

内地留学研究報告

効果的天文教育のための調査研究

高 橋 淳*

はじめに

現在、世界各国で天文教育に対する意識が高まっている。昭和63年の夏には“IAU コロキウム No. 105 天文教育”が開かれ、世界各国の天文教育についての多くの研究が発表された。日本でも昭和62年より年1回天文教育研究会が開催され、小学校教員から大学（主に教員養成系）教官、プラネタリウム館職員までの様々な天文教育者が集い、毎年活発な議論がなされている。

天文教育は、教育のひとつの手段であるというだけでなく、国全体の天文学に関する意識及び理解を深め、天文学研究をより活性化させるためにも重要な位置を占めている。そこで私は、全国の天文教育者・天文研究者双方にアンケート調査を行ない、天文教育の現状把握、問題点の解明、より効果的な教育方法について考察を行なった。以下、その結果を示す。

1. アンケート調査

○天文教育従事者対象（グラフはE）

昭和62年7月

依頼数：約1200 回答数：477（返送率：約40%）

→回答者の所属……E1

※この回答者の中で、大学在学時に天文学を専攻した人は4分の1しかない。

○天文研究者《日本天文学会特別会員》（グラフはS）

昭和63年4月

依頼数：約700 回答数：229（返送率：約33%）

→回答者の所属……S1

※この回答者の中で、大学在学時に天文学を専攻した人は約半分である。

2. 天文に興味を持つためには（天文教育従事者及び天文研究者の場合）

E2, S2に示すとおり、天文に興味を持ったのは、小中学校時からという回答が、双方とも約6割をしめている。E2で、“社会に出てから”という回答が多いのは、おそらく工作上必要になったことが（学校関係者が多い）きっかけであると思われる。次に、天文に興味を持った要因であるが、S3, E3とも、“天文に関する本”が有効だったようだ。E3では、“学校の授業”の重要性を示しているが、S3ではさほどでもない。天文現象（天体の美しさ、アポロ、スプートニクなどの宇宙開発に関すること）については、双方とも回答が多かった（E3

では、その他の項に含まれる）。特に興味深いことがらとしては、S3で、“天文現象”とこたえた人のうち、小学校時より興味を持ったという人がいちばん多くの回答をしており、それが中高大になるにつれて減少している。また“本”については高校時からという人がいちばん多くの回答をしている。これに対してE3は、逆に“本”が小学校時でいちばん多くなっており、中高大になるにつれて減少している。

興味を持つのに有効な教育の媒体は（S4のみ）、大学大学院の項（サークル活動以外）が多く、またマスメディアの有効性も示している。しかし、E3では“テレビ・ラジオ”の項はそれほど多くなく、サークル・クラブ活動は逆に多い。

これらの中で二者の違いは、研究者が天文現象に限らず自然科学的な事柄に強く興味を持ったことに対して、教育者は天文現象あるいは自然の姿そのものに強く興味を持っていることが反映されているのであると思われる。

以上のようなことから天文に興味を持つようになるには、感受性の豊かな幼少の時代から子供達の発達段階にあわせて、生活環境（家庭、学校、社会）の中によい本、よい授業、よい情報、そして天体の観望観測の機会を多く与えることが効果的だと考えられる。

3. 天文学研究者になることに有効だったこと《天文研究者のアンケートから》（グラフは省略）

天文学研究を職業にしようと思ったのは、大学在学時に降が多い。そのときに有効だったものは、圧倒的に“本”が多く、また恩師の影響も大である。その他の項では、あまり積極的でない理由（なんとなく、頭が悪かった、ほかに行くところがなかった等）が多かった。教育の媒体に限って見ると、大学、大学院の授業、研究活動がそのほとんどである。

研究者になるために必要な要素は、“科学的探求心”“物理学的センス”が多かった。それを得るのに有効なものは、ほとんどの人が大学、院の授業・研究という回答を示した。

これを見る限りでは、研究者になることを決定するのに有効なことは、大学・大学院の専門的な研究活動の中で培われていることになる。しかし、だからといって大学教育だけが重要であるかというと、そうではない。S2で示したように、天文学に興味を持つ世代は、圧倒的に高校時代以下が多いのである。

