

連載

江戸時代の天文学【10】

江戸幕府の天文学(その9)

嘉数 次人 (大阪市立科学館)

8. 間重富の江戸出府

今回は、長崎測量を中心とした間重富（はぎま しげとみ）の活動を紹介します。寛政の改暦終了後の間重富は、家業の質屋経営のかたわらで幕府天文方の御用を努めていたから、高橋至時（よしとき）のサポート役としての業績が目立っていました。

1804（文化元）年1月、そういった間重富の生活が一変してしまいます。というのも、前年にラランデ天文書を購入した高橋至時が、日夜翻訳し続けたために病気のため死去してしまったのです。高橋家では、世襲制に従って長男景保（かげやす）が天文方を継ぐのですが、まだ20歳の若さであったため、父の至時が残した全国測量プロジェクトやラランデ翻訳業務などといった大きな仕事をスムーズに引き継ぐことは難しい状況でした。そこで同年3月、幕府は間重富に対して、景保の後見人として天文方業務をサポートするよう命令を下したのです。一方、当時病気にかかっていた間重富は全快するのを待って出発、10月に江戸に到着します

江戸に着任した間重富は、幕府若年寄・堀田摂津守（天文方は若年寄の配下であった）より業務命令を受けます。それによると、主要業務は大きく分けて、①天文方御用を勤めること、②高橋至時の遺法を調査して全備すること、という2つでした。そして、1809（文化6）年春に帰阪するまでのあいだ、高橋景保への天文暦学の教授に加え、単なるサポート役とは思えないほどの活動をするようになります。では、その様子を見てみましょう[1]。

9. 高橋至時の遺法を研究

高橋至時が晩年に研究したラランデ天文書については、本連載の第3回目（2007年9月号）で紹介したとおりで、18世紀中頃までの西洋天文学全般を網羅した当時一級の教科書でした。高橋は、翻訳に取り組んだ半年あまりの間に、『ラランデ暦書管見』『ラランデ暦書表用法解』をはじめとした研究書を20冊以上著します。しかしながら、全文を翻訳したわけではなく、自らが理解できる箇所や関心のあるところなどの抄訳にとどまっていた。そこで間重富は、まず『ラランデ暦書管見』などの内容を要約し、高橋の仕事を整理しています。

次に、ラランデ天文書の全訳、つまり第1章から翻訳することを試みます。間重富はオランダ語が読めなかったのですが、辞書を頼りに逐語訳していきました。現在、第1章から第112章までの草稿が伝わっていますが（ラランデ天文書は全部で4000章ある）、それを見ると、非常にぎこちない文章となっていて、所々意味が通じない箇所や誤訳もあって、苦勞の跡がしのべれます。

また、ラランデ天文書（全5冊）のうち第5冊は、太陽や月、惑星の運動や恒星表をはじめとした天文表を集めた巻となっていて、これを間重富は翻訳をして幕府に呈上しています。

さらには、ラランデ天文書は幕府内に1セットしかない貴重本であることから、間重富は写本を作成することを天文方に願い出て、費用補助をもらっています。写本作成は天文方のスタッフが行ない、完成したのは間重富

が大阪へ帰った後のことでしたが、1813(文化 10)年に高橋曆局が火災に遭い、ラランド天文書の原本が焼失した際にはこの写本で御用を行なったということです。

以上のような、ラランド天文書に関する業務はすべて間重富が一人で行ない、高橋景保は全くタッチしていなかったようです。外国語を学ぶ環境が整っている現代とは異なり、当時はオランダ語を学習する人はほとんどいませんでしたし、教科書や辞書なども皆無に近い状態でした。そんな中、まったくオランダ語を知らなかった間重富は、江戸の蘭学者やオランダ通詞からある程度のアドバイスを受けたとは思われますが、基本的には独力で翻訳を試みたわけで、多くの苦労があったことでしょう。

