

高校生の理科好きゴコロを呼び覚ませ！ —東大木曾観測所「星の教室」の取り組み—

宮田 隆 志

〈東京大学理学系研究科天文学教育研究センター木曾観測所 〒397-0101 長野県木曾郡三岳村 10762-30〉

e-mail: miyata@kiso.ioa.s.u.tokyo.ac.jp

東京大学天文学教育研究センター木曾観測所では、長野県下の中高生を対象とした教育実習プログラム「星の教室」を2002年度からスタートさせている。これは、同じく木曾観測所で行われている高校生向け企画「銀河学校」などとは異なり、天文に強い興味を示さない生徒に対して、天文や科学への興味を持ってもらうための企画である。ここでは、高校生向けである1泊2日のプログラムを紹介し、その成果を報告する。

1. 星の教室とは？

東京大学理学系研究科天文学教育研究センター木曾観測所（以下、木曾観測所）では、教育や普及活動に積極的に取り組んできています。なかでも、最も力をいれて入るのが、高校生向けの体験学習企画「銀河学校」です。これは、天文学に興味を持つ全国の高校生を対象としており、観測所に泊り込んで観測から解析・結果のまとめまでを体験してもらうプログラムです。1998年から続いているこの企画は、6年にわたり100名以上の卒業生を生み出してきました。

しかし、この「銀河学校」は参加者を募るタイプの企画であり、天文や宇宙に“かなり”興味を持った人が集まってきます。このような人は、将来、天文や自然科学の分野に進むことが多く、将来の研究者という意味で、とても有望かつ重要な人々です。実際、銀河学校の卒業生の中には、天文学をはじめとした自然科学の分野に進み活躍している人がたくさんいます。しかしながら、悲しいかな、このような積極的な天文好き高校生は全体の中ではごく少数派にすぎません。その背後には、宇宙に対して漠然としたイメージしか持た

ず、あまり興味を示さない高校生がたくさんいるのではないのでしょうか？ このような人はわざわざ望遠鏡を見にきたり、応募書類を書いてきたりはしませんが、何かきっかけさえあれば理科好き人間、天文好き人間になってくれるかもしれません。そして、このような人は将来、天文学や自然科学の良き理解者となり、研究者を支えてくれるかもしれないのです。このような、理科ファン、天文ファンを増やすための企画が、ここで紹介する「星の教室」なのです。

「星の教室」は、文部科学省理科大好きプラン・サイエンスパートナーシッププログラムの一環として、木曾観測所が2002年度にスタートさせた体験型実習プログラムです。同種のプログラムは各機関で行われています（http://www.mext.go.jp/a_menu/kagaku/daisuki/、今月号の富田氏の記事も参照）。木曾観測所で行っているプログラムは、中学生向けの日帰りのものと、高校生向けの1泊2日のプログラムからなっています。高校生向けのプログラムでは、観測所に滞在し、望遠鏡を使った観測や計算・実習などの実習を行います。その意味では我々が行っている「銀河学校」や国立天文台の「君が天文学者になる4日間」な

どに近い企画だと言えます。しかし、それらと大きく異なるのが、参加者の募集形態です。「星の教室」では学校に案内を送り、学校内で参加者を募ります。そして、多くの場合、クラス単位で参加が申し込まれます。そのため、必ずしも宇宙に強い興味を持った生徒だけが集まるわけではありません。それどころか、場合によっては修学旅行気分で行ってくる生徒もいます。このような参加者にいかに興味を持って参加してもらうか、天文や理科を好きになってもらうかが、この「星の教室」の本質であり、重要な点です。

2. どのような企画にするのか？

実はこの「星の教室」のアイデアが生まれたのは、2002年9月、木曾ではすでに蝉の声も聞かれなくなった頃でした。長野県教育委員会や高校に問い合わせをしてみると、是非参加したいという好意的な反応が返ってきました。木曾観測所側の体制も考慮し、2002年度には、理数系クラスを持つ高校6校に参加してもらうことにしました。木曾観測所は冬期は雪に閉ざされるため、年度内の開催を考えると、11、12月に集中開催するしかありません。かくして2カ月にわたる怒涛の準備期間が始まりました。

