

# 中国義務教育課程における科学教育の特徴と課題

有賀克明

## 序

中国の教育は、1978年に始まる経済建設を中心とした改革開放政策の実施に伴って大きく発展しつつある。2000年までに国民総生産を4倍増にするとした目標は、特にここ数年のG N Pの伸び率が毎年11-13%を記録しており、1978年を100とする指数は93年で399.3、94年で445.6となっていることから、すでにこれを上回って達成されたことになる。実際全国の住民一人あたり消費水準は78年に年間184元だったのが、94年には1737元と10倍近くにも増加しており、いわゆる一人っ子政策とあいまって中国における教育条件の改善は徐々に進んできている。こうした中で、1986年に義務教育法が制定され、当時の全国学齢児童の小学校入学率95.95%はその後98.40%（1994年）となっている。それでも全国的に見ると6歳以上の識字不能、半不能の者は90年で2億485万人（82年には2億8368万人）を数え全体としては国民の教育水準がまだまだ不十分であることを示している。<sup>1)</sup>

しかしながら、全体的な国家目標としては、2000年までに95%の人口・地域での義務教育完全普及を図ることを目指しており、とくに西南部を中心とする農村域での取り組みの活発化が大きな課題である。

このように、義務教育制度の充実、学校組織の発展が重要な政策課題であることは事実であるが、もちろん問題はそれにとどまらない。そもそも従来から中国の学校教育の抱えていた問題の主要なものの中には、一方で戸籍不明で義務教育すら満足に受けられない「教育難民」の大量存在の問題があり、他方で他の先進国同様、過熱する受験競争、詰め込み授業、記憶中心の教科教育と批判される問題も根深い。後者の場合とくに、全国統一の教学大綱のもとでただ一種類の教科書を使っただけの学習が基本であり、このため地域や学校の実態に合わない教育内容、生徒の潜在力・個性を引き出しえない授業というように、容易には払拭しえない問題が存在した。その背景には中国伝統の、「学而優即仕」（学業優秀な者だけが仕官できる）あるいは「万般皆下品、唯有讀書高」（すべてのものはくだらない。唯一勉強のみが価値がある）の思想がしっかりと根を張っていたのである。

さらにこうした態勢の中で、高等教育を享受できるわずかな可能性にかけて進学競争を戦い、結局敗れた人々の抱える矛盾は象徴的である。受験準備勉強以外の経験に乏しく、労働能力や実践的能力、技術・技能方面の能力を欠いた状態で社会に出ていくことになる。その結果として彼らは、一般にはまだ高校進学率すら高くない現状（1990年：40.6%、1994年46.4% 国家教育委員会『1994年中国教育事业発展統計資料簡況』による）にあって、周囲に対する学歴優越性とそれによる自尊心の高さのせいで、農業ほかさまざまな職業に対する適応性が低くなりがちで、また逆に、農民や工場等職業現場の労働者などの、学生に対する受容性もどうしても低くなると指摘する向きもある。<sup>2)</sup> 進学をめぐるこのような過当な競争とそこから発生する歪みが、改革開放

と市場経済原理の旗印のもとで広がる貧富と社会的格差の急速な拡大とあわせて、中国教育の新しい深刻な問題となってきたのである。

こうした情況への対処として、中国国家教育委員会は一種類の課程基準による一種類の教科書という、従来の「一綱一本」体制から、「一綱多本」・「多綱多本」の原則に切り替える；「受験教育」から「素質教育」への転換を促す；カリキュラム改革により教科間・知識間の関連と総合を捉え直す；基本知識・基本技能の養成と訓練の強化；選択科目の開設と課外活動時間の増加等々の一連の措置を講じつつある。そしてそれらと並んで近年強調されているのは、入試方法の改革を前提として、各級各種の「教育標準」と教育評価体系をつくって、学校運営と教育水準の調査を行ない、結果に基づく指導を強化するという方策である。これにより受験科目偏重の是正をはじめ、生徒の過重負担の改善、課外・校外活動の活発化、学校・家庭・社会の連携による教育力の発揮などを図ることが目指されている。

ところで一般に日本では、中国の行政の硬直性が印象づけられているが、実際にはむしろ比較的柔軟に行なわれていることが少なくない。教育制度面でもそれが言える。たとえば、9年制義務教育は一般に小学校6年、中学校3年の6－3制であるが、人口動態など地域の実情によってはこれを5－4制に変更してよいことになっている。小学校と中学校の境界年齢の弾力的な扱いである。表1の課程表には、従って5－4制に基づくものも作られている。また理科、社会科は中学校になると一般に分科型になるが、上海市の場合は同時に総合型も選択することができるようになっており、しかもその選択権は学校にある（上海中小学課程教材改革委員会『全日制九年制義務教育課程標準（草案）』）。これも教育課程・内容に関しても一定の範囲ではあるが、地域や学校の独自性が確保されていることの表れであろう。

急速な発展とともに、先進国も経験してきたようなさまざまな短期的長期的問題に中国が直面しようとしているとき、経済的発展の土台ともなる科学教育にはどのような特徴や問題があるのだろうか。教育行政の柔軟さは、教科教育のカリキュラムや内容にも及ぶのであろうか。中国经济発展の要の位置にあり、国際的にも中国の顔としての存在感をますます強めている上海市の教育動向に関心の中心を当てつつ、日本との比較も行ないながら中国の科学教育の現状を見ていきたいと思う。

## 1 教育課程の特徴と理科

### (1) 小中一貫した教育課程計画

中国では、1986年の義務教育法公布以後、9年制の義務教育の整備が進められている。教育課程上の特徴の一つは、小学校中学校の義務教育9年間を一貫して捉える意識が強いことである。中国では一般に中学はすなわち中等学校であり、特に断らない限り日本で言う中学校と高等学校をあわせたものを意味し、個別に言う場合はそれぞれ初級中学、高級中学として区別している。（小論では、慣用に従って、中学を初級中学の意味で使う。）その意味では、9年間の小中

		小 学 校						中 学 校			総 時 数		合 計
		一	二	三	四	五	六	一	二	三	小学	中学	
学	思 想 品 徳	1	1	1	1	1	1				204		404
	思 想 政 治							2	2	2		200	
	語 文	10	10	9	8	7	7	6	6	5	1,734	568	2,302
	数 学	4	5	5	5	5	5	5	5	5	986	500	1,486
	外 国 語 I							4	4			272	272
	外 国 語 II							4	4	4		400	400
科	社 会				2	2	2				204		608
	歴 史							2	3	2		234	
	地 理							3	2			170	
	自 然	1	1	1	1	2	2				272		702
	物 理								2	3		164	
	化 学									3		96	
	生 物							3	2			170	
	体 育	2	2	3	3	3	3	3	3	3	544	300	844
	音 楽	3	3	2	2	2	2	1	1	1	476	100	576
	美 術	2	2	2	2	2	2	1	1	1	408	100	508
	劳 働			1	1	1	1				136		36
	劳 働 技 術							2	2	2		200	
	週学科時数	23	24	24	25	25	25	32	33	27*	4,964	3,074	8,038
活    動	晨会(夕会)	毎 日 1 0 分 間											
	班・団・隊活動	1	1	1	1	1	1	1	1	1	204	100	304
	体 育 活 動	4	4	4	4	4	4	3	3	3	816	300	1,116
	科技文体活動												
	週活動時数	5	5	5	5	5	5	4	4	4	1,020	400	1,420
各 地 方 の 課 程	2	2	3	3	3	3			5*	544	160	704	
週 間 総 時 数		30	31	32	33	33	33	36	37	36	6,528	3,634	10,162

