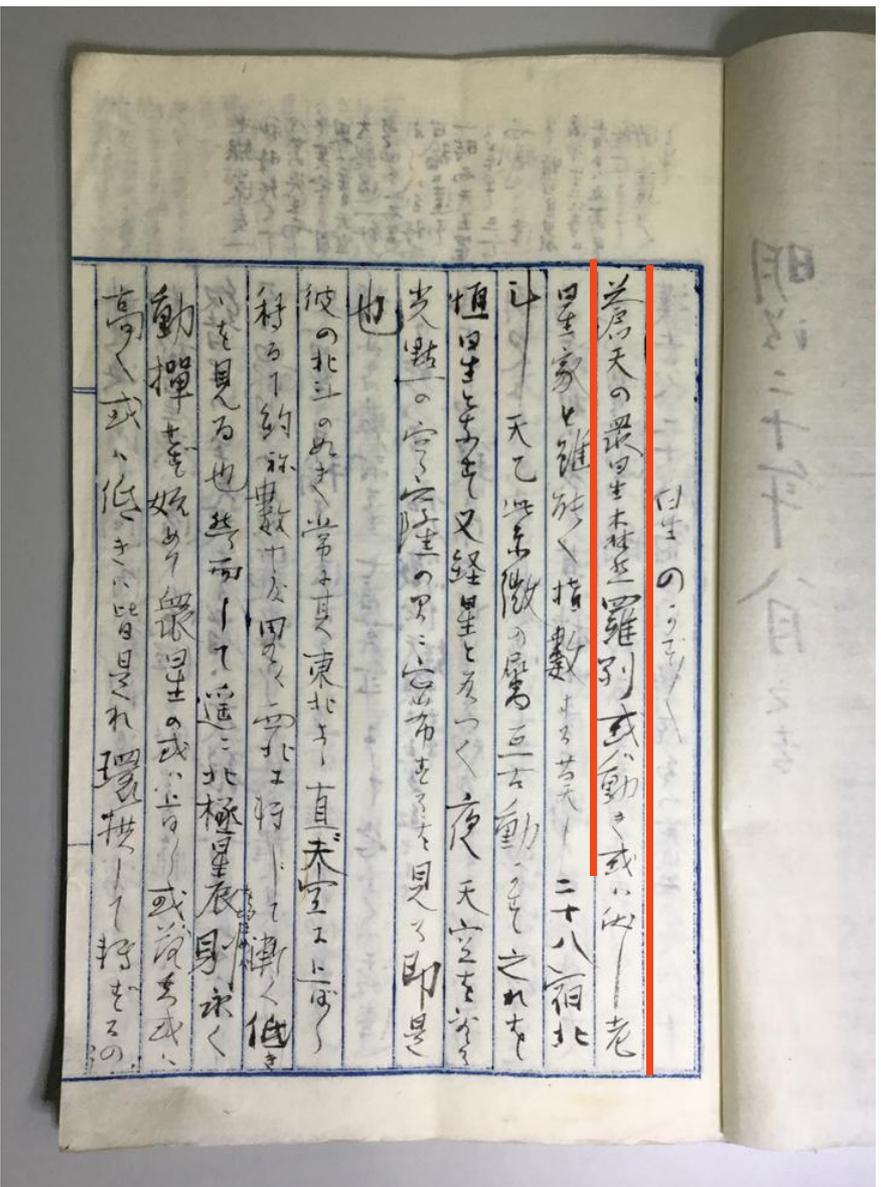
「当時、東伍は(略)水原小学校訓導であった。探究心旺盛な彼は実家の蔵書や、十代の学校時代の教科書から得た天文学の基礎的な事柄を集約し、小冊子にまとめて日食観測に備えた——と推論できる。」(波多野盈)

明治二十年(一八八七)八月一九日、皆既日食帯が本州を横断しました。

第3回研究発表会のレジュメ

そのうちの書き出しの部分をご紹介します。

「蒼天の衆星 森然羅列 或ハ動き或ハ伏し 老
星家と雖 能く指数する莫し」



訳（波多野盈氏）

「空の星星は地上の森林のように数多く並び、それが空を巡り、また地平線に隠れてしまう。それ故に優れた天文学者であつてもすべてを数えることが出来ない位に数が多いものだ」

さて、私も初めて読んでみましたが、手稿全二五頁のうち、最終頁の日食観測図以外は、星や宇宙について解説してます。日蝕だけでなく、天文学全般に渡って広く研究した様子が窺えます。

一等星などの代表的な星の位置のデータなども詳細に記しています。

南つ初二星視
と一秋ぼう
とく

一秋少結之比若干其大なる方寸を之比又
日地距と地球半径之比若一其九分の九之比
則一秋視差之可生其距日約九億四千七百
。五萬九千七百六十餘地球半径也

已推得諸日食視差表

南つ初二	秋、九一三	留宿美	秋、三四八
織女	秋、二六	天狼	秋、二二〇
馬夫	秋、二二六	三々	秋、一三三
大角	秋、一三七	天宮大亮	秋、〇六七
五車	秋、〇四六	天宮	秋、〇〇〇

