

木曾観測所の十年

高瀬文志郎*

1974年4月11日東京天文台木曾観測所は、国立学校設置法施行規則により開設された。したがって木曾観測所はこの4月、発足10周年の記念日を迎えることになる。なお、105cmシュミット望遠鏡の組立てが終って、開所式が行われたのは、1974年10月1日であった。

この10年、いろいろなことがあったものの、木曾観測所は着実に生き立って、そのイメージも定着してきたといえよう。たまたま私はこの4月1日付で定年退職の日を迎える身でもあるので、ここで木曾観測所の10年をふり返ってみたいと思う。

☆ その環境 ☆

十年一昔、さまざまな経過や展開はあったが、この間御岳山の偉容と夜空の暗さは変わっていない（ただし御岳山は1979年10月、有史以来の噴火を見せて人々を驚かせたが、今はかすかな噴気が認められるにすぎない）。自然の空気よさとともに、職場としての観測所の雰囲気よさは、抜群であると、私は心ひそかに思いこんでいる。

三鷹の東京天文台も、都心を離れた緑の多い場所であり、職場の環境としては恵まれている。しかし天文台をとりまく街なみはしだいにその輪を縮め、最近は何と正門のまん前に、何とか不動産が十数軒の住宅を建てて「星を身近に仰ぐ環境」などというキャッチフレーズで売出した。こちらとしては星を見る環境が、経済成長に伴う「光害」増加でしだいに悪くなって困惑しているというのに、全くいい気なものである。

その点、「木曾路はすべて山の中にある」（島崎藤村）。

檜をはじめとする森林地帯であり、東京から観測所へ来たときに呼吸する空気のうまさはこたえられない（最近地元では「森林浴」を宣伝している）。一番近い民家まで1km、そのつぎは2kmというわけで、町の灯からは程遠い。中央高速道は伊那谷に作られたし、御岳山の登山やスキー用の山荘の灯も、せいぜい金星の明るさどまりで、私たちはそれらのうちの目立つ2つを α おんたけ、 β おんたけと呼んで親しんでいる。木曾観測所の用地検討の際、東大の人文地理学の先生に、この地はレクリエーション地域としての開発以外はまず考えられない、というご託宣を頂戴したのが適中して、夜空の暗さはもとのままである。

中央高速道といえば、調布から大月まで開通したのは1970年で、ちょうど用地探しを始めた年であった。大月からは20号線に入り、甲府バイパスができるまでは、甲府市内の曲折の多い道を走ったものである。その後、大月・勝沼間、昭和・小淵沢間や、小淵沢・伊北間、勝沼・昭和間がしだいに出来て、東京・名古屋間の全通をみたのは1982年の暮であった。70年代初め、三鷹から木曾観測所までの250kmを車で行くのに5時間半かかったのが、今では4時間で十分である。現在建設中の、岡谷・松本間の高速道が開通して、20号線の塩尻峠をトンネルでくぐれば、もう15分は短縮されることであろう。トンネルといえば、国鉄中央本線の岡谷・塩尻間にも1983年7月、塩嶺トンネル経由の新線が開通して、汽車の所要時間も20分短縮され、今では18時37分に木曾福島駅を出ても、その晩22時25分には新宿に着けるようになった。



開所の頃のオールスタッフ（1974年秋）



来訪中のキャノンさんと（1983年初夏）

* 東京天文台 Bunshiro Takase: Past ten years of the Kiso Observatory

さて木曾観測所は、長野県木曾郡の、上松町・三岳村・王滝村3カ町村にまたがる約6.5ヘクタールにその敷地を借りている。この場所が決ったいきさつについては、天文月報第68巻(1975)1月号の記事を参照されたい。用地決定に際しても、その後についても、地元3カ町村およびその統轄に当たる長野県木曾地方事務所の当局には、ひとかたならぬお世話になって、現在に至った。地方事務所長を会長とする天文台協力会という組織があって、建設当時は年1回、開所以後は2年に1回の頻度で開催されており、地方事務所、各町村役場の方々および観測所敷地の地主さんたちにも出席していただいている。

地元関係で苦慮したのは、土地代の値上げ攻勢につき上げられた一時期であり、また3カ町村から均等に職員を採用してほしいという要望にいつまでも答えられないことであった。一方では、江戸時代から続いてきた上松町と王滝村の間の境界紛争の話が、上記の天文協力会の席上でも交わされた上で、シュミットのドームの位置を基準にすることで182年ぶりに解決をみたといったエピソードも生れた。

