

公共天文台点検

黒田 武彦

〈兵庫県立西はりま天文台 〒582 兵庫県佐用郡佐用町西河内 407-2〉

e-mail: kuroda@nhao.go.jp

一般市民に望遠鏡の公開をはじめ各種事業を行っている、いわゆる公共天文台は増加の一途をたどり、口径1mクラスでさえめずらしくなってきた。これらの設備を生かせば、すばらしい天文学の普及教育が展開できるのではないだろうか。また、普及教育を真に実りあるものにするための研究活動にも踏み込めるのではないか。こういった多くの可能性を実現するためには、わが国の天文コミュニティ全体が公共天文台の現状を理解し、明日への展望を切り開くための行動をスタートさせることが必要である。ここでは現状打開の第一歩を記してみたい。

1. 公共天文台の調査

私たちが、一般公開している天文台の現状を調査し、互いの連携を深めることができればとの思いで3年前に行動を開始した際、公共天文台をどう定義付けるか悩んだ。そして実際にはかなり曖昧な定義を用いて調査を開始した。「据え付け型の望遠鏡を所有し、それらを使って観望会を一般に公開している天文台」というのがそれである。但し、ペンション等についてはそのリストが把握できなかったことと、本来の宿泊目的の付加価値的なものが多いことから除外した。

このように不十分な調査ではあったが、約150箇所の公共天文台の現状を把握でき、一定の成果を得た。もちろん、今なお公共天文台は増え続けており、調査は同様の手法で継続している。

調査内容は、施設名、所在地、電話番号、所轄部局、開設年、施設長名、天文職員数と職名、組織図、休館日、開館時間、入館料、予算、設備内容(望遠鏡および観測機器の詳細)、設備の利用法、活動内容、その他である。

これまでの調査の結果は既に報告した¹⁻³⁾が、全体的な傾向としては、1980年代後半から急速に公共天文台が増加し、望遠鏡の口径も年を追うごと

に大型化している(図1)。しかしながら専任の職員数や予算が少なく、それゆえ労働時間が長い、待遇が悪いといった悩みも多い。また、情報不足や相談者不在もあって、せっかくの観測設備が有効に活用されていない場合も多い。

2. 公共天文台設置の目的

一口に公共天文台といっても、その設置目的は様々である。大きく分けて、観光目的、普及教育目的、研究目的などであろう。実際には2つ以上の目的を掲げていたり、それらが重なり合っている場合がほとんどである。

調査した施設のすべてが普及教育を目的としていたのは、公共天文台であるからには当然かもしれない。それに加え、観光目的が10%弱、研究目的は2%程度であった。望遠鏡が大きくなり、設備も充実してきているのに、研究を目的とする施設が少なすぎるのは寂しい限りである。生き生きとした普及教育は、研究活動に携わり、研究の最前線にいてこそ成しうるものである、という事実を受け止め、西はりま天文台では微力ながら実践しようとい意気込んでいる。

なお、管轄部署は教育委員会が最も多く、商工観光課、観光課、企画課、産業課、福祉課など、

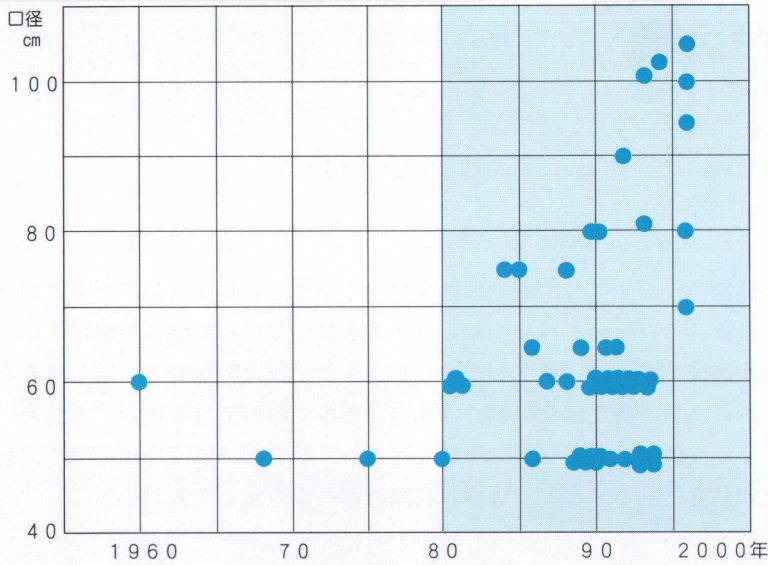


図1 口径別に見た望遠鏡の年変化
年ごとに大口径化が進んでいることがわかる

その目的を反映しているようだ。ちなみに、西はりま天文台は労働部の管轄であり、勤労者の文化やリクレーション活動を支援することがうたわれている。いずれにせよ、これらの目的を達成するためにそれぞれの施設があるべき姿を検討し、そして日常活動を点検して、前向きに歩むことが大切だろうと思う。