まず、実習の内容をどうするかを検討を行いました。これまでの企画に比べて、天文に馴染みのうすい生徒を対象にしていることから、特に実習テーマの選定には注意を払いました。例えば、よくある天体の色の比較などは、色と波長の関係やその奥にある物理が分からないとダメで、面白がるには科学の素養が必要となってしまいます。物理をまだよく学んでいない高校生にこれを期待するのは難しいです。なので、この実習では誰にでも直観的に分かる量を求める、ということにこだわりました。また、天文をやっている人間が常識だと思っていることも、多くの場合そのままでは通用しません。例えば、天体画像の上での“長さ”を“角度”で表すことを、最初から疑

問も持たずに受け入れてくれる高校生はあまりいません。このようなことも丁寧に説明し、かつ実習を1泊2日でまとめるのはなかなかの難作業でした。

もう一つの頭の痛い問題は、場所のことでした。木曾観測所は普段は少人数のグループでの滞在が主であり、仮眠室の部屋数も14しかありません。また、会議室も少人数用のものしかなく、10人も入れれば息苦しいぐらいです。にもかかわらず、高校からは30名、40名の申込がやってきます。このような大量の生徒の寝場所をどうするか、全体の講義をどこでやるか、問題は山積していました。

何回も会議を重ね検討を続けた結果、おおよそ以下のような内容が固まりました。

- テーマは「宇宙の年齢を測る」とする。
- 年齢決定はハッブルの法則を使う。後退速度は表から調べるだけとし、銀河までの距離は参加者が求めることとする。
- 銀河までの距離は銀河の大きさを一定と仮定したうえで、見かけの大きさから求める。
- 見かけの大きさから距離を求める部分は、実例を体験させながら丁寧に説明する。

目的を宇宙年齢の測定と設定することで、天文を知らない高校生でも壮大な感じがして興味をひくことができると考えました。また、扱うのが年齢や距離と行った量なので、何を求めたのかが比較的理解しやすいのではないかと思いました。仮定はかなり乱暴ですが、限られた時間で実習をまとめあげるために目をつぶることにしました。

懸案であった場所の問題は、仮眠室の床に寝袋を敷いて寝ることで解決しました。また、全体講義は食堂に丸椅子を並べて使うことにしました。お世辞にも快適とは言えませんが、1泊2日のことです。寒くないだけでしたというので我慢してもらうことにしました。

また、実習では、できるだけ参加者自身が考えて結論を出してもらいたいと思い、結論に至る最

後の部分は各人で考えてもらうことにしました。例えば、距離-後退速度図がなぜ宇宙年齢を示すのか、直線に乗らないのはなぜなのか、などは参加者自身に発見をしてほしかったのです。しかしそのためには、実習の進み具合や理解の割合を見て、的確なアドバイスを行うことが必要です。我々観測所スタッフだけでは、40名もの参加者にきめ細かな指導を行うことはとうてい不可能です。そこで、東京大学の大学院生や、銀河学校の卒業生にアシスタントとしてきてもらえないか打診してみました。ありがたいことに、8名の人が快く引き受けてくれ、十分な指導体制を組むことができました。このアシスタント制は、参加する高校生にとっても良かったと思っています。実習のことだけではなくいろいろ話を聞くにしても、年齢の近い人がいた方が良く決まっています。

高校への連絡、解析データの準備、お弁当の手配、コンピュータの用意など右往左往しているうちに、あっと言う間に落葉が舞い落ちる季節になりました。2002年11月、いよいよ「星の教室」本番です。

3. 高校生であふれかえる観測所

2002年11月17日快晴、初めての「星の教室」が開催されました。この回は、2002年度中に予定されていた4回のうちの最初の回であり、三つの高校から28名の参加者が集まりました(表参照)。

正午頃、高校生を乗せたバスが次々と観測所に到着します。メイン会場である食堂はすぐに高校生であふれかえることとなりました(写真1)。中田好一所長の挨拶と概要説明の後、いよいよ実習が始まりました。

実習の最初は、写真から距離を測る方法を学ぶ実習です。この実習では、参加者に前後方向に並んでもらい、デジタルカメラでその写真を取ります。写っているサイズと各人の身長(の平均)から、その人までの距離を計算し、実測した距離と

表 2002年度木曾観測所「星の教室」(高校版)

第1回	11/16~17	参加者 28名 伊那北高校(募集形式:希望者) 飯山北高校(募集形式:希望者) 大町高校(募集形式:希望者)
第2回	12/07~08	参加者 40名 野沢北高校(クラス単位)
第3回	12/14~15	参加者 30名 屋代高校(クラス単位)
第4回	12/20~21	参加者 30名 飯田高校(クラス単位)