* 日本天文学会昭和63年度内地留学生 茨城県立岩井高等学校

4. 天文教育の必要性

研究者・教育者とも回答者のほとんどの人が天文教育の必要性あるいは意義を感じている。その理由 (E4, S5) としては (要するに天文教育をする人が何を目的として行なうのかということであるが) 双方ともほぼ同様に、科学や自然に対する興味の喚起というのが最も多い。科学は“?” (はてな、なぜだろう) から始まる学問だとよく言われるが、そういう意味では天文は有効な教材だということを暗示しているのであろう。

5. 天文教育の現状・問題点——効果的な天文教育の方法とは

なぜ児童や生徒達にとって天文が難しいと思われるのか。その原因は端的にいって、天文は現実の生活からはかけ離れた内容であるためということになる。E5 の示すように、“3次元空間で考えなくてはならない”、“スケールが大きすぎる”、“視点を変えて考えなければならぬ”等の理由が多い。しかも他の自然科学と違って直接実験等で調べることができないことも重なって、児童生徒達には想像力をもって考えるしかないのである。現代の教育事情では、上記 (E5 で示されたこと) のような能力を養う教育がなされる機会が少ない。別の言い方をすれば、天文こそそうゆうことを養うのにも最も適した教材であるが、教員側がそれを納得した上で指導していかないことにはどうにもならない。また、天文教育に十分な時間を確保できない現状では、特に高校では知識の羅列や計算技術の習得におわれてしまい、それを重視するあまり天文は難しいという意識が生じ、天文教育の真の目的を達成できずに終わってしまいがちである。

S6 では、“他の自然科学分野の理解が十分でない”と、理解しにくい。”が一番の回答数を占めている。確かに他の自然科学分野を熟知しておくことは大切なことではあるが、しかし逆の言い方をすれば、物理や数学に苦手意識を持っている人が多い今日の状況では、それを追求するのは難しいことであると思う。天文学が普及しないネックがここにあると仮定すると、天文学は“成績優秀という特権階級”の人たちのものだけになってしまう。天文学を普及させるのは、物理学や数学の知識を使わずに科学や自然に対する興味を得、また素晴らしさを知る方法を考えていくことも重要ではないだろうか。

ではどうしたらこのような問題点を解決できるのであるだろうか。天文教育が学校等の教育現場等で効果的に行えるようにするには、天文学及びその指導法に熟知した指導者の養成が一番の解決策である。それには指導者になる以前に行なうものと現職教育の2つの方法がある。

前者では、天文教育者を養成する主たる機関である、教員養成大学をはじめとする大学側の対応が必要である。天文教育従事者で、大学時代に天文の授業を履修し

た7割の人のうち、ほとんどの人が講義を、4割が実習を、3割がゼミ・卒論を履修しているが、その評価では、実習の授業及び、ゼミ・卒論が天文活動に役立っているという回答が多い。今回の主な回答者である天文教育従事者からしてみれば、実習及びゼミ・卒論は、自分が天文教育をする上で、天体観測の技術を得る、あるいは科学的な資料の作成及び解析方法等を知ることにおいて、かなり有効なものであることがうかがわれる。逆の言い方をすれば、そういう知識経験が他の教育の場で得られることは少ないのである。

現職教育については、その機会を設けるのは本来、教育を指導する立場にある上部機関 (教員の場合でいえば教育委員会) である。E6 が示すように、教育委員会主催及び地域に置かれる研究会に参加した回答数を見る限り、門は開かれていないことはない。ただ、今回の回答者は積極的にそのような研修に参加していると考えられるが、天文を専門としていない教育者が研修に参加しているかどうかというのは、はなはだ疑問である。また E8 では、天文の知識が豊富な天文学者、社会教育施設 (プラネタリウム館を含む) に対する回答が少ない。このような状況は、E7 の希望の欄で示された観測機会や天文及びその指導に関する情報や知識の提供の場がかなり制限されているということであり、そのために E6 の希望の欄では、身近な天文のスペシャリストとの有効なコミュニケーションがはかれるという利点を考え、社会教育施設での研修を要望した回答者が多いのであろう。有能な社会教育施設職員が増えることを望むものである。またアンケートの自由回答欄には、これらに関してさらに国立天文台に対しても強く提供を求める声が多かった。国立天文台は、天文学に関する資料、情報、知識、技術が集中している唯一の公の機関である。天文学を発展させるためには、天文学を研究するだけでなく、天文学に関して多くの人の理解を得、さらにひとりでも多くの天文教育者を生むことも必要である。そういうことを先頭に立って行える機関がない今日、日本の天文学を背負っている国立天文台に、是非有効な天文教育のまとめ役をかってでいていただきたい。そういう意味では、国立天文台に開設された天文情報普及室には今後の運営に大きく期待するものである。