木曾観測所での気象統計で特記すべきは、風のおだやかさであろう。御岳山のふところにあるせいとか、冬季の北西季節風もさほどではない。厳冬の今年こそ稀有の積雪86cmに達したが、例年は30cmどまりである。南と東に大きい窓をもった広い食堂は、冬はサンルームとなり、下の部落から来て貰っている賄のおばさんたちも、お陽さまにまけずいつもニコニコとしていて、氷点下の外気温も気にならない。職員諸氏の個性のよさに加えて、山中にしてはおだやかなこんな気候と、寛げる食堂が、木曾観測所コミュニティの和やかな雰囲気を作る上での大きい要因になっているのであらうと私は思っている。

なお木曾観測所には、シュミット望遠鏡のほかに、夜天光観測装置がある。木曾の空が暗いことは、そもそも夜天光グループが試験観測で実証し、1968年には近くの日義村に仮観測所を設けて観測してきた。それが74年こちらへ併設され、堂平観測所などにあった関連設備も移されて、今では常時自動観測が行われている。そこで夜になってからタクシーまたは自車で観測所へ来た人は、第1ゲートから1kmはヘッドライトのハイビームを消し、第2ゲートからはスモールライトだけで徐行運転をすることになっている。

☆ 望遠鏡と諸装置 ☆

1971年春からの4年計画で、日本光学によって建造された105cmシュミット望遠鏡は、かつて作られた最大のニコン・カメラである。そして、望遠(焦点距離

3300mm)にしては最も広角(写野約6°角)なカメラでもある。

1974年の7月18日から10日間、すでに6月下旬に竣工していたシュミットドームの中へ、望遠鏡パーツの吊入れと組立てが行われ、8月から9月にかけては機械系・電気系の組立てや、主鏡・補正板の取付けが進められた。そして10月1日にはめでたく開所式を迎えたしだいである。

日本光学はその後も調整を続け、75年の2月以降は沖電気による制御系の組立て調整も行われて、年度末には天文台への受渡しが一応完了した。一応と書いたのは、そのあともなお当分の間手直しや、補正板の再研磨などの曲折があったためであるが、これは大きな機器建造の場合にはむしろ通例のことであらう。観測所での試験観測は75年4月25日から始まっている。

対物プリズムは、英国のグラブパーソンズに発注し、でき上って木曾へ着いたのは、2°プリズムが75年の7月、4°プリズムの方は76年の9月であった。

シュミット望遠鏡の付属装備としては、写真乾板濃度較正用の光階楔焼込装置を1976年以来所員が試作・改良し、79年から80年にかけては現用の第2号機が作られた。また光学系精度テスト用ハルトマン板も76年に手作りされ、2次元ハルトマンテストが実用化した。76年にはさらに露光監視用のスカイモニターも製作された。

現在のところ、シュミットのガイドは手動で行っているが、望遠鏡の近くに人間がいると鏡筒にそって熱流が生じ、筒先の部分の空気を擾乱して光学像を劣化させることはつとに知られているところである。冬の寒い夜は特に影響が大きい。寒い中で長時間ガイドをするのは、多少の精神鍛錬にはなっても、マイナスが大きい。というわけでシュミットでもオートガイダーの設計が80年から始まり、このほどでき上って目下調整中である。

もう一つ、木曾シュミット用のサブビーム・プリズムが81年に設計製作された。これは標準光度星を約5等暗い方までのばすことより、写真測光の範囲を拡張するものである。

このような装置開発の一環として、最近木曾シュミットでPIAS(Photon-Counting Image Acquisition System)の試験観測が行われ、微光天体の測光や、測光値の画像処理の性能のよさが認められた(天文月報本年4月号97頁参照)。

シュミット望遠鏡は、少くとも今のところ写真観測専用なので、木曾では写真技術に対しては常々大きな関心が払われている。まず乾板の超増感であるが、これによって感度が数割でも上げれば、それだけ露出時間は短くてすみ、観測の能率が上るだけでなく、像のシャープさが

損われることも少い。気密容器に乾板をつめ、窒素に数%の水素を混合したフォーミングガスを容器内に循環させながら加熱する方式、および長波長域に感度をもつ乾板むきの硝酸銀溶液浸漬法について、加熱の温度と時間、溶液の濃度と浸漬時間の処法を割出すテストが、木曾でも重点的に進められ、一方では気密容器やガス循環と加熱を効率的に行うための装置が設計製作された(81年)。さらに現像・定着・水洗等一連の写真処理を自動的に、しかも適確に行う装置も木曾で開発され(82年完成)、外国の天文台からも注目されている。上記シュミット付属機器や写真用装備は、すべて木曾のメンバー、特に野口、青木、征矢野の技術スタッフの貢献によってでき上がったものであること、小人数でこれだけやってきたことを特記したい。

