

教育系大学における天文教育の現状と未来 (連載第 6 回)

—北海道教育大学・函館分校における現状—

奥 田 亨*

1. はじめに

表題のシリーズ物もとうとう北の地、北海道にやってきた。北海道教育大学、よくご存知でないかたも多いのではないだろうか。学生総数約 5320 人、教官総数(附属校を除く)約 410 人と大学の規模としてはそんなに大きくはないが、全国にある教育大学のなかではこの数だけからみれば一番規模の大きな教育大学といえる。しかし、その実態は広大な北海道の五つの地域(札幌、旭川、函館、釧路、岩見沢)に分校をもち(本校とよぶものはないが、事務関係の本部は札幌にある)、地理的にも互いに遠隔地にあるため(例えば函館から釧路まで JR 特急で 10 時間近くかかる)カリキュラム上でも各分校間の密接な相互交流がない現状では、全国一規模の小さい教育大学が五つ存在していると言っても過言ではない。

この大学で天文関係のスタッフは旭川分校 1 名(長谷川俊男氏)そして函館の私の 2 名で、いずれも地学科に所属している。小中学校における天文教育の重要性を考え、その小中学校の教員養成を主たる目的としている当大学を考えると、この天文スタッフの数はまったく少ないものである。それゆえ今までのこのシリーズで述べられてきた複数天文スタッフを有する他の教育大によるレポートとはかなり異なった諸条件をまず強調しなければならぬ。そこでここでは函館分校の事情にのみ限定



図 1 散在する北海道教育大学の 5 分校

し、“天文教育”というものをあらためて自問しながら紹介してみたい。

2. 天文教育・研究をめぐる環境

教育大学の教育・研究体制は講座制と異なって課程学科科目制である。その内容はこのシリーズでも既に述べられているのでここでは繰り返さない。ともかく教育・研究に係わる諸条件はよくない。当分校は小規模校であるがためにさらに悪い条件に置かれている。これは天文のことだけではない。研究環境を物質的条件の面から考えてみれば、地方の小大学で例えば実験・観測などを主体とする研究を進めている研究者にとって、とりわけ困難な状況が存在する。現在の自然科学の実験系分野で、例えば何も無い状況から出発して 1000 万円程度の研究費を与えられても、それで研究に必要な器具・装置を備えることなどほとんど不可能なのではないだろうか。理論系の研究活動についても、実験系ほどでないにしても大なり小なり似たようなことがいえるだろう。まったくの紙とエンピツだけで仕事ができ、優秀な頭脳をもつ研究者の場合を除くならば、さらに物質的条件以上に、研究分野を同じくし議論できる仲間を身近にもたないことなどは致命的とも思えることがある。だからといって何もできない何もしないということにできない。困難な条件の中からも、他大学・研究所の共同利用施設を積極的に利用したり、自らの研究室でも可能な研究テーマを模索していくことで相当な成果を挙げている人達も沢山いるのである。このことは昔の時代からもそうなのであるが、私にはとりわけ近年の若手教官の研究活動をみていると実感されるのである(私はもはや若手ではなくなっている)。

A. 観測機器

さて天文教育に関する環境といえば、まず観測機器であるが、これが実際のところ書きたくないほどに貧弱なわけです。20 cm 反射赤道儀、6 cm と 8 cm の屈折赤道儀のみである。この 20 cm 鏡は歴史が古く、ほぼ 30 年を経過している。今こそ、中学・高校でも 30 cm クラスのものでも珍しくない時代であるが、この 20 cm 鏡は当時としては北海道では初めての装置であったと聞いている。この当時の新鋭機も、私の赴任時には既にドームのレールが大きくゆがんでおり、数人の力がないと

* 北海道教育大函館分校 Toru Okuda: Status Reports on Astronomical Education at Hakodate College, Hokkaido University of Education

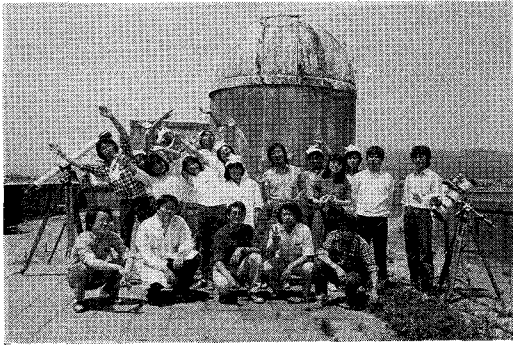


写真1 かつては威容を誇ったドームを背景に天文研究会のメンバー達

動かない状態であった。それでも当時は天体写真とか観望会などに苦勞して使っていた。このドームの傷みも年とともにひどくなり、ドーム基部のレンガが崩れ始め、6年前頃からとうとう危険上のこともあり使わなくなった。もっとも外見だけは1昨年より立派に見えるようになった。校舎の全面改修の折に、赤茶けたドームでは目につきすぎるからと、レンガ補修とペンキ塗りが行われたのである。その折にはチャンスとばかりドーム全体の改修を要求したのだが駄目であった。この7年間、天文台設備の更新(40 cm 反射鏡, 分光装置, 光電測光装置, ドームなどを含む)は概算要求として毎年出ているのであるが。

