

国立天文台と日本の天文学

— 戦後の光赤外天文学を中心に —

田島 俊之 国立天文台

1. はじめに

「国立天文台は、世界最先端の観測施設を擁する日本の天文学のナショナルセンターです。大学共同利用機関として全国の研究者の共同利用を進めるとともに、共同研究を含む観測・研究・開発を広く推進し、また国際協力の窓口として、天文学および関連分野の発展のために活動しています」¹ — 今日では大学共同利用機関法人自然科学研究機構の一機関であり、名実ともに日本の天文学研究のセンターオブエクセレンスとしての役割を果たしている国立天文台。しかし明治維新後まもなくその前身が設立された当時、それは現在とはまったく異なる性格を帯びた機関であった。そして今日にいたるまで、天文台は時代とともに大きくその姿を変えてきた。

本稿ではまず、東京大学星学科の観象台として創立されて以来、今日まで国立天文台が歩んだ歴史をごく簡単に概観する。そして、3つの大きな観測装置、すなわち2つの光学（赤外線）望遠鏡と1つの電波望遠鏡の建設に注目し、それが国立天文台の変容とどう関わっていたのか、それらの建設が国立天文台にとって、また天文学研究コミュニティにとってどのような意義があり、何をもたらしたのかを検証する。

¹ 国立天文台の活動と研究目的, 国立天文台ウェブサイト
http://www.nao.ac.jp/about/about_nao.html

1.1 明治以降の日本の天文学と国立天文台

国立天文台に関連する歴史的な事項の大略を表1に示す。

日本には『日本書紀』の時代から江戸幕府の天文方にいたるまで、おもに暦法を中心とした天文学の伝統が存在していたが、明治維新とともにそれはいったん途絶えた。新政府は旧幕府の諸制度や施設をすべて廃止したうえで、為政に不可欠な編暦や報時などの業務を行い、近代国家としての体裁を整えるため、1869年（明治2年）に文部省天文局を、そして海軍省水路局（寮）、内務省地理局（寮）を開設した。これらの組織はそれぞれ独自に観測施設を保有しようとし、1874年（明治7年）には海軍水路寮が麻布に観象台を設置した。

一方、天文学の専門家養成を目的とした教育機関としては、1877年（明治10年）に東京大学が創設されると同時に理学部に星学科が設けられた。翌1878年には本郷に理学部学生実習用の観象台が設置されたのだが、一般にはこの時点をもって東京天文台の創立とみなされている。数年後に気象台と分かれて天象台へと名を変え、1888年には海軍観象台と内務省地理局の観測業務が移管されるとともに麻布に移転し、今度は東京天文台と改称された。その後1924年（大正13年）に本部が三鷹に移転すると、麻布では用地が狭くて設置できなかった大型の子午環のほか、赤道儀式の大望遠鏡や太陽分光写真観測用の塔望遠鏡（アインシュタイン塔）なども設置され、近代的な天文台としての体裁を整えていった。

ところが19世紀末から20世紀初頭にかけて、世界の天文学の最前線では大きな変革が起ころうとしていた。分光学などの物理学的な研究手法が天体観測と結びつき、また量子力学や相対性理論といった新しい物理学の概念が持ち込まれて、位置天文学などの古典的な天文学に代わり、新しい天体物理学の研究が開花しつつあったのである。たとえばハーバード大学天文台では19世紀末以降、写真乾板という形で大量のデータを産出し、解析し、蓄積していたが、その研究活動は高度に分業化され、20世紀の物理学の研究所のような巨大科学の片鱗さえ見せていた。また、1917年にはカーネギー協会の援助を得てウィルソン山天文台に建設された2.5mフッカー望遠鏡が観測を開始した。ハッブルらの大掛かりな観測的研究によって、

1871年（明治4年）	内務省地理局が天象台設置
1874年（明治7年）	海軍水路寮が麻布に観象台設置
1877年（明治10年）	東京大学創設；理学部に星学科設置（本郷）
1878年（明治11年）	理学部学生実習用に観象台設置（東京天文台の創立）
1882年（明治15年）	観象台は天象台と気象台（気象庁の前身）に分離
1888年（明治21年）	海軍観象台と内務省地理局の観測業務移管 天象台・星学教室が麻布に移転，東京天文台に改称
1899年（明治32年）	緯度観測所（水沢）設置（文部省所轄）
1920年（大正9年）	三鷹の太陽写真儀室（現・第一赤道儀室）等竣工
1921年（大正10年）	東京天文台が理学部を離れ，東京大学の附置研究所に
1924年（大正13年）	東京天文台が三鷹に移転（星学教室は麻布）
1929年（昭和4年）	65cm 屈折望遠鏡設置
1930年（昭和5年）	太陽分光写真観測用塔望遠鏡（アインシュタイン塔）完成
1945年（昭和20年）	東京帝国大学天文学教室が上諏訪へ疎開 空襲により麻布飯倉の天文学教室焼失
1949年（昭和24年）	乗鞍コロナ観測所開設
1960年（昭和35年）	岡山天体物理観測所開設
1969年（昭和44年）	野辺山太陽電波観測所開設
1974年（昭和49年）	木曾観測所開設
1982年（昭和57年）	野辺山45m ミリ波電波望遠鏡観測開始
1988年（昭和63年）	大学共同利用機関の国立天文台に改組 水沢緯度観測所・名古屋大学空電研究所の一部を統合 東京大学には木曾観測所を擁する天文学教育研究センターが新設
1991年（平成3年）	すばる望遠鏡建設開始
1999年（平成11年）	ハワイ観測所すばる望遠鏡観測開始
2001年（平成13年）	国立天文台，欧州南天天文台（ESO），米国科学財団（NSF）の3機関でALMA計画が合意
2004年（平成16年）	大学共同利用機関法人 自然科学研究機構発足

表1 国立天文台関連の略年表

第2章 基盤機関の成立史

渦巻き星雲は我々の銀河系の外にある別の銀河だということがわかり、また遠いものほど大きな速度で我々から遠ざかりつつあることなどが明らかにされた。そして第二次世界大戦が終結して間もない1948年、ロックフェラー財団の資金援助によって建造されたパロマー天文台の5mヘール望遠鏡が完成し、その後長きにわたり天文学研究における主導的な立場の象徴として君臨し続けることになる。

それに対し、もともと19世紀のグリニッジ天文台やパリ天文台のような欧州各国の国立天文台をモデルとして設立された東京天文台は、第二次世界大戦後の時期にいたってもなお、このような新しい天体物理学的な研究を行う体制も施設もたなかった。本分はあくまで編暦、報時などの業務であり、人員は台長のほか、ルーチン的な観測業務を担う技手や技師といった立場の人々が30人ほどいるだけだった。所有している観測装置も、多くは天体の位置を正確に測定するためのものであり、口径65cmの大屈折望遠鏡も連星系の観測や掩蔽（星が月に隠される現象）の光電観測などに使用されたくらいで、暗い天体の分光観測を行うのには向いていなかった。

1946年に東京天文台長に就任した萩原雄祐は、新しい時代の、天文学の研究機関としての東京天文台のあるべき姿を思い描いていた。彼自身は天体力学が専門の理論家だったが、戦前に欧米へ留学し、新しい天体物理学が主流となりつつある最先端の動向を肌で感じていたのだ。「有能な研究者が未だに技官として時報や編暦をやっているのを見るに堪えない」（竹内峯，1971）。旧来の古典的な天文学、業務としての天体観測から、天体・宇宙物理学の研究へと乗り出すために、彼は1948年、東京天文台の組織改革に着手した。研究職の人員を大幅に増やすとともに、部課制を発足させ、太陽物理部や天体搜索部、分光部といった部門を創設した（図1）。

その後、乗鞍岳や岡山、野辺山といった天文観測に適した場所に観測施設を建設し、東京天文台は一步一步その設備を充実させていった。組織の面では、1956年の天体電波部と測光部、1969年の銀河系部の設置などの組織改編を経て、1988年の国立天文台への改組という、第2の大変革を迎えることになる。

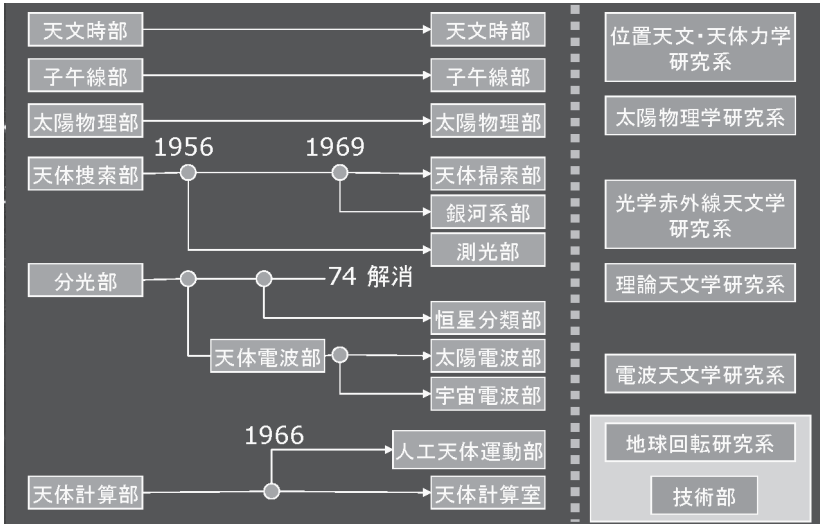


図1 東京天文台の組織の変遷
 1948年の部課制発足から、1988年の国立天文台改組まで。
 (『東京大学東京天文台の百年 1878 - 1978』より)

