

# 「天文学入門」出前授業をお受けして ～デジタル教材作成の必要性について～

小池貴之(東京都立文京盲学校)

2010年2月に東京都立文京盲学校にて理科の授業の一環として、ユニバーサル天文学会代表世話人でマルチモーダル図書「天文学入門」の著者のお一人である嶺重先生の出前授業をお受けする機会をいただきました。その様子を紹介し、NHKのインタビューを受けた生徒の感想を基にデジタル教材作成の必要性について考えてみたいと思います。

## 1. 実践対象

出前授業をお受けした対象生徒は東京都立文京盲学校2年生(当時。現3年)生徒12名(墨字生6名、点字生6名)です。

「天文学入門」は全体のレベルからみると、高校生にはやや高度です。本は全六章で構成されています。序章「夜空を見上げて」第一章「私たちのルーツを探る」第二章「太陽系と私たち」第三章「きらめく星と私たち」第四章「天の川銀河と私たち」第五章「銀河・宇宙と私たち」です。地球、太陽系、恒星、銀河、そして宇宙全体を人類はどのようにとらえているかを視点を広げながら解き明かしていくという流れになっています。序章から第三章の一部までは高校2年生レベルでも十分理解が可能です。

天文学というたず「星」を思い浮かべますが、序章と第一章でまず自分たちの生まれた地球を知ることの大切さを学び、特にその誕生から星としての進化と生命の進化の歴史をしっかりとらえ直す内容になっています。地球に暮らす生命のルーツを根本から知ることを通して環境の大切さを考えることにおいては環境教育の教材としての価値も高いと思います。

## 2. 実践可能な場所、必要な道具や準備

マルチモーダル図書「天文学入門」を使って天文学を学ぶにはいくつかの機器が必要になります。

○下記の形態の情報を得るためにパソコンを使用できる環境が必要。

・電子版を見るために

パソコンに電子書籍用再生ソフト T-TIME(株式会社ボイジャー)がインストールされていること(「天文学入門」を入手すれば無償でCDに入っています)。

・音訳版を聞くために

Daisy再生用ソフト AMISまたはLpPlayer日本語版(日本障害者リハビリテーション協会が無償で配布)がインストールされていること。

・点訳版を利用するために

紙に点字、点図を印字する場合は点図プロッターESA721を装備していること。点図作成用ソフトEDEL(藤野稔寛氏作成フリーウェアソフト)をインストールしたパソコンが必要。

○マルチモーダル図書「天文学入門」を入手していること。

本書は、監修を筑波技術大学障害者高等教育研究支援センター、事務手続き等を有限会社読書工房(出版社)が担当して出版された視覚や聴覚にハンディを持つ方でも天文学の基礎から最新の情報まで学べる天文学の入門書です。書籍と3枚のCDから構成されていて、それぞれ電子版、点字版、音訳版の情報が入っています。

著者は嶺重先生と高橋淳先生(茨城県立水海道第一高校教諭)のお二人です。特に点字ユーザの方向けに点図の説明が非常にわかりやすく書かれています。点図もできるだけ実

際の画像のイメージに近い形式を守りながら、必要な情報が読み取れるように作成されています。

### 3. 実践例

今回の出前授業は「天文学入門」出版のお知らせを受け、筆者が筑波技術大学の長岡英司先生にご連絡し、本書をお送りいただいたときから全てが始まりました。一見して、2年生の理科分野で最後のまとめに使えると思い、指導計画を立てました。その後、長岡先生より嶺重先生の出前授業のお話を頂戴し、お受けすることとなりました。

この本は身近な地球環境から始まり、太陽系、銀河系、さらに宇宙の現在の姿まで順を追って記述されています。そして、例えば元素の成り立ちについては私たちの体を構成する軽い元素から重い元素までがどのように宇宙で作られてきたかを星の成り立ちを基に説明されています。

文京盲学校では1年次に理科総合Aの分野で原子モデルや化学結合を学習し、エネルギーの概念を学習します。2年次に理科総合Bで生物学、地学に関係した内容を学習します。生命の進化も学習します。この「天文学入門」は、1年次に学習した元素についての学習を天文学の観点からさらに深く復習できる構成になっています。生命の進化についても同様です。2年の修了時にこの授業を行うことで2年間に学習した内容が全て包括的に一つの概念に集約されていく魅力を生徒が味わうことができます。

出前授業をお受けするに当たって第一章の地球環境の授業を事前に筆者が行い、生徒が教材の構成や機器の操作に慣れることをねらいました。そして出前授業では嶺重先生に第二章の太陽系について主にご講義をお受けしました。さらにその後第三章を用いて筆者が授業を行い、星の誕生とその終焉が生命とどのような関係があるかをまとめました。