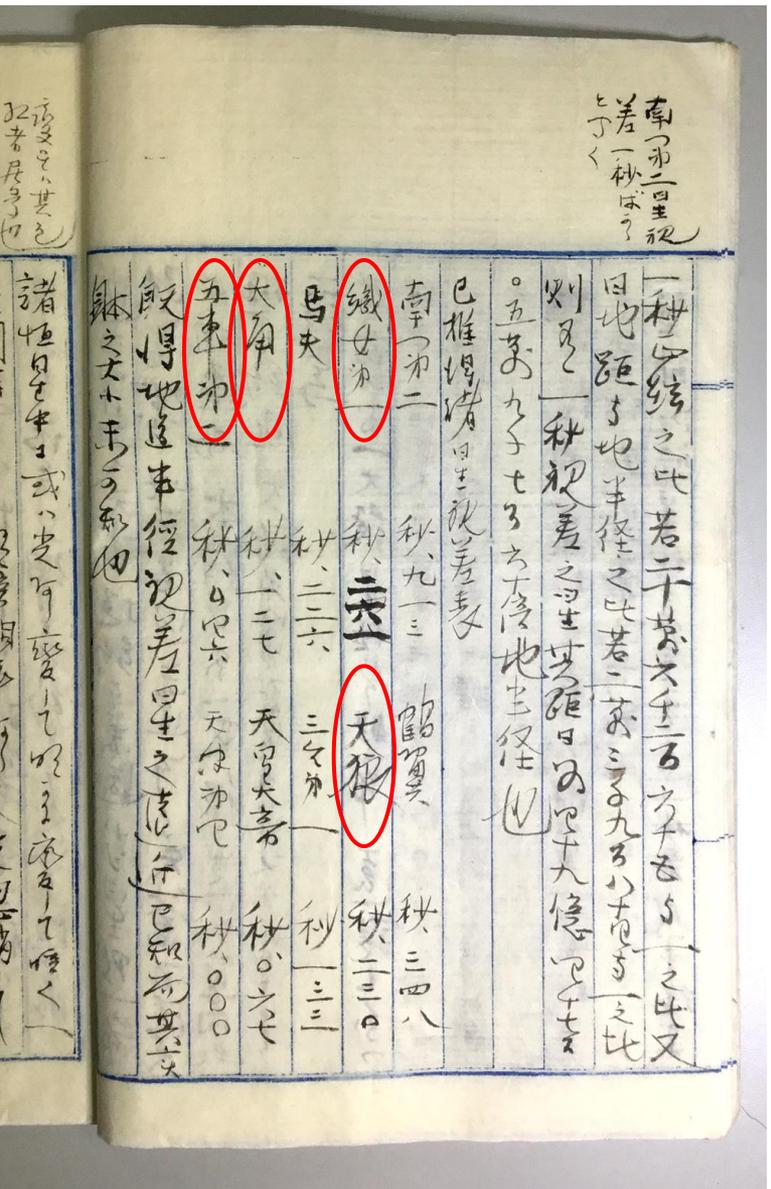
飯得地遠さ徑視の差日食之時に已知而其六
鉢之丈十末の如也

諸星の其を
此者居る也

諸星の中心を以て或は支那の星を以て略す

織女第一〓こと座の一等星、ベガ
 大角〓うしかい座の一等星、アークトウルス
 五車第二〓ぎよしや座の一等星、カペラ
 天狼〓おおいぬ座の一等星、シリウス

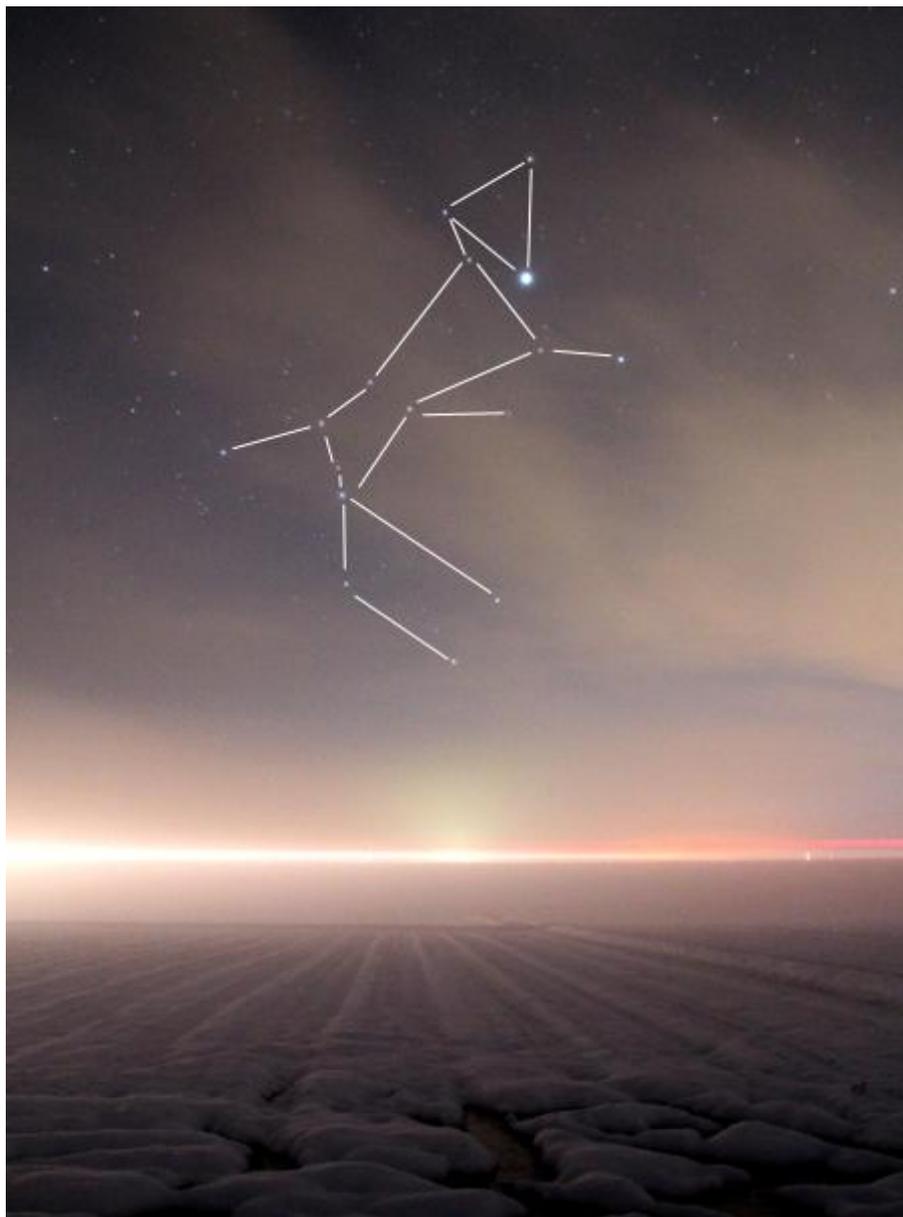
赤丸以外の星名は判明していません。



【参考写真】

前ページの『天狼』、つまりシリウスの写真です。おおいぬ座に属します。犬の鼻の部分にあり、地球から見て最も明るい恒星です。(マイナス一・三等星)

なお、惑星である金星は最大で四・七等星、満月は約十二等星です。

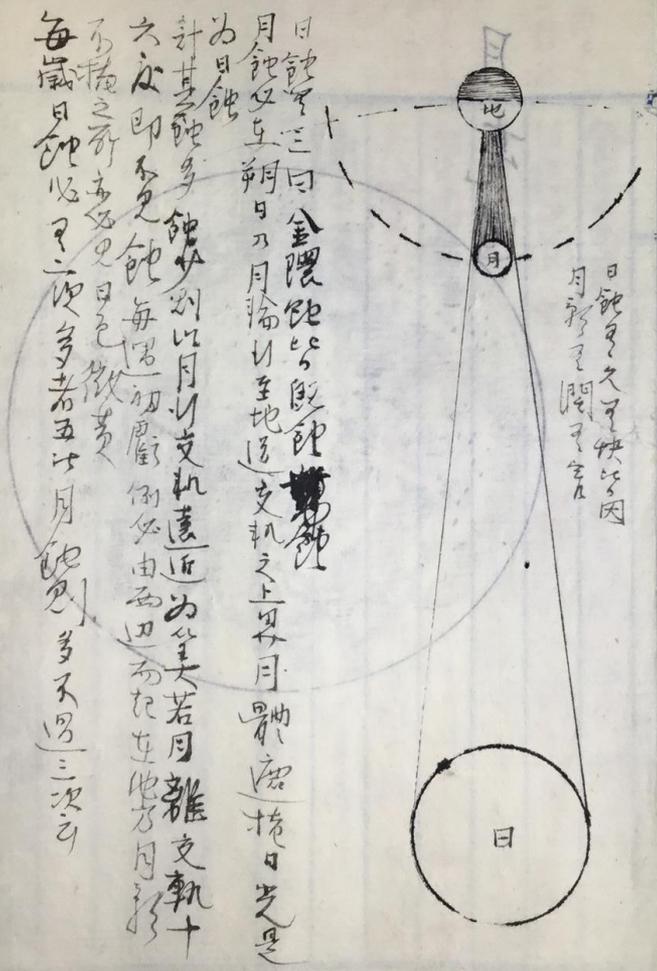


おおいぬ座とシリウス(撮影地:小浮地内)

せつかくでするので、日食について基本的なことを『星のかずかずかきつけぬ』から学んでみましょう。

図のように、地球―月―太陽が一直線に並び、月によって太陽が隠れてしまいます。完全に太陽が覆い隠された状態が皆既日食です。

また、地球と月の距離が遠い場合は、月で太陽を覆いきれず、太陽がはみ出して見えます。これが金環食です。



天竺記

ちなみに、これは二〇一二年五月二十一日（月）に起きた金環食の写真です。

一眼レフカメラの望遠レンズで撮っていますが、ファインダー越しの月が、立体的（球体）に見えたことに感動したのを覚えています。

このとき、新潟県では完全な金環食にはならず、部分日食でした。

中学の頃から、一度でいいから金環食や皆既日食を見たいと持っていた私は、妻と子供三人、仕事や学校を休ませ、観測の出来る福島県いわき市まで連れて行きました。感動を共有できた良い思い出になりました。



