

# 初等教育における理科教育

諸外国の教科書から見た第1学年における教材

藤川千枝・藤井富美子

## The Teaching of Science at Primary Schools Comparative Considerations of the First Year's Textbooks in Four Advanced Countries

C. FUJIKAWA and F. FJII

### はじめに

昭和52年に行われた学習指導要領改訂では、「ゆとり教育」を指向して理科の教育内容をこれまでより20～30%削減するとともに、事物・現象との取り組み方として自然への理解や態度の育成が新しい目標として加えられた。この指導要領は昭和55年度から実施に移されたばかりの新しい教育課程である。そして、昭和60年9月、次回の改訂に向けて学習指導要領見直しのための教育課程審議会が発足した。現在検討されている改訂では、今までよりも指導内容を精選し、じっくりと基礎事項を教える方策を探るとともに、従来いわれてきた幼稚園と小学校との段差を埋めるための小学校低学年の教科の再編成——特に理科と社会科との合科、あるいは理科に代わる新しい教科づくり——が検討されているといわれている。

わが国の理科教育は欧米諸国のものを取り入れ、これにわが国固有の事情を加味することによって発展してきた。現在のように指導内容が流動的な状況の下で、今一度わが国の理科の指導内容を教科書の観点から諸外国のものと比較検討することは有用と考えられる。

今回は先進工業国の中でも、伝統を守りながら近代教育を取り入れているイギリスや、明治の初め日本が新しく理科教育を始めるにあたってモデルとした国である西ドイツ、および第2次世界大戦後の日本の教育に大きな影響を与えたアメリカの3か国、ならびにわが国を加えた計4か国を対象として、これらの諸国で用いられている代表的な小学校第1学年用教科書を選んで調査し、検討を行った。

### 理科教育の現状

本論に入る前に、上記4か国の理科教育の現状について概観しておく。

#### 1. わが国の理科教育が抱える問題点

いわゆる「詰め込み教育」といわれた時代においても、理科という教科の性格上、単なる事柄の暗記よりも、自然から学び取る自己発見の要素と独創性を涵養することの必要性から学習する児童を主体に据えた授業を行おうと試みられてきた。授業の内容が減り十分時間をかけて学習が行いえるように改められてからは、更に児童が自主的に問題を解決する学習態度の育成の

重要性が叫ばれてきているが、現実ではまだ教育者の方に主体がおかれている場合がある。

先進国といわれる諸外国における小学校低学年の理科は既に合科的な扱いになっているが、日本でも昭和52年の改訂の際に、「実際の指導において他の教科との合科的な指導が従来以上に行われやすいように配慮する」ことがいわれ、児童の言語・動作・造形などに関する諸能力の発達との関連や重要性が示唆されている。国の委託により合科授業を試験的に行っている学校もあり、これに諸手を挙げて賛成している教育者もいる。しかし一方には、低学年理科を合科にすることによって本来の理科という教科がなくなってしまうのではないかと危惧する声もある。また、現在の科学の進歩に対応して理科の教育内容が増加し、児童中心の自主発見的な理科の授業を行うには、教育内容を大幅に削減しなければならなくなるのではないかという意見もある。

## 2. 諸外国の制度

表1 主要4か国の教育制度の概要

	日 本	ア メ リ カ	イ キ リ ス	西 ド イ ツ
就学前教育機関の在籍率 <sup>a)</sup> (%)	61.9	49.2	24.5	67.5
初等教育入学時の年齢	満 6 歳	満 6 歳 <sup>b)</sup>	満 5 歳	満 6 歳
第 1 学 年 の 教 育 課 程	国 語 272 算 数 136 社 会 68 理 科 68 音 楽 68 図画工作 68 体 育 102 道 徳 34 特別活動 34 (数字は年間授業時数で、1単位時間は45分)	国 語 625 算 数 100 社 会 75 理科・保健 75 音 楽 100 美 術 100 体 育 100 計画時間 125 自由時間 75 (数字は週間時間配当〔分〕) 〔ワシントン州マーサー・アイランド学区〕	統合学習が一般的	話 し 方 4 算 数 4 合科教科 2 音 楽 1 体 育 3 芸術・家庭 1 宗教・教養 2 促進授業 3 (数字は週間時限時数で、1単位時間は45分) 〔ノルトライン・ヴェストファーレン邦〕
義務教育の期間	9 年 間	9 年 間	11 年 間 <sup>c)</sup>	9 年 間 <sup>d)</sup>
教育課程の編成	文部大臣が教育課程の基準としての学習指導要領を作成し、告示する。	州が、法令により教育課程に含めるべき教科等に関する大綱を規定する。	教育科学省からの指導を受け、各学校において、校長の責任で教員が編成する。	邦文部省が邦教授計画委員会の答申に基づき、教授計画書を制定し、公布する。
教 科 書	文部省の検定を必要とし、所管の教育委員会が採択。無償貸与。	州または地方学区が教科書委員会等の推薦に基づき認定し、地方学区が採択。無償貸与。	検定はなく、採択は校長に委任。無償貸与。	文部省が合否を決定し、学校が採択、無償貸与または無償貸与。