\* 外国語Ⅰを選択した場合の時間数。Ⅱを選択した場合は「各地方の課程」を1時間とする。

表 1 中国九年制義務教育小中学校課程表

時 数 科 目		学年										授 業 総時数
		一	二	三	四	五	六	七	八	九		
ラ ジ オ 体 育		毎日 15～20分										
眼 の 健 康 体 育		毎日 10分										
思想品德(時事)及び朝会		毎日 10～15分 毎週 3 回思想品德または(時事)、3 回朝会										
公 民							1	2	1	2	200	
工 具 学 科	国 語	読 み	6	6	4	4	4	5	4	4	4	2,004
		書 き	3	3	2	1.5	1.5					
		話 し、作 文	1	1	1	1.5	1.5					
	数 学	3	3	4	5	5	4	4	4	4	1,228	
	外 国 語			2	2	2	4	4	3	3	686	
社 会			2	2	2					216		
社 会 学 科	分 科 型	歴 史						2	2	2	200	
		地 理					1	2	2		170	
	総 合 型	社 会						(3)	(3)	(3)	300	
自 然 学 科	自 然 常 識		1	1	1	1	1				180	
	分 科 型	物 理							2	2	132	
		化 学								3	96	
		生 物						2	3		170	
	総 合 型	理 科						(3)	(3)	(3)	368	
技 芸 学 科	体 育 保 健		2	2	3	3	3	3	2	2	2	792
	唱 歌	音 楽	3	3	2	2	2	1	1	1	1	576
	美 術		2	2	2	1	1	1	1	1	132	
	生 活 と 労 働		2	2	1	1	1				252	
	労 働 技 術							2	2	2	288	
	職 業 指 導								1	1	72	
	コ ン ピ ュ ー タ								2		72	
併 設 科 目		7	7	9	9	9	10	11(10)	13(12)	12(11)		
週 学 科 時 数		23	23	24	24	24	24	27(26)	27	27(26)	7,766	
選 択 科 目									2	3	163	
課 外 活 動	体 育 鍛 練		3	3	2	2	2	2	3	3	3	828
	班、隊、団活動		1	1	1	1	1	1	1	1	324	
	趣 味 活 動		毎週 6 時間		毎週 8 時間					毎週 5 時間		2,232
	読 書、自 習											
社 会 実 践 活 動		毎学年 2 週						毎学年 3 週				
週 活 動 総 量		33	33	35	35	35	35	39(28)	38	39(28)	11,318	

表 2 上海市九年制義務教育小中学校課程表

学校の義務教育期間を一貫したものとして捉える傾向は、義務教育の整備にともなう比較的最近のものと言えよう。

こうした考えは、教育課程の上には表1（中国の6－3制義務教育課程表、全国標準版）、表2（同、上海市版）に見るように、教科目や課外活動等の授業数などを小中通して計画していることにも現れている。たとえば思想教育は、小学校では「思想品德」として道德教育的な趣の強い教科であり、中学になると「思想政治」として政治教育となる。一見すると異なる教科に思われるが、社会主義思想愛護を含む「五愛」を基本においた思想教育として発展するよう、一貫した流れの中に計画されているのである。<sup>3)</sup> 同様なことは労働教育にも見られる。小学校で労働を愛する精神や労働の基礎能力など、一般的な労働学習を行ない、中学ではやや高度な労働技術を学ぶというように、学習対象を生徒の発達に応じてずらしていくという考え方である。

これはいわゆる基礎教育が中学校卒業で一応完成されると考えられていることによるのであろう。それは一方で、高級中学、すなわち後期中等教育である高校（普通課程、職業課程等）への進学率が、前述したように全国的にはまだ5割以下にとどまるという現実の反映であるとも見てよいのではないか。進学率だけから言えば、高校はほとんど準義務教育化したと見られる日本との一つの相違点である（ただし上海市ではほぼ90%の進学率である）。

## (2) 基礎的総合と分科、統合

いま一つの特徴と言えるのは、国語、数学、体育などの基礎科目に力点がおかれるのと同時に、社会科、理科において小学校で総合的な取り扱いをしつつ、中学校では分科的取り扱いへと明瞭に変化させていることである。後に詳しく見るように、これは一定の基礎基本の学習ののちは、社会および自然についての科学を学習させるというはっきりした意図の反映に他ならない。しかも日本の課外活動にあたる諸活動が非常に重視されていることも注目される。この中には科学技術や趣味の活動として工作や理科工作、社会实践などに関わる活動が多く含まれており、分科科学の学習がここで統合されることを期待していると見られる。

## (3) 理科関係の授業時数

小学校における自然科学関連の教科は、「自然」とされ、広く自然、道具、機械などについての知識・経験が得られるようにしている。国家教育委員会「九年義務教育全日制小学、初級中学課程計画（試行）」で規定される教科の目的は次のように述べられている。

「生徒に自然界に通常見られる物体と現象についての初歩を認識させ、人類による自然の利用・改造・保護および探索を理解させる。また生徒が科学を愛し、科学を学び、科学への興味と初歩的観察を用いて仕事をする能力をつけるようにさせ、生徒が故郷を愛し祖国を愛し、大自然を愛し、科学を信じ迷信を打ち破るようにさせる。」

表1によると「自然」は週1または2授業時間で、6年間合計272授業時間となっている。これは日本の小学校における理科の週3授業時間、小学校3年からの4年420授業時間の約65%と、

かなり少ない。しかも1授業時間は日本の小学校の45分に対し中国では40分だから、実時間で比べると58%弱に過ぎないことになり、生活科の誕生で理科授業の少なくなった日本をさらに下回るものである。

一方これを総授業時数に対する割合で見ると、中国の小学校の総授業時間数は4,964時間であるから、理科の比率は5.5%となる。ただし前述したように、課外活動の中で工作や理科的内容の取り扱いがあるから、実質はもう少し多いと見てよいだろう。日本の場合は総授業時間数（道徳を含む）は5,471時間で、理科はその7.7%であるが、小学校1、2年の生活科の中にある理科的要素を考慮すると、実質8%以上と見られる。