話は戻って、東伍の書いた日食の解説文を読んでみましょう。

インターネットの資料や波多野盈氏の資料を参考に読み下しをしましたが、専門外のため、間違いもあるかもしれせん。



日蝕有久有快皆因
月影有潤有闇

日蝕有三曰金環蝕皆既蝕



月蝕必在朔日乃月輪行至地道交軌之上界月體遮撓日光是為日蝕

計其蝕多蝕必則以月行交軌遠近為算若月離交軌十六度即不見蝕每遇初虧例必由西辺而起在他乃月影不撓之所亦必見日色微黃
每歲日蝕必有二次多者五次月蝕則多不過三次云

内容は、日食や月食のメカニズムなどについて文献などで調べたことをまとめてあります。

日食が起きる公転軌道の限界角度や太陽の色について書いてありますが、「微黄」に見えるのが日食のどの部分を指しているのかはよく分かりません。

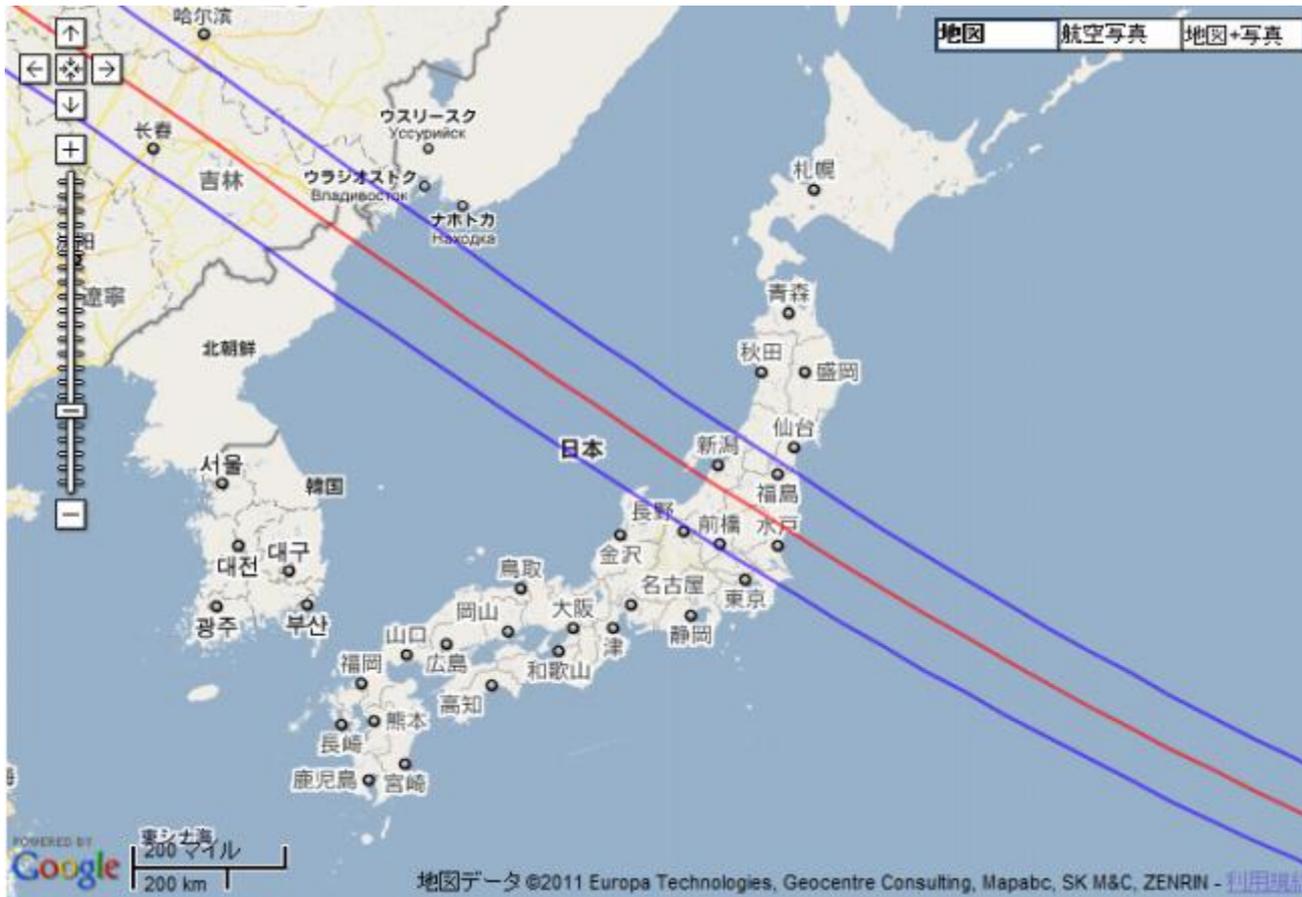
最後の行では、「毎年日食は必ず二回起こり、多ときには五回起きる。月食は多くても三回」と書いてあるようです。（現代天文学でも同じ）

第二章

明治二十年八月十九日

皆既日食の概要

これは当時の日食帯の図です。三条市を通る赤い線が皆既日食の中心です。阿賀野市の周辺も皆既日食が観測可能な範囲に入っています。



出典: 日食ナビ

当時の明治政府は日食観測を国家的事業と定め、日食観測の手引き書やコロナのスケッチ用紙を印刷し、観測できる各郡へ配布して、専門家から学校職員、一般市民に至る広い層に観測の実施を奨励しました。

また、新潟の三条、福島の白川、茨城の黒磯、千葉の銚子に、大規模な観測隊を送り込みましたが、天候に恵まれたのは三条市のみでした。（参考文献・引用、沼澤茂美「新・にいがた星紀行」）



錦絵所蔵… 国立天文台

国の観測隊は三条市の永明寺山（ようめいじやま）山頂にて日本初の見事なコロナの撮影に成功しています。

茨城県などでは天候に恵まれ、個人的に観測に成功した人もいました。

そのときのスケッチが、国立天文台三鷹図書室に収められています。



所蔵… 国立天文台

(以下、国立天文台HPより引用)

複数名の観測者が列記してあるスケッチ。

右下に伸びる二本のコロナが特徴的。

また「此図甚可し(この図はなはだよし)」「などの記載も見られる。観測地は茨城県。

【出典】 斎藤国治文庫

「明治二〇年(一八八七年)八月一九日の皆既日食観測記録」より

(国立天文台三鷹図書室蔵)

