

美星天文台のできるまで

大島 修

美星天文台二〇周年ということ、ここではこれまで表に出てきていない天文台建設に至るまでの主なエピソードを記すことにします。

### 公共天文台の夢

これは美星天文台ができた後で思い出したことですが、先日お亡くなりになった村山定男（元国立科学博物館）さんが一九七一年にすでに「せめて1mくらいの望遠鏡のあるアマチュア天文台ができて、いろいろなテーマの研究観測ができるようになったら愉快だろう。」（藤井旭著「日本の天文台」一五一ページ）と夢を語っておられました。この一文は、美星天文台の構想を温めている時には全く思いつくことはなかったのですが、確かにこの村山さんの文章は高校生の時に読み（何しろ、私の大学進学先はこの本で決めたのですから）、この夢はすばらしい、でもあくまで夢だろうなど思った記憶があります。天文台構想を書く時に、無意識的に影響されていたのではと言われても否定はできません。美星天文台の理念を一言でいうと、村山さんの言葉の前に、一般市民への公開目的を加えたようなものですから、まさにその夢を実現したということもできます。

また、多くの天文好きの若者を育て、天文学者もたくさん輩出していることで有名な仙台天文台の台長を長年勤められてきた故小坂由須人さんは、美星天文台開所記念のシンポジウムに参加され、仙台天文台の精神を継承発展させたのがこの美星天文台であると思うので、どうしても一度ここに来たかったのだと力を込めて発言されて

おられた。

### 基本構想「理想的公共天文台の条件」

当時、縁があり私は岡山理科大学の田辺健茲先生の研究室へ、毎週土曜日の午後、五年程続くことになるゼミを行うために通っていました。美星町公害防止条例制定のきっかけもこのゼミから始まったのでしたが、条例は施行されて順調に行きかけていました。全国的な話題にもなっていました。そこへ、次はいよいよ美星町が天文研修館構想を実現に取り組むという話が伝わってきたので、お茶を飲みながらこの話をしました。このゼミで勉強した激変星の観測を、小坂浩三さんを含めて二人でOAO 91cm望遠鏡で観測する機会を得ました。天文台では、曇った夜は望遠鏡の傍で天候の回復を待つてひたすら待機を続けることになる。その時間を利用して、田辺先生が「理想的公共天文台の条件」をまとめておこうと提案された。それを、当時発足したばかりの天文教育研究会で発表しておけば、どこかで美星町の目に触れるでしょうということでした。

二人で相談しながら、ドーム内に持ち込んだ観測データ収集用 PC のワープロを使い文章を作りました。まず問題なのが望遠鏡の口径です。私は冷却 CCD は必須の装置であり、その性能を生かせば大抵の種類を観測には 60cm もあれば十分と考えていました。田辺先生は系外銀河を観測できる最小口径である 1m にすべきであると主張、確かにそれも尤もなので、結局口径は「1m程度」と書きました。その他、私の頭の中にあつた理念（一般市民＋アマチュア＋プロの天文学者がうまく協働できる場）、観測装置（分光器・測光器・冷却 CCD という「三種の神器」）と高

性能ワークステーションとネットワーク、シーイングに配慮した建物の仕様など、後に美星天文台として実現したほぼすべての仕様を盛り込みました。

後で見てもらった清水実さんからもこれらの案に一切異論は出ませんでした。共同利用施設でもあり、装置開発を重要視した工場を置くなどOAOそのものをモデルにしていたということもあるでしょう。これを第3回天文教育研究会で田辺・大島の連名で発表しました。この時に、たまたま元岡山天体物理観測所副所長の清水実さんが受付に座っていて、私の独断ではありませんが「美星町に天文台構想があるので、その際はぜひお力を貸してください」とお願いしたら、快諾してくださった。

#### 計画策定委員会の発足

美星町当局がどのような経緯で知ったのかは不明ですが、私達の発表した「理想的公共天文台の条件」についてぜひ聞かせて欲しいという話になりました。町に出向いて説明をすると、この案はすっかりしているのでぜひ採用したい。については「美星町天文研修館計画策定委員会」を作るので委員になって欲しい、また他の委員も推薦して欲しいということになりました。その場で、清水実さんと田辺健茲さんを推薦し、そのとおりに決まりました。三人という最小構成ではありますが、小回りの効く組織にできました。施設ができるまでの間、計画立案、調査、建設監督などの実務はこの委員会が担当することとなり3年間の委託契約が清水委員長と結ばれました。

