

天文学の**明治維新**前編

開国ビフォー→アフター

今年2018年は明治維新から150年目にあたります。

明治維新によって日本は、230年も続いた鎖国体制を解き、近代国家としてイギリス、フランス、米国などの欧米先進諸国と交流し、外交関係を結ぶことになりました。

そのため、学術文化、特に科学技術の分野で

大急ぎで欧米の先進国のレベルに追いつく必要に迫られます。

いわゆる明治近代化です。この特集では、江戸時代における西洋天文学の導入から、

1960年代頃までの日本天文学の近代化について前後2回に分けて述べます。

解説／中村士（なかむら・つこう 元帝京平成大学教授）

ヴィルヘルム・ハイネによる黒船来航の版画。
嘉永6年（1853年）、米国の海軍司令官ペリーが4隻の艦隊で浦賀に来航、その結果日本は、日米和親条約を結んで開国を余儀なくされた。以降、学問、政治、生活などに西洋の影響を大きく受けることになる。



西洋天文学の導入から開国へ

歴史上、朝鮮半島を通じて古代中国の文化や天文学の知識が日本に流入してくるのは6世紀中頃からです。その後、約1000年間、日本の天文学と言えば、中国の伝統に従った暦作りと占星術ばかりでした。中国の伝統的な暦は、月の満ち欠けと季節変化の両方を表現した暦で太陰太陽暦といい、私たちが現在使っている太陽暦に

比べると成り立ちが非常に複雑です。16世紀後半に渡来したキリスト教宣教師たちは、南蛮天文学と呼ばれた西洋天文学の初歩を初めて日本人に紹介しますが、徳川幕府によるキリスト教禁止令と鎖国政策のために南蛮天文学はやがて忘れ去られます。

八代将軍に就任した徳川吉宗は、歴代の将軍とはまったく異なり実用の学問を重視した理系の将軍でした。吉宗は、中国

王朝に仕えたイエズス会宣教師らが漢訳した西洋天文学の書を、彼の科学技術顧問だった建部賢弘、中根元圭らの協力を得て研究した結果、西洋天文学が中国天文学より優れていることを強く認識しました。そこで吉宗は、自ら天文儀器を考案したり、6年間もの連続観測を行ったりして、我が国でも西洋天文学を取り入れた暦に改暦することに情熱を燃やします。また、江戸城内に新たに天文台を建設しました。しか

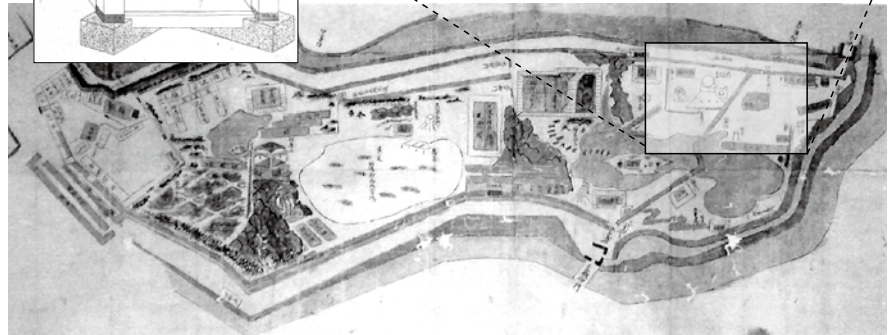
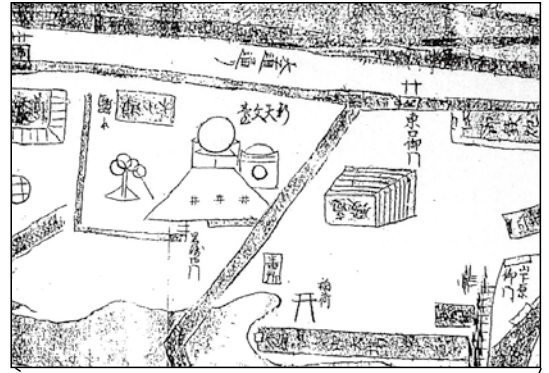
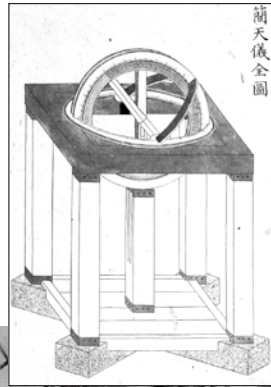
しこうした吉宗の努力にもかかわらず、当時の幕府天文方の実力不足のために、吉宗の改暦願望は生前には実現しませんでした。