しかし以上の2つの方法が有効にはたらくようになるまでには、まだまだ時間がかかる。前者に関しては天文学または天文教育の研究室のある大学は少ないし、後者についても学校と社会教育施設及び国立天文台とは行政の管轄が違うので、そのコミュニケーションはなかなかスムーズにはいかない。

そこで比較的簡単におこなえる方法として、より良い天文の指導書の作成があげられる。教員側も、天文の指

導内容や方法，教材教具の扱い方及び選定方法等に困難性を感じている人が少なくない。現在いくつかの指導書がでていることは確かだが，マニアックな内容になっていて，一般的ではないと感じられているのであろう。従って天文を学習する目的からはじまり，指導のポイントや指導方法，教材教具の扱い方及び選定の参考例(特に，視聴覚教材……これは，観測実習が児童生徒の安全保証及び管理運営上の問題で困難な状況にあるので，かなり有効な教材と思われる。)実習のマニュアル等にまで及び，しかも誰にでも容易に活用できる指導書が一日も早く作成されることが望まれる。

6. ま と め

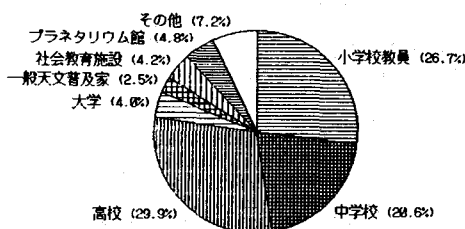
天文学は，児童生徒が自然科学を学ぶ上で有効な教材でありうる。児童生徒の発達段階に応じて効果的天文教育を行えるようにするには，天文学及びその指導法に熟知した指導者の養成が重要である。その方法には主に，天文教育をするようになる以前に大学教育で行なうものと現職教育があるが，特に大学教育は重要な位置をしめている。大学(特に教員養成係)における天文の教官数を増やし十分な天文教育者の養成を望むものである。また現職教育については，社会教育施設等の天文教育機関及び国立天文台等の天文研究機関に，観測機会や情報，知識，指導法などのより多くの提供を求むものである。

7. 謝 辞

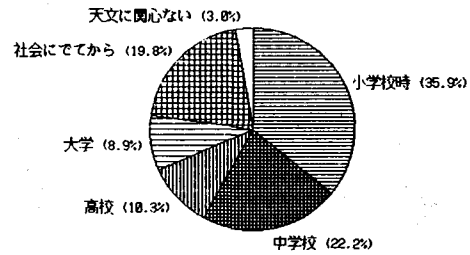
今回のアンケート調査を行なうにあたり，回答者を紹介して下さった方々及び，アンケートにおこたえいただいた方々，ご指導ご助言いただきました方々に御礼申し上げます。

また，私のような若輩者に国立天文台で内地留学をする機会を与えて下さった日本天文学会に，深く感謝致します。

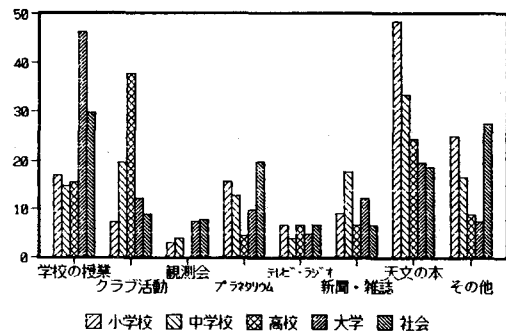
最後になりましたが，研究を行なうにあたって，磯部琇三先生をはじめとする国立天文台の先生方，大脇直明先生をはじめとする東京学芸大学の先生方には，長期にわたり多大なご指導をいただきました。ありがとうございました。



