

報告

2012 年秋の天文教育フォーラム

広がる宇宙の空間理解への対応 ～新学習指導要領における天文分野～

高梨 直紘（東京大学 EMP / 天プラ）

1. はじめに

2012 年度の秋の天文教育フォーラムが、9 月 19 日の 17:00 より 18:30 まで、日本天文学会秋季年会の会場である大分大学且野原キャンパスにて開催されました。今回のテーマは「広がる宇宙の空間理解への対応～新学習指導要領における天文分野」で、約 100 名の参加者がありました（図 1）。異なる立場の 3 名の方から話題提供をしていただき、その後、会場の参加者も含めての議論を行いました。



図 1 会場の様子（以下撮影は山岡均氏）

新学習指導要領は、理科に関しては 2012 年 4 月から、小学校、中学校、高等学校において全面施行されました。特に天文分野に関しては、義務教育段階における学習内容の拡充が行われ、その学習範囲は天体の空間的な位置関係の理解および太陽系外の恒星・銀河系にまで広がりました。これは、天文学会が 2005 年に中央教育審議会会長および初等中等教育分科会長宛に提出した要望書「次代を

なう子どもに豊かな科学的素養を」の内容に沿うものです。今回の施行を受けて、指導における課題と今後の活動について改めて天文学コミュニティ内での認識を深め、より実効性のある天文教育を模索していく事が、今回のフォーラムの目的です。

2. 教科書執筆、監修の立場から

まず教科書執筆、監修に携わる立場から、国立天文台の渡部潤一さんに話題提供をしていただきました（図 2）。自由に書きたいことを書ける一般書籍の執筆とは異なり、教科書執筆においては学習指導要領という強い縛りがあります。一般的な書籍においては自由に組み立てられる内容でも、教科書執筆においては同じように書けるとは限りません。そのような制約の中で、今回の新学習指導要領に対応してどんな創意工夫をされたのか、渡部さんが関わった教科書執筆の事例をご紹介します。



図 2 渡部潤一さん

例えば、新しい学習指導要領の小学校理科天文分野では、6年生で「月と太陽」の単元が追加されています。中学校で学ぶ内容との連続性を意識しながら、ボールに光をあてるモデル実験を通して月の形の変化を考察させるなど、図なども多用して理解を深めさせる内容となっています(図3)。中学校理科天文分野では、習得・活用・探究、分析・解釈、継続的な観察、日常生活や社会との関連といった要素を取り入れることが求められており、それに応えてキーワードを解説するコラムも用意されています。

このように、新しい学習指導要領の変更点に対応するだけでなく、天文分野を学習する上でネックとなる空間概念を身につけられるよう、早い段階で天球の概念の解説を導入するなど、教科書執筆の制約の中でもさまざまな挑戦をされている事をご紹介いただきました。



図3 新しい教科書紙面の一例

3. 教員養成系の大学教員の立場から

続いて愛知教育大学の高橋真聡さんが「広がる宇宙の空間理解への対応～新学習指導要領における天文分野～」と題してお話をされました(図4)。今回の改訂におけるポイントとして高橋さんが挙げられたのは、(1) 天体の空間的な位置関係の理解(視点の変換)と、

(2) 太陽系外の恒星・銀河系まで拡張(原点の確認)の2点です。これらは以前の学習指導要領には含まれていた内容で、今回の改訂で再び取り入れられる事になったものです。この間、学習指導要領からこれらの内容が抜け落ちている間に教育を受けてきた人たちが、いま、教員として児童らに教える立場にあります。これらの教員が、学習指導要領の理念を活かしながら、自分たちが学んだ事がない内容をどう教えていくのかが、課題となっているのです。

講演では具体的な単元について事例や、文部科学省のサイトなど、教える時の参考になる話をいくつかご紹介いただきましたが、これらの素材を活用するためにもっとも大事なものは、教師の創造力であると高橋さんは指摘されました。最近の学生の傾向も踏まえながら、こういった創造力はどのように育つのか、小望遠鏡や iPad の活用など、研究室で取り組まれている工夫についてもお話しいただきました。宇宙を学ぶ事で身に付く科学的思考で、私たちはどのように豊かな生を送れるのか。単なる知識の断片でなく、俯瞰的視点から宇宙を教える事の重要性を示していただきました(図5)。



