

# 地学教育

第53巻 第4号(通巻 第267号)

2000年7月

---

## 目 次

### 総 説

- 自然史学の重要性と現代自然哲学の必要性 .....小出良幸...(141~158)  
自然史科学教育における教員養成の課題 .....大久保 敦...(159~165)

### 原著論文

- 児童や生徒がもつ理科への意識と地学事象への認識から捉えた授業構想の視点  
—東京都公立学校の調査結果から— .....宮下 治...(167~180)

追悼(181~182)

お知らせ(166, 185~187)

学会記事(188)

---

日本地学教育学会

263-8522 千葉県千葉市稲毛区弥生町1-33 千葉大学教育学部地学教室内

## 日本地学教育学会 会長・副会長・評議員・常務委員・監事名簿

会 長 下野 洋 (東京・平成12・13年度)  
 副 会 長 馬場 勝良 (東京・平成12・13年度)  
 同 (全国大会担当) 浦島 幸世 (鹿児島・平成12年度) 山崎 良雄 (千葉・平成12・13年度)  
 評 議 員 (\*印は、会則第11条3項の評議員)

任 期:	平成12・13・14年度	平成12・13年度	平成12年度
地 区 (定員)			
北海道・東北 (3)	中村 泰久 (福島)	照井 一明 (岩手)	河村 勁 (北海道)
関東 (東京) (9)	小川 忠彦 (東京)	栗野 俊昭 (東京)	円城寺 守 (東京)
	渋谷 紘 (埼玉)	藤 哲人 (神奈川)	菅野 重也 (群馬)
	丸山 健人 (東京)	名越 利幸 (東京)	山崎 良雄 (千葉)
中 部 (3)	渡辺 隆 (新潟)	遠西 昭寿 (愛知)	遠藤 祐神 (岐阜)
近 畿 (3)	藤岡 達也 (大阪)	田結庄良昭 (兵庫)	戸倉 則正 (京都)
中国・四国 (3)	秦 明德 (島根)	岡本 弥彦 (岡山)	依藤 英徳 (鳥取)
九州・沖縄 (3)	宮脇 亮介 (福岡)	田中 基義 (熊本)	八田 明夫 (鹿児島)
	*猪郷 久治 (東京)	*買手屋 仁 (東京)	*磯崎 哲夫 (広島)
	*五島 政一 (東京)	*加藤 圭司 (東京)	*二上 政夫 (千葉)
	*馬場 勝良 (東京)	*高橋 修 (東京)	*濱田 浩美 (千葉)
	*松川 正樹 (東京)	*水野 孝雄 (東京)	*林 慶一 (東京)
	*宮下 治 (東京)	*平野 弘道 (東京)	

常務委員長 (評議員兼務) 渋谷 紘 (埼玉)

常 務 委 員 (\*\*印は、評議員兼務)

任 期:	平成12・13年度	平成12年度
	**五島 政一 (東京)	松森 靖夫 (山梨) 赤塚 正明 (東京)
	**八田 明夫 (鹿児島)	坪田 幸政 (神奈川) 高橋 典嗣 (東京)
	**平野 弘道 (東京)	清水 政義 (東京) 青野 宏美 (東京)
	**濱田 浩美 (千葉)	田口 聡史 (埼玉)
	**二上 政夫 (千葉)	**遠西 昭寿 (愛知) **加藤 圭司 (神奈川)
	**林 慶一 (東京)	**馬場 勝良 (東京) **松川 正樹 (東京)
	**山崎 良雄 (千葉)	**猪郷 久治 (東京) **宮下 治 (東京)
		**買手屋 仁 (東京) **水野 孝雄 (東京)
		**高橋 修 (東京)

監 事 中村 悦朗 (千葉・平成12年度) 石川 正 (神奈川・平成12・13年度)

## 自然史学の重要性と現代自然哲学の必要性

小出 良幸\*

### I. はじめに

学校科目の地学は、地質学、古生物学、地史学、岩石・鉱物学、天文学、惑星科学、気象学、海洋学など、非常に多岐にわたる内容が扱われている。一方、自然史博物館で扱われている地学分野は、岩石、鉱物、古生物、つまり広義の地質学が中心となっている。それは、博物館が実物資料の収集・保存・研究・展示を重要な任務として行っているからである。博物館の扱っている地学は、内容の重複はあるが、学校の地学とは明らかに目的や手法が異なっている。博物館の地学は「自然史地学」と呼ぶべきもので、「学校地学」とは区別すべきである。

今や博物館は、生涯学習の施設という位置付けだけではなく、学校教育の「総合的な学習」などで、非常に重要な役割を担うべき施設に位置付けられる(小出, 1999a)。そのために、本稿では、博物館が行うべき自然史地学と学校地学の違いを明確にし、体系化が遅れている博物館の自然史学を確立するための方向性を検討することを目的とした。本稿では、博物館、地学、自然史、自然哲学などに関する語源や歴史、政策の変遷など、歴史的側面についてのまとめに多くを割いた。しかし、本稿の本意は、自然史学を浮き彫りにし、その歴史的重要性と復活の必要性を強調するために、このような構成にしたのである。

本稿の内容は2000年4月の地学教育フォーラムで講演した内容を含んでいる。フォーラムでの議論を参考した。また、査読者の建設的な意見を参考にした。また、小島郁生博士には有効なる助言をいただいた。本稿の作成に当たり、神奈川県立生命の星・地球博物館の内田潔司書と神奈川県立図書館の土屋定夫司書には、文献・資料の収集で助力をいただいた。以上の方々に感謝申し上げる。

### II. 自然史地学: 博物館の地学

博物館が社会の科学教育や科学普及において果たす役割は大きい。博物館でも、時代や社会の欲求に応じ

て教育のやり方を変更しなければならない。そのためには、博物館の特徴と目標を明確にし、博物館における地学分野の必要性を確認しておかなければいけない。

#### 1. 特徴: 博物館とはなにか

博物館は museum の日本語訳である。辞書から語源とその意味を探ると museum は、ギリシア語の Mouseion が語源で、「ムウサイのいるところ」あるいは「ムウサイの神殿」を意味する。Mouseion は Muse の神々を祭ったもので9人の女神からなる。叙事詩を司る女神 Calliope, 歴史の Clio, 叙事詩の Erato, 音楽の Euterpe, 悲劇の Melpomene, 宗教音楽の Polyhymnia, 舞踊の Terpsichore, 喜劇の Thalia, 天文の Urania の9人である。そして、ムウサイの神殿は、紀元前5世紀にアテネで誕生している。古代ギリシア時代の Mouseion は神殿であるという面が強かったが、紀元前280年頃アレクサンドリア市に建てられた Mouseion は、今でいう学術センター的なものである(椎名, 1993)。欧米では、学術センターという目的は、今でも守られている。

日本では、一方に欧米と同じように学術センターを目指して頑張っている関係者もいるが、かたや「博物館行き」という言葉があるように、不要あるいは使われなくなったが捨てられないものを保管する場所という考えもあった。しかし、最近では、社会の理解が進み、生涯学習における重要性が認識されつつある。そして新しい博物館が多数建設されるに至っている。

小出(1999b)は、博物館の特徴として、(1)博物館には各種の実物資料が大量にあること、(2)各種のテーマに基づいた資料・情報が系統的に集められていること、(3)サービスの対象が一般の市民にあること、の3点を挙げた。

(1) 博物館の資料は、展示室に置いてあるものだけでなく、収蔵庫に多くの資料が蓄えられている。学校などの施設でも資料を持つことがあるが、実物資料の多様性や収蔵量は博物館が群を抜いている。

(2) 組織的に継続的に集められる資料群は、実物だ

\* 神奈川県立生命の星・地球博物館 2000年4月7日受付 2000年6月10日受理

けでなく、関連する国内外の図書や文献、写真、画像、分布、分析値などの多様なものも含まれる。博物館で収集している資料や情報は、大学など研究者の短期的なテーマに基づいた情報収集とは違って、継続的な収集が行われている。系統分類によるコレクション、あるいは地域の貴重な自然史資料などは、博物館が継続する限り集められる。

(3) 博物館には学校教育とは違って、様々な地域の様々な階層の人が集まる。基礎知識のレベルの違う多様な人たちが、一つのテーマについて議論できるというのが、学校教育に見られない一面である。

2. 現状：博物館はなぜ必要か

日本の博物館はいまや、国民にとって非常に日常的な施設といえる。それは、以下の統計からも明らかである。

日本の博物館は、社会の経済状態によって、その数は変化しているが、増加していることは明らかである(図1)。日本の博物館は、1998年3月31日現在で、3,492館ある(表1)。そのうち、自然史博物館に分類されている館は、167館にのぼる(日本博物館協会編、

1999a)。博物館には、年間1億7,000万人の入館者数があるが、自然史館には700万人の入館者があった(日本博物館協会編、1999b)。これは、日本博物館協会のアンケート調査による回答があった2197館(自然史館は99館)のもので、実数もっと多くなるはずである。館当たり年間7万8,000人が、自然史館では年間7万1,000人が訪れている。その利用の形態は、多くは一過性の見学が多いかもしれないが、知的好奇心によって入館しているのである。数字が示すように、国民一人当たり年間1度か2度は、どこかの博物館を訪れていることになる。そして、その中の何パーセントかは、リピーターとして何度も同じ博物館を利用しているはずであり、学校教育の一環として利用しているはずである。

他の生涯学習施設である公民館は1万7,000館、図書館は2,400館ある。施設数でいうと、公民館のほうが、博物館より多い。しかし、利用者数でいうと、公民館は年間1億人、図書館は3,000万人で、博物館には及ばない。このような統計を見ると、日本において、博物館は生涯学習施設として、一番必要なあるいは需

