

## 日本における技術教育の危機

山田大隆

酪農学園大学教職センター

## Crisis of the Engineering Education of Nowadays Japan

Hirotaka Yamada

Rakuno Gakuen University Teacher Training Center

[要旨]平成11年に始まったゆとり教育の進行で教育世代の最前線が大学の2学年を履修中であるが、その実態はかつて危惧された大学教育の2006年問題の実現である。基礎学力、実験技能欠如の学生、教育大学の文系化による義務教育学校教員の理科教授力の低下、義務教育小学校でのニセ科学の蔓延、中学校理科での物理離れ、高等学校での理科各科目の基礎不足と補填用時間、実験観察時間不足が著しい。将来に渡る日本の技術立国継承を視野にいれたその技術教育危機の解決には、土曜日学習日復活、小学校低学年理科復活、小中学校の理科時間の3割以上の大幅増を含めた、物理必修を含む理科3科必修、実験重視、系統性学習強化による抜本的理科教育改革以外に道はない。

[キーワード]教育課程論、教育調査、理科教科書、理科・技術教育

1. はじめに(ゆとり教育で現場に何が進行しているか)

大学工学部学生の物理基礎学力、実験力量の大幅低下が指摘されたのは、1980年度の日本物理教育学会北海道支部研究会席上で、当時の吉田静男支部長が憂うべき北大学生の実態として緊急発言したことに始まる。この時、機器操作が出来ず、指示待ちの学生、運動方程式の理解と応用が不得出の物理基礎学力の欠落の実態が報告され、参加者に衝撃を与えた。この頃、全国の物理系の高校大学教育では、昭和47年指導要領改訂に伴う理科各科のⅠⅡ化と選択化が実施され、48年実施の物理Ⅰはそれ以前の要領では、昭和38～47年の理科4科目必修時代の流れで物理は90%以上の実施率であったが、35%に激減、物理専門とするⅡに至っては25%に減り、今日まで続く所謂高校大学生の「物理離れ」を最初に指摘したもののだが、生じたこの物理急減現象に対して日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会等の会員、理事会、役員会で話題になりはじめ、各種の実施率、物理理解度調査等の実態調査が実施され実態把握が進んできた時期でもあった。吉田支部長はこの指導要領改訂がもたらす深刻な物理の基本的力量低下と技術立国将来の展望について、自身が多数の装置実用新案を有する高名な国際的流体実験学者の視点からその実態を分析、日本の技術教育の危機を指摘したものだ。平成3年度版の科学技術白書により吉田氏は1989年の工学部の全国定員数6万5千名、理学部の1万名に対し、希望

者は漸減し2010年には定員割れが生起すること、2005年までに3%経済成長率で36万名、4%で51万名の研究者不足を予想していたが、これは現在ほぼ予想通りの実態となっている。

以来、25年を経過した現在、物理の知識実験力量離れは止まることを知らず、絶望視する向きも技術者、教師の一部に見られるほどに深刻化し多くの理科・技術離れ危機論の著書が出版され、NHK他の若者の技術離れ警告取材番組にも反映されている。理科離れの最初の事例であった物理教育の後退に限らず、現在では、以下のように理科離れの現象が広範化していることが、最近の多くの理科教育系学会発表で指摘されている。

## (1) 現行小学校理科教科書と理科授業

現行小学校理科教科書問題現行の小学校理科教科書は絵本のように、教科書記述に必須の理論や実験での考察、結論がない。理科担当教員は理科4科必修時代(昭和38年～47年)の年配教師(所謂団塊世代)で、この世代がいけない現場では、教師は理科離れを起こし、理科授業を放棄する。探究型生徒の素朴で徹底的な質問に逃げ惑う教師の実態である。地球儀の地軸傾斜を機器業者の故障のせいにする科学常識を欠く管理職、モンスター父母やマスコミからの訴追を防衛するあまり理科実験室から工作道具と薬品が消え、理科教育にとり必須の驚くべき探究行動環境の喪失の実態となっている。さらに、道徳科目から発生した優しい声掛けで植物の育成が加速される等の非科学的思考のニセ科学が校内に蔓延し理科教師

は反論できないでいる。

## (2) 中学校、高等学校の理科教育の実態

中学校では理科授業を第1, 2分野を均等に教えず、第2分野中心である。教育内容が小学校同様1/3削減され、重要な科学概念が消失した。第1分野物理の速度、ベクトル、化学のイオン概念と化学結合概念で、この欠落の影響は高等学校物理、化学での膨大な補修授業を必要とし、3年次までの教育計画を後半へ吹き寄せ、結果的には中高一貫校等一部の受験校以外、増加単位のない大部分の高校で各科Ⅱの内容を最終部分でカットする結果となった(原子物理、高分子化学等)。大学ではこの削除実態に合わせて出題範囲を旧課程に比べ大幅削減、程度も下げた。これは意欲のある生徒の理学的関心を低め、結果的には入試で「この10年で最易のセンター試験水準」

