

## 読者の欄 面白くないことは教えなくていいか

佐藤明達(pensioner)

IT産業の拡大と共に天文教育にもパソコンを使った新しい試みが続々登場しつつある。遠く離れた天文台と学校の教室とを結んだ広域的な教育も行われるようになった。しかしそれらはとにかく天体現象の面白いことを強調しすぎる嫌いがある。天文教育とは、人類が知り得た宇宙の構造と進化、及び先人がそれらの知識を観測的、理論的にどのようにして獲得したかを語ることであろう。しかしいまの天文教育は、「すばる」やハッブル宇宙望遠鏡(HST)の華々しい映像を見せるのに特に熱心であるように見える。確かに、興味を持てば理解も早いし、探求心も芽生えるだろう。しかし、世の中は自分の思い通りにならない、面白くないことが大部分である。「面白くないことはやらない」とすると、教育など行う意味がなくなる。例えば憲法。憲法は読んで面白いものではないし、知らなくても普段の生活には何の支障もない。しかし内容を知らなくては憲法改正の可否をうんぬんすることは出来ない。日本人たるもの、日本の現状にかんがみ、じっくり読んでみるべきである。

「学校の勉強が何の役に立つのか」とは、生徒がしばしば口にする言葉である。例えば自動車。運転するためには免許証が必要であり、取得するには運転実技と共に道路交通法などの筆記試験を受けねばならない。筆記能力、計算能力がなければ免許は取れない。面白くないことをするのを嫌がって無免許で運転すれば、衝突事故などで命を失うことになる。勉強は損をしないために在る。ひいては社会が円滑に運営されるために在る。

「もし学校がなかったら」と考えてみよう。字も知らず、計算も出来ない人がふえ、医者も運転手も警官も高齢化してやがて専門家はいなくなる。アフリカ南半のようにエイズが

蔓延して人口が激減し日本国は存続できなくなる。従って学校教育は国家の存立にとって欠くべからざるものである。これについては拙稿「もし・たら考式」(「第8回天文教育研究会年会集録」p. 77 1944)を参照されたい。

稽古事など、何によらずとっかかり(始め)は面白くない。時には泣きたくなることもある。しかし懸命に練習しているうちに慣れ、面白くなってくる。つまり面白くなるまでには精神集中、根気、忍耐、努力の反復・継続が必要なのである。努力しないで得た興味は消え失せるのも早い。移り気で集中力のない生徒には天文教育も猫に小判である。従って天文教育を実効あるものにするためには、まずこれをクリアする必要があるだろう(昼夜テレビ漬けの生徒には困難であろうが)。学級崩壊への対策は色々採られているとは思いますが。

社会人の中にも人生に目標を持たずに無気力に日を過ごしている人がいる。社会は持ちつ持たれつ、お互い他人のために奉仕して、代わりに自分も助けてもらっているのである。身の周りを眺めれば、ほとんど他人の作った物ばかりではないか。小・中・高校生には人がどのような人生を送っているか様々なケースを提示して、君はどのコースを選ぶかと目的ある人生の指針を与えてやってほしい。そして、人生は与えられるものではなく、自ら選ぶものだということを教えてやってほしい。

運悪く(?)、天文学にはアマチュア(むしろファンというべきか)が多い。皆既日食、オーロラなどの観望に大挙して外国へ出かける。流星雨、彗星などの観望にも穴場を求めて移動する。これらの人々は天体現象を鑑賞するのが目的であるから、観望に成功すれば満足し、それ以上の知識は求めない。天体観

望は水上スキー、熱気球などに比べればずっとよい趣味である。しかし彼等は天文学の進歩についてはあまり関心がない。宇宙について知りたいという意欲に乏しい。観望会に多数の参加者があったからといって、素朴に喜んでいいものだろうか。

地学の他の科目、気象・地質・地震・火山・海洋などには同好会員は少ないだろう。天文のような「面白い」現象がないからである。しかしそれだけに、知的好奇心はより強いだろうと思われる。天文は特殊である。

私は、天体现象を観察することは天文教育の第一歩であるが、教えられたことをうのみにせず、自ら観測・計算によって確かめることが理科学習のエッセンスだと考える。苦勞して結果を得たときの満足感、「分かった!」と感じたときのすがすがしさ。これはコロナを望見したときの感激とは異質のものである。

本を読んで「ナンデヤロ?」と思い、先生の説明を聞いて「ホンマカイナ?」と疑問を持ち、「ヨシ、調べタル!」と観測したり文献資料を調べる。確認は失敗に終わることもあるが、諦めることはない。原因を探って再度挑戦すればよい。

[研究テーマ]

月を知らない人はいないが、月の属性について人々はほとんど知らない。観測法を工夫して疑問を解いてみよう。

- (ア) 月の表面模様は、満ち欠けにつれて変わるだろうか?
- (イ) 月の大きさは、いつも同じだろうか?
- (ウ) 月が星を隠すのはなぜだろうか?
- (エ) いつも同じ星を隠すだろうか?
- (オ) 同じ星の所に帰ってくるまで何日かかるだろうか?
- (カ) その長さはいつも同じだろうか?
- (キ) 上弦から次の上弦まで何日かかるだろうか?
- (ク) これが(オ)で求めた日数より長いのは

なぜだろうか?