1.2 今日の国立天文台

今日の国立天文台は本部のある三鷹キャンパスのほか、国内外に数カ所の研究施設を有している。

本部のある三鷹キャンパスには、光赤外、電波、太陽天体プラズマ、理論という4つの研究部ならびに各プロジェクト推進室の拠点があるほか、天文データセンターや先端技術センター、天文情報センターといった組織がサービスを行っている。三鷹キャンパスには65cmの大きな屈折望遠鏡とそれを収容する大赤道儀室など、戦前から戦後にかけて使用されてきた歴史的な観測装置が多数残っているものの、実質的な天文観測はいまではほとんど行われていない。とはいえ、データの解析や理論的研究、観測装置の研究開発などが定期的に行われているとともに、さまざまな研究会が頻繁に開催され、日本の天文学研究の中心としての役割を果たしている。

国立天文台の光赤外分野の観測天文学研究においてもっとも重要な施

第2章 基盤機関の成立史

設は、ハワイ島マウナケア山頂のハワイ観測所であろう。初めて海外に建設されたこの観測施設には、口径 8.2m の大型光学赤外線望遠鏡、すばる望遠鏡が設置されている。1999 年に完成し、翌年から共同利用観測を開始して以来、今日まで世界の天文学研究をリードしている。

そのすばる望遠鏡が建設されるまで、1960 年の設立以来ずっと観測研究の中核を担っていたのは、岡山天体物理観測所である。主力の口径 188cm 反射望遠鏡のほか、91cm 反射望遠鏡と 65cm クーデ型太陽望遠鏡（1968 年完成）を擁している。

1949 年、北アルプスの海拔 2876m の高地に建設された乗鞍コロナ観測所は、本部キャンパス外に設置された研究施設としては最初のものであった。太陽の光球面からの強い光をさえぎってその周囲のコロナを観測するコロナグラフ（口径 10cm および 25cm）により太陽の観測を行ってきたが、2010 年 3 月でその歴史を閉じることになった。

一方、電波天文学の観測的研究を長年先導してきたのは、野辺山キャンパスの宇宙電波観測所および太陽電波観測所である。1969 年に開設され、翌年には電波ヘリオグラフによる太陽の観測が始まった。そして 1981 年には 45m ミリ波電波望遠鏡が観測を開始し、現在は運用を終了しているミリ波電波干渉計とともに、日本の電波天文学の水準を世界のトップレベルにまで引き上げるのに大きく貢献した。その他、野辺山には太陽観測用の電波強度偏波計などもある。

1988 年の国立天文台への改組により統合された文部省水沢緯度観測所を前身とする水沢キャンパスは、現在は水沢 VLBI 観測所として運用されている。入来（鹿児島）、小笠原、石垣島の各観測局とともに VERA（VLBI Exploration of Radio Astrometry, VLBI 技術による電波位置天文学）の干渉計を構成している。

そして現在、チリ北部の標高 5000m の高地に広がるアタカマ砂漠に、日本、台湾、北米、欧州の国際共同プロジェクトとして、アタカマ大型ミリ波サブミリ波干渉計 ALMA が建設されている。かつてない規模のこのサブミリ波干渉計は、2012 年の運用開始を予定している。また、この ALMA のプレプログラムとして、アタカマサブミリ波望遠鏡実験 ASTE が 2004 年に観

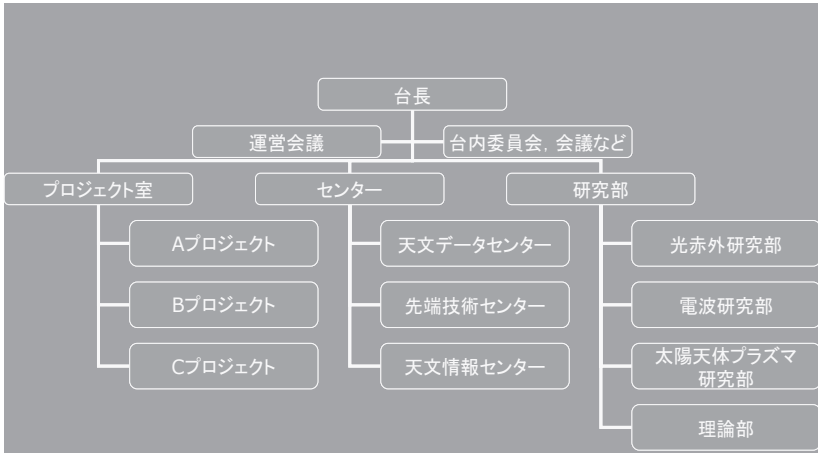


図2 国立天文台の組織

測を開始している。

現在の国立天文台は図2のような組織で運営されている。研究者たちが所属する光赤外、電波、太陽天体プラズマ、理論という4つの研究部とならんで、研究活動の単位である各プロジェクト推進室があり、その他に天文データセンターや先端技術センター、天文情報センターといった組織がサービスを行っている。

プロジェクト制は2004年（平成16年）、国立天文台が大学共同利用機関法人へと移行したのを機に導入された。これは、個々の研究開発活動から上述の観測所までを、目的と期限を設定したA、B、Cの3つのカテゴリーのプロジェクトとして新たに定義したものである。Aプロジェクトとして扱われているのは、米国などとの国際協力により口径30mの巨大な望遠鏡の建造をめざしているELT（Extremely Large Telescope）プロジェクトのような、萌芽的な研究活動である。Bプロジェクトは建設・開発途上のプロジェクトであり、チリで建設中のALMAや重力波望遠鏡などが含まれている。そしてCプロジェクトは、施設として完成し運用されているもので、すばる望遠鏡のハワイ観測所、野辺山電波観測所などの地上観測施設や、「ひので」、「かぐや」などの観測衛星などがある。

平成20年（2008年）度の職員数は約570人で、そのうち研究教育職員

第2章 基盤機関の成立史

と研究員、技術職員を合計すると約250人である。これらの職員のなかにはハワイで雇用されている人も80人ほどおり、すばる望遠鏡の運用など現地での職務にあたっている。平成20年度の計画予算(物件費・人件費総額)は約138億円にのぼっている。

2. 国立天文台と大型観測装置の建設 — 3つの事例

本節では、国立天文台の歴史上特に重要な意味をもつ3つの望遠鏡に注目し、それらが必要とされていた背景、建設までの経緯、日本の天文学にもたらした影響を検討する。

2.1 岡山188cm反射望遠鏡

上述のように、東京天文台では萩原台長によって戦後まもなく行われた組織の改革によって、新しい天体物理学の研究に取り組む体制は形づくられつつあったが、そのような研究に使えるような観測装置はほとんど存在していなかった。太陽以外の天体について、本格的な分光観測を行うことのできる望遠鏡は1台もなく、当時の天文学者たちの関心を集め、主流の研究テーマとなりつつあった系外銀河の観測など、望むべくもなかった。

そこで萩原のほか、欧米の大学や天文台への留学経験のある藤田良雄らが中心となり、大反射望遠鏡設置計画を熱心に推し進めた。1953年の日本学術会議の総会決議を経て政府に要望が提出され、翌年には国会で望遠鏡購入の予算措置が可決された。これを受けて天文台内に「74吋委員会」が設置され、望遠鏡の設置場所などの検討が進められた¹。1955年にはイギリスの望遠鏡製作会社、グラブ・パーソンズ社との間で、望遠鏡の「購入」に関する契約(購入価格は約1.7億円)が結ばれた。

主鏡の研磨など製作が進み、1960年4月に観測所に運び込まれた望遠鏡は、メーカーの技術者と日本の天文学者たちが協力して据え付け、調整を

¹ 東京近郊の三鷹キャンパスは都市の照明の影響ですでに空が明るくなっていて、暗い天体の観測を行うことは困難になっていた。

行った（図3）。同年の10月には望遠鏡の組み立ては完成し、観測所の開所とともに予備観測が始まった。そして検査や調整が行われた後、全国の研究者たちに開かれた共同利用による本格観測が1962年に開始された。

