

関 口 直 甫*

私は2年前から、ある大学の教養課程の地学の講義をしている。私は古い世代の人間だから、私の受けた学校教育の課程で、地学という科目はなかった。自分で受けたことのない教育を人に施すのだから、はじめは何をやってよいのか、皆目見当がつかなかった。大学当局に「何を教えるのか」と聞いたら、「昨日打ち上げられた人工衛星は、こういう人工衛星である、というようなことでも話して下さいよいのでは」という。冗談じゃない。しかし、これで何を教えても、文部省や大学から叱られないことが分かったので、自分で工夫して講義の内容を組んで見た。このような講義でよいのか、学生の側からはほとんど意見は出ないが、私は内心非常に不安を感じている。全国には私と同じ立場におかれている方も多いと思うので、ここに私の組んでみた講義の内容を記して見る。

私の行っている大学は、工学部と農学部のある国立大学で、教養課程の2年生に地学の講義が毎週1回、正味1時間40分の時間だけ組まれている。将来、地学関係の専門家を養成する所ではないが、この科目は中・高校の理科の第2種教員免許をとるためには、必修の科目となっており、その目的で受講する学生も多いと聞いているので、講義の内容もそれを考慮に入れて組む必要がある。

講義は前期と後期に分れ、もう1人、地質と鉱物の方面を担当される先生がおられて、前期は私が工学部、その方が農学部で講義をし、後期になると交替するのである。したがって、講義は半年間、約15回で完結するように組まなくてはならない。

まず講義のプログラムを組む根本方針として、私は講義の内容を天文学にのみ限ることは、この場合は適当でないように考えられる。私の理解する所では、地学とは自然学のうち、生物学を取り除いたものであると考えられ、科学的な自然観を導入することが目的であり、そのためには地球物理学的な領域も同様に重点を置くべきであると考えられる。はじめ、私は何か良いテキストに沿って講義をすることを考えたが、これは駄目なことはすぐわかった。書物と講義とは性質のちがうものであって、書物を講義することもできないし、逆に講義を書物にすることもできない。書物とは、必要な知識をもれなく盛込

むことに重点があるが、講義とは聴覚を利用して、あるテーマについての本質的な、エッセンシャルな部分を理解させることである。事実、もし書物について講義をしようとする、たった15回の講義では、ごく薄っぺらな本しか話せないし、学生の興味を引くことも難しい。そのため、私は各テーマについて、本を読めば得られるような知識は最低限にとどめ、もっぱら「本質は何か」という問題に重点を置くことを試みた。以下は私の講義録の大体の内容の紹介である。

* * *

第1章 地球の形と表面の位置の座標. 平均等ポテンシャル面としてのジオイドを基礎とし、その正確な形が明らかとなる過程の中で、天文一、地理一、地心一および測地一経緯度の概念が発生したことを述べる。なぜ、大陸間の相対位置の決定が困難であり、重要であるのか、最近の人工衛星による成果も述べる。

第2章 天球座標. 天文学では、天体の方向ということの問題にするが、空間における種々の方向を、球面上の点と対応させ、各方向間の関係を球面上の図形として取扱う方便が天球なのである。天球の定義として「観測者を中心とする半径が無限大の球」ということは、種々の混乱を生むものであり、天球の半径は1なのだということ強調する。

地平座標と地方赤道座標(赤道座標は後にまわす)を導入した後、望遠鏡の据付法に赤道儀式据付法と経緯儀式据付法のあることを述べる。球面三角法の公式を並べることが、はじめの講義ではやったが、最近はやめた。そのかわりに Stereographic Projection による球面三角の図式解法を教え、地平座標と地方赤道座標の間の変換や、その他の例題を解いてみせる。

次に赤道座標と黄道座標をのべ、才差・章動にもふれる。天体層における定義であるが、天体の位置の赤経・赤緯(または黄経・黄緯)の変化部分のうち、赤道と黄道の運動に起因するものの、長年的な部分を才差、周期的部分を章動というのだとする。なぜ赤道および黄道座標が天体位置の記述に用いられるのかも説明する。

第3章 時刻. 重要な点は、地球の自転速度が一様であるとの仮定のもとに、種々の時刻の定義の体系が完成した後で、地球自転速度の非一様性が明らかになった、ということである。そのために暦表時の概念が生まれてくるわけである。現在、世界時は実質的にはグリニチに

* 東京天文台

おける平均太陽の時角プラス 12 時なくて、恒星時を計算によって尺度を変更したものに過ぎず、また曆表時はニューコムの太陽表で定義された時刻でなくて、改訂したブラウンの太陰表によって得られる時刻にすぎない。