(ケ) 月齢3の頃、三日月に抱かれた暗い部分がぼんやり光っているのはなぜだろうか?

(コ) これは月齢がいくつになると見えなくなるだろうか?

もう一つ触れておきたいのは、説明し易い方が良いかという点である。難しいものを易しく説明するのに越した事はないが、カラフルな写真や図を使って分かりやすく解説したために、生徒はそれで分かった気になってしまわないだろうか。早飲み込みで印象が薄くなることはないだろうか。深く考えさせるため、難しいこともあえて敬遠せず、生徒にぶつけることも必要ではなかろうか。豆腐や粥、麩ばかりでは歯や顎が弱くなってしまふ。始めは一部分分からないところがあってもよい。後日復習すればよい。学校は生徒を甘やかす所ではなく、一人前の社会人になるためのトレーニングを施す所であろう。

天文学を理解するには力学・電磁気学・相対論・量子力学など物理学の知識が欠かせない(天体物理は宇宙を対象とする物理学である)が、それらの初歩的知識を生徒は一応身に付けているであろうか。これらの学習は天体现象ほど楽しくはないが、これらを欠いた天文教育は土台がグラグラで、理科教育とは言えないのではないか。

天文学で研究する輻射の波長域は今や電波からガンマ線にまで及んでいるが、教育の場では可視光線によるものがほとんどである。もっと他の波長域も取り上げるべきではないか。分光学は天文学の有力な武器だが、教室でスペクトルの読み方、解釈の仕方についても取り上げるべきだと思う。例えば、太陽のスペクトルは暗線を伴う連続スペクトルなのに、惑星状星雲はなぜ輝線スペクトルなのかなど。分光学によって人類が宇宙を開拓してきたプロセスを知れば、生徒は大きな感銘を受けるだろう。

[講演テーマ]

社会教室施設で行う講演に、かに星雲、SS433などを取り上げる。これらの天体のモデルが如何なる観測手段と計算によって得られたかを説明することにより、天文学というサイエンスの本質を理解してもらうことができるだろう。

理科教育の最大の目標は、ものごとを（情緒的でなく）論理的に考える習慣を付けさせることだと考える。天文教育も、勿論この範疇に属する。これを志向しない教育は、理科教育の名に値しない。

参考文献

江沢 洋 著 「理科が危ない」 新曜社 2001

## 「宇宙天気を考えよう」

2月に、宇宙天気シンポジウムという研究会に出席する機会があった。実は、宇宙天気シンポジウムには、ここ3年ほど参加している。毎回出席して思うことは、「宇宙天気」というのが非常に発達した学問分野ということである。「宇宙天気(Space Weather)」ということばは、皆さんはたぶん、太陽フレアなどの太陽面現象によって、地球上の通信障害や電力障害に影響を及ぼすといったことがらでござんじかと思う。最近では、宇宙飛行士の船外活動を制限することでも注目されている。ところが、宇宙天気というのは、「太陽地球環境」という言葉に言い換えることもできるような幅広い意味を持っている。それは、太陽圏・太陽風、地球電磁気圏、電離層、大気科学、そして惑星科学などの分野を含んでいる。詳しくは省略するが、これらの分野はさまざまな研究成果を出している。また、オーロラや温室効果、スプライト（大気圏中の雷現象）、惑星大気、そして太陽活動と地球気候の関係など興味深い話題も多い。

にもかかわらず、中学校や高校の教科書で、宇宙天気に関する記述のウェイトが低いのはどういうことだろう。中学の教科書ではほとんど見あたらないし、高校の教科書「地学I」でも、「大気圏」「地球の熱収支」「大気の温室効果」「太陽風と地球磁気圏」とかいう項目はあるものの、単発的な記述は否めず、教科書の中ではマイナーな分野と言えよう。もっと、太陽と地球の関係を総合的に記述し

矢治健太郎(かわべ天文公園)

てもいいのと思うのだが。また、一般の科学書に目を向けて、「宇宙天気」をキーワードにとある書籍サイトに検索をかけてみたが、見つからなかった。宇宙天気・太陽地球環境を扱った本も少ないと言える。また、この1、2年の「地学教育」誌を見ても、天文・気象・地質分野の実践は目立つが、いわゆる地球電磁気分野を扱った実践はあまり見られなかった。

宇宙天気分野は、天文教育と他の地学教育の境界領域だと考える。特に太陽-地球系の環境の学習にはうってつけである。また、地球電磁気分野では、物理の電流・磁場の学習につながるし、大気科学分野は化学・生物などの学習にもつながる。アプローチ次第では幅広い学習につながる可能性がある。

この「宇宙天気」、天文教育関係者の方から、その重要性を訴えた方が効果的だと思っているのだがいかがだろうか。具体的な方法として、「教科書で宇宙天気に関する記述のウェイトをあげる」「関係啓蒙書・普及書の出版」「科学館での関係展示の増加」などの方法があると思う。

また、国際的にも CAWSES(Climat And Weather of the Sun - Earth System)や ILWS(International Living with Star)という宇宙天気を国際協力で解明していこうというプロジェクトが現在進行中である。そのプロジェクトの中には研究成果の教育普及への還元も含まれている。