

STELLAR No. 30 LIGHT

ステラーライト

清水実先生追悼号



図1: 在りし日の清水実先生



図2: 太陽望遠鏡の光軸を確認する清水先生
(清水実先生追悼(2): 清水実先生と太陽望遠鏡参照)

台長室から ～清水実さんの逝去を悼む～

清水実先生追悼(1) ～清水実先生との思い出～

清水実先生追悼(2) ～清水実先生と太陽望遠鏡～

事業報告 ～世界天文年2009オープニングセレモニーinぐんま天文台～

GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

台長室から 清水実さんの逝去を悼む

台長 古在 由秀

県立ぐんま天文台で、その計画段階の1994年から建設推進会議委員、特別アドバイザーの役目を果たし、1999年に天文台が開設されてからは参与、副台長として、2008年3月まで籍があった清水実さんが、2008年10月20日の早朝に肺炎で逝去された。

清水さんは東京で生まれ、東京工業専門学校（現在の千葉大学工学部）で学んだ後、1948年4月に東京天文台に就職された。最初の仕事は、太陽塔望遠鏡の改修で、その結果立派な研究がうまれた。

清水さんは、1955年6月のセイロン島（スリランカ）での皆既日食観測班に参加した。これは、第二次世界大戦後初めての海外での日食観測であったが、不幸にして曇天で観測出来なかった。日食終了後、同行のNHK記者のマイクに、清水さんの「なんということだ」というつぶやきが入り、これが当時の流行語となった。1950年代後半から岡山で188cm望遠鏡の建設が始まると、そちらが本務となり、1960年に岡山天体物理観測所が開設されると、現地勤務の職員となった。そこで、望遠鏡や観測装置の保守・改良に直接手を下したのも、高校出で採用された技術職員を指導し、後にすばる望遠鏡建設で力を発揮するまでに成長させたのも、清水さんの功績である。その時代、清水さんは大晦日のおおみそかのNHK紅白歌合戦の審査員にも選ばれている。

清水さんは1988年に東京天文台を東京大学助教授、岡山観測所副所長で退職されたが、その頃から、公共天文台こうくうの建設が盛んになり、駿台学園北軽井沢観測所、美星天文台、銀河の森天文台（陸別）、西はりま天文台や、鹿児島大学の望遠鏡の建設に清水さんは関与している。

県立ぐんま天文台には、その発足の5年前から関わり、総合的な天文台構想、装置や建物の設計で大きな役割を果たされた。特に専門でもあった太陽観測装置には、清水さんの思想がにじんでいる。

その太陽望遠鏡で、月や明るい星を観測することなども考えておられ、職員の信頼も厚く、新しいことを考える場面では、清水さんの教を仰ぐことが多かった。清水さんは冬の寒さはこたえるところほされていたが、2007年の冬を迎える前に発病され、2008年の秋に亡くなってしまわれた。そのぐんま天文台での活躍をしのびつつ、ご冥福めいふくをお祈りしたい。



清水実先生追悼 (1)

清水実先生との思い出

初めての岡山

清水実先生に最初にお目にかかったのは1986年の12月頃だったと思う。大学院修士課程の1年生であった筆者が、観測の下働きとして初めて東京天文台岡山天体物理観測所に訪れた時のことである。当時の大学院生は、最初の1年程度をかけて様々な体験をし、その後で最終的な専攻課題を決めていた。自分の場合も数々の観測や理論の現場を覗いた結果、赤色巨星の周りにある塵の様子を調べてやろうと決めかけていた時である。塵の中を光がどのように進むかを数値モデルを使って再現する。どちらかと言うと理論よりの仕事であった。しかし、最後の決断をする前に一度は岡山を経験しておきたいと思ったのである。後にすばる望遠鏡の建設において大活躍をする田中済先生の観測の手伝いという役割、平たく言えば、観測現場における丁稚奉公のような立場で、連れてきてもらった。フーリエ分光器と呼ばれる観測装置を用いた赤色巨星の赤外線高分散分光観測が目的である。これから行おうとしている研究とも深く関連した観測であり、絶好の機会であった。

当時の岡山天体物理観測所は現在の国立天文台の前身である東京大学東京天文台の施設であり、日本の光学天文学の中心的な存在であった。ここにある188cm望遠鏡は当時日本最大のものであるだけでなく、分光観測などの本格的な観測のできる大型望遠鏡として日本でほぼ唯一の存在であった。188cm望遠鏡が日本最大のものであることは科学雑誌などを通じてよく知られており、天文学専攻の学生ではなくとも、多少なりとも天文学に興味がある者にとって岡山は憧れの聖地であった。この時までには、木曾観測所の105cmシュミット望遠鏡や当時最新鋭であった野辺山の45m電波望遠鏡を用いた観測を経験はしてはいたものの、目の前で直接188cmに触れた時の感動は例えようのないものであった。188cm望遠鏡以外にも、91cm望遠鏡や65cm太陽望遠鏡が設置され、それぞれが日本の光学天文学にとって極めて重要な研究用の施設となっていた。

その岡山天体物理観測所の建設から始まり、望遠鏡群やその他装置の設置や運用を、技術的な面から現地で指揮していたのが、実質的な現場のトップである副所長の清水実先生であった。元々は東京の出身でいらっしやったが、1960年より退官される1988年まで岡山の地で活躍されている。日本で最大・最先端の望遠鏡と観測装置群が常に高い水準で維持・運用されるためには、清水先生を筆頭とする現地の技術スタッフの存在が不可欠であった。観測所の

観測システムは極めてユニークなものであり、現地では独自の装置が開発されることも少なくない。彼らには、高い技術力だけではなく、天文学を理解したうえでの独創的な創造力も求められた。学校を出て観測所に就職したばかりの若い技術者達を指導・教育し、第一線の有能な技術者に育てあげたのが清水先生であった。彼らは、すばる望遠鏡の建設などで後に目覚しい活躍をすることになる。日本の天文学を世界的な水準で発展させるための大きな原動力になったのが彼らである。清水先生の重大な業績のひとつであるとと言えるだろう。

