

## 地学教材の特性と開発の視点

### The characteristics of teaching materials in geoscience and astronomy with the viewpoints of development

# 林 慶一[1]

# Keiichi Hayashi[1]

[1] 甲南大・理工

[1] Science and Engineering, Konan Univ

地学分野では、物理・化学・生物分野とは異なり、生徒に実際の事物・現象（以下、事象と省略）と対峙させて観察・実験を行うことが難しい場合が多い。そこで、実際の事象を教育用にモデル化した教材や、実際の事象を専門家が観測・調査して得たデータを用いた教材が従来から開発されている。これらの教材は効果的なものが多く、地球科学・宇宙科学の進展に伴って今後とも新たなものの開発が期待される。しかし、一方でこれらの教材には利用と開発に当たって注意しなければならない点がある。従来あまりふれられていないこれらの点について、地学教材の特性を分析することを通して、発生原因にまでさかのぼって考察する。

地学の事象の多くは、総合的・複合的な事象であるためにいくつもの要素から成り立っている。このことは、一つの事象がいくつもの異なる顔を持っているということであり、また、観測や調査の方法もどの要素を対象とするかで変わってくる。

モデル教材は、実際の事象との類似性が高いことが要求されるが、それはモデルがこの要素を実物とできるだけ多く共有しているということである。実物にはあるにもかかわらずモデルに欠けている要素は、その存在をモデルを用いて教えることは原理的に不可能である。このような場合、開発者はそのモデルにはどのような要素が欠けているかを明確に述べた注意を利用解説書につけるべきである。特に小・中学校では、教員も実際の事象をきちんと観察・調査した経験がないことも多いので、この注意書きがないと先生もモデルには含まれていない要素があることを知らないまま、一緒にモデルを実物と同一視してしまう危険がある。また、モデルの開発の過程では、当初は教えるのに困難を感じる要素をモデル化することから出発することが多いが、その他の要素についても可能な限りモデルに取り入れる工夫が期待される。

一方で、モデルは実際の事象とは異なるそれ自体一つの紛れもない実物であるので、実際の事象が持っていない要素をモデルは持っている。しかし、モデルが生徒の前に提示されたとき、モデルのみが持っている、換言すればモデルと見なしてはいけない要素を、モデルと見なすべき要素と区別する能力を、生徒は普通持っていない。これは、実際の事象になじみのない教師でも同じことであり、折角の教材が誤概念を形成することになりかねない。これを防止するため、開発者はやはり利用解説書で誤解を招かないように注意をすべきである。また、開発の段階では、これらの要素をできるだけ排除するか、できない場合は逆にあからさまに違いがわかるようにするのも方法である。

データ教材は、実際の事象が持つ多くの要素のうちの一つまたは少数のものについて、特定の観測機器や方法で処理されたものを用いる教材である。そのデータは、モデルとは異なり実際の事物の真の姿を示しているが、それはあくまで側面から見たにすぎず、それだけでは実際の事象の全体像には迫れない。大学等の専門教育では、一つの事象を多様な側面からアプローチするが、高校以下の普通教育ではそのような余裕はなく、1つのデータ教材を用いた学習が、生徒のその事象に対する概念の大部分を形成してしまうことが少なくない。このような偏った概念形成の危険を回避するには、他の要素を基礎にした別の面から見た教材と組み合わせるか、講義で多様な側面のあることを強調しておく必要がある。これは、その分野を専門とする教師以外にとってはかなり難しいことなので、開発者の側には単に注意を喚起するだけでなく、教材の組み合わせ例を示す必要もあろう。

データ教材の場合、もう一つ注意しなければならないのは、そのデータの意味をよく理解してもらうことである。実際の事象に向かい合った経験のないあるいは乏しい生徒や教師にとっては、データから出発するのではなく、その前に提供されたデータが実際の事象のどのような側面を記録したものを十分に把握することが不可欠である。そして、利用しようとするデータがどのような方法・原理に基づくどのような機器を用いて観測・記録されたものなのかを理解しなければ、レポートで期待された結論を出したとしても、その真の意味の理解にはつながらない。

このようにモデル教材やデータ教材には、利点とともに限界や危険性もあり、実際の教育現場では事象の誤解や一面的な見方につながる危険がある。新開発の教材については、利点を強調するのは当然であるが、これらの負の面についてもそのことに一番詳しいはずの開発者が付け加えるべきである。