同様なことを中学校で見てみよう。中国では自然科学教科は中学になると物理、化学、生物、地理（ただし人文地理分野を除く5割と見なす）の四教科に分科され、それらトータルの授業時数は515授業時間、総授業時数3,074授業時間のうちの実に16.8%を占めている。これは小学校の時に比べると時間数で2倍近く、対総授業時間比で3倍以上となり、中学校での増加ぶりがたいへん大きいことがわかる。

日本の中学校と比較しておこう。日本では、中学校の場合は三年間の理科授業時数は315-350授業時間（3年生の授業時間数が105または140時間）で、総授業時数（道徳授業と選択教科授業を含む）2,940授業時間に対する理科の割合は10.7-11.9%になる。これは小学校に比して54%の増加にあたる。従って、理科としての対総授業時間比の日中比較は中学校で逆転して、中国のほうがきわめて急激に増加していることがわかる。

中学理科の授業時数を実時間で日中比較すると、中国は23,175分、日本が15,750-17,500分で、中国は日本の147.1-132.4%になる。小中学校をトータルすると、中国は日本の98.3-93.3%となり、9年間の理科総時間数としては大差ないことになる。小学校での理科実授業時間数が、日本の6割弱であったことを考えると、中国における中学校での理科授業時間数の増加率の高さが日本との比較の上でも明らかに著しいと言えよう。

## 2 教育内容と教育要求

### (1) 教科書と教育課程改革

92年策定の中国「九年義務教育全日制小学・初級中学課程計画」は、新中国誕生以来四期にわたって行なわれた教育課程改革の最後のものである。各期はそれぞれに政治的・社会的特徴に彩られる。ここでは詳述できないので、「新中国中小学教材建設の理論と実践」（人民教育出版社課程教材研究所 1990年）にまとめられているものを参考に簡単に見ておくことにする。<sup>4)</sup>

第一期は1949年に始まり1957年まで、つまり新中国成立初期である。統一教科書を編むのは困難で、とくに初めは以前の解放区の教科書や旧教科書、あるいはソ連の教科書の翻訳本の中から選んで使用していた。その後人民教育出版社が、従来の教科書のなかからわりあい優れたものを選んで修正、改編して全国的規模で初めての教科書のセットとして出版した。53年からは第一次

5カ年計画と軌を一にし、社会主義建設人材の早急な養成の必要のもと、ソ連の経験の学習を強調し、思想教育に意を用い、基礎知識の教授と基本技能の訓練を重視することを目標にしていた。教材の系統制が強調され、この一連の教科書出版で新中国の教育の基礎はほぼ確立したが、教科書によっては「水準が高く、分量が多く、内容が深」過ぎるという欠点を持っていた。

第二期は1958年から1965年までである。「大躍進」政策下で「教育革命」が標榜される。教育は「水準が高く、分量が多く、内容が深い」ことより、「少慢差費」（教育内容が少なく、進度が遅く、程度が低く、無駄が多い）ことが主要な問題だとされ、学制を短縮し程度を上げることが主張された。教科書は地方ごとに編纂された。だが、すぐに教科書使用の上で混乱が起き教育の質が低下した。63年、教育部（日本の文部省に当る）は新十二年制中小学教育計画を発表、人民教育出版社は十二年制の教科書一揃えを編集した。この教科書は基礎知識の教授と基本技能の訓練、知識の系統性を重視し、各方面の好評を得た。ただし生徒の負担が過重だという教師たちの評価も少なからずあった。

文化大革命に翻弄される1966年から1976年までのほぼ10年間は、学校教育も大きな混乱に陥り、中国の教育活動と教科書づくりは重大な破壊に見舞われた。教科書は各地方で出版されるが、その内容の多くは政治とそれに関連する実際問題に偏して、基礎的な知識の教育はきわめてなおざりになってしまった。

第三期は1977年に始まり1988年にいたる時期のものである。「四人組」粉碎後、教育活動も他の諸分野同様その重要性が強調される。「カギは教科書にある。教科書は現代科学文化の先進的水準を反映し、同時に我国の实际情况に合致しなくてはならない。」「小中学生の需要能力にマッチさせた先進的な科学知識で教育内容を充実させる。」という方針のもと、教育部は組織を挙げて全国の十年制中小学教科書を編纂した。この教科書は思想政治教育と文化科学知識、理論と実際、伝統的内容と現代科学知識の関係などにつき正確な把握ができるように注意された。結果、小中学教科書の混乱した局面を転換し、小中学校の正常な教学秩序の回復、教育の質の改善などに対し重要な働きをなした。81年には小中学の学制は十二年制に復帰し、人民教育出版社は十年制の教科書編成の基礎に立って十二年制教科書を編んだが、「四人組」による破壊の影響の評価が不十分で、教科書の試用中、教師・生徒の不応状態も現れた。教科書内容について「難しす

序列	第一期	第二期	第三期
年代	1905－52	1956	1963
序列	第四期	第五期	第六期
年代	1978	1986	1988 <sup>***</sup>

\* 教育部または国家教育委員会が人民教育出版社に起草あるいは参与起草を委託したもの

\*\*\* 1988年のものは義務教育教学大綱

表 3 中小学大綱<sup>\*</sup> の改定期

ぎて、生徒の負担が過剰」と見る教師も少なくなかった。

そして第四期が1988年から今日に引き続く課程改革になる。1985年の「教育体制改革に関する中共中央の決定」を方針として開始された今期課程改革は、社会主義の現代化建設にふさわしい教育内容・教育方法への改革を目指すものと規定されている。義務教育法制定の1986年には、全国中小学教材審定委員会が設立され、全国統一の教材体制、統一教育水準、統一審査基準を設けた上で、それを前提に教科書の多様化を図ることを決定した。こうした中で前出の「九年義務教育全日制小学・初級中学課程計画」が制定されたのである。

以上のような経過で、中国の教育課程、教科書政策は今日の段階にたどりついたのである。この間、日本の学習指導要領に当る教学大綱は、8回にわたって改定された。その変遷を表3に示す。

## (2) 上海の中小学課程計画

全国統一の課程計画の設定とともに、それを基本としつつも地方は独自の課程計画を持つことができる。これは、広大な中国での自然・社会環境の多様さや、「現代化」、「改革開放」政策による経済発展の地域差などから、全国一律の教育課程の弊害が強く認識された結果でもある。このような地域的特殊性を教育課程や教科書づくりの上で認めていく事については予想以上に自由度が大きく、日本の現状とはだいぶ異なる。

とくに上海市のそれは、中国を代表する国際都市だということもあって全国的にも注目され、また影響力も大きい。そこで、上海市課程教材改革委員会の手になる「全日制中小学培養目標(草案)」の中で、上海市がどのような独自性を盛り込んでいるかを見ておくことにしよう。これは同委員会により提案された「上海中小学課程改革方案」<sup>6)</sup>に盛られた方針である。