初めて会った清水先生には、非常に厳しい人、あるいは、ちょっと恐い人であるような印象を持った。どこまでも理論的でありながら、都会の天文学者とはまた違った、現場の職人頭然とした雰囲気も兼ね備えた、やや近寄り難い第一印象であった。恐らく多くの人もそのような印象を持ったのではないかと察するが、少なくとも、初めて岡山を訪れた右も左もわからぬ駆け出しの学生はそうってしまった。当然のことながら、岡山では見るもの聞くものの全てが珍しく、面白いものばかりであった。イギリス式の赤道儀であるため、ぐんま天文台の150cm望遠鏡よりも遙かに体積の大きい188cm望遠鏡とそれを収納する見上げるばかりの巨大なドーム。ちょっと望遠鏡に近付こうにも梯子をいくつも登らなければならず、高所恐怖症だととても仕事にならない。自分は「高所優越症」だから大丈夫だと清水先生はよく笑っていた。フーリエ分光器は望遠鏡の架台の下にあるクーデ室と呼ばれる暗室に設置されていた。ここで目標の天体を望遠鏡に導入し、それが視野から逃げないようにガイドをする。狭く真つ暗な部屋で睡魔と戦いながら長時間孤独な時間を過ごす。ガイド視野以外の全ての感覚が遮断された状況で、様々な思索を巡らすのには最適な、なかなか乙な時間でもあった。望遠鏡自体の操作はクーデ室の外にある何ともレトロな端末(図1)から行っていた。完全にアナログの世界で、目標の星を視野に確保するためにはかなりの手間と技術が必要であった。

ガイドをしていない時や、天候などの理由で観測が出来ず待機するための部屋がドームの1階にある(図2)。休憩をとる他、雑誌を読んだり、レコードを聞いたり、あるいは夜食を食べたりする。この待機室での色々な人々との出会いと彼らとのよもやま話は、何よりも楽しく貴重な経験であった。一緒に観測している仲間だけではなく、他の望遠鏡の観測者や観測所の所員に加え、データ解析に来た研究者などもそこに集まってくる。とりとめのない話に交じっ



図1: 旧来の岡山188cm望遠鏡操作卓 (沖田喜一氏提供)

て、時には重要な情報を交換できたり、そこでの議論から研究の新たな発展に結び付くようなことが少なくなかった。また、駆け出しの学生にとっては多くの研究者と顔見知りになる良い機会でもあった。ここで出会った人々との関係が、その後の研究や様々な局面において重要な役割を果たしてくれたことが何と多かったことか。アットホームな観測所の雰囲気は清水先生に依るところが小さくないと聞いている。天文台の存在意義は観測装置だけではなく、研究者をはじめ多くの関係者がそこに集まり、相互のコミュニケーションが深まる場所にある。これが、全ての研究機関にとって最も重要な機能なのではないだろうかと思う。

観測所の雰囲気もあいまって、清水先生の存在は多くの観測天文学者に大きな影響を与えてきた。彼が育てたのは技術者だけではなくたのである。常に観測研究の第一線の現場におられ、優しくも厳しい協力と助言・指導により、多くの天文学者が彼の薫陶を受けていった。日本における光学赤外線天文学の研究者で、筆者よりも年長のほとんどの者が何らかの形で清水先生の薫陶を受けてきたと言っても過言ではない。そして、このような研究者の面々が、やはり清水先生が育てた技術者達と共に現代の観測天文学の最先端を支えているのである。



図2: 岡山188cm望遠鏡ドーム1階の待機室における清水先生 (1983年頃)。椅子に座っているのが愛弟子の沖田喜一氏 (沖田喜一氏提供)

フーリエ分光器は極めてデリケートな装置で、色々と問題もあったが、我々の赤外線観測は続いていった。そんなある日、東京から佐々木亜紀氏がやって来た。彼女は1年上の先輩で、翌年の春から三菱電機への就職が決まっていた。三菱電機は野辺山の電波望遠鏡などで天文観測機器の分野に大きく進出してきており、当時はJNLT (Japan National Large Telescope) と呼ばれ、後にすばると名付けられる大型望遠鏡計画への参入を目指し基礎的な技術開発などの準備を進めていた。このため、天文学を修めた優秀な人材を必要としており、彼女が採用されることとなったのである。しかし、彼女の大学院での研究テーマは超新星の理論で、大型の光学望遠鏡についての経験は十分ではなかった。そこで、光学天文学の聖地であった岡山人体物理観測所に国内最大の望遠鏡を調査・研修に来たのである。この時、彼女の対応をして、望遠鏡の隅々までを案内し、詳細を説明して下さったのが、清水先生であった。

まだ正体不明の学生であった自分も、たまたまそこに居合わせたと言うだけの理由で、その案内ツアーに参加することになった。清水先生は実に細部まで望遠鏡を見せてくれた。あちらこちらの部分で沢山のネジを取って蓋を外し、その中を覗かせて説明をしてくれた。架台の基礎部分の奥や昇降床の底などでは、もぐり込むようにして細部を見せてくれた。丁寧な説明が何とも印象的であった。朴訥ながら、本当に中身を理解した人にしかできない的確な説明である。最初は、清水先生自らが説明してくれることに単純に感動していた自分であったが、佐々木氏のおまけであることをいつい忘れ、随分と色々な質問をしてしまった。的外れな質問も少なくなかったはずであるが、清水先生はそのひとつひとつに丁寧に答えて下さった。その目がとても優しいものであることをその時知った。ただ厳しいだけの人ではなかったのを知ったのである。後に、この時の話を清水先生にすると「橋本君が熱心だからいつい本気になってしまったんだよ。決して若い女性が相手だからじゃないよ。」と嬉しそうに言い訳をされていた。調子の良いお愛想ですねとこちらも言い返していたが、今は本当のことだったと思いたい。