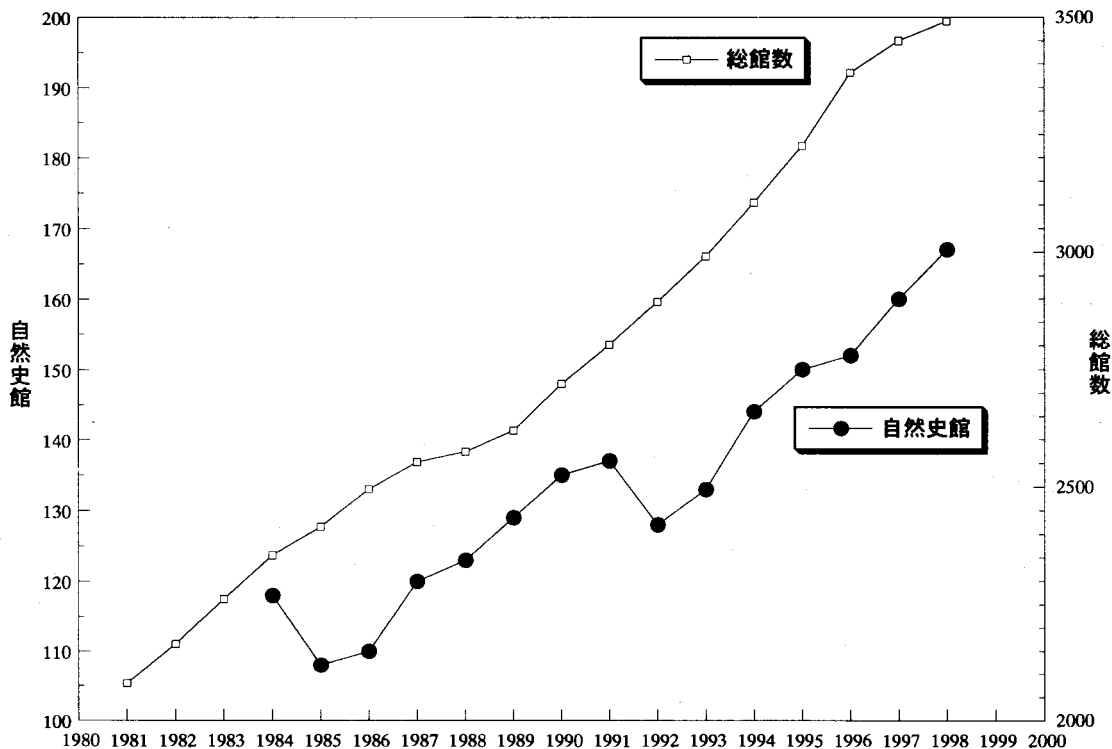


図1 博物館と自然史博物館の数の推移  
日本博物館協会編(1990a)のデータによる。

表1 日本の生涯学習施設の現状

博物館数					
	国立	公立	私立	大学	小計
総合	1	112	17	6	136
郷土	0	452	35	0	487
美術	8	284	441	12	745
歴史	19	1,058	429	35	1,541
自然史	6	105	46	10	167
理工	1	92	62	4	159
動物園	0	53	23	0	76
水族館	1	31	38	2	72
植物園	5	41	30	9	85
動・水・植	0	12	12	0	24
合計	41	2,240	1,133	78	3,492

	国立			公立			私立			小計	
	N	入館者数	AveN	N	入館者数	AveN	N	入館者数	AveN	N	入館者数
総合	4	287,795	71,949	92	5,821,083	63,273	14	579,103	41,365	110	6,687,981
郷土	0	0	-	288	3,895,679	13,527	13	192,269	14,790	301	4,087,948
美術	7	1,236,447	176,635	212	15,202,504	71,710	223	10,797,639	48,420	442	27,236,590
歴史	15	1,060,251	70,683	731	34,277,454	46,891	221	13,940,394	63,079	967	49,278,099
自然史	10	736,294	73,629	68	4,257,885	62,616	21	2,045,402	97,400	99	7,039,581
理工	1	13,694	13,694	66	8,215,603	124,479	45	6,428,783	142,862	112	14,658,080
動物園	0	0	-	38	17,482,469	460,065	4	2,634,221	658,555	42	20,116,690
水族館	3	930,397	310,132	24	6,700,449	279,185	28	15,468,863	552,459	55	23,099,709
植物園	8	459,718	57,465	30	5,099,367	169,979	10	2,787,832	278,783	48	8,346,917
動・水・植	0	0	-	11	5,899,094	536,281	10	4,803,708	480,371	21	10,702,802
合計	48	4,724,596	98,429	1,560	106,851,587	68,495	589	59,678,214	101,321	2,197	171,254,397

職員数						
館種別	N	職員数	AveN	学芸員数	AveN	平均
総合	95	1,143	12.0	503	5.3	44
郷土	215	970	4.5	156	0.7	16
美術	252	2,680	10.6	751	3.0	28
歴史	554	4,023	7.3	1,122	2.0	28
自然史	58	489	8.4	180	3.1	37
理工	79	1,240	15.7	282	3.6	23
動物園	36	1,482	41.2	366	10.2	25
水族館	40	1,112	27.8	328	8.2	29
植物園	22	430	19.5	47	2.1	11
動・水・植	19	579	30.5	97	5.1	17
合計	1,370	14,148	10.3	3,832	2.8	27

設置者別						
	N	職員数	AveN	学芸員数	AveN	平均
国立	30	257	8.6	98	3.3	38
公立	946	8,959	9.5	2,802	3.0	31
私立	376	4,932	13.1	932	2.5	19
合計	1,352	14,148	10.5	3,832	2.8	27

生涯学習施設

	施設数	利用者数
公民館	17,819	101,510,000
図書館	2,396	31,230,000
視聴覚センター	872	-
青少年教育施設	739	8,110,000
婦人教育施設	226	2,920,000

博物館数は1998年3月31日現在、入館者数は1999年3月31日現在、職員数1993年12月1日現在、Nはアンケート回答館数、AveNは館あたりの数、平均は学芸員の職員に占める割合、生涯学習施設の施設数は1996年度、利用者数は1995年5月現在、図書館の利用者数は図書帯出者数、青少年教育施設の利用者数は青年の家および少年自然の家の実利用者数の計、婦人教育施設の利用者数は公私立の実利用者数と国立の延べ利用者数の計、である。データは、日本博物館協会編(1995; 1999a; 1999b)と文部省の統計による。

要のある施設といえる。

文部省資料に基づき、1992～93年の単位施設数ごとの利用者数、単位講座ごとの受講者数の高頻度をあげて、生涯学習社会での博物館の重要性を説いた(小島, 1997, 1998)。

現状の博物館における自然史学に関する教育の方法、教材、人材などどれも満足できるものではない。特に、内部の学芸員は痛感している。その原因の一つはスタッフ不足である。表1の統計から、1館当たり10.3名の職員、学芸員は1館当たり2.8名しか配置されてないのである(日本博物館協会編, 1995)。学芸員一人あたり、年間4万5,000人の入館者に、自然史館では年間3万9,000人に対応していることになる。一日当たりにすると149人、自然史館では130人となる。前述のように、多くは見学だけであるが、そのうちの何人かは、レファレンスを受けたり、説明を受けたり、学芸員と接触をしているのである。館の行事として講座や観察会などを通じて、学芸員は市民と接することになる。

日本の高等教育施設である大学をみる(表2)。現在、大学は622校、短期大学585校ある。大学の在学者は、大学270万人、短期大学38万人で、本務教員は、大学15万人、短期大学1万8,000人である。教員一人当たり、大学18人、短期大学21人の学生を教育していることになる。このような体制で、4年もしくは2年の教育が行われている。教育の場は、大学教育の他に、小・中・高校の教育もあるが、大学に比べてそ

他の学校は、限られた階層の人しか利用できない。

施設数でいえば、大学より博物館のほうが、明らかに多くなっている。利用者数(入館者数と在学者)でも、博物館のほうが圧倒的に多い。大学は入学しなければ利用できない。市民にとって、大学より博物館のほうがずっと馴染みのある生涯教育施設なのである。

学校教育と博物館の普及教育は、目的も形態も違い、比較はできない。しかし、博物館における教育の重要性は、このような統計からも明らかであろう。

### 3. 目標: 博物館はなにを目指すべきか

小出ほか(1999a)は、博物館を取り巻く現状を多角的に分析し、総括した。その分析結果から、博物館の現状は決して満足できるものではなく、限界があることが判明した。小出(1999b)では、博物館の限界を総括して4つにまとめた。その限界は、(1) 時間的限界、(2) 空間的限界、(3) 知的限界、(4) 量的限界である。

(1) 時間的限界: 博物館は、8時間程度が開館している時間である。市民が博物館の情報を必要とするのは、時間が限定できるわけではない。理想的には24時間、博物館の情報が提供されれば良い。しかし、現状は、人材も予算も物理的にも、学芸員を24時間配置するのは不可能である。博物館の行事にも、職種や階層によっては、参加できない人も出てくる。土・日曜日に働いている人や障害者にとって、現状の博物館はあまり利用価値がないことになる。そのためは、時間的限界を越えて、「いつでも」博物館の情報を利用できることが理想である。

(2) 空間的限界: 市民が博物館の情報を利用したい時、博物館にすぐ来られるわけではない。また、ある博物館しか持っていない情報のとき、その博物館にいかなければならない。このような空間的限界は、より高度の情報を必要とする人になるほど、大きな障害になる。空間的限界を越えて、「どこでも」利用できる博物館の情報提供が望まれる。

(3) 知的限界: 博物館で持っている情報は、非常に多岐にわたり、高度の内容を含んでいる。分野によっては研究の最先端まで達している。実物資料を見せることにおいては、年齢、知的レベル、国籍など、関係はない。しかし、付随する情報の公開において、知的限界を設けざるを得ない。専門家は学芸員が持っている専門的な付随情報を求め、外国人は外国語による情報公開を望み、小学校の低学年や幼児はもっと分かりやすい内容を必要としている。そのためは、どんな