白光寫圖

雲層後用道ヲ決メテ
能ク見出スルコトヲ期ス

この交白天状大なりト云ハレタリ
コレ其ノ最モ強シ又コレ早キモ弱シ
而シテ其ノ面ノ周回一様ニ銀ノ珠ニ
似テ見出ス

此図甚可し

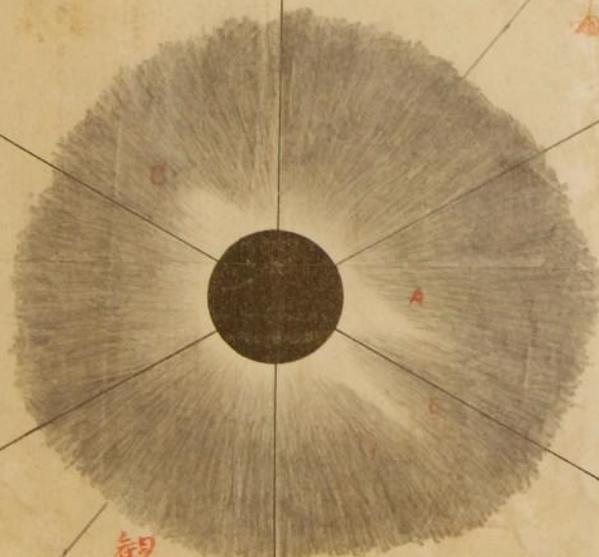
-39°

NO

上
下

観測場茨城県下新治郡藤沼村
葛里山跡社

観測者
橋本兼吉
飯田鎌太郎
新中 謙
鶴岡 春彦
前島健次
真柄 正英

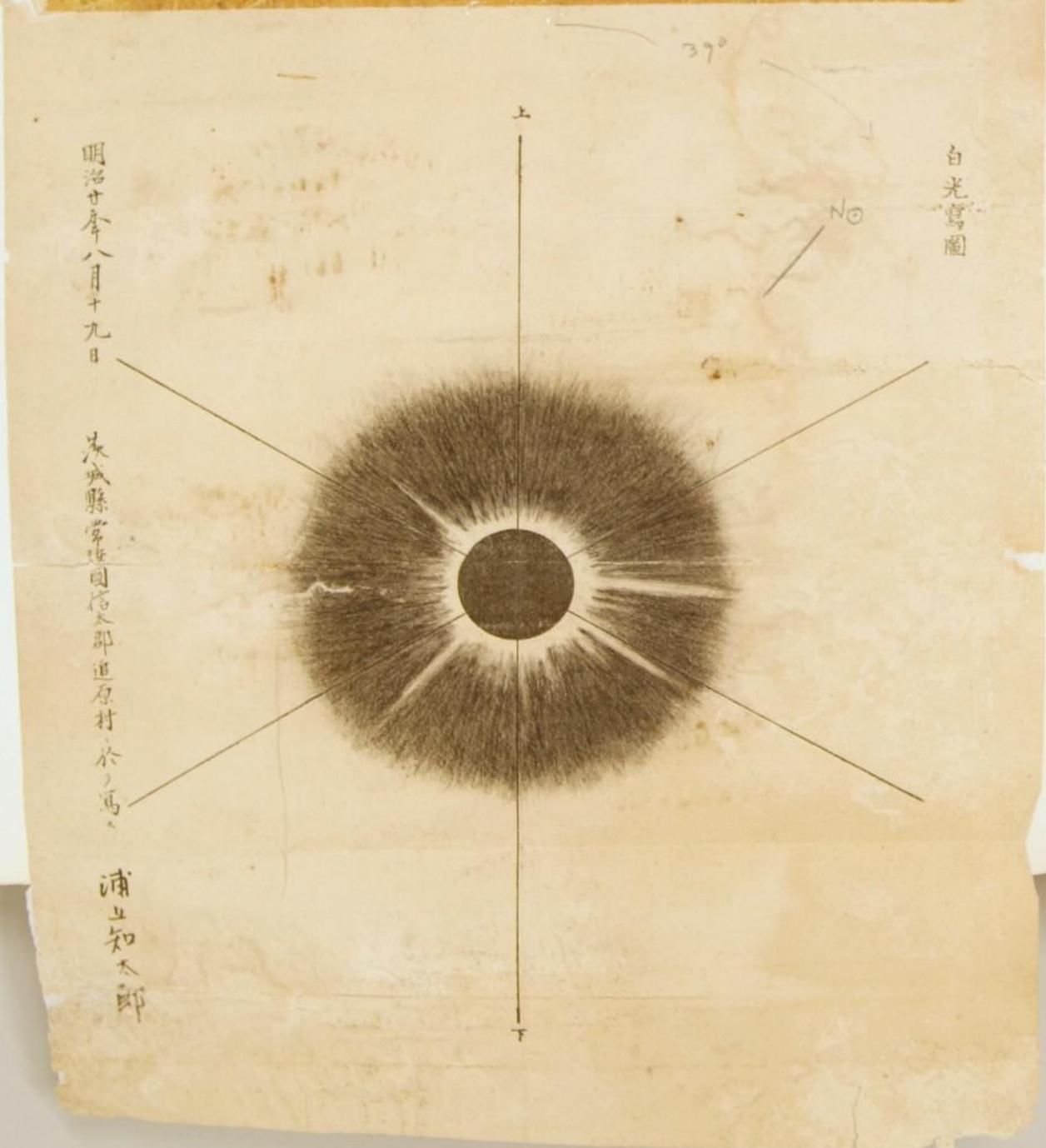


「浦上知太郎」と記載のあるスケッチ。
右く右下に伸びる二本のコロナのほか、左下にもコロナが伸びている。観測地は茨城県。

【出典】斎藤国治文庫

「明治二〇年（一八八七年）八月一九日の皆既日食観測記録」より

（国立天文台三鷹図書室蔵）



国内初のコロナ写真

永明寺山頂で撮影された初のコロナ写真です。焦点距離一四〇〇ミリのレンズを用い当時としては最新の「乾板」に写し取られました。

この時は皆既日食のコロナ三枚と部分日食十七枚が撮影されました。



ホームページ: 沼澤茂美「新・にいがた星紀行」より

当時の資料によると、撮影を担当した杉山正治は撮影後、すぐに現像をせず東京へ持ち帰り、浅草公園写真技師・江崎礼二に現像調整を依頼した、とあります。

このときの資料は、一九四五年二月八日の東京天文台の火災で失われたようです。

なお、コロナはプラズマの一種で、太陽表面が六千度程度であるのに対し、コロナは百万度以上と非常に高温です。

しかも、太陽から遠い部分ほど高温であり、その理由は不明です。

翌日の新潟新聞によると、午後三時三十七分に完全に月が太陽を隠し（皆既状態）、それは四分間続いたようです。

八月十九日日蝕観測表

観測地 東経百三十八度北緯二十七度五十五分

（午後二時四十分）四分四十二秒 月の上邊太陽の中心に觸れし時刻

（午後三時五分）四十八秒 月の上邊太陽の中心に到りし時刻

（午後三時三十七分）七分 月全く太陽面を蝕せし時刻

（午後三時四十分）一分六秒 太陽の下邊微かに現れし時刻

（午後四時七分）五十五秒 月の下邊太陽中心まで去りし時刻

（午後四時四十分）二分五十六秒 月の下邊太陽の上邊を放れし時刻

午後三時三十七分 白光の現出せし時刻

（午後三時四十分）一分六秒 白光の消失せし時刻

但し紅彗の現出せし時刻及び紅炎消去せし時刻

また皆既中は薄暗くなるため、雀は夕暮れと勘違いして寝床に帰ったり、鶏は夜明け近くと勘違いして鳴き声をあげたりしたそうです。

を放ち其の光線に長あり短かりあり長さハ二尺餘あり短さハ三圓寸内外のものあり其の形状口云のんとするも言ふ能はず筆、之れを描き出さんとするも筆、及ばず唯た奇形なりと云ふの外なし皆既前までの笑談の聲杯聞えしか此の驚く可き現象に接してハ流石に聲も發せず深夜人定まりたる後の如く四圍寂然たり然るに烏雀の類ハ全く日暮れなりと思ひ誤りけん群ありて時に歸るあり鵲ハ曉さに近づきたりと思ひ違へけん時を報するあり兎角する内時刻移り時計を案し居たるものより最早三分を經過すと報するや否や果して黒体の一部分に明るき線を現し來たり同時に光線ハ消ぬ失せ黒体も見えずなりぬ是れ畢竟淺分の太陽の現ハれ出、其の光線四圍を照らせるの故ならん斯くして退々舊に復し四時二十二分五十

当時の官報（八月二十日）によると、午後三時四十八分頃が最大になっています。

記事の観測地は内務省地理局（現在の国土地理院・茨城県つくば市）です。新潟との時間差は十一分でした。

刻ヲ觀浪シ荷タリ烈レハ危甚照ニ至リテ卷着雲四方ニ現仕シ遠ニ其時刻ヲ認メ得サリキ而シテ復圓ニ際シテハ薄雲將ニ日面ヲ掩ハントシタレモ辛フシテ其時刻ヲ觀測シ得タリ即實測時刻及實測者ハ左ノ如シ

初虧時 午後二時三十六分四十四秒
 復圓時 同 四時五十二分二十二秒
 内務屬十川義方

○海軍省日蝕観測 像ヲ推算セシ如ク昨十九日午後二時三十六分四十秒ヨリ欠ケハシメ同三時四十八分頃ニ最甚シク此際月體ノ全面判然トシテ白峰紅焰ノ如キハ更ニ見ヘサレトモ薄キ烟ノ如キモノヲ其暗黒ノ周圍ニ見タリ夫レヨリ漸次光ヲ増シ同四時五十二分二十秒ニ全ク元ニ復ス但シ天氣景況ハ午前薄陰ナリシヲ以テ大ニ之ヲ危フミシカ現象ノ僅ニ數分前ヨリ晴ニ趣キ其全ク終ル迄續テ晴天ナリキ

測候所	鹿兒島	高知	宮崎	和歌山	大分	福岡	長崎	下関	三
氣壓	七五五								
風向	南東								
風力	一	一	一	一	一	一	一	一	一
雨量	三	三	三	三	三	三	三	三	三
温度	三〇								
天気	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴	晴

○全國氣象概況 八月十八日午後二時 氣壓ノ各地トモ引續キ下降シ殊ニ北部ニ甚著クシテ札幌ハ最低七百四十七佛厘ヲ、九州ノ西部ハ最高七百五十六佛厘ヲ報セリ○一般ニ南乃至西ノ風吹キテ南部ハ概快晴、天氣ナレトモ北部ハ曇天或ハ雨降リ札幌ニ於ケル三十三度ヨリ根室ニ於ケル二十二度ノ間ニアリ○種子ヨリ電報達セス

○天象豫報 八月十八日午後二時 舞臺區（一）西風吹キ概晴天（二）一ニ同シ（三）一ニ同シ（四）西風天氣變リ易シ（五）四ニ同シ（六）南乃至西風、雨降（七）六ニ同シ

○暴風警報 八月十八日午後五時 北海道ヲ警戒ス（地理局）

○全國氣象概況 八月十八日午後九時 前雨前

第三章

『鉛筆道中記』から
東伍の足取りを検証

東伍の「鉛筆道中記」によると、東伍は日食の二日前、十七日早朝に大鹿の実家から三条目指して出発しています。

抜け道から小屋場を通り、小須戸、田上を経て三国街道中通り（現在の国道四〇三号とほぼ同じ）を南下します。

目的は、荒井地理局代行が率いる国の観測隊に何かしらの交渉を持ちかけに行くことでした。

観測隊は、当初の観測予定地である弥彦山から東大崎の永明寺山に移り、一ヶ月も前から本番に向けて準備中でした。



『鉛筆道中記』（吉田文庫所蔵）

さて、今までの通説では、東伍は三条では国の観測隊から参加を断られ、弥彦山に向かったと言われている。

しかし、当時は地方の一教員だった東伍が、アポ無しで交渉に挑み、観測隊に加えてもらおうと考えた、とするには少し無理があるような気がします。

では、本来の目的は何であつたのでしょうか。

もしかしたら、観測隊に加わりたいというよりも、当時最新のガラス乾板の撮影機材を見学するのが目的だったのかもしれない。

肝心の部分が非常に読みづらいため、どんな話し合いだったのかはまだ分かりません。

その後、東伍は人力車を乗り継いで弥彦温泉に宿泊します。

鉛筆道中記はそこで終わりになっていますので、翌日以降の日食本番までの足取りや、実際に東伍が観測した地点は不明です。

しかし、著書『松雲詩草』には、このときの日食を詠んだと思われる詩が書かれています。

「剣峰観日食歌」です。

剣鋒で日食を観て詠んだ歌、ということですが、もちろん剣鋒という山はありません。では剣のごとくそびえ立っていると形容される山とは何でしょう。

国の観測隊が実際に観測した三條・永明寺山は標高わずか一二三mのなだらかな山ですので、とても剣には見立てられません。

東伍が日食二日前の八月十七日、弥彦温泉に泊まつた翌日以降も弥彦周辺にとどまつたと仮定すると、周辺の山々の状況から、剣鋒は弥彦山であるように思えます。

また、『わが国の科学的日食観測事始め——明治二十年皆既日食の記録——斎藤国治（一九六九）』によると、国の観測隊は当初、三角測量点のある弥彦山で観測を行う予定で訪れました。しかし、ここは海から水蒸気を含んだ空気が山に冷やされ、雲が多くかかることを知ったので、初志を捨てて大崎山・永明寺山に変更したのだそうです。