さらに撮影済みの写真乾板から、天体の位置・種類・大きさ・明るさの分布や全等級、スペクトル型・視線速度などの情報をひき出すには、効率的な大型乾板用測定機が必要である。1972年まずマイクロフォトメーターが作られ、75年には木曾へ移された。そして74年には、プリンクコンパレーター、アイリスフォトメーター、およびアイソフォトメーターの、機械系・電気系・制御系がそれぞれに製作され、75年にこれらの組立てと調整が行われた後、76年になって木曾へ運ばれた。大きくて薄いシュミット乾板の取扱いや運搬には常に危険が伴うので、木曾で測定まで済ませた上、原板は木曾で集中管理するという方針を定めたわけである。そのため木曾スタッフの労力は増えたけれども、一方では木曾が、単なる観測所にはとどまらず、観測の結果までここでまとめる研究所の性格を濃くすることになったと、私たちは思っている。

アイソフォトメーターについては、その後1977、78年と81、82年に科研費の補助を得てグレードアップがはかられ、新しいCCD受光素子の導入や、いわゆるKIDS(木曾天体像検出システム)の開発が進められた。これは計算機プログラムによって自動的に乾板上の天体像を検出し、また星と銀河を識別するもので、その性能は英国の同様な機器であるCOSMOSと比較して遜色のないものである。

上記の諸測定機については、石田・大橋・前原が、特にアイソフォトメーターとKIDSについてはハードとソフトの両面について前原が貢献した。なおプリンクコンパレーターは、天体像の検出と、精密位置決定の兼用機種であるが、そのために光学系が複雑化し、極微光天体の位置決定には必ずしも効率的ではない。そこでこの目的に重点をおいた位置測定機が、野口の設計により、1983年の設備充実費で製作された。

最後に計算機について一言すれば、木曾観測所には現

在4台のミニコンピューターが稼動中で、諸データの処理解析用、アイソフォトメーターの制御用、シュミット望遠鏡制御用、および磁気テープとフロッピーディスク間のデータ転送用に使われている。いずれもOKI製で、機種はそれぞれ50/40、4300bと2つの4300cである。計算機のソフトウェアは、これも木曾スタッフの全員、特に前原・岡村・浜部によって整備が進められてきた。上記KIDS用のソフトのほか撮影写真乾板の検索とリスト作製、標準星を通しての乾板上の天体の位置決定、それらのチャート作り、銀河の表面測光、スペクトルのトレースなど、諸種のプログラムが用意されている。乾板リストはKiso Information Bulletinに、番号順、天域別、赤経順など各種のものが掲載され、利用者の便に供されている。このBulletinは1979年6月の第1号以来、84年3月の第10号まで、年2回ずつ発行され、この10冊で第1巻が完結した。

☆ 観測とそのプロジェクト ☆

シュミット望遠鏡の年別観測実績はつぎの通りである。

年次	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	合計
観測夜数	58	157	156	155	148	145	123	104	100	1,146
撮影枚数	152	504	637	649	583	521	466	373	316	4,201

なお1984年3月末で、撮影乾板番号は4352に達した。上表から、1975年を除いた年平均をとると、観測枚数は506枚、観測夜数は136夜すなわち1年の37%である。もっともこれは1枚でも撮影が行われた夜の数を示している一方、晴夜でも月のある時間は撮影が行われないので、それらの補正(マイナスとプラス)を行うと、木曾の晴天率はまず1/3というところであろう。

なお最近になって撮影枚数がしだいに減ってきているのは、長時間露出による“deep photography”が増したこと、およびシーイングや空の透明度が十分によくない場合には露出開始を辛抱強く自制して、高価な乾板を有効に使うように観測者が努めているためであると思われる。ちなみに乾板代はしだいに高くなって、35.6cm角のコダック乾板1枚あたりの値段は、当初1万円だったのが1982年からは13,000円、さらに83年からは15,250円となっている。折角超増感を施した乾板が、天気悪化でその晩や割当て観測期間中に使えなくなると、捨てるのは勿体ないので、窒素ガスをつめて冷凍保存することになる。米国の天文台では写真の質を最高に保つことをめざして、超増感後一定日数終ったものは棄却するとのことで、これを聞くと複雑な心境である。それにしても、今後の望遠鏡用地には天気の安定した場所を選ぶべきであることは、いまさらいうまでもない。