太陽・月の楕円運動理論など、西洋天文学の成果を取り入れた最初の暦は「寛政暦」で、寛政十年（1798年）から施行されました。この寛政改暦にもっとも貢献したのが、大坂の民間天文学者だった高橋至時^{よしとき}と間重富^{はざま}です。中でも至時はこの改暦のために、幕命によって幕府天文方に登用されたのです。至時の二人の息子も優秀な天文方になりました。この頃から幕府の天文役所の中では、英国航海暦やオランダ語版の『ラランデ天文書』などが翻訳され始めます。

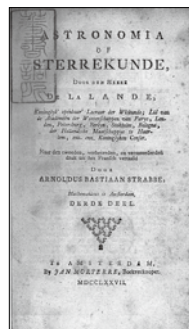
至時の長男だった高橋景保らは、フランス人M. ショメールが著わした『日用百科辞典』（1709年）の蘭訳増補本が、西洋の科学技術をうかがい知る上で非常に有用であることに気づきました。そこで文化八年（1811年）、天文役所の中にショメール百科辞典の翻訳事業を主に行う「蛮書和解御用」と名づけた部局を設けます。この事業のために、オランダ語の天才と呼ばれた馬場佐十郎貞由と、当時の高名な蘭学者、大槻玄沢の二人が訳員に任命されました。この翻訳事業は、その後も多くの優れた蘭学者が参加して継続され、その成果は、百巻におよぶ『厚生新編』として静岡県立葵文庫に今も残っています。この翻訳書は、天文地理、禽獣、昆虫、魚介類、植物・本草、鉱物類、人体、産業技芸、エレキテル、医療・医薬などの部門別に分類されており、当時の日本人が西洋の科学知識を把握するのに大きな貢献をしました。『厚生新編』で生み出された翻訳語は、アルカリ、ガスなど現在も使われているものも少なくありません。

「蛮書和解御用」は、幕末には「蕃書調所」と名を変えて外交文書の翻訳と洋学の教育も行うようになり、日本人が最新の西欧文化の情報に触れられる学術センター的な役割を果たしました。——これが、明治になって誕生した、開成学校、大学南校、東京大学の理工系学部の源流です。

▼徳川吉宗が江戸城内で考案したとされる簡天儀の図。『寛政暦書』より。（所蔵/国立国会図書館）



▲吉宗が江戸城内の吹上御庭に作った天文台。「新天文台」と書かれた築山の上に、渾天儀らしきものがあるのが見て取れる。10年ほど前、歴史学者の松尾美恵子先生によって発見された。（所蔵/松尾美恵子）

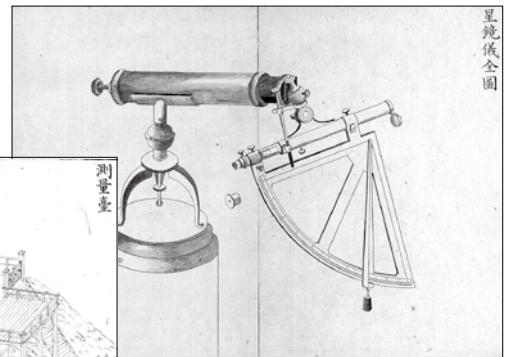
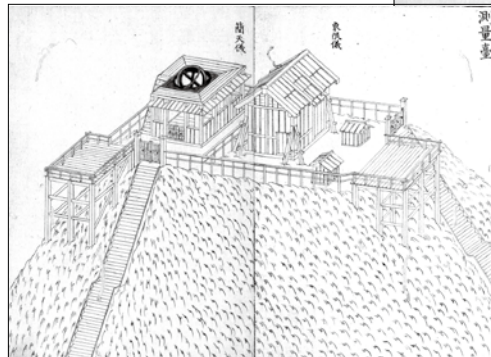


◀寛政の改暦後、高橋至時が上司の堀田正敦から解読を命じられた西洋天文書。原著はフランス語で、著者のラランデはパリ天文台台長も務めた優れた天文学者だった。（所蔵/国立天文台）

