

天文学の明治維新後編 「今」へつながる天文の礎

解説／中村 士（なかむら・つこう 元帝京平成大学教授）

明治維新から150年目となる年を記念して、開国によって大きく変化した日本の「天文学」を紹介する特集の後編です。

前編では、江戸時代末期の国内の学者や資料、維新後の近代化、お雇い外国人たちのエピソードを紹介しました。

後編では、近代天文学へと踏み出した日本がどのように教育体制を整え、今日のような世界で活躍する組織を築いてきたのか、研究者であり、教育者であり、開拓者でもあった人々を中心に紹介します。

国立天文台三鷹キャンパスの星空。麻布にあった東京天文台が三鷹村へ移転した際に建設された塔望遠鏡（アインシュタイン塔）が木立からのぞく。撮影／飯島 裕

パリのモンスウリ公園に、現在も建っているモンスウリ天文学学校の赤道儀ドーム（写真下）。

日本初の近代天文学者 寺尾寿

来日していた最後のお雇い外国人天文学者、M.H. ポールが離日した明治16年（1883年）の3月に、フランスに留学していた寺尾^{ひまし}寿（1855～1923年）が帰朝しました。4年間のフランス滞在を終えて、明治15年（1882年）12月にカリブ海のマルチニーク島で見られた金星の太陽面通過を観測するためフランス観測隊に参加した後、米国経由で日本に戻ったのです。

寺尾寿は福岡県の出身。東京外語学校でフランス語を学習してから開成学校に入学、東京大学理学部の物理学科を明治

11年（1878年）に23歳で卒業します。そして翌年の5月にはフランス留学に出発しました——これは、数物系の分野では、日本人初のフランス留学生でした。

パリ天文台では金星の太陽面通過観測で来日したティスランに、パリ大学では高名な数学者ポアンカレに付いて天文学・数学を修行します。寺尾家は太平洋戦争の空襲で全焼したため、寺尾のパリ留学時代の記録は東京大学に保存された履歴書以外はほとんど不明でした。寺尾の履歴書を見ると、パリ着直後の半年はモンスウリ天文学学校に入学したとあります。私は、この学校がどのような学校だったのか、以



前から興味があったので、文部科学省の科学研究費を2002年にいただいたのを機会に、寺尾の足跡の調査を兼ねてパリ天文台に出かけました。モンスウリ天文台の場所はパリ市南端の公園とすぐに判明したのですが、この天文台がどんな経緯で創設されたのかは、パリ天文台図書館で調べても、フランス天文学史の専門家に聞いてもわかりません。帰国の前日、寺尾の滞仏から10数年も後の「パリ天文台報」に、やっと当時のパリ天文台長だったムシェが書いたモンスウリ天文学校の報告を見つけました。

その記事によれば、先の金星太陽面通過観測の経験から、フランスの天文学は理論研究に偏重していて、実地の天文学

には弱いという反省が生まれました。そこで、海外からの留学生も含めた若い天文学者にこうした教育をほどこす天文学校が計画されたのです。寺尾はこの学校がちょうど開校された年にパリに来たため、フランス近代天文学の教育を運良く基礎から系統的に学ぶことができたのです。年報には、他にルーマニア、ギリシャ、中国の留学生も一緒に訓練を受けたとあります。こうして4年の後、寺尾はパリ大学から数理科学の学士号を授与されて帰国しました。

東京天文台の発足

明治10年代は、内務省、海軍省、文部省がそれぞれの業務に天文観測が必要であることを主張して譲らず、個別に観象

台を持っていました。明治21年（1888年）6月になって、ようやく三省の観象台を合併した天文台の建設が文部省のもとに実現し、麻布飯倉に東京天文台が誕生します。一方の寺尾は、明治17年（1884年）には東京大学の教授に任命され、理学部の附属施設として東京天文台が創立されるとその台長も兼任することになりました。

台長といっても助手がわずかにひとり、事務や雇いの人も含めて総勢7名、天文台の設備や備品の多くは、海軍省、内務省の観象台から移管されたもので、観測機器の主なもの、旧水路部所蔵のレプソルド子午儀、内務省地理局からの口径20cmのトロートン・シムズ赤道儀望遠鏡（現在、東京上野の国立科学博物館に展