3. 観測設備の現状とあるべき姿

観測設備、とりわけ中心となる望遠鏡の選定は、多くの場合、極めて安易である。なぜなら「何のために、どんな望遠鏡を」作るのかという確固たる信念を持っていないか、持っていたとしても様々な制約で断念せざるを得ないことが多いからである。もちろん私たちとて例外ではない。

公共天文台の90%が地方自治体が設置した施設であり、まずもって企画立案が事務レベルで行われることが多いのが最初の制約である。学術研究機関では有り得ないことであろう。専門家を集めた構想委員会や機種選定委員会を構成して議論できれば良い方で、この場合でも予算規模が概ね

固まっていることが多く自由度は低い。そのくせ、より大きな望遠鏡を目指す傾向は強く、他を犠牲にしても口径を優先してしまうことが多かった。要は他の自治体より目立ち、マスコミ受けする企画が良い企画とされたのである。いわゆるお役所の掟が天文台設置でも生きていたのである。

既に新設は一段落し、遅きに失した感はあるが、事務レベルの方にも理解できる望遠鏡選定のポイントを記しておきたい。

まず、望遠鏡の仕様書が読めるかどうかである。どこかで既存の仕様書を借り、用語等その内容が理解できるかどうかを試みればよい。理解できなければ、その段階で勇気を奮って専門家に依頼することである。もちろんメーカー任せではいけない。知らない者相手に最高の知識と経験、技術を駆使して予想以上の出来映えの望遠鏡を納入してくれるほどメーカーは甘くない。理想(というより当然なのだが)は望遠鏡に対する知識がある人を企画段階から採用することである。熟知した人は少ないが、現在では詳しい解説書⁴⁻⁶⁾があるので、知識の不足は補えるであろう。そして注文の

ための仕様書は、あくまでも発注側がその目的に合致した内容で作成することである。

さて、望遠鏡の仕様は大きく分けて、望遠鏡部(光学系、鏡筒)、架台部(全体構造、追尾・駆動系)、制御部、付属装置から成る。どんな観測をするためにどんな付属装置を導入し、どの程度の精度を必要とするのか、すべてにわたって的確な指示をし、それに基づいて設計、製作できる内容の書面が仕様書だということを知っておくことが大切である。

この仕様書に基づいて各メーカーに詳細な説明をし、見積りをとる。通常、予算枠を超える場合が多く、その場合、望遠鏡の精度や全体の構成を見直し?て当初の口径を維持するという愚が行われてきたが、ぜひその逆のセンスに転換すべきであろう。望遠鏡の口径を抑えるのが最も現実的かつ合理的な対応である。

なお、大望遠鏡は導入したものの期待したほどのイメージが得られない、という声が多い。面精度は問題ないのに、小口径の屈折望遠鏡のシャープなイメージに及ばないのである。原因は3つほどある。①主鏡、副鏡等単独ではそれぞれ精度が高くても、望遠鏡として組み上げたときに光学性能が落ちる、②大気の大気の大きさが概ね20~30cmであり、それより大きな口径の望遠鏡では大気の大気の大きさによって像が悪化する、③それに次節で紹介する観測室の環境が悪い場合などである。大きいことは一概に良いこととは限らない。あくまでもその望遠鏡に何を課すのか、それを十分検討して、最良のものを目指してほしいものである。

4. 観測室の現状と改善策

安易とはいえ、それなりにエネルギーを注ぎ込む望遠鏡の選定に対して、どの程度の直径のドームにするか、という以外ほとんど無視されてきたのが観測室である。精度の高い観測を目指そうとすればするほど、観測室の環境は無視できなくなり、「すばる」望遠鏡にみられるように、風洞実験

をくり返し、最善の環境を整えるというのがこれからの方向だと思われる。

公共天文台の宿命として、大勢の人を観測室に入れ、できるだけ感動を与えられるようなすばらしい天体のイメージを見せようと思えば、ことさら観測室の環境は重要である。いくら望遠鏡を高精度につくったつもりでも、観望会を実施するとどうもイメージが悪すぎるという経験は多くの施設が持っているはずである。これをどう克服していくか、公共天文台の重要な共同研究テーマの一つとして提起したい。

