

近隣の学校関係者・アマチュア天文家との連携 による美星天文台教育事業の展開

綾 仁 一 哉, 川 端 哲 也, 岡山天文教育研究会

〈美星天文台 〒714-1411 岡山県小田郡美星町大倉〉

e-mail: ayani@bao.go.jp, kawabata@bao.go.jp

美星天文台は、101 cm 望遠鏡を活用する中で、近隣の学校関係者・アマチュア天文家との人的交流を深めてきました。その上で、それらの人々との協同で、星の学校などの教育事業を進めてきました。地域に根差した公開天文台の活動例として、これらの教育活動について紹介します。

1. 美星天文台と周辺の天文環境

美星町は岡山県南西部にある、人口 6,000 人弱の町です。その美星町が 1993 年に建設した美星天文台は、公開天文台としてはオープン当時最大の口径 101 cm 望遠鏡を備え、地域の天文普及のセンターとして活動しています。

そもそも岡山県南部は瀬戸内式気候で、全国の中でも晴天率が高く、また地形的要因からシーイングも良好です。そのため周辺の市町村には天体観測施設が多く、国立天文台岡山天体物理観測所 (OAO)、倉敷天文台、美星水路観測所などがあり、そして最近では美星天文台に隣接して美星スペースガードセンターが稼働を始めています。天文教育施設も OAO に隣接した岡山天文博物館、美星天文台と同じ年にオープンした倉敷科学センターなどがあります。

また、岡山南部はコメットハンター本田 実氏の活躍に見られるように、昔からアマチュア天文家の活動も盛んでした。美星天文台建設前に美星町の星見イベントを支えてきたのはアマチュアであり、現在の天文台の教育活動を支えているのも、清水 司氏、大島 修氏など学校の教員でもある岡山南部・広島南東部在住のアマチュア天文家の人々です。美星天文台はアマチュア天文家の

支援を活動の一つの柱にし、101 cm 望遠鏡をアマチュアに公開することで、オープン以来、これらの人々との交流を続けてきました。

2. 岡山天文教育研究会と 101 cm 望遠鏡利用者グループ

1998 年までに、美星天文台にも岡山天文博物館にも、若いパワーが入ってきました。また美星天文台の立ち上げのために高校現場を離れて美星天文台に勤務していた大島 修氏が岡山天体物理観測所のある鴨方町の高校勤務となり、その高校が自由選択の科目を設けていることを活用して天文の授業を始めました。このように岡山で天文施設が増えただけでなく、人的にも新たな活動の幅が広がりそうなを見て、協同して活動しようという機運が高まり、1998 年 5 月、岡山天文教育研究会 (通称: okaten) が発足しました¹⁾。

主に岡山南部の天文教育関係者約 40 名がメンバーとなり、岡山天体物理観測所長 (当時) の前原英夫氏が会長に就任しました。美星天文台のサーバーでメーリングリストを運用し、情報交換を行っています。現在のメンバー (44 名) 構成は、科学館・天文台関係者が 3 割、学校教員が 4 割強、残りが企業勤務のアマチュア、マスコミ関係者、教育委員会関係者などです。美星天文台 101

cm 望遠鏡を利用しているアマチュアも多く、天文台の活動がこの研究会発足の原動力にもなっていることが分かります。これまでのところ、メーリングリストによる情報交換と星の学校ボランティアのほかには目立った活動がありませんが、定期的な会合を持つことも検討しています。

一方、この研究会のメンバーではないけれども、101 cm 望遠鏡利用者として登録している人の中で天文台の教育活動を支えている人もいます。

研究会、101 cm 利用者有志の人々との協同事業として美星天文台が取り組んだ最初の大きな教育事業が、1998 年夏に開催した第 1 回「美星天文台星の学校」でした。

3. 星の学校

公開天文台の望遠鏡と観測装置を活用して、高校生に自然科学の探究活動を体験させられないかということで、1998 年に美星天文台の川端を中心に「星の学校」の企画が始まりました²⁾。その年の 3 月に木曾観測所で開催された「銀河学校」を参考に、夏休み期間に 2 泊 3 日の観測合宿を開催することにしました。テーマは「散開星団の多色測光による色等級図の作成」と決めました。