図4 高橋真聡さん

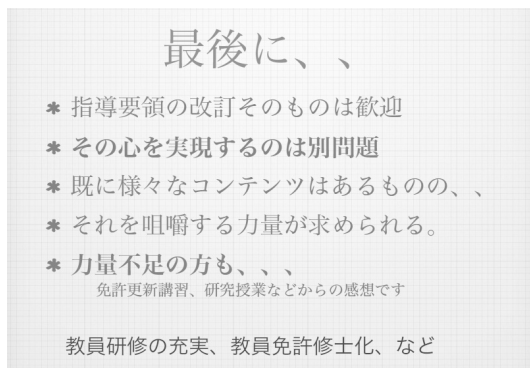


図 5 高橋さんのまとめ

4. 日食に関する普及活動を行った立場から

最後は 2012 年金環日食日本委員会の副委員長である長野高専の大西浩次さんが登壇されました (図 6)。



図 6 大西浩次さん

講演では、金環日食を例に挙げて、指導要領に対応してどのような教育活動が行えるのかについてご紹介いただきました。今回の金環日食は、日本国民の 65 パーセントもの人が金環日食を観察することができる、日本史上最大規模の天体現象でした。国民の関心も高く、全国各地で事前の講習会や当日の観察

会も開催されたのは、皆さんもよくご存じだと思います。そういった場において、大西さんは従来のように地上からの視点で金環日食を説明するだけでなく、宇宙からの視点で現象を説明するように努めた結果、天動説的視点ではなく地動説的な視点での説明でも十分に理解を得られることを発見しました。一般的に、小学生には視点移動は難しいと考えられています。しかし、Mitaka などのシミュレータや宇宙からの映像を利用して、早い段階から繰り返し学ぶことで、十分に現象の本質を理解することができるのではないのでしょうか。このような学習指導に活用できる天体現象は金環日食だけではありません。それらの天体現象を把握し、学習支援用天体現象暦として広報する事を、最後に提案されました。

おわりに

今回の金環日食による子供たちへの効果

天文学習への動機付け ← 視点移動の理解へのステップ

(*) このような天文現象が、学習への動機付けにでも、「**委員会」ができるようナリスク管理が必要な天体現象は、2035年9月2日(日曜日)の皆既日食までないだろう!

市民・児童・生徒によるサイエンス!!

多くのデータでできる科学が「あった」
今後、このような可能性を検討するとおもしろい!
(多くの人々(市民)への興味付けでもある。)

図 7 大西浩次さんのまとめ

5. 質疑応答

最後に、安藤享平さん(郡山市ふれあい科学館)の進行で参加者も交えての議論が行われました。

まず、今回の学習指導要領の改訂には、天文学会から中央教育審議会へ出された要望のうち、3割程度が採用されていたことが報告されました。しかし、当然ながらこれは十分な結果ではありません。10年ごとに行われる

次の改訂に向けて、議論をコミュニティ内で積み上げていくことの重要性が指摘されました。

会場からは、学校教員をどのように育てていくべきかについても、発言が相次ぎました。教員養成系の大学でも、月の満ち欠けの仕組みを4割の学生が説明できないと答え、残りの6割も、その半分の学生は誤った理解をしているそうです。このような状況の中、天文学や物理学の基礎レベルを上げていくと同時に、そもそも科学的思考力の前提となる読解力を高める必要性が指摘されました。それに資する活動として、JAXAによる宇宙連詩など、文理融合型の取り組みが紹介されました。また、観望会などに学生を連れて行くことで、活きた知識を身につけさせる事も有効な手段であるとの指摘もされました。

学校教育においては、地学分野の存在感は

ますます低下しており、いつ無くなってもおかしくない状況にあります。理科教育の中でも、天文分野がリーダーシップを取って進めていくことが重要である、そのような発言が最後にありました。今回のフォーラムがきっかけとなり、議論が進んでいくことを期待したいと思います。

高梨 直紘

コラム 冬が始まる日

松村雅文（編集部）

去る11月7日は立冬でした。日本を含め東アジア文化圏では、立冬は、冬が始まる日、ということになっていますが、英語圏では少し事情が違うようです。”The first official day of winter”を「冬が公的に始まる日」と訳して正しいのかどうか自信がありません（ここでのofficialの意味がどうも判らない）が、この「冬が始まる日」は、冬至の日、ということになっているそうです。うそだと思ったら、”first day of winter”などの言葉で、ネットで検索してみてください。北半球での冬の最初の日は、winter solstice（冬至）の日であり、12月21日か22日頃であるといった説明のページが、沢山出てきます。それにしても、立冬は太陽の黄経が225度、冬至は270度ですから、45度（つまり45日）も違います。この違いは大きいですね。

ところで、立冬や冬至などは二十四節気の一つですが、最近、日本版の二十四節気を作ろう、という議論が日本気象協会で行われているそうです。「二十四節気は昔の中国で作られたので、必ずしも今の日本の実情には合わない」ことが理由とのこと。新しい二十四節気は、どのような風情のものになるのでしょうか。