フーリエ分光器での観測は終わり、田中済先生が帰京した後も、岡山に残り続けていた。今度は65cm太陽望遠鏡で、やはり赤色巨星の可視分光観測に参加するためである。この望遠鏡は太陽専門の分光望遠鏡であったが、巨大な高分散分光器を持ち、これを使って明るい赤色巨星の観測を試みようというものである。当時は天体観測におけるCCD利用の黎明期で、日本におけるCCD技術のバイオニアである川上肇氏が岡山でCCDを観測に利用する実験を行っていた。その一環で彼のCCDシステムを太陽望遠鏡の分光器に設置して観測を行うというものである。CCDの高感度を用いることによって、口径の小さな太陽望遠鏡で恒星の分光観測

を行うのである。今のCCDに比べると検出器のサイズも小さく、感度や精度にもまだまだ不十分であったが、当時としては最先端の技術であった。小さな検出器に極めて高い分散のスペクトルを記録する。それにしても、数時間の露出で得られたスペクトル画像にたった一本の吸収線しか記録されないあまりの高分解能には何とも驚いたものであった。発展途上にあるCCDと変則的な太陽望遠鏡の利用での超高分散分光観測、このような生々しく歴史的な体験ができたのもこの時の岡山訪問の大きな成果であった。そして、そのような開発環境を後ろで支えていたのも他ならぬ清水先生であった。様々な新技術を開発・試行し、それを実用に発展させるのもこの観測所の大きな使命なのである。

ちなみに、清水先生は、岡山に赴任される以前に、三鷹で太陽の分光観測を主体に活動されていた。日本における天体物理学の確立に多大な貢献をされた立役者の一人でもあり、この太陽望遠鏡は清水先生にとって重要な施設であった。彼の太陽スペクトルに対するこだわりは人一倍強いものである。それは、ぐんま天文台の太陽望遠鏡にも色濃く反映されている。これだけ美しい公開用スペクトルが見られるところは世界中でもそれほど多くない。いずれにせよ、初めての岡山での経験と清水先生との出会いは、天文学者としての人生を歩み始めた自分にとって極めて重大な出来事であった。

公開天文台

目に焼き付けたはずの岡山であったが、その後も岡山に出かける機会は少なくなかった。結局、フーリエ分光器の観測チームに所属することになってしまったのである。この分光器を使って沢山の炭素星の赤外線スペクトルを観測した。学位論文を書く研究テーマを変えたわけではなく、赤色巨星周辺の塵の研究と並行して観測の仕事も進めたのである。炭素星も赤色巨星の一種であり、その意味では近接した研究であった。当然のことながら、岡山に出かける度に清水先生にお目にかかることになる。最初の滞在の時に望遠鏡の「はらわた」まで見せていただいた縁もあり、その度に色々なことを教えていただいた。ある時は、東京で望遠鏡工学に関する正規の大学院の講義を聞く機会もあった。今もその時のノートが手元に残っている。しかし、そのような時間は長く続かず、1988年の春、清水先生は東京大学を定年で退官される。この年の夏、東京天文台は東京大学を離れ、国立天文台に改組される。大きな時代の転換期であった。

ただ、この頃は日本の光学赤外線天文学にとって、必ずしもあまり良い時代ではなかったようにも記憶している。後にすばる望遠鏡となるJNLTの予算はまだ確定しておらず、岡山の観測装置群も、CCD検出器が主力になってきたものの、装置自体がこの新しい検出器に十分に対応しきれていないような状況であった。それを打開するための様々な努力もなき

れていたが、紆余曲折の後にすばる望遠鏡を頂点とする今日の日本における光学赤外線天文学の観測体制が確立するのは大分後のことである。ただし、その推進力の中核となったのが、清水先生の薫陶を受けた研究者や技術者達であることは既に述べた通りである。

清水先生御自身も、OBの立場として折りに触れ、様々なアドバイスを提供されていた。しかし、すばるや岡山は後輩に任せ、このころから公開天文台の建設に関与されるようになってきた。学術研究の最先端の現場で活躍され、天体物理学のパイオニアでもあった彼は、単純な観望だけの公開、すなわち、いわゆる見せ物としての公開には、もとより批判的であった。彼がこだわったのは、天文学の本質を伝えることのできる天文台である。天体の客観的な情報が観測からどのように得られたのか、天体や宇宙が如何にして理解できるようになったのか、そして、天文台にある望遠鏡がそのような研究過程でどのように使われているのか、そのようなことを多くの人々に伝えたいというのが彼の希望であった。

「分光器に光を入れるのが望遠鏡の仕事である」というのが彼の基本的な考えである。望遠鏡を作ってからそれに合わせて観測装置を製作するのは邪道である。まずは学術的要請から観測装置を作り、それに必要な光を導くために望遠鏡を計画するのが本当である。と、言うのが清水先生の口癖であった。そして、当時建設されつつあった大型の公共天文台のいくつかで、その理想の実現を試みていった。公共天文台といえども自分は口径1m以下の望遠鏡には興味がないと常々言い切っていたのにはこのような背景がある。

最も成功した例のひとつが、1993年に当時の美星町(現・井原市)が設立した美星天文台である。口径101cmと、当時としては国内最大級の望遠鏡を持つ公共天文台である。限られた予算の中で最大の望遠鏡を作ることができるよう中国で鏡筒の製作を行えたのは、清水先生の広い人脈に基づくものであった。しかし、それ以上に象徴的なのが、この望遠鏡に設置された分光器である。本格的な分光器が、公共天文台の大型望遠鏡に設置された初めての例ではないかと思う。「分光器に光を入れるのが望遠鏡の仕事」を誰もが接することができる公開望遠鏡で実現したのである。人口6000人の町が開設した公共天文台でありながら、学術面でも優れた研究実績をあげていることはよく知られた事実である。