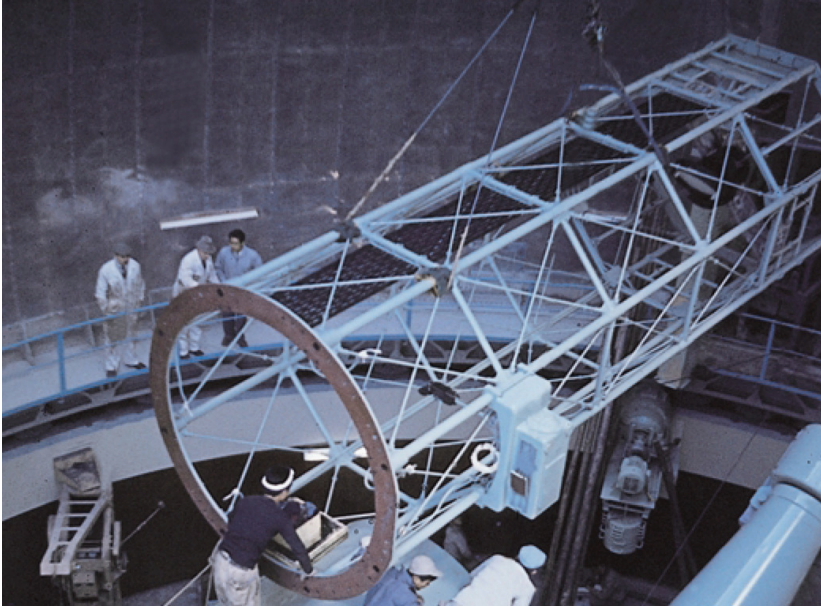


図3 組立作業中の188 cm 望遠鏡

この岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡を手にしたことにより、日本の光学天文学者たちは初めて、分光や測光など本格的な天体物理学の観測研究を行うことができるようになった。系外銀河などを研究対象とするにはまだ性能が十分ではなかったものの、恒星など、おもに銀河系内天体の観測に広く利用された。特に、1950年代後半から活発になりつつあった京都大学の林忠四郎らのグループや東北大学、東京大学のグループによる理論的研究との関わりもあって、恒星の内部構造とその進化に関する研究が大きく開花した。

さらに、この新しい観測施設は次世代の天文学研究者・技術者の教育訓練の場となり、日本の観測天文学者の層は飛躍的に厚くなった（図4）。実

第2章 基盤機関の成立史

地でしか習得することのできない観測のスキルや観測装置のメンテナンスなどに関わる知識、さらには観測所運営のノウハウなども、蓄積されていたのである。

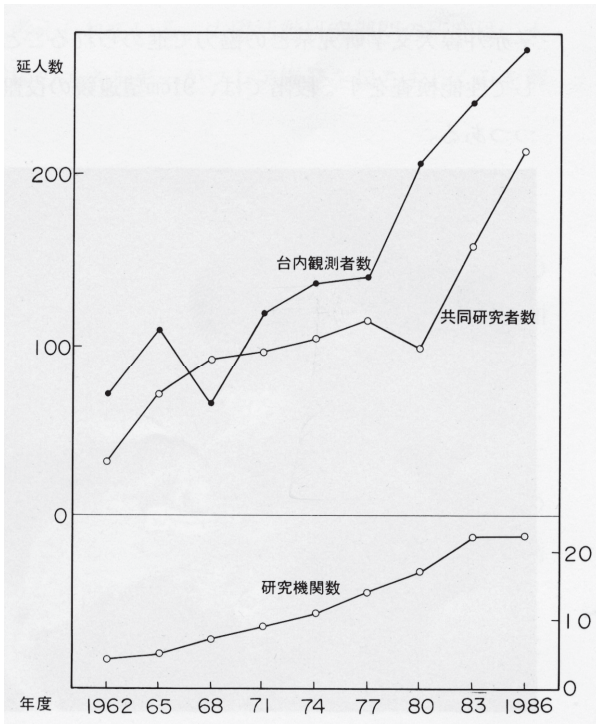


図4 岡山天体物理観測所の共同利用者延べ人数の推移, 『文部省国立天文台要覧』1989年(平成元年度) p. 15.

2.2 野辺山45m電波望遠鏡

日本の電波天文学研究は戦後まもなく、畑中武夫を中心とする東京天文台グループと、名古屋大学空電研究所のグループによって創始された。1931年のジャンスキー(K. Jansky)による銀河系中心から到来する電波の発見に端を発する電波天文学は、何世紀にも及ぶ伝統の上に成り立っている光の天文学と違い、後発の日本でも最先端のレベルに追いつけるかもしれな

い—— そう考えた東京天文台長の萩原は、自分の指導のもと理論物理学を学んだ畑中に、芽生えたばかりのこの分野の研究を勧めたのである。畑中らのグループは、三鷹からほど近い小金井の文部省電波物理研究所²をはじめ、工学者や電離層研究者たちの協力を得て、1949年には三鷹キャンパス内にアンテナを設置し、太陽電波を観測することに成功した。

名古屋大学空電研究所でも、法月鉄工所³によって製作された赤道儀式パラボラ電波望遠鏡が1950年に納入され、やはり太陽電波の観測を開始している。

i) 45m 電波望遠鏡建設の経緯

岡山天体物理観測所の188 cm 望遠鏡が完成したのを受けて、1961年に日本学術会議天文学研究連絡委員会（天文研連）に電波天文学将来計画小委員会が設置され、今度は電波天文学の大型観測施設の建設についての検討が始められた。1966年に天文研連と電波科学研究連絡委員会（電波研連）の合同で設置された大型電波望遠鏡ワーキンググループは翌1967年、45m 電波望遠鏡を中心とする基本計画を提出した。星間分子や星形成、クエーサーや活動銀河核の観測を行うことをめざして、ミリ波での観測が可能な高精度な大電波望遠鏡を建設するというこの計画は、世界にも例のない野心的なものだった。

三菱電機の技術者を交えての技術的検討や基礎開発が進められ、1969年に天文研連の本委員会で計画が採択されると、45m 電波望遠鏡の具体設計とともに、用地調査も始まった。1975年には設置調査費が認められ、東京大学に大型宇宙電波建設委員会が、また翌年には東京天文台に電波望遠鏡準備室が設置された。長野県南佐久郡南牧村野辺山には1969年に太陽電波観測所が開所し、干渉計などいくつかの装置がすでに完成していたが、宇宙電波観測所もこの地に併設されることとなった。標高1350mで水蒸気量

² 1948年に通信省電気通信研究所に併合され、その一部が1952年設立の郵政省電波研究所の一部門になった。

³ 1936年に設立され、当初はフライス盤などの機械を製作していた。この名古屋大学の電波望遠鏡を皮切りに、400基あまりの望遠鏡（おもに電波）を製作して天文台や大学などに納入し、日本の天文学の発展を支えてきた。

第2章 基盤機関の成立史

が少なく、平坦な地形で雪も少ないことが、電波による天文観測に適していたのである。

1978年に総額110億円の建設予算が認められると、翌年から設備の工事やアンテナの製造が始まった。1980年には現地でのアンテナ据え付け工事とともに、受信機の製造も開始された。そして1981年、45m電波望遠鏡は完成し（図5）、試験観測が行われた後の翌1982年、野辺山宇宙電波観測所の開所と共同利用観測の開始を迎えることになった。



図5 野辺山45m電波望遠鏡

ii) 宇宙電波懇談会の設立

この日本初の巨大な電波望遠鏡の建設計画を推進するにあたり、1970年に1つの研究者組織が設立された。宇宙電波懇談会（略称宇電懇）と命名されたこの団体は、日本初の大型電波望遠鏡計画の検討を、広く全国の電

波天文学関係者が協同して行うことを目的としていた。当時の会員は約100名で、関連する分野の工学者、技術者も参加していた。これは「日本の天文分野ではじめての自主的・民主的な研究者組織」（海部宣男，国立天文台ニュース2006年3月号 pp.3-4）であり、後の光学赤外線天文学連絡会（光天連）をはじめ、日本の天文学における各研究分野の自主的な研究者組織のモデルとなった。

iii) 野辺山45m電波望遠鏡がもたらしたもの

この45mミリ波望遠鏡が完成したとき、日本の電波天文学者たちは初めて、世界的にもトップレベルの観測手段を所有することになった⁴。数々のめざましい研究成果が生み出されるとともに、本格的な共同利用の仕組みが整えられ、海外の研究者による利用もあった。1986年にはアメリカとヨーロッパの電波望遠鏡との間で、世界初の地球規模でのミリ波VLBI（超長基線電波干渉法）観測が行われるなど、日本の電波天文学の国際的な認知度が大きく向上した。

また、望遠鏡の建設や研究開発、望遠鏡を使つての観測やメンテナンスなどを通じて、新しい世代の研究者や技術者が育っていた。物理学、工学など他分野の研究者やメーカー（三菱電機）との協力体制が確立され、双方に技術、知識、経験が蓄積されていった。そして、世界第一線の装置をつくり上げたという成功体験は、電波天文学者たちにとって大きな自信となった。

2.3 すばる望遠鏡

前述のように、1962年に岡山の188cm望遠鏡の共同利用が始まると、恒星の内部構造など天体物理学の研究が開花し、観測のスキルを身につけた研究者が育成された。だが、世界的には当時最先端のトピックスとして大きな関心を集めていた銀河系外の天体や宇宙論的なテーマの研究には、188cm望遠鏡の性能は十分とはいえなかった。188cmというこの望遠鏡の口