面白いもので、5年前に新築となった岩見沢分校、今年から新校舎移転となった札幌分校では、天文スタッフもいないのだが、20 cm 屈折赤道儀・ドームが設置されている。岩見沢の場合、理科以外の教官からの強い要求であったと聞いた。そして私の知っている当の地学教官の言葉では、実はもてあましていたといえなくもないそうである。天文ブームといわれたものの実態は案外この様な側面を持ち合わせているのかもしれない。

B. 計算機設備

学生達には申し訳ないような上記観測機器の貧弱さにたいし、特に卒論関係で利用する計算機類の設備は分校として年々充実されている。この点では私もかなり貢献しているわけです。昔は、今ではパソコンの機能にも及ばない、Hitac-10 というミニコン(?)を大事に使っていたものだが、現在は中型汎用機を持つに至った。中型機といっても10年ぐらい前の大型計算機の機能に匹敵するのであるから、本当にコンピュータ業界の進展はすごいものだ。もちろんCPUでは現在の大型計算機に比較すべくもないが、ある程度の計算は可能、図形処理も可能、そしていくら使っても無料であることが何よりもありがたい。またこのシステムはバケット交換網を通して、大学間コンピュータネットワーク(N-1)に加入(但しユーザ機能のみ)しており、どこの全国共同利用の大



写真2 新装なったドーム(?)の前で天文研究会のメンバーとともに

型計算機センターでもバッチ・TSS 共に利用することができる。ただこの場合バケット料金が利用者負担となるのが難点である。

このほか情報教育用としてのパソコンも30台近く有し、研究室レベルでもさらに充実されつつある。卒論を中心としてこれら計算機設備は大いに役立っている。

3. 天文関係の教育内容

A. 地学スタッフと学生数

一学年の当分校学生数は約310名、そのうち理科を専攻とする小中学課程の学生が40数名である。この理科学生は3年になると物理・化学・生物・地学・理科教育の5教室に分属する。地学教室では10人前後の専攻学生が毎年入ってくる。むかえる地学教室スタッフは3名で、地質学鉱物学関係2、天文1である。これだけからもとにかく、天文教育といわず地学系科目全体からみて著しいスタッフの不足が指摘される。そして当分校の場合、天文関係スタッフが少ないと言うこと以上に、教員養成大学のなかでの地学教育を考えるならば、地球物理学関係スタッフがまったくいないということが問題となるであろう。このことは旭川分校を除く他分校では各々2~3名の地学科スタッフはすべて地質鉱物学専攻のスタッフで構成されているのである。

B. 講義・実験

私がこの分校に赴任してからもう14年がたつ。それまでは天文独自の講義などは開設されていない。また、天文関係の教官がきたからといって天文教育の内容が即充実されるというものでもなかった。開設科目は従来どおりであったし、当分校では助手は講義できない制度となっているから……というのが苦しい言い訳である。現在といえども充分なことがなされているわけでないが、次に関連科目を簡単に紹介する。

- (1) 一般地学 [一般教育自然系(選択); 通年×1/2; 100~200名]

前期は地質鉱物関係教官が担当し、後期は私の担当となる。内容は①天球と太陽・星②太陽の運行と暦・時③月・惑星の運動④地球⑤天文学の歴史などである。⑤の内容は現代に至るまでの様々な事項と関連して話を進めることができるので、時間が足りないが重視している。やはり頭には中学・高校の地学の教科書のイメージが離れないことや、大学を卒業して教員として巣立つ人が、例えば四季の変化・月の満ち欠けも説明できないようではと考えることが多く、現状に甘んじている。そして、そもそも一般教育の内容自体をどう考えたらいいか自問する昨今である。しかし、理科専攻を除く学生と接触する唯一の場であり、その学生達には天文と関わりを持つのは大学4年間でもこの授業しかないことを考えると、もっと多様な試みが必要であると感じている。