a) イギリスについては3～4歳児の、他3か国については3～5歳児の1976年における在籍率。

b) 1972年現在、満6歳は11州、満7歳は36州、満8歳は5州（コロンビア特別区及びプエルトリコを含む）である。

c) 総合制中等学校に入学する場合をのぞき、第7学年より3つのコースに分かれる。

d) 第5学年より3つのコースに分かれる。

わが国の理科教育を外国のものと比較するに当たって、教育制度の相違を表1にまとめた。

就学前の教育機関在籍率は3～5歳児(もしくは3～4歳児)のもので、入学前年に限ればもう少し高い数値を示すであろう。約2/3の幼児がなんらかの教育機関に在籍していると考えられる。入学期は、日本は4月であるが他の3か国は9月である。したがって第1学年の児童は、イギリスでは日本より半年、アメリカや西ドイツより1年分若年の児童を受け入れていることになる。したがって、発達段階の相違により取り扱われる教育内容が各国によって違ってくるのも当然である。

理科という科目が日本では単独で存在するが、アメリカでは社会・保健との合科になっており、西ドイツでは社会科との合科が一般的である。イギリスではすべての科目の合科・総合学習が一般化している。

教育内容の決定は各国まちまちであり、日本では国、アメリカでは州、西ドイツでは邦(州)、イギリスでは学校単位というように異なっている。日本とアメリカでは9年間の義務教育の間は一貫して同じ教育を受けるが、イギリスでは第7学年から、西ドイツでは第5学年から3つのコース(大学進学コース、技術コース、実務コース)に分けられ、将来の進路によって違った教育が課される。したがって、義務教育の内でも全国的教育の行われる期間は、日本とアメリカでは9年間、イギリスでは6年間、西ドイツでは4年間ということになる。

### 教科書から見た理科教育

調査に用いた第1学年用理科教科書は次のものである。

日本——たのしい理科、大日本図書株式会社(1984～)

アメリカ——CONCEPT IN SCIENCE Harcourt Brace Jovanovich, Inc. (1980～)

イギリス——SCIENCEWISE Thomas Nelson (1980～)

西ドイツ——Sachunterricht auf der Grundstufe Hermann Schroedel-Verlag KG (1973～)

これらの教科書に収められている内容を要約して表IIに示す。

#### 1. 日本の教科書

教科書の見開きを十分に活用した大きな絵・写真は他の国の教科書にはない優れた点である。目次も最初の見開きを示され、1年間で何を学習していくのかが、ひと目でわかるようになっている。文章による説明は少なく、大部分は設問形式で問題の所在を表現し、活動を通して(「～しましょう。」等)理解を深めさせている。また、写真等で具体的に例をあげていることが多い。たとえば、花、花とつぼみ、木の葉や木の実があげられ、これは他の国と違っているといえよう。

ひとつの素材——昔から多くの日本人に親しまれているアサガオを取り扱った単元——が、約半年間(この間に別の単元も含まれている)に計5回も繰り返し扱われている。単元として取り上げていない期間でも、継続的に観察は続けられるように工夫している。このようにひとつの素材を継続して取り扱う例は他の国の教科書には見られない優れた点といえる。自然を取り扱っている内容が四季に関連しているのも、季節の変化に富む日本ならではの特色であるが、学習順序の入れ換えが難点である。