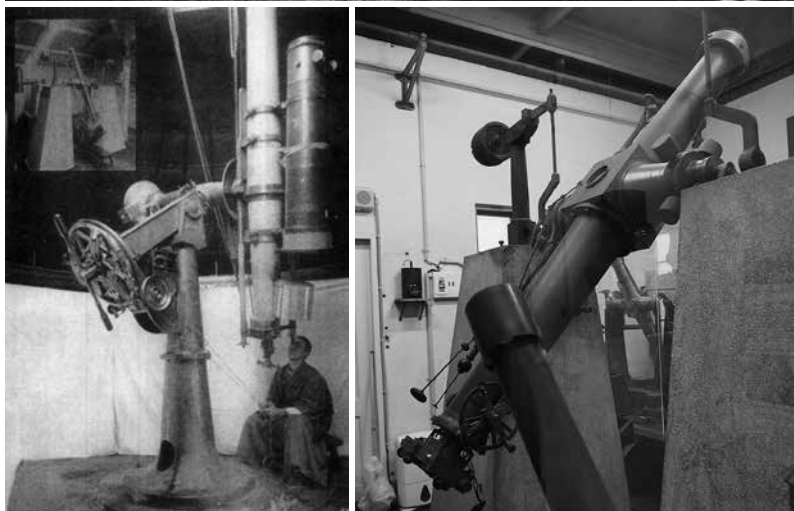
▶ 寺尾 寿が師事したフランスの数学者アンリ・ポアンカレ（1854～1912年）。



▼ 東京物理学校校長を務めた寺尾寿。少年時代を藩校の修猷館で学び、明治6年（1873年）に18歳で上京した。



麻布飯倉にあった東京天文台のドーム。（「東京大学の百年」編集委員会編『東京大学 東京天文台の百年』東京大学出版会 1978 年より）



麻布の東京天文台で使われた機器。（左）ブラッシャー天体写真儀（右の短い黒い筒）。この望遠鏡で、平山信が日本で最初の小惑星（498）Tokioと（727）Nipponiaを発見した（提供/国立天文台）。（右）時刻の決定と経度測量に用いられた1880年ドイツ製のレプソルド子午儀。麻布から三鷹に移され、現在は子午儀資料館で一般に公開されている。

示) などでした。これらのことから、東京天文台の創立以来、寺尾は予算、人事、天文教育など総ての面で長い間孤軍奮闘したことがよく納得できます。寺尾が教授を務めた帝国大学理科大学星学科の最初の学生は2名で、そのひとり平山信（1867～1945年）は後に第2代の東京天文台長に就任します。前編で述べた明治20年（1887年）の黒磯における日食観測は、この寺尾・平山が中心になって計画されました。なお、寺尾寿は、東京物理学校（現在の東京理科大学の前身）の創立者のひとりで、初代の校長になったことでも知られています。

寺尾がフランスで学んだ天文学は、天体の位置を精密に測定する位置天文学、惑星・衛星の運動を研究する天体力学など、いわゆる古典天文学が中心でした。そのため、寺尾が教えた学生たちもこの分野で最初の研究業績を挙げました。その代表は木村栄と平山清次です。

木村^{ひまし}栄のZ項

1880年の前後、「極運動」（地球の自転軸が形状軸の周りにほぼ周期的に回転する現象で、緯度変化として観測される）と呼ばれる現象が発見されました。

この極運動を国際協力により詳しく研究するため、日本でも岩手県の水沢に「緯度観測所」が設立され、明治25年（1892年）に帝国大学星学科を卒業して間もない木村栄（1870～1943年）が所長として赴任しました。当初は水沢の緯度観測結果が海外の観測データと合わないことで疑いの目が向けられましたが、木村はこれに反発して極運動を徹底的に研究し、明治35年（1902年）には自ら「Z項」と名づけた極運動中の新しい運動成分を発見します。

この業績によって、日本の天文学は一躍、国際舞台で注目を浴びるようになり、後には木村は英王立天文学会のゴールド

メダル、第1回の文化勲章などを授与されました。この木村によるZ項発見が、後に続く若い日本の天文学者を大いに勇気づけたことは疑いありません。また、木村のZ項はその後、地球内部の構造を解明するひとつの契機を与えたという点でも意義がありました。

平山清次による小惑星の族の発見

平山清次（1874～1943年）は明治29年（1896年）に帝国大学星学科を卒業したので、木村の4年後輩にあたります。平山は米国に留学する以前は、緯度変化の観測とその誤差要因の解析、日露戦争後のサハリン（樺太）における日露国境線確定の測量などにかかりました。明治44年（1911年）に理学博士の学位を得た後、月運動の理論で名高かった米国イェール大学のE.W. ブラウンのもとに大正4年（1915年）から2年間留学します。小惑星の力学的研究は、ブラウンの示唆で始めたと平山自身が語っています。帰国後、星学科の教授に任ぜられました。