そこではまず次の三点がおさえられている。

### ①必修課程を減らし、課外活動を増やす

国家教育委員会およびこれまでの上海市の課程案と比較して、生徒の総活動量は大差ないが、必修科目を減少させ、選択科目と課外活動の量を増加させた(図1)。

### ②各科目の配当時間を調整

国家教育委員会の案と比較して、「道具教科」のうち国語、数学の時間配当割合を減らし、外国語は増やした。これは発達した地域の外向型経済発展需要に適応させるためである。社会・自然などの「知識教科」の比率は減少させたが、選択科目を設置して、自分の関心に基づいて生徒が関連する知識を補充できるようにした。「技能教科」の比率は大幅に増加させている。

(図2)

### ③国語と数学の時間配当方法の工夫

児童の生理的・心理的特徴と、認知面での特徴を考慮して、「道具教科」の国語と数学については、低学年で国語に重点をおき、数学は配当時間を減らしている。両科目の配当時間のピークに当る学年がずれるようにしているのである。つまり週あたり時数が、国語は学年とともに漸



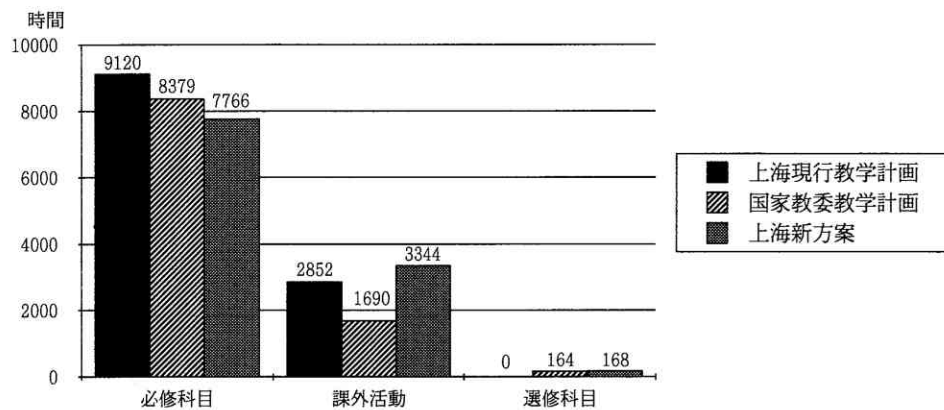


図1 必修科目などの総授業時数比較

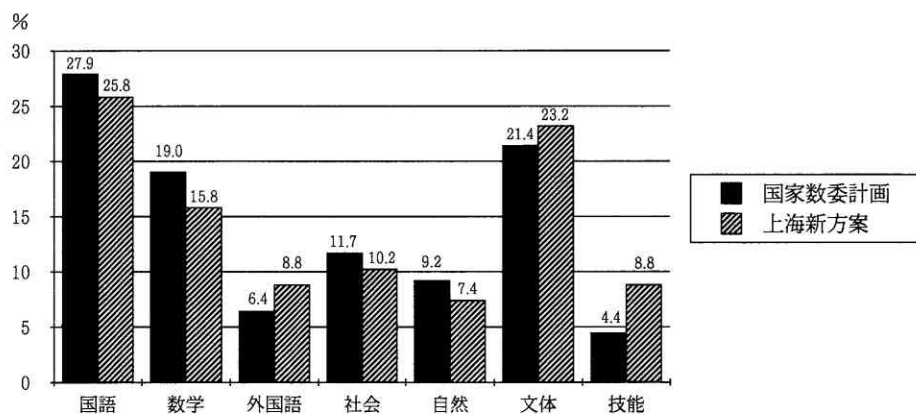


図2 各科目の授業時数比率

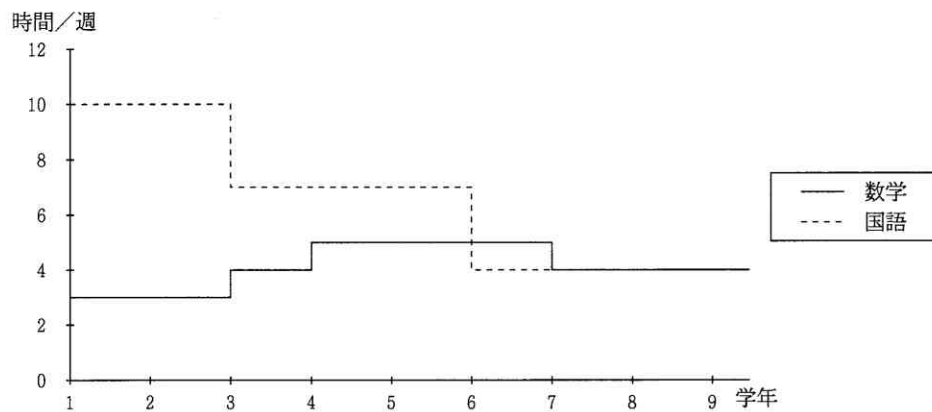


図3 数学と国語の週当たり時数の学年変化

減し、数学は逆に漸増するようにしている（図3）。

こうした教科編成上の措置とともに、上海市中小学課程教材改革委員会は従来の教科内容の改革と新教科の増設に踏み切っている。例えば、小学校の「自然常識」（国家教育委員会「課程計画」における「自然」）や中学校の自然科学教科は、理論的な難度をやや低める一方、知識面の拡充、応用面、実践性、人文性の強化を図っている。外国語は小学3年生から課して、聞く力、話す力を中心に訓練するとともに、言語環境を整えて外国語への興味を促すように工夫している。いわゆる徳育についても、思想教育、公民教育、班・隊・団などの活動、社会的実践活動等々を強化するだけでなく、それらをすべての教科の中に浸透させて、教科の学習とともに学ぶようにしている。

7年～9年生（中学校1～3年）では、上海独自の試みとして社会と自然についての各総合科目を開設した。分科型と総合型の選択は各学校に委ねられる。

総合型社会科目は「社会」で、歴史、人文地理、社会学基礎知識を総合したもので、生徒に人類社会の歴史発展の基本的な過程、人文地理の基礎知識と社会学の基礎知識、人類と環境の関係、歴史と現実の関係、そして中国社会の歴史的現状と発展方向を理解させるとしている。

