

スペクトル概念を育む地学教育 - 科学基礎概念習得から見た地学の役割 -

Earth Science Education for the Understanding of the Scientific Concept SPECTRUM

南島 正重[1]

Masashige Minamishima[1]

[1] 都立小石川高

[1] Tokyo Metro.Koishikawa.H.S

はじめに

日本の国土は様々な自然環境の中にあつてその恩恵とともに甚大な災害も受けている。このことから、先人達は理科の重要な科目として地学教育の地位を確立しようと努力してきた。しかし、一般には地歴科地理と立場が混同されたり、事物・現象の暗記学習のように扱われることも多い。そして、理科として地学を学ぶことは、地球科学や天文学分野の研究者や理科教師の中でさえも軽視される場面がしばしば見られる。

その現状には、地球を対象とする科学に対する一般の認知が十分でないこと、教育目標に従った便宜的な分類である学校科目を学問体系に従った狭い範疇だけで見ていることの現れと見る。それは、地学は自然科学の概念や方法・態度を学ぶものであり、地学分野独特の対象や概念があり、物理や化学、生物の科目と共通のものであつてもそれらの科目では扱いにくいアプローチで実践できる科目として、我が国の理科教育における存在価値の高さを見えにくくしている。

本論では、物理的な概念である「スペクトル」を例に、地学教育の中での扱いが理科教育全体としてどのような意味を持つかを議論する。

スペクトル概念の場

物理的なとらえ方をすれば、波動の数学的な表現と波動の重ね合わせが成り立つ線形概念がスペクトル概念の基礎であろう。それは、一般の中等学校レベルを超えている。しかし、自然の理解においてスペクトルは頻度の高い概念である。色や音、振動という現象が人間の五感のうちの3つに深く関わり、その感覚とはスペクトル解析そのものとも見なせるからである。つまり、スペクトル概念の習得は、自然科学を体験的に理解するために重要で、力やエネルギーの概念に匹敵する価値があるものと推察できる。

理科の教材としてそれらの現象を統合的にスペクトルとして理解させるには、発達段階やカリキュラム上の制約の検討が必要である。高等学校上級学年の生徒であつてもスペクトルの理論と現象が結びつく理解にまで至ることは一般に難しい。そこで、演繹的な学び中心の科目物理に偏重するのではなく、帰納的な学びの多い地学教育実践があつて教育の効率を上げられるものと期待している。スペクトル概念に限るならば、初等教育から積み重ねた地学教育によって色彩や音響、地震災害に関して理解・応用できる十分なレベルに達する見込みを著者は持っている。また、大学の高等教育で発展的に学ぶ素養としても意味を見いだせるものと考えている。

電磁波と弾性波の違い

「スペクトル」は、初めに色と同義の語として出会う子供たちが多いだろう。虹の美しさとともに興味・関心は高揚されるが、スペクトル概念として周波数成分に分解したイメージとは結びつけにくい。電磁波は振動として五感で知覚できないことに起因する。また、色覚は波長に対応せず、原色成分と脳の情報処理に基づいていることも複雑である。しかし、それらの基本理解をもった教師ならば、児童・生徒の興味・関心を惹きながら体験的に色の重ね合わせと分解のイメージ形成を促すことができよう。

一方、弾性波のスペクトルは高校物理で触れられ、音波を例に発展的に学習している高校生もいるだろう。一般には、理科教育よりも音楽の場で子供たちはこの概念に触れることが多い。音の高低と音色は、オシログラフの観察で感覚と周波数が対応づけられていくことだろう。さらにラジカセ等のオーディオ機器にはスペクトルグラムが表示されるものも多いので教材は豊富である。

この2者がスペクトル概念として発展・応用の可能な状態で抽象化されるためには、まずその教育機会が必要である。学校科目「地学」では、太陽や恒星のスペクトルが取り上げられている。それに地震波データが豊富に入手可能になった今、地震波のスペクトルも扱うことができる。それは、高等学校の地学教育が宇宙・地球や防災へ展開できる生きた物理概念の習得へ導けることを示唆している。具体的な教材例とその考察は発表において示す。

地学教育の役割としての展望

地学教育を意味づける考察から、ストーリー性のある構成の提案やアースシステム教育のような試みがなされている。本論では、地学教育とは長大な時間・空間のスケールや複雑系現象に対する科学を通して、自然環境の中の人類が持つべき能力と態度を身につけさせるものと仮定する。そして、どうして地学を学ぶべきなのかを説得するために、教育的な実証をする必要がある。例えば防災において、地学でこそ学べる概念の理解と科学的思考

能力と態度が防災行動を促し、その効率を高めることを示すことである。