(2) 基礎地学A [理科専攻生1年(必修); 半期; 40数名]

理科学生向けに天文学に関する基礎を学ぶことを目的としている。ケプラーの法則とニュートンの天体力学上の成果から現代までの概観、恒星の距離・等級・質量・大きさ、天体のスペクトル・温度、黒体放射、H-R図と光度階級、様々なタイプの星、星の構造とエネルギー源、星の進化などを内容としている。学生には高校の地学を選択していないものもかなりいるが、その高校地学の天文を延長したものにさらに物理的な内容をできるだけ加味したものをと考えている。今年は竹内峯・上杉明両氏によりこの3月出版された「基礎天文学」を大いに参考とさせて頂いた。このテキスト的なものはその他にあまりない。しかしこの授業としては時間がとても足りない。

(3) 宇宙物理学 [理科専攻生3年(選択); 半期; 約20名]

まず、前段として、分光の話、天体スペクトル、簡単な放射の理論、これらの太陽・星への応用を話し、後段として、銀河系の構造、星間物質、銀河星団についての内容をすすめる。高エネルギー天文学についてのトピックも以上のことに関連して述べることもある。限られた時間で、この様な中味を概説するのはかなり無理がある。もっと範囲を限定していくらか深い内容ですすめたい方がいいものかどうか毎年迷いつつ進めている。

(4) 基礎地学実験 [理科専攻生1年(必修); 半期×1/4; 40数名]

天文の内容では当初半期×1/2であったが現在は半期×1/4としている。天球座標・日周運動、恒星時・平均太陽時について説明し、各自任意に選んだ星につき定められた日時における高度・方位角、その星の出没及び南中時刻を求めることを行っている。観望会もかねて観

測によりこれを確認することも行っている。

(5) 地学実験I [地学3年生(必修); 半期×1/2; 10名前後]

星表データをもとに、質量-光度関係の解析、H-R図の作成と解釈、いくつかの楕円銀河についての直接写真・スペクトル写真をデータにしたハッブルの法則のトレースなど、いずれも机上実験である。以前は夜間の写真撮影も含んでいたが、20cmドームの老朽化に伴い現在は中止している。

C. ゼミナール・卒業研究

(1) 地学ゼミナール [地学専攻生3・4年(必修); 通年×1/3; 20名前後]

これは単位なしであるが、卒論に含むということで必修としている。3週毎の天文ゼミである。Sky and Telescope誌、天文月報、和文科学雑誌、他の天文欧文誌などから論文・記事を選択して紹介する。当大学の天文教育のレベルからすれば内容はかなり高度なものが多く、学生には大変であるが少しでも天文学の専門に触れ得る機会としてあえて行っている。しかし学生には評判があまりかんばしくないのか、最近では通常出席は10数名である。

(2) 卒業研究

天文に関する卒論を選ぶ学生は毎年約3名である。卒論内容・程度については学科さらに所属教室の専攻内容また指導教官によって様々であるが、概して当大学では卒論そのものがかなり重要視されている。当分校の理科に限ってみると、大学4年間の勉学生活のなかでもかく専門分野の“研究”というものに直接関与し、それなりに創造的な息吹を感じることもできるのは確かにこの卒業研究が唯一の場と言える。学生もそういう雰囲気期待してか、3年の分属時にすでに〇〇の分野を卒論としてやってみようという希望をもってやってくるようである。この意欲は大切にしなければならないし、また卒業してからの教員生活の過程の中でもこの体験が貴重となり広い意味で生かされる可能性のあることを私は期待している。総論としてはこのことは自分でも充分承知しているつもりなのだが、各論の実際の卒論指導となるとまたぞろいろいろな疑念がわいてくるのである。一体、天文の基礎知識(これは物理・数学の基礎知識も含む)も充分でない段階で天文に関する卒業研究というものをごとらえたらよいのか? これは多分に同じ地学科でも、地質鉱物学関係の卒業研究を見ているかぎりではいかにも見事にみえることに対するやっかみの裏返しでもある。実際の事情は大なり小なり同じなのであろう。要は“研究”の中味をごとらえるのか、そしてそれにたいしどれだけ適切な指導をおこなうのかということに尽きるようである。

ともあれ、毎年お互いに青息吐息ですすめているわけである。教育大のカリキュラムは教員免許の関係で学生にとって過密スケジュールであるし、理科学生といえども履修する自然科学科目は“広く浅く”である。この“広く”は文字どおりではないし、そのぶん“浅く”にいたっては文字どおりである。学生も本当に大変である。