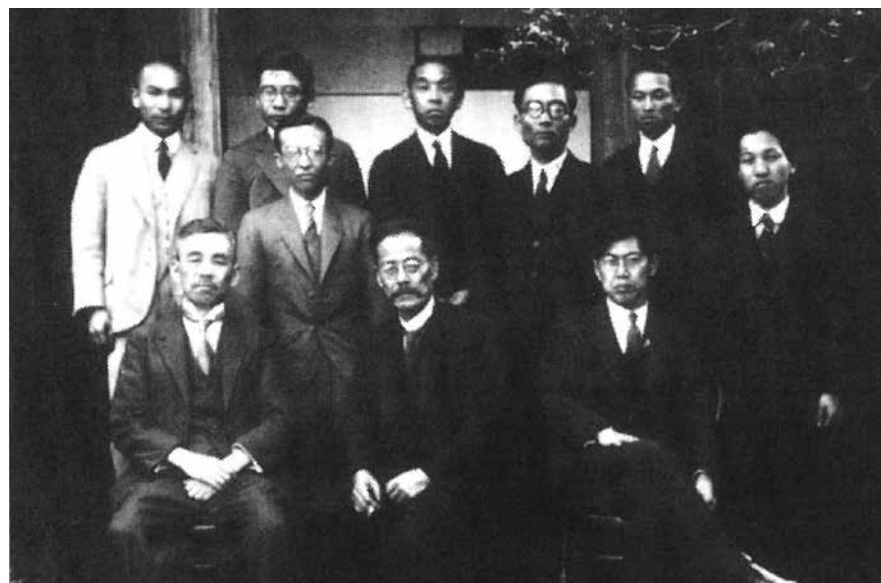
大正7年（1918年）になって、米国天文学会誌 *Astronomical Journal* に、“共通の起源を持つ小惑星のグループ”と題した論文を発表しました。これは、「小惑星の族」発見を宣言する記念碑的な論文でした。小惑星の軌道は、木星などの重力作用を受けてその軌道要素がゆっくり変動します（永年摂動と言います）。平山は、多くの小惑星の軌道要素から、木星による永年摂動の効果を理論計算で取り除いて



◀木村栄はZ項の発見で文化勲章を受章した。岩手県の国立天文台水沢VLBI観測所にある銅像。

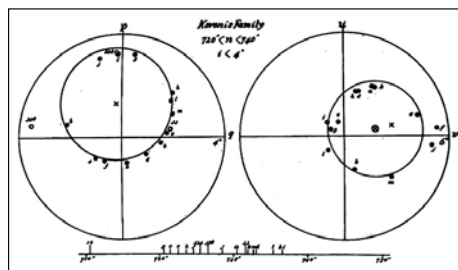


水沢VLBI観測所に隣接する、木村栄記念館。



◀昭和7年（1932年）の天文学科の卒業記念写真。前列左から平山清次、平山信、萩原雄祐（後述）。（『東京大学の百年』編集委員会編『東京大学 東京天文台の百年』東京大学出版会 1978 年より）

▼平山清次が1918年に発見した小惑星族のひとつ、コロニス族。左の小円に乗っている点が固有軌道傾斜角を共有し、右の小円上の点は固有離心率を共有する小惑星のグループである。



みました。その結果、残りの変化しない固有軌道要素と呼ばれる量が、共通の値を持つ小惑星の群がいくつか存在することを発見し、それらに「族 (family)」と命名しました。今では、これら小惑星の族は天体同士の衝突で生まれたと見なすのが常識となり、族の考えは太陽系の起源を解き明かす重要な基本概念のひとつに発展しました。

今年2018年は、平山の1918年の論文から100年目にあたるため、ウィーンでの国際天文学連合 (IAU) の8月総会で、平山族発見100周年という記念シンポジウムが開催されました。また、平山の小惑星族発見が契機となり、その後、小惑星研究は日本における天文学の伝統のひとつになりました。この伝統は、国立天文台台長だった古在由秀による「古在メカニズム」の発見、実験室での天体同士の模擬衝突実験、宇宙探査機「はやぶさ」による小惑星イトカワの探査の成功などにつながっていると行ってよいでしょう。

天体物理学研究の勃興

麻布にあった東京天文台は、大正12年 (1923年) 9月の関東大震災で壊滅的損害を受け、東京郊外の三鷹村 (当時) に移転します。約10万坪という広大な敷地と、暗い空という優れた観測条件を活かして、麻布では不可能だった大型観測装置が導入されました。口径65cmの大赤道儀式望遠鏡と塔望遠鏡です。後者は、太陽の光を導入する塔状の望遠鏡部分と分光器類を収納する半地下の暗室からなる建物で、一般相対性理論を検証する目的で作られたので、アインシュタイン塔とも呼ばれました。