つぎに観測プログラムのリストからシュミット観測のあとをふり返ってみよう。上述のように1975年3月末に日本光学から望遠鏡を受取ったあと、スタッフの手で、望遠鏡と付属諸装置の整備および性能テストを主とした試験観測を始めた。ついで76年10月からは第2次試験観測に入り、諸天体を対象として具体的な観測プログラムによる観測試行が進められた。本観測は78年からで、プログラムははじめ毎月単位で編成され、80年4月以降は季単位の編成となって現在に至っている。

さて観測プロジェクトのおもなものは次の通りである。

恒星: 赤色巨星(1976~), 高速度星(76~79), 紫外超過天体(77~), 輝線星(77~), マゼラン雲中の若い星探査(78~80), 炭素星の分類(80~), ハロ内の重元素分布(82~), 近極星の位置決定(82)。

星団: 球状星団の水平分枝星(79), 散開星団の光度関数(80~), CMa R1 アソシエーション内の星(83~)。

星雲: 単純H II領域の測光(79~), 密小惑星状星雲(79~80), Bok グロビュール内の輝線星(79~), 暗黒星雲の構造と星の形成(80), W 3・W 4領域の吸収(80), オリオン星雲/バーナードループ内の星(81~), ウィーバージェット領域の星雲(81), M 31内のH II領域(81~82), ハービクハロ天体(82~), 分子雲内の赤外線星(83~)。

銀河: M 31の近赤外測光(76), QSO/輝線銀河(77~81), 横向き銀河の測光(77~80), S/SO 銀河中心部の構造(78~82), 紫外超過銀河(78~), 銀河の定量解析(78~), NGC 5907の彎曲(79~82), 楕円銀河の測光(79~), NGC 253の測光(79), マルカリアン銀河の形態(80~81), S/SB 銀河中核部の測光(81), 円盤銀河の測光(83~)。

銀河団: 3C 129周辺の銀河団の構造(80~81), 銀河団の光度関数(81~)。

太陽系天体: 微光小惑星・彗星の検出(76~)。

その他: 望遠鏡解析(75~), サブビームプリズムテスト(83), 新天体同定・確認(79~), 天体写真/対物プリズムスペクトルのアトラス用撮影(80~)。

☆ 研究交流 ☆

1983年夏、イタリアのアジアゴで、「シュミット型望遠鏡による天文学」というテーマでの国際コロキウムがあった。そこでは世界各地のシュミットでの、広天域サーベイ、銀河系や銀河の天文学、機器やデータ処理技術の開発などを中心に、4日の間熱心な発表や討論が行われた。木曾シュミット関係の研究と開発については、赤色巨星の空間分布と銀河系の構造(石田憲), 北天 Bok グロビュールと Mon OB 1/R 1 アソシエーション内の

H α 輝線星サーベイ(小倉), 銀河の大局構造と定量分類(小平・岡村・渡辺正), 紫外超過銀河の木曾サーベイに基づく研究(高瀬・野口・前原), 木曾シュミット乾板の像検出システム(前原)の5講演がなされ、どれも手応えの確かな反響があったことを嬉しく思っている。

研究の国際交流は、今やどの分野でも花盛りであるが、シュミット望遠鏡あるいは銀河天文学関係でも、比較的豊富にその機会に恵まれたことは幸であった。1978年には、当時ジュネーブにあったESO(欧州南天文台)の「天体写真ワークショップ」に筆者が招かれ、ESOとUK(英国)と木曾の、いずれも1974年前後に誕生した若いシュミット・トリオの間で、貴重な友好関係を結ぶことができた。ついで1979~80年は、日本学術振興会の資金による国際共同研究で、東大の銀河グループ(小平, 宮本, 岡村, 家と筆者)とカナダの銀河チーム(バンデンバーク博士を代表者とするドミニオン天体物理天文台およびその周辺の人々)が「銀河の定量解析」の研究を実施した。日本側は、岡山188cmと木曾シュミットの両望遠鏡で撮影してきた銀河写真を測光機にかけてデータを数値化し、計算機による画像処理技法によって諸種の測光解析を進めた上で、銀河の形態を測光パラメーターの組合わせで定量的にとらえることをめざした。この研究はその後も続けられ、その成果は1983年ないし84年になって発表・発刊されたいくつかの論文や、「測光解析図つき銀河写真選集」(高瀬・小平・岡村編, 東大出版会刊)にまとめられている。

