

## 解説「E.FORUM スタンダード 理科(第1次案)」について

大貫 守(京都大学教育学研究科・大学院生)

### はじめに

「E.FORUM スタンダード 理科(第1次案)」では学年を超えて繰り返し問われる包括的な「本質的な問い」を設定した。また、各学年の「単元における本質的な問い」と、それに対応する「永続的理解」と「パフォーマンス課題」の例を提示した。本スタンダードは、2008年改訂の学習指導要領(以下、学習指導要領)にもとづき、試案として作成したものである。ここでは、スタンダードの設定にあたり、問題や議論となる点に言及しながら本スタンダードの解説を行う。

### 1. 理科の包括的な「本質的な問い」

現代社会では、学校教育において理科を学ぶ目的として、学習を基盤に学習者自身が1人の市民として意思決定できるようになることや、持続可能な社会の創造に貢献することなどが設定されている。それらの根本を支える目的として、本スタンダードでは児童・生徒が生活において経験する現象を科学的な原理や考え方をを用いて理解し、説明できるようになるということを設定している。

E.FORUM スタンダードでは、小学校から中学校段階までの理科教育に共通する包括的な「本質的な問い」を「自分たちが身の回りで発見したり経験したりする自然の事物や現象はどのような仕組みになっているだろうか」、「身の回りの事象や現象はどのように探究していくことができるだろうか」と表現した。これに対応させる形で、それぞれの柱における「本質的な問い」を設定するとともに、「永続的理解」と「パフォーマンス課題」を例示している。

### 2. スタンダードの構成

理科のスタンダードの構成にあたっては、イギリスやオーストラリアのように内容や方法について一貫した発達のレベルで到達目標を示す形や、米国のように学習内容や探究のスキルの発達を別々に規定し、その発達段階を構成要素としてスタンダードに示した上で、それらを統合した「期待されるパフォーマンス」を目標に記述する方法も考えられる<sup>1</sup>。

本スタンダードでは、学習指導要領の構成を踏まえ、各学年の内容ごとに生徒が理解すべき内容や課題例を提示したスタンダードを構成した。それは、単元間における「永続的な理解」の一貫性を理解・意識し、学年間を見通した授業設計に有効に活用できるスタンダードの設計を目指してのことにある。例えば、米国の科学スタンダードの「物質の構造と性質」においては、原子の構成と周期律に到達することをゴールとして、2学年までにもものによって違いがあることを認識し、物性を探究し、ものそのものの構造にせまり、5学年までにもものを構成している原子や分子へと概念を広げ、8学年までに原子や分子に着目した構造と状態変化の関係を理解することが各学年帯における到達点として設定されている。

本スタンダードにおいても、学年ごとに児童・生徒に指導の結果として必ず保障すべき理解を到達点から導き、学習指導要領を踏まえ柱、すなわち、「エネルギー」や「粒子」といった科学の基本的なものの見方や考え方にそって整理した。このようにすることで、各学年段階において児童・生徒が理解すべき内容に重複や欠落がなくなり、その内容が一貫性をもち、構造化されたものとなる。また、児童・生徒が学習前

にもっている理解を明確化し、学習前後の概念変化をおさえた指導を行うことが可能になると考えられる。しかし、これはあくまで現時点での教材理解にもとづくものであり、現場での実践や認知発達や概念変化研究等の理論研究の知見を取り入れることで、より一貫性のある、学問上の核となる観念を中心としたスタンダードに作り変えていく必要があるだろう。

### 3. 内容ごとの課題例のポイント

本スタンダードでは、学習指導要領に示された各学年の柱の内容ごとにパフォーマンス課題を例示している。これは当該学年で児童・生徒に習得が望まれる内容ごとの知識やスキルを関連づけ、総合した「永続的理解」へと児童・生徒が到達しているのかということの評価するための課題例として位置づけられている<sup>2</sup>。ここでは、1つの内容に対応する形でパフォーマンス課題を提示しているが、児童・生徒がこれまで学習してきたことを総括するような、複数学年にまたがったパフォーマンス課題の作成にも取り組んでいただければと思う。

加えて、理科で学ぶべき概念はそれ自体が科学的な手法、すなわち科学者が「科学する」ために用いるスキルを含んでいる。パフォーマンス課題は、「知識・技能が実生活で生かされている場面や、その領域の専門家が知を探究する過程を追体験させる」ものであり、児童・生徒がその中で「教科する (do a subject)」ことが重視されている<sup>3</sup>。そのため例示した「パフォーマンス課題」では「永続的理解」に含まれている科学的な手法を取り入れて、「科学する」という活動を生徒が行えるよう意識したものが取り入れられている。例えば、中学校の「粒子」においては、内容における「本質的な問い」と「永続的理解」で、「物質を分類・探究する」という課題を中心に取り入れている。その中では、物質を分類するために質量や密度などの様々な物

質の固有の性質や電気伝導性などの特定の物質に共通の性質を理解し、物質を分類することが生徒に求められている。加えて、そのような分類のための実験計画書を作成するという科学的な手法が課題の中には含まれている。

このように、本スタンダードでは学習指導要領で示される内容を学んだ児童・生徒に習得してほしい概念を「永続的理解」として記述するとともに、その概念と親和性の高い「科学の方法」を軸に児童・生徒が「科学する」ことを重視したパフォーマンス課題を例示している。

### おわりに

理科のスタンダードを提案するにあたって、E.FORUMの参加者から、各学年段階で最低限身につけてほしいことや単元間のつながりや求められる生徒の姿を現場の教員に届く形で提示してほしいというご意見をいただいた。本試案では、学習指導要領を踏まえつつ、それらを明確化することを意識し、学年縦断的に望まれる生徒の発達が見えるように「本質的な問い」や「永続的理解」を記述し、児童・生徒が科学する課題の例を提示した。これはたたき台であるため、今後多くのご批評をいただければと思う。

<sup>1</sup> 英国のナショナルカリキュラムについては英国政府のHP (<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-science-programmes-of-study> 2014/1/10 確認)を、西豪のスタンダードについては鈴木秀幸『スタンダード準拠評価』(図書文化、2013年)を、米国のスタンダードについては、Next Generation Science StandardのHP(<http://www.nextgenscience.org/> 2014/1/10 確認)を参照。

<sup>2</sup> 内容に「力」や「電磁気」のような複数の科学の概念や方法を含む場合には、その中から1つを選択し、パフォーマンス課題を例示している。

<sup>3</sup> 石井英真「パフォーマンス評価をどう実践するか」田中耕治編著『パフォーマンス評価 思考力・判断力・表現力を育む授業づくり』ぎょうせい、2011年、p.22。