

## 連載

## 江戸時代の天文学【9】

## 江戸幕府の天文学(その8)

嘉数 次人 (大阪市立科学館)

## 5. 改暦後の間重富

1797(寛政9)年10月、改暦事業に携わった高橋至時らによって編纂された新暦書が完成し、同月19日に改暦宣下、名を寛政暦と賜わり翌年から施行されました。改暦の業務が無事終了し、その功績により高橋至時に金三枚、麻田剛立に白銀五枚が与えられました。また、間重富は白銀二十枚、苗字御免、五人扶持、大阪町内に屋敷を賜り、1798(寛政10)年1月25日に江戸を発ち、翌月9日に大阪へ帰着しています。

改暦業務終了時には、天文方から引き続き観測を行なうよう命ぜられていて、その内容は、

- ① 大阪の緯度の測定
- ② 大阪・京都間の経度差の測定
- ③ 二至二分の太陽赤道経緯度の測定
- ④ 日月食の観測
- ⑤ 惑星食、星食の観測
- ⑥ その他彗星等の観測

のという6項目で、①と②は近年の内に測定の上報告し、③以降は観測の都度報告せよとの事でした。これ以降、間家では幕末まで重富、重新、重遠、重明と四代にわたって天文方の御用観測を勤めることになりました。

そして業務以外でも、天文方として江戸で研究を続ける高橋至時と頻繁に連絡を取り、共同研究者そして良きサポート役として活動続けました。また改暦事業が終る頃には、師匠である麻田剛立は高齢のため研究の第一線から退き、1799(寛政11)5月には66歳で死去しますから、麻田学派の主力は高橋至時と間重富に世代交代をしたといえます。

## 6. 伊能忠敬の全国測量と間重富

あまり知られていない事ですが、日本で初めての全国測量を行ない、精密な日本地図『大日本沿海輿地(よち)全図』を作成したことで知られる伊能忠敬(1745～1818)は天文方・高橋至時の弟子で、全国測量も高橋至時の指導下で行なわれたプロジェクトでした。そして、改暦事業が終了して数年間の間重富は、伊能忠敬の全国測量プロジェクトと密接に関係した活動も行なっています。ここでは、伊能忠敬の活動を軸にして、間重富の活動を見ていきましょう。

## 6-1. 伊能忠敬[1]

伊能忠敬は、上総国に生まれ、のち上総国佐原(さわら：現在の千葉県香取市佐原)で造り酒屋を営む伊能家に養子に入り、家業を継ぎました。伊能忠敬は若いころから算術や暦学、測量に興味を持っていて、50歳で家業を長男に譲り隠居して江戸に出たのをきっかけに、本格的に暦学を志します。そして、江戸で活動する天文家たちを訪ね歩き、長年疑問に思っていた事柄をいろいろ質問してみましたが、なかなか的確な答が返ってきません。ちょうどその頃、改暦のために幕府に召された高橋至時が江戸に着任したので、さっそく伊能が訪問して質問してみると、ズバズバと明快な答えが返ってきたので迷わず入門したといえます。1795(寛政7)年5月のことでした。

高橋に入門した伊能は、熱心に暦学の学習を始め、自宅には幕府天文台と同じ精度を持った観測機器を揃えて毎日の観測も欠かさず行ない、最新の『暦象考成後編』の勉強にも取り組むようになっていきます。あまり

に熱心に暦計算に取り組む姿を見た高橋は、たわむれに伊能を「推歩(すいほ)先生」(推歩とは暦の予報計算のこと)と呼んだといわれます。伊能が入門した翌年には、師の高橋は寛政改暦事業のため京都へ出張しましたが、その期間は江戸に残っていた間重富が伊能の指導に当たっています。つまり、間重富は伊能忠敬の師匠筋にあたると言ってもよいでしょう。