東京天文台における研究は、寺尾の時代は古典天文学が中心でしたが、この頃から、恒星の光度、スペクトル、温度、組成、構造などを調べる天体物理学という分野の研究が日本でも盛んになってきました。上記の大型観測施設も天体物理学の研究が主な目的でしたが、第二次世界大戦などの影響もあり、戦前は実際にはあまり活用されなかったようです。



▲ 右はドイツのポツダムにあるオリジナルのアインシュタイン塔で、1924年に完成した。左は国立天文台の三鷹キャンパスにある塔望遠鏡 (アインシュタイン塔) で、太陽スペクトルの観測を行い、一般相対性理論の検証を行うために建設された。



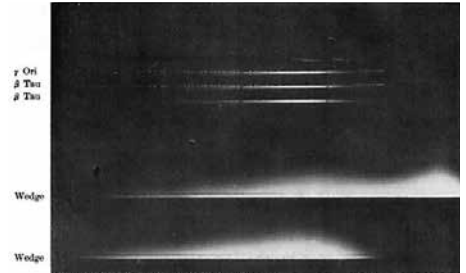
◀ 三鷹キャンパス移転後の東京天文台本館玄関。(「東京大学の百年」編集委員会編『東京大学 東京天文台の百年』東京大学出版会 1978 より)

▼ 現在の三鷹キャンパス表門。門を入ってすぐの門衛所は、大正13年 (1924年)、三鷹村への天文台移転の際に建築されたもので、国の登録有形文化財に指定されている。





◀国立天文台三鷹キャンパスに残る口径65cm、焦点距離10mの屈折望遠鏡。望遠鏡が収められている建物は赤道儀室と呼ばれ、現在は歴史館としてさまざまな資料が展示されている。一般見学コースに指定されており、誰でも中を見ることが出来る(撮影/飯島 裕)。下は、65cm赤道儀望遠鏡で撮影された恒星のスペクトル。(関口鯉吉ほか、国立天文台)



天文学教室は空襲で焼失しました。疎開の期間中は、天文学教室の教員は東京から諏訪まで出張して講義をしたそうです。4年間の戦争で、軍人約200万人、民間人約100万人という数の死者を出し、昭和20年(1945年)8月14日に連合軍に無条件降伏をしました。

敗戦後、日本は連合国占領軍の支配下に置かれ、占領軍総司令部(GHQ)は戦時中における日本の軍事研究の実態調査を日本国政府に命じます。天文学には当然ながら、物理学や工学の分野に比べて、軍事研究に応用できる材料は少ないのですが、それでも調査の対象となったものに、後に東京天文台長になった広瀬秀雄らによるシュミットカメラの研究がありました。

広瀬によれば、当時はこのカメラと暗視装置を組み合わせた明確な軍事機器の大量生産を目指していたそうです。しかし広瀬らの研究は戦後、本来の天文学研究に活かされることになり、東京大学木曾観測所の口径1.2m大型シュミット望遠鏡として完成しました。

戦後の指導者 はぎほら 萩原雄祐

戦後の日本天文学を世界水準にまで引き上げるのに主導的な役割を果たしたのが、萩原雄祐(1897~1979年)です。学生時代から極めて優秀で、卒業のわずか2年後に東京大学と東京天文台を兼任した助教教授に、昭和10年(1935年)には東京帝国大学の教授に昇任しました。英国のケンブリッジ大学に留学し、主に天体力学を専門としました。後に天体力学を集大成し



京都大学の山本一清(1889~1959年)。

京都と仙台における天文学

戦前に天文学の学科を持っていた帝国大学は、東京大学以外に京都大学と東北大学がありました。京都大学では、ドイツに留学した新城新蔵が物理学科で天体物理学を教えていましたが、大正7年(1918年)には新たに作られた宇宙物理学の教授に就任します。この学科名には、単なる天文学ではなく、宇宙の物理学を研究するという新城の理念がこめられていました。後に新城は京都大学総長に選出され、中国古代天文暦学史の分野でも先駆的業績

をあげました。新城の後任教授には山本一清が昇任し、新設された花山天文台の台長も兼務します。山本は「東亜天文学会」の創立者としても有名です。

東北大学でも、明治44年(1911年)以来、天文学は理科大学の物理学科の中で教育と研究が行われてきました。独立した天文学教室として発足したのはかなり遅く昭和9年(1934年)です。英国留学で相対性理論などを学んだ松隈健彦まつくまけんひこが初代の教授になりました。松隈は、三体問題や球状星団の力学で優れた成果をあげ、後者の研究で1930年に導入した松隈方程式と呼ばれる微分方程式は、近年になって新たな注目をあびています。