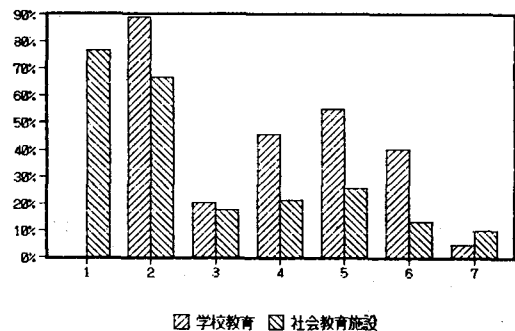
E1 回答者の勤務先



E2 いつから興味を持ったか



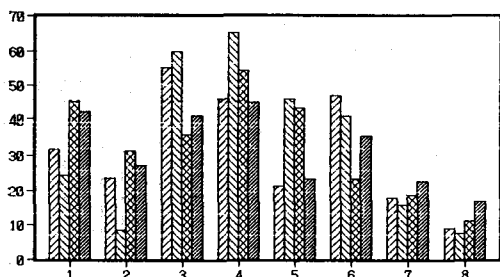
E3 天文に興味を持つ要因



E4 天文の必要性

E4 の選択肢

- ① 学校教育では扱いにくいので，その補充として。
〈社会教育施設のみの選択肢〉
- ② 科学や自然に対する興味を喚起するから。
- ③ 情操教育に適するから。
- ④ 科学的なものの考え方を養うから。
- ⑤ 人生観，世界観を豊かにするから。
- ⑥ 科学の諸分野を総合して考える能力を養うから。
- ⑦ その他

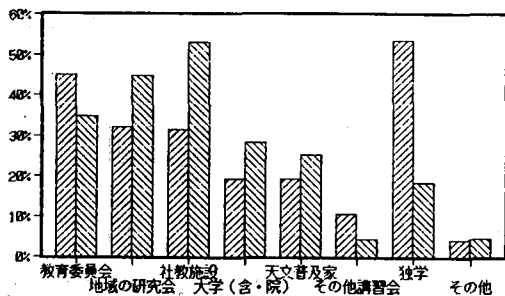


□ 小学校 □ 中学校 □ 高校 □ その他

E5 天文がむずかしい理由

E5 の選択肢

- ① 難しい計算が沢山あるから。
- ② 物理や科学分野の知識がないと理解しにくいから。
- ③ 空間的あるいは時間的スケールが大きすぎてわかりにくいから。
- ④ 天文現象や天体の位置を3次元空間で考えなくてはいけないから。
- ⑤ 観測位置を変えて（例えば：太陽から見た場合での地球の位置は……）考えるのが難しいから。
- ⑥ 天文現象や宇宙空間の様子を調べるには、他の科学分野とちがって実験等で調べることが出来ないから。
- ⑦ 一つの項目を理解するのに、いろいろな要素を考えなくてはいけないから。
- ⑧ その他

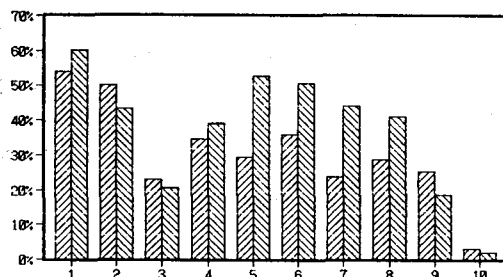


□ 受けた □ 希望

E6 現職教育
(どこで)

現職教育の経験と必要性

	はい	いいえ
受けた	60.6%	39.4%
必要	98.4%	1.6%

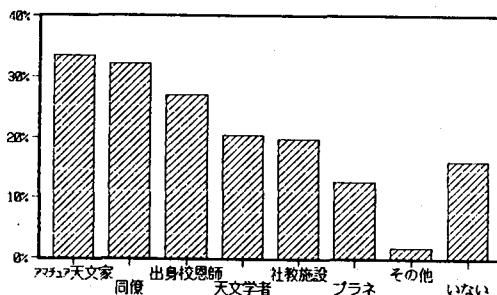


□ 受けた □ 希望

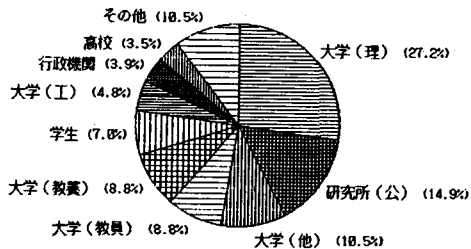
E7 現職教育
(内容)