その他にも、清水先生がその計画や運営に貢献された公共天文台の数は少なくない。北軽井沢にある駿台学園の75cm望遠鏡もそのひとつである。彼の言う1mの基準値には達しておらず、分光器も設置されていないが、計算機制御による経緯台式の望遠鏡で、当時としては極めて珍しい画期的なものであった。現在のように高性能な計算機を望むべくもない当時、その頃の主流であった8bit CPUを装備したパソコンで制御を行っている。この計算機で動く先進

的な制御ソフトウェアは、清水先生が自らお書きになったものである。ちなみに、この75cm望遠鏡はぐんま天文台150cm望遠鏡に次ぐ、群馬県内で2番目の大きさの望遠鏡である。

北海道陸別町の銀河の森天文台も清水先生の関与した作品のひとつである。ここの115cm望遠鏡にも小型ながらやはり分光器が導入されている。今日では、世の中に口径1mを超える望遠鏡を備えた公共天文台は少なくない。しかし、観測に使う分光器あるいはそれに匹敵する観測装置を中心に望遠鏡が整備されているのが、清水先生の作品の特徴である。やはり、このような天文台こそが本物の天文台であると言うに相応しい。そして、清水先生の理想をその究極の形として実現したのがぐんま天文台である。

ぐんま天文台

観測での岡山通いはフーリエ分光器を引退させる1996年3月まで続いた。400個を超える炭素星の赤外線スペクトルを取得し一連の観測を終了した。最初の訪問から10年近い年月が経過していた。駆け出しの大学院生も東京の私立大学に就職し、博士号も取得して、若手研究者としてそれなりの一歩を踏み出していた。この頃になると、すばる望遠鏡やその観測装置の建設もいよいよ進行しつつある状況にあった。ただ、個人的には、清水先生と少々疎遠になっていた時期でもあった。

当時は工学部に勤務していた。応用物理学系の学科で、天文学の研究は続けていたものの、目の前の結果や経済的な価値ばかりが重視される傾向が強くなり、そこでは天文学のような基礎科学の研究はあまり歓迎されていないような気配を感じていた。次第に、そのような雰囲気（へきえき）に辟易（へきえき）とするようになり、もっと天文学に専念できる環境に転職しようと考えようになっていた。そのような矢先、前橋にいる放送大学の吉岡一男先生から「群馬県が150cm望遠鏡を備えた天文台を作ろうとしている。公開を目的とした施設であるが、最新の観測装置も設置し、本格的な観測研究を行う計画である。そのために、このような計画を遂行できる人材を探している。興味はないか。」と言う話があった。最初は信じられなかった。すばる望遠鏡はまだ建設中であり、日本の光学・赤外線天文学とえば、いまだに岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡一本に頼った状況である。しかも、現在でこそ188cm望遠鏡の主力となっている高分散分光器HIDESも、やっと製作段階に入ったような時代であった。地方公共団体がその時点での日本の最高峰である岡山188cm望遠鏡に匹敵する観測研究機能を持った施設を建設するなどはどうしても理解できなかつた。これを実現することは地方が国立天文台や有力国立大学にも負けない本格的な研究施設を持つことを意味する。どうせ何かの冗談かはったりだろうと思った。

しかし、その後多くの情報が寄せられ、どうやらこの話は冗談ではなく、群馬県は本気で推進しているのだと言うことがわかってきた。すでに数多くの会合やイベントを開催し、専門家を含めた議論からかなり具体的な計画が進行していることを知った。特に、清水先生がその技術の中心として計画に参加していることは、この計画が本物であることの信憑性（しんぴやうせい）を著しく高めていた。世界の第一線で天文学に貢献できる天文台を本当に作るつもりなのだ。計画案を読み、群馬県の文化水準の高さと人々の心意気に感動した。目先の利益ばかりにこだわるのではなく、長い視点で本物の文化の創造とその継承に力を入れるのである。このような行政の意志を実現するために人生をかけて協力するのは、大きな意味と夢があるように感じられた。

ただ、群馬に来ることに全く迷いがなかったわけではなかった。研究者としての他の可能性を当面は拒否することになるからだ。当時は、すばる望遠鏡の計画も進行しつつあり、これに興味はなかったわけでもない。まだ若かったこともあり、転職するとしても様々な可能性があるような気がしていた。しかし、清水先生と直接話をし、ぐんま天文台の理念と方針、そしてその計画の詳細をうかがい、決心は固まった。今作ろうとしている天文台の目的は、望遠鏡で星を見せたり、星座の話をするのではない。天文学における最先端の「現場」を万人に公開することが最大の目的なのだと言う。初めての岡山で経験した感動を、ここに来る誰もが体験できるようにすることを目指しているのだ。世界中どこを探してもこんなユニークな天文台は存在しない。研究機関である大型の天文台は、そのどれもが専門家だけの世界であり、一般の人々はガラス越しや、遠くから見るだけができるのがせいぜいなのである。昔は天文学専攻の大学院生になって初めて経験できたことが、この新しい天文台では誰でも体験出来るようになる。その規模からだけではなく、その目指す方向性や独自性からも間違いなく世界最高の公共天文台になるはずだ。

これを実現するためには、まずこの天文台自体が本質的に第一級の研究機関であることが大前提となる。そのための中核として、150cm望遠鏡が建設され、そこには先進的な観測装置を製作する計画となっていた。そして、その「現場」には、第一線の研究者が存在していることが何よりも重要であった。最新の施設を建設・運営し、そこで研究を遂行するためには当然必要な要素である。しかし、それだけが理由ではない。丁度、岡山で様々な研究者に出会って学生が薫陶を受けたように、科学が創造されるその「現場」で、それに携わる人間と出会い、直接交流できることこそが、天文台を訪れる人々にとって最も意味のある体験になると清水先生は考えていたのである。これが彼の求めていた理想の公共天文台の姿であった。心から、清水先生と共に世界最高の公共天文台を作りたいと思うようになり、1997年4月から、ぐ