西はりま天文台では、人的影響はさておき、建物構造上あるいは設備構成上起こりうる熱環境の調査を行い、一定程度改善することができた^{7,8)}。ドーム内外8カ所の温度変化をモニターし、暖房時には、開け放しにしていた観測室入り口ドアを閉めたり、観測室階下の部屋の暖房を禁止し、熱気が観測室内に流入しないようにすることで一定の効果あげた。また観測室内を外気が吹き抜けるように窓をルーバーにしたことも大きな効果があった。それは図2に示すように、星像直径にして1秒近くも改善されている。

もちろん、これらの改善は暫定的なものであり、根本的には建物設計段階で熟考しなければならない。岡山県にある美星天文台のように、観測室階下は居室を作らず望遠鏡の支柱のみ、そして制御系の機器、コンピュータなど熱源になるものはガ

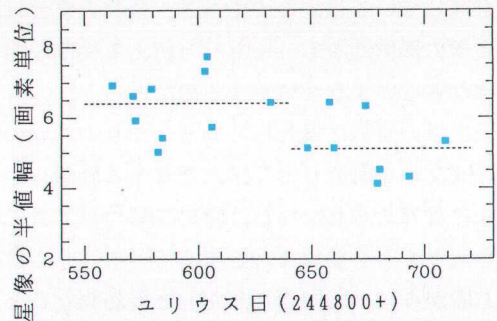


図2 熱対策を施す前後の星像の変化
熱対策を行ったユリウス日2448646日からの星像の大きさが小さくなっている

ラス窓を隔てた別室におき遠隔操作というのは理想に近い形であろう。それに暖気は上昇して対流の原因をつくるので、床を冷やすことができればもっと良かったと思われる。強力な冷房機器の設置、ゆるやかな空気の流れを作るなど、外気温に応じて使い分けることによって観測室環境の向上が期待できるので、今後は望遠鏡と同様にエネルギーを集中して取り組まねばならない部分である。

5. 公共天文台の第一の仕事

さて、十分、不十分は別にして、形ができあがったからには活動を開始しなければならない宿命である。公共天文台の市民向けの仕事の中心は、どうしても望遠鏡を使った活動となる。普及教育活動の一環として、日常的に天体観望会の開催をルーチンワークとしている施設が圧倒的なのを見てもわかる。それを補完する形で講演、講座、研修、実習など、多様な活動形態がある。

いずれにせよ大切なことは、ほんものの天体を見、自然そのものと直接触れ合うことの重要性を、まずもって体感してもらうことではないかと思う。学校教育から天文分野が削減されたり、学ぶ機会が無くなっていく昨今、このことは特に大切な気がする。

実は、天文学ほど論理的思考の訓練に適した分野はないのではないだろうか。自然科学教育には最も適しているはずなのである。公共天文台は、天文学の優位性をもっともっと訴える役割を担わねばならないような気がするのである。

天文学の研究に携わっているかなりの立場の人が、「天文学を研究したり学んだりする価値はかんたんには答えられないし、特にこじつけてまで価値を云々する必要はないと考えている、そこに山があるから……と同じことだ」と言われたことを思い出す。謙虚な言葉のようにも受け取れるが、天文学の置かれている立場はまだ弱者の域である。積極的に優位性を訴えねばならないのでは

ないだろうか。そんなに言辞は弄さなくてもよいはずである。ありのままを学べば、天文学は人間にとって最も豊かな精神を育んでくれる分野であることがわかる。自然科学教育の中心に据え、人間の営みを時間的、空間的に把握することができれば、人々は真に謙虚になることができるだろう。地球上に存在する環境破壊、争い、差別などを無くすることができるのは、科学的な思考でしかない。気宇壮大な宇宙からそれを引き出すのはそう難しいことではないだろう。