とはいえ、星の学校のために天文台として特別な予算を組んでいたわけではありません。天文台から岡山天文教育研究会のメンバーに呼びかけた

ところ、メンバー 9 名が指導ボランティアを引き受けました。

指導ボランティア参加を引き受けた高校教員を通して、近隣市町の三つの高校から 9 名の高校生（男子 4 名、女子 5 名、主に高校 2 年生）が参加しました。天文台では特に参加生徒の選択は行いませんでした。テーマについては難しい内容は避け、散開星団 M52 を多色測光して HR 図を作成することにし、川端がテキストを作成しました。前原会長は無償で特別講師を買って出てくださいました。生徒がコンピューターのキーボードをたたくのに時間がかかると聞いていたので、データ解析にはマウスで扱える Windows 用天文データ処理ソフトウェアを使用しました。またデータ処理を手分けして行い、生徒同士で議論が進むように、2, 3 名ずつのグループに分けました。

1 日目は昼間に施設案内と観測内容の説明、夜間に観測、2 日目は昼間にデータ処理と講演、夜間は観望会と結果の議論、3 日目は結果発表と講演というプログラムで行いました。1 日目の夜に何とかデータは撮れたので、観測終了後と 2 日目の夜は眼視で深夜に昇る土星や星団・星雲を楽しんでもらいました。できあがった HR 図の解釈の議論は深夜に及び、生徒は寝不足になりながらも指導ボランティアや図書室の文献の助けを借りてまとめていました。実際の観測データを HR 図にプロットすると、教科書どおりの主系列のパター

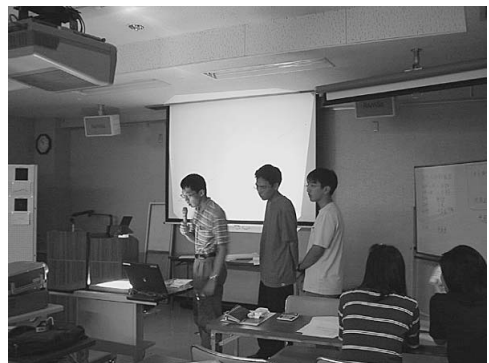


写真 1 2001 年の星の学校風景。左は指導ボランティアのアドバイスを受けながらデータ解析をしている様子。右は発表風景。

ンにのらないデータ点も現れます。発表会ではそういったデータの解釈を指導ボランティアから求められ、四苦八苦しながらも自ら解釈を考える姿が見られました。このとき参加した生徒の一人は天文を志して理学部に進学しています。

星の学校は、さらに2000年、2001年、2002年に実施しました。テーマは変えています。1998年と同様のスケジュールで行っています。Webでも参加生徒と指導ボランティアを募集したため、関西方面などからも生徒と指導ボランティアの参加がありました。毎回、多くの指導ボランティアが、時には前打ち合わせから参加しています。指導を分担することで、特に高校生たちが結果をまとめて考察を加える際に、細かい指導が可能になっています。

2000年は13名の高校生が分光観測を行って恒星の分光分類に挑戦しました。スペクトルを理解するために、指導ボランティア（高校教員・講師）によるナトリウムランプなどの教材を使った講義や前原英夫氏、定金晃三氏（大阪教育大学）による講義も行い、実際のデータ上で吸収線の同定を行いました。また2001年は14名の高校生がIa型超新星が観測されている銀河の分光観測を行ってハッブル定数を求めました。このときは、岡山商科大学附属高校からの参加生徒が星の学校の後もフォローアップのデータ解析を行い、天文学会ジュニアセッションで発表するまでになりました。2002年は6名の高校生が1998年と同じテーマに取り組みました。第1回と第3回の模様は美星天文台ホームページでも公開しています^{3), 4)}。

終了時に参加した生徒に感想を書いてもらっていますが、まとめると次のように評価できるでしょう。生徒たちはデータ解析と考察がハードだったけれども、自ら調べ考察する充実感を得ていました。また、他校の生徒や指導ボランティアとの交流を楽しんだ生徒も多く、グループ学習で議論し合ったり、解析・考察の合間に他のグループの参加者と交流する時間も大切です。さらに美