ぐんま天文台の設立準備作業に携わるようになった。清水先生との密接な仕事がここから開始する。

ぐんま天文台の計画は、すばる望遠鏡の建設などの巨大プロジェクトに比べれば小さなものである。それだけに、自分達の目指す理想を直接実現できる可能性は高くなるはずである。これも魅力的であった。とは言え、国内最先端の観測システムを構築するのである。そこに必要な技術や知識は半端なものではなかった。ぐんま天文台に参加することが決ってからには様々な勉強を改めてやり直した。必ずしも観測天文学の専門家ではなかった自分には、新たに学ばなければならないことも少なくなかった。清水先生から教えをいただいた事柄も半端なものではなかった。一例を挙げれば、分光器の設計の実際について、どのような計算をなすべきなのかを学んだ。理屈は知っていてもそれを実践に移すのは容易なことではない。清水先生がかつて計算した例をもとに、基本設計をするプログラムを作った。高分散分光器GAOESをはじめ、分光機能を持つ全ての観測装置の基礎設計はこれを用いて行っている。

一方で意見が食い違い、延々と議論を続けたことも少なくなかった。高分散分光器の初期の構想において、清水先生は極めて独創的なあるアイデアを持っていた。しかし、自分にはどうしても受け入れることができなかった。この装置の最も重要な特性である安定した高波長分解能を犠牲にしなければならなくなる可能性が小さくなかったからである。こちら譲れなかった。結局は、清水先生が折れ、こちらの提案を全面的に支持してくれた。人間は年をとると頑固になりがちだと言われている。しかし、清水先生にそれはあてはまらなかった。常に客観的で冷静に鋭い洞察を持っていらした。時には相手の主張のわずかな良い点を認め、それを優しく見守ってくださった。彼の主張が基本的に間違っていることは一度たりともなかった。多少たりとも妥協できる場所は相手に十分に寛容だったのである。今でも清水先生に逆らって実現したGAOESの仕様に間違いはなかったと信じている。しかし、ひょっとしたら、彼が大人故に不完全な子供の主張に譲ってくれただけだったのではないだろうか。彼の提案を採り入れていたら、また一味違った面白い観測装置になっていたかもしれないと思うこともある。

高分散分光器GAOESは、150cm望遠鏡の能力を最高度に発揮させることのできるぐんま天文台で最も重要な観測装置のひとつである。清水先生達が切り開いてきた天体物理学において、最も典型的でかつ重要な観測手法が分光観測である。特に、波長分解能の高い高分散分光器は細心の情報までを得ることのできる究極の観測装置であると考えられている。「観測装置に光を入れるのが望遠鏡の仕事」であり、「優れた観測装置があつて始めて望遠鏡の存在価値がある」と言うのが清水先生の基本的な思想である。当然、

150cm望遠鏡計画においても初期の頃から、対になる高分散分光器の製作が検討されていた。しかし、この種の装置は極めて大がかりで、かつ精密でデリケート、すなわち設計、製作が非常に困難なものであることを誰もが知っていた。既成の技術だけでは足りず、新規に開発しなければならない要素も少なくなかった。構想は早くからあったものの、望遠鏡が完成する頃になっても具体的な計画は進んでいなかった。それでも、究極の意味で、清水先生の理想とする天文台を完成させるためにはどうしても必要なものであった。ぐんま天文台の事業に参加して間もなく、最優先の課題のひとつとして、この分光器の製作に取り組むことになった。膨大な費用をかける計画でもあり、失敗することは許されない。実際、様々な紆余曲折と困難があった。各方面からの協力や支援にも助けられ、長い年月の末、現実の観測装置として何とか完成することがかなうことになった。この種の観測装置としては、岡山天体物理観測所の188cm望遠鏡に設置されたHIDESが国内最高の性能を誇っているが、一回り小型の150cmの望遠鏡ながら、GAOESはそれに匹敵する性能を達成している。この規模の観測装置としては、世界的な視点から見ても第一級の観測装置である。また、建設当初は巨大な構造物に過ぎなかった150cm望遠鏡も、これまでに様々改良を加え、外観は大きく変わらないものの、観測システムとしての性能は著しく充実したものへと発展している。150cm望遠鏡とGAOES。理想の天文台を実現するために清水先生が求めた道具だてはほぼ理想通り完成した。彼の理想に従えば、これらを活用して研究活動をより充実させ、その状況を人々に生々しく伝える本来の活動を積極的に行う段階に今はなっている。本当の意味で、理想の公共天文台がいよいよ実現しようとしているのだ。

そんな矢先、その立役者が突然いなくなってしまった。何とも悔やまれてならない。理想の公共天文台に対する彼の遺志を、どこまで継続的に実現できるのか。残された我々への課題は重大である。

こうやって振り返ってみると、天文学者としての自分の人生において、清水先生からの教わったこと、薫陶を受けたことの何と多かつたことか。改めて認識せざるをえない。公私にわたる先生との経験や様々な思い出も実に膨大なものであり、ここでは到底書ききれない程であることもわかった。これまでも、感謝の気持ちを忘れてはいないつもりではあった。しかし、全く不十分なものであったようだ。もっともっと感謝しなければならない。しかし、その気持ちを直接お伝えすることは、もはや不可能である。何ともどかしいことだろう。まずは、彼の天文台に対する理念を尊重することが大切なのであろうか。感謝の気持ちと共に、御冥福を祈りたいと思う。

(専門員(観測普及研究員) 橋本修)

清水実先生追悼 (2)

