

連載

天文教育スタンダード【2】

天文以外の領域との関連性

松村雅文（香川大学教育学部）

1. はじめに

週5日制の導入に伴って作成された今の学習指導要領は、時間は短くし、内容は削減する、という基本的な方針で作られている。削減は、“難しいことは省く”という方針で、機械的に行われているように見受けられる。そのため内容の不十分さや各教科内での不整合性などが、特に理科・数学において多く指摘されている。

時代の流れで、学校での学習時間が短くなることがやむを得ないのならば、内容の削減は当然の帰結ではある。しかしながら、理解度が低い項目を機械的に削減しただけでは、様々な事項の関連性を見えにくくし、羅列的なものにしてしまう。

時間の制約のため、教科（ここでは理科や地学）の時間数・内容を増やすことが難しいならば、教科の枠を越えて、内容的な繋がりを模索するのも一つの方法であろう。私個人の経験談で恐縮であるが、約30年前、高校2年の物理の難解な位置—速度—加速度の関係が、高校3年の数学で微分を習った後、いとも簡単に理解できた（と思った）ことは非常に鮮明に覚えている。なぜ早く微分を教えてくれなかったのだろう、と思ったものである。今でも、これに似たようなことは幾つかあるのかもしれない。

ここでは有本淳一さん[1]から始まった連載の2回目として、私自身の「スタンダード」の案を紹介する。なお「天文教育スタンダードワーキンググループ」や本連載においては、暗黙の了解として小・中・高の「スタンダード」を考えることになっている。しかし私自身は、常勤としてこれらの学校の教壇に立っ

た経験がない。そのための外れな事も書いてしまいそうである。あるいは現場では既に実行されていることもあるかもしれない。また作成したものは、私の趣味が色濃く反映されているので、むしろ「ノン・スタンダード」であるかもしれない。一つの叩き台として、お許しいただければ幸いである。

2. 私の天文教育スタンダード

i) コンセプト

内容の継続性（“縦の繋がり”）と、他教科等との繋がり（“横の繋がり”）を意識してみた。これは、“繋がり”を意識することにより、個々の単元の方向性が見えてくるだろうと考えたからである。但し、この方向性によって、個々の単元が具体的にどう変わりうるかまでは考察していない。

ii) 特徴

- ① 小学校での学習を低学年（幼を含む）、中学年、高学年の三段階に分けた。もっとも低学年についての内容はあまりない。高校と大学（教養）については区分が難しかったので分けなかった。
- ② 小学校高学年で、太陽中心説（地動説）の話を入れた。ただ、演繹的に導入するのは難しいので、コペルニクスやガリレイの伝記の学習と関連付けてみた。
- ③ 小学校高学年で、太陽系では太陽が唯一、可視域で（熱放射で）光を出しており、月や惑星はその光を反射していることを認識してもらいたい。そこで月の位相をこの段階で入れた。また敢えて金星の位相も入れてみた。月と金星を扱い、更にボールの実

験などを行うことで、どちらも太陽の光を反射している天体であることが判るだろうと考えたからである。

- ④更に小学校高学年で、現在考えられているビッグバンでの宇宙開闢を「お話」として取り入れてみた。これは観測事実と結びつけることが不可能なので、他の教科（例えば、社会科等）での、神話の伝承の話と対比して導入する可能性を考えてみたい。無論このような方法には反論があると思う。
- ⑤中学校・高校や大学でもビッグバンを教える。歴史学の専門家には敬遠されるだろうが、中学では敢えて日本史・世界史の前史として、通常の歴史の学習と関連づけてみた。高校や大学では、地学を習えば地史が出てくるので、関連性を指摘した。
- ⑥天文の中での内容の繋がり（“縦の繋がり”）を意識するため、(A)天体の光り方・見え方（大学レベルになると天体物理学的な側面）、(B)天体の動き（天体力学・位置天文学的な側面）、(C)宇宙観に関するもの（宇宙論的な側面）と大別し、ラベル付けを試みた。このラベル付けが必ずしも明確でない場合もあるが敢えて行った。どの段階でも(A)、(B)、(C)の項目があまり偏らないように心がけたつもりである。

iii) スタンダード

まず対象天体を記し、そこから学んでもらいたい事項を、⇒の後に書いた。他の教科等との関連については、⇔の後に記した。またカッコ付きのアルファベット(A)、(B)、(C)は、上の⑥で示した“系列”を示す。

幼稚園～小学校低学年

○月・星

⇒空にあることの発見 (A)

⇒お話：七夕など、星に関する物語

⇔ 数の認識（星を数える）

小学校中学年

○太陽・月・星

⇒1日の動き (B)

○太陽・月

⇒月の動き（1月で天球を1周）(B)

⇒自ら光る太陽・光を反射する月 (A)