わが国の科学的日食観測事始め

——明治20年皆既日食観測の記録——

斎藤国治*

1. はじめに

明治20年(1887)8月19日午後3時すぎ、新潟県から茨城県にかけて、本州を横断して、時間3分余にわたる皆既日食が起こった。この日食に関しては、すでに神田茂氏の天文月報記事(昭和11年)があるが、筆者らはこの底さらに詳細な調査をおこなって、これを東京天文台報第14巻第4冊(昭和44年3月刊)に、斎藤国治・織沢志津代:「明治20年(1887)8月19日の皆既日食観測についての調査」副題として一専門家の観測と一般市民の観測—という50ページの調査報告を発表した。しかるところ、天文台報編集部からこのことについて月報に原稿を依頼されたので、上記報告に書き残した分を含めてここに一文を追加する。上記を学術篇、これを通俗篇として、併せてお読み頂ければ幸いである。

2. 当時の国内情况

いまから82年前のひとつの皆既日食のことだから、と

* 東京天文台
K. Saito: The First Scientific Observations of the Total Solar Eclipse in Japan.

りたてて観しもないようだけれど、この日食は明治に入ってから本州を通じた最初の皆既日食であり、明治政府は内務大臣山県有朋の主導によって、この日食観測を国家的事業となし、官報第1231号をもって長文の日食観測心得書を発表し、またコナ写真用回紙を印刷して皆既日食の通過する各県各郡に配布し、専門家はもちろん郡区役所吏員・中小学校教員から一般市民に至るまで、国民各層にひろく日食観測の実施を奨励した。皆既帯内の官庁・学校に対しては、とくに午後1時以降を休業となす措置をとった。東京は食分0.99の部分食であったが、『上野の博物館・動物園とも午後1時より来客差止め』となり、日本銀行はじめ市中各銀行は「営業正12時限り」となった。聖上陛下(明治天皇)は青山御所内にて日食天覧あらせられ、福島県白河・栃木県黒磯へは、上野から臨時日帰り列車が特発され、日食観望船「名古屋丸」は、政府高官・同令夫人らを乗せて鏡子大炊御所にのり出した。アメリカからは日食観測の大家 D. P. Todd 博士一行がはるばる来日するなど、当時近代化を急いでいた日本は、この皆既日食を機会に、国をあげて科学振興熱に沸騰したのである。

これを踏まえて、もう一度『劍峰觀日食歌』
を読んでみると、

劍峰觀日蝕歌

劍峰倚天巉々削林麓雲凝雨絲落峰頂晴瞰汪洋

「麓は小雨だったが山頂は晴れていた」と書いてあるように見えます。だとすると、国の観測隊が回避した、不安定な弥彦山の気象状況が窺えます。

はたして東伍は、実際に弥彦山山頂で日本海を見渡しながら、日食を観測したのでしょうか。

第四章

『星のかずかずかきつけぬ』

を読む（観測編）

『星のかずかずかきつけぬ』の最終頁には、
皆既日食中のスケッチが記されています。
(明治二十年八月蝕図)