最後に J. J. Y. につき説明し、教室で携帯ラジオをきかせて理解させる。

第4章 太陽系 太陽系の質量は大部分が太陽によって占められている。このことは宇宙全体にとって、もし惑星系が普遍的であったとしても、小部分に過ぎないことをあらわしている。太陽系を支配する主な法則であるケプラーの法則について詳述し、太陽系内天体各論に入る。特に惑星間物質の物理、黄道光、宇宙塵等につき説明する。

第5章 恒星 宇宙の中の物質の大部分は恒星によって占められることを強調する。光度、スペクトル型についての説明の後、恒星の本質はエネルギーを発生するガス球であることを述べ、なぜ恒星は2次的に分類することが普遍的であるかを理解させる。HR 図は、2次元分類法の歴史的方法であるとしておく。もちろん、恒星内部でのエネルギー発生についても、大体の説明をし、後の章の宇宙進化論の重要なキポイントをつかませる。

第6章 宇宙の構造 まず天体までの距離測定法の体系をのべる。注意することは、あれも、これもと百科事典的に並べることでなくて、体系的な流れを理解させることである。それから銀河系の構造、星の種族、星間物質について述べ、最後に、第II種族—第1世代、第I種族—第2世代という考えを、一つの仮説例としてのべる。最後に宇宙年令の概念をできるだけ“用心深く”のべておく。

第7章 地球大気 地球大気の化学組成、構造について説明した後、等温モデル大気—スケール・ハイトの概念を説明する。次に乾燥断熱平衡大気のをのべて、これを実際の対流圏内大気の第1近似とし、湿潤断熱変化の概念を導入し、エーログラムを使って、雷雨予報、フェーン現象の説明をやる。

それから気象用語、気象記号で常識的なものを説明しておく。素人天気予報法は、私の講義では、はじめのうちはやったが、今は「携帯ラジオで天気予報をきけ」と教えることにしている。なお、低気圧の役割は、大気の攪拌の主要な原因であること、天候はその攪拌によっておこる不連続線(面)が主な要因となると説明している。

第8章 大気内の現象 気象光学的現象(つまり青空、光冠、虹、暈などの現象)、雷、音波の異常伝播等につき説明する。この章は身近な自然現象に科学的な見方をするの興味をよびおこすことにねらいがある。デカルトが科学上の業績をのこしたのも、気象光学的現象に興味をもったからである。

第9章 海洋と湖沼 海の構造、海流、潮汐についてものべるが、これはできるだけかんたんに済ませ、重点を海の地球化学的側面におく。地球表面の炭酸塩はほとんど海中に集中しており、また地球上の生命体の大部分は海中のプランクトンである点を強調し、地球上の生命の源となっていると述べる。海と対照的な沙漠について説明し、地球上の大陸面積の1/3ないし1/5に及ぶことに注意を喚起しておく。湖沼については、重点を湖沼の成因に置く。

第10章 地震 地震計の原理をのべた後、弾性体の振動の理論の説明から、弾性は2個の弾性常数で特徴づけられること、地震にP波、S波の成分のあること、をのべる。これによって地球の内部構造を知る手段が得られることをのべ、その結果を説明する。地震帯の概念、地震の初動についても説明する。

第11章 地磁気 地磁気の三要素、地磁気図、地磁気の変化などの説明から、地磁気の根本原因は地球の核内にあることを示す。最後に古地磁気学の話から、地球の極の移動、大陸間の相対位置の変化等に言及する。

* * *

この外に、一つの学部では地学実習も担当しているが、これは変光星の光度曲線の肉眼観測をやっている。観測の方法は、下保茂氏の「変光星の探究」にのべられている方法でやっている。学生に、主な恒星、変光星および比較用星の光度、赤経、赤緯を書いたプリントを渡し、自分で星図を作らせ、目的とする星を探させる。秋から冬にかけて観測に適当な6~7個の星について、変光の性質等を大体説明をしておく。少なくとも1個の星について変光曲線が書ければよいとしているが、大部分の学生は0.2等程度の誤差で曲線を書いている。

* * *

以上が私の講義の骨子である。数式を並べる理論はほとんどなく、かなり思い切って、大胆に私見を盛込んでおいた。あくまでもこれは“現在の”私の講義のプログラムであって、各方面からのご意見や、学界の進歩によって、どしどし内容に変更を加えて行くつもりである。ご批判がいただければ幸いである。