## 6-2. 伊能忠敬、全国測量への道

伊能忠敬が全国測量を行なうことになった詳しい動機はわかっていません。一般には師匠の高橋至時が、地球の大きさはどのくらいかという疑問を持つようになったからと言われていています。というのも、当時は正確な地球の大きさがわかっておらず、高橋が入手した様々な書物を見てもきちんと記されてはいません。そこで高橋は、実際に測量して子午線1度の長さを実測したいと考えるようになり、伊能に担当させたというわけです。ちなみに、当時の暦計算や日月食計算に地球の大きさの値は必要ありませんでしたから、天文方として必要不可欠な業務ではなかったわけで、そんな事柄になぜ高橋が熱心に取り組んだのかは興味深い問題です。

さて、高橋の考えた地球の大きさの測定方法は、教科書でおなじみのエラトステネスの方法と基本的に同じもので、南北線上に沿った地点を測量して行き、緯度1度あたりの距離を求めれば、地球の大きさが求められます。特に東日本は南北に長いので、測定に有利でした。

ところが、江戸期の幕藩体制下では各藩主の領地を自由にまわって全国測量をするわけにはいきません。そこで当時、日本との通商を求める外国船が蝦夷地に頻繁に来るようになっていた社会情勢を利用して、高橋は蝦夷

地の地図を作るという理由を使って幕府当局に申し出たところ認められます。かくして、伊能忠敬をはじめとした測量隊一行6名は、1800(寛政12)年閏4月19日に江戸を出発しました。これがのちに伊能の「第一次測量」と呼ばれるもので、その後1816年までの間に10次にわたる全国測量が始まったのです。

伊能忠敬の地図はよく「日本最初の精密地図」と言われますが、その理由は、測量で導線法(どうせんほう：図1)と会合法(かいごうほう：図2)という方法を採用していた点と、恒星南中高度を測定することにより緯度を決定していた点にあります。導線法と会合法は、三角測量が使われる以前の測量法でしたが(当時の日本には三角測量は伝わってはいなかった)、緯度については夜間に恒星南中高度を測定することによって誤差を補正して精度を保っています。しかし経度については、当時の日本にはクロノメーター法などのように簡便に経度を決定できる方法がなかったため、測量で毎日移動し続ける伊能隊は有効な経度測定をしていません(第五次測量からは、ガリレオ衛星の食現象による経度決定を試みしていますが、その話は次回に)。従って伊能の地図は、残念ながら北海道や九州などでは誤差が若干目立つ結果となっています。とはいえ、科学的な手法を採用している点は、指導・監督している高橋の力によるものといえます。

このように、伊能測量隊は昼間に地上を測量し、夜には子午線儀や象限儀などを使って天体の南中観測(数日に一度の割合で行なっており、毎日観測したのでなかった)をしながら各地をまわったのです。

## 6-3. 子午線一度の長さを求めて

こうして伊能忠敬は、1800(寛政12)年の蝦夷測量(第一次測量)と翌1801(享和元)年の東北測量(第二次測量)の2回の測量で、

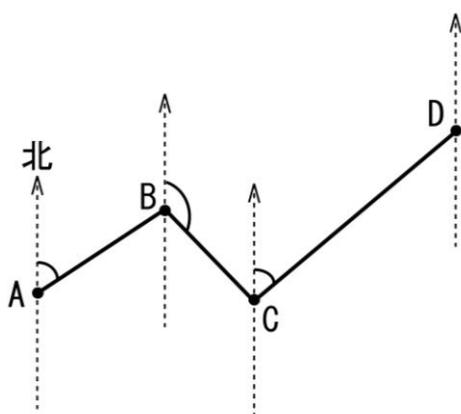


図1 導線法

導線法では、例えば A 地点から B 地点、C 地点…の順に進んで行き、各地点間の距離と方角を測る。つまり、まず A 地点と B 地点にそれぞれ目印を立て、AB 間の距離を測るとともに、A 地点から見た B 地点の方角と B 地点から見た A 地点の方角をそれぞれ測定する。次に B 地点と C 地点に進みその距離と方角を測り、その後もどんどん続けていく。