表2 日本の大学の現状

大学教員数				
	国立	公立	私立	合計
学長	99	66	446	611
副学長	78	9	186	273
教授	20,223	3,281	33,151	56,655
助教授	16,479	2,491	14,995	33,965
講師	5,512	1,482	11,675	18,669
助手	17,814	2,697	16,893	37,404
大学院担当者	45,293	5,189	26,957	77,439
計	60,205	10,026	77,346	147,577

大学数	数	在学者数	教員数		職員数
			本務者	兼務者	
短期大学	585	377,852	18,206	36,146	54,352
大学	622	2,701,104	147,579	132,776	280,355
大学院	462	191,125	77,440	-	-
専修学校	3,565	753,740	37,463	111,815	149,278
各種学校	2,361	230,502	14,084	16,918	31,002
					5,596

大学教員数は1999年5月1日現在、大学数は1999年5月1日現在のもの(文部省の統計による)。

知的レベルの要求に対しても情報提供できる、「だれでも」利用できる博物館が望ましい。

(4) 量的限界: 博物館の観察会や実習講座などの普及活動は、多くの施設があることを考えれば、非常に多くの回数行われているはずである。しかし、毎回、定員を超える応募者があり、抽選などで定員に絞っているのが現状である。定員は、講師や案内者の人数、観察場所、実習装置・設備によって制限されるために、定員を増やすにも限界がある。量的限界を越えて、「いくらでも」参加・利用できるようなものができれば理想である。

このような限界を越えていくことが、博物館の求められている機能となるのであろう。4つの限界を言い換えれば、「いつでも、どこでも、だれでも、いくらでも」利用できるものにすれば、理想の博物館になるであろう。これが博物館の目指すべき方向であろう。

#### 4. 博物館の地学: さいごに地学が残る

以下は、極論である。

現在、日本には自然史学に関する施設としては、博物館の他に、多くの水族館、動物園、植物園、昆虫館などがある。それは、欧米でも数の違いはあるだろうが、同じような事情であろう。博物館以外の施設でも資料や展示内容が博物館と重複する場合がある。しかし、理想的な展示を考えれば、生き物を飼育している近くに、その学術的説明をしてくれる場や講座、あるいは資料の保管や展示をする施設があることが望ましい。生きてない資料は、恒久的に保存できる剥製、骨格、液浸、乾燥、組織標本として収蔵されたり、展示されたりすることが望ましい。

水族館に魚の剥製や骨格標本が、生きた標本に近い所にあることが最も効果的であろう。同様に動物の剥製や骨格は動物園に、昆虫標本は昆虫園に、植物の標本は植物園にあることが望ましいのではないだろうか。そうすると、自然史資料の中で博物館にしか置けない標本は、古生物、岩石、鉱物などの地学標本となる。

以上は極論であるが、自然史地学の資料が収まるべき場所は、博物館しかないのである。どのような資料も、もとあった現地の露頭や環境、景観の中にあるのが一番ふさわしい場所なのである。しかし、それが不可能であるから、その一部を切り取ってきたのが水族館、動物園、植物園、昆虫館、そして博物館の資料なのである。

博物館の充実や自然史という枠組みで考えれば、博

物館にすべて網羅されているのが望ましい。しかし、自然史地学の標本は他に持っていく施設はなく、博物館だけが唯一の砦なのである。いってみれば、自然史博物館の盛衰は自然史地学に直に反映される。逆に、自然史地学が充実すれば、全体としての自然史学が充実し、動物、植物なども同時に、充実できるであろう。

### III. 学校地学: 教育と地学

地学教育は、学校で行われている。学校地学は文部省による指示によって改訂を受けて、現在の内容となっている。改訂は現在も進行中で、将来も続いていくであろう。それは、教育が時代や社会の要請によって、その必要とする内容が変化するからである。ここでは、教育の現状、地学という言葉、地学教育の歴史と現状をまとめる。

#### 1. 教育の現状: 最近の教育改革

1996年12月の規制緩和委員会報告は、教育分野にも初めて言及し、学校選択の弾力化、教育内容の多様化などを提言した。地方分権推進委員会でも、教育関係について、就学校の指定の弾力化などを提言している。

文部省でも時代に即した変革を目指して、多くの施策がなされている。1994年度からマルチメディア、高度情報ネットワークなどの情報化を目指している。

情報化の進展に応じて、コンピューターなどの教育機器を学習に利用するほか、高度情報社会に生きる人間を育成するため、情報と情報手段を主体的に選択し、情報活用能力の育成を課題としている。

中央教育審議会は1996年7月19日の第1次答申「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について」の中で、これから求められる資質や能力は、変化の激しい社会を「生きる力」であるとした。そのために、子どもたちをはじめ社会全体に「ゆとり」を持たせることが必要であるとした。また、従来の学校・家庭・地縁的な地域社会とは違う「第4の領域」といったものを育成すべきことも提唱された。「第4の領域」は、地縁的な活動から目的志向的な活動の中で地域の大人たちの中で子どもたちを育てていくものである。

地方分権推進委員会の提言を反映して文部省は1997年1月に「教育改革プログラム」を策定した。完全学校週5日制を実施することを明示した。さらに、教育課程審議会は、98年7月29日、私立学校の完全学校週5日制導入を強く求める教育課程の基準の改善について答申した。

中教審第1次答申では、学校週5日制の完全実施のために、教育内容の厳選と授業時数の縮減が必要とした。精選による学校のスリム化と、個性を生かすための教育の推進、豊かな人間性とたくましい身体をはぐくむための教育の改善を提唱した。そのために「総合的な学習の時間」を設けることを提案した。

今後は、完全学校週5日制や総合的な学習の時間の導入で、「第4の領域」の活動がいっそう高まってくると考えられる。教育課程審議会の答申では、「第4の領域」の育成に積極的に取り組むことを、行政に要望している。「第4の領域」として、博物館は非常に重要な教材、人材、場を提供するであろう。

中教審および「高等学校教育の改善実施に関する調査研究協力者会議」の提言を受けて、高校生が学校外において行う学修（ボランティア活動なども含まれる）を、科目履修とみなし、単位を与えることができるようになった。つまり、博物館でのボランティア活動は、教育の一環として、学校教育に取り入れられる可能性が出てきた。その点でも、博物館と学校との連携は非常に重要な課題となる。

## 2. 地学とは：歴史のある用語

地学は、幕末の蘭学者によって geography の訳として作られたものであった（歌代ほか、1978）。その後、普及し、1851年杉田玄瑞の「地学正宗」、1866年渡部一郎「地学初歩」、1868年宇田川榕精「万国地学和解」、1870年松山棟庵の「地学事始」などという著作に用いられた（歌代ほか、1978）。明治12（1879）年には、ヨーロッパ諸国の王立地理学協会にならって東京地学協会が設立されたが、英名は Geographical Society である。つまり、当時の「地学」は地理学（geography）を指していたのである（日本地学史編集委員会、1992）。

地学という用語に対して、地質学という用語も使われるようになった。Geology の訳として、地質を用いたのは、中国の「地理全志」が最初である。日本では幕末、蕃所調所の箕作阮甫が訳した「地殻図説」の中で、地学から地質学に変更している（歌代ほか、1978）。また、箕作の著作「地質弁証」の中で、地質学は「地球の全体を統括せる一切天然の史学を云ふ」としている（歌代ほか、1978）。

明治9（1876）年に文部省の百科全書の一つで柴田承桂訳の「地質学」が発行された（今井、1993）。明治10（1877）年に東京大学が設立され、理学部に地質学科が設置された。明治11（1878）年に内務省地理局に

地質課が設立され、明治15（1882）年に地質調査所となり、現在に至っている（今井、1993）。

この時代の地学には、地理学と地質学の内容が含まれている。それは、日本だけの問題ではなく、地質学と地理学が未分化であったからである（歌代ほか、1978）。

小藤文次郎は、geography を地理学、geology を地学と訳すべきだと主張した（歌代ほか、1978）。小藤は、明治19（1884）年の「地理学ト地学ノ間違」の中で、geology を地学と訳すべきという議論を展開した。地質学の「質」は、material（体質）または quality（性質）のことである。しかし、geology は、それだけでなく「地球創成ノ始メヨリ今日ニ至ル迄地球ヲ構成スル鉱物ノ変遷及ヒ進化歴史ヲ講スル学科」なので「地学」がよいとした（歌代ほか、1978）。そして、geology の目的を小藤は、「地球ノ進化史学」と看破した。当時非常に強い影響力をもっていた小藤の主張にもかかわらず、「地質学」という名称が定着したのは、明治26（1893）年の東京地質学会の設立と地質学雑誌の発行によってである（歌代ほか、1978）。

## 3. 地学教育：地学の歴史

明治14年以前にあった博物学の中には、「金石」として地学教材が扱われた（地学教育研究委員会、1993）。小学校教育では、明治19（1886）年から昭和15（1940）年まで、理科の中で地学領域の内容が扱われた。地学では、鉱物と地層の地質学的内容が含まれていた（佐瀬、1993）。昭和16（1941）年から昭和21（1946）年までの国民学校時代は理数科理科となり、昭和22（1947）年以降、現行の理科となった（渡部、1987）。

旧制中学校では、明19（1886）年から、「博物」となり、動物や植物の生物学とともに地質学や鉱物学もその中に含まれていた（渡部、1987）。昭和6年（1931）年から「理科博物」となり、博物、物理、化学と地質と鉱物の内容が扱われていた（渡部、1987）。当時の「博物辞典」（藤本ほか編、1938）では、現生動物・植物・遺伝・生理・衛生・地質・鉱物などがその内容とされている。昭和16年（1941）年には「理科物象」となり、博物の中から、生物が分離し、天文・気候、および物理、化学とともに、地学も加えられた（渡部、1987）。この物象における地学では、最終学年である5年の後半にまとめて「天体と地球」として取り扱われたにすぎず、「地学教育の空白時代」と呼ばれる（渡部、1983）。