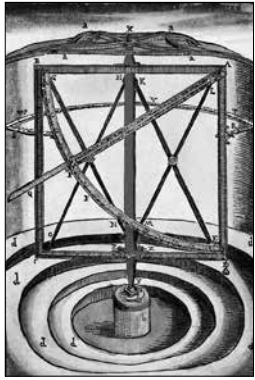


▶東京都千代田区九段南の、蕃書調所に建てられた解説板。

▼『寛政暦書』より、浅草の天文台に置かれた高さ約10mの観測用築山。吉宗が江戸城内の吹上御庭に作った天文台をモデルにしている。左側の観測機器は吉宗が考案した簡天儀。（所蔵/国立国会図書館）



▲天体の高度角を精密に測定する象限儀が付属した西洋製の望遠鏡。これらの輸入天文儀器の多くは、高度すぎて当時の天文方は使いこなせなかった。（所蔵/国立国会図書館）

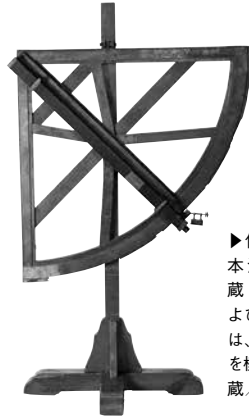


▲超新星残骸「ティコの星」の発見者として知られるデンマークの天文学者ティコ・ブラーエ（1546～1601年）の象限儀。ティコは従来の渾天儀などのように、天体の緯度・経度を同時に測定する方法を廃止し、緯度だけを測る象限儀を考案して測定精度を大幅に向上させた。

▶伊能忠敬が16年間で全国を測量した距離は総計44,000km（約6,000万歩）に達した。全国測量の当初の主目的は地球の大きさを測ることだったとされる。（所蔵／伊能忠敬記念館）。



◀伊能忠敬の用いた中象限儀（所蔵／伊能忠敬記念館）。



▶伊能忠敬が取り組んだ『大日本沿海輿地全図』のうち、武蔵・相模周辺の地図。左右端および上端に見える半円形の紋様は、西洋海図のコンパスローズを模した16方位円盤を示す。（所蔵／国立国会図書館）



吉宗が進めた西洋天文学の導入は、天文方が使用する観測機器にも大きな変革をもたらしました。寛政改暦を主導した高橋至時や間重富らは、初代の天文方、渋川春海の頃から使用された渾天儀に変えて、象限儀、子午線儀、垂揺球儀（天文時計）などを新たに作成し、それらは以後、幕府の浅草天文台における標準的な観測装置になります。これらの機器は、中国のイエズス会士天文学者が著わした『靈台儀象志』（霊台とは天文台のこと）を参考に考案されたものですが、実はその起源は遠く、16世紀末に活躍したデンマークの大天文学者ティコ・ブラーエまで遡ります。実際、ティコの象限儀と天文

方の象限儀を比べるとよく似ていることがわかります。

また、寛政七年（1795年）に至時に入門した伊能忠敬は、天文台の象限儀と子午線儀を緯度観測の測量用に小型化したものを制作しました。そして至時の指導のもと、寛政十二年（1800年）から16年間に及ぶ有名な日本全国の測量行に乗り出します。従って、忠敬による全国測量という大事業が成功した背景には、江戸時代における西洋天文学の修得と発展があったことを忘れることはできません。

明治維新と太陽暦の採用

1868年10月23日（旧暦の慶応四年9月8日）に明治天皇が即位し、元号も明治と改元されました。明治維新です。ただし、改元の詔書には慶応四年を明治元年とすると記されたため、法律上は慶応四年の一月一日から明治元年の扱いとなりました。