(大手予備校講師談)に下げた。

## (3) 大学教育の2006年問題

数年前から大学側が危惧したものに2006年問題があった。これは、新要領でのゆとり教育で基礎学力の大幅に低下した大学生の実態で、それは予想以上の酷さであった(小中学校での授業時間の1/3削減以上の知識技能の内容欠落、時数削減は限界点を超えて教育内容を破壊した)。理工学系大学にとり、学生の物理未修や理科基礎概念の欠落以上に深刻であったのが、実験体験の欠落であった。理工学系大学での実験体験は、大学卒業者の実験経験が過半を占めるという最近の調査がある。これは、高等学校までの理科教育では、上記中学校内容削減のための概念形成に殆どの高校で教科書の説明と問題演習に時間をとられ、旧課程に比べ実験回数か極端に減少しているためである。しかし、逆に増加している学校もあり、実験体験は2極化している。制度として必修のはずの理科実験は教師個人の熱意と技能に任せられ、制度としての中学高校理科実験教育は崩壊している。2006年問題以降、大学も基礎教授(退職高校大学理科講師による高校内容補充指導、リメディア教育)に追われ、上記のように理工学系大学卒業生の実験体験最後の砦となっている大学実験教育も早晚、崩壊しかねない状況となっている。

## (4) 技術系企業の憂い

この殆ど実験経験基礎のない理工学系大学卒業生を受け入れた世界的技術的水準にある日本の多くの技術系企業の将来はどのようになるであろうか。これら技術系企業の急激な技術力低下は否めず、新技術開発力不足による競争力不足、既成ハイテク技術の故障と社会問題化、最後に技術立国日本の崩壊を近い将来に帰結することは必定である。資源小国日本は明治維新から教育立国、技術教育立国以外に道なく、近隣諸国のテクノヘゲモニーで急速な近代化途上にある中国、インド、ベトナム、韓国

等諸国との緊張関係にある日本としては、誠に憂うべき理科・技術教育状態にある現状といわねばならない。

## 2. 日本工業化社会の将来と改善の課題

この深刻な技術立国崩壊予想を招来した原因であるゆとり教育の結果の戦後理科教育崩壊現象は次の3点にまとめられる。

### 1) 基礎となる小学校理科教育内容の激減

戦後高度経済成長時代の理科教育内容を文部省で決定し日本普及に尽力した元文部省教科調査官の武村氏によると、戦後最高レベルであった、小学校の昭和36年指導要領での小項目内容

と現行要領での項目数を比較すると、僅か18%である。つまり、現在の小学生と教師は実験量を別にすると、中心となる教科書で45年前の小学生と教師の実に1/5近い知識量と思考力で45年前よりはるかに高度化した科学技術時代の小学校の理科の指導と学習を行なっているという驚くべき実態で、これがまさにゆとり教育の欠陥の本質である。かつての毛沢東時代のあらゆる文化的価値が否定され、学校教育社会教育の崩壊があった紅衛兵時代にも比肩できる、指導する教師もされる生徒にも非常に不幸な時代というしかない。生徒は無知自信喪失のまま中学、内容が急増高度化する高校へ送られ、教師はその無内容の教科書に甘んじ、学校外の高度に発達した技術社会知識とのあまりにもの段差に恐怖して、指導者としての自信を無くする毎日である。この理科基礎学力不足での自信喪失で教職を辞める新人教師が近年激増している。武村によると、40数年間でここまで小学校理科教育内容を減じた先進国(工業国)は日本だけである。最近のTIMSS2006年調査、PISA2003結果での日本の小中学生の学力の急低落結果に世界の理科教育学者は驚愕したが、その背景となる教育制度の崩壊に近い急変化の内容を知ってその必然を理解したという。まさしく、この40年は日本を世界最高の技術立国に成長させた世界に誇った日本の理科教育潰しの意図的崩壊であったといえる。ローマの崩壊は過度の民主主義の進展と人権主義教育の失敗に起因するとの分析が定説であるが、現在その危惧を実現するものである。

### 2) 理論的科目の非系統性(教科書問題)

教科書物理的科目での非系統性が日本物理学会、応用物理学会、日本物理教育学会の研究会、会員、役員会の中で最近大きな問題点になっている。現行の小学、中学、高校の全教科書を全配置して、同一物理概念(たとえば運動と力、波動、エネルギー概念等)を通覧すると、その概念の不連続性、断絶に驚く。論理的思考力、科学的態度と説明能力は小学校からの系統的な体験と科学的論理的説明習慣の継続訓練以外に養成できない。その素材