星町の星空、流れ星、望遠鏡での観望に感動した生徒も多く、研究作業だけでなく、星空観察体験も今の高校生には貴重なものと言えます。再び参加したいという声が多く、実際2年連続で参加した生徒もいるのはうれしいことです。

一方、解析結果の考察作業の指導の仕方には、さらに検討が必要です。指導する側は、できるだけ生徒たち自身が考えるように方向づけていますが、図書室・インターネットには天文情報があふれていて、それらに引きずられることもよくあります。かといって、調べる資料をあまりに限定してしまうのも生徒の興味に水を差しかねず、難しいところです。

募集方法も課題の一つです。現在はokatenのメーリングリストと美星天文台ホームページだけで募集していますが、参加生徒数は年によってばらつきがあり、2003年は申込者が少なすぎて、実施を見送りました。しかし美星天文台で受け入れ可能な人数は16名までですので、広く募集して応募者が多すぎた場合に受講者をどう選ぶかが問題になります。

4. 学校からの研修、特に笠岡高校サイエンスセミナーについて

美星町内の学校との協同行事には、美星小学校の星を見る会と、美星中学校天文同好会があります。前者は、小学校6年生全員が、毎年秋に天文台で観望会に参加するもの、後者は美星中学校の課外活動の一つとして、3年前から天文台職員の指導で週1回活動しているもので、いずれも地元の子供たちが星に親しみ、天文台に親しむための活動として続いています。

周辺地域の高校からの研修もいくつか受け入れています。多くは天文台で30分～1時間の講演を聴き、一般向けの観望会に参加するものですが、なかでも、笠岡高校国際科学コースのサイエンスセミナーは観測体験も行う本格的な研修となっています^{5), 6)}。



写真 2 笠岡高校サイエンスセミナーの風景。左は星空を眺めているところ、右は観測風景。

笠岡高校は、美星町から約 20 km の笠岡市街地にある高校です。この研修は、美星天文台がオープンする前から美星町の星見イベントを支援しているアマチュアの一人で星の学校ボランティアでもある笠岡高校理科教諭の清水 司氏から依頼されて始まったものです。11 月下旬に 2 日間の日程で行われ、2000 年から 3 年続いています。星の学校と違って、一度に約 40 名が研修に参加します。そのため、昼間に天文台スタッフの講義を受けた後、夜間に 10 名程度のグループに分けて観測を行っています。観測といっても、限られた時間内で行うため、グループ内で望遠鏡制御係、カメラ撮影係、観測記録係を分担して、冷却 CCD カメラで各グループそれぞれ 1~2 天体の撮像を行う程度ですが、パソコン画面に星雲の画像が現れたときには歓声が上がります。生徒たちが撮影した画像は、後で先生が 1 枚の組写真にして配ったりしています。天文台の 101cm 望遠鏡による眼視観察や、望遠鏡を使わない生の星空観察もスケジュールに組み込んでいます。

2001 年からは、もっと専門的内容を含めたものにしようということで、2 日目に分光データを、BeSpec（川端が開発した Windows 用分光データ処理ソフトウェア）を用いて生徒に解析してもらいました。各グループで異なる種類の天体（恒星・星雲）を処理することで、天体スペクトルの多様性とその意味を学んでもらいました。

2003 年度はサイエンス・パートナーシップ・

プログラムとして実施されることになっていま

す。生徒の感想文には、初めて体験する望遠鏡での天体観察や初めて見た流れ星への感動、スペクトルのデータ解析実習で恒星の多様性に気づかされたことなど、貴重な体験談が綴られています。

この研修に参加する生徒には文科系志望も多いです。そのような子供たちにも自然探求の現場に少しでも触れる機会を体験してもらうことで、自然科学を職業にすることはなくても、理科に関心をもち続ける人が増えればと思います。

一方、観測体験付きの研修は学校の教員との十分な前打ち合わせと準備が必要で、教員の側にもかなりの労力負担がかかります。今は熱心な教員の協力で進められていますが、その教員の異動があったときにも続けられるように、マニュアル作りが検討されています。それができれば、他校にも協力関係を広げやすくなるものと期待しています。