間重富は1809(文化 6)年に大阪へ帰りますが、翻訳業務はそのまま継続し、1811(文化 8)年秋になってラランド天文書全訳業務の免除を願い出て許可を得た後に、ようやく高橋景保の業務へと移管されたのでした。

間重富がラランド天文書を全訳しようと考えたのは、当時としては非常にユニークな試みだったと言えます。というのも、近世日本の天文学は暦を作ることを目的とした「暦学」でしたから、幕府天文方としては、暦作りに関係しない事柄までは研究する必要はありませんでした。そこを敢えて西洋天文学の書物を全訳しようと言うのですから、完成すれば日本の天文学にとって画期的な出来事となっていたかもしれません。

10. 伊能忠敬の測量プロジェクトのサポート

10-1. 伊能忠敬の西日本測量

1800(寛政 12)年から進められていた伊能忠敬の全国測量プロジェクトも、高橋至時が監督していた大きな業務の一つでした。高橋が死去した1804(文化元)年はじめの時点では、伊能は東日本測量を終え、地図を作成中

でした。

その後、同年4月には長男の景保が天文方に就任し、さらに8月には完成した東日本地図が上呈され、幕府將軍による閲覧を受けることとなりました。そして地図の出来ばえが認められ、それまで天文方高橋家による自主的な事業と位置づけられていた測量プロジェクトは、幕府の事業として認められます。さらに浪人の身分であった伊能忠敬も、正式に士分に取り立てられ、幕臣として引き続き測量業務を担当することになりました。

その後、1804(文化元)年12月25日には残る西日本を測量するよう幕府から命令が下り、新たに天文方に就任した高橋景保は、監督者として測量プロジェクトに関わる事務手続きや当局との交渉・調整などを担当しました。もちろん、江戸に出た間重富も裏方としてさまざまな支援を行ないます。

10-2. 伊能忠敬の全国測量と経度問題

前回に述べましたが、伊能忠敬の測量の正確さは、地上を測量したデータのみに頼らず、天文測量をも取り入れたことによるものでした。中でも、緯度については北極星や恒星の高度を測定することによって決定することに成功しています。しかしながら、経度を測定する方法については、有効な手段を持っていませんでした。

地球上の2点間の経度差というのは、その地点のあいだの時差として知ることができます。ですから、ある経度基準地(現在ならグリニッジ)での地方時と、別の地点における地方時との差を知れば経度差が求まるわけですが、実際に測定することは簡単なことではありませんでした。この経度問題は、大航海時代により大海原を航海する機会が増えたヨーロッパでも大きな課題となっており、スペインやイギリスなどでは、海上で経度を精密に決定する方法を見つけた人に対して莫大な懸賞金

を与えることになった話は有名です。また、イギリスのグリニッジ天文台やフランスのパリ経度局は、もともと海上での経度測定のための基礎データ集めのために設立された機関です。

伊能忠敬が最初に測量した東日本は南北に長く東西に短いので、測地だけでも経度の値をそれなりの精度で求めることが可能でした。しかし、東西に長い西日本を測量する場合は経度をもっと正確に求める方法を考えないわけにはいきません。ヨーロッパの人々が悩まされた経度問題に、伊能忠敬たちも突き当たったわけです。

国を挙げて経度問題に取り組んだヨーロッパでは多くの方法が提案されましたが、中でも月距法とクロノメーター法の開発によって解決の方向へ向かっていきました。特にクロノメーター法はジョン・ハリソンが精密な機械式時計を製作したのをきっかけに徐々に普及していき、問題解決に大きな役割を果たしました[2]。

一方の日本では、経度問題に直面する場面が無かったため取り上げられることもほとんどなく、渋川春海ら数人の天文学者が外国の天文データを用いる際に注目した程度でした。そんな中、高橋至時は国内外の天文データを比較する機会が多かったことから、いち早く経度問題に関心を持ちました。そして問題解決の糸口を求めらる中で、西洋書を通じて知ったのが、ガリレオ衛星の食現象観測による経度測定だったのです。