以上のように、京都大学と東北大学の天文学科では大型観測装置がなかったため、研究と教育の中心は理論天文学だったと言ってよいでしょう。

戦中・戦後の日本天文学

昭和16年(1941年)12月8日のハワイ真珠湾攻撃を皮切りに、日本は無謀ともいえる太平洋戦争に突入します。日本が大陸や南洋方面に侵略の手を伸ばしたのは初めの1、2年だけで、昭和19年(1944年)11月には米国空軍による東京空襲が始まりました。麻布の東京大学天文学教室も信州の諏訪に疎開を余儀なくされます。

た膨大な5巻9冊の英文著書を出版しています。また、相対性理論、理論天体物理学にも多くの優れた研究業績があります。

萩原の偉大なところは、自己の研究だけでなく、戦後の日本天文学を発展させた行政的手腕と、優秀な弟子を育てる才能も併せ持っていた点です。

萩原は、敗戦直後の昭和21年（1946年）に東京天文台台長に就任しました。台長に就任後すぐに、天体物理学の観測施設の拡充と研究者の育成に力を注ぎます。地球上の経度で見ると日本は米国とヨーロッパのほぼ中間に位置する、そのため、時間変化を追うような天文観測では特に、東アジアは重要な地域であるから日本にも大望遠鏡を作るべしという“^{かなえ}鼎の三脚”説を唱え、これは後の昭和37年（1962年）に、口径1.8mという当時としては大反射望遠鏡の建設として岡山の地に実現されました。また、これより先、太陽物理学の研究のために、昭和25年（1950年）に乗鞍岳の山頂に乗鞍コロナ観測所を開設させたのも萩原でした。

第2次世界大戦中は、連合国、枢軸国ともに、電波を利用するレーダー技術の軍事研究が盛んに行われました。終戦後、レーダー技術者たちは、彼らが戦争中に開発した機器とノウハウを、天文学の研究に応用するようになり、いわゆる電波天文学という新たな分野が誕生しました。特に、可視光では見えなかった天の川（銀河系）の中心部や渦巻き構造などが観測できるようになったり、パルサーと呼ばれる奇妙な電波を出す新種の天体が発見されたりして、電波天文学は天文学の中の一大分野として急速に発展していきます。

萩原はこの新しい動向にもいち早く目を向け、東京大学では弟子の畑中武夫に説いて、電波天文学の研究を日本でスタートさせました。畑中が1956年に岩波新書として出版した『宇宙と星』は多くの読者から歓迎され、私も中学生の時に繰り返し読んだ記憶があります。

若い彼らが、大阪大学や郵政省電波研究所の研究者と長年協力した成果の頂点が、昭和55年（1980年）に完成した国

立天文台野辺山の口径45mミリ波電波望遠鏡といって差し支えないでしょう。萩原は理論天体物理学の分野でも多くの弟子を育て、その多くは後に各分野の指導的研究者になりました。これらの功績によって萩原は、学士院賞、文化勲章、米国学士院のワトソン賞を受賞し、国際天文学連合の副会長も務めました。

* * *

前号から2回にわたって、主に明治維新から1960年代頃までの日本天文学の発展を概観してみました。萩原の時代にはおそらく予想が困難だった現代天文学の一大進展は、人工衛星や探査機による宇宙からの広範な観測と、ハワイと南米のアタカマ砂漠における国際協力に基づいた巨大観測施設でしょう。また、多くの恒星の周

東京天文台台長だった頃の萩原雄祐。出典／日本天文学会百年史編集委員会編『日本の天文学の百年』（恒星社厚生閣）P.21



乗鞍岳山頂にある国立天文台 乗鞍コロナ観測所。コロナの観測所としては2010年に閉鎖された。提供／国立天文台



岡山県浅口市にある岡山天体物理観測所。口径91cmの反射望遠鏡（手前のドーム）は、国産の大口径望遠鏡第一号として建設された。撮影／飯島裕



参考文献

- 平山清次「小惑星」岩波全書（1935年）
- 東京天文台の百年編集委員会編『東京大学東京天文台の百年：1878-1978』東京大学出版会（1978年）
- 京都大学百年史編集委員会編『京都大学百年史 部局史編』3冊 京都大学後援会（1997年）
- 中村士「明治期最初の天文学者、寺尾寿のバリ留学時代」『天文月報』第96巻 No.8 436-442（2003年）
- 東北大学百年史編集委員会編『東北大学百年史』（部局史）4冊 東北大学研究教育振興財団（2003～2006年）
- 日本天文学会編『日本の天文学の百年』恒星社厚生閣（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によせて』特別展示図録