写真1 たくさんの高校生であふれかえる木曾観測所。

比較するという作業をしました。望遠鏡の代わりにデジカメを使い、銀河を見る代わりに自分たちを写して、写真から距離を求められるということを経験してもらったわけです。実習の説明を聞いているときは緊張気味だった参加者たちですが、このように屋外で身体を使った実習を行うと、とたんに表情がいきいきしてくるのが分かります(写真2)。

この実習の後は所内の見学、夕食と進み、日が暮れた頃、いよいよ宇宙の年齢測定に入ります。まずは銀河の画像をプリントアウトし、大きさをものさして測って距離に換算する、という作業を行います。その後、後退速度を調べ、距離-後退速度図を作成するわけです。銀河画像や後退速度はあらかじめコンピュータ内に用意し、それを班ごとにアクセスするという形を取りました(写真3)。企画当初は木曾観測所のシュミット望遠鏡で



写真 2 野外での実習で距離と画角について体験、デジカメを操作する参加者。

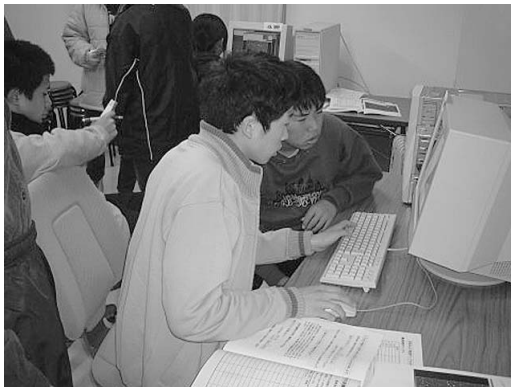


写真 3 実習風景。コンピュータで銀河の画像にアクセスする。

観測をするというのも盛り込んでいたのですが、貴重な観測時間を実習に（何度も）割くことははばかれたので、最終的にはデータベースだけを用いる形式にしました。ここで我々が驚かされたのは、参加者が作業をするスピードです。何をやればよいか明確だと、参加者はてきぱきと作業



写真 4 グループごとの結果発表会。

をこなしてしまいます。思わず、“せっかくの銀河の画像なんだから、もっとゆっくり眺めろよ”と言いたくなってしまいました。

夜半過ぎまでで作業を切り上げてから、小望遠鏡や双眼鏡を使っての観望会を行いました。ここでもシュミット望遠鏡は用いませんでした。参加者の多くは（小口径でも）望遠鏡で惑星などを見た経験がなく、天体を見せるたびに大きな喚声があがります。11月にもなると木曽の夜はかなり冷えるのですが、負けずに夜遅くまで星を眺める姿も見受けられました。

翌日は、朝から結果のまとめと発表会の準備を行いました。この頃になると参加者もスタッフやアシスタントとも完全に打ちとけており、あちこちで“分からない”、“もう一度説明して”といった声があがってきます。結果を班で話し合い人に説明する段になってようやく、自分が理解していないことが分かってきたようでした。発表は班ごとに行うのですが、各班いろいろ工夫を凝らし、楽しいOHPを作って発表に望んでくれました（写真4）。

発表会が終わるとすぐに修了式があり、離所となります。滞在時間24時間、終わってみればあつという間の第1回「星の教室」はこうして幕を閉じたのです。

実現できないものです。ここに感謝の意を表したいと思います。なお、「星の教室」は2003年度も継続して行われており、10校約200名の高校生が参加しています。

参考文献

- 1) 西浦慎悟, 2003, 天文月報 96, 7

Science Partnership Program “Hoshi-no Kyousitsu” Held by Kiso Observatory

Takashi MIYATA

Kiso Observatory, Institute of Astronomy, University of Tokyo, Mitake 10762-30, Kiso, Nagano 397-0101, Japan

Abstract: “Hoshi-No Kyousitsu” is a small seminar for junior and senior high school in Nagano prefecture, which has been held by Kiso Observatory, Institute of Astronomy, University of Tokyo since 2002. This seminar mainly aims to arouse interest in astronomy and science of students who are not necessarily curious about science. In this paper, we report details of the overnight program for high-school students and discuss its results.