



僕が指導教官になった三日間 —「君が天文学者になる三日間 —太陽系の果てに挑む—」の報告

志 岐 成 友

〈国立天文台・理論天文学研究系 〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1〉

e-mail: shikisg@cc.nao.ac.jp

平成11年8月3日から5日の三日間、国立天文台で高校生を対象としたセミナー「君が天文学者になる三日間—太陽系の果てに挑む—」が開かれました。このセミナーの概要について報告いたします。

1. はじめに

平成11年8月3日から5日の三日間、高校生を対象として、「君が天文学者になる三日間—太陽系の果てに挑む—」（略して君天）というセミナーが国立天文台で開かれました。私はこのセミナーに学生スタッフとして参加し、高校生の実習の指導にあたりました。ここではこのセミナーについての報告をいたします。

このセミナーは、国立天文台が後援し、「全国の天体観測施設の会」が中心となって広めようとしている「スター・ウイーク」（毎年8月1日～7日に実施）というイベントの一つとして企画されました。「君天」という略称は発起人である縣さんの発案です。わざわざ略すこともなかろうに、かっこわるうかと思ってましたが、高校生にはまずまずの評判でした（何もいわなかった人もいましたけど）。天文情報公開センターが開催の中心となって、今年初めて開かれました。準備や当日の指導には、天文情報公開センターの職員と天文台に関係する学生（ほとんどの学生は、三鷹キャンパスで月2回行っている一般市民向けの「天体観望会」のスタッフ）があたりました。木曾観測所の銀河学校や国立天文台野辺山の観測実習など

天文関係のセミナーはいくつか行われていますが、そちらではあらかじめテーマを準備して、プログラムに沿って実習が行われています。君天では、観測計画の立案から発表までを全て高校生にやらしてもらいました。参加者した高校生たちは楽しそうに頭をひねっておりましたが、スタッフは何が起こるか予想できず、冷や冷やし通しの三日間でした。

2. セミナー開始まで

まずセミナー開始までのことをまとめておきます。今回の企画そのものは、3月ぐらいから考えていたそうです。当初、文部省が今年から始めた「ふれあいサイエンスプログラム」（正しくは日本学術振興会主催で、文部省科学研究費補助金「研究成果公開促進費」（研究成果公開発表（B）（実験実習形式））による）に応募したのですが、意外にも選外になりました。このことが、関係者にとってはとてもショックだったそうで、お金がなくても出来るだけのことはやってみようかと自前での開催に踏み切ったようです。ところが、逆にこれが好都合で、「ふれあいサイエンスプログラム」とは関係なく独自に広報や企画を進めることが出来、多くの人たちにこの

企画を知ってもらえることになりました。

参加者の募集は、新聞と天文雑誌を通じて行い、結果73名の応募がありました。参加を希望する人には、選考のため、「私が知りたい宇宙の謎」という題で作文を書いてもらいました。選考の際には「筋が通っているか」「謎を解く方法を提示しているか」という点を評価し、単に謎を知りたいだけとか、単に天体を見てみたいだけの場合には辛めに採点しました。応募者を4つに分けそれぞれを5名ほどで審査し、73名の応募から16名を選びました。明らかに文系タイ

プの子から天文マニアまでいろんな子がいましたが、幸いにも、意志疎通の難しいこまったひとはいませんでした。広報普及室の職員と学生で手分けして予習用テキストを作り、事前に配布しました。予習用テキストには観測テーマを決めるのに参考になる文献等を収録しました。当日用のテキストは学生スタッフを中心になって作りました。観測や解析に不慣れな学生スタッフのため、解析プログラム講習会を何度か行いました。講習会では米国製のHOU (Hands-On Universe) IPソフト (IRAFの基本的機能を備え、WindowsやMac上で動く高校生向けの画像処理ソフト) の解説を受けたのですが、このソフトにバグがあり、当日はAstroartのデモ版などを急ぎよ利用したため、当日はちょっと混乱してしまいました。

3. セミナー開始!

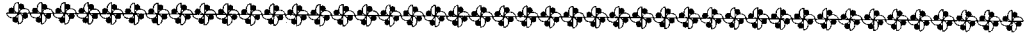
ここから当日の様子をレポートします。まず午後1時に天文台のロビーで受付の後、講義室に集合。すぐにセンター長の福島登志夫さんの挨拶と渡部潤一さんの太陽系の果てに関する講義、福島英雄さんのCCDカメラによる撮像の講義がありました。CCDカメラによる撮像の理解は、高校