清水実先生と太陽望遠鏡

私が清水先生に初めてお会いしたのは、学校からの人事異動でぐんま天文台に赴任した平成12年、開館2年目の春である。当時の清水先生の肩書は「参与」であったが、恥ずかしながら私は先生のことを、こちらに来るまで全く知らなかった。先生の第一印象は、小柄ではあるが、威厳のある、ちょっと怖そうな人というものであった。天文といっても全くのアマチュア（とも呼べないかもしれないが）だった私は、最初のうちは清水先生のおっしゃることの1割も意味がわからず、ただただ「すごい人なんだ」という印象を持つだけであった。

その清水先生が、ぐんま天文台の中でもとりわけ力を注いでくださったのが、太陽望遠鏡である。私は、太陽望遠鏡の管理担当者として、清水先生と一緒に仕事をさせていただくことが多かった関係で、^{せんまつ}僭越ながら清水先生と太陽望遠鏡の思い出について記させていただく。

清水先生と太陽望遠鏡の関係

ぐんま天文台の太陽望遠鏡は口径30cmのグレゴリアン・クーデ式で、本館の屋上に設置されている(図1)。この望遠鏡でとらえた太陽光は、光導管を通して展示コーナーに導かれ、直径1mの直接投影像となる。また、途中で分けられた太陽光の一部は、分光器に導かれスペクトル像となる。太陽望遠鏡には、口径8cmの屈折式望遠鏡が6本(当初は5本)同架されており、CCDカメラを通して展示コーナーのモニターにビデオ映像として映し出され、黒点の拡大像やH α 像やプロミネンス像がリアルタイムに観察できる。

実はぐんま天文台の最初の建設構想には、常時設置の投影型太陽望遠鏡はなかったらしい。しかし、昼間の来館者

にも何か見せたいという考えから、当初は観察用望遠鏡の一部を太陽も観察できるようにする案もあった。しかし、清水先生がきちんとしたものを作った方が良いと判断し、本格的な太陽望遠鏡を導入することになったようである。現在は、1m投影像、スペクトル投影像、各種モニター像ともに、来館者にとって新鮮な体験として受け入れられ、昼間の主力展示として機能している。昼間学習に来る学校にとっても、もっとも重要な学習内容の一つとなっている。今日、昼間の来館者に満足してもらえるのも、清水先生の先見性のおかげである、と言っても過言ではないだろう。

光軸調整

初期の太陽望遠鏡で、最も問題となっていたのが光軸のずれであった。太陽望遠鏡は、投影像が常に中心に来るように、オートガイドで自動的に望遠鏡の方向を調整するよう工夫されていた。そうすることで、見学者は常に投影盤の中心にある太陽像を観察できた。ところが、多くの鏡とリレーンズを使って太陽光を屋上の望遠鏡から展示コーナーまで導いているので、光軸を完全に調整するのがきわめて難しい。しかも経路が長いと、ちょっとしたずれで最終的に大きなずれとなり、その状態で投影像を調整しようとすると、望遠鏡が太陽から少しずつれた方向へ向いてしまう。すると今度は、同架している屈折望遠鏡の像がずれることになる。特にプロミネンス像は、太陽中心部を隠す円盤が太陽からずれてしまい、非常に見苦しくなっていた。そのため、当初は職員が手動でこれを頻繁に調整していた。この問題を解決するために、メーカーと何度も望遠鏡を調整した。完全に分解して組み立てなおしたこともあった。しかし、ある程度までは追いつめるのであるが、どうしても完全とまではいかなかった。

そこで清水先生が考え出したアイデアが、望遠鏡の指向調整と投影像の位置調整を分離する方法であった。望遠鏡は常に太陽の方向に向いているように調整する(表紙図2)。しかし、このままだと光を展示コーナーに導いてくる間にずれてしまうため、その間にもう一度調整し投影像が中心に来るようにするのである。この方法は非常にうまく機能し、多少光軸がずれていても直接投影像も屈折望遠鏡の像も、ほとんどずれることが無くなり、運用効率を飛躍的に向上させることとなった。

太陽分光器

太陽スペクトル像の展示は、公開天文台でも珍しく、ぐん



図1: ぐんま天文台の太陽望遠鏡



図2: 分光器

また天文台の太陽望遠鏡の特徴でもある。この分光器も、展示が目的であったため、当初はそれほどの性能は期待されていなかった。ところが出来てみると、予想以上に立派な分光器であった。そこで、展示だけではもったいないと、観測もできるように分光器を改造することになった。

まずは、それっぽく見える程度しか調整されていなかった各部を、しっかりと調整する。ほとんど素人がやるので、なかなか進まない。それでも、先生の助言

で理解が進むと、少しずつ適切に調整できるようになり、最初とは見違えるほどくっきりとした吸収線が見えるようになった。

次の段階は、CCDで撮像できるようにすることである。分光器が設置されているスペースはとても狭く、CCDを設置できる場所はないように感じたが、清水先生のアイディアでそれが可能になってしまう。設置と調整はかなり大がかりな作業となったが、無事太陽のスペクトルがCCDで撮像できるようになった(図2)。

他にも、スリットビューワーの位置変更、空間分解能を高めるための結像レンズの位置変更、グレーティングの回転機構追加など、すべて分光器の性能改善に役立っている。まだまだ改良の余地は大きいですが、現在ではプロミネンスのドップラーシフトの測定もできる程度になり、高校の実習にも対応できるまでになった。

月投影

清水先生は時々我々が想像もしない提案をされた。その代表的なのが、太陽望遠鏡による“月”の投影であった。最初聞いた時は冗談かと思った。何しろ、月は太陽に比べて50万倍も暗いのである。とても投影できるとは考えられなかった。しかし、清水先生は本気だったようで、使えるレンズを自分で探したり、治具を自作されたりして、驚かされたことを覚えている。清水先生は、投影像がどのくら