同じく日本学術振興会の援助で、インドネシアとの間の共同研究が、1979~84年にわたって、「銀河系の構造」をテーマに行われ、その一部として木曾および大宇陀の京大シュミットとインドネシアのボシュカ天文台シュミットの共同で、銀河系中心方向の赤色巨星サーベイ(浜島・市川隆・石田憲/ラハルト, ヒダヤット)や、南天域の輝線星サーベイ(前原・小倉), およびサブビームプリズムの開発(野口)が行われた。

1981~83年の3年間は、文部省科研費(海外学術調査)により、「シュミット観測に基づく銀河系・銀河の構造」に関するUK(英国)シュミットの調査研究を目的として、石田・前原・岡村・浜部・若松・小平らがエジンバラ天文台およびUKシュミットの設置されているオーストラリアのサイディング・スプリング天文台へ赴いた。その間プリティッシュ・カウンシル基金による岡村のエジンバラ天文台滞在、日本学術振興会によるキャンノン博士(UKシュミット部長)の来日もあって、日英交流は大きい進展をとげた。日本とエジンバラ天文台の間では、シュミットに続いて、赤外線や電波分野での交流も始まり、今後の成果が楽しみである。

さらに今年4月から2年間の予定でこれも日本学術振

興会の援助による「紫外光超過銀河の構造と進化」に関する日仏共同研究が発足することになった。日本側は従来この種の銀河の観測研究を進めてきた田村・若松・小平・家・前原および筆者と、それらの電波観測をめざす祖父江・長谷川のチーム、フランス側はパリ天文台のハイドマン・ケイレルの両氏を中心にした数人のグループである。

以上国際交流のことを書き並べたが、国内での交流も木曾シュミットおよび諸設備の利用や、毎年開催されるシュミット・シンポジウムによって活発に行われている。

る。木曾で 10 年間育ててきたグループが、田舎者の非難を受けた木曾義仲軍にならずにすんだのは、時代の違いもさることながら、みんなの開いた心と視野を広げる積極的な努力のたまものである。

香西氏ほかの観測によって木曾のシュミットでみつけた小惑星も数がふえた。以前に命名登録された 2271 番 Kiso, 2330 番 Ontake に続いて、新たに地元 3 カ町村の名をとった 2470 番 Agematsu, 2924 番 Mitake, 2960 番 Ohtaki が加わったという楽しいニュースをお伝えして、この稿を終りたい。(1984年3月31日)

天体観測雑誌

天文ガイド

●7月号 ●定価420円〒80

みずがめ座流星群観測

報告—「1983年の彗星界」

35cmドブソニアン製作記

公害カットフィルター使用観測

限界線星食


7月の星座ガイド

新編

天文用語事典

●天文ガイド編 ●B6判186頁 ●定価980円

「天文用語事典」が発行されて、すでに12年が経過しました。その間に天文学はめざましい発展をとげ、それに伴い「天文ガイド」にも多くの用語が登場し、そこで今回、用語事典も初版を改訂・増補して、充実をはかりました。初版では四つの大項目に分類していた内容をアイウエオ……順に全体を統一しました。



万能星座早見
1984・1985年版
●定価690円

天文年鑑'84
●定価480円

誠文堂新光社 〒101 東京都千代田区神田錦町1-5 振替東京7-6294 電話03(292)1221

1984年3月の太陽黒点 (*g*, *f*) (東京天文台)

1	5,	96	6	8,	52	11	5,	31	16	—,	—	21	14,	80	26	10,	63
2	6,	82	7	5,	41	12	6,	61	17	10,	84	22	11,	72	27	8,	65
3	9,	85	8	7,	58	13	7,	57	18	10,	76	23	9,	74	28	10,	58
4	7,	42	9	6,	55	14	—,	—	19	—,	—	24	6,	36	29	7,	76
5	8,	40	10	—,	—	15	10,	106	20	—,	—	25	11,	104	30	5,	64
(相対数月平均値: 105.6)																	
															31	6,	96

昭和59年5月20日 印刷発行 定価 450 円	発行人 〒181 東京都三鷹市東京天文台内 印刷所 〒162 東京都新宿区早稲田鶴巻町251 発行所 〒181 東京都三鷹市東京天文台内 電話 三鷹 31 局 (0422-31) 1359	社団法人 日本天文学会 啓文堂 松本印刷 社団法人 日本天文学会 振替口座 東京 6-1 3 5 9 5
--------------------------------	---	---