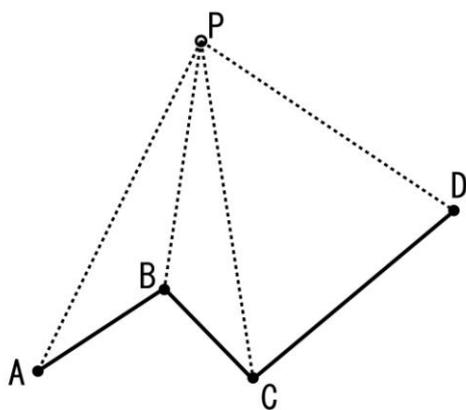


図2 会合法

会合法では、異なる地点から見ることでできる共通の目標物(山や島、高い塔など)の方角を測る。例えば、A、B、C の各地点からそれぞれ目標物 P の方角を測定する。図にする時、各地点から引いた方位線は 1 点に交差し、それが P 点の位置になる。もし 1 点に交わらなければ、測定に誤りがあることになり、誤差を正すことが可能となる。

子午線 1 度の長さを 28.2 里(約 110.75km)と算出しましたが、報告を受けた高橋はすぐには信用しませんでした。その理由としては、測量道中には平地や山間地など土地の高低があるため、伊能が算出した値は本来より大きい値になっているはずで、実際は 27 里半程度ではないだろうか考えたからです。しかし、算出値に自信を持っていた伊能はこれで正しいと主張するので、次の第三次測量でも精密に測量をするよう指示したものの、どうも納得がいきませんでした。

そんな高橋の悩み(?)を聞いたからでしょうか、間重富も自ら測量を行なって子午線 1 度の長さを算出したいと考えるようになってきました。そして、それを聞いた高橋の方も、やがて間重富に手伝ってもらおう事を決心することになります。

#### 6-4. 間重富の長崎出張[2]

1802(享和 2)年には、間重富が測量事業に参加する第一弾とも言える「西国里差(りさ)出地(しゅっち)等測量一件」プロジェクトが行なわれました。ここにいう里差とは経度差のこと、出地とは緯度のこと[3]で、現代語に訳すと「西日本経緯度等測量プロジェクト」ということになりましょう。つまり、間重富が長崎の経緯度を測定するために出張するというものです。

当時発行されていた毎年の暦は、薩摩を除いて全国共通のものを用いており、日月食予報を含めた掲載データは京都での値しか記載されていませんでした。そこで 1802(享和 2)年、江戸や長崎等の都市におけるデータも暦面に記載する方針が幕府内で決定され、間重富が計算の基礎データとなる長崎の経緯度を測定することになったのです。

間重富の長崎における任務は、恒星南中観測や同年 8 月 1 日の日食観測を通じて、長崎の経緯度を決定するというもので、加えて天

候が悪く観測が出来なかった時のために、補助的手段として大阪から長崎までの道中を測量し、長崎と大阪の経度差を求める計画も盛り込まれました。ところが、高橋至時と間重富の二人は、「補助的手段」であるはずの測量の話で盛り上がり、伊能忠敬が採用していたものと同じ測量機器一式を新たに製作したのをはじめ、往路は街道筋を測量し、復路は下関から大阪までの海岸線を測量する計画を立て、さらには美しい絵図に仕立てるために画工を連れて行く案も出すなど、日食観測よりはるかに手間と力を注いでいます。その上で間重富は「日食はたとえ悪天候で観測できなくても、長崎の経度は算出できるだろう」と抱負を述べています。また、大阪・長崎間の移動は緯度の差も小さいため、測量することにより地球の大きさを知ることができるとも考えていたようです。

間重富の心意気を頼もしく感じたのでしょうか、高橋の方も長崎出張にあたって粘り強く当局に交渉したようで、その結果間重富の出張待遇は伊能忠敬の当初の待遇より高いものとなり、支度金 30 両に道中手当 50 両、さらに道中移動には人足 5 人と馬 3 匹が用意されるように証文も発行されました。一方の伊能忠敬は、第一次測量における手当は一日あたり銀七匁(もんめ)五分(ぶ)、第二次測量では一日あたり銀十匁が支給されたものの、道中の人足や馬の代金は伊能が自前で支払うという状態で、第三次測量になりようやく 60 両の手当金が支給され、人足・馬の代金も無料となるなどの待遇が得られています。

閑話休題。二人による周到な準備の後、間重富は 6 月 3 日に長崎に向けて出発したのですが、残念ながら 8 月 1 日の日食は荒天のため全く観測することが出来ませんでした。また同月 15 日の月食も悪天候のため観測できず、出張の主目的は達成することができませ