10-3. ガリレオ衛星による経度測定

ガリレオ衛星とは、木星が持つ 60 余の衛星のうち、特に大きなイオ、エウロパ、ガニメデ、カリストの 4 星のことで、1610 年にガリレオが発見したことになんでその名が付けられています。

ガリレオ衛星を観測していると、時々太陽光を浴びた木星が作る影の中に衛星が入る事により衛星が見えなくなる「食(Eclipse)」が起こります(図 1)。この食現象は月食と同様、地球上どこから見ても同じ瞬間に起こるため、経度の異なる 2 地点で食を観測し、それぞれの地方時の差を求めれば経度差を知ることができるのです。しかも、衛星の食は数日に一回起こるため、観測する機会が多いというのもメリットの一つでした。

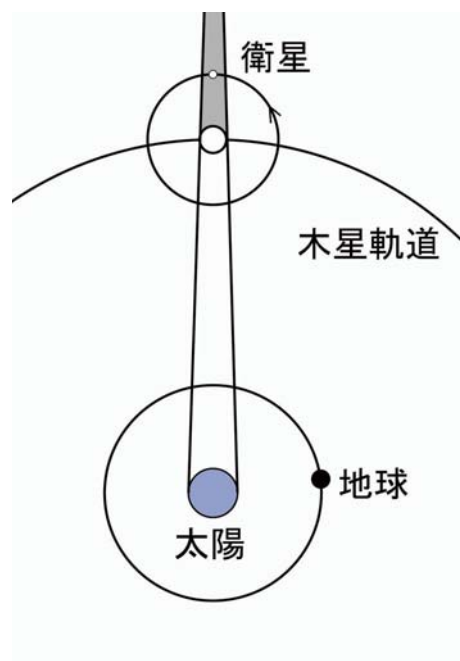


図1 ガリレオ衛星の食現象の概念図

この方法が経度測定に有効であることは、衛星発見者であるガリレオが自らいち早く気づき、スペインとオランダの経度算出のための褒賞金に申し込んだといひます。その後、衛星の食現象が正確に予報できるようになり、経度測定法として実用化のメドがつかしました。しかし、波で揺れる船上で、望遠鏡を使って衛星を観測するのは実際上無理な話ですから、この方法は海上ではあまり用いられず、もっ

ばら陸上で使われたようです。17世紀後半には、フランスの天文学者ピカールらが、ガリレオ衛星の食を使ってフランス領土を測量して地図を作成したところ、フランスの国土はそれ以前に考えられていた領土よりも狭かったことが明らかになり、その報告を見たルイ14世は、測量士はフランスの敵によって奪われた領土より多くの領土を奪った、と嘆いたという逸話が残されています。

10-4. 伊能プロジェクトとガリレオ衛星

さて、ガリレオ衛星による経度測定法については、高橋至時は1801(享和元)年頃に気づいていましたが、食の予報をする術もなく、ただアイデアとして持っていたようです。その後ラランド天文書を見るにおよび、そこで詳細に記された食現象の予報計算法を把握することに成功しましたが(図2)、実用化に至る前に死去してしまいました。しかし、高橋至時を失った高橋家がバタバタしている間にも伊能忠敬の測量プロジェクトは進行し、ついに幕府から西日本測量の命が下ります。もう経度問題に正面から向き合わなければなりません。そこで登場したのが暦局に出府したばかりの間重富です。