⁴ 当時のミリ波電波天文学は世界的にみても、もっと小さな口径14~20mの望遠鏡による観測の試みが始まりつつある段階だった。

第2章 基盤機関の成立史

径は、観測開始当時は世界第7位という、それなりの存在感をもつものだった。ところが1970年代後半以降、最新の技術を取り入れた4mクラスの望遠鏡が世界各地に建設され、口径で比べたときの順位は30位以下に落ち、世界の天文学研究における相対的な地位は大きく下がってしまった。

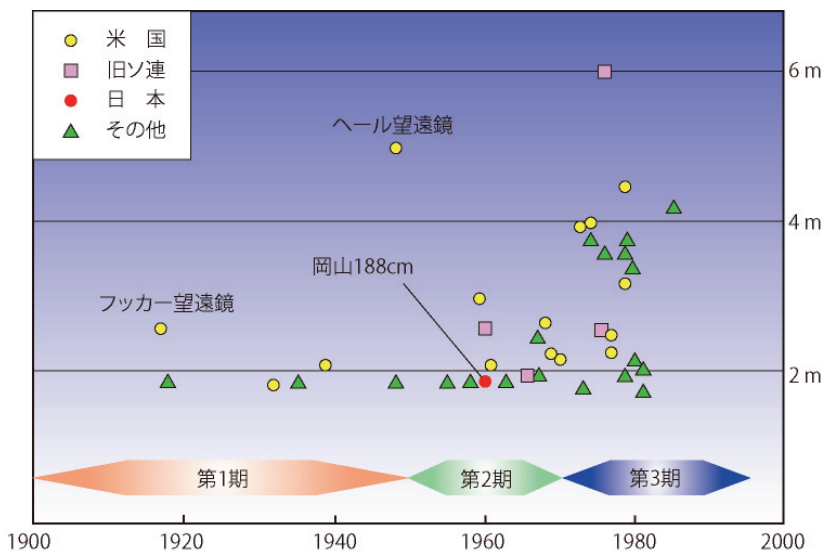


図6 1980年前後までに建設された世界の大型反射望遠鏡

また、観測天文学者の層が厚くなったということは、研究者1人に割り当てられる時間の減少を意味している。1980年代の188cm望遠鏡の利用状況をみると、晴天に恵まれ実際に観測を行える時間に対して、観測の申し込みは2倍以上にのぼっていた。

1974年には東京天文台木曾観測所⁵が開設されると、105cmシュミット望遠鏡（日本光学工業製）の広視野で明るい光学系を生かした暗い天体の掃天観測が可能になり、系外銀河の統計的研究なども行われるようになった。

⁵ 国立天文台への改組にともない、現在は東京大学大学院理学系研究科附属天文学教育研究センターの附属施設となっている。

た。だが、それでもやはり、最先端の研究テーマに取り組むことを可能にする、もっと集光力が大きく汎用的で、より遠方の天体の撮像や分光観測が行えるような大望遠鏡が切望されていた。

i) 光学天文連絡会の設立

1970年代からすでに、東京天文台や京都大学ではそれぞれ内部の委員会などで次期大型望遠鏡についての検討が行われていたが、議論ががぜん現実味を帯びてきたのは、野辺山の45m電波望遠鏡の完成を目前にした1980年前後のことである。各研究機関の研究者や技術スタッフが集まっての話し合いが持たれるようになり、さらには工学者やメーカーの技術者も交えての技術検討会もしばしば開かれるようになった。

1980年5月には東京大学天文学教室で「光学望遠鏡の会」という比較的インフォーマルな会合が開催されたが、ハワイなど観測条件のよい国外の適地にトップクラスの大望遠鏡を建設すべきだという希望もあれば、前例のない海外設置をいきなりめざすよりも、アクセスのいい国内の場所に3m程度の望遠鏡を建設して経験を積んでから次のステップを踏み出した方がよいという現実論も根強く、まさに意見百出で当時の天文学者たちの関心の多様さが浮き彫りになっていた。

続いて開催された『第1回望遠鏡将来計画シンポジウム』（1980年10月）では、各研究機関の枠を越えて全国の研究者たちの意見を集約するために、継続的に次期計画について議論する場を設けることになった。こうして同年12月1日に発足したのが、光学天文連絡会（光天連）である。電波天文学者たちの宇宙電波懇談会（宇電懇）をモデルとして、当初135名の会員を集めて設立された光天連は、「光赤外天文学の占めるべき位置を見極め、研究者の意見を集約して次期望遠鏡計画をまとめる」⁶ための組織として位置づけられていた。

今後10～20年の天文学の発展に見合った望遠鏡や観測装置はどのようなものであるべきか、また、現在の自分たちの技術水準を評価し、望遠鏡の建設に向けてどのようにそれを向上させ、マンパワーの育成を図ってい

⁶ 小倉智一、1995『光学天文連絡会会報』No. 75, pp. 34-39.

第2章 基盤機関の成立史

くかを検討するための「望遠鏡ワーキンググループ」、東京大学の附置研究所である東京天文台の将来の共同利用研究所への移行を見据え、望遠鏡や観測装置の運用体制をどのようなものにしていくのか、さらには他分野(電波天文学や人工衛星など飛翔体による天文学研究)や海外の次期計画との関係をどのように考えていくのかといった問題を検討する「体制問題ワーキンググループ」および「国際協力ワーキンググループ」の3つの部会が設置され、それぞれの場で熱のこもった議論がくり広げられていくことになった。

ii) 次期望遠鏡計画策定までの紆余曲折

光学天文連絡会の活動が本格化し、「望遠鏡将来計画シンポジウム」などの研究会もより頻繁に開催されるようになったものの、研究者たち一人一人が次期大型望遠鏡に寄せる要望や将来像は、なかなか収束する気配さえみせなかった。計画の策定や推進に積極的に関わろうとしない人たちにに対して苛立ちを隠せなかった人たちもいれば、逆に主導的な人々が独善的だと批判し不快感を表す人たちもいて、温度差が著しく足並みはなかなかそろわなかった。

海外の動向に通じていて新技術の導入に積極的な人々もいたが、これまで岡山や木曾の望遠鏡を導入するさいにもメーカーが製作したものを購入するだけで、それらの研究開発に関わることのなかった可視光天文学の研究者たちの多くは、自分たちにいきなりトップレベルの望遠鏡がつかれるのかということに大きな不安を感じていた。一方、これまでけっして多くない研究費をやりくりして観測装置を自前で開発し、実験的な観測を行ってきた赤外線天文学の研究者たちは、国内の観測条件の悪さを痛感しており、とにかく海外の適所に望遠鏡を設置しなければという思いが強かった。

それに対し、1977年から1981年まで東京天文台長を務めていた末元善三郎は、望遠鏡の海外への設置や経緯台方式の採用には反対していた。だが、1981年から台長に就任した古在由秀は、海外設置に前向きな姿勢をみせていた。

そのような状況にあって、1982年の光天連総会で何とかまとめ上げられたのが、「3本柱計画」とよばれる計画案だった。これは、まず口径3mク

ラスの大型望遠鏡を国内適地に建設するとともに、1.5~2mの中口径（赤外）望遠鏡を海外に早急に建設して、研究開発のスキルや知識を蓄積し、メーカーや海外の関係者などとの間の調整など運営に関する経験を積んだうえで、5m以上の超大型望遠鏡を将来（1990年代）海外適地に建設することをめざす、というものだった。

光と赤外のコミュニティのプランを最終的に一本化することができず、折衷案としてまとめられたこの「3本柱計画」はしかし、他分野の研究者たちの目には魅力的なものとしては映らなかった。観測条件のよくない国内に中途半端な望遠鏡をつくったとしても、それで意義深い研究ができるようになるとは考えにくく、むしろ最初からトップレベルの望遠鏡をベストサイトに建設したほうがよいのではないかというのが、電波天文学やスペース天文学の分野の研究者たちの意見だった。「3本柱計画」は天文研連の委員たちの賛同を得ることができず、差し戻されることになった。光天連の場でさらに話し合いが行われた末、結局ハワイのマウナケア山上に、口径5m以上の可能なぎり大きな経緯台式望遠鏡を建設するということで合意をみた⁷。「3本柱計画」にもともと否定的だった古在氏は後に、この経緯について「電波など光赤外以外の専門の人たちの間ではとくに、いま海外に出るべきだという声があって、私はそれに乗っただけ」と語っている⁸。

iii) すばる望遠鏡のファーストライトまで

海外に大型望遠鏡を建設するという方針の決定を受け、東京天文台内に設置された望遠鏡ワーキンググループ（1983年6月～）などの場で、JNLT（Japan National Large Telescope）計画の具体的検討が始まった。1984年には天文研連によって計画が承認され（7月）、天文台とメーカーによる望遠鏡技術検討会（1984年8月～）も始まった。

⁷ 口径については、やがて技術的な検討が進むとともに直径7.5m程度であれば主鏡が製作できそうだという目処が立ち、さらに「完成時に世界一の大きさになるように」といういわば政治的な配慮もあって、最終的にライバルである欧米のVLTやGeminiといった望遠鏡よりもわずかに大きい8.2mというサイズに決定された。