5. 教員のための天文実習

天文アマチュアでもある教員がいる学校以外では、天文に対してむしろ苦手意識を持つ理科教員が多いと思われます。小・中学校では、小型望遠鏡を持っていても、理科室の棚の奥でほこりをかぶっていることが多いと聞きます。

例えば、愛媛県総合科学博物館の鈴木麻乃氏は、愛媛県内の中学校に電話アンケート調査を

行ったところ、半数の中学校で望遠鏡を用いた授業を行っていないと報告しています⁷⁾。ほとんどの場合、故障や部品不足によって望遠鏡が使えなくなっているからとのことですが、使い方が分からないからという例もあります。

望遠鏡に対する「食わず嫌い」を克服し、少なくとも昼間の太陽観測を子供たちに体験させられるくらいの先生を増やそうと、美星天文台前職員の五百蔵雅之（現ルナ天文台研究員）が主に近隣地域の小・中学校教員向けの天文実習を2001年夏に始めました。

内容は、天文の基礎知識、小型望遠鏡・双眼鏡の使用法実習、星座早見盤製作、公開天文台・科学館の活用法、パソコン天文ソフト活用法、インターネット活用法の話などで、西はりま天文台で以前から実施している教員向け研修を参考としています。参加者には、やはり望遠鏡には触ったこともないという教員もおられました。また、これまで全く美星天文台に縁のなかった参加者がほとんどでしたが、この研修が美星天文台での観望会を企画するというような、天文台利用のきっかけになった小学校教員もありました⁸⁾。

参加者数は2001年は3名、2002年は8名で、期待したほど多くなかったのは、他の研修や行事とスケジュールが重なった教員が多かったこと、美星町教育委員会の後援だけでは参加者が所属学校に出張許可を取りにくかったであろうことが考えられます。そこで、2003年は岡山県教育委員会の協力で行う方向で努力した結果、2003年夏には中学校理科教員向け実習として、教員向け天文実習を、岡山県教育センターとの協同で行うことができ、参加者も20名に増えました。ここでも望遠鏡・双眼鏡の取扱い方、太陽の観察法の説明が最も参加者のためになったようです。また、愛媛県総合科学博物館制作の中学校理科CD-ROM教材「地球と宇宙」が役立ちました。

2003年度の実習の様子は、岡山県教育センターのページ内で公開されています⁹⁾。

6. 終わりに

美星天文台では地域のアマチュア、学校教員との地道な交流が培った信頼関係が、美星天文台の教育活動のベースになっています。少ない職員では、地元教員・アマチュアの積極的支援なしでは星の学校のような事業は実施できません。

この関係を大切にしながら、市町村合併を目前に控え、教育面で地域に必要なとされる施設、すなわち、生徒・教員に対して自然科学系の研修プログラムが実施できるような設備と専門職員を持ち、小・中・高のあらゆるレベルに対応し、また高速インターネットを利用した教育プログラムへも対応できる施設として存在をアピールすることが重要と考えています。

なお、2002年度の美星天文台の教育事業は文部科学省「科学系博物館教育機能活用推進事業」の援助を受けています。

参考文献

- 1) 前原英夫, 他, 1998, 第12回天文教育研究会集録, p. 37
- 2) 川端哲也, 2000, 天文教育 44号, p. 10
- 3) <http://www.town.bisei.okayama.jp/bao/school/ssbao/index.html>
- 4) <http://www.town.bisei.okayama.jp/bao/album/school/>
- 5) 清水 司, 2003, 「国際科学コースサイエンスセミナーの足跡」, 美星天文台教育利用の案内, 美星天文台編集・発行, p. 21
- 6) <http://www.kasaoka.okayama-c.ed.jp/kokusai/kokusai001.htm>
- 7) 鈴木麻乃, 2003, 平成14年度修士論文
- 8) 中村ひとみ, 「頼りになる天文台」, 美星天文台教育利用の案内, 美星天文台編集・発行, p. 15
- 9) http://www.edu-c.pref.okayama.jp/kenshu/2003/rika/chu1_2bunya/1/index.htm