一方総合型自然科学科目は「理科」である。小学校の自然教科の基礎の上に立ち自然地理、物質、運動、エネルギー、生命科学、宇宙、地球等の方面の初歩的知識を学ばせるものである。生徒に自然界の法則性の全体認識を与え、これらの知識が経済発展や社会進歩に対して持つ意義とそれらの実的な応用を理解させ、人口、エネルギー、環境等と人類の運命とに関連する諸問題を理解させるとともに、生徒に初歩的な観察能力、思考能力及び社会生活に適応し労働する能力を培い、自然科学への興味と良好な学習習慣を身につけさせることをめざすものである、としている。こうした改革方針の結果が、先に紹介した上海市の『全日制九年制義務教育課程標準（草案）』の「理科学科課程標準」とその教科書『理科』に結実している。

なお自然、社会についてのこのような分科型と総合型の二種類の形式の選択については、学校は条件によって全部総合型、全部分科型、一部総合・一部分科型と多様な類型を自由に選ぶことができることになっている。その他、体育保健科や労働技術科を強化し、またコンピュータの授業を開始している（表2参照）。

以上概略ではあるが、中国の中央政府レベルの、またそれに呼応する形で展開される地方レベル（上海市）での教育課程改革について見てきた。こうした一連の動向は、なによりも教師の質を高めるための措置（たとえば1994年の「教師法」制定、教師の待遇改善等）や、学校、教師に対する社会的評価を高めようとして繰り広げられるキャンペーンともあいまって、中国における学校教育への期待が社会的経済的な発展との関連で極めて大きくなっていることを物語るものにほかならない。<sup>6)</sup>

いまだかつてない規模と決意で展開されようとしている中国教育改革の一端は、全国規模の学力調査やアンケート調査を通じて、教育条件整備、教師の資質、教学状況、教師養成等々についての地域間格差を把握し、適正な格差解消のための措置を提案する<sup>7)</sup> などの努力にも現れてい

る。

### 3 理科教育の目標

中国国家教育委員会制定の「九年制義務教育全日制小学、初級中学課程計画（試行）」は総体的な教育目標やカリキュラムなどを決定し、かつ各科目の教学大綱の基準となっている。したがって授業目標、内容、配当などは具体的には各科教学大綱によることになる。小学校自然教学大綱では、教科「自然」の教科目的は「生徒にやさしい自然科学の基礎知識を身につけさせるとともに、科学に対する志向、興味、および科学を学び、科学を用いる能力を育て、科学的自然観、科学的態度を習得させ、さらに故郷、祖国、大自然を愛する感情を養い、心身とも健康的な発展を促進する」と規定されている。

一見してわかるのは、小学校段階でも自然科学そのものを学習させるという目的意識が相当はつきりした形で表現されていることである。下敷きになっている「課程計画」における「自然」規定（小論 1 の(3)で紹介）をさらに明確にしていると言えよう。日本では理科の教科目標として、こうした自然科学教育としての明確な規定を与えたことは、少なくとも文部省、すなわち学習指導要領による教科規定についてみる限りは、1886年の義務教育開始以後一度もないことは、るる指摘されている通りである。<sup>8)</sup> その点、中国の自然教学大綱の示す教育目標は、科学を教えるのだという決意と覚悟において、非常に鮮やかなものがある。

同時に、故郷、祖国、大自然を愛する感情の養成、という項目にも注意を向けておきたい。故郷、祖国というような、人間社会そのものに対する肯定的な感情の養成をこの教科の目標にすえるということの意味にである。中国の場合は、社会主義国家建設という大義が、自然科学教育の目標の中にも織り込まれていることになるわけだが、政治経済体制の如何を問わず、果たして自然科学そのものの学習と、故郷や国を愛する感情とをストレートに結びつけることが妥当であるかどうかについては議論の余地があろう。

上記教科目的の方針を前提に、上海で編まれた「課程標準」ではこの点はどうか。前出の『全日制九年制義務教育課程標準（草案）』の中の「自然常識学科課程標準」では、この科目「自然常識」の性格を「自然科学についての総合的学科」と位置づけ、以下のような4項目の目標を示している。

- ①自然学習活動に積極的に参加でき、自然の事物に対する学習・興味を強め、進んで問題を提出し他者と討論できるようになる。
- ②自然界のおよその姿、人類と自然の関係の初歩を理解し、もっとも基本になる事実と概念を身につけ、日常生活の中の普通に見られる自然現象について解釈を試みることができる。
- ③自然の事物を認識するための簡単な科学的方法を学び、科学を学び科学を用いる能力を高めることができる。
- ④自然の事物は相互に関連し、不断に変化していることの初歩を認識する。わが国の科学技術

の成果・発展、社会に対する科学技術の重大な影響等の問題に対して初歩的な知識を持つ。  
故郷を愛し、祖国を愛し、科学を愛し、大自然を愛する情感を培う。

同様に、中学校について見てみよう。上海市が独自に設定している教科である総合科目「理科」について、上海市の「学科課程標準」は次のようにその教科目標を定めている。

- ①宇宙、地球、物質、運動に関して、生命科学等の方面の知識とあわせ、全体的に自然界の普遍連関的な法則を理解し、基本的な科学概念、原理および規則を把握し、それらが経済発展と社会進歩に対して持つ意義と実際の運用について知る。人口、エネルギー、資源および環境等が人類の運命と密接な関係を持っていることを知り、我国の基本的な国情ならびに関連する国策を理解し、正確な人口観、資源観、エネルギー観、環境観についての初歩を確立し、また生態バランスを保ち、人と自然との協調関係の観点をもつ。
- ②生徒に初歩的な観察・実験能力、初歩的な分析・概括能力と自立した思考能力を訓練し、自然についての初歩的総合考察能力の形成、および科学的観点や方法を用いて簡単に実際的な問題を解釈・解決できるための能力の形成を図る。
- ③愛国主義的精神をもち、弁証法的唯物主義の観点の初歩を確立する。事実を求める科学的態度と真理を追究する精神を持ち、生徒の社会的責任感を高め、科学熱愛の気持ち、自然の熱愛、自然法則の尊重、生命を尊重する心理と行為習慣を育むこと。

さらにまた、中学校自然科学の分科型教科の「物理」「化学」「生物」なども当然に、それぞれ教育目標を掲げているが、その中から一例として「生物」の教育目標についてみてみよう。「生物教学大綱（試用）」の一節である。

教学目的 主として知識教育、能力養成、政治思想教育の三方面からなる。

- ①知識教育：生物学の基礎知識－生物の生活習性、形態構造、生理機能、分類、遺伝、進化、生態の基礎知識等の初歩を学び、これらの知識を生産・生活に応用することを学ぶ。人体の形態構造、生理機能、衛生保健の基礎知識を学び、自覚的に身体を鍛練し、良好な衛生習慣を身につける。
- ②能力養成：科学方法の訓練を通して、生徒の科学素質を養成。動植物の生活習性、生物と人体の形態構造などの観察を通して生徒の観察能力を養成し、（略）生徒の生物学知識を生活と生産実践に応用させ、生命現象を分析解釈させ、彼らの思維能力の養成を図る。（略）
- ③政治思想教育：生物の教育を通して生徒に弁証法的唯物主義と愛国主義的思想教育を行なう。生物学の基本観点を初歩的につくりあげ、「实事求是」の科学態度を養成。不断に新知識を探究する精神、大自然を熱愛し、自然資源保護、人口のコントロール、環境保護の重要性を認識し、もって逐次、正確な審美観、高尚な品位、情操を形成する。