戦後、昭和 22 (1947) 年に新制中学校・高等学校となり、高校の地学が成立し、物理や化学、生物と対等のものとなった。昭 23 (1948) 年 5 月に、高校地学の成立によって、地学教育振興の必要性から、日本地学教育研究会が発足し、日本地学教育学会の前身となった (地学教育研究委員会, 1993)。

このような変遷をへて「学校地学」が成立した。昭和 23 年から、地学は、理科 4 科目中 2 科目選択必修となり、昭和 31 (1956) 年からは 1 科目選択必修にな

る (渡部, 1996)。昭和 35 (1960) 年から、2 単位の地学が必修となった。昭 45 (1970) 年より、地学は 4 科目中 2 科目選択の 1 つになった。昭和 52 (1978) 年より、基礎理科の改組によって理科 I が必修になり、地学は選択となった。平成元 (1989) 年より、理科 I から総合理科となり、総合理科、物理、化学、生物、地学から 2 科目 (区分と呼ぶ) 選択となった。ただし、総合理科 (4 単位) 以外は、各教科が、地学 IA (2 単位)、地学 IB (4 単位)、地学 II (2 単位) というように 3 つ

表 3 小学校、中学校、高等学校の授業

小学校標準授業数													
	教科の授業時数									道徳	特別活動	総合的な学習	総授業時数
	国語	社会	算数	理科	生活	音楽	図画 工作	家庭	体育				
第 1 学年	272	—	114	—	102	68	68	—	90	34	34	—	782
第 2 学年	280	—	155	—	105	70	70	—	90	35	35	—	840
第 3 学年	235	70	150	70	—	60	60	—	90	35	35	105	910
第 4 学年	235	85	150	90	—	60	60	—	90	35	35	105	945
第 5 学年	180	90	150	95	—	50	50	60	90	35	35	110	945
第 6 学年	175	100	150	95	—	50	50	55	90	35	35	110	945

中学校標準授業数														
	必修教科の授業時数								道徳	特別活動	選択科目	総合的な学習	総授業時数	
	国語	社会	数学	理科	音楽	美術	保険 体育	技術 家庭						外国語
第 1 学年	140	105	105	105	45	45	90	70	105	35	35	0-30	70-100	980
第 2 学年	105	105	105	105	35	35	90	70	105	35	35	50-85	70-105	980
第 3 学年	105	85	105	80	35	35	90	35	105	35	35	105-165	70-130	980

高等学校標準単位数												
教科	科目	単位数	教科	科目	単位数	教科	科目	単位数				
国語	国語表現 I	2	理科	理科基礎	2	外国語	オーラル・コミュニケーション I	2				
	国語表現 II	2		理科総合 A	2		オーラル・コミュニケーション II	4				
	国語総合	4		理科総合 B	2		英語 I	3				
	現代文	4		物理 I	3		英語 II	4				
	古典	4		物理 II	3		リーディング	4				
地理歴史	古典講読	2	化学 I	3	ライティング	4						
	世界史 A	2	化学 II	3	家庭	家庭基礎	2					
	世界史 B	4	生物 I	3		家庭総合	4					
	日本史 A	2	生物 II	3		生活技術	4					
	日本史 B	4	地学 I	3	情報	情報 A	2					
地理 A	2	地学 II	3	情報 B		2						
地理 B	4	保健体育	体育	7~8		情報 C	2					
公民	現代社会		2	保健	2							
数学	倫理	2	芸術	音楽 I	2							
	政治・経済	2		音楽 II	2							
	数学基礎	2		音楽 III	2							
	数学 I	3		美術 I	2							
	数学 II	4		美術 II	2							
	数学 III	3		美術 III	2							
	数学 A	2		工芸 I	2							
	数学 B	2		工芸 II	2							
	数学 C	2		工芸 III	2							
				書道 I	2							
		書道 II	2									
		書道 III	2									

1998 年 7 月 29 日教育課程審議会答申による。小学校の授業時数の 1 単位時間は 45 分、中学校の授業時数の 1 単位時間は 50 分、特別活動の授業時数は、学級活動にあてる授業時数である。

表4 地学に関する教育指導要領

教科・学年	内容
<b>小学校</b>	<b>地球と宇宙</b>
第3学年	日陰の位置の変化や、日なたと日陰の地面の様子を調べ、太陽と地面の様子との関係についての考えをもつようにする。
第4学年	月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつようにする。
第5学年	1日の天気の様子を観測したり、映像などの情報を活用したりして、天気の変わり方を調べ、天気の変化の仕方についての考えをもつようにする。
第6学年	地面を流れる水や川の様子を観察し、流れる水の速さや量による動きの違いを調べ、流れる水の動きと土地の変化の関係についての考えをもつようにする。 土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつようにする。
<b>中学校</b>	
第2分野	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大地の変化：地層と過去の様子、火山と地震</li> <li>・天気とその変化：気象観測、天気の変化</li> <li>・地球と宇宙：天体の動きと地球の自転・公転、太陽系と惑星</li> <li>・自然と人間：自然と環境、自然と人間</li> </ul>
<b>高等学校</b>	
理科基礎	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自然の探究と科学の発展</li> <li>宇宙・地球を探る：天動説と地動説、プレートテクトニクス説の成立</li> </ul>
理科総合B	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生命と地球の移り変わり</li> <li>地球の移り変わり：惑星としての地球、地球の変動</li> <li>・多様な生物と自然のつり合い</li> <li>地表の姿と大気：多様な景観、大気と水の循環</li> </ul>
地学I	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球の構成</li> <li>地球の概観：太陽系の中の地球、地球の形状と活動</li> <li>地球の内部：地球の内部構造と構成物質、火山と地震</li> <li>地球の歴史：野外観察と地形・地質、地層の形成と地殻変動、化石と地質時代</li> <li>・大気・海洋と宇宙の構成</li> <li>大気と海洋：大気の大気収支と大気の運動、海水の運動</li> <li>宇宙の構成：太陽の形状と活動、恒星の性質と進化、銀河系と宇宙</li> </ul>
地学II	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地球の探究</li> <li>プレートの動きと地殻の変化：プレートの動き、大地形の形成</li> <li>日本列島の変遷：島弧としての日本列島、日本列島の地史</li> <li>・地球表層の探究</li> <li>地球の観測：重力と地磁気、気象と海洋の観測</li> <li>大気と海洋の現象：気象と気候、海洋の現象</li> <li>・宇宙の探究</li> <li>天体の観測：天体の放射、天体の様々な観測</li> <li>宇宙の広がり：天体の距離と質量、宇宙の構造</li> </ul>

に区分された。

新しい教育指導要領によると、2002年度からは、学習指導要領によると表3のような授業構成となり、理科基礎、理科総合A、B、物理I、化学I、生物I、地学Iのうち2科目の選択で、1科目は前3者からどれか1科目を選ばなければならない。表4が、教育指導要領にある地学に関する内容となっている。

#### 4. 地学教育の現状と課題

上述の地学教育の変遷は、授業を受ける児童・生徒に対しても多大な影響を与えてきた。その影響は一概に述べることができないが、手元の資料からその片鱗がうかがえる。昭和23年には地学履修者は約15%、昭和31(1956)年から1科目選択必修になると履修者は約7%にまで低下した(渡部、1996)。理科全体として、履修生徒数の減少が大きな問題となっている

(木谷、1994)。昭和50年代の地学履修率は、必修からはずされると35%程度になり、大学入試科目に地学が入らない大学が増え、地学履修生徒が減少し、昭和60年には10%以下になったとされる(渡部、1996)。

林(1996)の推定によると、平成7年度の大学受験生の地学履修者は7.6%で、履修者が地学で受験する割合は14.4%である。これは、物理がそれぞれ23.0%、25.6%、化学が39.7%、18.1%、生物が37.2%、15.1%と比べて、地学がもっとも受験科目に使われてないと指摘している。大学受験において、二次試験が地学で受験しづらいこと(林、1996)は、地学軽視あるいは切り捨てによるとの意見もある(竹越、1993)。入試を行う側である大学へ地学の重要性を促す声もあがっている(榎原、1996)。

地学分野の必要性は、小・中・高・大学それぞれに説かれている。例えば、小・中学校における地学教育の問題点・課題として、野外観察の必要性、スキルの明確化などを挙げ、地学教育は環境教育や防災教育、情報教育の中核科目となるので、今日的な意義が大であるとしている(三輪, 1996)。高校地学は、環境問題、防災、資源開発にとって、国民や人類にとって大切な科学的基礎となるとしている(府川, 1996)。大学でも、組織改革や就職業種の変化などによって、地学系卒業生の非地球科学分野への転進があり、地質学の凋落が起きているとしている(岩松, 1996; 高橋, 1996)。また、教育学部においても地学の教員採用の改善、教員養成課程の充実、教員研修制度の機会充実に求めている(石井, 1996)。

産業界で地学系の従事者の多い地質調査業では、2,700名以上の職員と年間200名程度の新卒者を受け入れている(大矢, 1996)。大矢(1996)は、地質調査業では大学教育において「地質屋」の養成の必要性を説いている。

新教育課程における地学教育の課題として、「科学的素養」の育成に重点をおき、小・中・高の一貫性の重視、体験的活動の場の充実、問題解決能力や科学的表現力を高める工夫、探求的活動の充実、自然の多面的、総合的見方を培うことが挙げられている(下野, 1999)。地学において、野外学習は非常に重要であるが、実施率が大きく低下しており、新課程で授業時間の削減がされようとしているが、「総合的な学習」の中の環境教育に位置付け、補えるのではないかという考えもある(宮下, 1999)。

さらに地学という教科のあり方として、科学技術科と自然環境科の2教科を提案(林・松川, 1996)し、その後高校の総合化理科の新しい教育課程として1つの科目「自然科」(松川ほか, 1997)を提案している。

