

## 新しい中学校学習指導要領における物理教育関連

放送大学（客員）波田野 彰

### 1. はじめに

2008年3月28日に文部科学省は中央教育審議会（中教審）教育課程部会からの答申に基づいて新しい小・中学校学習指導要領を告示した。この中学校学習指導要領等理科編改訂の作業に協力者として参画した。そこで、とくに第1分野（物理・化学関係分野）についてこの改訂での新たなねらいを中心に述べ、また、中学校での理科教育およびそれに関連した中等教育での物理教育に対する私見を述べる。

### 2. 中教審教育課程部会答申

答申では改訂にあたって、「生きる力」という理念の共有、基礎的・基本的な知識・技能の習得、思考力・判断力・表現力等の育成、確かな学力を確立するための時間数確保、学習意欲の向上、学習習慣の確立、豊かな心や健やかな体の育成の指導充実、を基本として、その内容については、言語活動の充実、理数教育の充実、伝統・文化に関する教育の充実、道德教育の充実、体育活動の充実、小学校段階での外国語活動、社会の変化への対応した教科等を横断した改善（情報、環境、ものづくり、キャリア教育、食育、安全教育 etc）、が要請された。

この背景には現行の指導要領が「個に応じた指導」の充実、「総合的な学習の時間」の創設などを行った反面、教科指導の時間が確保されない、総合学習の指導の不明確なままの実施といった問題点を抱えていることがある。

また、例えばTIMSS（2003年）（国際数学、理科教育動向調査）の調査では「将来、自分が望む仕事につくために良い成績を取る必要があるかどうか」（中学校第2学年）に対する「強くそう思う」、「そう思う」という回答が数学では国際平均が73%に対して我が国では47%、また、理科に対して同じく66%に対して39%という結果であった。

同様なことはOECD PISA2006の調査にも示されている。そこでは科学的能力は上位を保っているが、科学に対する興味や関心、探求心といった態度、理科授業に対する生徒の認識など、いずれも国際的に低水準である。すなわち、子供たちの学習意欲等の懸念は、国際比較のみではなく国内の調査からも、特に算数・数学や理科について学習に対する積極性が乏しく、得意だと思ふ子どもたちが少ないこと、そして、これはさらに科学の有用性に対する認識、将来の職業選択とのかかわりに関する意識の点でも憂慮すべき状態である。

特に今回の改訂で理数教育の充実が掲げられ、中学校学習指導要領改訂の方向性として、単なる10年前に戻すということではなく、小・中・高等学校を通じた理科の内容の構造化を図ること、また、実社会・実生活との関連を重視する内容を充実させることを盛り込むことが要請された。

### 3. 学習指導要領改訂の基本的な考え方

中教審の要請に基づいて、新指導要領を以下のような考え方に基づいて作成することになった。

- 「生きる力」をはぐくむという現行学習指導要領の基本理念は変わらない  
基本理念は、新指導要領においても変わらず、この実現のために学校現場等での課題を踏まえ、

指導面などでの具体的な手立てを確立することを目指す。

- 「ゆとり教育」から「詰め込み教育」への転換ではない

授業時数の増加は必要であるが、指導内容を増やすことを主な目的とするものではない。学習にじっくりと取り組める時間を確保するという考え方は今回の改訂でも重要で、「ゆとり」か「詰め込み」かではなく、基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着とこれらを活用する力の育成を伸ばしていくことが必要である。

- 授業時数の増加が必要な理由

つまづきやすい内容の確実な習得を図るための繰り返し学習や、知識・技能を活用する学習（観察・実験やレポート作成，論述など）を行う時間を充実するためである。全国学力・学習状況調査の結果も踏まえ、このような学習時間を確保し、基礎的・基本的な知識・技能の習得と思考力・判断力・表現力等をはぐくむことを目指す。

- 学習指導要領の「基準性」という考え方

平成 15 年に、学習指導要領は全生徒に対して指導すべき内容を示す基準であることを明確にし、生徒の実情に応じ、学習指導要領に示していない内容を加えて指導できることがはっきりした。今回の改訂においては、さらなる明確化のために「…は取り扱わないこと」とする「はどめ規定」の見直しを行う。

- 子どもたちの興味・関心を重視するとともに、基礎的・基本的な知識・技能を身に付けさせる

子どもたちの興味・関心を重視することともに、基礎的・基本的な知識・技能をしっかりと身に付けさせる指導をすることが重要である。自主性の尊重と、教えることを抑制することは違う。学ぶ意欲を高めながら、教えて考えさせる指導をすることが大切である。