少々長い引用になったが、どの科目も科学そのものの教育であることを非常に重視していることがわかる。そして同時に、「自然常識」で見たような、愛国主義、政治思想教育といった項目が必ず散見される。このように、自然と自然科学を学ぶ教科で、社会、政治に対する積極的な関

心を明示してそれらへの学習を喚起させる点は、他のほとんどの科目にも共通しているところである。こうした教科目標の設定の仕方は、教育と国家、社会、政治との関係をどう考えるかという問題に帰着する。これは改めて検討する必要がある課題である。

#### 4 理科教育内容と教科書教材

さて、こうした原則や要求の流れを受ける形で、理科関係の各科目について精力的にその教育内容・教材の改革が進められてきた。その成果の一例が前出の上海中小学課程教材改革委員会の手になる、「九年制義務教育物理学科課程標準」であり、これをもとに作られた物理教科書である。

ここで実際の「課程標準」と物理教科書を紹介する。もちろんここでは、その全体はとも紹介できないので、日本の子ども達にとっても、なかなか理解しにくいと言われる一分野である力学関連について、「課程標準」からは力学分野の大部分を、物理教科書は力学関連のうちの「圧力」部分を抜粋した（表4、5）。

##### (1)教育内容量と教材量の日中比較

見られるように、中国の「課程標準」の場合、力学のほとんど全分野を系統的に網羅した内容をカリキュラム案として提案し、力学の諸概念、法則などをそのまま教育内容として項目的に示している。これに対し日本の学習指導要領では教育内容と方法とが渾然といり混じり合った文章表現で示されているので、日中の直接の比較がしにくい。が、該当部分の日本の理科教育内容を、項目的に学習指導要領・理科指導書から抜き出すと、中学1年で、力、力の量的把握、質量、重量、重力、力の大きさの測定、圧力、水圧、大気圧、中学3年で、力のつりあい、浮力、仕事、仕事の原理、仕事率、エネルギーなどの諸概念や、操作などを学習させることになっている。別に指導書により、より具体的な内容説明が教材例とともに記述され、これにより教科書や授業の内容がほぼイメージづけられる。

比較すると、教育内容の量は明らかに中国の方が多い。このうち、明らかに日本の理科で扱わない内容項目は、重心（の求め方）など、約9項目であるが、実験など詳細に見るとかなりの数になる（表4の網かけ部分）。

この結果、教科書で扱う該当分野の分量を教科書の使用ページ数で見ると、日本の場合たとえば現行教科書『中学校理科 上』（学校図書1996年）では、見開きB4版で14ページ分、同『中学校理科 下』で物体の運動・エネルギー関係を除いた20ページ分、計34ページ分である。

これに対し、上海教育出版社出版の9年級（中学3年）第一学期用『物理』教科書（試用本1995年）は、92ページの見開きB4版教科書であるが、この一冊全部を力学分野のうち、前掲の「課程標準」（一部）からエネルギー分野を除いた全内容の掲載に充てている。単純にページ量だけの比較でいえば、日本の教科書のなんと3倍近い開きになる。多くの教育内容を、ていねいに教えようとした教科書であることはわかる。

表4 九年制義務教育物理課程標準（抜粋）

内 容			要 求	説 明
知 識	学生実験	演 示 実 験		
力 力の測定 バネ秤	バネ秤による力の測定	物体に対する、推す、引く、持つ、 圧す、などの作用 力は物体の運動状態を変化させること 力は物体の形を変化させられること 力は大小、方向、作用点が異なると その影響も異なる バネ秤の構造と使用方法	力はある物体と別の物体との間の作用であること を知る 力は物体の運動状態を変化できることを知る 力は物体の形を変化させることができることを知る 力の三要素：大小、方向、作用点を理解する 力は矢印で図示できることを知る 力の単位：ニュートンを記憶する バネ秤を使った力の測定を学ぶ	秤の伸びる長さ と外力の関係の 計算は要求しない
重力 重心		重垂線 懸掛法で物体の重心を確定する	重力発生の原因を知る 重力の方向が鉛直下向きであることを知る（略）	
二力の平衡 安定度		二力平衡の条件 安定度は重心の高低、底面の大小に 関係する	二力平衡の条件を知る 安定度とその実際上の意義を知る	安定平衡、可変 平衡、不安定平 衡には触れない 試験はしない
摩擦 生産や生活 の中での摩 擦の意義		滑り摩擦は、圧力と表面の状況 とに關係する （略）	滑り摩擦を知る 転がり摩擦を知る 静止摩擦を知る （略）	
慣性		物体の慣性	慣性を理解する	
圧力		固体の圧力は力を受ける面の面積 に關係する	力を理解し、圧力の概念を把握する 圧力の単位を憶える 圧力を増減させる 方法、圧力の生活・生産への応用を知る	
液体内部の 圧力		液体の器底、器壁に対する圧力 液体内部各方向に圧力を有し、 同一深度で同一圧力（略）	液体内部の圧力の法則を理解する	液体内部圧力に ついての応用計 算は要求しない
パスカルの 原理 液体圧力伝達		パスカル球 液圧伝達、液圧機	液体と気体は圧力を伝達できることを知る 液圧伝達の応用を知る	試験はしない
大気圧		トリチェリの実験 気圧計	大気圧の高度による変化を知る 気圧計による大気圧測定を知る（略）	試験はしない
機翼の昇力		圧力と流速との關係	液体や気体の圧力は流速に關係することを 知る	
浮力		液体の中の物体は浮力を受けること	浮力発生の原因を知る	
アルキメデ スの原理		アルキメデスの原理	アルキメデスの原理を知る	
物体の浮沈 条件		物体の浮沈条件	同一種類の液体中の物体の浮沈条件を理 解する 物体の浮沈の技術的応用を知る	
杠杆 （てこ）	杠杆の平衡 条件の研究	杠杆の作用 杠杆の平衡条件	「杠杆の腕」概念の理解 杠杆の平衡条件実験中の関連する技能を 学ぶ 杠杆の平衡条件の理解 杠杆の応用を知る	湾曲杠杆につい ての計算は要求 しない
滑車		定滑車、動滑車、組滑車	定滑車、動滑車、組滑車の作用を理解する	3個以上の滑車 の組合せ問題は 扱わない
輪軸		輪軸	輪軸について知る	
斜面		斜面	斜面の利用が省力になることを知る 中国古代労働人民が斜面を応用した簡単 な機械の事例を知る	
仕事		まっすぐ上方に物体を引上げる と仕事をする 水平に物体を引くと仕事をする	仕事概念を理解する 仕事の単位：ジュールを記憶する	仕事・仕事率に 関する計算の応 用公式は要求 しない
仕事率			仕事率の概念を理解する 仕事率の単位：ワットを記憶する	
仕事の原理 機械の効率		組滑車の簡単な機械の効率	仕事の原理を知る 機械の効率を知る	
運動エネルギー		運動する物体は仕事をする	運動エネルギーを知る	
位置エネルギー		高く上げられた物体、弾性変形 された物体は仕事する	重力エネルギーと弾性エネルギーを知る	
位置エネルギー 運動エネルギー の相互転化		マクスウェルの振り子	位置エネルギーと運動エネルギーの相互 転化を知る	