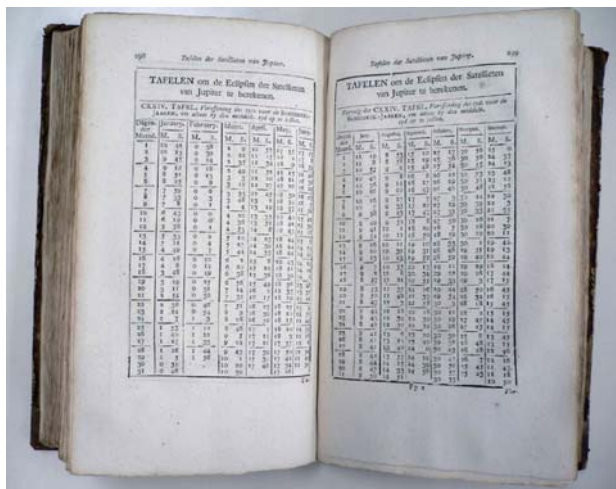


図2 ラランド天文書にある、ガリレオ衛星の食予報計算表の一部

伊能測量隊の経度問題を解決するために、ガリレオ衛星の食現象を使おうと決断したのが、高橋至時だったのか、間重富だったのかは不明です。ただ、伊能忠敬が西日本測量の命を受けた時点では、ガリレオ衛星を用いた経度測定法については手付かずで、観測実績もほとんどなく、わずかに至時が翻訳した予報法があるのみで、すぐに実用化できる状態ではなかったようです。

ともあれ、間重富は実用化のために行動を起こします。まず食現象の観測を始め、食(Eclipse)と掩蔽(Occultation)の区別のしかた、第一接触や第二接触の区別の付け方や、時刻記録のタイミングなどといった観測方法を整備していきました。また、ラランド天文書には食の予報法のみ記載されていて掩蔽については扱われていなかったため、間重富は独力で掩蔽の予報法を考案します。そうした研究の上で、観測方法のマニュアルと食現象の予報表を作成して、伊能測量隊に示したのです。これらの作業をわずか3ヶ月の間に行ない、1805(文化2)年2月25日の測量隊出発に間に合わせたのです。これらの作業はどれも高度な天文学知識を必要とするため、間重富が暦局にいないければ、こんなに短期間で成立はしなかったと考えられます。

ところで、かつて筆者は、高橋至時の訳に従って、ラランド天文書にあるガリレオ衛星の食現象予報を実際に追計算してみたことがあります。表を使って数値を求め、またその数値から表を見て別の数値を求め…、を繰り返すこと十数回で、ようやく一回の食が起こる時刻が求まります。1回の食時刻を予報するのに約20分もかかってしまいました。とにかく手順が多いため、慣れれば時間短縮ができるというものではありませんでしたから、天文方の人たちも同じだったかもしれません。しかも天文方が伊能隊に渡した予報表は、1冊に半年分くらいが掲載されていたから、

その作成には膨大な時間を要したと容易に想像でき、頭の下がる思いです。

閑話休題。かくして、江戸の高橋暦局と伊能測量隊が同時に食現象を観測し、各地の経度決定を行なう試みがスタートしました。ラランド天文書の研究成果を実用に取り入れた、当時最新のプロジェクトですから、高橋家としても、経度問題を解決する切り札的な手法として考えていたことでしょう。ですから、現代の私たちとしても、その成果が気になるのですが、残念ながら伊能隊の測量記録は全く現存していません。同時観測のもう一つの拠点であった江戸での観測記録も現存するのはごく初期のわずかで、どのような観測が行なわれたかは不明です。また、伊能忠敬の作成した日本地図は、九州あたりでの誤差も大きかったため、ガリレオ衛星の観測をもとにした経度補正はしなかつたろうと考えられています。

このように、伊能忠敬と間重富が中心となって進めたガリレオ衛星の食による経度測定は、日本で最初となる画期的な試みでしたが、結果としては失敗に終わったようです。

11. 間重富の世界地理研究[3]

このように間重富は、高橋景保の指導に加えて、天文暦学の最前線の研究を一手に引き受けていました。しかし、仕事はそれだけにとどまらず、世界地理の調査研究にも及んでいました。

1806(文化 3)年、間重富は、漂流してロシアに渡り帰国した大黒屋光太夫が持ち帰った世界地図を調査・翻訳しました。さらにその後、1807(文化 4)年 12 月には、高橋景保が外国書をベースにして世界地図の編集を行なうように命令を受け、その成果として 1810(文化 7)年には『新訂万国全図』が完成しました。この『新訂万国全図』は、西洋や中国の地図