地学あるいは地学教育の目標と基本概念、方法論については、多くの研究や報告がある。そして、それは、人によって捉え方にも個性があり、様々な表現がされている。松川・林(1994)では、地学の基本概念は自然を総合的に捉え、自然界全体の時間変化過程を明らかにするものであるとした。馬場ほか(1994)は、学校教育における地学の目標と基本概念、方法論の変遷と現状をまとめている。それによると、現状の地学教育の目標は、生活に即した実利的な知識・理解を与えること、一般的な教養、地学を通じて科学的に考える力を

養うことの3つを挙げた。基本概念として、物質のエネルギー、時間・空間、輪廻・サイクル、歴史性、進化、構造、変化、あいまい、非可逆的・非再現的を挙げ、探求の過程、野外観察、相互関連、総合化という科学的方法論があるとした。馬場ほか(1994)は、目標、基本概念および方法論が、固定したものではなく時代によって変遷してきていること示した。林・松川(1994)は、現在の地学教育の目標を自然界の多様性を持った「構成」と様々な反復度の「変化」を理解させることであるとし、学習指導要領ではおおむね適切に配置されているとした。近年では、下野(1998)は、地学教育の果たす役割として、地学は世の中で役に立つ科学であること、地学特有の科学的思考があること、を挙げている。

このような学校地学教育の危機的状況なかで、社会教育施設が果たす役割が大きいと指摘されている(松尾, 1998)。小畠(1997)は、1970年以降を地学教育における第三の教育改革と位置付け、広域拡散戦略と呼び、地学教育を学校教育の中だけに限定せず、社会教育施設まで拡大して考えるべきであるとした。

今後の日本の社会を考えると、すべてのインフラストラクチャーの建設には地学的知識が必要だし、地球環境やエネルギー問題、食料問題、人口問題など地球規模の問題を考える時には、常に地学的視点が必要である。これは、学校教育だけが担うべき課題ではなく、社会全体として取り組むべきである。

#### IV. 自然史学

自然史地学と学校地学とは目指すものが違うため、区別する必要がある。しかし、相反するものではなく、どちらかが発展すれば、他方も発展する。しかし、現在、自然史学はまだ体系化されていない。そのため自然史学の必要性を説く人もいる。本稿でもその必要性があることと、いかにして体系を目指すかの試案を提示する。

##### 1. 自然史とは

日本で現代使われている自然史という用語は、英語の natural history の訳語である。以下に各種辞書から語源とその意味を探る。

Natural は、nature の形容詞である。Nature は、ラテン語の natura に由来し、古期フランス語、中期英語の natur(e) から、現代英語の nature になった。語源となるラテン語の natura は、nasci あるいは nascor に由来する。nasci あるいは nascor は「生ま

れる、生ずる」の意味を持ち、naturaは「誕生、本性、本質、自然の秩序」の意味を持つ。

Historyは、ギリシア語の *ιστορια* (historia) に由来し、ラテン語の *historia*、中期英語の *historie* から、現代英語の *history* に至った。語源となるギリシア語の *ιστορια* (historia) は、*ιστορ* (histor) から派生している。*ιστορ* (histor) は「知っている」、または「わかっている人」という意味を持ち、*ιστορια* (historia) は「調査によって学んだり知ったりすること」、あるいは「歴史」という意味を持つ。Historyは、日本語で「歴史」という意味に理解しているが、語源としては、「調査、研究」が第一義で、「記述、記載」が第二義で、「歴史」は3番目となっている。

以上の語源とその用法をみると、自然史は、もともと自然に存在する多様な動物、植物、鉱物などの種類、性質、分布などを記載して整理、分類することであり、自然現象や地理にとどまらず、住民、物産あるいは工芸品にまでその範囲は広がっていた（浦本，1988）。そのため自然史の記述は、古くはギリシア時代まで遡る。アリストテレスの“*Historia Animalium*”やテオフラストスの“*Historia Plantarum*”などは、その初期の例である（日高・浦本，1960）。

Natural history という述語が使われたのは、ローマ時代のプリニウス (Gaius Plinius Secundus) が77年に出した“*Naturalis Historia*”全37巻が最初とされる（千地，1998）。プリニウスの“*Naturalis Historia*”は、紀元前77年に完成した全37巻からなり、プリニウスの死後、甥によって上梓された（大槻，1988a）。宇宙誌（第2巻）、地理（第3～6巻）、人間論（第7巻）、動物誌（第8～11巻）、植物誌（第12～19巻）、植物薬剤（第20～27巻）、動物薬剤（第28～32巻）、金属その他（第32～35巻）、鉱物・宝石とその薬剤（第36～37巻）という構成であった（大槻，1988b）。それまで誰も成し得なかった大規模な自然史の集成であった。人間や人工物、薬剤に多くの巻が割かれたり、非科学的あるいは荒唐無稽な記述もあったりするが、ローマの知的で貪欲な精神の現れといえる。余談だが、プリニウスは晩年、ナポリ湾ミセヌム基地の海軍提督になり、79年のベスビオ火山の大噴火に遭遇した。人命救助と知的好奇心で現場にいき、ポンペイ近くで噴煙に巻かれて死亡した（大槻，1988a）。

中世ヨーロッパでは、natural history が確立していたが、キリスト教的時代背景では神の創造が前提とない、自然界の分類において history に歴史という概

念は不必要であったと考えられる（小島，私信）。

近代ヨーロッパの成立（14～17世紀）とともに、自然史がおおいに開花した。近代ヨーロッパは、ルネサンス、大航海時代、宗教改革の3つの潮流によって、神学的世界観が大転回することによって始まった（木下ほか，1995）。ルネサンスで個の自由が発揮され、大航海時代によってヨーロッパ人の活動空間を広がり、人間と世界の多様性の認識を広げ、宗教改革は自我の積極的否定、人間性への悲観という宗教性を持っていた。このような潮流によって、近代的精神が芽生え、近代文化の基礎が確立された（木下ほか，1995）。

大航海によって未知であった地域からの博物学的資料が大量にヨーロッパに導入された。また、中国の隋または唐初期の木版印刷に端を発する活版印刷が11世紀中頃に発明された。その後、14世紀には朝鮮で金属活字が利用されていた。大航海時代の東西の交流によって、印刷技術は東洋からヨーロッパに伝わり、15世紀のグーテンベルグの印刷機によって文化の拡大に貢献した。

大航海時代より後、18～19世紀にかけて帝国主義の台頭に合わせて、博物資料や未知の秘境を求めて探検旅行が組織され、膨大な資料と知識が蓄積された。探検には、博物学者を伴うことが多く、航海後博物学に関する報告書が発行された（荒俣，1984）。報告書には印刷技術の向上によって、精密な図版が付けられた。例えば、クック船長の世界周航（1768～71，1772～75，1776～80）には、植物学のバンクスが同行し、報告書が発行されている。ペリーの日本遠征（1852～54）にも、カッシン、エーサおよびグレーの博物学者が同行し、日本の動植物を調べた（荒俣，1984）。

16世紀後半から17世紀にかけて、ゲスナー「動物誌」、ブロン「鳥類誌」、アルドロバンディ「動物誌」、ドドネウス「草本誌」、チェザルビーノ「植物論」、ブルンフェルス「植物生図説」、ボック「草本書」、フックス「本草誌」、コルドゥス「植物誌」、ロンドレ「魚類誌」、ムフェット「昆虫の劇場」ヨンスター「動物図説」など多くの博物学者が輩出した（荒俣，1988）。しかし、その主要な対象は、植物、動物、鳥、昆虫、魚などで、地学的資料より生物学的資料に興味があり、個別のグループ内の記載と分類に主力が注がれた。

地学的成果も幾つかある。ハットンの「地球の理論」、ウェルナーの鉱脈の成立についての新説、アガシーの「魚化石の研究」、ライエルの「地質学原理」が、地学に関する成果といえる。

上述のように、ヨーロッパの近代化によって、自然史も質的にも大転換を遂げた。資料の増大、印刷技術の発達、科学的自然観の構築、分類学の確立などが、その主要な要因と考えられる。

17世紀初期のデカルトの思想に基づく機械的自然観や、ベーコンの経験主義による先入観のない自然観察が、科学の基本的考え方となった。このような科学的自然観に基づく、自然史の研究者が、18世紀に現れた。その象徴として、リンネ (Carl von Linné) とビュフォン (Georges Louis Leclerc de Buffon) が挙げられる。リンネは人為分類法を、ビュフォンは自然的分類法を用いて、2つの自然の分類体系を示した。

リンネは、1735年の“Systema Naturae” (自然の体系) で人為分類法を提唱した (木村, 1988)。この分類法は二名法とよばれ、動物と植物の分類法を確立した。二名法は属名+種名で表現され、正確にはその後命名者の名前を付ける。リンネは動植物にとどまらず、地学資料も含む自然物すべてに対し、このような分類体系を樹てようと考えたが、完成には至らなかった。ちなみに、現在の種の分類は、形態のみならず、二群間の生殖的隔離や地理分布の違いをも考慮して、生物学的種基準を規定しようとしている。

ビュフォンは、解剖者ドーバントンの協力を得て“Histoire naturelle Generale et particuliere” (博物誌) 全36巻を著した (赤木, 1988)。博物誌は、地球、人類、四足獣 (15巻; 1749~1800)、鳥類 (9巻; 1770~83)、補遺 (7巻; 1774~89)、鉱物 (5巻; 1783~88) からなり、ビュフォンの死後、ラセバートにより、昆虫、魚、クジラ (8巻; 1788~1804) が加えられた (赤木, 1988)。補遺の中には、地球の起源、生命の自然発生説、聖書に反する仮説など、多様な内容で、当時としては最先端の学説が展開された (赤木, 1988)。リンネの人為分類法に対して、ビュフォンの自然分類法は、総合的に自然を見て分類しようというものであった (糸魚川, 1993)。当時のヨーロッパでは、ビュフォンの気品のある文体もあって、広く読まれた (赤木, 1988)。

18世紀まで、西洋での natural history は自然の記述であって、自然の歴史を扱ったものはなかった (坂本, 1988)。19世紀になると、学問の細分化と要素還元主義的科学観によって、記述的あるいは総合的な natural history は衰えていった。