さて卒論のとりにくみなのだが、まずテーマの設定に一番苦労する（これは自分自身の研究についても同じことなのだが）。学生は昨今の天文ブームの影響もあるのでしょう。マスコミでとりあげられるようなトピック的な内容を期待しているようだ。もちろん現実はそのようなわけにはいかない。しかしそのようなものでも、無理は承知で、努力すればなんとかなりそうな可能性があれば、自分の専攻分野に関係なくともとりあげることがある。観測施設・器具も恥しいほどに貧弱であり、観測に関わるようなテーマの設定も困難なため、いきおい計算機を利用して解析・解釈できるようなテーマを今まで選んできている。計算機の利用・プログラミングは学生の自主学习にまかせ、論文講読には私も加わりこれに相当時間を費やす。研究はグループ研究（2～3人）の形式をとることが多い。経験では、これは卒論進行上でも又学生達はその内容を理解していくうえでも、比較的良好な方式であると考えている。私が加わらない場で、わからない者同志があれこれ議論しつつ、自分達でも解説書・資料などをあさり、輪講以外の時間でも誰かを代表してたてておそれる質問にすることが多い。学生にとっては分からない事項が沢山あるのは当然なのだが、その説明の段になると元来私の地声が大きいうえにその時はよけいに大きくなるのだろうか、学生にはその声が叱られているように聞こえるそうだ（卒業生の声）。そのほかこれら卒論作業の過程では手とり足とりの半面、意地悪く放任している場面もあるわけです。しかし不思議なものです。何やかやといいながらも、卒論提出の間近になってきてやっと自分達のやっていることの意味・概要がわかってきたと後になって述べる学生が多いことです。最近ではこれはこれで良いのではないかと慰めている。

いま一つ考えるのは理科教育に関係した卒論テーマである。小中学校の理科の中でも天文に関係する分野は独特な性格を持っている。小中学校の生徒達にとって、太陽・惑星・星などを直接肉眼・小望遠鏡で見ることができない以外は天文に関する対象物や現象を身近なものとして又具体的な実験事実としてとらえることがなかなか出来ない。それ故、生徒達に教える内容や材料についていろいろな方法・工夫が要請される場所である。これは現場の先生達によってうまく進められていると必ずしも言えないのが現状のようだ。教員養成大学に属するものとしてはこの点での研究も……と、卒論としても考える

ようになった昨今である。

この5年間の扱ってきた卒論テーマとしては

- ・ X線星の離心的軌道連星モデルの応用
- ・ 地球自転と太陽時計
- ・ X線星 A 0538-66 に対するモデル
- ・ 原始星風と分子雲の相互作用について
- ・ 星風バブルにおける expanding shell の数値解について
- ・ コンピュータを利用した天体運動の学習について

4. その他サークル天文研究会

カリキュラムとは関係ないのだが、学生のサークル活動としての「天文研究会」について一言。設立は7年前にさかのぼる。高校の頃から自らも望遠鏡をもち、天文好きであった一人の女子学生の熱意とそれに刺激をうけた理科学生を中心として結成された。私が顧問となっている。活動内容は観望会・太陽黒点観測・流星観測・天体写真撮影等とともに、定期的な天文ゼミナールも行っている。年に数回の合宿、夏には横津岳とか大沼公園で2～3泊の観測会など、私の地学実験（天文）よりもずっと多彩な中味を含んでいる。望遠鏡なども個人や会の所有で7～8台となったこともある。メンバーも理科学生に留まっていない。現在は卒業し、多くは小中の教員として全道（この“道”は北海道をさす）全国に散らばった彼ら・彼女達はOB会も組織し、学内の天文研究会とも関係を保ちつつ、連絡誌もつくって天文にこだわらない幅広い活動を進めているようである。そのせいか同じ会員同志の結婚カップルも何組か誕生している。天文普及の成果はこんなところにも現れているようだ。

5. 雑感

以上、カリキュラムを通しての当分校天文教育の実状を蛇足も含めながら紹介してきた。またここで私が経験するなかでの問題や感想もいくらか述べた。教育系大学という枠内で考えれば当分校も含めかなり共通した問題があり、これは既にこのシリーズで述べられてきているので繰り返さない。これらの中には私達個人の今後の努力に帰せられる問題も少なからずあり、それはそれとして今後の自分の宿題としたい。大学の天文教育を考える場合、当大学でもいえることだが、より大きな問題は教育系大学に限らず他大学においても「天文スタッフが少ない」ということであろう。これは一面では天文研究者養成機関が少なく、そこで養成される研究者数が例えば他の自然科学系研究者数に比し相当に少ないことにも関係する。学問分野・学科目の歴史的な位置づけ・変遷にも関係しているであろう。ただそのことだけに解消されない事情が時代の要請として、またその結果として大学の