を参考にし、さらに間宮林蔵のカラフト調査の成果も取り入れ、カラフトを島として描いた日本初の地図であり、海外の最新地図と比較しても遜色のないものに仕上がっています。この地図取調業務には間重富も関与していましたから、間重富は江戸の研究者の中で最も早く地理学に通じた人物であり、文化初年において最も優れた地理学者と称されています。

12. 間重富の仕事の進め方

間重富は江戸で勤務する間、高橋景保の教育とサポート役、最前線の研究など、さまざまな活動を行ないました。しかし、彼は武士でないことから正式な天文方スタッフとは認められず、担当した業務はすべて内々に命令されていました。そのため彼が担当していた業務も、表向きは高橋景保の仕事として扱われたのです。しかし、寛政の改暦を成功に導いた実績をも有していた間重富に対する幕閣の信頼は厚く、天文方を管理する若年寄からは、高橋景保の仕事について意見があるときは直接具申してもよいという許可を得ていました。

この意見具申を通じて、間重富はさまざまなプロジェクトを高橋家に導入しており、その一つが前述した高橋景保の世界地図編集の業務でした。これは自ら地理研究を行なっていた間重富が内々で幕府上層部に意見具申し、高橋家の正式な業務となるように取り計らいを行なったものだったのです。

それ以外にも、例えば 1809(文化 6)年に高橋景保は外国文書の翻訳業務を命ぜられていますが、この業務はもともと幕府医局が担当する予定だったものを、重富が具申することにより天文方高橋家の仕事となったのです。

ではなぜ間重富は世界地図の編集や外国文書の翻訳業務を高橋家に導入しようと考えたのでしょうか。それは、オランダ語を読めな

い彼がラランド天文書の翻訳を行ない、これからの天文学にはオランダ語知識が不可欠であることを痛感したからです。しかし、外国との交流が制限されていた当時の外国語学習環境は、簡単に駅前留学ができたり、テレビ・ラジオで勉強ができたりする現代とは比べ物にならないくらい貧弱なものでした。また、当時の「お役目」の性格上、天文方が分野外である外国語学習をすることは困難な状況でした。そこで間重富は、翻訳業務を引き受けることにより、オランダ語を業務として学習できる環境を整えようとしたのです。

後年、高橋景保は業務をさらに拡大して外国文書翻訳センターである蛮書和解御用（ばんしょわけごよう）を設置するよう幕府に建議し認められています。これにより、翻訳業務が高橋暦局の主要業務の一つとなっていくことを考えると、間重富の影響力が大きいものであったことがわかります。

ちなみに、高橋暦局が担当した蛮書和解御用は、のちに洋学所、蕃書調所、開成所など何度も改称され、明治に入ると開成学校となり、今の東京大学に発展しています。東京大学のホームページにある沿革図を見ると、何本かある東大のルーツの一つとして蛮書和解御用という名が出てくるので[4]、天文方が東大の源流であったと言ってよいでしょう。

閑話休題。間重富は、さまざまなアイデアを駆使して、これからの天文学研究に必要な環境を整えていきます。これは前回までに紹介した、交流のあった大名が所有していた『曆象考成後編』を首尾よく入手したり、寛政の改暦事業の準備として土御門家入門したりするという動きとも共通しており、いずれも人との交流から生み出されています。長年の質屋経営で培われた才覚を持った間重富ならではのといえるでしょう。

13. 大阪へ帰る

さて、5年のあいだ江戸で勤務した間重富は1809(文化6)年4月に大阪に帰り、まず「古尺取調」と呼ばれる度量衡の調査に取りかかります。江戸滞在中に世界地理の研究をしていた重富は、西洋と日本の尺度を比較する上から、日本における古今の尺度を知っておく必要があると考え、古くから日本で用いられている尺度を知るために、1809(文化6)～1810(文化7)年に京都、奈良、大阪の古寺をめぐり、所蔵されている古いモノサシなどの資料を調査したのです。さらに、日本にも標準となる尺度が必要と考えた重富は、尺座を設定するために働きかけることもしています[5]。