E7 の選択肢

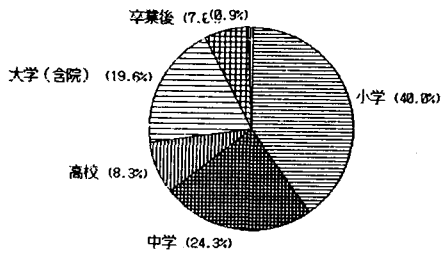
- ① 観測
- ② 望遠鏡などの操作法
- ③ プラネタリウムの操作法及び利用法
- ④ 天文教具の製作
- ⑤ 天文の指導方法等
- ⑥ 最近の天文学の知識やトピックスについて
- ⑦ 直接、授業等で役立つ話題
- ⑧ 天文学の基礎を理解する話
- ⑨ 専門的な天文学
- ⑩ その他



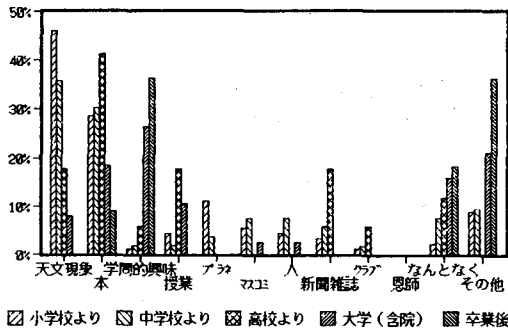
E8 天文に関する意見、助言



S1 回答者の所属先

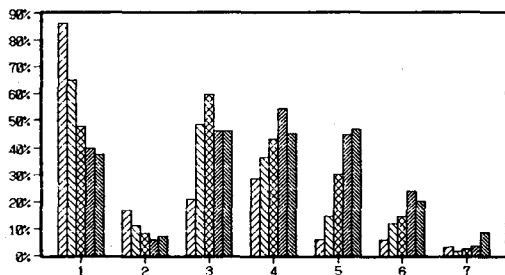


S2 いつから天文学に興味を持ったか

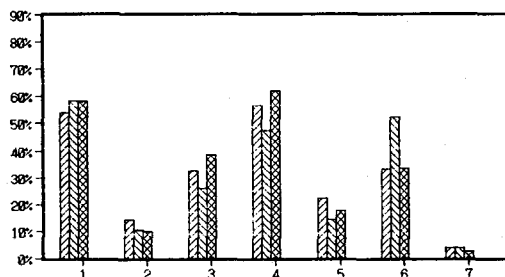


□ 小学校より □ 中学校より □ 高校より □ 大学(含院) □ 卒業後

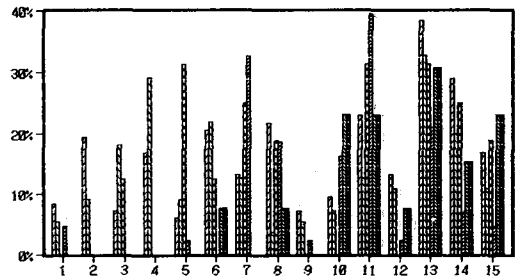
S3 興味を持つことに有効だったもの



□ 小学校 □ 中学校 □ 高校 □ 大学(教養) □ 大学(教員養)

S5-1 天文教育が必要な理由
(学 校)

□ 社会教育 □ マスメディア □ 一般的に

S5-2 天文教育が必要な理由
(学校以外)

□ 小学校より □ 中学校より □ 高校より □ 大学(含院) □ 卒業後

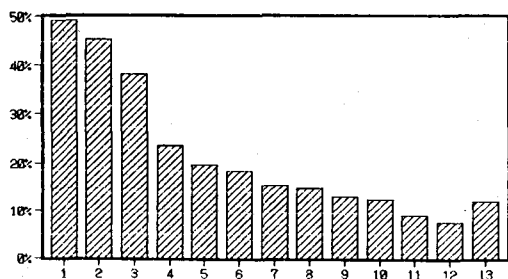
S4 興味を持つことに有効だった教育媒体

S4 の選択肢

- ① 小学校 (12才以下) の授業
- ② 小学校 (12才以下) の課外活動
- ③ 中学校 (13~15才) の授業
- ④ 中学校 (13~15才) の課外活動
- ⑤ 高等学校 (16~18才) の授業
- ⑥ 高等学校 (16~18才) の課外活動
- ⑦ 大学 (19才以上) の授業
- ⑧ 大学 (19才以上) のゼミ, 卒業研究等
- ⑨ 大学 (19才以上) のサークル活動
- ⑩ 大学院 (23才以上) の授業
- ⑪ 大学院 (23才以上) のゼミ, 研究活動
- ⑫ 社会教育機関
- ⑬ マスメディア
- ⑭ 一般天文普及活動
- ⑮ その他の教育