初日夕方、作戦会議の様子

生にとって耳慣れないことばかりで、かなり手ごわかったようです。福島さんの講義が終わったところで4人ずつのチームにわかれしました。チームの名前は木星の4大衛星にちなんでイオ、エウロパ、ガニメデ、カリストです。各チームの研究テーマは高校生が自分たちで決めましたが、その際には「太陽系に限る」という暗黙の了解がありました。それぞれのテーマは「冥王星の移動量から冥王星までの距離を求める」、「2つの彗星の等級と色を求める」、「トータチスの光度変化から自転周期を求める」、「小惑星と彗星の反射率または直径を求める」といったものになりました。この内容であれば、指導者さえいれば、一般の公開天文台や高校の部活動でも同じような活動はできるかもしれません。

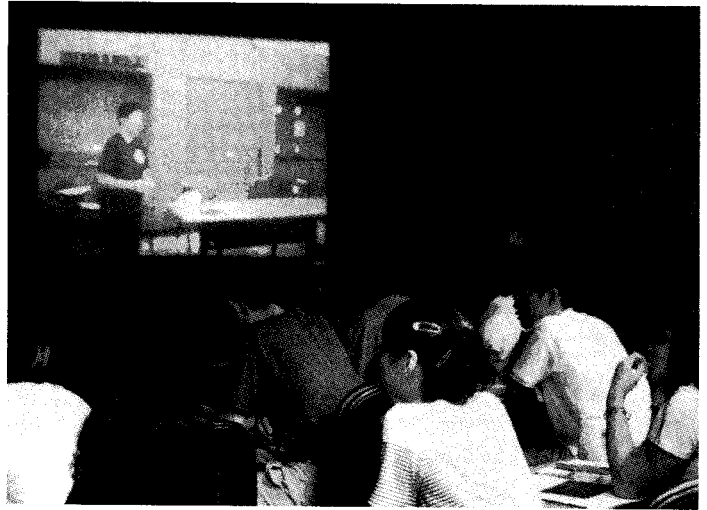
さて、高校生たちにとっては、このセミナーは研究に接する初めての機会ですが、私達学生スタッフにとっては、学生を指導する初めての機会となりました。私にとっての課題というか不安は高校生たちの考えを生かしていけるよう臨機応変に対応できるかどうかでした。私が担当したガニメデチームでは、まず各々にやってみたいテーマをあげてもらい、そのテーマを明らかにするため



に何をすればいいか高校生たちに考えてもらいました。4人の中から6つもテーマが提案されたのはよかったです。どれも面白そうなテーマで、どれにするか決め手に欠け、テーマを一つに絞ってもらう決断をしてもらうまでがちょっと大変でした。テーマを決める話し合いの最中に無理だろうなああと私が言ったテーマを他の班では実践していて、学生を指導する難しさを思い知らされました。

さて、コスモス会館での夕食の後、各班でテーマに沿って観測計画をたてました。観測計画を作るときには、いまどの天体が見えるか、これまでにどれだけの天体のデータがあるか、研究でプロポーザルを書くときや研究計画を練るときと全く同じ作業を、たったの2時間でやっつけることとなります。ここが最初の山場で、さっさと計画が出来上がった班は薄明が終る頃から望遠鏡にへばりつきましたが、話し合ったり調べものをしたりして具体的なことを決めるのに手間取り、観測計画が夜遅くまで出来上がらない班もありました。

観測計画書が出来上がると、いざ観測、だったはずですが、あいにくの天気で観測はほとんどできませんでした。雲の切れ間をぬって、エウロパ・チームが冥王星と標準星を、カリスト・チームがテンペル第2彗星を撮像しました。観測できなかったときのため、福島英雄さんがそれぞれの班のテーマにあう過去のデータを捜して来てくださいました。天候が回復するのを待つ間、各班では、フィルターシステムや測光の概念についてなど観測の基礎的なことの解説やデータの解析方法の議論、過去の観測データを使っての解析の実習がありました。解析は多数のバイアス、フラット、オブジェクトのフレームから天体の画像を合成し、標準星に対する天体の相対的な明るさを測る、というスタンダードな作業でしたが、科学的に意



テレビ会議でヒロと結んでの林さんの講義

味のあるデータを作るまでの地道な作業は高校生の中には新鮮に映ったようです。こうして作業と勉強が午前2時まで続きました。

二日目は、当初は初日に予定されていた小平台長の挨拶からはじまりました。内容は科学者としての心構えについてで、高校生にはそれほど大きな反響はありませんでしたが、スタッフには受けが良かったです。つぎに国立天文台ハワイ観測所とのテレビ会議システムを利用した講義を行いました。林左絵子さんから30分ほどすばる望遠鏡についてのレクチャーを受けた後、林さんと布施哲治さんへ高校生から質問をぶつけました。今回の参加者のうち9名が女子であり、そのうちの何人かが将来女性天文学者をめざしているとあって、林さんには「どうやったら研究者になれるのか?」「高校生時代はどんな女子高生でしたか?」等の質問が集中しました。参加者は予習テキストで布施さんのEKBOsに関する解説文を読んでいたもので、EKBOsに関する詳しい質問もありました。高校生にとってはTV会議システムが目新しいだけでなく、あこがれのすばる望遠鏡が身近に感じられたためか、かなり感動した人もいたようです。「僕は必ず天文学者になってすばるに行き



