

## 平成の理科教育・物理教育と日本物理学会

兵頭俊夫 〈高エネルギー加速器研究機構 hyodot@post.kek.jp〉

平成時代を俯瞰して、日本物理学会（以下、本学会）と物理教育の関わりを振り返る。

### 学習指導要領

1989年（平成元年）に告示（92年施行）された小学校の学習指導要領（以下、指導要領）で、1,2学年の理科と社会が廃止され、生活科が始まった。生活科は理科と社会科の視点を意図的に排除した情緒的な内容（「花の気持ちを考える」など）になっていたため、3学年以降の理科の授業に大きな困難をもたらした。これは今でも続いている。

続く1998年（小中）、1999年（高）告示のいわゆる「ゆとり」の指導要領は、内容を大幅に削減することで完全理解を目指す非現実的な考え方に基づいていた。難しい内容が無造作に削減され、理解度はむしろ低下した。理科や社会などの時間が削られて「総合的学習の時間」が導入された。この指導要領の小学校理科の解説は、科学史・科学哲学分野の「社会構成主義」の影響を強く受けていた。科学も人間の知的活動の1つに過ぎないことが強調され、科学の方法の根本である、現在正しいとされている理論や法則に基づいて研究し、その過程で矛盾が起きれば新しい地平を拓くという特性が無視されていた。そのため、授業で学んだ知識にとらわれない「生徒の自由な発想」が奨励された。これでは、授業で正しい科学の素養は身につかない。

高等学校の指導要領の理科は、選択必修の基礎的科目と選択科目に分かれている。選択科目まで含めた物理の学習内容はほとんど変化せず、基礎科目の範囲がその都度変化する。変遷の詳細は割愛するが、「ゆとり」では、選択必修の物理Ⅰで式を使うことが厳しく制限され、選択の物理Ⅱの内容が非常に過密になった。

その指導要領が施行される2002年の年初に、異例のアピール「学びのすすめ」が文部科学大臣から発表され、2008年（小中）、2009年（高）告示の指導要領では脱ゆとりが実現された。学習内容はほぼ回復し、総合的学習の時間を圧縮する形で教科の学習時間が一部回復した。後述する諸学会の声明の効果がようやく現れたといつてよいだろう。しかし「ゆとり」の間、小学校の理科教育のノウハウが引き継がれなかったため、先生のサポートが極めて重要になった。また、実験器具のほとんどが廃棄された。これを回復する努力は10年たった今でも続いている。高等学校では、理科の基礎科目部分が3科目選択必修に増したため、基礎的物理の履修者数が回復した。

2017年（小中）、2018年（高）に告示された次期指導要領は、特定の科目以外の内容と区分がほとんど変わらない

ためにあまり話題にならないが、私は画期的と評価している。教育課程企画特別部会で、そもそも指導要領とは何か議論がされ、その結果新たに「まえがき」が加えられた。関連審議をまとめて2016年末に発表された中教審答申では、日本の学校の伝統である授業研究の素晴らしさが指摘されている。また多義的な「アクティブ・ラーニング」を使わず「主体的・対話的で深い学び」という目的の形で明示した。高校では選択科目の「理数探究」が導入された。

### 大学入試

平成2年の1990年1月から、共通一次試験が廃止されて大学入試センター試験に変わった。これも、2020年度には大学入学共通テストに変わる。センター試験の初期には、物理と生物は理科（1）という試験時間枠で片方しか選択できなかった。このため、全国の高校で両方が学べる時間割が激減し、高校レベルの物理と生物の素養をあわせもつ日本人がほとんどいなくなった。試験時間枠はその後改善されたが、時間割は完全に元に戻ってはいない。

### 大学

大学では、1991年の設置基準の大綱化で、一般教育・外国語・保健体育・専門教育等の科目区分が廃止された。教養課程と専門課程の区別が法令上なくなったのだが、予算措置がなかったため、各大学は教養部教官の待遇改善に苦慮した。学部の再編で物理学の教官が移った新学科の名称に必ずしも「物理」が含まれなかった。専門学部の物理系学科を含む再編で「物理」の名が消えたところもあった。さらに、教養部で培われてきた新入生に大学レベルの学問を教授するノウハウが必ずしも保存・継承されなかった。

一部の大学ではほぼ並行して大学院重点化が行われた。そこでは、教官が学部にも所属して大学院でも教育をする形から、籍は大学院に移り学部でも教育する形になった。

2004年には国立大学の法人化が行われ、国立大学は文部科学省の機関から、理事長/学長を長とする法人になった。人事院規則の下の「教官」は、労働基準法の下「教員」になった。経費の大部分は運営費交付金として交付されるが、入学金・授業料は各大学の直接の収入となり、その分運営費交付金は減額されることになった。多くの国立大学関係者が認識不足であったのは、長年の間、授業料と入学金が毎年交互に着々と値上げされていたことである。入学金はすでに私立大学と同額に達していた。2005年は授業料が上がる予定の年だったので、もし上げないとその分運営費交付金が減ることが分かり、各大学は苦渋の判断をした。

## 日本物理学会——声明発表など

意外かも知れないが、本学会の定款が定める事業の中にはじめて「教育」が入ったのは2011年の一般社団法人への移行の際である。詳細は割愛するが、もちろん1946年の本学会設立以来、教育に無関心であったわけではない。たとえば、1955年から一般および大学院生向けに先端的な物理学を複数日にわたって詳説する講演会を開いており、これは1997年に「科学セミナー」と改称して現在も続いている。