S5 の選択肢

- ① 科学や自然に対する興味を喚起するから。
- ② 情操教育に適するから。
- ③ 科学的なものの考え方を養うから。
- ④ 人生観, 世界観を豊かにするから。
- ⑤ 科学の諸分野を総合して考える能力を養うから。
- ⑥ 科学的な成果を楽しめるから。
- ⑦ その他



S6 天文がむずかしく感じられる原因

S6 の選択肢

- ① 他の自然科学分野（特に物理，数学）の理解が十分でないと，天文は満足に理解できないから。
- ② 天文教育に十分な時間をかけられないから。
- ③ 天文教育の良き指導者にめぐりあえないから。
- ④ 一つの現象を理解するのに，いろいろな法則や要素を考えなくてはいけないから。
- ⑤ 天文現象や宇宙空間の様子を調べるには，他の科学分野とちがって実験等で調べることが出来ないから。
- ⑥ 空間的あるいは時間的スケールが大きすぎてわかりにくいから。

- ⑦ 適した教科書や参考書を見つける，あるいは選ぶのが難しいから。
- ⑧ 天文現象や天体の位置を3次元空間で考えなくてはいけないから。
- ⑨ 必要でありかつ有効な情報，資料，データなどを手に入れにくい，あるいは選ぶのが難しいから。
- ⑩ 観測位置を変えて（例えば：太陽から見た場合での地球の位置は……）考えるのが難しいから。
- ⑪ 現在の教育課程では，内容が難しすぎるから。
- ⑫ 間接的な観察しかできないから。
- ⑬ その他

お 知 ら せ

東北大学理学部天文学教室教官公募結果

天文月報 第82巻4月号（1989）に掲載された当教室の教官公募については，下記のとおり決定しましたので報告致します。

職 名	助手
氏 名	千葉 証司
以前の所属	東北大学大学院理学研究科
着任時期	1989年9月1日

東北大学理学部天文学教室

主任 竹内 峯

天体観測専門誌

天文ガイド

10月号 定価460円(税込み) 791 9月5日発売

特集 今年、土星が見ごろ

土星が次第に傾いて、A環、B環、カシニの空隙を小望遠鏡でもよく見られて、感激を味わえます。

ニューフェイス・テストレポート

アメリカ、ミード社製「2120L X6 シュミットカセグレン望遠鏡」と新スーパーウェッジ架台です。

カリフォルニアの天候は!?

1991年皆既日食が見られるメキシコ、カリフォルニア半島の先端ラパス、サンホセデルカボの天気。

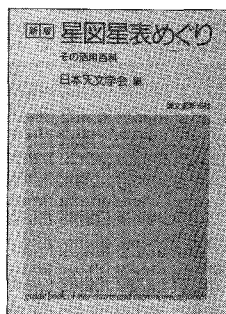
- 10月のスターウォッチング ●10月の観測資料
- 観測ガイド●情報ボックス…など情報満載

新版 星図・星表めぐり
その活用百科

日本天文学会会員の皆様

「天文月報」に「星図・星表めぐり」として連載された記事に加筆、訂正してまとめられた「星図・星表めぐり」が発行されて12年、その間、天文学は大きな変化をとげて多くの成果をあげており、この本も基礎データ集として多大な貢献をしてきました。

この12年の間に各分野でカタログやアトラスが多数発表され、天文学の研究にとって重要なものも多いため、新版を望む声も大きく、それに応えて最新のデータを収録して項目数もふやした増補・改訂版として「新版星図・星表めぐり」を8月下旬に発売しました。天文学関係の皆様、必携のデータ集としてお役立てください。



- 日本天文学会 編
- 予定価2060円(税込) 7260

誠文堂新光社

東京都千代田区神田錦町1-5
電03(292)1221 振替東京7-128