#### 2. アメリカの教科書

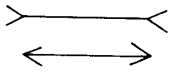
ほとんど全頁がカラー写真で、手にした児童も思わず興味を持つ美しい装丁の教科書である。左右のページを並列、類似、対比に利用するといった工夫が凝らされている。各単元末には、

表2 主要4か国の教科書の内容

頁	日 本	頁	ア メ リ カ
4	1 は な さくら, チューリップ, もくれん, すいせん, パンジー, ヒヤシンス 花を摘んで遊ぶ。 たんぽぽ, しろつめくさ, すずめのてっぽう  校庭に咲く草木の花を観察する。 野原の草花で遊ぶ。	1	Plants and More Plants 種をまき, 芽の出る様子を観察する。 ラディッシュ, レタス, グレープフルーツ 水中では種子は発芽しないことを観察する。 さし木による植物の再生を観察する。 植物は日光を必要とすることを観察する。
8	2 あさがおを そだてよう アサガオの種をまき, 芽の出る様子を調べる。  アサガオの種をまき, ふた葉の後に本葉 が出る様子を観察する。  グラジオラスの球根を植える。	13	Animals and More Animals それぞれの動物は親が決まっており, 親子は外 見が似ているものと, 似ていないものがある。 哺乳動物は生まれてすぐに動くことができる。 馬の親子, 牛の親子 動物は雌が子供の世話をする。 それぞれの鳥は, 卵と巣が決まっている。
12	3. てんとうむしを さがそう てんとう虫を捜して飼う。	33	Living and Growing 動植物の成長には水が必要である。 動物の成長には餌が必要である。 動物の子は, 各々の親と同じくらの大きさ まで育つ。
14	4. おおきく なれ アサガオに水をやり, つるが伸び始めたら棒 をたてる。 根の伸びる様子を観察する。	51	Growing and Changing 人間は, 互いに似ている所も違う所もある。 健康的に成長するためには, 十分な栄養・睡 眠・運動が必要である。
16	5. かって みよう カタツムリを捜して飼う。 動き方, 餌の食べ方を観察する。  ウサキ, じゅうしまつ, 金魚についても 動き方や餌の食べ方を観察する。	63	Cloudy or Sunny ? やかんから出てくる湯気にスプーンをかざし て, スプーンに水滴か付くことを観察する。 雲は蒸発した水からできている。 雲から雨が降ってくる。
20	6. あ め 雨が降った時の地面の様子を観察する。 雨がやんだ後の地面の様子を観察する。	73	Hot and Cold 水は冷たいと氷になる。 日なたと日陰の水の蒸発の速さの違いを観察 する。 暖かいと水は蒸発しやすい。
24	7. つほみを さがそう 明日咲くつほみを予想して印をつける。 いろいろな花のつぼみを観察する。 おしろい花, ひまわり, かたばみ, ダリア, ハウセンカ, ヒルガオ, カンナ, マツバボタ ン, まつよい草	83	Dark and Light 太陽が照らしているので, 陰や影ができる。 太陽の位置が変わると影も変化する。 月は太陽の光を受けて光っており, 太陽・地 球・月の相対的位置の違いにより, 月も違っ て見える。
28	8 いろみすを つくろう 花や葉で色水を作り, 布を染める。 アサガオ, シソ, ようしゅやまごぼう, あか きゃべつ 色は, 石けん水やレモンの汁で変化する。 レモンの汁であぶり出しをする。	95	Push and pull 力には向きと大きさがある。  ひとりで引くと動かせない箱でも, ふた りで引いたり, ひとりが引き, もうひと りが押ししたりすると動かすことができる。
32	9 はなの さいた あと 花の咲いた後の変化を調べ, 種をとり, 分ける。 グラジオラスの球根を掘る。 春に咲く花の球根を植える。		