いの大きさなら可能かきちんと計算し、そのために必要な光学系の変更も計算し、必要な物を用意されたのであった。実際にテストしてみると、少々暗いながらもきちんと観察できる。そこで、より観察しやすくするために周りを暗くしたり、投影するスクリーンを半透明のものに変更して透過型にしたりと各所に工夫が施され、来館者にも見てもらえるまでになった。

こうして、ぐんま天文台では太陽望遠鏡で「月」を投影する“不思議な”イベントが開催されるようになった。暗闇の中でスクリーンを見ると、まるで空中に月が浮かんでいるように見える(図3)。なんとも幻想的な感じがするためか、来館者にもとても好評である。清水先生のアイディアには感嘆するばかりである。



図3: 太陽望遠鏡による月投影

清水先生の職員教育

ぐんま天文台には太陽分野の研究者はいない。太陽望遠鏡の管理は全くの専門外の者が行っている。そのため、清水先生は職員の教育にも熱心であった(ならざるをえなかった?)。

先生は、職員に知識がなくてもとりあえず触らせた。ところが、先生に言われたとおりにしていると、不思議なことに自然と知識や技能が身に付くのである。まず、言われたことに従って望遠鏡や装置をいじっていると、必ずと言ってよいほど一度は失敗する。もちろん職員が無知なためである。仕方なく元に戻して報告すると、「それはこうだからね」と詳しく教えてくれる。「ああ、なるほど」という実感が得られ、「じゃあこうすればいいんだ」と理解する。そして、きちんと先に進めるのである。

先生は、とにかく実物に触ることを重視していたように感じる。先生は、そうやって我々に勉強させてくれたに違いない。先生は「失敗したら僕がやったことにすればいいから」と良くおっしゃられたようである(なぜか私には覚えがないが…)。

私には、学術に使う専門的な知識や技能は皆無であった

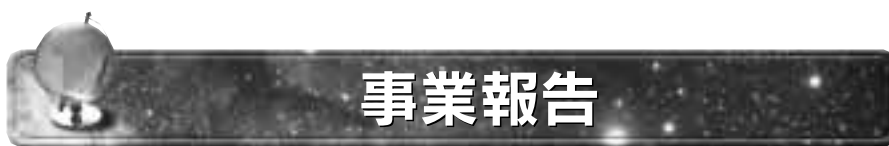
ので、最初は清水先生から語られる専門用語の一つ一つが謎だらけであった。光学系も多少の知識はあったが、所詮は本からの受け売りでしかなかった。しかし、太陽望遠鏡をいじらせていただくようになって、それらの知識が“実感”として身に付いた。何度も失敗しては、清水先生に教えをいただいたおかげである。間違いなく私は、清水先生に教えをいただいた方々の中で、一番の素人であろう。それでも先生は、気長に見守ってくださった。見捨てずに最後まで優しく導いてくださった先生の寛大さに、今更なが

ら感謝している。

太陽望遠鏡には、清水先生からいただいた課題がまだまだ残っている。先生が残してくださったこの望遠鏡を、これからも大切に、少しでも先生の理想の形に近づけるように努力していきたい。

清水先生、これからも天からぐんま天文台の太陽望遠鏡を見守ってください。

(指導主事 倉林勉)



世界天文年2009オープニングセレモニー inぐんま天文台

年が明けて間もない1月4日午後7時、ぐんま天文台で「世界天文年2009」の国内開幕宣言が力強く行われました。日本各地の40余の会場で行われた「世界天文年2009全国一斉オープニングイベント」のメイン会場として、「オープニングセレモニー」を行うという大きな役割をぐんま天文台が果たした瞬間でした。

ところで、「世界天文年2009」とは何でしょうか。「全国一斉オープニングイベント」とはどのようなものでしょうか。なぜ、ぐんま天文台がメイン会場になったのでしょうか。そして「オープニングセレモニー」を行う意味は何だったのでしょうか。

世界天文年2009

今から遡ること400年、1609年のある夜、ガリレオ・ガリレイは手作りの望遠鏡を夜空に向けました。望遠鏡を通して彼が見たものは、それまで人類が想像してきた宇宙＝天上界の姿とは異なるものでした。この後現在に至るまで、私たちを取り巻く宇宙について未知の事柄が、多くの人々により続々と発見され解釈されて、宇宙への理解が深まっていくこととなります。

物理学に代表される近代科学の扉を押し開いた優れた科学者であったガリレオ・ガリレイ。彼によって人類史上初めて行われたこの天体観測は、人間の探究心が宇宙への扉を開いた瞬間でした。これ以後発展した近代天文学により、人類の自分たちを取り巻く世界に対する理解、翻って地球や人類に対する見方がめざましく変化していったのです。

今年、2009年は、ガリレオ・ガリレイによって宇宙への扉が開かれてから400年の節目の年です。これを記念して、

国際天文学連合 (IAU)、ユネスコ (国連教育科学文化機関)、国際連合は、2009年を「世界天文年 (International Year of Astronomy: 略称IYA)」と決めました。その目的は、『世界中の人々が夜空を見上げ、宇宙の中の地球や人間の存在に思いを馳せ、自分なりの発見をしてもらうこと』¹⁾です。

世界天文年2009日本委員会¹⁾

「世界天文年2009」を提案した国際天文学連合 (IAU) では、天文学の普及と教育のための世界的な活動を計画しており、具体的な形では、IAU参加各国の国内委員会企画・立案・実施を行います。日本の国内委員会は、日本学術会議をはじめとする主要な研究機関や教育普及関連団体などからの幅広いメンバーによって構成される「世界天文年2009日本委員会 (以下、「日本委員会」と表記)」です。

全国一斉オープニングイベント

「世界天文年2009全国一斉オープニングイベント」とは、「世界天文年2009」を『多くの方々に知っていただき、一年を通じて日本全国津々浦々で行われるさまざまなイベントを楽しんでいただくため』²⁾に、全国の公開天文台やプラネタリウム館、科学館などに日本委員会が呼びかけて一斉に行った開幕イベントです。1月4日に40余の会場で実施されました。各会場ではそれぞれの特徴を生かして工夫を凝らしたイベントが行われ、ぐんま天文台でも、「昼間の星の観望会」と「新春特別観望会」を実施しました。