⁸ UN Limitedによるインタビューより。

第2章 基盤機関の成立史

赤外線波長領域での使用や視野の広さなどの観点から、望遠鏡の形式は分割鏡や複合鏡ではなく単一鏡にすることになり、さらに主鏡をハニカム構造にするか薄いメニスカス鏡にするかで論争があったが、さまざまな検討が行われた結果後者が採用されることになった。

1991年に国会で建設予算が承認されると、主鏡材の製作が開始されるとともに、総合設計も始められた。1992年にはマウナケア山頂の工事が始まり、翌1993年には本体機械部分の製作が開始された。観測所のドームが完成したのは1997年で、職員の現地赴任も始まった。1998年には主鏡の研磨が終了して観測所に運び込まれ、翌1999年にファーストライトを迎えた。試験観測が行われた後、いよいよ2000年に待望の共同利用観測が始まった。

「すばる望遠鏡」と名づけられたJNLTは、その後今日に至るまでの10年間、ライバルの8～10mクラスの望遠鏡と競うように、目覚ましい数々の成果を上げてきた。

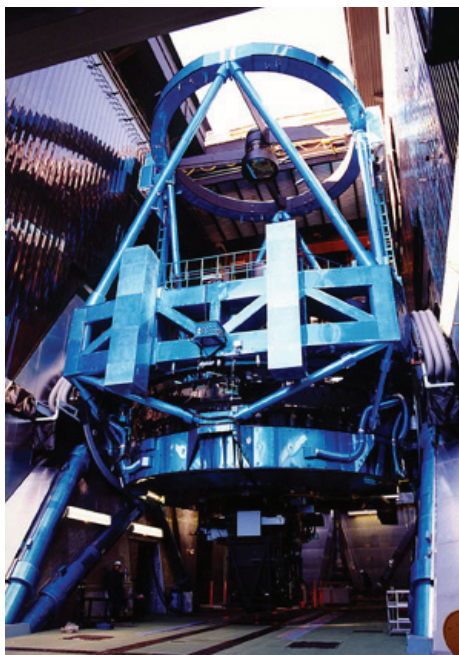


図7 すばる望遠鏡

iv) JNLT 計画の成功と光赤外天文学のコミュニティ

1980年代初頭に光・赤外線天文学のコミュニティで将来計画が検討されたとき、意見が百出して合意が形成できず「3本柱計画」のような折衷案しか提出できなかったことの要因としては、望遠鏡や観測装置の研究開発を自分たちで行った経験がなかったこと（特に可視光天文学の研究者）や、国外に観測施設を建設した経験がなかったことなどがあげられようが、天文学という学問分野の多様性にも注目する必要がある。

巨大科学の典型例としてしばしば引き合いに出される高エネルギー物理学実験、それも未発見の粒子の発見を主目的とした加速器実験の場合には特に、ひたすら高いビームエネルギー、大きなビーム強度が追求される。競争相手よりもビームのエネルギーが低かったら、実験を行う意義もなくなってしまうようなケースさえありうる。

ところが天文学では、多数の事象を集めることによって可能になる統計的な議論のみが意味を持つ高エネルギー実験とは異なり、ひとつひとつの事象の他との相違、個別の天体の個性もまた研究テーマとなる。もちろん、より遠くのかすかな天体を観測するといったことをめざす場合、世界最強の観測装置をもっていればそれが大きなアドバンテージになることはいうまでもない。だが、必ずしも最高ではなくてもある程度の能力の観測装置を使うことができれば、意味のある研究テーマ（論文を執筆し学術誌に投稿できるようなテーマ）はいくらでも存在している。たとえば長期間の継続的な観測が重要な研究には、使用時間枠をめぐる競争の厳しい大望遠鏡よりも、比較的小さな望遠鏡が利用されることも多い。実際、すばる望遠鏡の共同利用観測が始まって10年になる今日でも、岡山の188cm望遠鏡などを利用する天文学者は少なくない。

高エネルギー実験では、常に何百人という規模の共同実験に加わり、貢献することによってグループ内でのプレゼンスを高めていくというのが研究者たちのライフスタイルになっている。それに対し天文学では、特定の共同実験に参加し、それを成功させることが死活問題になることはあまりない。もともとコミュニティ全体としてのまとまりは緩く、一丸となつて一つの目標に向かっていくといった雰囲気が醸成されにくいのである。

第2章 基盤機関の成立史

さらに、東京大学の天文学教室と東京天文台を中心とし、明治以来の長い歴史をもつ可視光天文学と、京都大学や名古屋大学で宇宙線物理学の研究から派生した新しい赤外線天文学との間での、伝統や文化、考え方の違いも大きかったのだが、この点については後の節でふれる。

それでも光天連などの場において長年にわたり粘り強くくり広げられた議論を通して、JNLT 計画は東京天文台の、もしくは光赤外分野のプロジェクトというよりも、日本の天文学コミュニティ全体のプロジェクトとして取り組まれることになった。その背景には何よりもまず、天文学者たちの危機意識があった。岡山の 188cm 望遠鏡が 1960 年に導入された後、それを上回る能力の光学望遠鏡は 1 台も建設されず、日本の可視光天文学の環境は世界の水準から大きく取り残されてしまっていた。そのような環境でも扱えるような研究テーマを選ぶという選択肢がないわけではなかったにしても、遠方の銀河や宇宙の大規模構造など、もっとも関心の集まっているテーマでの研究がなされないようでは、日本の天文学の国際的な地位を引き上げることはかなわない。日本の天文学コミュニティが総力をあげてこの計画に取り組み、何が何でも成功させなくては、日本の天文学の未来はない——少なくともこの点に関しては、天文学者たちの認識は共有されていたのである。

また、計画を具体化する過程での詳細な技術的検討から実際の望遠鏡の建設、さらにはその後のメンテナンスにいたるまで、三菱電機や富士通、コーニング、コントラベスといったメーカーとの密接な協力体制を確立することができたことも、成功の大きな要因だった。各メーカーが蓄積していた望遠鏡の建設や装置製作の経験が活かされることがなかったとしたら、また主鏡の能動支持など新しい技術の開発や評価に天文学者たちが主体的に取り組まなかったとしたら、ファーストライトにこぎつけることは到底できなかったであろう。メーカーの技術者と天文学者たちがお互いを深く信頼し敬意を払いつつ共通の目標に向かって尽力するそのあり方は、むしろ共同研究と表現するのがふさわしいものだった。

さらには、天文学者たちが政府や文部省、ハワイ大学の関係者やその他海外の研究者たちとの間に地道につくり上げていった人脈、すなわち社会

関係資本が計画の実現を大きく左右したことは、小平桂一元国立天文台長の著書⁹などに詳述されている。

こうしてすばる望遠鏡が建設されたことによって、何よりもまず日本の光赤外天文学者たちは、世界でも最高水準の観測装置を利用して研究を行える環境を、自前で確保することができた。視野の広い主焦点カメラをはじめ、それぞれ特色を持った高性能の観測装置群によって目覚ましい研究成果が生み出されたことにより、国際的な天文学研究コミュニティにおける確固たる地位が築き上げられた。海外の研究者による共同利用も多く、対等な立場での活発な研究交流がくり広げられている。

この成功が光赤外天文学者たちの自信になったことはいうまでもないが、一方ではそれは、コミュニティ全体が結束する原動力となった危機感が薄れていくことをも意味していた。1980年代に次期望遠鏡計画の実現を目指しあれほどの熱気をもって活動していた光天連も、すばる望遠鏡の完成が目前になると、目に見えて活動が停滞してしまった。設立当時のコアメンバーにとって、次期望遠鏡計画の建設は自分自身の研究生活の中心的課題そのものだったのだが、彼らはいまや建設作業にかかりきりで、光天連の運営どころではなくなっていた。そして所期の目標がほぼ達成された一方で、次の目標が明確に見えてきていなかったのである¹⁰。1997年5月、コミュニティとしての一体感を失った光天連はいったん解散し、再出発することになった。

そのほか、可視光天文学と赤外線天文学という二つの異質な文化が、両コミュニティが一体となって JNLT 計画を推進したという経験を通して融合したのかどうか、観測装置の研究開発という活動に対する体制や評価は変化したのかといった点については、第4節で検討する。

⁹ 小平桂一、1999『宇宙の果てまで』（文藝春秋）

¹⁰ 舞原俊憲、1997「光天連とすばる望遠鏡の関わり」、『光学天文連絡会会報』No. 81, pp. 4-6.