皆既日食中は、昼間なのに夕方のように暗く
なりますので、一等星程度の明るい星なら十分
に観ることができず。

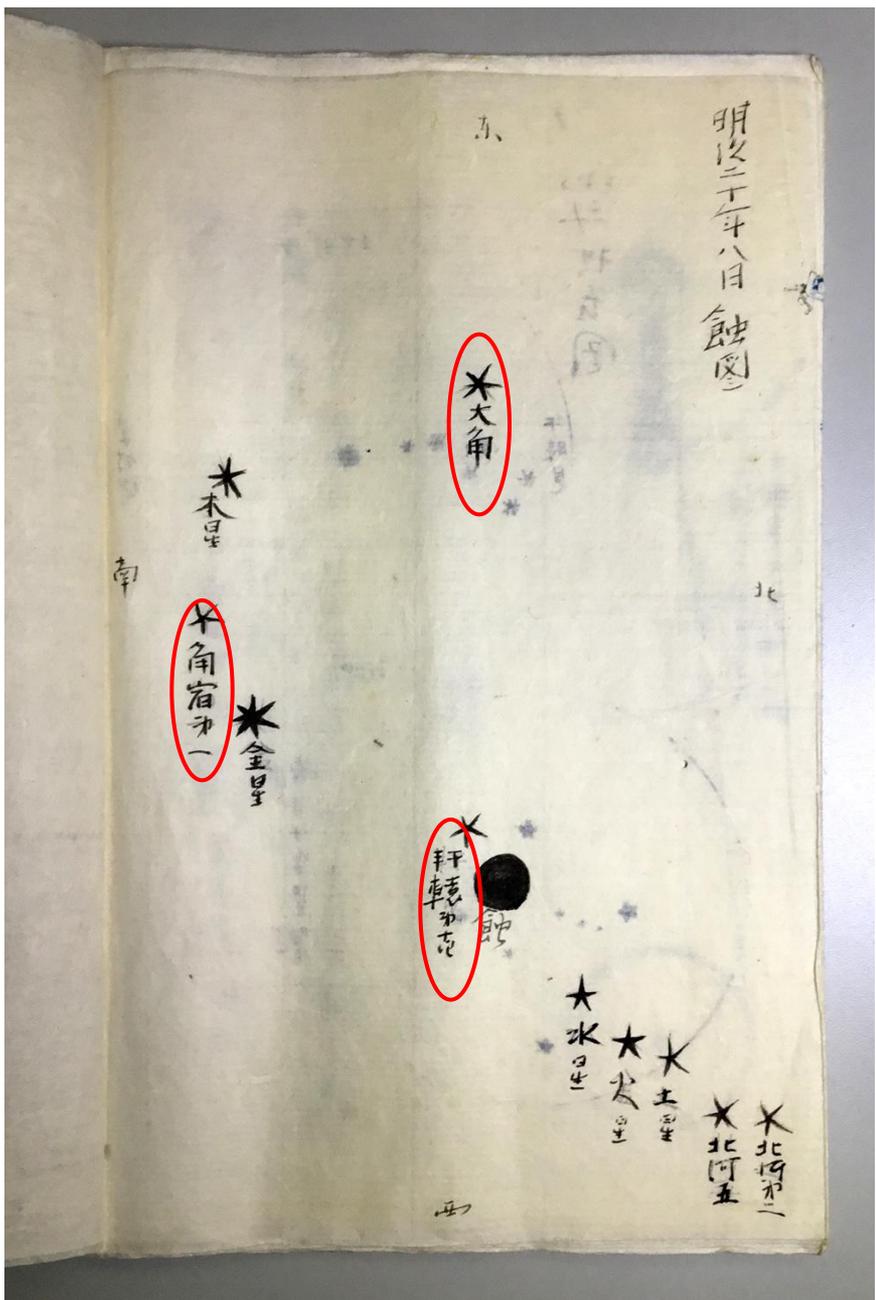
■赤丸で囲った部分の星名

大角Ⅱうしかい座のアークトウルス

角宿第一Ⅱ乙女座のスピカ

軒轅(けんえん)第十四Ⅱ獅子座のレグルス

※軒轅Ⅱ昇り竜の姿に見立てた中国の星座。



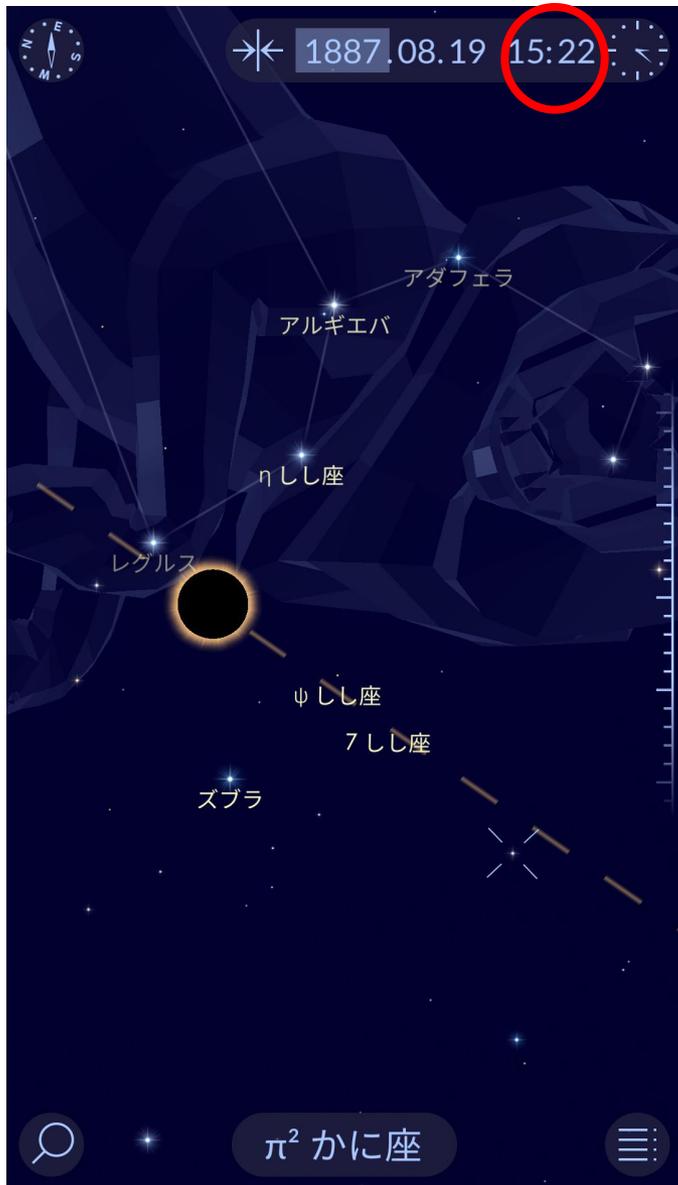
東伍はなぜかコロナのスケッチはせず、皆既中に見えた一等星や金星、水星、火星、土星について描いています。

おそらくスケッチは政府の呼びかけにより多くの人がやるし、観測隊は写真も撮るわけですから、自分も同じことをする必要がないと考えたのかもしれない。

結果的に、このスケッチは唯一、背景の星を詳細に描いた記録として、大変貴重な資料であるといえます。

第五章

パソコンとシミュレーターを
使って東伍の観測を検証する



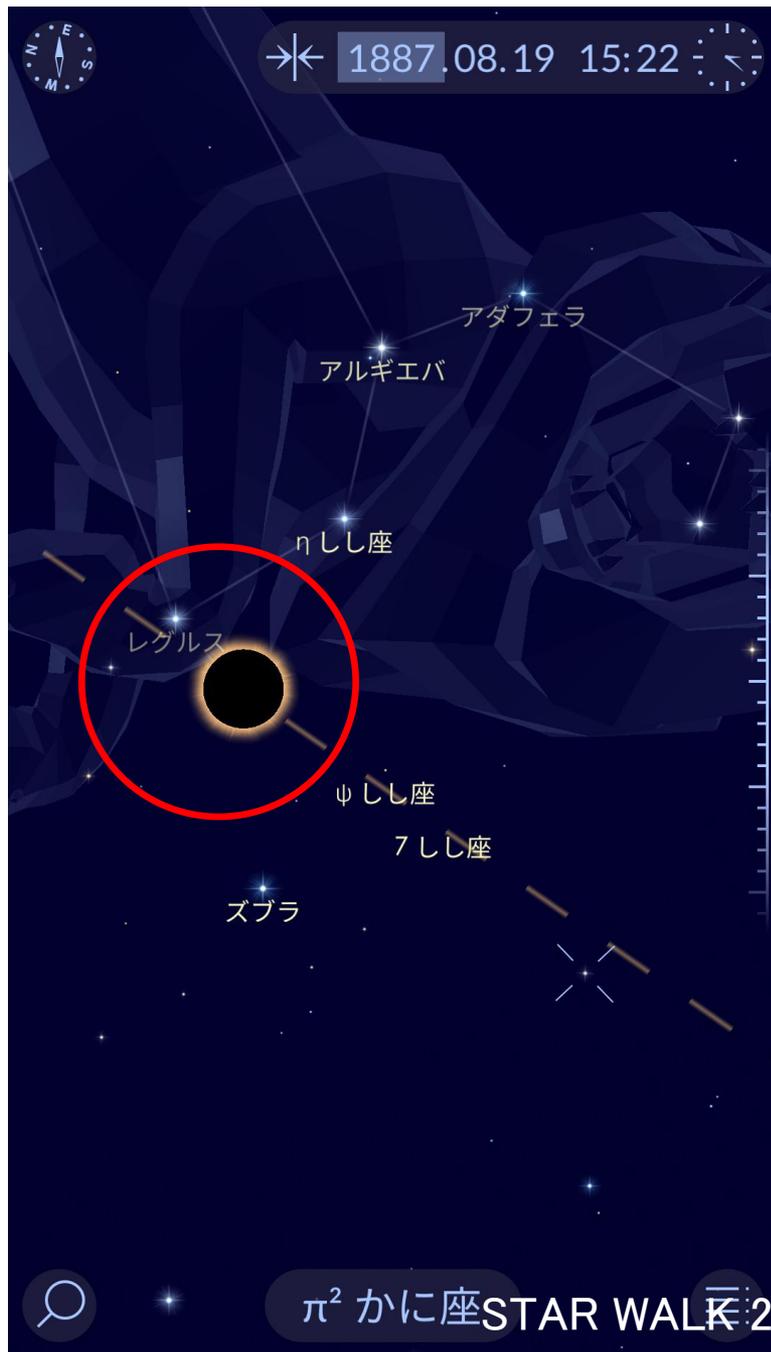
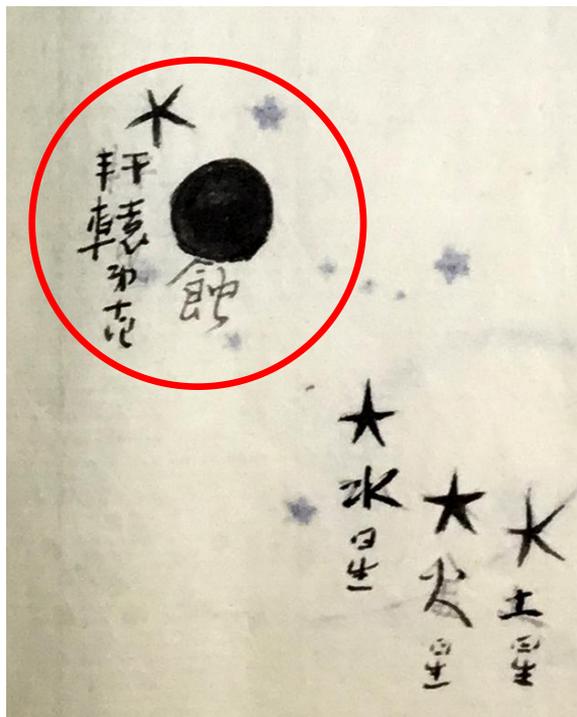
STAR WALK 2

さて、背景の星空を描いた資料について、東伍のスケッチが唯一である以上、それがどれほど正確なのかを検証するには、シミュレーションしかありません。

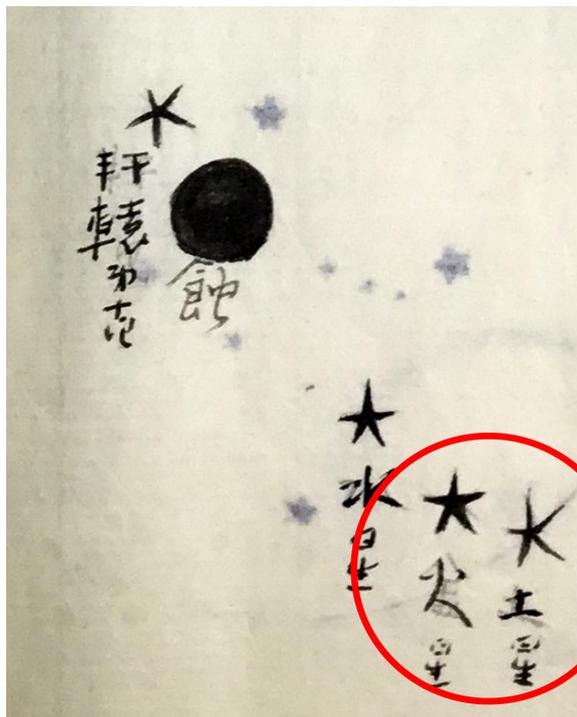
スマートフォンで、それができると分かりました。日時、観測地を任意で設定でき、過去も未来も星空をシミュレートできる大変便利なアプリです。