公共天文台の仕事（役割）で最も大切なのは、天体を見せておしまいではなく、宇宙の中の地球、生命、人間を考える、恰好の舞台を演出することではないかと考えている。

6. 専任職員が足りない！

「教育は人なり」「企業は人なり」というように人の重要性が言葉として発せられて久しい。とこ

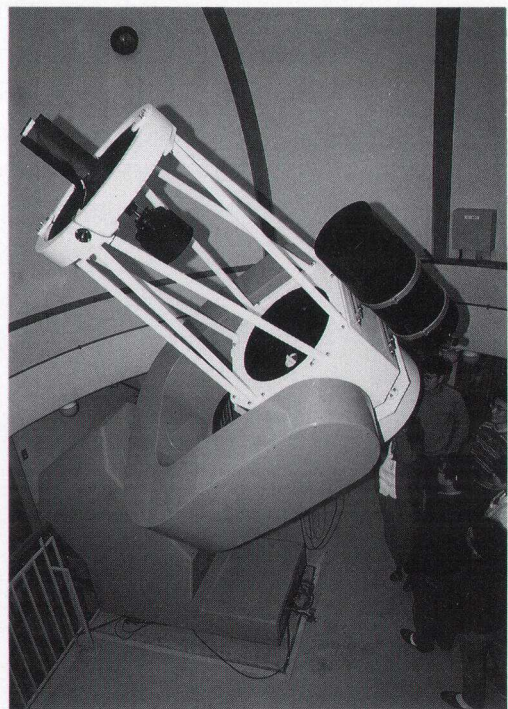


図3 兵庫県立西はりま天文台の60cm 反射望遠鏡「泣く子と地頭には勝てぬ」では望遠鏡は扱えない

ろが現実には呪文だけに終わっているようである。

公共天文台はハレー彗星回帰が火をつけ、1億創世資金が油を注ぎ、バブルによる金余り現象が酸素を供給して増えたようなもので、設備は作ったものの人はほとんど配置されていない。調査をして驚いたのは、天文台専任職員がいない施設が11%もあること、1人ないし2人が41%、3人が16%と余りにも職員数が少ないことである。前述した公共天文台の役割を果たそうにも、これでは天体を見せるだけで精一杯である。

では必要な職員数はどれくらいなのだろうか。現在、5名の研究員と1名の事務員で活動している西はりま天文台を例に、仕事の量と質を考えながら算出してみよう。

- ①宿泊者向け観望会：機材組み立て、調整、片付けを含め毎日約3時間、2人の研究員で対応。(週21時間×2人)
- ②一般観望会：毎週1回実施。①の観望会と兼用。
- ③大観望会：講演、クイズ大会を含め全員であたり1回平均4時間、年3回実施、準備等で1人1回当たり平均10時間を要す。(週0.8時間×6人)
- ④自然学校向け観望会：5泊6日で実施している小学校5年生の野外活動。観望会は平均2夜、各3時間、3人で対応。(週6時間×3人)
- ⑤自然学校向け学習：星座早見作り、太陽観察、質問回答、講演など1週間のうち平均2回で2時間、2人で対応。(週4時間×2人)
- ⑥天文教室：外部講師による講演会、2カ月に1回、準備、接待も含め1人1回当たり8時間、平均2名で対応。(週1時間×2人)
- ⑦友の会例会：観望会、講演、クイズ、質問回答、リクレーション、野外炊飯等、2カ月に1回、準備等も含め1人1回当たり20時間、平均5人で対応。(週2.2時間×5人)
- ⑧月刊「宇宙 now」：原稿依頼、原稿起し、執筆、編集、発送作業、毎月1回、1人当たり平均24時間、6人で対応。(週5.5時間×6人)

- ⑨西はりま天文台年報：原稿執筆、校正、編集、発送作業、年1回、1人当たり平均100時間、6人で対応。(週2時間×6人)
- ⑩西はりま天文台シンポジウム：受け入れ準備、開催、接待、集録編集、発送作業、年1回4日間程度、1人当たり平均100時間、6人で対応。(週2時間×6人)
- ⑪西はりま天文台ワークショップ：受け入れ準備、開催、接待、集録編集、発送作業、年1回2日間、1人当たり平均40時間、6人で対応。(週0.8時間×6人)
- ⑫サマーセミナー：少年向け野外活動、天文学習、観望会等、年1回2泊3日、1人当たり平均10時間、2人で対応。(週0.2時間×2人)
- ⑬教師のための天体観測実習：教師向け天文学習、観察実習、教材作成等、年1回2泊3日、1人当たり平均40時間、5人で対応。(週0.8時間×5人)
- ⑭教育資料作成：観察法等を解説した実習書等の執筆、編集、年1回、1人当たり50時間、5人で対応。(週1時間×5人)
- ⑮資料収集：書籍、雑誌、スライド、ビデオ等の購入と寄贈・交換資料の登録、整理、1人当たり年間平均50時間、3人で対応。(週1時間×3人)
- ⑯コンピュータ、望遠鏡、備品、展示物等の管理：保守、点検、修理、1人当たり年平均100時間、5人で対応。(週2時間×5人)
- ⑰一般事務：予算執行、各種文書作成、会員登録等、毎日平均3時間、6人で対応。(週15時間×6人)
- ⑱見学、視察者案内：年間約150件、1回当たり平均1時間、1人で対応。(週3時間×1人)
- ⑲質問、相談：電話、訪問等、年間約200件、1回当たり平均1時間、1人で対応。(週4時間×1人)
- ⑳外部への講演、執筆協力等：年間約100件、1回当たり平均3時間、1人で対応。(週6時間×1人)