日	月	年	備考
十二	日	土	
十一	日	金	
十	日	木	
九	日	水	
八	日	火	
七	日	土	
六	日	金	
五	日	木	
四	日	水	
三	日	火	
二	日	土	
一	日	金	
十二月	廿六	日	小寒午後二時二十分
十二月	廿五	日	日出午前七時十分
十二月	廿四	日	日出午前七時十分
十二月	廿三	日	日出午前七時十分
十二月	廿二	日	日出午前七時十分
十二月	廿一	日	日出午前七時十分
十二月	廿	日	日出午前七時十分
十二月	十九	日	日出午前七時十分
十二月	十八	日	日出午前七時十分
十二月	十七	日	日出午前七時十分
十二月	十六	日	日出午前七時十分
十二月	十五	日	日出午前七時十分
十二月	十四	日	日出午前七時十分
十二月	十三	日	日出午前七時十分
十二月	十二	日	日出午前七時十分
十二月	十一	日	日出午前七時十分
十二月	十	日	日出午前七時十分
十二月	九	日	日出午前七時十分
十二月	八	日	日出午前七時十分
十二月	七	日	日出午前七時十分
十二月	六	日	日出午前七時十分
十二月	五	日	日出午前七時十分
十二月	四	日	日出午前七時十分
十二月	三	日	日出午前七時十分
十二月	二	日	日出午前七時十分
十二月	一	日	日出午前七時十分

◀明治6年（1873年）に出された太陽暦の冒頭部分。（所蔵／国立国会図書館）



▶大隈重信は、佐賀藩出身の政治家、教育者。明治政府の内閣総理大臣、外務大臣、内務大臣などを歴任した。早稲田大学の創立者であり、初代の総長も務めた。

天文暦学に関係した明治維新のもっとも重要な出来事は、太陰太陽暦である天保暦（いわゆる旧暦）から太陽暦への移行です。

太陽暦を採用する案は維新後のすぐ後にも出ていましたが、実際に太陽暦に切り替えられたのは明治6年（1873年）からでした。その顛末は、当時大蔵卿だった大隈重信の回顧談（『大隈伯昔日譚』）としてよく知られています。それまでの旧暦では、暦の上での季節と実際の季節のずれを調整するために、数年に一度閏月を入れました。閏月のある年は1年が13か月になります。ところで、明治政府は官吏の給与支払いを月給制に改めていました。明治5年の後半になって、政府は翌年が13か月の年であることに遅ればせながら気づきます。しかし財政状態が非常に厳しかった政府は、13か月分の月給を官吏に支給するのは不可能でした。そのため、明治5年の秋頃になって急ぎ、翌年から太陽暦に変更することを決断します。すなわち、旧暦の明治5年12月3日を太陽暦の明治6年1月1日と改めたのです。これによって、明治政府は明治5年の12月と閏月の2か月分の月給を予算から節約できたと言われていています。この太陽暦が、現在私たちが使っている、4年に1度、366日の閏年が入るカレンダーの元祖です（ユリウス暦と呼ばれます。明治31年（1898年）には若干修正したグレゴリオ暦に変わ

りました)。

太陽暦への改暦では上記の大隈回顧談がしばしば話題にされます。しかしそれだけでなく、諸外国との外交と通商などにおいても、旧暦と西洋暦とで休日や行事日の扱いが大きく異なることは大変不便であり、この事情は来日外国人も同じでした。これは、当時横浜にあったフランス語新聞社エコー・デュ・ジャポンが在日外国人のために、日本とヨーロッパの祝祭日や記念日を対比させた1873年(明治6年)版の「暦便覧」を出版したことからわかります。こうした背景もあって、内外から太陽暦への変更が強く望まれていたのでしょう。

明治年間の天文現象ハイライト

いつの時代も日食・月食は、一般人の注目を集める天文現象の代表です。江戸時代から天文方も、暦の改良をするために日月食の観測は行ってきました。しかし、明治期になると、欧米の国々が開国した日本に観測隊を派遣してきます。それらの中で最大のハイライトは、明治7年(1874

年)12月9日に起こった金星の太陽面通過でした。

金星は地球より太陽に近い軌道を運行しているため、まれに地球と太陽を結んだ線上を横切ります。この時、金星の視直径は太陽よりずっと小さいので、金星は丸い黒点のように見えます。これが金星の太陽面通過で、日食の一種です。この現象は極めて珍しく、約110～120年ごとにしか起きませんが、その時は8年間隔で2回起きます。この現象を地球の南北両半球から同時観測することによって、太陽と地球の平均距離(1天文単位とも、太陽視差とも言います)が精密に決定できると期待されました。そのため、欧米諸国は、明治7年の金星太陽面通過を観測するために、アジアとオーストラリア・ニュージーランドの各地に観測隊を派遣しました。