その予算で、調査と仕様・基本設計、建設の監督を行いました。調査は大きく2種類で、現地の天候調査と、国内初のフリクシヨンドライブ赤道儀という新機構を盛り込むための試作実験機の製作と実証実験を行

いました。

どのようにして口径が一〇一cmになったか  
いよいよ天文台建設にとりかかる時期になり、計画策定委員三名が町に呼ばれ、計画を説明しました。問題の望遠鏡の口径を決めなければなりません。口径は天文台で採用する人をどのような人にするかという天文台の性格まで左右する重要な要素でした。委員会の原案としては、「口径は六〇cmから1m」として、確定しておらず、町の裁断に任せることにしていました。私は、それまで国内で作られた望遠鏡（研究用と一般公開用）のリストを作成し持参し説明しました。1メートルにすれば一般公開用望遠鏡では日本一になるという説明も含めたと 생각합니다。それほど長い検討時間はかけずその場で、杉原町長が一メートルにしようと言いました。それに合わせてきちんと天文学を学んだ人を探ることになりました。さらに、清水さんが「では、一口にメートルといっても、一〇〇cmから、四〇インチ―一〇四cmや一〇五cmまでいろいろ考えられるが、細かい数字はどうしますか、性能はどれも同じですが、仕様書にははっきりと書かないといけませんから」と聞きました。最終的に助役が「イチマルイチというのが語呂が良い」と発言し、それに対して異論は出ず、そのように決まりました。かつて NHK で、「スタジオ一〇一」という番組や「ヤング一〇一」という歌う若者のグループがあつたが、その影響でしょうか。

製作に当たり、鏡材は少し大きめに作られます。実際の鏡材径は一〇五cmであり、周囲を面取りし、鏡としての有効径は一〇四cmとなっています。内径一〇一cmのマスクをかぶせて、口径を公称値に合わせまし

た。マスクさえはずせば、いつでもすぐに一〇四cm望遠鏡となります。

その会合の後で、川上係長から採用すべき人の心当たりはあるのかと質問されましたが、私は「心当たりは全くないが、計画内容と理念をきちんと説明しオープンに公募すれば、きっと良い人が応募してくるはずです」と自信を持って答えました。

なぜ一〇一cm望遠鏡は日中合作になったか

入札は、計画策定委員会の作った仕様書に基づいて、確か、三菱電機、法月技研、三鷹光器の三社で行いました。結果は法月技研に決まり、ほっとしました。発注側の希望を生かした共同開発を行うという点で一番柔軟な会社であったからです。

しかし、その後思わぬ大きな変化が起こりました。美星町の予算の都合で、二割ほど値引いて欲しいというのです。赤字ギリギリで出した見積もりなのでとても採算が合わない、もう降りようかと法月さんが言っていると清水さんが知らせてきました。しばらくして清水さんが助け舟を出しました。

中国南京天文儀器廠（後の南京儀器研精中心）が光学系を含め鏡筒部一式を二〇〇〇万円で請け負うといことです。これには、東大で天文学の学位をとった南京・紫金山天文台の天文学者劉彩品さんが仲介に入ってくれたそうです。同儀器廠の胡（ふう）所長も来日し、劉さんと共に美星町で会いましたが、胡さんは、とても精度の良い鏡面を磨くから期待して欲しいと言いました。清水さんと法月さんは相談して、出来上がりの補償として鏡の精度に応じたペナルティを課すことで請け負い契約を結んだことを後で知りました。それでやっと法月さんも値引かれた予算でも赤字にならずに製作を進めることができるようになり、ほっとした様子でした。

最後に日本で作ったフォーカス赤道儀と制御系を、中国製の鏡筒部と合体させればよい事になります。清水さんは、制御系の製作は、後々メンテナンスで頻繁に出入りするようになることを考慮すると、できれば地元の業者に任せられた方が良い、どこか良い業者を知らないかと私に問いました。相談した藤井貢さんの紹介で、三菱自動車水島工場の生産ラインをシーケンサーで制御する仕事をしている石井電研にお願いすることになりました（この会社は、電気制御には強いが、エレクトロニクスとコンピュータソフトは経験がないので、その部分はその後、私個人に大きくのしかかる事になり大変でした）。ドームの製作はアストロ光学が担当することになりました。