んでした。さらに、補助手段であった道中測量についても、帰路の途中(現在の山口市の周辺)で重富が病気となったため中断を余儀なくされ、いったん大阪へ帰る事態となりました。こういった状況から、恒星の南中高度測定から長崎の緯度を決定できただけで、経度に関しては全くデータを得ることが出来ないという結果に終わってしまいました。

なお、この出張時に行なわれた測量については、その様子を知ることができる資料がほとんど現存しておらず、わずかに長崎へ行く途中で描いたと考えられている兵庫県上郡町から岡山市まで辺りの測量図 11 枚[4]が伝えられているのみです。

#### 6-5. 間重富の西日本測量計画

このように、十分な成果をあげることができなかった長崎出張でしたが、その準備段階で大きなプランが浮かび上がってきました。

前述したように、長崎出張の準備中に、高橋は伊能忠敬が算出した子午線 1 度の値への不満を打ち明けました。それを聞いた間重富は、自ら測量を行なって真の値を算出したいと考えるようになったらしく、長崎出張が終わったら京都から紀州まで南北に測量して、子午線 1 度の長さを実測しようと決意して至時への私信で伝えます。そして至時も同意し、もし長崎出張でデータが得られないようならば、幕府に対して働きかけるようにしたいと返答しています。

そして、間重富は長崎出張に出かけますが、前述のように病気のため途中で大阪へ帰り、体調の回復を待って再度出発しようと準備を進めていました。しかし、年が明けた 1803(享和 3)年 3 月には自宅が類焼にあって測量器具の多くが焼失したため再度中止となり、次回は長崎で日月食が観測できる機会を待って出張することとなりました[5]。

一方、江戸の高橋は、そのあいだにもどんな計画を膨らませていき、間重富が長崎出張を終えたら九州や四国等の測量も任せようと考え、「幕府に対して働きかけたいと思っていますがご意見をお聞かせ下さい」と手紙で打診をしています。その理由は先述したように、伊能の算出した子午線1度の値に高橋が納得できなかったからだけではなかったようで、高橋は間重富宛の書簡の中で「勘ヶ由(かげゆ：伊能の隠居名)はご存知の気質で、どうかすると粗になるかもしれず、その点が不安心(注：不安心)です」[6]とまで書いているように、性格的な面にも言及しています。ですから、長年の盟友であった間重富の協力が得られるのは願ってもない事だったのでしょう。高橋はなかなか厳しい師匠だったようですね。

こうして高橋至時は、伊能忠敬が東日本測量を、間重富が西日本測量をそれぞれ担当するという構想を立てました。つまり、伊能忠敬単独の業績として有名な全国測量プロジェクトは、伊能忠敬と間重富の二人が分担して達成する予定だったのです。

## 7. 高橋至時の死去と測量計画

さて、大阪の間重富は、延期になった長崎測量を実施すべく準備を進めていましたが、江戸の高橋至時が翌1804(文化元)年1月に病気により死去してしまいます。至時の長男景保はこの時まで20歳で、父の後を継いで天文方の仕事が十分にできる状態ではありませんでした。そこで、至時が遺言したこともあり、間重富が景保の補佐役として江戸に招かれて天文方・高橋家の業務全般を見ることになりました。これにより間重富の近畿測量は、計画段階であった西日本測量も含めて伊能忠敬が担当し、間重富の手を離れることになったのです。歴史の話に「たら、れば」はありませんが、もし間重富と伊能忠敬の二人で全国測量を行っていたとしたら、どうなっ

たのでしょうか。少なくとも伊能忠敬は現在ほどヒーロー扱いはされていなかったでしょうね。ちなみに、1803(享和3)年、ラランデ天文書を手に入れた高橋至時は、その中にある地球の形状と大きさを論じた記述を翻訳し、地球は楕円体であることを知るとともに、北緯38度における子午線1度の長さを28.2里と算出しました[7]。これは伊能忠敬が求めた値と一致していたため、ようやく伊能は師匠の信頼を得ることができたのでした。