頁	イギリス	頁	ドイツ
1	Are you sciencewise ? scientist はどんなことをする人ですか？  分類する，比較する，記述する，測定する，質問に答える，観察する，情報を読む，考える，検査する，装置を作る	2	Soziale Studien Wer bin ich ? — Wer bist du ? 多くの人の中で，知っている人は少ない。学校や家庭で，人は互いに知り合いになる。身分証明書によって，自分の身分を明らかにすることができる。
5	Up and down 上がったたり下がったりするものをあげる。 Eyes down 壁に向かって立った時の，壁からの距離と見える範囲の関係を調べる。 Full of bounce いろいろなボールのはずむ回数を種類別にまとめる。 Fishy business 1分おきに金魚の位置をチェックするとともに，動く様子を観察する。 See-saw ストローでシーソーを作り，天秤の原理を探る。 Birds in their nest 鳥の巣は種類によって作られる場所が決まっている。	4	Viele Kinder — Jedes ist anders 遊び場には多くの子供がおり，それぞれ違った遊びをしている。
9	Strong and weak Mighty tube 一枚の紙も，筒にすることによって，何冊もの本を支えることができる。 Trials of strength 三角形，四角形，五角形，六角形の形による強さの違いを調べる。 Build better bridge 紙の折り方によって重い物も支えることができるようになる。 Operation egg drop 卵を芝生に投げて卵は割れない。 Shape and form shape は平面的なものを form は立体的なものを指す。	5	Ich und du — wir tun uns zusammen 私達はひとりでも，他の子と一緒にでも，遊ぶことができる。
13	Fast and slow Waiting game 正確に1分間，目をつぶってみる。 Pulsed beats コルク栓とつまようじで，脈搏を自分で数えてみる。 Flicks ノートの隅に点を描き，ページをめくって点が大きくなる様子を観察する。 Old timer 砂時計の時間を，秒針付き腕時計で測定する。 Clap hands 規則正しく変化する音・光・動き・リズムを使って時間を測定する。	6	In Richtungen — in Richtungen gehen 前後・上下・両側には，いつも物がある。友達を後から見ると友達の右側は右に見え，前から見ると友達の右側は左に見える。
17	Backwards and for wards 前や後に動くものをあげる。 Footprints 足に絵の具を付けて，新聞紙の上を前向きや後向きに歩く。 Snail's pace カタツムリの動きを観察する。 Swingometer 振り子のひもの長さやおもりの重さと，周期との関係を調べる。	8	Wie wir sicher zur Schule kommen 道路標識に注意することは，自分や他人を守ることになる。 急ぐことは，他人にとっても，自分にとっても危険である。
		10	Was Kleidung ausmacht 職業服は，その目的にかなったものである。仮装をすると，他人のように見える。
		12	Immer vergeht Zeit 授業の始まり，休憩，終了を通じて，時の概念を知る。 時は必要であり，絶えず過ぎ去るものである。
		14	Was ich verleihe, bleibt mein お互いに物を貸し借りできる。
		15	Wenn wir tauschen, wechseln Mein und Dein 物々交換をすることができる。
		16	Naturwissenschaftliche Studien Warum kann ich nicht alles sehen ? 隠された物や視野から外れたものは見えない。部屋の中からは近い所までしか見えないが，外では遠くの地平線まで見える。
		18	Tag und Nacht — Nacht und Tag 太陽があるために昼がある。 曇の日や，夜でも，太陽は輝いている。太陽は昇り沈みするように見えるが，実際にはそうではない。 朝は明るく，昼はもっと明るく，夕方はほの暗く，夜は暗くなる。
		20	Sonne — Mond — Sterne 昼間の空にも星はあるが，見えない。星は太陽と同じものである。北斗七星は動くが，北極星は動かない。夕方，夜，朝に，満ち欠けする月を見ることができる。