- 総合的な学習の時間の授業時数の削減される理由

「生きる力」をはぐくむために、総合的な学習の時間で行われている体験的な学習や課題解決的な学習はますます重要である。しかし、これらの学習のためには、各教科で知識・技能を活用する学習活動を充実することが必要であることから、総合的な学習の時間の時数を縮減し、国語や理数等の時数を増やす。これにより、各教科での知識・技能の習得、活用の学習を踏まえ、総合的な学習の時間では教科等を横断した課題解決的な学習や探究活動の質的な充実に当てられる。

- 新学習指導要領実施するための教育条件の整備が必要

新学習指導要領の全面的な実施は平成 24 年度からであるが、平成 20 年 4 月から算数・数学，理科を中心に一部の内容が先行して実施される。平成 21 年度政府予算案に新学習指導要領の円滑な実施に向けた支援策（400 億円）を盛り込み、先行実施する算数・数学，理科の授業時数増に対応するための非常勤講師の配置，算数・数学，理科の先行実施に伴い新たに必要となる教材（実験器具等）の購入経費の補助や教科書に準拠した補助教材の作成・配布を行う。

- 理科教育の充実について

授業時数の増加は現行との対比で見ると、小学校理科は 350 時間から 405 時間へ 16% 増，中学校理科は 290 時間から 385 時間へ 33% 増となる。指導内容の充実として特に観察・実験を重視する。

#### 4. 理科の学習指導要領改訂

教科理科に対する答申の具体的な方針は以下のように要約される。

① 科学に関する基本的概念の一層の定着を図り、科学的な見方や考え方、総合的なものの見方を育成すること

「エネルギー」、「粒子」、「生命」、「地球」などの「科学の基本的な見方概念を柱として」理科の内容を構成し、科学に関する基本的概念の一層の定着が図れるよう改善する。科学的な見方や考え方を育成し、科学技術と人間、エネルギーと環境、自然災害など総合的な見方を育てる構成とする。その際、小学校との接続にも十分に配慮するとともに、国際的な通用性、内容の系統性の確保などの観点から改善を図る。

② 科学的な思考力、表現力の育成を図ること

自然の事物・現象に進んでかかわり、その中に問題を見だし、目的意識をもって観察、実験を主体的に行い、課題を解決するなど、科学的に探究する学習活動を一層重視して改善を図る。その上で、観察、実験の結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力の育成に重点を置く。言語力、読解力の育成という教科横断の改善の視点とも関係している。

③ 科学を学ぶ意義や有用性を実感させ、科学への関心を高めること

生徒が科学を学ぶ意義や有用性を実感していないことなどが課題となっている。科学技術が日常生活や社会を豊かにしていることや安全性の向上に役立っていること、理科で学習することが様々な職業と関係していることなど、日常生活や社会との関連を重視して改善を図る。さらに、持続可能な社会の構築が求められている状況も踏まえ、環境教育の充実を図る。

④ 科学的な体験、自然体験の充実を図ること

生徒の自然体験などの不足が課題になっており、観察、実験の充実はむろんのこと、原理や法則の理解を深めるためのものづくり、継続的な観察や季節を変えての定点観測など、科学的な体験や自然体験の充実を図ることに配慮し改善を図る。

#### 5. 新たに加わった事項

今回の改訂で特記すべきことは理科の学習が実社会、実生活と深く関わっており、それらがいろいろな場面で活用されていることを学び取ることを求めている。

(1) 第1分野で新たに加わった事項

現行の指導要領にない、新たに加わった項目は以下の通りである。

○力とばねの伸び、○重さと質量の違い、○水圧、○プラスチック、○電力量、○熱量、○電子、○衝突(小学5年から)、○直流と交流の違い、○力の合成と分解、○仕事、○仕事率、○水溶液の電気伝導性、○原子の成り立ちとイオン(電子、原子核を含む)、○化学変化と電池、○熱の伝わり方、○エネルギー変換の効率、○放射線、○自然環境の保全と科学技術の利用

その他、物質の成り立ちで原子・分子に周期表が含まれ、第2分野では月の運動などである。

(2) 「科学技術と人間」に新たに加わった事項

新たに加わった「自然環境の保全と科学技術の利用」を中心に、一部は現行でも行われているが、特に重要と考える事項について述べる。

- 科学技術と人間

エネルギー資源の利用や科学技術の発展と人間生活とのかかわりについて認識を深め、自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し判断する態度を養う。

- エネルギー

1) 様々なエネルギーとその変換：エネルギーに関する観察、実験を通して、日常生活や社会では様々なエネルギーの変換を利用していることを理解すること。熱の伝わり方も扱うこと。また、「エネルギーの変換」については、その総量が保存されること及びエネルギーを利用する際の効率も扱うこと。