ということで、高橋至時の死をきっかけに、間重富は再度江戸出府し、5年のあいだ再び日本の天文学の中枢である幕府天文方の仕事を行なうこととなります。次回は江戸に出府した後の間重富の仕事ぶりを見ることにします。

## 参考文献と注

- [1] 伊能忠敬については数多くの書物が発行されていますが、研究書として代表的なものは大谷亮吉、1917、『伊能忠敬』、岩波書店で、バイブル的な存在です。この本は1979年に名著刊行会から復刻版が発売されているので、図書館で目にする機会もあるでしょう。また保柳睦美編、1974、『伊能忠敬の科学的業績』、古今書院や、東京地学協会編、1998、『伊能図に学ぶ』、朝倉書店なども目を通しておくとよいでしょう。
- [2] 本文では長崎出張の概略を紹介しましたが、このプロジェクトは万事がスムーズに運んだわけではありません。高橋至時が幕府当局に対して出張交渉を行なう際、長崎往復の道中で測量をすると費用や主張日数がかかりすぎることを心配し、長崎での日食観測のみ申告し、道中測量のことは言わないでおきました。その後幕府から出張許可が出て、大阪の間重富に出張命令が下った時、測量実施が内々の話であったことを

知らない間重富は、奉行所で地上測量のことを話してしまい、測量計画が表立ってしまったのです。するとこの件は江戸伺いとなり、幕府当局の耳に入ってしまう、大問題という事態に陥りました。当事者の間重富には悪気はなかったものの、うっかり話をしてしまった事の責任を取って切腹しようと思ひ詰めるほど悩み、出張中止も覚悟しました。しかし、江戸の高橋は粘り強く交渉し、何とか地上測量を含めた長崎出張が予定通り決行されるに至ったのです。このエピソードについては、二人の往復書簡が残っており、様子をつぶさに知ることができます。古文に自信のある方は、有坂隆道、1969、「享和期における麻田流天文学家の活動について」(『日本洋学史の研究 I』所収)、創元社に書簡が活字化されているので、ご覧ください。

- [3] 「出地」は、正しくは「北極出地」といい、天の北極の高度を意味する言葉です。当時は「緯度」という言葉はなく、北極出地〇〇度という使い方をしていました。
- [4] 大阪歴史博物館所蔵の羽間文庫資料中に、「山陽道実測図」11 舗として収められています。そのうちの 1 舗の写真が、大阪市立博物館編、1999、『特別陳列 羽間文庫』、大阪市立博物館、9 ページに掲載されています。
- [5] 渡辺敏夫、1986、『近世日本天文学史 上』、247-248 ページには、「享和 3 年(1803)には忠敬が受けた以上の待遇を以って、近畿地方測量の命を受けたのである。」と書かれており、間重富が長崎出張の後に近畿測量の命を受けたとしています。その事実を明快に示す文献は見当たりません。近畿測量の話は、至時と重富の往復書簡中の一ヶ所に見られるだけです。

一方、間重富の長男である間重新が書い

た『先考大業先生事跡略記』(重富の伝記)には、重富が長崎出張を中断していったん大阪へ帰ったあと、「病が癒えるのを待って再度出発すべきところ、火事にあってしまい、…(中略)…再度延期になった」と記しており、近畿測量のことは全く触れていません。さらに、1804(文化元)年に間重富が再度江戸に出府する命令を受けた際に、天文方に宛てた返答書にも、自ら「長崎出張が病気のため延引しております」と書いていますが、近畿測量の事は見えません。従って筆者は、間重富は幕府から近畿測量の命令を受けてはいないと考えており、本文中の内容も間重新の『先考大業先生事跡略記』の記述をベースに書いています。

- [6] この計画を述べた高橋至時の書簡(間重富宛)は、前出[2] 有坂隆道、「享和年間における麻田流天文学家の活動について」、306～307 ページに活字化されています。
- [7] 高橋至時が子午線 1 度の長さを 28.2 里と算出した直接資料は残っておらず、1804(文化元)年に高橋景保が上呈した東日本地図の序文中に計算の様子が解説されています。詳しくは、前出[1] 保柳睦美、『伊能忠敬の科学的業績』、120-124 ページをご覧ください。

嘉数 次人