アプリの再現画像では、コロナが観測できたのは午後三時二十二分頃からの数分間になっていますが、この時刻にはかなり誤差があります。前述の新潟新聞には三時三十七分と報道されています。

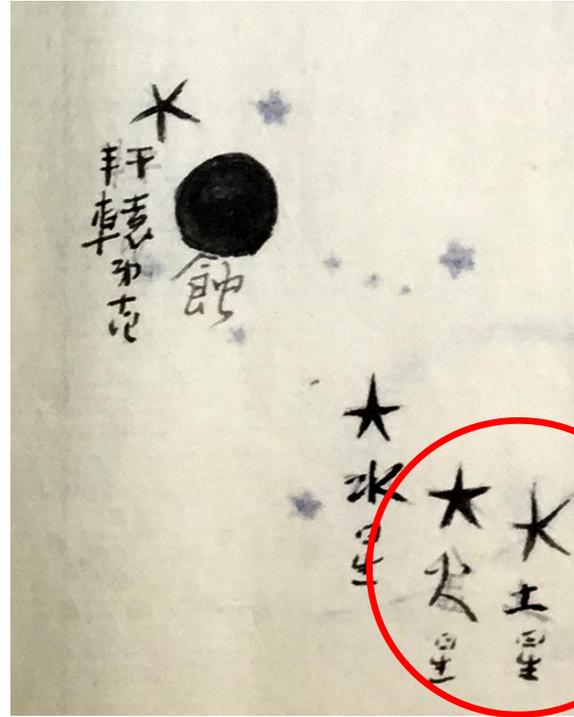
しかし、太陽や星の位置はかなり正確のようです。



皆既中の太陽の左上には、獅子座の一等星レグルス（軒轅第十四）の位置も正確に描かれています。



ただ、ひとつ問題があります。
アプリと東伍のスケッチでは、土星と火星の
表記が逆になっています。
無料アプリ側の誤りではないかという疑問も
あったため、パソコン版の他の有料ソフト（三
か月無償版）がありましたので、こちらでも再
現してみました。

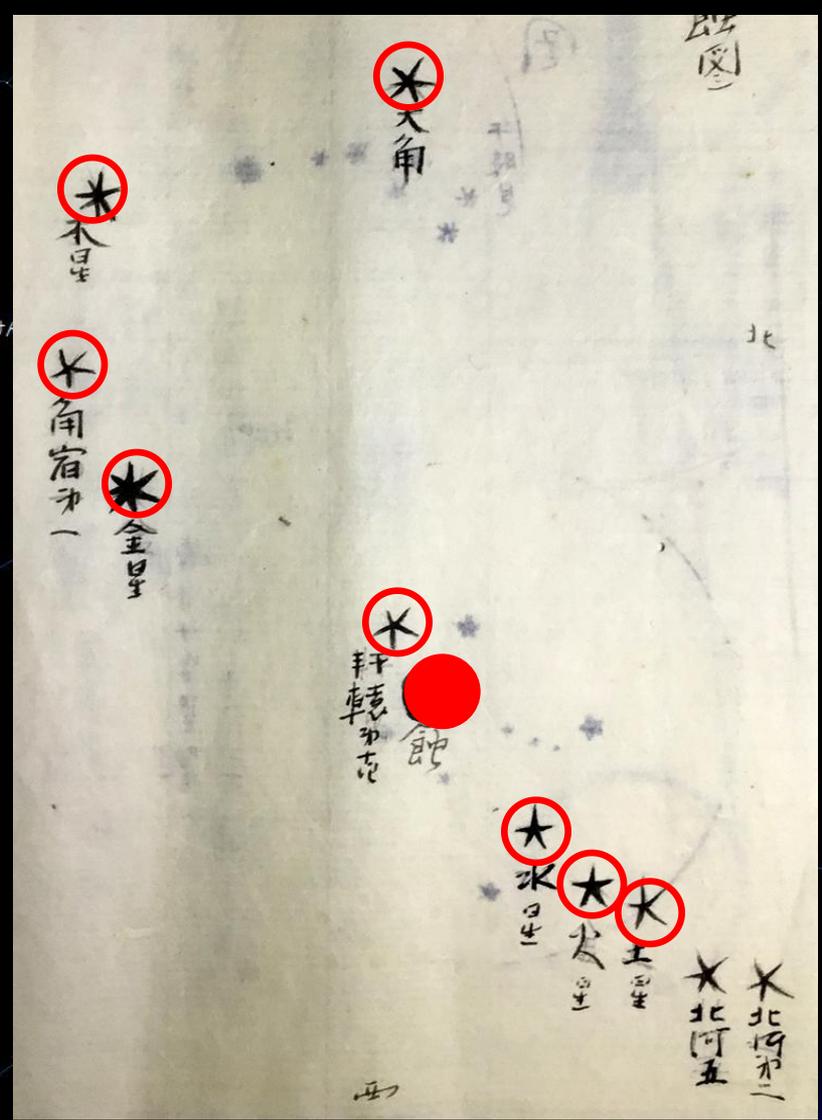
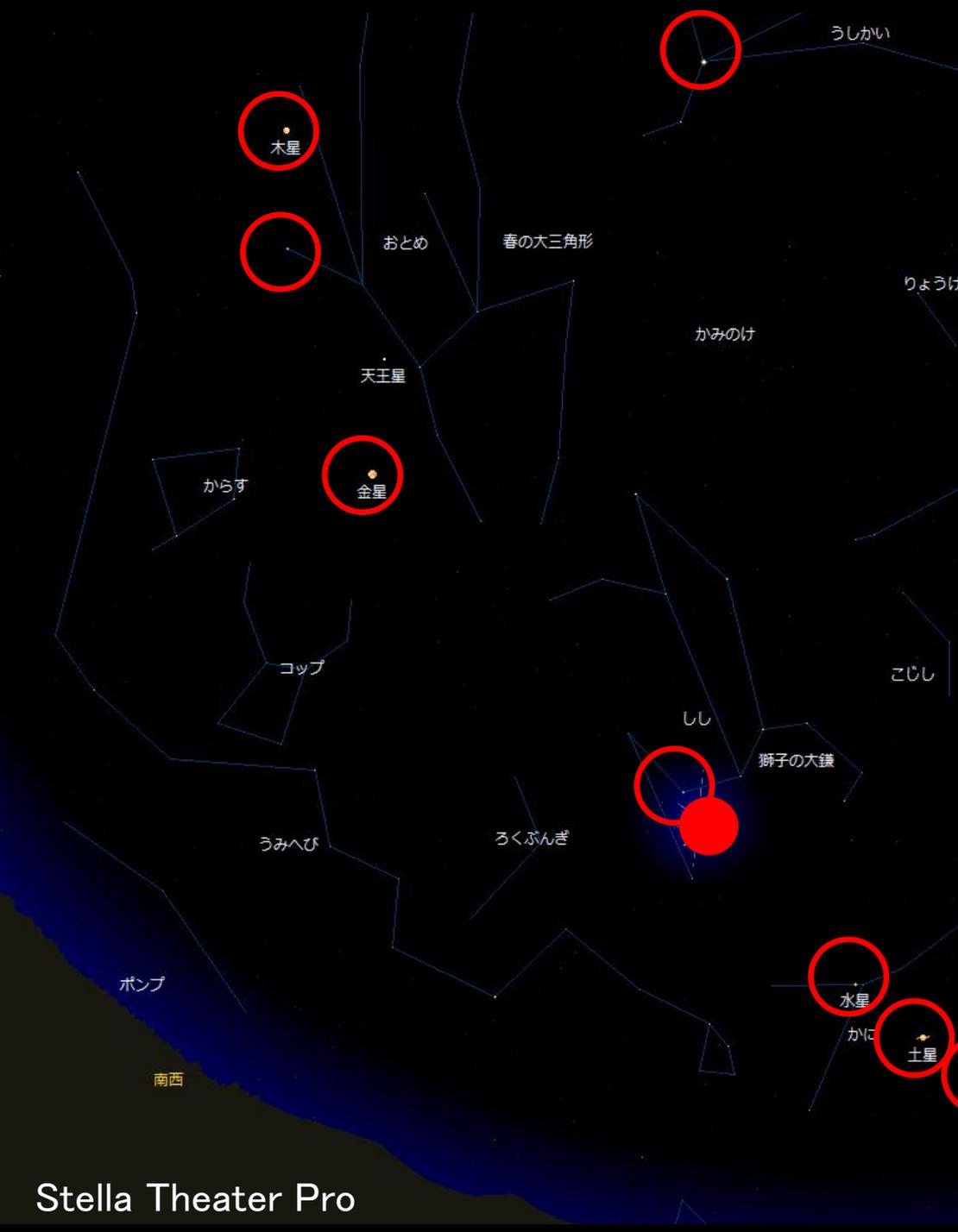