3. 共同利用のあり方をめぐって

次に、このようにして建設された3つの望遠鏡が実際にどのような形態で全国の天文学者たちの利用に供されてきたのか、共同利用のあり方がどのように模索され、制度、仕組みが確立していったのかをみてみよう。

3.1 岡山天体物理観測所における共同利用

1960年に観測を開始した岡山天体物理観測所は、当初から東京大学にかぎらず全国の研究者に利用されることを想定していたが、正式には共同利用の施設という扱いではなく、予算的な裏づけもなかった。そのため、東京大学以外の利用者に対しては旅費や装置開発の経費が支出されず、研究者本人の負担が大きかっただけでなく、観測の補助をする大学院生などを同行させることができないこともあったという。

観測所の運営やメンテナンス、観測の支援を行う観測所の技術スタッフと外部の利用者との関係なども、最初からスムーズにはいかないのは当然のことだった。観測所スタッフの業務の負担は重く、自分の観測さえ終われば後は何もしようとしない“お客様”のような利用者に対する不満もあり、互いに共同研究者のように考え、ふるまうべきだという声も聞かれた。毎年開催されるユーザーズミーティングでは、観測所の運営方針や研究成果の発表などのほか、このような共同利用観測の作法や約束事についても議論され、共同利用観測の望ましいあり方が手探りで模索されていた。

観測プログラム、つまり望遠鏡の観測時間の割り当ては、プログラム会議という場で協議されていた。この会議は1962年に本観測が始まった時点から毎年開催されていて、東京大学のほか、東北、京都大学の教授も協議に参加していた。当初は利用者もごく少数に限られていたこともあり、観測提案書（プロポーザル）に基づく厳密な審査というよりもむしろ、仲間内で観測時間を融通しあう調整の場といった性格のものだった。

このように、岡山天体物理観測所における共同利用では、利用者の自主的でボトムアップな意思決定が大切にされていたが、その一方で観測所はあくまで東京天文台、すなわち東京大学の一施設であり、大学の自治の原

則の観点から、その運営に外部から口を出すべきではないという考えも根強かった。大型観測装置の建設計画などは東京天文台（台長）の意向が基本となっていたし、観測プログラムについても正式には、プログラム会議の意見に基づいて東京天文台が決定するという形をとっていた。

3.2 岡山天体物理観測所におけるレフェリー制度の導入

岡山天体物理観測所の共同利用を通して観測天文学の研究者の層が厚くなったということは、すなわち望遠鏡の利用者の増加を意味していた。最初は比較的余裕のあった共同利用であったが、1980年代には観測申し込みの合計が、実際に観測を行える日数の2倍近くにのぼるようになった。申請された日程を短縮してもらったり、同じような観測テーマの研究者どうし、あるいは同じ天体の観測を希望している研究者どうしの合同観測を設定するなど、やりくりしながらプログラムを編成していたが、やがてそれも限界に達してしまった。プロポーザルの審査に基づくプログラムの取捨や、利用者に代わって観測所スタッフが観測を行うサービス観測の導入などを推進すべきかどうかという問題をめぐって、ユーザーズミーティングなどの場で数年にわたり議論が重ねられた。

そして1988年の国立天文台への改組を機に、岡山天体物理観測所の共同利用はより本格的な形態に移行した。観測所の運用の基本方針は、国立天文台の光学赤外専門委員会で協議して決定し、この委員会の下に設置されたプログラム小委員会（岡山TAC, Time Allocation Committee）が、共同利用観測の公募や日程の編成を行うことになった。観測計画のプロポーザルは年2期に分けて公募し、スクリーニング制のもとで内容を評価し、それに基づいて観測時間の割り当てを決定するのである。数年にわたる議論の末に合意に至ったこの基本的方針は、後のすばる望遠鏡の運用体制にも継承されることとなった。

3.3 野辺山宇宙電波観測所の共同利用

それに対し、野辺山に建設された45m電波望遠鏡では、1982年に共同利用観測が始まった当初からレフェリー制度が導入されていた。この方針は、

第2章 基盤機関の成立史

1982年7月の共同利用委員会の会合で決定された。「当分の間は1~2の身近な所外グループと、やさしい自然発生的な共同観測を頭に描いて来た所員もいたが、ちゃんと観測プログラムを公募してやるべきだという意見にかたまり、9月から準備にかかった」¹¹。暫定版の『45m電波望遠鏡共同利用の手引き』を配布し、10月に共同利用説明会を開催した後、3交代4組のオペレーターやサポート隊員を組織し、リハーサルを開始した。

当時は岡山観測所でもまだレフェリー制が導入されておらず、実際にどのようにプログラムを選考しスケジューリングを行うのかということに関して先例がなく、まったくの手探り状態で共同利用のサービスが始まった。観測プログラムの競争率は3~4倍程度だったが、プロポーザルはすべてレフェリーに回され、最終的な採否はプログラム専門委員会が決定した。

大気中の水蒸気が少なくミリ波での観測に適したシーズンは、野辺山では11月~6月中旬であり、シーズンオフには望遠鏡の保守、改良、テストなどが行われた。共同利用のサービスは次第に軌道に乗っていったが、その一方で「プロ的オペレータ」の編成や育成の必要性など、課題も浮かび上がってきた。国際的な研究交流という面では、米国国立電波天文台(NRAO)との協力体制が敷かれ、海外の研究者による45m電波望遠鏡の利用は、観測開始から2002年までの20年間で延べ191件にのぼった。

3.4 JNLT計画と国立天文台への改組

東京天文台の大学共同利用機関への改組の問題は以前から、大望遠鏡の建設計画が持ち上がるたびにくり返し議論されてきた。野辺山での45m電波望遠鏡の建設が検討されていたさいにも、総額110億円の建設経費と共同利用の運営をめぐる、電波観測所を大学附置とすることの是非の議論も東京大学の学内で提起されたが、結局は学内の施設として建設し、運用されることとなった。

JNLT計画が具体化しつつあった1985年にまとめられた天文研連の文書¹²

¹¹ 赤羽賢司「45m電波望遠鏡の共同利用開始」『天文月報』1983年9月, pp. 247-249.

¹² 「天文学・宇宙研究の動向と我国の対応 一天文学将来計画について一」、『天文月報』1985年3月号 pp. 64-80.

では、この計画の予算やマンパワーの規模が大きくて一大学の枠には収まりにくいことを指摘し、また共同利用性は積極的意味からも保証されるべきであり、「横断的組織化」も必要だと主張している。そして、学術審議会の答申でも、大学附置研究機関などの共同利用研究所への発展的再編が示唆されていることを紹介している。ただ留意すべき点として、改組によって共同利用的でない研究や、自由な発想が妨げられてはならないということを指摘し、研究所が大学を離れると、必要なトレーニングを受けた人材の補給が困難となる可能性を危惧している。

このように、当時さまざまな立場の人たちが、いくらかの懸念を抱きつつも、東京天文台の共同利用機関への改組を積極的に推し進めようとしていた。利用者という立場で議論の行方を見守ってきた全国の台外の研究者たちも、自分たちの意見を反映させるべく、光天連のシンポジウムや体制ワーキンググループなどで活発に議論を行っている。「天文学の国立研についてのアンケート」¹³の結果をみると、新しい共同利用機関としての国立天文台における共同研究への参加の希望はおしなべて高い反面、天文台と地方大学の間での人事交流が進まなければ、格差が拡大してゆき、天文台のモノポリーがいつそう進むのではないかという懸念も根強かった。

当の東京天文台としては、JNLT というかつてない規模の望遠鏡を海外に建設して、観測所を共同利用施設として運用するには、東京大学から離れたほうが、さまざまな制約から解放されて都合がよいのではないかという考えに基づき、改組後の体制について具体的な検討を行っていた。それに対して東京大学の側は、天文台が離れてしまうことにより、天文学教室における教育に支障をきたすのではないかということを心配していた。

ところで、文部省所管の水沢緯度観測所については、当時の第二次臨時行政調査会による行政改革の議論のなかで、その存在意義が問われていた。観測所には1961年に国際極運動観測事業の中央局が置かれたのだが、その役割はすでに実質的に終わっていたのである。文部省測地学審議会測地部会でもこの問題が扱われ、他の研究機関（暗に東京天文台が想定されてい

¹³ 1987年9月実施、『天文月報』1988年2月号 pp. 46-51.