作業風景の1コマ

ますからよろしくをお願いします」「僕は〇〇君より先に行きます」等の発言も飛び出し、林さんは一々発言者の名前をメモしながらうれしそうに対応されました。次に神戸大学の中村良介さんから冥王星と冥王星の衛星のすばるを用いた観測の話がありました。このあたり、天文台ならではのお話で、高校生たちは興味シンシンでした。このあと施設の見学（65センチ屈折望遠鏡、太陽フレア望遠鏡、赤外シュミレーターなど）がありました。

この日も晴れば夜は観測をする予定でしたが、あいにくの天気のため、観測はできませんでした。観測を待つ間にデータ解析を進め、データの解釈や図表の準備など発表の準備に取り掛かりました。班によっては次々と勉強会のようなものを開いてデータの解釈の仕方を議論したりしていました。この夜の講義室の様子は卒論提出直前の研究室のような感じでした。さすがに高校生たちも疲労が溜ってきたようで、不機嫌になったり、妙に元気になったり、うつらうつらしたりしておりました。この日はほとんどの人が徹夜したのですが、徹夜するのが初めてというひとがけっ

いました。

三日目は朝から発表会でした。各班15分の持ち時間で発表会が行われました。研究の内容や発表の仕方は班によってさまざまでしたが、たった二晩でここまでできるのかとスタッフを驚かせるような内容のものばかりでした。ただ、制限時間1班15分をオーバーするところが続出して、予定していた時間の倍以上かかりました。

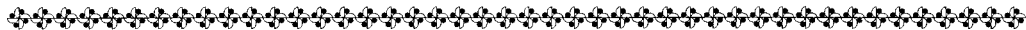
発表の後、天文情報公開センター長の福島登志夫さんより講評がありました。計算と理科年表の結果があうというような評価の仕

はけしからんとか、誤差などデータの評価をしなければならないといった厳しいところもありましたが、二日間でこれだけできるのはすばらしいということに落ち着きました。

最後の講義として、東大理天文センターの半田利弘さんから「天文学者になるには」という講演がまとめとしてあり、高校生は最後まで真剣にメモをとりながら聞き入っていました。最後に、福島センター長より修了証書を一人一人手渡され、「これで君たちも私たち研究グループの一員です」と縣さんより、このセミナーに参加した仲間の輪が広がっていくこと、各学校や地域に戻って今回の体験を生かしてほしいという主旨のまとめがあり、記念写真を全員で撮影した後解散となりました。

4. 反省とこれから

問題点はたくさんありました。ソフトウェアの使い方を学生スタッフが理解していなかったり、非常にわかりにくい講義があったり、時間が不足していたり、空が曇ってしまったりということがありました。スタッフから出た反省としては、上に出た以外に、テーマを太陽系に限るのはどうだ



発表会の様子

ろうか、他の分野をテーマにとりこめないか、他の分野の方々の協力をどうやったら得られるだろうかということがあがりました。

セミナーを開くのが初めてということもありたくさんの質問がありました。さすがに天気だけはどうしようもないですが、他のほとんどはスタッフの努力で来年には改善できることです。解決が難しいのは関係する方々にどれだけ認知してもらえるか、どれだけ多くの人達を巻き込んで厚みのあるセミナーにして行くかということになるかと思っています。

良い点もあったようです。セミナーの後で高校生たちから集めたアンケートを見ると、セミナーの内容には満足しているようです。特に自分たちでテーマを決めることというのは良かったようで、次のようなコメントをもらいました。「来年も是非、観測実習や自分で考えた研究テーマで研究する実習をカリキュラムに入れてほしいです。

自分で考えたアイデアや疑問を自分で望遠鏡やソフトを使って研究することは私にとっては天文学の魅力であり、日常には経験できないことです。」「君天では非常に有意義な時間を過ごすことができました。特に、班ごとに、やりたい研究をするスタイルだったので、君天を通して、研究に対する自主性がついたと思います。」

参加者にテーマを決めさせるようにするとセミナー当日の運

営が難しくなりますが、参加者のやる気を増し、彼らが得るものを大きくする効果があったようです。この方式は君天の独特の方向性として大事に育てて行くべきことだと思います。

来年は、太陽系にとらわれないテーマで、「君が天文学者になる四日間」を行う予定です。次回は、どんな講義・実習ができるか、多くの方の意見をとりいれてつくりあげていきたいと思っています。

NAOJ Summer School for high school students

Shigetomo SHIKI

Division of Theoretical Astrophysics, National Astronomical Observatory Japan, Mitaka, Tokyo, Japan 181-8588

Abstract: The public information office of NAOJ carried out a summer school for high school students to study the solar system in 4th-6th August 1999. Here, we report on the summer school.