頁	日	本	頁	ア	メ	リ	カ
36	10.	かさぐるまを つくろう 風で転がる車を作り、競争する。 風車を作って回す。 工作用紙、マッチ棒、ストロー	103	Down and Up 地球はあらゆる物を下に引っばっている。 地球が下に引く力に対抗して物を上に動かすには、何らかの力が必要である。 磁石の力で物を持ち上げることができる。 磁石には、付く物と付かない物がある。			
40	11.	いしあつめ いろいろな石を集めて遊ぶ。 書く、洗う、回す 石を使って、顔や動物園などを作る。	113	Harder or Easier ? 摩擦力が働き、物体は運動を停止する。 摩擦力が大きい場合と小さい場合がある。 コンクリートの面と氷の面			
44	12.	きのは きのみ あつめ 木の葉や木の実を集め、いろいろなものを作る。 こなら、ぶな、さくら、どうだんつつじ、いちょう、ポプラ、にしきぎ、けやき、かえで、しい、かし、くぬぎ	123	Earth, Long Ago 大昔には恐竜が生きていたことを化石から知ることができる。 プロントサウルス、アロサウルス、カムプトサウルス、ティラノサウルス、トリケラトプス			
48	13.	うごく おもちゃを つくろう 輪ゴムの力で跳び上がるおもちゃを作る。 高く跳び上がるように工夫し、手ごたえを比較する。 高く跳ばず競争をしたり、跳ばし方を工夫したりする。 ねじれた輪ゴムが元に戻ろうとする力を利用したおもちゃを作る。	137	Earth, Our Home 水槽の中に、きれいな砂、藻、巻き貝を入れて、金魚の家を作る。 湖の周辺に殺虫剤を散布すると、昆虫が死んでしまった。 鳥は魚を食べ、魚は藻を食べる。 大気は汚れているより、澄んでいる方がいい。 絶滅にひんしている動植物がある。 メタセコイア、オオハクチョウ、白頭ワシ 地球には、大きな動植物も、小さな動植物も生きている。 地球は生物すべてのものなので、汚したり、水や植物を無駄にしてはいけない。 地球をより良い所にしていかなければならない。			
54	14.	かけを うつそう 影絵遊びをする。 スクリーンと物体の距離を変えると、影の大きさが変化する。  物の向きを変えると影のでき方も変わる。  影踏み遊びをする。 色のつく影を作る。					
58	15.	こおりや ゆき 雪が降る時の空模様を観察する。 氷がはる場所を観察する。 氷を作ってみる。					
60	16.	じしゃく 磁石をいろいろな物に付け、鉄を捜す。 磁石の力が場所により違いがあるか調べる。 いろいろな物を間に入れて、磁石で鉄を動かす。 磁石の力を利用して遊ぶ。					

頁	イギリス	頁	ドイツ
17	Bubble-bottle 水準器を作り、泡が印と一致するのはどんな場合か調べる。	20	月は最も近い天体であり、人間が探査を行ったこともある。
	Something to read 振り子のある柱時計の内部構造を学び、腕時計や置時計の内部構造を調べる。	22	Wie verhält sich die Kätze? 猫は遊びの中でネズミの捕り方を学習する。猫は特定の音や動きに対して反応することもある。
21	Real and unreal Near and far 近くにある物は大きく、遠くにある物は小さく見える。遠近法を使って絵を描く。	24	Aus Samen werden Pflanzen 豆の実はさやと言ひ、さやの中には種子が、種子の中には胚がある。種子は、土の中でも脱脂綿の中でも湿っていれば発芽するが、脱脂綿の方の植物は成長しない。
	Points of animal 物体は、視点によってまるで違った物のように見える。	26	Was unsere Zähne leisten 歯には、かみ切るための歯と、咀嚼するための歯がある。乳歯の後には、永久歯がはえてくる。
	Shadow shape 手を使って影絵遊びをする。	27	Wie wir unsere Zähne reinigen 歯を健康に保つために規則正しく歯を磨く。
	It's magic 等しい長さの線も、矢の付け方によっては違う長さに見える (ミュラー・リヤーの錯視図形)。 	28	Sandt rieselt — Wasser fließt 砂と水の違いを観察する。
	Ghosts 異なる色を疑視した後に、視点を白い紙に移すと、違う色 (補色) が見える。	30	Bleibt Wasser immer flüssig 水は融けると水になり、水は熱すると蒸発する。
25	Light and dark 明るさにより、いろいろなものが変化する。	31	Luft nimmt Raum ein 空気が水を押しよけることより、空気の存在がわかる。
	Dirty window 窓が汚れていると外が良く見えない。	32	Rauhe Bahnen — glatte Bahnen 氷のような滑らかな道の上では摩擦は小さく、砂をまいた粗い道の上では大きい。
	Woodlouse house ワラジムシは、明るい所よりも暗い所を好む性質がある。	33	Magnete haben kraft 磁石は鉄を引き付ける力を持っており、この力は磁石と鉄の間に物があっても作用する。磁石は反発したり引き合ったりする。
	Bright bulbs 乾電池と豆電球のつなぎ方をいろいろ変えて、明るさを比較する。	34	Technologische Studien Gieß können haben einen Zweckform それぞれの如雨露は、各々の目的にかなった形をしている。
	Disappearing people いろいろな色の服を着た人間の切り抜きを壁に貼り、どれが見分けにくいかわかる。	36	Eine Windfahne aus Trinkhalm und Papier ストローと紙で風見鶏を作り、風との関係を調べる。
	Paper tiger トラの絵がうまく隠れるようなジャングルの絵を描く。	37	Eine Windfahne aus Holz, Draht und Papier 木と針金と紙で風見鶏を作る。
29	This way, that way Mixed pairs 二色のビーズが等量はいった瓶の中からビーズをひとつずつ取り出し、出る色の規則を見出す。	38	Wir bauen einen Wagen 車輪が軸ごと回転する車と、軸が軸受けに固定してあり、車輪が輪上で回転する車を作る。
	Wandering woodlouse ワラジムシの足跡を方眼紙上でたどる。		
	Hover craft ポリエステルのトレイとコップでホバークラフトを作り、動かす。		
	Keep it up シャボン玉に息を吹きかけ、1分間、空中に浮かばせるよう工夫する。		
	Crazy Golf ポリステンレス板でゴルフのゲーム板を作り、はじき玉で遊ぶ。ピンポン玉を使ったゲーム板を考案する。		