### 4. 実践上役立つヒントや留意点

- 文章の中で使用される難しい用語は別に用語集としてまとめてあります。中にはやや高度な内容もあります。あまり深く説明しようとするところに注意が集中してしまいますので、概念の説明に止めることもときには必要になります。
- パソコンを用いる場合は、機器の操作についてのストレスをできるだけ少なくすることが大切です。今回の授業では、生徒は普段からパソコンを使っての授業に慣れていましたので、30分ほどで操作を覚えて自由に使いこなしていました。各省を読み進めて、次に別の章を読みたいとき、一回のキー操作で目次に戻ることができますので、目次から目指す章へワンクリックで飛ぶという方法がスムーズです。

### 5. 実践例の評価

生徒がNHKのインタビューを受けたときの感想を一部ご紹介します。( )内は筆者が補ったものです。

「天の川が実際に存在するものとは思っていなかった」

「ほうき星となぜいうのかかが触ってわかった。確かに箒で掃いたような跡が残っていてなるほどと思った」

「まだまだ知らないことがたくさんあるが、天文学少し身近になった」

「京都大学の先生がわざわざ来てくれた。本を書ってくれたのは知っていた。

「難しい内容が少しは身近になった。(京都から)本当に来てくれた。偉いというイメージしかないので(来てくださったことが嬉しかった)。

「本当に丁寧にわかりやすく話してくださった。きさくですぐに打ち解けることができた。

「宇宙が身近に感じられた。優しかった」

「宇宙と自分の関係ではやはり時間(というものの大切さ)だよ」

「(時間がわかることによって)無駄な一日なんて無い。一日も。自分が生きている一生も決して無駄ではないと強く感じた。137億年の長い宇宙の歴史の中で何百億年も待たされて僕たちが生まれてきた。無駄にはしたくない」

「惑星の成分と自分たちのできている成分が同じだったということはびっくりした」

「地球が生まれたときの元素が未だに自分たちの体に使われているということは奇跡だ」

「(地球が奇跡の星と先生が科学者の視点から言われたことについては)ことばにならないけれどすごいなと思う」

「地球も宇宙も限りなくある。わかっていないこともたくさんある。それを解明しつつ宇宙のことをもっと知っていくことが大切(と思った)」

「(天文学のことが)わかったほうが楽しい。明るくなる気がする、気持ちの上で」

「もっとやってほしい。今日だけでは足りない」

「この本もわかりやすい。書店で買えるくらいになればいい。T-TIME版ください、といっってすぐ手に安く、早く手に入るようになってほしい」

「自分たちでもできる、見れるものが増えればいい。宿題で復習も予習もできる」

「視覚障害ですと胸を張っていえるようになりたい」

「教材が増えてほしい。世の中の情報は健常者に合わせている。もっと情報が増えればいい」

授業から受けた印象や感動を生徒は率直に語っていました。このときの様子はNHKラジオの第二放送で一部が紹介されました。

## 6. 一般市民への天文学教育普及活動へのフィードバック

最近、教科書のデジタル化が話題になっています。その傾向に対して主に児童・生徒のコミュニケーション不足が顕著になるのではないかという懸念がいくつかの著書で表明されています。その中には議論しなければならない大切な提言も含まれていますので、今後学校現場では検討していかなければならないことと思います。しかし、そのことで弊害ばかりが強調されることにより「天文学入門」のような出版の制約につながることは避けたいと思います。今回の生徒の反応から、やはり視覚にハンディを持っていても情報に触れることができる優れた教科書、教材の開発は生徒の学習上欠かせないことを実感しました。本格的な電子書籍時代の到来を見据えて、天文学の普及に限らず、多くの分野の教科書がマルチモーダル化されることを望みたいと思います。特にテキスト、音声、図表を一体で扱うマルチメディアデジタイズされた教材は今後普及していくと思われます。最大手のソフトウェア会社が自社のワープロソフト上で手軽にマルチメディアデジタイズを作成できるソフトウェアを無償で提供し始めたことはその現れだと思います(ソフトウェア名 デジイトランスレーター 日本障害者リハビリテーション協会が配布。音声エンジンはマイクロソフトのウェブ上で依頼することにより無償で提供されています)。

## 7. その他

点字ユーザによってはわかりやすい触図の開発は非常なメリットがあります。音声化と共に触図の研究も進んでほしいと思います。今回、実際の図を点図化するに当たっては、作成する側と著者の間で何回もやりとりがあったと「天文学入門」に記述されています。必要な情報を伝える点図のあり方について筆者も多くを学びました。これらのノウハウが幅広く共有されることが大切だと思います。

## 8. 参考文献

[1] 嶺重慎・高橋淳著 マルチモーダル図書「天文学入門」— 宇宙と私たち。筑波技術大学障害者高等教育研究 支援センター、2009