第2章 基盤機関の成立史

た)と一緒にするべきだという答申が1985年に出されている。

そして1988年(昭和63年)、水沢緯度観測所および名古屋大学空電研究所の一部と統合される形で、東京大学東京天文台は大学共同利用機関の国立天文台へと改組された。東京大学には天文学教育研究センターが新設され、東京天文台木曾観測所がこちらに所属することになった。国立天文台の活動に天文学コミュニティ全体の意向が反映されるよう、委員の半数が台外の研究者で構成される運営会議が設置され、人事などの案件が議論されている。

3.5 すばる望遠鏡の共同利用

すばる望遠鏡が共同利用観測を開始して以来、運営に関する主な協議の場となっているのは「すばる小委員会」¹⁴(Subaru Advisory Committee, SAC)で、委員長と副委員長のほか、台内と台外からの5人ずつの委員により構成されている。共同利用観測の時間枠割り当てについては、プログラム小委員会(Time Allocation Committee, TAC)においてセメスターごとに観測計画のプロポーザルを審査するレフェリーシステムが確立しており、観測計画選定の手順や基準などが詳細に規定され、それに基づいて運用されている。通常の共同利用観測のほか、利用者の代わりに観測所スタッフが観測を行うサービス観測、集中的な観測が必要な観測計画に対して通常より多くの観測日を割り当てるインテンシブプログラムといった制度もある。さらに、諸外国の望遠鏡に対するすばる望遠鏡の優位性を確保するために、レーザーガイド星補償光学系や新しい主焦点カメラ Hyper Supreme-Cam(2011年に稼動予定)といった革新的な装置で集中的に観測を行う「戦略枠」が導入され、2009年からSEEDSプロジェクトがこの枠で実行されている。その他、1つの観測計画に対して1晩単位で時間を割り当てる¹⁵のではなく、当日の実際の空の状態など、観測条件に適合した観測計画を優先順

¹⁴ 2003年以前は小委員会ではなく「すばる専門委員会」であったが、その後は光赤外専門委員会の下部委員会という位置づけになった。

¹⁵ この場合、当日の天候が悪かったら、基本的には観測をあきらめて、次のセメスターに再びプロポーザルを提出するしかない。

位に従って観測所員が実行するキュー観測など、新しい仕組みも模索されている。

すばる望遠鏡では運用開始当初から、観測計画のプロポーザルは英語で記述することになっており、海外の研究者による利用も多い。同じハワイ島マウナケア山頂にある Gemini や Keck といった他の望遠鏡のグループとも、観測時間の交換、合同での会議の開催などを通して交流を深めている。また、最近観測の始まったファイバー多天体分光器 FMOS のように、海外の研究グループと共同で観測装置の開発を進めるケースも出てきている。

4. 日本の天文学コミュニティと国立天文台

4.1 日本の天文学コミュニティ

日本には古来より編暦など天文学の伝統があり、明治維新後もいち早く観象台や大学の星学科が設置されていたが、天文学者の学会組織、日本天文学会が設立されたのは 1908 年（明治 41 年）のことだった。2008 年（平成 20 年）に創立百周年を迎え、2009 年 11 月の時点での会員数は、正会員 1727 名（うち学生 337 名）、準会員 1209 名を数えている。他分野の学会と比べたさいの顕著な特徴はアマチュアの会員の存在であり、彼らは彗星や小惑星などの未発見天体の探索など、学会の発足当初からずっと大きな貢献をしてきた。

欧米の天文学研究コミュニティと規模や歴史を比較してみると、イギリスの王立天文学会 (Royal Astronomical Society) は設立が 1820 年と古く、会員 (Fellows) 数は約 3000 人で、日本天文学会の総会員数とほぼ同程度である。米国天文学会 (American Astronomical Society) は 1899 年に設立され、約 7700 人という日本の倍以上の学会員数を擁している。また、国際天文学連合 (IAU) の個人会員数は 2009 年現在、全部で約 10100 人となっているが、そのうちイギリスの会員は 670 人、日本は 540 人であるのに対し、アメリカの研究者は約 2500 人と、じつに全体の 4 分の 1 近くを占めている。今日の世界の天文学研究において、アメリカの占めている地位が改めてうかがわれよう。

4.2 日本の可視光天文学と赤外線天文学の「伝統」

地上の望遠鏡で観測を行う天文学研究のコミュニティは、光学（可視光）・赤外線・電波というように、観測に用いる電磁波の波長帯ごとのサブグループに分かれていて、それぞれに異なった伝統、サブカルチャーをもっていた。

これらのなかで唯一、第二次世界大戦以前から存在し、その後も天文学の主流であり続けていたのは、国立3大学と東京天文台を中心とする光学天文学（可視光天文学）のコミュニティである。日本では、学部到天文学あるいは天体物理学の学科が設置されている大学は、戦前から今日にいたるまで東京大学、京都大学、東北大学の3大学に限られている¹⁶。名古屋大学や北海道大学など、物理学科で天文学の専門教育が行われている大学もあり、その数は近年増加しているとはいうものの、特に可視光天文学の分野においては、研究者の大部分を東京大学と京都大学の出身者が占めていた。

彼らは戦後の東京天文台の組織改革と岡山観測所の建設を経て、位置天文学や天体力学といった古典的な天文学から、現代的な天体物理学の研究へと軸足を移してきた。かつて実学的な編暦や報時などの業務に煩わされていたからこそ、天文学の研究こそ研究者の本分であり、それ以外のことに労力を割くべきではないという思いが強かったのであろうか、観測装置の研究開発などにはあまり熱心ではなかった。出来合いの技術や装置が入手できるのであれば、それを利用するのに越したことはなく、研究は技官やメーカーに作らせたものを使って行うものだ、というのが典型的な考え方であった¹⁷。装置開発の重要性を認めていた研究者もいないわけではなかったが、実際に手を動かす人はごく少数にすぎなかった。技術的な研究開発は業績としてなかなか評価されず、「天文学がおろそかになる」ので学生には装置開発の研究を勧めない風潮さえあった。そのため、すばる望遠

¹⁶ 大学院では、1988年に創設された総合研究大学院大学の物理科学研究科に天文学専攻が設置され、国立天文台で教育が行われている。

¹⁷ 市川隆東北大学教授のウェブサイト <http://www.astr.tohoku.ac.jp/~ichikawa/index.html>, 田中済元国立天文台教授へのインタビューほか。

鏡の建設以前、大掛かりな望遠鏡や観測装置などを研究者自身が中心になって研究開発するという点に関して、ほとんど経験をもっていなかった。

一方、赤外線天文学は電波天文学と同様、第二次世界大戦後に萌芽した新しい研究分野である。戦争中に軍事技術として赤外線検出器（PbS など）やロケットなどが登場したことは、天文学者たちが赤外線領域の“窓”に目を向けるきっかけとなった。低温技術や飛行体などの発達によって、熱雑音、大気の吸収などの問題が克服されると、赤外線天文学は1960年代に華々しく開花した。

日本でのこの分野の先駆者たちは、京都大学や名古屋大学の物理学科でもともと宇宙線物理学を研究していた人々だった。この新しい分野では、そもそも出来合いの装置や技術などは何もなく、自分たちの手で実験装置を作らなくては何も始めることができない。そしてこの萌芽の時代には、新しい装置の開発が新しい何かの発見に直結していたのだ。1965年ごろから本格的な研究を開始した彼らは、岡山の188 cm望遠鏡を使っての実験を行い（1967年）、東京天文台木曾観測所の近くに赤外線観測専用の望遠鏡を設置した（1973年）ほか、気球やロケット、人工衛星を使った観測にも意欲的に取り組んだ。物性物理や工学など、他分野の研究者との交流も多く、光学天文学と比べ歴史の浅いこの分野には、常に新しいことに挑戦していく気風が満ちていた。彼らの研究生活では、実験装置の研究開発と作製が、欠くことのできない大きな部分を占めていたのである。

このように出自や伝統が顕著に異なる二つの分野の研究者たちは1980年代以前、互いの分野の研究会に出席するくらいがせいぜいで、人事の交流など深い関わり合いはほとんどもたなかった。ところが、次期望遠鏡の検討が行われ、JNLTの建設が次第に具体化してくるにつれて、共通の課題に取り組むために状況は大きく変化してきた。たとえば1987年1月の光学天文学連絡会シンポジウムでは、東京天文台の改組をめぐる討論で、「東京天文台内にも赤外の組織をつくるべきだ」という要望が出されている。

翌年の改組の結果、国立天文台には光学赤外線天文学研究系が設置され、その下部組織として銀河物理研究部門や天体分光測光研究部門など従来から存在していた光学天文学の部門とならんで、赤外天文研究部門と光学赤

第2章 基盤機関の成立史

外観測研究部門が創設され、観測装置の開発と観測的研究を推進することになった。

法人化を経た今日の国立天文台の光赤外研究部では、このような下部組織の仕切りも取り払われている。少なくとも組織の上では両者を隔てていた区別はなくなり、すばる望遠鏡をはじめとするさまざまなプロジェクトに共に携わっている。すばるの建設以前から研究活動を行っていた世代の研究者たちを比較してみると、個人個人の問題関心や研究のスタイル、スキルなどに、それぞれの出身分野の特質が垣間見えている。だが、それ以後に研究生活をスタートした新しい世代は、そもそもそのような文化的差異の存在を意識してはいない。その意味で、可視光天文学と赤外線天文学の二つの分野のカルチャーは混ざり合い、均一化したといつてもよいかもしれない。

4.3 装置開発の位置づけは変わったのか

すばる望遠鏡とその観測装置の製作が行われていた1990年代には研究者や大学院生、技術スタッフからメーカーの技術者たちまでがみな結束して、共通の課題に取り組んでいた。その過程で天文学研究者たちは、研究開発に必要なスキル、(暗黙の)知識、何が重要で何を優先すべきなのかという判断に必要なセンスを身に付けていった。

すばる望遠鏡の建設により天文学研究の最前線に躍り出た今日、次代を先導する観測装置を開発し製作するのに、出来合いの技術を利用することは考えられない。観測装置の性能と機能によって、競争相手より優位に立てるかどうかが決まってしまうということ、そして新しい観測装置は天文学の研究者たち自身が開発、製作するものだということの認識は、広く定着しているようにみえる。