1988年に、本学会に「物理教育検討小委員会」が発足した。同小委員会は1991年に「物理教育委員会」に発展した。同委員会は、1994年に物理教育に関する意見交換の場として『大学の物理教育』を発刊した。そのほか、外部への提言・要望の発表や、アウトリーチ活動などを開始した。

1993年12月の科学技術会議人材部会への提言や、1994年4月に応用物理学会、日本物理教育学会と共同会長声明「理科教育の再生を訴える」を支えた。とくに後者は、文部省(当時)記者クラブで記者発表を行ったが、研究を主とする学会の初めての指導要領に対する発言として注目された。同じ年に、世界の物理系5学会(APS, AAPPs, EPS, JSAP, JPS)のJoint Statementも本学会主導でまとめられた。同年8月に本学会単独で文部大臣宛の「初等・中等教育レベルにおける物理教育についての要望書」を提出した。

同じ頃、日本数学会も数学関係4学会長声明を発表し、研究を主な目的とする学術団体が初等中等教育に意見を表明することは珍しくなくなった。

1995年に物理関係3学会は、次期教育課程を審議するために発足した中央教育審議会に対して、小学校の最初の2学年における理科の復活を含む要望書を提出した。

1998年に告示された「ゆとり」の指導要領に危機感を覚えて、物理関係3学会と日本数学会および日本数学教育学会の5学会は数物系学会教育問題連絡会を発足させ、1999年には応用数理学会と化学系学会を加えて「新教育課程に対する見解書」を発表した。その後、同連絡会には生物系科学会連合が加盟し、名称を現在の「理数系学会教育問題連絡会」に改めた。その後さらに、地球惑星科学関連学会、数理統計学会、情報処理学会が参加して現在に至っている。

「ゆとり」の指導要領が高校で施行された2003年には、3年後以降の物理大学入試問題について、本学会は緊急避難的対応を呼びかけた。すなわち、小学校から高校の物理Ⅰまでの「ゆとり」の学習をもとに過密になった物理Ⅱ全てを学ぶのは、負担が大きすぎて物理離れが懸念されるので、選択分野の中で現代物理分野を入試範囲外とし、熱力学に限るように呼びかけた。続いて2004年には、10年前と同じ物理系3学会の会長が共同で、脱「ゆとり」に向けた「初等中等教育に関する提言」を発した。

本学会のアウトリーチ活動の大部分は、平成の時代から始まった。まず1994年より、科研費成果公開促進費の交付を受けて高校生を主な対象とするシンポジウム(1997年に「公開講座」と改称)を開始した。それ以来、科研費不採択の年も含めて毎年開催している。1995年には、国立

科学博物館(科博)の「創造的科学学習推進事業」(時限つき)に物理教育学会と共に協力し、中高生向けの2日間のイベントを行った。これをきっかけに、科博の定例イベントに参加し、小・中学生向けの「物理教室」を続けている。2005年の国際物理年には、本学会年次大会において、高校生が独自の研究の成果を発表する「Jr.セッション」を開始した。実行委員会が事務局担当者の協力を得て募集から当日の表彰式までを行う。審査委員を含めると最も多くの会員が関わるアウトリーチイベントである。当初は口頭発表もあったが、参加者の増加によりポスター発表のみとなった。同じく国際物理年(2005年)から、「物理チャレンジ」が始まった。これは実験と理論の課題を解く全国的な物理コンテストであり、物理オリンピックに派遣する代表の選考を兼ねている。初年度は本学会も共同主催者であったが、2006年から独立の組織である「物理チャレンジ・オリンピック日本委員会」(2011年より「物理オリンピック日本委員会」)が主催している。また、2006年より世田谷区の要請を受けて中学生向けの実験講座「サイエンスドリーム」が開始された。当初は世田谷区教育センターで行われていたが、2014年からは電気通信大学の全面的な協力を得て同大学で行われている。2010年より、物理教育関係の講演と意見交換の場として「物理教育シンポジウム」を開始した。また、2008年より物理教育研究会(APEJ)と、高校理科教師や教員を目指す大学生向けの「物理基礎実験講習会」を共催し、2011年より共同主催している。現在、同じ趣旨の講習会は、本学会各支部と物理教育学会支部の共催活動として広がっている。

## 日本学術会議

日本学術会議物理学研究連絡委員会は、第17期に設置した物理教育委員会の作業を踏まえて審議し、2000年に報告「物理教育・理科教育の現状と提言」を発表した。

2008年には文部科学省から審議依頼を受けて大学教育の分野別質保証のあり方について検討を開始し、2012年に本学会と日本天文学会にも物理学・天文学分野の「大学教育の質保証のための参照基準」の策定を依頼した。本学会では理事会と物理教育委員会が対応し、2016年に日本学術会議から公表された。

## 関連国際会議

本学会の項で述べた1988年の物理教育検討小委員会の設置は、UNESCOの機関の1つであるASPENから日本にあてた国際会議開催要請への対応が1つのきっかけであった。その国際会議“Symposium on Introductory Physics Education in University”は1992年に東海大学で開催された。

また、IUPAPのC14(物理教育委員会)主催の国際会議“Physics for All”を2006年に代々木の国立オリンピック記念青少年総合センターで開催した。

(2018年12月25日原稿受付)