

2009年1月21日

「高等学校・特別支援学校学習指導要領改定案等について」

日本物理教育学会会長 高橋憲明
(社)日本物理学会会長 二宮正夫

以下の意見は、日本物理学会と、日本物理教育学会の共同ワーキンググループで検討したものを基に提出するものです。

(1) 科目構成と履修に関して

「物理基礎」, 「化学基礎」, 「生物基礎」, 「地学基礎」の4科目から3科目を選択必修としたことは、理科としてできるだけ多くの科目を選択させるべきであるという私たちの従来の主張と方向性を一にするものであり、歓迎します。ただし、必修科目としての1科目の授業時間数については、高等学校の現状から1週2時間でやむを得ない面もありますが、3時間から4時間は必要と考えます。また、現行の学習指導要領にある選択大項目を廃止したことは、高く評価します。

平成24年度から、高等学校の学習指導要領も数学と理科だけが先行実施となっておりますが、實際上、数学と理科だけが新学習指導要領に従った時間配当になることは難しい面があります。何らかの配慮が必要と考えます。

(2) 「物理基礎」と「物理」の項目配置について

2単位の「物理基礎」は、多くの生徒を対象にして理解しやすいように工夫されることが大切ですが、中学での学習を基に設定されるべきものであり、さらには後に続く4単位の科目「物理」につながるものでなければなりません。そのためには、内容を羅列的に扱うことは避け、精選された項目について時間をかけて授業を行い、生徒に十分な理解が得られることを目指すべきです。さらに、「物理」の内容も、「物理基礎」で取り残された内容を詰め込むのではなく、項目全体を見直して、学習が可能な内容の再構成と精選が必要です。しかしながら、「物理基礎」と「物理」の内容を見ますと、残念なことにそのような構成にはなっていません。特に「物理基礎」の力学分野は、生徒の理解が困難な分野でもあり、十分に時間をかけるべき分野です。そのことを考えると、その他の分野に割く時間は少なくなります。以下に「物理基礎」と「物理」の項目の移動及び削除に関する具体的な意見を述べます。

(a) 科目「物理基礎」2. 内容(2)ア熱 の項目に、熱力学第一法則を含めることを要望します。これは、熱と仕事の内容を皮相的なものにとどめずに、定量的な扱いに変更し、あわせて4単位の物理の内容を軽減するためです。

- (b) 同じく 2. 内容(2)イ波 の項目を全て削除することを要望します。前述の通り 2 単位の中では、まとまった内容を教えられる項目を立てることが大切です。波の分野は確かに生徒の興味も惹き力学ほどには計算式も多くありません。しかし、光や音の具体例を含めた波動分野全体を力学と両立させて扱うには、「物理基礎」では授業時間数が明らかに不足します。時間の制約の中で、具体例を少なくするとか、逆に多くの実験を次々と演じるだけで済ますなどの扱い方をすると、生徒の確実な理解と概念の定着は困難になります。中学における「音」の学習内容程度では必ずしも十分とは言えませんが、時間数や他の内容との関連を考えると、波の学習はまとめて 4 単位の物理に移行した方がよいと考えます。
- (c) 同じく 2. 内容(2)ウ 電気の項目は電流回路として、キルヒホッフの法則が使えるようになることを目的とすることを要望します。
- (d) 同じく 2. 内容(2)ウ(イ) 交流の発生を削除することを要望します。交流については、中学で扱う内容以上に理解を深めることはこの段階では難しいものと考えます。
- (e) 科目「物理」2. 内容(1)イ(ウ) はね返りの係数は、他の項目と並べられる物理学的な基礎概念ではありませんので、項目から削除することを要望します。
- (f) 同じく 2. 内容(3)ア(ウ) コンデンサーは項目から削除することを要望します。内容の取扱いの項で「コンデンサーにも触れること」程度の扱いで十分と考えます。

(3) 学習指導要領案の文章表現上の問題点

全体に、「理解する」という表現が使われていますが、理解する内容が細かく書かれていないと、理解するという意図が正しく伝わりません。大きな項目について理解するという表現を使い、その内容が明示されていないと、内容が漠然としてしまい、場合によっては大変難しいことを生徒に要求することになってしまいます。例として以下に挙げる箇所等を誤解の生じない表現に再考することを要望します。確かに素粒子の存在については「知る」になっています。

- (a) 科目「物理」2.内容(1)イ(ウ)「衝突における跳ね返りについて理解すること」
- (b) 同じく 2.内容(1)エ(ア)「惑星の運動に関する法則を理解すること」
- (c) 同じく 2.内容(2)ウ(ア)「光の伝わり方について理解すること」
- (d) 同じく 2.内容(4)ア(ア)「電子の電荷と質量について理解すること」
- (e) 同じく 2.内容(4)ア(イ)「電子や光の粒子性と波動性について理解すること」

(4) 内容上の問題点

(a) 科目「物理基礎」の 2. 内容(2)「様々な物理現象とエネルギー」とありますが、これを項目とすることは、様々な物理現象を無理にエネルギーに結びつけることになり、内容をゆがめる恐れがあります。「様々な物理現象」と「エネルギー」は並列に考えるということをどこかで明記することを強く要望します。例えば、イ波の項目、ウ電気の項目等を、生徒にエネルギーと関連させて理解させようとするのは、生徒の間違った理解を助長す

ることになりやすく、教育現場を混乱させる要因となります。

(b) 同じく 2. 内容(1)イ(ア)様々な力、「物体に様々な力が働くことを理解すること」とありますが、「物体に働く様々な力について理解すること」とすることで誤解を少なくすることが出来ると考えます。また、内容の取扱いのところで、摩擦力、弾性力、浮力の中に圧力が含まれていますが、圧力は力そのものではありませんので、ここに記述されることは不適當です。別に「力と関連して圧力もあつかうこと」等の表現が妥當と考えます。

(c) 同じく 2. 内容(1)ウ(イ)「力学的エネルギー保存の法則を仕事と関連づけて理解すること」という表現は、力学的エネルギー保存の法則の本質を誤解する恐れがありますので、「仕事と関連づけて」の語句を削除することを要望します。

(d) 同じく 2. 内容(2)ア(イ)「熱の移動及び熱と仕事の変換について理解すること」とありますが、熱が移動するわけではなく、熱が仕事に変わるわけでもありませんので、表現の再考が必要かと考えます。

(e) 同じく 2. 内容(2)イ(ア)の内容の取扱いで、「作図を用いる方法を中心に扱うこと」とありますが、意味がよく分かりません。表現の再考が必要と考えます。

(f) 同じく 2. 内容(2)イ(イ) 気柱共鳴の削除を要望します。気柱共鳴の実験は容易かもしれませんが、共鳴現象を理解させるところまで踏み込むには時間数が不足しています。

(g) 科目「物理」の 2.内容(1)ウ(ア)の内容の取扱いに関して、「遠心力にも触れること」とありますが、慣性力に関する項目がありません。支障がないよう配慮をお願いします。

(h) 同じく 2.内容(2)ア(イ)の内容の取扱いに関して、水面波を扱うことという指定がありますが、何故このような指定が必要なのでしょう。

(i) 同じく 2. 内容(3)イ(ア)の内容の取扱いで、「直線電流と円電流が作る磁界を中心に扱うこと」とありますが、どちらかと言えば、円電流よりコイルの磁界が重要であると考えます。円電流をコイルに書き換えることを要望します。