となる教科書が極めて不備なのである。小中高校大学の物理教師で組織されるアメリカ物理教師協会(AAPT)では、1985年のポストン年会で、日本のCOSに当たるFORCE・TASK(教科基準)を決定し、年齢での教授該当内容を示し、全校種教師に徹底した。この時の核心は、小中高の一環教育での概念の系統性であった。現在研究意義が強調される小中高一貫教育の意義は、教科書での概念と教授段階での系統性の確保(その実行団体に教育学会が政府的機関として当たる)にこそ意味がある。

### 3) 義務教育段階(小中学教員)養成制度問題

小学校での若手教員の理科離れ、中学校教員での物理離れの要因は、義務教育教員養成大学(教育大学)での入試傾向(基本的には理科教員養成課程でも文系入試)にある。生徒の理科離れは本質的には小中学校教員の理科離れ(教育大入試の理科離れ)から始まっている(共通一次入試制度導入以降)。理系入試科目の負担増から、教育大入試は負担を理科教育教員養成でも受験者確保に文系入試と同じ内容としたものだが、功利的な一次的な大学入試事情ではなく、将来の日本の理科教育の展望と効果を考えた実質的な受験制度にしないと、国家としての教育養成目標は実現できない。

### 3. 技術立国日本の再建(理科教育改革)の展望

小学校の理科離れから始まる理科教育改革として、次のものを提言する。

これまでの議論で、すべての問題点は理科(学校)教科時間不足が最大の原因となっている。抜本的改善には、週休2日制の見直し、土曜授業日復活を前提とする。この実現には、ILO勧告の週労働時間短縮遵守破棄が前提となるが、資源小国で労働、教育以外に資源のない日本の将来発展にとり、ILO問題はまさしく今後根本検討すべき部分である。

#### 1) 小中学校理科時間確保

小中学校理科離れ問題(教育内容の削減)への解決策は、時数確保にある。現在、次期学習指導要領改訂で、時数の1割増加が決定されたが、これは長期的に3割増加に是非すべきである。

#### 2) 小学校低学年理科の復活

戦後最高の理科教育制度は、小学校低学年(1, 2年)理科の設定にあった。小学校理科教育の豊富な理科実験観察体験、推論時間確保、豊富な知識伝授時間確保は、まさしくゆとりある小学校1年からの理科時間にあった。これが、生活科(平成元年より)となり、既に20年が経過し、これがそのまま小中学校理科漸次崩壊の20年となった歴史であった。

#### 3) 小中高の教科内容の系統性確保(特に教科書内容

#### の系統化と教授時期妥当性確保)

理科教育にとり、系統性の確保は必要である。小中高校までの教育内容を系統化した小中高校教科書を内容吟味しつつ執筆出版する。その系統性監視は教育系学会の専門家がこなす。

#### 4) 高校低学年必修科目での総合理科の実施(理科Iの内容の復活と教員養成大学の理科教育課程入試科目の理系化、理科3科目必修化)

義務教育理科教育担当の教育大入試では、バランスのとれた素養を持つ理科教員養成のため、入試には、医薬系大学と同じく3科目必修とすべきである。特に物理は必修化は必要である。

#### 参考・引用文献

- 1) 文部科学省：小、中学校学習指導要領(平成10年12月)独立行政法人国立印刷局2004年)
- 2) 文部省：中学校学習指導要領(平成10年12月)解説(理科編)、大日本図書1999年)
- 3) 日本理科教育学会全国大会発表論文集第5号(2007年8月4, 5日、愛知教育大学)
- 4) 日本物理教育学会第24回物理教育研究大会講演予稿集(2007年8月18, 19日、駒場東邦高等学校)
- 5) 遠藤守信(信州大学)『日本理化学協会平成19年度全国理科教育大会会誌』、2007年8月8日、松本文化会館)
- 6) 「世の中にあふれるニセ科学」(科学と環境版、2007年7月、日本ミック)
- 7) 日本物理教育学会近畿支部『よみがえれ理科教育』(東京図書、1999年)
- 8) 鈴木誠『フィンランドの理科教育』(明石書店、2007年)
- 9) 読売新聞科学部『日本の科学者最前線』(中公新書、2001年)
- 10) 産経新聞社会部『理工教育を問う』(新潮社、1995年)
- 11) 中野不二男『子どもを理科好きに育てる本』(角川学芸出版、2007年)
- 12) 松田良一、正木晴彦編『危機に立つ日本の理科教育』(明石書店、2005年)
- 13) 武村重和「人間力を育てる理科教育1~11」(『現代教育科学』、明治図書、2007年4月~2008年2月)
- 13) 科学技術庁『科学技術白書』(平成3、17年度版)
- 14) 左巻健男『新しい科学の教科書1~3』(文一総合出版、2006年)