## 2. 日本の自然史

博物という言葉は古くから中国で使われている。一番古い記録は、晋の張華の撰によると伝えられている「博物志」全10巻である (上野, 1973)。内容は、動植物と地理に加え、装飾器物、史上の人物の故事など広範囲に及ぶ (勝村, 1988)。当時の「博物」というのは、広くものを知るという意味で、現在の「博物 (natural history)」とは違っていた (上野, 1973)。張華の「博物志」は、奈良時代以前には、日本に伝えられ、天皇の周辺では「博物」という言葉は知られていたことになる (上野, 1973)。

もの名前と実物を対照する学問として訓詁名物 (くんこめいぶつ) があつた。紀元前5~2世紀には「爾雅 (じが)」という書籍があり、その中には草、木、蟲、魚、鳥、獸、禽など16の分野の名物についての訓詁がなされている (上野, 1973)。

中国には、古くから本草学がある。紀元前30年頃にはすでに「本草」という語ができていた (上野, 1989)。また、漢の時代には「神農本草」が成立していたといわれる (赤堀, 1988a)。500年頃には、陶弘景は「神農本草」を復元編集した「神農本草経」、「神農本草経集注」の全3巻 (後に7巻) を著し、後世の本草の基本となった (赤堀, 1988b)。この「神農本草経集注」は、602年には日本に伝えられていたとされる (上野, 1973)。

659年に、蘇敬らによって「新修本草」全20巻が成稿していた。「新修本草」は、日本へは、奈良時代 (731) に伝来していた (上野, 1973)。

古代日本 (大和時代~平安時代) では、断片的な博物的内容の記述を、各種の文献から拾い出すことが出来る。713年の「風土記」の多くは散逸しているが、山野の草木禽獣の記載がある。918年の深沢輔仁の「本草和名」には、日本最初の漢和薬名辞書で、主として「新修本草」に載せられたものの和名が与えられた (宗田, 1988a)。「新修本草」の玉石83件のうち「本草和名」では21件の和訳が、草256件のうち209件の和訳、木100件のうち69の訳、全体収録850件のうち496件の和訳が与えられた (上野, 1973)。927年藤原時平の撰による「延喜式」全50巻が刊行された。延喜式には朝廷における養老律令に対する施行細則約3,300条を集大成した古代法典である (虎尾, 1988)。第37巻典薬寮の末項の諸国進年料雑薬で、博物学的知識の記述がある (上野, 1973)。中国で始まった訓古と本草が、日本の博物学の源流となった。

中世日本（鎌倉時代～戦国時代）では、惟宗具俊の撰による「本草色葉抄」が1284年に刊行されて、イロハの発音による記述で、検索を容易にした（上野、1973）。

近世日本（安土桃山時代～江戸時代）に、日本の博物学の礎ができたといえる。江戸時代は、職業博物学者が多く輩出した時代でもある。中国の明朝時代の「本草綱目」の輸入、「庶物類纂」の刊行、「大和本草」の刊行、西洋博物学の導入などの重要な出来事があった（上野、1973）。

「本草綱目」は、李時珍の著によって1596年に刊行された（赤堀、1988c）。薬物の書で、博物学的内容に富んでいた。1607年には、林信勝が長崎で入手している（上野、1973）。

1699～1719年にかけて稲宮義（若水）「庶物類纂」は、計画1,000巻のうち、生きているうちに362巻刊行された（矢部、1988）。その後続編の638巻（1738年）が完成し、さらに1747年には補編514巻が成立した（上野、1973）。「庶物類纂」は、大著にかかわらず、若水が加賀侯前田綱紀に仕えていたため、一般の研究者に公開されることはなく、博物学の発展にはあまり貢献しなかったと考えられている。また、若水は、博識ではあったが、書籍による知識が主で、野外や実物についての知識は少なかったといわれる（上野、1973）。

1709年に刊行された貝原篤信（益軒）著の「大和本草」は、和漢洋の動・植・鉱物1362種、うち国産品種358を、「本性綱目」に準じながら独自の分類を行った（宗田、1988b）。それは、益軒が各地を実地でみた実物の知識を持ち、博物学者としての性格を持っており、シーボルトから日本のアリストテレスと賞賛された（上野、1973）。

西洋科学とのかかわりでは、第8代将軍徳川吉宗の時代の始まり（1716年）が大きな境となる（吉田、1987）。吉宗は、キリスト教と関係のない漢訳の学術洋書の輸入を許可したことを皮切りにして、外国書籍の輸入が始まり、西洋博物学に接触した。1554年ドネウス著「草木誌」全30巻は、オランダ出島のキャプタン（長崎出島のオランダ商館長）ワーヘナルが1659年に将軍に献上した。1660年にヨントン著「動物図説」は、キャプタンのハンダイクが1663年に献上した（沼田、1960）。

博物学者も来日し、日本の博物学に影響を与えた。ドイツ人のケンブル（Engelbert Kaempfer）は1690

～1692年の間、スウェーデン人のツェンベリー（Carl Peter Thunberg）は1775～1776年の間、ドイツ人のシーボルト（Philipp Franz von Siebold）は1823～1829年、1885～1862年の間、日本に滞在した（上野、1973）。

近世日本には、多くの博物学者が、後世に残る著作をした。例えば、1612年林羅山「多識論」、1671年向井元升「包厨備用倭名本草」、1671年名古屋玄医「関甫食物本草」、1697年野必大「本朝食鑑」、1685年下津元知「図解本草」、1716年松岡玄達「求荒綱目」の和刻本、1727年服部範忠「菜圃図纂」（未刊）、1770年田村元雄「琉球産物誌」、平賀源内「物類品隲（ひんしゅつ）」が代表的なものである（上野、1973）。

近代・現代日本（明治時代から現在）では、博物学は、博物誌のような素朴な自然物の記述から、学問体系化されたものとされた（三輪、1978）。しかし、明治以降1941年までは、教科として博物学という名称は残っていた（渡部、1983）。

Natural history の訳語として長く使われていた博物学は、各学問特に生物学の独自性が強くなり、あまり使われなくなってきた。海外の施設では natural history museum という名称もあるので、museum を博物館と訳すと、博物誌（学）博物館というような違う意味の同じ単語が重複することになり拙い事態も起こる。博物学に使われる用語として自然誌や自然史が使われるようになってきた（三輪、1978）。しかし、博物学が分類学と同じような内容であったのに対し、自然史（誌）学は、同じ自然を対象にするが、総合的、学術的な性格を持つ学問となっている（小島、1984）。

### 3. 自然史学の提唱

現在、日本では、natural history の訳として自然史を用いることが多い。しかし、上述の語源や実際の学問の歴史からして「Natural history を自然の歴史と解するのは誤りである」（千地、1979）という。したがって、自然誌という用語が適切であるといわれており、多くの人が指摘している（例えば、三枝、1950；駒井、1968；大場、1991；沼田、1994；糸魚川、1996）。

1974年に開館した大阪市立自然史博物館は、「自然と人間のかかわりとその歴史の科学を通じて人間にとって自然とは何か」を理解しなければならないので、あえて自然史と訳し用いたとしている（千地、1971；1975）。大阪市立自然史博物館を皮切りにして、多くの自然史を名乗る博物館が作られた。

自然史という用語を、意識的に使った人もいる。千地(1979)は「歴史科学的な側面を踏まえた自然の正しい認識と、自然と人間との関わりを自然の中から求めることが現代の Natural history の重要な責務」であるとした。糸魚川(1996)は「現在の姿を記述するということは、もちろん非常に大切なことであるけれども、もう一つ、そういう物がどういう経過を経て成立したことかということも大切」であるという位置付けで使った。また、花井(1996)は、natural history の訳語として Oxford 辞典に示されるように英語学上は自然誌が正しいが、今日では歴史(時間)の概念が必要・不可欠であり、natural history の訳には自然史を当て、自然史科学という用語を提案している。つまり、natural history の歴史性(時間、変化、進化など)を重要視するために自然史という用語をあえて用いるという立場である。

自然史と自然誌の両者が、現在使われている。意識的に、どちらかを選択して使われたり、両者とも定着したりしている場合もある。現状でそれほど混乱があるわけもないので、統一する必要もないかもしれない(日本博物館協会, 1999c)。

本稿では、自然史という語を使っているが、たいしたこだわりがあって利用しているものでもない。したがって、自然史を自然誌と読み替えてもらってもよい。地質学にたずさわっているとどうしても、自然現象の中に歴史的側面を見る場合が多く、史的観点による自然誌の記述が必要と感じる場面が多々ある。著者には、従来の自然誌より自然史のほうが馴染みよいため、自然史を使っただけである。他意はない。

小島(1984)は、自然史学は地球上に天然に実在するか、かつて存在した動物・植物・化石・鉱物・岩石など自然物の特徴や存在様式を理学的に考察する自然科学であるとした。その体系は自然科学と歴史科学の接点になるもので、生命科学の各領域と地球科学とがどのように関連しているかを示唆するであろうと論じた。生命と地球との関連を総合的にとられる視点に立ち、私たちの世界観や社会観の基礎となる自然観を示唆するであろうとした。20世紀に入って近代科学の中で還元主義が主流になったが、生命科学や地球科学が細分化・専門化した時代であるほど、また学際的研究の必要性が述べられるほど、先端化した科学の倫理性や公害・自然保護の視点が要請されるほど、人間存在との関連で自然史学の重要性が強調されなければならないとした。さらに自然史博物館の機能をそれらに

あった現代的にシステム化すべきであるとした。

糸魚川(1993)は、自然史の重要性から、自然史学を提唱した。自然史学は、博物館学と区別されなければならない。糸魚川(1998)は、自然史学を「自然のありのままのすがたと生い立ちを総合的に研究する学問」とまとめた。本稿でも同じような視点で、現代的な自然史学を目指すべきであるという立場である。今や学問の細分化が進み、要素還元主義的科学によって、現代文明は発展を続けている。しかし、人間社会や人間生活、地球環境など広い視点で見た場合、様々な支障を生じてきた。そのため、還元的でなく、総合的学際的科学の必要性が生まれてきた。そのような必要性から、27学会が参加した自然史学会連合が、速水格の提言により、1995年設立され、活動を続けている(糸魚川, 1998)。