中国に一兵卒として出征し、生きて帰還した法月惣次郎さんは、「日中友好をぜひ一度やってみたいと思っていたので、それが実現できて嬉しい。」と清水さんに語ったと聞いています。

#### フリクシヨンドライブの採用

焼津の法月さんのお宅で、清水さんと法月さんと設計担当の平沢さんの四人で設計前の打合せを行いました。ぜひ使ってみたいという私の希望を受けて清水さんが、赤道儀駆動はフリクシヨンドライブでやりたいと提案、法月さんはそれでやってみようかと了解しました。赤緯軸駆動モータには、ダイレクト駆動が可能な横河電機のダイナサーブを使ってみてはという藤井さんの提案を受けて、これもやってみることにしました。スムーズなドライブが要求される極軸駆動の方は、いきなりダイレクト駆動と言う冒険は避けました。制御系故障という非常時でも AC100V に挿せば恒星時追尾可能なようにシンクロナスマータを用い（通常時は PC からの指示でより

高精度微調整可能な周波数シンセサイザでシンクロナスマータを回す)、ポインティングやガイドなどの制御はACサーボモータを用い、その差動合成にハーモニックドライブを用いるという基本設計の原案を私が出し承認されました。

ここで国内初となるフリクシヨンドライブ赤道儀について簡単にふれます。フリクシヨンドライブとは、簡単に言うとは鉄道のレールと車輪の間の駆動方法であり、摩擦力で駆動トルクを伝える方法です。当時まで、日本で作られる赤道儀は、すべてウォームギアで駆動する方式がとられていて、一切フリクシヨンドライブの実績はありませんでした。外国の望遠鏡ではフリクシヨンドライブは多く使われていました。すばる望遠鏡でも、一時はこの方式の採用が検討されていたそうです。バックラッシュがゼロでかつスムーズに制御できることが利点です。ウォーム駆動では原理的にバックラッシュが生じ、それが不感帯となり制御に困難が生じます。ウォーム駆動を採用した国内の2台の七五cm経緯台望遠鏡と防衛大学1mマルチミラー経緯台望遠鏡では、公表はされていませんが、制御がうまくできていない原因はここにあります。技術的検討のために試作した二〇cm望遠鏡のことは、インターラクティブ・アストロノミー誌(1993年、第5巻、誠文堂新光社)に書きました。フリクシヨンドライブというによくスリップする危険性を言う人があります。赤道儀はバランスをとって使う物であり、その危険性はありません。むしろ、回転する二つのローラ間での微妙なずれや、長年押し付ける力が働くので面に凹みが生じる可能性が心配でした。それで試作機での実験が必要でした。どのくらいの押し付け力を加えればいいのか、材質と加工はどうするのがよいのか、製作上のノウハウに属すものは不明な点が多かったです。

しかし、試作機を作って実際に星を入れてみると想像以上に正確に追尾もポインティングもうまくできました。原始的な法則ではありませんが摩擦の法則を信用するだけでよかったです。さらに悪環境の実験として、摩擦面に油滴を垂らして動かすことも行いましたが、まったくすべりは生じませんでした。押し付け力により油膜を断ち切る働きがあるようで、うまく制御できました。

#### 天文台長の決定

最後に、天文台長を決めるといふ大事な人選が残っていました。これは大変順調に進みました。田辺先生が、意向を伺ってみると、ちょうどそのころ京都大学を定年退官された小暮智一先生に相談されました。すると、単なる公開用望遠鏡設置だけでなく、分光器を始め研究もできる最新設備も備えて積極的なアマチュア育成支援を行うなど、高い理想を実現しようとする「理想的な公共天文台」の理念に大いに賛同していたとき、直ぐに台長就任のご了解を得ることができました。

振り返って見ると、美星町という小さな無名の自治体が行った事業でしたが、まず光害防止条例という日本になかったすばらしい環境を守る条例を制定し、決して閉鎖的官僚的な姿勢は採らず、オープンな姿勢で計画を進めた結果、高い公共天文台の理念に賛同した人が集まってきて、その理念を実現することができたのだと思います。

(おおしま おさむ 元美星町天文研修館  
計画策定委員・元美星天文台主幹・県立水  
島工業高校教諭)