単元のまとめ(「Why do you say so?」)と次の単元への橋渡しがあり、途中には研究(「Investigation」)が設けてあり、自主的な学習への配慮がされている。

単元名は「Living and Growing」や「Hot and Cold」など類似的な、あるいは対照的な現象をあげているものが多く、自然科学で最も重要で一見異なる現象が、共通した概念で理解できるような試みがなされている。事例を変え、何度も同じことを説明、設問する方法もとられている。

この教科書は保健(健康)と合科になっており、動植物の成長の単元の後で、人間が健康に恵まれて成長するにはどのようにしたらいいかを取り上げている。

環境教育について積極的な記述があり、この点日本の「自然を愛する豊かな心情を培う」といった取り扱い方とは大いに異なっている。金魚にとって水槽という小さな環境を住みよくするためにはどうすればよいかという問いから始まり、アメリカ国土のみに止まらず地球全体の視野から、人間を含む全生物に対する環境の大切さを問いかけている。

犬、猫、セントポーリアなど身近な動植物のほか、しまうま、ライオン、ジャングルなど、現在では動物園やテレビで児童も間接的によく知っている動植物が教科書に登場し、教材の取り扱い方が日本とかなり違う。白色人種、黒色人種、黄色人種などが登場するのも、人種のルツボといわれるアメリカの現実を反映している。

小学校の教科書としては、キーワードが巻末にまとめてあるのも他の国の教科書とは違い、目を惹かれた。全体的に写真をみて答える単純な設問文が多く、また、その後に「Why?」と児童の考えた理由を問う形式をとっているのが特徴と言える。

### 3. イギリスの教科書

イギリスの教科書でまず目につく特色は、「Sciencewise」という教科書の標題である。同じ言葉が第4学年、第5学年、第6学年用の教科書のそれぞれの単元名としても登場する。取り扱う現象を単元名として用いる点は、アメリカの教科書とも共通している。しかし、イギリスの教科書の内部構成は、一見互いに全く関連がないと思われる事象が基本的には共通の現象でとらえられることを、手を変え品を変えて説明する姿勢がみられる。例えば「Light and dark」(アメリカの教科書では『Dark and Light』)という単元で、イギリスの教科書では、明暗を汚れた(暗い)窓ときれいな(明るい)窓の光の透過率の相違から理解させたり、ワラジムンは明るい所と暗い所のどちらが好きかを観察させたり、豆電球の明るさ較べであったりして多様である。アメリカの教科書では、Lightは太陽で代表させ、Darkは太陽の光が地球や月も含めた物体でさえぎられて生じる陰または影として、首尾一貫して説明されている。

5歳児は知覚を中心にものごとをとらえる傾向にあり、ものの見方が一面的で、同時にいくつかの視点を考えることが苦手であるといわれている。「Real and unreal」という単元の中では、この特徴的時期にある児童が多面的にもものを見る学習を通して、直観的思考から次の多角的物の見方・考え方へと移行している。また、身体を使って遊びの中に科学する心を養う試みが、ふんだんに盛り込まれている。