自然史学の中心素材は、「地域」や「もの」である(糸魚川, 1991)。そして、広くは「地球」や「惑星」、「宇宙」にまで及ぶ。身近なありのままの自然に接して、調査研究をすることである。そこから生まれた成果は、自然史学の体系の中で位置付けられ、市民に伝えられなければならない。地学教育が「人」を育てることを中心とするのに対し、自然史教育は「もの」をどう学ぶかあるいは伝えるかが中心となる。明らかに違ったものになるはずである。教育の方法も学校の理科教育とは違った、自然史独自の教育を確立しなければならない。そして、学校教育に教育心理学があるように、自然史教育には自然史教育心理学も必要であろう(小出, 2000)。自然史教育心理学については、別に稿を起す。

情報や人材、知的資産の集積度を考えると、自然史教育あるいは自然史学は、博物館において行うことが一番適切であるといえる(糸魚川, 1995)。

著者は、ここ数年、自然史学の一部として自然史教育学の体系をいかに作り上げるかについて考えている。教材やカリキュラムを新規につくるのが目的ではなく、どのような理論や方法論で考えるべきであるかをまとめ、それに基づいて実践的活動をして実証しようとしている。著者の行っている方法は、現状分析(小出, 1999a; 小出ほか, 1999a)をして、問題点と目標を見極め(小出, 1999b; 小出ほか, 1994)、実践的活動によって実証していく(小出, 1998; 小出ほか, 1998; 1999c; 山下ほか, 1999)という手順で行っている。そして、理想とする自然史のための博物館像を提示した(齊藤ほか, 1998)。基礎データとして、自然

史や博物館, 理科教育, 地球科学に関する情報データベースを作って公開している (小出・宇津井, 1998; 小出ほか, 1999b).

#### 4. 自然哲学とは

Natural history は, natural philosophy (自然哲学) と関係がある (干地, 1998). ガリレオもニュートンも科学者 (scientist) とは呼ばれず, 自然哲学者 (natural philosopher) と呼ばれていた (野家, 1998) というほど, 科学と哲学は不可分なものであった. 科学者という呼び方がされるようになったのは 19 世紀中ごろである. 自然 (nature) を記述 (history) し, それについての思索, 哲学 (philosophy) をすることは, 車の両輪の役割分担を持っていたのである. 哲学は, 自然哲学, 道徳哲学 (moral philosophy) と形而上学 (metaphysical philosophy) の 3 つがある. 総合的・学際的学問としての自然史学的重要性が増せば, そこでの生じる哲学的な考え方として, 自然哲学の重要性が増してくるのではないだろうか.

Philosophy の語源は, 辞書によれば, ギリシア語の *φιλοσοφία* (philosophia) で, 愛するという意味の *φιλος* (philos) と, 技や知恵という意味の *σοφία* (sophy) の合成語で知を愛するという意味である. ギリシア語からラテン語, 中期英語へと変遷していった.

古代オリエントの学問は, 実用性のあるものであったが, 古代ギリシア時代 (紀元前 6 世紀ごろ) には, その実用的学問の背景にある原理や法則に知的関心が向けられた. このような純粋な知的好奇心による情熱が哲学の始まりである (佐藤・片山, 1995).

ミレトスで始まった哲学は, タレス, アナクシマン드로ス, アナクシメネスのミレトスの三大哲人がその代表である. アリストテレスは, ソクラテス以前の哲学者たちを「自然学者」あるいは「自然について語る者」とし, その始祖をタレスと主張した (廣川, 1997). 万物あるいは世界の根源は何かを追求し, タレスは水に, アナクシマン드로スは無限 (apeireo) に, アナクシメネスは空気 (aer) にたどり着いた (岩田ほか, 1993). ミレトス三大哲人の様々な思弁は, 成果ではなく試みたことが重要で, 科学的仮説とみなすべきだと考えられている (Russell, 1946).

タレスから始まりイオニア学派, ピタゴラスを祖とするピタゴラス学派, ヘラクレイトス, エンペドクレス, そしてデモクリトスに至る, 万物あるいは世界の根源を探る哲学を, アリストテレスは自然哲学と呼ん

だ (廣川, 1997). 自然哲学者は, 自然や世界には何らかの理法 (logos) があり, それを人間の理性によって解明しようとしたのである (佐藤・片山, 1995).

ギリシア哲学の歴史は, ソクラテスから, プラトン, アリストテレスにおいて完成される. ソクラテスは「汝自身を知れ」という言葉に表れているように, 自然万物を省みることなく, ひたすら人間の問題を追求する姿勢を示した (廣川, 1997). プラトンとアリストテレスは, 自然と人間を切り離すことなく, 全一的, 総合的な視点から探求した (廣川, 1997). 宇宙自然のみをテーマとしてきた自然哲学は, ソクラテス以降にすたれていく.

その後, natural history が, 自然の事象の観察, 比較, 分類を主体とする学問体系であるのに対し, natural philosophy は物理学, 化学を主体とする, より原理・原則的学問体系を目指すものとなった (干地, 1979).

#### 5. 現代自然哲学の誕生

多数の科学分野が乱立するなか, 科学の総合化を求める声もあがっている. その原因は, 一つに還元主義的科学観の行き詰まり, 複雑系科学やシステム工学, 地球環境学, リモートセンシング, 広範囲に及ぶ生態学などの総合的あるいは学際的科学に対する要求が強くなったことが挙げられる. このような潮流は, 科学をより広く人間と科学, 地球と科学, 生命と地球など, 今までにない視座での考え方が必要になってきたことを示している. そこで必要なのは, 現代的な自然哲学ではなかろうか. あるいは, プラトンとアリストテレスの主張する自然と人間の全一的・総合的な視点の導入が必要であろう. このような哲学は, 現代自然哲学とよべるであろう. このような主張を, 図 2 にまとめた.

現代自然哲学は, 識者の間で始まっている. 例えば, 地球科学あるいは惑星科学の分野では, 「第三世代の学問」(竹内・島津, 1969; 竹内, 1978) や「地球システム科学」(牧野, 1974), 「地球生態学」(竹内・長谷川, 1984), 「ガイア理論」(Lovelock, 1988), 「エコロジ的思考」(立花, 1990), 「人間圏」(松井, 1996), 「地球学」(松井編, 1998) などグローバルな科学的考察は, 現代自然哲学に位置付けられるのではないだろうか. 生命分野でも生命潮流 (Watson, 1979), 「生命誌」(中村, 1990), 「場の生命誌」(Goodwin, 1994) のような視点が, 宇宙論でも「宇宙と物理を総合的に見直すための問題提起」(佐藤, 1988) や「宇宙誌」(松



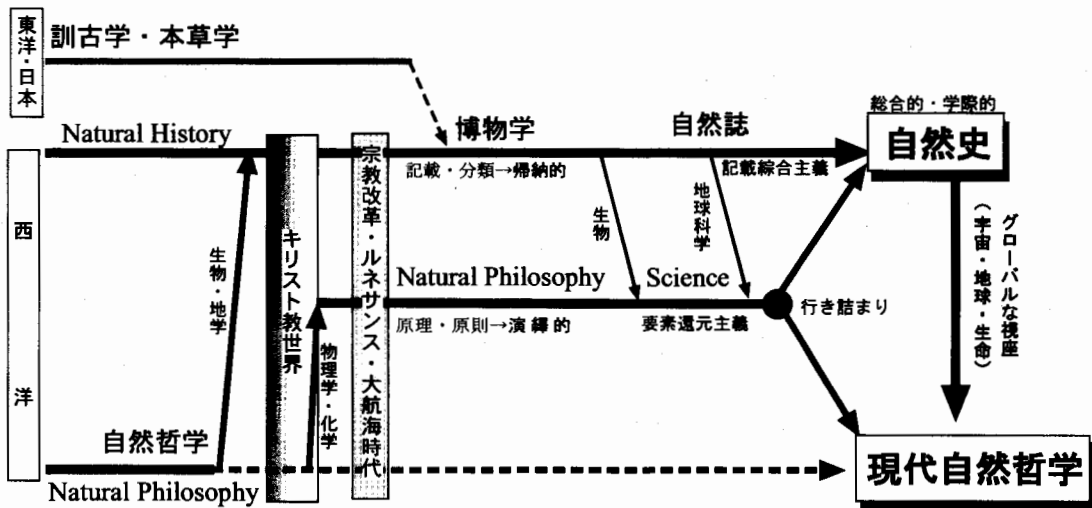


図2 自然史学と現代自然哲学  
小島(私信)を参考にした。

井, 1993) など様々な思索が見られる。

哲学者でも、科学に興味をもって、連携を目指している人もいる。カントを専門とする哲学者、黒崎政男は、人工知能や電子メディア、生命倫理、カオス、複雑系などの分野への思考を進めている(たとえば、黒崎, 1991; 1997; 1998; 合原ほか, 1999)。廣川(1997)は、「ソクラテス以前の哲学思想は、今日の私たちにとっても、いな、理論と実践の乖離がすすみ、また自然宇宙の研究と人間の学がたがいに隔絶し、たがいにまったく無縁なものとして認識される状況下にある今日の私たちにとって、とりわけ有意義なものとなるはずであろう」としている。古代ギリシア時代のものより発展した現代自然哲学は、地球環境や地球史などを考える拠りどころとして重要な役割を演じるであろう。

## V. さいごに

地学と自然史学は、本稿で述べたようにその考え方や歴史的背景が、用語やあるいは、扱っている内容においても違っている。地学と自然史学が対象とする題材には重複することが多い。自然史学が実物資料を中心に据えている点で大きな違いが生じていると考えられる。そのために、使用すべき教育手法は異なってくるはずである。