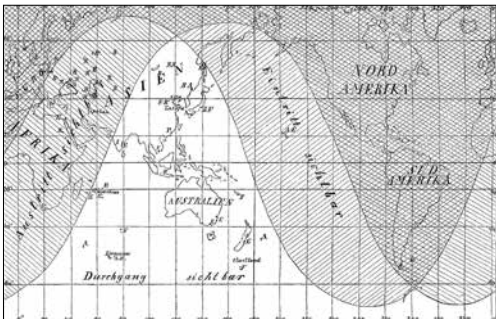
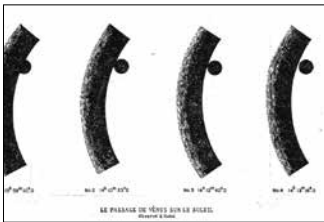
日本へは、米国、フランス、メキシコが長崎、神戸、横浜に複数の観測班を展開しました。特にフランス隊は著名な二人の天文学者、J.ジャンセンとF.ティスランが率いており、後に前者は天体物理学の開

拓者としてムードン天文台の台長に任命され、後者もまたトゥルーズ天文台からパリ天文台の台長に抜擢されました。フランス隊のメンバーで特筆すべきは、留学中だった日本人の清水誠が写真師と通訳とを兼ねて参加していたことです。彼は帰国後、日本のマッチ産業を創立することになります。

この時は日本の天文学はまだ、明確な科学的意識を持って金星の太陽面通過を観測するレベルに達していなかったので、参加した海軍水路観象台の職員らは主に外国隊が行う作業の補助と見学をするに留まりました。しかしこの経験によって日本人は、近代天文観測の重要な基礎技術を修得することができました。それは(1)観測地の本格的な緯度・経度の決定法、(2)そのために、電信を利用してクロノメーター(精密天文時計)を2地点間で同期させる方法、(3)天文観測における写真術の応用、の3点です。

もうひとつのハイライトは、金星の太陽面通過から13年後の明治20年(1887年)8月19日に起こった皆既日食です。この時は、

1874年の金星太陽面通過



▲金星の太陽面通過観測に来日したフランス隊のメンバー。前列左がF.ティスラン、右がジャンセン、ジャンセンの左肩上が清水誠。



▲金星の太陽面通過を神戸で観測したフランス隊を記念する石碑。ジャンセン(Janssen)の名などが刻まれている。神戸市中央区の諏訪山展望台に設置されている。(撮影/星ナビ編集部)

◀(上) フランスの観測隊長だったジャンセンは、金星が太陽の縁に接触する時刻を精密に測定できる回転セクターと呼ばれる装置を考案して観測した。

(中) 清水誠が撮影した太陽面上の金星像。(斎藤・篠沢、『東京天文台報』より)

(下) 明治7年(1874年)12月9日に起こった金星の太陽面通過が見られた地域。全過程が見られた(地図の白い領域)のは、日本をはじめとした東アジアと西太平洋地域であったことがわかる。

米国海軍天文台の観測隊が来日しましたが、日本も海軍水路部、帝国大学理科大学、内務省地理局がそれぞれ日食観測に従事しました。前二者は白河と黒磯に観測点を設けたものの、当日の午後になって空は曇り観測は失敗に終わりました。一方、地理局は、遠く離れた新潟で観測しました。この観測で活躍したのが、明治時代の日本天文学史では従来ほとんど言及されることのなかった荒井郁之助（1836～1909年）です。

郁之助は幕府御家人の子で、若いころ江戸の築地の幕府軍艦操練所で航海術、測量、数学などの洋学を実地に学びました。やがて箱館戦争で幕府軍に加わり、新政府軍に降伏しましたが、後に赦されて北海道の開拓使で本格的な測量術を身に付けました。その結果、明治10年には内務省地理局に入所しました。地理局では各地を測量旅行した経験から、郁之助は白河・黒磯地方は夏の天候が不安定なことを熟知しており、わざわざ遠い新潟の東大崎を観測地を選んだようです。彼の予想は見

事に的中し、食の経過時刻を精密に測定できただけでなく、彼の指導のもと、隊員によって皆既食中のコロナの写真を日本で初めて撮影することにも成功しました。そしてその成果はグリニッジ天文台の学術誌に紹介されました。このことから、この頃の観測天文学は、翌年に創設された東京大学東京天文台よりも地理局の方が、むしろ進んでいたと言っても過言ではありません。なお、郁之助は明治23年（1890年）、初代の中央気象台長に任命されました。