やはり逆のようです。単純なヒューマンエラーかと思われます。もともと天文学は専門外なので、後からも気が付きにくいミスかと思ひます。

次に、東伍のスケッチと、アプリの再現画像を比較してみました。

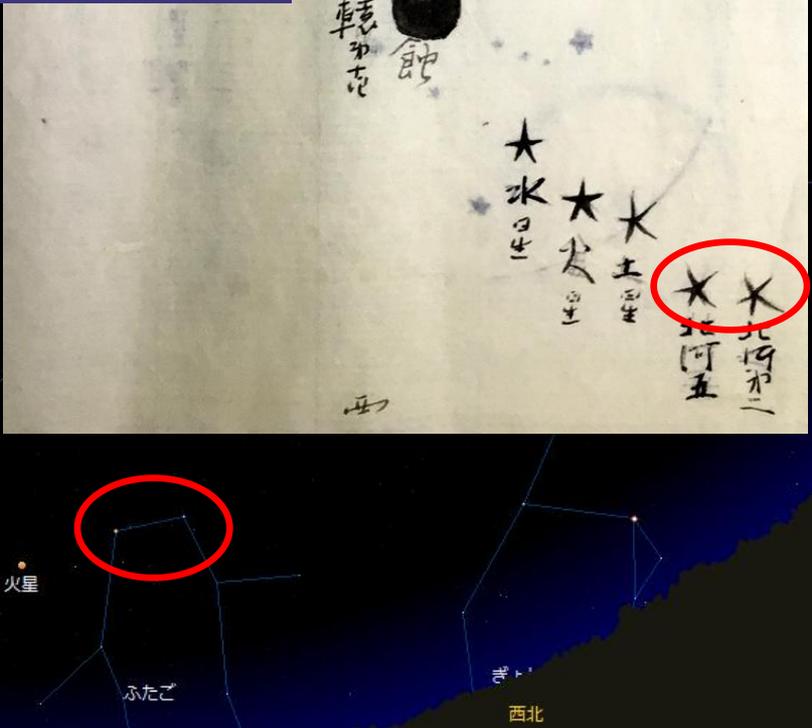
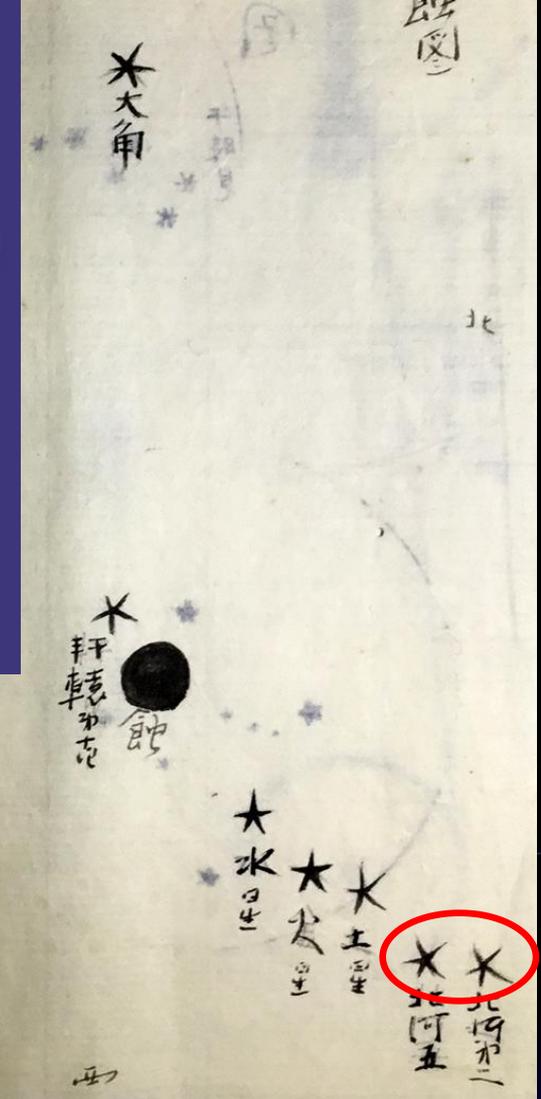
アプリの絵は、天球の広い範囲を狭い二次元の画面に落とし込んでるので、どうしても歪みが生じます。

むしろ見た目は東伍のスケッチの方が正確かもしれない。それらを考慮しても、二枚の絵は驚くほど一致しています。





ホームページ:「Aquamarine:ミマスの部屋」より



ただし、前ページの画像比較では、右下の北河第二と第五（ふたご座のカストルとポルクス）だけが著しく位置が違います。この理由については、よく分かっています。

このスケッチの正確さを、水星・土星・火星に絞ってさらに検証してみましよう。

星座などを構成する星々は非常に遠くにあるため、何年経っても星座の形が崩れるようなことはありません。

しかし私達の太陽を回る惑星は、毎日少しずつ位置が変わっていきます。特に水星と金星の内惑星（地球よりも太陽に近い惑星）は公転周期が短く、一日違つと位置が大きく変わります。

次のページでは、東伍のスケッチとアプリ画像を重ねて比較してみます。

アプリの画像、右は日食当日の十九日、左は翌日二十日です。東伍のスケッチを透かして重ねています。

左上から右下にかけてから水星、土星、火星と並んでいます。赤丸で囲った水星のほうが、より左に大きくずれています。

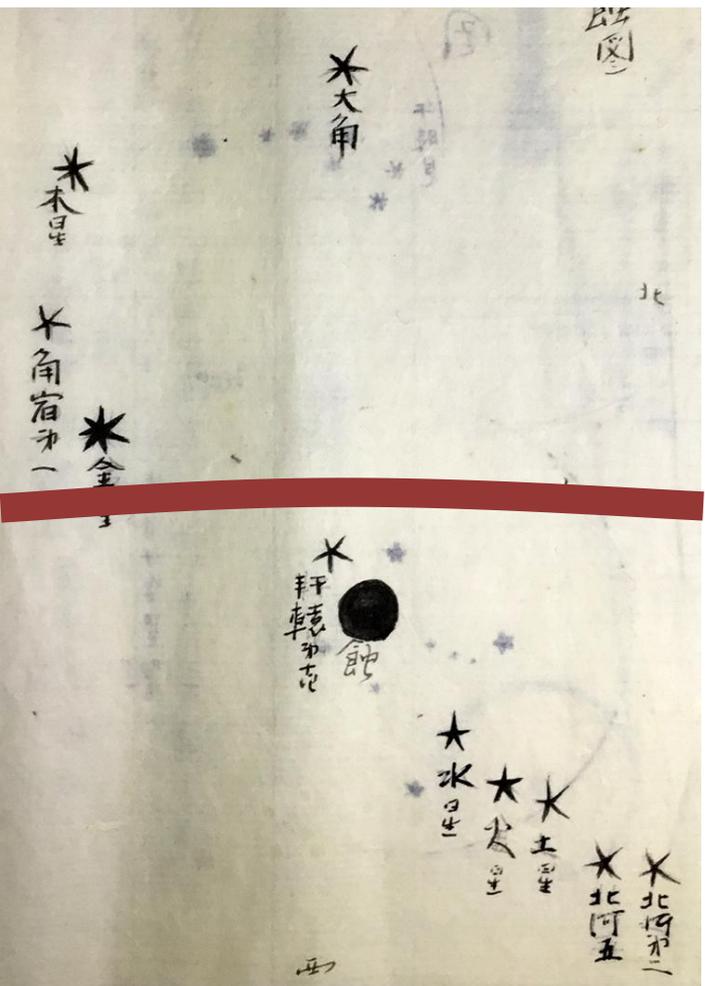
右下の火星は外惑星（地球より太陽から遠い）ですが、地球に近い分、真ん中の土星よりは少し左にずれています。

一日違うとこれだけ位置が変わります。



そして、全ての星がはつきり見えるようになる夕方以降は、太陽より下の星は地平線に沈んでしまえます。ですから、暗くなってから星の位置を書こうとしても不可能です。

日食がなければ夏の昼間ですから、この日だけの惑星配置は、日食が起こっているときに実際に見ていないと描けないことが分かります。



→ 地平線（日没後の位置）

まとめ

皆既日食中のわずか四分間の間に、東伍はどのような方法でこのように正確に位置を記録することが出来たのでしょうか。

画期的な方法でその場で記録したのでしょいか、それとも映像記憶により後でゆつくり清書したのでしょいか。

いずれにせよ、一連の日食観測の様子からは、東伍の勤勉さや能力の高さをうかがい知ることが出来ます。

今後は『鉛筆道中記』について、皆さんからの協力の下、さらなる解読を進めて行けたらと思います。