ちなみに、この古尺取調の旅には2人の画家も記録係として随行していたのですが、そのうちの1人はあの有名な画家である谷文晁（ぶんちょう）でした。しかも、重富は谷文晁を「弟子」として連れて行ったそうだから、すごい人物であったことがわかります。

さて、間重富の帰郷は当初の予定では一時的なもので、しばらくすると再び江戸に赴く予定でしたが、その後たびたび病気にかかったこともあり、やがて江戸勤務を免除され、大阪で研究を行なうように命令されました。それに伴い、重富が担ってきたラランド天文書翻訳をはじめとした研究業務は、高橋景保らの手に委ねられることになり、高橋はようやく一人前の天文方として独立したのです。

さらに、重富は60歳を迎えるころから病気で伏せることが多くなり、1816(文化13)年3月24日に61歳で亡くなりました。そして長男の間重新が家を継ぐとともに、天文方御用も引き続き命じられ、その後も間家は重遠、重明と4代にわたって幕末まで御用観測を続けたのでした。

14. 麻田派天文学・第二世代へ

間重富が亡くなったことにより、江戸幕府の天文学は次の世代へ引き継がれることになりました。西洋天文学の優位性をいち早く見抜き、自由な発想で新しい天文暦学の道を切り開いた麻田剛立。理論研究に長け、ラランド天文書とも真摯に向き合って、西洋天文学の直接導入を行なった高橋至時。観測技術の精密化と、卓越した政治力で天文方の業務に発展をもたらした間重富。3人とも強烈な個性の持ち主で、だれか一人でも欠けていけば、江戸時代の天文学が近代化するスピードは随分変わっていたかも知れません。3人は、中国の伝統暦学一辺倒の時代から西洋天文学の成果を取り入れる時代へと移り変わりつつある時期にベースを作りあげ、それを引き継いだ高橋景保や渋川景佑ら第二世代の研究者が、西洋天文学に根ざした暦作りの完成を目指すこととなります。

今回は、高橋景保以降の様子を紹介します。

注および参考文献

[1] 本稿で取り上げた間重富の天文学研究の様子は、嘉数次人、2006、「文化年間における間重富の天文学」、『天文学史研究会収録』93～98 ページ、をベースとしています。

[2] ヨーロッパにおける経度問題をトータルに取り上げている本としては、デレク・ハウス著、橋爪若子訳、2007、『グリニッジ・タイム』、東洋書林、が挙げられます。同書の巻末付録には、経度の算出方法のいろいろが紹介されていて、中でも月距法が詳しく扱われているのが興味深いです。また、精密なクロノメーターを作製したことで有名なジョン・ハリソンをクローズアップした著作としては、デーヴァ・ソベル著、藤井留美訳、1997、『経度への挑戦』、翔泳社、がよく知られています。

[3] 間重富の地理研究の詳細については、上

原久、1977、『高橋景保の研究』、講談社、に詳しい。また、本章で取り上げた高橋景保編著『新訂万国全図』は、国立公文書館のデジタルギャラリー(<http://jpimg.digital.archives.go.jp/kouseisai/>)で見ることができます。

[4] 東大の沿革図は、同大学のホームページ内の「東京大学の歴史」コーナー(http://www.u-tokyo.ac.jp/gen03/b03_02_j.html)に見られます。

[5] 間重富の古尺取調については、渡辺敏夫、1986、『近世日本天文学史 上』、恒星社厚生閣や、前掲[3]上原、に紹介されています。また、篠原俊次、1994、「間重富尺度調査の周辺」、『京都市史編さん通信』253号、には間重富の調査の様子が新史料を交えて紹介されています。