2) エネルギー資源：人間は、水力、火力、原子力などからエネルギーを得ていることを知るとともに、エネルギーの有効な利用が大切であることを認識すること。放射線の性質と利用にも触れること。

- 科学技術の発展

科学技術の発展の過程を知り、科学技術が人間生活を豊かで便利にしたことを認識すること。

- 自然環境の保全と科学技術の利用

自然環境の保全と科学技術の利用の在り方について科学的に考察し、持続可能な社会をつくることが重要であることを認識すること。

これらの事項は中学校までの理科教育が科学リテラシーの基本となっていることを考えたとき、科学技術文明下の生活上に欠かせない重要事項であり、その意味で今回の改訂は「新たな指導要領」にふさわしい。

ただ、(2)のいずれをとっても、どちらかといえば抽象的な課題であり、しかも最後の課題としてあげられていて、現場では一番後回しにされ、場合によっては時間切れになりかねないような扱いをされるのではなかろうか。本来なら、これらは具体的な教科の学習の中に埋め込まれて自然に身につけるべき事柄と思う。

## 6. 他教科との横断的な関係

すでに述べたように、今回の改訂作業で教科学習の充実のため大幅な総合科目時間の削減が行われた。そこでは教科学習では技能の習得、活用を、総合科目では教科間の横断的な学習により、探求活動、課題解決的な学習を行う、ということによって役割分担をはっきりさせたことになっている。この新たな考え方には総合科目時間の削減に対する補完として、当然、教科の間の横断的な学習への配慮が重要性を増すものと考えるが、それに対しては決して満足すべき配慮がなされているとは言い難い。理科教育でもっとも関係の深い教科は数学であり、また、家庭・技術なども関連教科である。特に数学に対しては「理数教育」としばしばひとくくりで扱われるが、数学の指導要領の中に理科との関係に言及する箇所は皆無といって良い。また、家庭・技術での技術分野では、科学技術として理科と共有すべき課題に対して、狭義の技術の教育に特化したものとなっており、横断的な配慮は見いだせない。これは同じように理科においても他教科との横断的な配慮はなされているとはいえない。理科と社会や国語など、他教科との関係はもっと疎遠である。

このように各教科がすでに中学の段階ではっきり分かれていて、相互に補完し合うという横断的

なつながりが大変乏しい。これは現在の日本での中学教育における深刻な問題点と考える。これを時間数が減らされた総合学習に求めているのであれば、総合学習の役割は今まで以上に非常に重要な教育として位置づける必要がある。

### 7. 理科教育での物理教育の役割

ここまで、新しく改訂された中学校学習指導要領に関して論じてきたが、ここでは改めて理科教育の役割を考えてみたい。「理科」というと「自然科学」という捉え方が通常である。物理学者、物理研究者にとってそれはきわめて自然なことである。しかし、中等教育で理科教育が自然科学教育という姿で良いであろうか。中等教育、とりわけ中学での理科教育は一般の社会人への理科教育でなければならないことに注意すべきである。つまり、将来の物理学者、科学者への理科教育ではないということである。

今日の文明の捉え方として日本語には科学と並んで技術にも視点を置いた「科学技術」という言葉がある。中等教育での理科教育はまさにこの科学技術教育であるべきと考える。これこそが「生きる力」をはぐくむ理科教育の役割と考える。理科教育は科学技術に対するリテラシー教育という位置づけである。

ただしここで「技術」を単に矮小化された「ものづくり」という視点から捉えたとすればそれは本意ではない。今日の利器のほとんどは、単純なものづくりでできるようなものは皆無と言って良いであろう。そのような視点ではなく、「技術」は、「自然科学」が「自然を客体視する視点での知」であることに対する「対自然への能動的な働きかけの知」と位置づけよう、ということである。このような位置づけからの視点で理科教育を見直してみるべきである。

これまでの理科教育、就中、物理教育において、自然法則を理解させることに重点が置かれていても、例えばそれを導くために自然に働きかけることに対する知恵の評価は俎上に載せられてくることはまれであった。しかし、今日の科学技術文明をもたらした技術の評価は教育において正当になされるべきである。自然法則の発見も技術という知恵の自然への能動的な働きかけ抜きには得られないものである。さらにそれだけでなく、技術の知によってより豊かな生活を行うことができるのであり、そこでは、科学と技術の両輪のたゆまぬ知恵の活動によってもたらされているという視点での理科教育が今日求められている。繰り返すが、「生きる力」を与える基本教育がリテラシー教育であり、理科教育はまさに今日の科学技術に対するリテラシー教育と位置づけるべきで、人類の知恵により得られた科学技術文明を後世代に継承する営みなのである。