小学校高学年

○月・金星

⇒月・金星の位相（望遠鏡での観察等）(A)

⇒太陽が特別な存在であること、

太陽中心説（地動説）の話 (C)

⇔ コペルニクス・ガリレイの伝記

○宇宙の始まり(現在の宇宙観)の紹介 (C)

⇔ 神話との比較

中学校

○惑星と恒星

⇒光り方(瞬き、明るさ)の違い (A)

⇒地球大気の影響

○太陽と恒星

⇒日周運動・年周運動 (B)

⇔ 暦

○各惑星

⇒各惑星の比較 (A)

⇒太陽系の形成の話、宇宙の始まり (C)

⇔ 歴史

高等学校～大学（教養）

○惑星

⇒見かけの運動（B）

⇒重力の法則（B）

⇔ ケプラー・ニュートン

⇔ 科学史（"科学革命"）、力学

○恒星（星団を含む）

⇒一般的な性質（A）

⇔ 常用対数、熱放射の法則

○星間物質・星雲

⇒反射星雲・散光星雲の光り方（A）

⇒銀河系内の物質循環(星形成を含む)

(A, C)

○銀河・銀河団

⇒我々の銀河系も銀河の一つ(シャプレー)

(C)

⇒ハッブルの法則（C）

⇒パワーズオブテン、宇宙カレンダー（C）

⇔ 地史（地質学）、相対論的宇宙論

尚、ここに記した項目を、系列ごとに書き出すと次のようになる。

(A) 天体の光り方・見え方に関する項目：

- ・星や月が空にあることの発見
(幼～小・低学年)
- ・自ら光る太陽・光を反射する月
(小・中学年)
- ・月・金星の位相（望遠鏡での観察等）
(小・高学年)
- ・惑星と恒星の光り方(瞬き、明るさ)の違い
(中)
- ・各惑星の比較（中）
- ・恒星の一般的な性質（高大）
- ・反射星雲・散光星雲の光り方（高大）
- ・銀河系内の物質循環(星形成を含む)（高大）

(B) 天体の動きに関する項目：

- ・太陽・月・星の1日の動き（小・中学年）
- ・月の動き(1月で天球を1周)（小・高学年）
- ・太陽と恒星：日周運動・年周運動（中）
- ・惑星の見かけの運動（高大）
- ・重力の法則（高大）

(C) 宇宙観に関する項目：

- ・太陽中心説（地動説）の話（小・高学年）
- ・宇宙の始まりの話（小・高学年）
- ・太陽系の形成の話、宇宙の始まり（中）
- ・銀河内の物質循環（星形成を含む）（高大）
- ・我々の銀河系も銀河の一つ（シャプレー）
(高大)
- ・ハッブルの法則（高大）
- ・パワーズオブテン、宇宙カレンダー（高大）

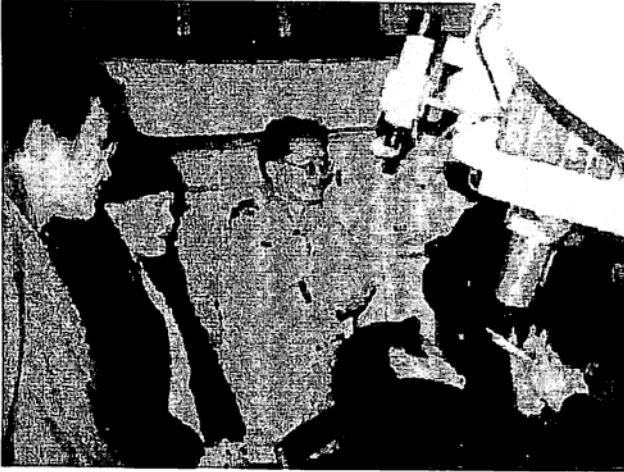
3. おわりに

ここでの私案の弱点は、「他教科等との繋がり」（“横の繋がり”）の具体化を検討していないことである。各教科は、それぞれ教科に対応する学問を背景に持っており、それぞれ独自の流れの中で授業が展開されている。そのため、世界史の先生にちょっと頼んでコペルニクスのお話を強調してもらおうなどは、出来そうで結構難しいだろう。その意味では、この案は実現性が薄い。ただ可能性として教科の壁が低くなった場合、どのような展望がありうるか、考えておくことは必要であるように思われる。

他の学問と比べると、特に天文学は長い歴史を持ち、時代ごとに色々な学問とともに発達してきた。そのため「スタンダード」においても、他の分野との関連性を含めて考察することは、特に意義があるであろうと考え、提案してみた。

参考文献

- [1]有本淳一, 2004, 天文教育スタンダード【1】
小学生にもしっかりした宇宙観を!, 天文教育,
vol. 16, No. 3, 20



松村雅文 (香川大学教育学部)

matsu@ed.kagawa-u.ac.jp