カリキュラム上からもあると私は考える。そこで教育系大学にまず限定して少し触れてみたい。

地学科における天文スタッフ

当大学5分校のうち、岩見沢・札幌・釧路の3分校では現在のところ天文スタッフはいない。カリキュラム上の点からはどの分校も天文関係を充実したいし、学生の中からもそれを望む声が強いと聞いている。さる分校ではかつて学生自治会の要求として「天文教官を！」という声が挙がったと聞いた。このような事情がありながらも天文スタッフをとることが出来ないのは、一つには人事の複雑さがあり二つには地学科教官定員が余りにも少ないということがある。前者はイワズモガナであろう。後者の場合、例えば岩見沢分校では地学教官定員は2である。このことは理科の他の学科でもいえることだが、特にいくつかの学問分野を含んでいる地学の場合、カリキュラムの充実を考えるならば問題が痛感される。天文スタッフがいないといっても、不十分ではあっても天文関係の非常勤講師としての活用が考えられる。それも出来ないときはそれなりの天文教育が工夫され考えられているのであろうか。かつて私が冷や汗をかきながら地質学と名をうって講義をした状況（5年前、1年間の定割不補充に関して経験）を考えていただければ結果は明らかであろう。

教育大学及び教育系学部でみるかぎり、天文スタッフの多くは地学科系統に属するものが殆どである。その大学及び学部で構成される日本教大協の理科部門の名簿（昭和61年4月現在）でみると、スタッフについて次のような結果が得られる。但し、ここでは分校とよばれるものを一つの学部として含めた。

教育大学及び教育系学部（国立）のスタッフ構成

大学・学部数	59	天文スタッフを有する数	16 (25%)
地学科系スタッフ数	199	天文スタッフ数	23 (12%)
（北教大の場合）	14	“	2 (14%)

但し、ここでは地学科系外に属する天文スタッフは含まれていない。

この結果から、地学科関係スタッフの定員数がもともと絶対的に少ないということを知るとしても、その地学科の中での天文スタッフ数があまりにも少ないことが指摘される。教育系大学では2/3以上の大学・学部で天文スタッフをもっていないし、地学科系全体のなかでの天文スタッフの割合はきわめて少ない（12%）。当大学の場合も率では14%と少ない。これらの大学では地学科系スタッフが2～3人というところも相当あり、ひどいところでは1人というところもある。このような2～

3人の地学科スタッフ数しかもたない大学の場合、どのような専門分野のスタッフで構成するかはきわめて難しい。スタッフの新採用の場合でも、自分達の研究活動のみを指標におくならば同じ分野の者を迎えたほうが良いことになろう。ただし天文の場合、3人のうち複数で占めるなんてことはどうみても許される雰囲気にはない。ともかく自分達のエゴを相当発揮したとしても、その場合当然カリキュラムのうえでの犠牲を強いられたり、何よりも学生に強いることになる。しかしながらこのような人事の場合、研究活動上からやむを得ずということばかりでなく、自分達の出身大学・専攻分野というものに固執してすすめられることも現実には多くみられるようだ。天文の場合、そのように固執できる（エゴが発揮できる）ところもともと少ないのである。小・中・高校の地学関係分野で天文の占める内容が昔に比べてかなり多くなってきていることは今までにも報告されてきた。仮にその天文の占める割合を30%（高校の理科1ではこんなものである）とし、その比率で天文スタッフをかんがえたとすれば、前述の教育大及び教育系学部における天文スタッフは約60人が必要となる。現在よりも実に37人の天文スタッフが必要されることになる。これが実現されればOD問題への少なからぬ貢献にもなるだろう。そして均衡ある理科教育を進めることにもなるし、何よりも天文関係者にとっては天文教育の成果を大きく全国的に広げていくことになる。このように考えることは決して天文関係者のエゴではないと思うのだが。

お知らせ

東京天文台一般公開

東京天文台の一般公開（本会后援）が10月31日（土）に行われます。台内諸施設の公開は午後2時から午後4時30分まで、月面観望は午後7時30分まで行われます。天候の都合で観望終了時刻を繰上げることもありえます。なお雨天の際は中止となります。

当日参観を目的の自動車の構内乗り入れは禁止です。幼児には必ず保護者の同伴をお願いします。

☆ ☆ ☆

☆ ☆