## 二 圧力

カバンがテーブルの上にある。テーブルには垂直方向の力がかかっているが、このように物体表面上に垂直にかかる影響を力と呼ぶ。

カバンを肩にかけて背負うとき、肩には力がかかる。物体表面にかかる力の作用は物体を変形することができる。ところが、同一の力でも異なる影響を及ぼすことがある。例えば、肩かけカバンのヒモの幅が異なるとき、肩の感じる感覚は必ずしも同じではない(図10-5)。では、力が生み出すこのような効果は結局どのような要素によって決定されるのだろうか。



図10-5

## 圧力

## 【実験】

ここに直方体の木片がスポンジの上に置いてある時、スポンジは力を受けてへこむ(図10-7(a))。木片の上に分銅を乗せると木片は更に深く沈む(図10-7(b))。分銅を加えなくても、この木片を縦にしてスポンジ上に置いた場合も木片は初めの場合より深く沈む(図10-7(c))。

このことから、力が生み出す影響は、力の大小に関係するだけでなく、力を受ける面積の大小にも関係することがわかる。力を受ける面積が一定ならば、力が增大すると単位面積が受ける力は増加し、変形の程度も大きくなる。したがって、力が生み出す影響は、物体が単位面積あたり受ける力の大きさにより決定されることがわかる。

物理学では、物体の単位面積が受ける力のことを圧力と呼ぶ。

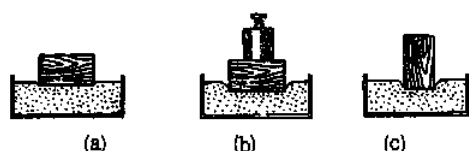


図10-7

$$\text{圧力} = \frac{\text{力}}{\text{力を受ける面積}}$$

圧力は一般に記号  $p$  で表わす。また  $F$  が力の大きさ、 $S$  が力を受ける面積を示すことにすると、上の公式は

$$p = \frac{F}{S}$$

力の単位はニュートン：N、面積単位は  $\text{m}^2$  とすると、圧力の単位は  $\text{N}/\text{m}^2$  となる。これは専門の呼称をパスカルと言い、Pa で表わす。すなわち、 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N}/\text{m}^2$  となる。

一枚の新聞紙がテーブル上に広げたとすると、この圧力は大体1パスカルになる。つまり、パスカルはたいへん小さな圧力を表わす単位であることがわかる。図10-8にさまざまな状況の圧力を例示する。

小麦粉の上のスイカの種が小麦粉に対して	床に横たわる人体が床に対して	立っている人が地面に対して
		
約20Pa	約3×10 <sup>4</sup> Pa	約1.5×10 <sup>4</sup> Pa
トラクタのキャタピラが地面に対して	列車の車輪が線路に対して	鎌の刃先が寝い木に対して
		
約3×10 <sup>4</sup> Pa	約8×10 <sup>4</sup> Pa	約10 <sup>7</sup> Pa

図10-8

## 【例題】

ある氷が受けることができる最大圧力が  $9 \times 10^4$  パスカルだとする。次の問いに答えよ。

- (1) 重力が680Nの人が氷面上に立った時、それぞれの靴底が氷と接触する面積が  $170 \text{ cm}^2$  であったとする。氷は割れるだろうか。
- (2) ある氷上ソリの質量は30キログラム、氷との接触面積は  $0.15 \text{ m}^2$  であるという。もしソリの圧力が氷に耐えうる最大圧力の半分以上を超えないとすると、ソリの上には何キログラムの荷物を積むことができるだろうか。

前にも述べたように、中国での自然科学関連教科の授業時数は、中学校で著しく増え、日本の最大約5割増しにあたる。その点から言えば教育内容量のこうした違いもある程度理解できる。それにもかかわらず問題は、「課程標準」に示される相当な量にのぼる教育内容を、十分な理解を得る形で教えることができるかどうかということになる。教育内容が平板な羅列的な形で示され、構造的になっていないことにも不安がある。教科書編纂や授業実践の中での整理精選や構造化が不可欠であろう。

## (2)力学教材に見る生活技術的観点

ところで、力学の内容のこうした扱い、および特に教科書の記述内容の特徴は、以前の日本、具体的には生活単元問題解決学習時代の教科書に共通する部分があるように思われる。その共通部分とは生活用具、生産の道具や機械を例にした説明と、そのイメージを示すイラスト（挿絵）がふんだんに盛られている点である。中国の教科書でその一例をあげてみよう。

「摩擦」の学習で登場する日常生活でよく見られる現象や道具などの教科書の挿し絵は、机の台拭き、横棒支持金具、滑り棒、スケート、キャスター付きソファ、コロを使った岩石運び、机を押す子ども、水入りコップをもつ手、ケーキを刺し取るフォーク、電動機ベルト、ボールベアリング、それに回転式テーブルなど多種多様にある。おおむね定性的な説明文が中心であるが、基本的な力学計算も含みながら、できるだけその生活生産上の応用場面との関係を生徒に気づかせていこうとする配慮が濃厚である。その際、科学技術史の観点もかなり重視されている。その例を教科書の具体的な挿し絵で見てみよう（図4）。先の教科書36ページから42ページの間に盛られているイラストである（一部省略）。現代の生活用具を含めいかに多種類のイラストがあふれているかわかるが、とくに伝統的な生活・生産技術に関するイラストが少なくないのが特徴である。これは教科書全体に現れている顕著な特徴なのである。実はこのような特徴については、上海の小学校の教科「自然常識」に関して、日本の小学校理科教科書と比較した結果として、以前に同様な指摘をしたことがある。<sup>9)</sup> ここで紹介した力学分野に関しては、日本の従来の教科書でいうと1949年度から使用された『小学生の科学』の第15冊（第5学年用）「機械や道具を使うとどんなに便利か」がそれに該当する内容である。このときの日本の教科書は上述したように生活単元学習を教科内容の組織原則としていた。この単元ではテコ、滑車、輪軸、斜面、圧力などを学習内容としつつ、学習対象はそれらの現実的応用としての機器そのものであった。したがってそれらの具体的な図が数多く各ページにならんでいた。