制度や体制の面でも大きな変化がみられる。国立天文台では1988年の改組にともない技術部や先端技術センターが創設され、技術系職員の採用時研修制度が制定されるとともに、技術系職員の待遇を改善するための取り組みも続いている。

だが、研究者の装置開発への貢献に対する評価は、まだ十分ではないと

いう声もある。特に大学における人事選考において、業績の評価で重視されるのはもっぱら天文学の研究論文の数であるという状況はなかなか変わらない。

また、すばる望遠鏡の後、国立天文台は電波天文学の ALMA 計画に力を注いでいる。光赤外天文学の分野では、国内外の大学などと共同で Hyper Suprime-Cam や FMOS といった次代の観測装置の開発を進めてはいるものの、すばる望遠鏡建設時と比べると、大学院生たちがそのようなプロジェクトに関わる機会は限定されている。そのため、1 世代前の若手研究者たちがすばる望遠鏡建設の経験を通して獲得してきたスキルや(暗黙の)知識が、次の世代へと十分に継承されていないのではないかとということが懸念されている。

4.4 国立天文台が果たしてきた役割と今後 —— 結語にかえて

これまでみてきたように、国立天文台は明治初期に東京大学理学部星学科の観象台が設置されて以来、主に業務としての天文観測（報時、編暦）に携わってきたが、第二次世界大戦後の再三にわたる組織改革と大型観測装置の建設を経て、天文学研究の中心へとその姿と性格を大きく変えてきた。岡山や木曾、野辺山に建設された望遠鏡は、全国の天文学研究者たちに観測的研究の手段を提供するとともに、研究者や技術スタッフの教育訓練の場となり、日本の天文学研究の水準を引き上げ厚みを増すうえで重要な役割を果たしてきた。日本の天文学コミュニティが自前で世界水準の望遠鏡を所有するという、長年の悲願を実現する過程においても、国立天文台（東京天文台）は常に議論の中心となり、天文学コミュニティの努力を集約してきたのだ。こうして、国立天文台は名実ともに「日本の天文学のナショナルセンター」としての確固とした地位を築き上げ、日本の天文学研究を主導している。

ところが近年、東京大学や京都大学をはじめ、天文学科をもたない地方の大学の間でも、口径 2~3m といった中規模の専用望遠鏡を独自に建設しようという動きがある。これらの計画が実現すれば、大学に所属する研究者たちは必ずしも国立天文台の設備に頼らなくても、自前の望遠鏡の潤沢

第2章 基盤機関の成立史

な観測時間を思う存分使って、自分の関心に沿った研究を行うことができるようになる（技術的な知識やスキルが十分でない場合には、国立天文台の研究者や技術スタッフの協力を仰ぐことになるかもしれないが）。そして自前の観測設備を持つことになると、望遠鏡の建設から観測装置の研究開発と製作、それにメンテナンスやオペレーションまで手がかかることになるため、国立天文台が中心となって進めているプロジェクトにまで力を注ぐことができなくなるかもしれない。

また、今日では世界中のほとんどの天文観測施設では、観測が行われてから一定期間が過ぎたデータ（生データおよびある程度解析を行ったデータ）は公開することになっており、それらはコンピューターのネットワークを介して自由に利用することができる。さらに、観測データの交換を行う仕組みの標準化やソフトウェアの開発などが、国際協力の下で進められている。このような「仮想天文台」を利用して、自分で観測を行うことなしにデータを取得し、解析を行って結果を出すような研究も活発に行われるようになりつつある。こうなると、望遠鏡や観測装置の研究開発プロジェクトに参加し、望遠鏡の観測時間を獲得することが、研究者にとって必ずしも死活問題とはならなくなってくる。

このような状況にあって、日本の天文学コミュニティにおける国立天文台の求心力が低下したとまではいえないにしても、一つの大型望遠鏡の建設に全国の天文学者たちが一致して取り組み、激論を交わしつつ次第に結束していった1980年代のような雰囲気は、むしろ醸成しにくくなっているかもしれない。光赤外天文学の分野では、すばる望遠鏡をこれまでどおり運用しながら、次のTMT計画¹⁸に参加し、望遠鏡や観測装置の研究開発を行っていくとなると、マンパワーが果たして十分なのかということが問題になっており、それとの関連で岡山天体物理観測所を大学に移管することなども検討されている。

また、すばるユーザーズミーティングにおける最近の議論では、すばる

¹⁸ カリフォルニア工科大学やカリフォルニア大学が中心となって推進している、口径30mの超大型地上望遠鏡計画で、2018年の完成を目標としている。

望遠鏡，ひいては国立天文台の存在意義や役割がしばしば論点となっている。従来の原則では，戦略枠は全観測時間の25%以内に抑えることになっていたが，FMOSやHyper Suprime-Camといった新しい観測装置の導入に伴って，今後この戦略枠で集中的に観測が行われることが見込まれている。装置の設置や調整などを行う時間も必要なので，一般の共同利用観測にあてられる時間が大幅に減少することが予想され，悩ましい問題となっているのである。文字どおり「大学共同利用機関」として，全国の研究者にその観測施設を利用する機会を提供することを優先するのか，それとも大学などではできないような世界最先端の観測設備を使用し，天文台に所属する研究者自身が主体となってトップレベルの研究を推進し，国際的な競争力を高めていくべきなのか——国立天文台はいま，岐路に立っているのかもしれない。

文献

- ・中山茂，2000『日本の天文学 占い・暦・宇宙観』（朝日文庫）朝日新聞社。
- ・海部宣男，1986『電波望遠鏡をつくる』（科学全書21）大月書店。
- ・海部宣男，2007『すばる望遠鏡の宇宙 ハワイからの挑戦』（岩波新書）岩波書店。
- ・小平桂一，1999『宇宙の果てまで すばる大望遠鏡プロジェクト 20年の軌跡』文藝春秋。
- ・安藤裕康，1998『世界最大の望遠鏡「すばる」』平凡社。
- ・磯部琇三，2004『磯部琇三先生著作集』
- ・日本天文学会百年史編纂委員会編，2008『日本の天文学の百年』恒星社厚生閣
- ・Lankford, John ed., 1997 “*History of Astronomy: An Encyclopedia*,” Garland Publishing, inc. New York.
- ・McCray, W. Patrick, 2004 “*Giant Telescopes: Astronomical Ambition and the Promise of Technology*,” Harvard U. Press, Cambridge, MA.
- ・Knorr Cetina, Karin, 1999 “*Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge*,” Harvard U. Press, Cambridge, MA.
- ・東京天文台編，1968『東京天文台90周年誌：沿革と展望』
- ・「東京天文台の百年」編集委員会，1978『東京大学東京天文台の百年 1878 - 1978』

第2章 基盤機関の成立史

東京大学出版会.

- ・岡山天体物理観測所 40 周年記念誌編集委員会編, 2000 『岡山天体物理観測所 40 周年記念誌』, オンライン版は http://www.oao.nao.ac.jp/stockroom/extra_content/com40pdf/index.htm
- ・野辺山宇宙電波観測所 20 周年記念誌編集委員会, 2002 『国立天文台野辺山宇宙電波観測所 20 周年』
- ・『東京天文台年次報告』(1957—1987)
- ・『国立天文台年次報告』(1988—2008)
- ・東京大学天文学教室, 東京天文台大型光学望遠鏡グループ (代表小平桂一), 1980 『大型光学望遠鏡計画資料要約』
- ・国立天文台, 1989 『大型光学赤外線望遠鏡計画説明書』
- ・『光学天文連絡会シンポジウム「光学・赤外天文学と望遠鏡の技術」』(1981年11月9~11日)
- ・『光学天文連絡会シンポジウム「望遠鏡将来計画シンポジウム」』(1982年11月8日)
- ・『光学・赤外望遠鏡将来計画シンポジウム』(1983年7月12~13日)
- ・『大型光学・赤外線望遠鏡計画推進シンポジウム』(1984年11月19~20日)
- ・『観測装置ワークショップ』(1985年10月23~24日)
- ・『大型光学赤外線望遠鏡計画推進シンポジウム』(1986年1月12~13日)
- ・『JNLT 観測機器ワークショップ』(1987年9月25~26日)
- ・『光・赤外ユーザーズミーティング』集録 第1回(1990年8月22~24日) — 第10回(1999年10月26~28日)
- ・『すばるユーザーズミーティング』集録 第1回(2000年度, 2001年3月7~9日) — 第9回(2008年度, 2009年1月14~16日)
- ・天文台望遠鏡ワーキンググループ議事録・資料 第1回(1983年6月1日) — 第394回(1996年2月7日) [第301回以降「すばる技術会」に改称]
- ・JNLT 技術検討会議事録・資料 第1回(1984年8月8日) — 第50回(1994年11月9日)
- ・すばる室会議議事録・資料(1991年9月13日~)
- ・KM 会議議事録 第1回(1991年9月11日) — 第81回(2004年2月24日)
- ・光学天文連絡会会報 No.1(1980年12月10日) — No.81(1997年5月2日)
- ・竹内峯, 1971 「日本の天文学と天文学者 —その歴史と課題—」『文化評論』新日本出版社, 1971年6月号, pp.125-136.