お雇い外国人教師と天文学

明治維新後に政府が重要課題としてまず考えたのは高等教育の近代化です。この目的のために、優秀な若者たちを欧米各国に留学させますが、その成果は数年程度では表れません。それを補うため、大学南校などは各学問分野に通じた外国人教員を雇用しました。天文学では3名がはいついで大学の天文学教授に就任しました。

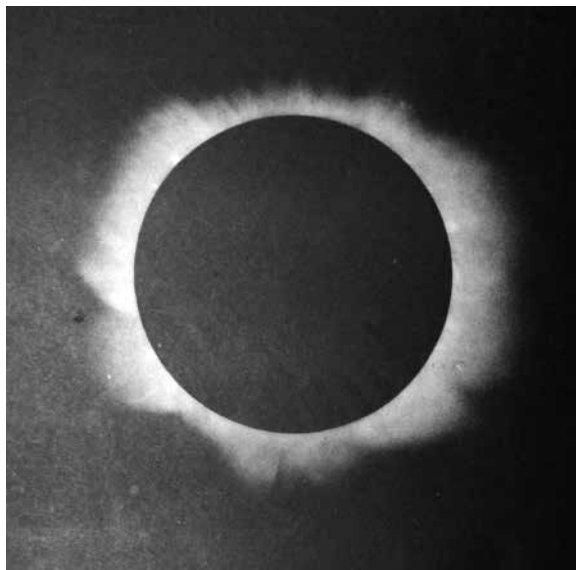
その最初はフランス人のE. レピシエですが、彼ほど不連続きの人生を歩んだ人

も珍しいでしょう。はじめ、パリ天文台に就職しましたが、海王星の理論的発見で有名なルベリエからの酷いいじめにあい、やむを得ず中国清朝の同文館という学校に移ります。その後、上海でフランス語新聞を発行しますが、現地の商工会議所から妨害され廃刊に追い込まれます。明治4年（1872年）11月、家族と共に横浜に上陸しました。そして翌年1月から日本政府に雇用され、東京開成学校（東京大学の前身）の教授として数学、天文学を教授し始めました。3月には明治天皇に天文学を御進講しています。明治6年には富士登山をして気圧計で標高を測定したり、近代的天文台建設の必要性を政府に進言しました。明治7年（1874年）2月からは正式に天文学クラスで天文学の授業を開始しました。ところが5月頃に突然原因不明の重病に陥り、6月には大学を辞職してフランスに帰国、その秋にパリで病死します。

このように、レピシエは開成学校での天文学教育で直接的な成果をあげることはで

1887年の皆既日食

▼明治20年（1887年）8月19日の皆既日食における、内務省地理局の荒井郁之助らによる太陽コロナの写真（撮影は杉山正治）は、日本人が撮影に成功した最初のものであり、欧米人たちも注目した。（所蔵／国立天文台）



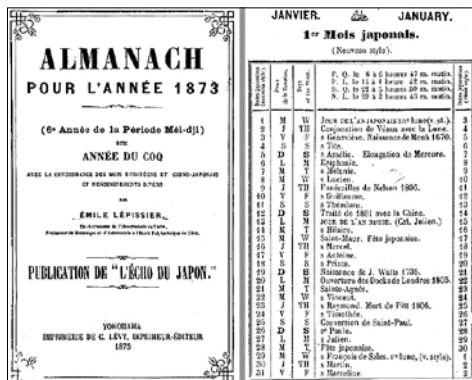
▲明治20年の日食観測で活躍した荒井郁之助。



▶「百一年目の日食」と題された錦絵。明治20年の皆既日食を、本州で101年ぶりとして紹介したものの、日食の時刻や、皆既食になるとどんな様子になるのかが書かれている。「天文奇現象錦絵集」のうちの1枚。（所蔵／国立天文台）



▲新潟県三条市の永明寺山（当時の東大崎村）に建てられた、「観測日食碑」と題した記念碑。三条市の指定文化財になっている。（撮影／沼澤茂美）



きませんでした。しかし、彼の天文台建設の建議は後に東京大学理学部の観象台として実現されましたし、大学で彼が作った天文学科のカリキュラムとシラバス、離日の際に残した天体暦・天文書などは、後進の学徒と教員に少なからざる影響を与えたようです。なお、前述の、横浜のフランス語版新聞社から明治6年に刊行された外国人のための「暦便覧」は、レビシエがこの新聞社から頼まれて編集したものでした。