日本のこの教科書には、自然科学を学ぶという点では、その後さまざまに批判されたような根本的な欠点があった。例えば、道具のあれこれわかって、一言で言ってその「理屈」、つまり科学がわからないままで終わるといったものである。そして、こうした当然の批判がきわめて大きく広がって、その後の学習指導要領、教科書の内容は非常にすっきりと系統的な扱いになり、言わば理論的な記述様式になっていく。





図4 中国の物理教科書挿し絵の一例

満載されていた道具、機械などの説明、イラスト・写真は非常に少なくなった。それはしかし、現実の子供たちの生活の中から、道具・機械、それらとの接触の機会が衰退・消失していくという時代的特性と時期を共にしていたのであった。この点は日本の科学教育上の不幸であったと私は考えている。というのも、これは科学や技術の学習と理解に関する重要な条件の欠落と言っていいと考えられるからである。

私は従来から、今日の日本の自然科学教育の根本問題の一つは、労働や、その中で利用される生活技術・生産技術に触れる機会が、子どもの成育環境からとみに希薄になったことのもたらしめている事態だと考えてきた。<sup>10)</sup> 自然科学への興味や、その学習にとっては、労働や技術を媒介にした理解がきわめて有用な役割を果たすのである。家庭など、日常普段の生活の場でそうした労働や技術的経験に欠けるのが今日の日本の現状であるとするなら、これを補うのは、基本的に学校であり、あるいは校外教育活動の場でしかあるまい。日本の理科教育が課題とすべき一点は、どうもこのあたりにあるのであって、中国の教科書はその点で参考になることが多いように思われる。

## 5 当面する中国の科学教育の課題

一方、中国理科のカリキュラム、教科書が抱えている問題をどう見るか。先に指摘した内容量とその消化に関する問題が一つであるが、このこととも関連していま一つ、より重要な問題がある。それは、日本の理科教育が遭遇し、民間教育運動などにより苦勞して潜り抜けつつある問題でもあると思う。つまり知識観、学習観、さらに言えば科学観の問題である。

やや乱暴な言い方になるが、上に見た中国の教科書で教えようとしているのは、古典物理学が確立してきた力学世界を、有無を言わずそのまま生徒に伝え切っていこうとする態度である。知識は、完成された力学体系の中の構成要素という形でトップダウン方式で説明され記憶を要求される。したがって、教えなければならないと考えられる項目・内容は、どうしても膨大に膨れ上がる危険がある。やさしくわかり易く教えることへの努力はなされうるが、内容を精選した上で、子どもの自主的な問題発見へのルートが切り開かれる可能性を追求することは困難である。

文化の継承とか、受験のための学力養成という点ではこうしたやり方が最も効率的であることは、科学の昔から知られている通りである。だが、学問や文化の本当の発展という意味ではここには大きな問題が存在する。子ども自身が感じたり抱いたりしている、素朴な、場合によっては本質的なさまざまな疑問に対して、教える側が無頓着になりがちだという点である。

この問題を無視する限り、学ば側はもちろん、教える側もまた科学・文化を固定的に捉える危険が常につきまとう。個々の科学知識も、知識体系の枠組みも、リジッドなものとして受けとめることになりやすいのである。つまりは、科学に対する偏見を子どもにあたえてしまうことである。そのことはとりもなおさず、科学それ自体が、自己のあり様を常に点検し反省する、一つの大切な機会を失うことを意味する。すでに古く、1960年代日本で民間教育運動により担われた

「教育の現代化運動」に内在した一つの重要な教訓は、子どもの発想による科学・学問の捉え直しということであったことを想起するべきであろう。<sup>10)</sup>

こんにち日本が経験している、青年層に著しい理科・科学技術離れと呼ばれる問題の重要な原因の一つが、実はこの問題なのだと私は認識している。<sup>11)</sup> 自然科学を、いかにダイナミズムに富んだ、自然の発展とともに発展していく可能態であるかということを、子どもに捉えさせることに成功することが、中国においても今後重要な課題になってくることだろう。

それだけに、中国の現行教科書が技術的、実学的な観点からする教材を数多く選択・採用していることは、結果的に上述の偏見を持つ危険を薄める可能性を持ち、柔軟で発展的な科学観を形成する可能性を擁するものである。これからも堅持すべき重要な要素であろう。

## 注

- 1) 以上の統計データは『中国統計年鑑』1995年版 中国統計出版社による。
- 2) 謝安邦「現代の中国教育改革とその発展の動向—義務教育を中心として—」名古屋市立女子短期大学生活文化研究センター『生活文化研究』第8集(1997年)
- 3) 国家教育委員会「九年義務教育全日制小学、初級中学課程計画(試行)」1992年公布、93年逐次試行開始
- 4) 『中国教育大系現代教育理論総編(下)』湖北教育出版社1994年所収。
- 5) 同「課程改革方案」は1988年5月、上海市人民政府の決定により上海中小學課程教材改革委員会が組織され、翌89年、同委により試行草案として発表された。90年には各学科の課程標準が制定され、91年一部の学校で実験的に実施、93年以降、全市的な実施に移されている。
- 6) 『中国概況』北京大学出版社 1994年、『人才搖籃の憂思—中国教育の転機、問題と対策—』中共中央党校出版社 1995年など
- 7) 「全国義務教育學生質量調査—小中学《総合理科》調査研究報告」ほか。『全国義務教育學生質量抽樣調査与研究』所収。華東師範大學出版社1996年12月出版予定。
- 8) 真船和夫『現代理科教育論』明治図書1968年など  
現行の中学校学習指導要領では、理科の目標として「自然に対する関心を高め、観察、実験などを行い、科学的に調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め、科学的な見方や考え方を養う」としている。これに関して、理科指導書は、理科学習の最終的なねらいは自然についての興味・関心を高めることだと説明する。自然を理解するてだてとして、科学的方法・科学的見方が位置づけられる。たしかに、科学そのものを教えるという表現には程遠い。
- 9) 「日本・中国(上海市)の小学校理科教科書と教育内容—生活技術の観点から—」名古屋市立女子短期大学生活文化研究センター『生活文化研究』第4集 1993年
- 10) 有賀克明「理科教育における「生活」の再検討—戦後初期を中心に—」『名古屋市立女子短期大学 研究紀要』第44集 1990年  
および前掲論文
- 11) 佐藤興文「現代化における主体的契機の問題—科学と教育のあいだ—」『国民教育研究』42号 国民教育研究所 1968年
- 12) 有賀克明「現代青年の意識と教育の課題(その一)—若者の科学技術離れと科学教育—」『名古屋市立女子短期大学研究紀要』第53集 1994年