第1学年の段階で既に、データを表や図に表す統計的手法、定量的測定の基礎も学ぶ。更に、科学的思考の習得を課しているのも他の国の教科書とは違う点である。

### 4. 西ドイツの教科書

事象教授(Sachunterricht)は従来の郷土科(Heimatkunde)を拡充、発展した合科教授(Gesamtunterricht)の中で行われる理科教育で、児童を取り囲む経済的、地理的、理科的、技術的な様々の環境に関する諸事実を学ばせるものである。この教科書は「社会的領域」、「自然



科学的領域」,「科学技術的領域」の3部構成となっている。したがって第1学年の教科書の冒頭では、自分が家族やクラスメイトという社会の構成員であることを自覚させることから始めている。西ドイツなど陸つづきに他国と接している国は、常時パスポート (Ausweis) を携行し身分の証しをするようになっている。これはわが国のような島国では考えられない点である。

他の国の教科書では身近な素材を生かして実験を行っているのに対して、西ドイツの教科書では、ビーカー、ロート、三角フラスコ、試験管と試験管ばさみ、アルコールランプなどの化学実験器具を用いて実験をさせており、他国の教科書と著しく異なる。また、水差し、油差し、如雨露など、用途によって器具にいろいろ工夫が凝らされていることを理解させる試みも特徴と言えよう。

### 教材の取り上げ方

#### 1. 各国共通に見られる教育内容

今回の調査した4か国の教科書で共通に見られたものを表3に示す。しかしこれらの内容の取り上げ方は、若干異なるものである。

表3 共通にみられる教育内容

内容 \ 国名	日 本	ア メ リ カ	イ ギ リ ス	西 ド イ ツ
影 ・ 陰	○	○	○	○
種子の発芽	○	○	×	○
植物の成長	○	○	×	○
磁 石	○	○	×	○
氷 (雪)	○	○	×	○
理 科 工 作	○	×	○	○
摩 擦	×	○	×	○

注) ○:教育内容として扱っている, ×:扱っていない

#### (1) 影・陰——日本, アメリカ, イギリス, 西ドイツ

日本では影踏み遊びや影絵, アメリカでは太陽(日光)により物体に影や陰ができることや, 太陽の位置により影が変化すること, イギリスでは日本と同様に影絵を取り扱っている。西ドイツは太陽と月の満ち欠け, 夜と昼という展開をしている。

#### (2) 種子の発芽——日本, アメリカ, 西ドイツ

発芽には水が必要であることに主眼を置き, 種子が発芽して成長する様子を細かく観察させることは, 3か国に共通である。更に, アメリカでは発芽には空気が必要であることも観察させている。

#### (3) 植物の成長——日本, アメリカ, 西ドイツ

日本では水の必要性和根が成長し土中の養分を吸収すること, アメリカでは水と日光が必要なこと, 西ドイツでは水と土(養分)が必要であることを強調している。

#### (4) 磁石——日本, アメリカ, 西ドイツ

いずれも磁石が鉄を引き付けることは共通内容となっているが, 日本と西ドイツでは磁石の力は鉄との間に別の物があっても働くことまで学習内容となっている。更に, 日本では, 磁石

には部分的に力の強い所と弱い所があること，西ドイツでは磁石が反発したり引き合ったりすることにも触れている。

(5) 氷(雪)——日本，アメリカ，西ドイツ

日本では，雪が降る時の空模様の観察や氷のはる場所の観察，実際に氷を作ってみるという内容である。アメリカと西ドイツでは，一步踏み込んで，温度によって水が気体(水蒸気)，液体(水)，固体(氷)になるという三態として取り扱われている。

(6) 理科工作——日本，イギリス，西ドイツ

日本ではゴムの弾性や風の力を利用して動くおもちゃ等を作らせる。イギリスでは，ストローソー(天秤)，ホバークラフト，ゴルフゲーム板をつくらせる。西ドイツでは風見鶏と車を作らせており，材質を変えたもので作らせて性能を比較させているところがおもしろい。日本では，「より高く飛ぶ(早く動く)ように工夫し，競争しよう。」というように，どうすればより良いものが作れるか創意工夫を求めている。

(7) 摩擦——アメリカ，西ドイツ

アメリカでは，主に，ポールや車などの運動しているものが止まること，また車輪がついていと物を動かしやすいことから摩擦力について学習させている。西ドイツでは，氷りついた道はよく滑るが氷上に砂をまくと滑らなくなるというように，極く日常の経験を通して摩擦力を教えている。