明治11年(1878年)になると、次のお雇い外国人教師として、米国オハイオ大学の物理学教授だったT.C.メンデンホールが東京大学に招聘されます。彼は、既に東京大学で教えていたE.モースの誘いに応じて来日を決断したのでした。モースは水産動物学者で、横浜に上陸してすぐに、新橋へ向かう汽車の窓から大森の貝塚を発見したことで有名です。メンデンホールが日本に滞在した3年間の思い出話は、1989年にハワイ大学から出版された自伝で詳しく知ることができます。

メンデンホールは、後に東京大学の指導者になる田中館愛橘^{たなかだてあいきつ}らを相手に、物理学、近代天文学の講義のほか、天文観測や重力測定、太陽スペクトル線の測定、などの指導で活躍しました。特に、学生たちを連れて富士登山を行い、山頂で苦勞して重力測定を実施した有様は、上記の自伝に

参考文献

- 齊藤国治 篠沢志津代「金星の日月経過について、特に明治7年12月9日日本における観測についての調査、前・後編」『東京天文台報』第16巻第60号(1972年)、第61号(1973年)
- T.C.Mendenhall, An American Scientist in early Meiji Japan: The autobiographical notes of Thomas C.Mendenhall, Asian Studies at Hawaii, Univ.of Hawaii Press, pp87(1989)
- 岡田芳朗『明治改暦、時の文明開化』大修館書店(1994年)
- 原田 朗『荒井郁之助』吉川弘文館(1994年)

◀E.レビシエが横浜で出版した、明治6年の「暦便覧」。(所蔵/国立国会図書館)

▶T.C.メンデンホール(前列中央)と東京大学のスタッフたち。(所蔵/ハワイ大学出版会)



▲明治11年(1878年)、東京本郷に設立された東京帝国大学理学部観象台。向かって右半分が天文観測ドーム(口径15cmの赤道儀式望遠鏡)、左半分は気象観測施設。(『東京大学東京天文台の百年』(東京大学東京天文台、東京大学出版会 1978年)より)



▲田中館愛橘は南部藩出身の物理学者。お雇い外国人教師のユイニングや、メンデンホールから地球物理学を学んだ。東京帝国大学教授になり、文化勲章を受賞した。

実に生き生きと描写されています。この結果から彼は、地球の平均密度に関して当時世界でもっとも精密な値を算出することにも成功しました。3年後に帰国した後、随分たった明治41年(1911年)にも再来日していますが、これは最初の日本滞在が彼に好印象を与えたからでしょう。メンデンホールの没後、日本帝国学院は彼の遺言と寄付金とをもとに、メンデンホール記念賞を設けました。この賞は、昭和7年(1932年)に菊池正士が電子線の回折に関する研究で受賞しています。

最後の外国人教師は、明治13年(1880年)に米国海軍天文台から来たM.H.ポールです。彼の日本滞在における印象はメンデンホールとは違って余り好いものではなかったらしく、日本での彼の行状

もよくわかっていません。帰国後、海軍天文台に戻り、海軍アカデミーの数学教授も務めました。筆者が15年ほど前、ワシントンDCに会議で行った折、海軍天文台図書室の司書の女性から、同図書館には、明治5年刊の『絵本究理物語』と題した和書の写本が昔から所蔵されていることを聞き、その由来を尋ねられました。海軍天文台にはこのような和書に興味を持った人がほかにいたとは考えられないので、それはおそらく、ポールが日本から持ち帰ったものだろうと答えた記憶があります。

明治16年(1883年)になると、フランスに留学していた寺尾寿がポールと入れ替わりに帰国し、日本人による天文学教育が東京大学で始まります。その経緯と詳細については、次号の後編で紹介いたします。

- 日本天文学会編『日本の天文学の百年』恒星社厚生閣(2008年)
- 中村 士『江戸の天文学者星空を翔ける-天文方洪川春海から伊能忠敬まで』技術評論社(2008年)
- 東京大学附属図書館編『日本の天文学の歩み-世界天文年2009にやせて』特別展示図録
- 中村 士、S.デバルバ「悲運のお雇い外国人天文学者エミール・レビシエ(1826-1874)」『天文月報』第109巻、No.11、799-810(2016年)