後述のオープニングセレモニーを含め、約250の方がぐんま天文台を訪れてくださいました。全会場の中でも特に多くの方々に参加していただけたことに深く感謝しております。

ぐんま天文台がメイン会場になった理由

ところで、全国一斉オープニングイベントは世界天文年の開幕を告げるイベントです。日本委員会として開幕宣言をする会場を検討した結果、『開幕宣言を行う世界天文年2009日本委員会主催の公式オープニングイベントのメイン会場』²⁾としたいという依頼がぐんま天文台にありました。その理由は『日本を代表する公開天文台の一つで、アジア諸国も含め天文・科学の教育普及に優れた活動を行っている』²⁾ということでした。群馬県とぐんま天文台にとってたいへん名誉なこととしてお受けしたことは言うまでもありません。

オープニングセレモニー

もうおわかりのことと思いますが、「オープニングセレモニー」とは全国一斉オープニングイベントの中で、日本委員会が公式に開幕宣言を行う場として設けられたものです。

映像ホールを会場として一般参加者向けに60席ほど用意しましたが、当日は事前に用意していた整理券があつという間になくなり、本館2階の館内中継会場の30席も埋まる盛況となりました。

セレモニーは前後半の二つです。前半は、渡部潤一氏(日本委員会企画委員長)による世界天文年についての説明で始まりました。これに古在由秀ぐんま天文台長と加藤賢一氏(日本プラネタリウム協議会理事長)の基調講演が続きます。そして、午後7時、日本委員会の海部宣男委員長によって、力強く日本国内の世界天文年開幕宣言がなされました。その時の大きな拍手が、今も耳に残っています。



図1: 世界天文年日本委員会海部宣男委員長による世界天文年開幕宣言

宣言後は、祝辞に続いてぐんま天文台に寄せられた「みんなのメッセージ」の紹介があり、前半の締めくくりとして、明石市立天文科学館³⁾から訪ねてきてくださったシゴセンジャー&ブラック星博士⁴⁾による各地のイベントの様子を紹介がありました。独特の“すべり”を交えつつ楽しく紹

介していただき、会場の皆さんもすっかり和んだ様子でした。

後半は座談会です。科学史上、天文学史上でガリレオ・ガリレイの果たした役割や天文教育・普及活動について活発なやりとりが行われました。ぐんま天文台にとっては、海部委員長をはじめ日本を代表する天文学の研究者・教育者のみなさんから、アジア諸国の天文学の発展に果たしてきた役割の重要性を高く評価していただいたことが、たいへんな励みになりました。



図2: 初の東日本進出を果たしたシゴセンジャーとブラック星博士

おわりに

筆者はぐんま天文台のオープニングイベントとオープニングセレモニーのまとめ役として微力を尽くさせていただきました。準備期間を通じて多くの方々からご協力とご助力をいただき、世界天文年の国内開幕宣言を行う大事な式典を大過なく実施することができました。とりわけ、明石市立天文科学館のブラック星博士こと井上毅さん、国立天文台の小野智子さんには、たいへんお世話になりました。ここに深く感謝いたします。

そして、何よりも、当日ぐんま天文台を訪れ、一緒に祝っていたいただいた多くの皆さんに感謝の念を捧げます。ありがとうございました。

引用・参考文献

- 1) 「世界天文年2009日本委員会」
ホームページ(<http://www.astronomy2009.jp/>)
- 2) 世界天文年2009全国一斉オープニングイベント開催
依頼状
- 3) 「明石市立天文科学館」
ホームページ(<http://www.am12.jp/top.htm>)
- 4) 「軌道星隊シゴセンジャー」
ホームページ (<http://www.am12.jp/135man.html>)

(専門員(観測普及研究員) 瀧根寿彦)

天界四季折々

ちょうど今頃の季節になると、夕暮れの東の空には春の訪れを告げる星座・しし座が昇ってきます。そして、このライオンの後ろ足には、土星が明るく輝いています。土星といえばその印象的な環がよく知られていますが、今年の土星の環は、ほぼ真横から眺めるようになるため、非常に細く見えます。みなさんも、このちょっと変わった土星をぜひご覧になってみてください。また、3月からは一般観望の時間が午後7時から10時まで（最終入館は午後9時30分）に変わりますのでご注意ください。

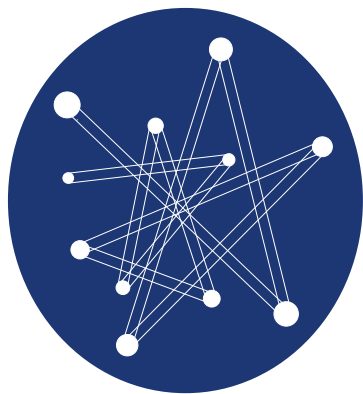
★主な観望天体

惑星：土星
散光星雲：オリオン大星雲 M42
惑星状星雲：エスキモー星雲 NGC2392

★イベント・開館情報

詳しくは天文台のホームページをご覧ください。

3月7日(土) 天文講話「天文台の教育普及事業」
3月20日(金)・21日(土) 冬のダイヤを見よう(ボランティア自主企画)



GUNMA ASTRONOMICAL OBSERVATORY

県立ぐんま天文台

発行日 ■ 2009年2月

発行 ■ 県立ぐんま天文台

電話 ■ 0279-70-5300 FAX/0279-70-5544

所在地 ■ 〒377-0702 群馬県吾妻郡高山村中山6860-86

ホームページ ■ <http://www.astron.pref.gunma.jp/>

※広報誌のバックナンバーは上記ホームページからお取り寄せいただけます。

※広報誌や天文台の利用について、ご意見をお寄せください。