人)

括弧内は1週間当りの時間数に換算し、要する人数を掛け合わせたもので、総時間数は週273.8時間となる。これは1人当り週45.6時間の平均実労働時間であることを意味する。日曜日の他に年20日程度の祝日等があるので、1日の平均労働時間は1人当り10時間程度となり、実労働が約2時間超過していることがわかる。1カ月1人当り平均45時間の超過勤務である。しかもこの20項目の仕事のなかには研究のための観測や計算、様々な会議の類、それに目に見えてこない雑用の類が含まれていないこと、研究員だけでなく事務員も含まれていること、そして年次有給休暇を考慮していないことなどに注意してほしい。西はりま天文台では研究活動も柱の一つにしているので研究のための時間をもっと割きたいと願っているが現状はすべて時間外とあってよい。今の活動を維持し、研究時間を一定確保するだけでも最低2名の人員が不足していることが明らかである。

多くの施設でこのような点検を実施し、必要な職員数を算出することは、今後の活動の展開にとって有意義なことだと思う。

7. おわりに

まだまだ書きたいことがあるが紙数が尽きてしまった。どんな普及教育活動が望ましいのだろうか、どんな研究活動が有効なのだろうか、どれだけの予算を必要とするのだろうか、これら私自身が課題としていることがらをいずれ披瀝して、共に考えていただければと思っている。この小文は、ごく一面ではあるが、公共天文台の現状打開のヒントのつもりで認めたものである。多くの方の御教示をお願いするものである。

参 考 文 献

- 1) 黒田武彦, 1992, 第1回全国の天体観測施設の会集録(兵庫県立西はりま天文台), 38-42
- 2) 黒田武彦, 1992, 天文月報, 第85巻, 566-569

- 3) 黒田武彦, 1994, 兵庫県立西はりま天文台年報第3号, 46-56
- 4) 吉田正太郎, 1988, 天文アマチュアのための望遠鏡光学・反射編(誠文堂新光社)
- 5) 吉田正太郎, 1989, 天文アマチュアのための望遠鏡光学・屈折編(誠文堂新光社)
- 6) 山下泰正, 1992, 反射望遠鏡(東京大学出版会)
- 7) 岡野浩平, 尾久土正己, 定金晃三, 1992, 兵庫県立西はりま天文台年報第2号, 55-64
- 8) 尾久土正己, 1992, 第1回全国の天体観測施設の会集録(兵庫県立西はりま天文台), 10-14

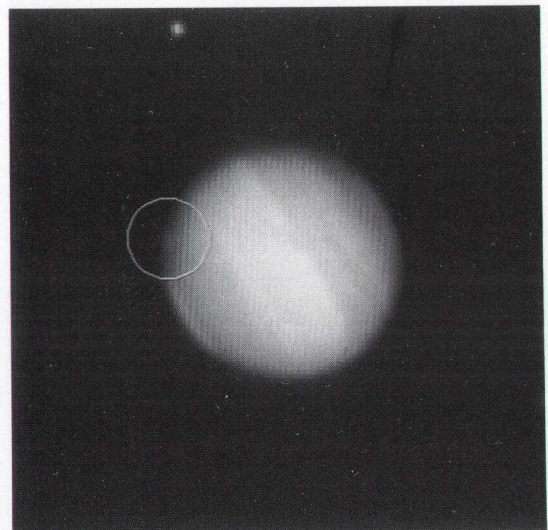
Inspection of the Public Observatories in Japan

Takehiko KURODA

Nishi-Harima Astronomical Observatory

Sayo, Hyogo 679-53

Abstract: Public astronomical observatories, especially large telescopes have been rapidly increasing from the mid-1980s. If they are used effectively, they will be useful for teaching, popularization and investigation of astronomy. However, all of the public observatories have some problems. The serious ones are surroundings of observational system and lack of workers. For making the most of primary functions of public observatories, we think about schemes of developments of the existing state.



西はりま天文台60cm望遠鏡で撮影したシューメーカー・レビー第9彗星K核衝突時のきのこ雲(○内)(0.89ミクロン, メタンバンド+CCD)