## 2. 特色ある教材

### (1) 日本

- ① アサガオの成長を長期にわたり観察する。
- ② 雨が降った時と止んだ後の地面の様子を観察する。
- ③ 花や葉の色素を抽出し，その色水に石けん水やレモンの汁を加えて変化の様子を観察する。
- ④ 果物の汁などで，あぶり出しをする。
- ⑤ いろいろな石を集める。
- ⑥ 木の葉や木の実の特徴をつかむ。
- ⑦ 春に咲く花の球根を植える。
- ⑧ 明日咲くつぼみを予想させる。

### (2) アメリカ

- ① グレープフルーツから種子を取り出し，土中に植えて発芽させる。
- ② 恐竜，マンモス，サーベルタイガーなど古代に棲息していた生物を扱うことにより，地史に対する興味を喚起させるねらいがある。同じ単元内の研究では，昆虫を氷の中に封じ込めて長時間腐敗しない様子を観察する。
- ③ 動物の親子関係，成長と卵の関係を把握させる。

### (3) イギリス

- ① 造形的な技法を取り入れ，色彩のコントラストと自然界における保護色とを結びつけて理解させる。
- ② 「a grandfather clock」の内部構造，それぞれの部品の役割を学習し，腕時計や置時計の内部構造を調べる。この際，古い時計を分解して調べることを，暗にほのめかす。
- ③ 「This way, that way」の単元で，楽しみながら瓶の中から取り出される色玉の確率や，単位時間内のワラジムシの足跡を記録させ，確率過程を把握させる。

- ④ 「Crazy golf」と題してミニゴルフゲームを作らせ、おはじき玉を使ってゲームを通して楽しみながら多面的に教育する。

(4) 西ドイツ

- ① 猫が遊びの中でネズミの捕り方を学ぶことから、児童が遊びの中から科学を学習する心が芽ばえるところと結びつけて教えている。
- ② 歯の種類と役割を示した後、歯みがきの大切さを教える。

## む す び

日本、アメリカ、イギリス、および西ドイツの4か国について、小学校第1学年用理科教科書の教育内容の比較検討を行った。第1学年の理科は理科学習の第1歩であり、遊びの中や極く身近な周囲の事物から、自然の学習の楽しさや興味を引き出す工夫が特に必要だからである。教育内容には表IIIに示すように各国共通したものがあるが、学習における教材の取り上げ方には相違があることがわかった。動植物の観察などでは、各国の事情により、異なった対象を取り扱っているのは当然といえる。

わが国の教科書では、半年の長期にわたってアサガオの観察を行わせているのが、他の国の教科書にはない優れたものとして特筆すべきであろう。欲をいえば、1年次に収穫した種を、2年次、3年次…にも活用して、花の色や葉の特徴を観察してその変化から遺伝の法則を身をもって体得させ、イギリスの教科書で取り扱っているような統計処理の手法を学ばせれば、一層幅広い学習効果があがると思われる。これは、冒頭で述べた「ゆとり教育」と「自然の理解や態度の育成」という新しい理科教育の理念にも合致するものである。1年生の理科教育では、科学的に物を見る習慣を身につけさせる工夫が、将来の学習をより有効にするために大切であるといえよう。

また、理科を社会、図工や保健等との合科にすることに関しては、すでに合科体制を採っている他3か国の取り扱い方が参考となるであろう。教科書はいずれにせよ教材提示というハードウェアであり、「ゆとり教育」から実のある学習効果をあげるためには、現場の教師に課される、指導性と創意ある取り組みというソフトウェア的側面の重要性が、今後一層求められると考えられる。

## 参 考 文 献

- 1) 平塚益徳監修：増補改訂世界教育事典，ぎょうせい(1980)
- 2) 堀ノ内敏編著：児童心理学，77～78，福村出版(1978)
- 3) 木村仁泰編著：理科教育学原理，第4章，明治図書(1973)
- 4) 文部省：小学校指導書理科編，大日本図書(1978)
- 5) 栗田一良，真船和夫，森一夫他22名：教育科学理科教育9，203，明治図書(1984)
- 6) 日本理科教育学会編：理科の教育，33，237～256(1984)