今まで多くの識者が、自然史学の必要性を説いている。実質的な自然史学の学問体系をどう組み立てるか

が課題である。自然史学は、従来の博物館学と重複する部分も多いかもしれない。従来の博物学より進んで歴史性を加味した現代版の自然史学にならなければならない。自然史学は、総合化あるいは学際的視座の導入によって、今後ますます重要性を増すであろう。そして、自然史学という視点での知的積み上げによって、現代自然哲学の体系も構築されると考えられる。

## 文 献

- 合原一幸・黒崎政男・高橋 純(1999): 哲学者クロサキと工学者アイハラの神はカオスに宿りたもう。アスキー, 東京, 238 p.
- 赤堀 昭(1988a): 神農本草。下野弘編, 世界大百科事典。平凡社, 東京, 14, 437.
- 赤堀 昭(1988b): 本草経集注。下野弘編, 世界大百科事典。平凡社, 東京, 26, 514-515.
- 赤堀 昭(1988c): 本草綱目。下野弘編, 世界大百科事典。平凡社, 東京, 26, 515.
- 赤木昭三(1988): 自然誌。下野弘編, 世界大百科事典。平凡社, 東京, 22, 457.
- 荒俣 宏(1984): 図鑑の博物志。リプロポート, 東京, 307 p.
- 荒俣 宏(1988): [自然学]探検と図譜。下野 弘編, 世界大百科事典。平凡社, 東京, 22, 452-454.
- 馬場勝良・松川正樹・藤井英一・宮下 治・林 慶一・相場博明・坪内秀樹・田中義洋・平山勝美(1994): 地学は学校教育の中でどのように扱われてきたのか—地学教育の目標や理念の歴史—。地学教育, 47, 21-30.
- 千地万造(1971): 自然史学博物館のゆくえ。大阪自然科

- 学博物館館報, 5, 1-3.
- 千地万造(1975): 博物館づくり—歴史的経過と基本的な考察. 大阪自然科学博物館館報, 特別号, 2-14.
- 千地万造(1979): 自然史学博物館. 加藤有次編, 博物館講座第1巻博物館学総論. 雄山閣出版, 東京, 163-172.
- 千地万造(1998): 自然史博物館一人と自然の共生をめざして—. 八坂書房, 東京, 253 p.
- 地学教育研究委員会(1993): 教育制度と地学教育の年表. 日本地質学会編, 日本の地質学100年, 572-580.
- 藤本治義・岡田弥一郎・三輪知雄編(1938): 博物辞典. 三省堂, 東京, 1080 p.
- 府川宗雄(1996): 高等学校における地学教育の現状と問題点. 地学雑誌, 105, 709-717.
- Goodwin, B. (1994): How the leopard changed its spots: the evolution of complexity. 中村運訳(1998): DNAだけで生命は解けない—「場」の生命論. シュプリンガー・フェアラーク東京, 東京, 268 p.
- 花井哲郎(1996): 自然史科学の意味論. 化石, 60, 63-66.
- 林 慶一(1996): 大学入試における地学の扱われ方の現状と問題点. 地学雑誌, 105, 723-727.
- 林 慶一・松川正樹(1994): 地学教育の目標の具体化—小・中・高校と次第に拡大されていく自然観—. 地学教育, 47, 31-42.
- 林 慶一・松川正樹(1996): 理科の2教科への分割と必修化. 日学選書3「21世紀を展望する新教育課程編入への提案—理科教育, 数学教育, 技術教育, 情報教育—. 財団法人日本学術協力財団, 469-489.
- 廣川洋一(1997): ソクラテス以前の哲学者. 講談社学術文庫, 東京, 393 p.
- 日高敏隆・浦本昌紀(1960): 生物と環境. 沼田 真編, 近代生物学史. 地人書館, 東京, 236-254.
- 今井 巧(1993): 日本地質学会史年表. 日本地質学会編, 日本の地質学100年, 581-699.
- 石井 醇(1996): 大学専門課程—教育学部—からみた地学の現状と問題点. 地学雑誌, 105, 749-752.
- 糸魚川淳二(1991): 自然史学のこれから博物館. 月刊地球, 13, 688-693.
- 糸魚川淳二(1993): 日本の自然史博物館. 東京大学出版会, 東京, 228 p.
- 糸魚川淳二(1995): 自然史博物館はいま. ミュージアム・データ, 30, 1-4.
- 糸魚川淳二(1996): 自然史博物館はいま. MUSEUM, 丹青研究所, 東京, 34-74.
- 糸魚川淳二(1998): 新しい自然史博物館. 東京大学出版会, 東京, 568 p.
- 岩松 暉(1996): 大学学部における地学教育の危機的状況と打開策. 地学雑誌, 105, 730-739.
- 岩田靖夫・坂口ふみ・柏原啓一・野家啓一(1993): 西洋思想のあゆみ. 有斐閣, 東京, 359 p.
- 木下陽二郎(1988): リンネ. 下野弘編, 世界大百科事典. 平凡社, 東京, 29, 768.
- 木下康彦・木村靖二・吉田 寅(1995): 詳説世界史研究. 山川出版, 東京, 229 p.
- 木谷要治(1994): 地学が教育課程の中に占める意味と今後の方途. 理科の教育, 43, 8-11.
- 小出良幸(1998): 地球科学の新しい普及活動を目指して. 神奈川県博物館協会会報, 69, 43-52.
- 小出良幸(1999a): 地球科学と教育を取り巻く現状分析 博物館の新しい地学教育を目指して1. 地学教育, 52, 127-147.
- 小出良幸(1999b): 博物館の現状分析と目標 博物館の新しい地学教育を目指して2. 地学教育, 52, 169-176.
- 小出良幸(2000): 認知心理学の博物館活動への応用を目指して—自然誌教育心理学への序章—. 神奈川県立博物館研究報告, 29, 1-31.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之(1994): ニュー・メディアとニュー・メソッド—地学教育と博物館—. 神奈川地学, 74, 14-16.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則(1998): 新しい地球科学の普及をめざして だれでも使える博物館. 地学雑誌, 107, 844-855.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則(1999a): 地球科学の新しい教育法試案 博物館における地球科学教育の刷新へのケーススタディ. 神奈川県立博物館研究報告, 28, 29-55.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則(1999b): インターネットのリンク・データベース 自然史博物館, 理科教育, 地球環境, 障害者, 地球科学に関するリンク集—. 神奈川県立博物館研究報告, 28, 109-126.
- 小出良幸・平田大二・山下浩之・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則(1999c): 博物館での新しい取り組み 博物館の新しい地学教育を目指して3. 地学教育, 52, 213-222.
- 小出良幸・宇津井 篤(1998): 自然史博物館のリンク集. 地学雑誌, 107, 903-911.
- 駒井 卓(1968): 自然史というよび方について. 自然科学と博物館, 35, 7.
- 黒崎政男(1991): ミネルヴァのふくろうは世紀末を飛ぶ. 弘文堂, 東京, 190 p.
- 黒崎政男(1997): カオス系の暗礁をめぐる哲学の魚. NTT出版, 東京, 280 p.
- 黒崎政男(1998): とんりのアンドロイド. 日本放送出版協会, 東京, 230 p.
- Lovelock, J. (1988): The Age of Gaia. スワミ・プレム・ブラブッダ訳(1989): ガイアの時代. 工作舎, 東京, 388 p.
- 牧野 融(1974): 地球システムの科学. セントラル・プレス, 東京, 203 p.
- 松井孝典(1993): 宇宙誌. 徳間書店, 東京, 434 p.
- 松井孝典(1996): 惑星科学入門. 講談社学術文庫, 東京, 320 p.
- 松井孝典編著(1998): 地球学—長寿命型の文明論—. ウェッジ, 東京, 351 p.
- 松川正樹・林 慶一(1994): 地学教育とはどのような科学か?—地学教育の目標を考えるために—. 地学教育,

- 47, 3-9.
- 松川正樹・田中義洋・斎藤 茂・根岸 潔・林 慶一・米澤正弘・山本和彦・藤井英一・坪内秀樹・宮下治・相場博明・馬場勝良・青野宏美・榊原雄太郎(1997): 自然科(高等学校の総合化理科の新しい教育課程)の試み, 地学教育, 50, 45-53.
- 松尾 厚(1998): 教育機関における地学分野活動状況の推移—研究機関・社会教育施設が理科教育に果たす役割—, 地学教育, 51, 27-29.
- 三枝博音(1950): プリニウスと自然誌の問題(1), 科学史研究, 13, 163-169.
- 三輪 克(1978): 自然観・技術観と自然科学系博物館の課題, 伊藤寿朗・森田恒之編, 博物館概論, 学苑社, 東京, 60-69.
- 三輪洋次(1996): 小・中学校における地学教育の現状と問題点, 地学雑誌, 105, 703-708.
- 宮下 治(1999): 地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて—東京公立学校の実態調査から—, 地学教育, 52, 63-71.
- 宗田 一(1988a): 本草和名, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 26, 515.
- 宗田 一(1988b): 大和本草, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 28, 503.
- 中村桂子(1990): 生命誌の扉をひらく 科学に拠って科学を超える, 哲学書房, 東京, 201 p.
- 日本地学史編纂委員会(1992): 西洋地学の導入(明治元年~明治24年) <その1>—「日本地学史」稿抄—, 地学雑誌, 101, 133-150.
- 日本博物館協会編(1995): 学芸員等実態調査報告1, 博物館研究, 30(6), 9-15.
- 日本博物館協会編(1999a): 平成9年度博物館園数, 博物館研究, 34(3), 11-14.
- 日本博物館協会編(1999b): 平成9年度博物館入館者数, 博物館研究, 34(3), 15-17.
- 日本博物館協会編(1999c): 日本の博物館の現状と課題(博物館白書 平成11年度版), 日本博物館協会, 東京, 337 p.
- 野家啓一(1998): クーン—パラダイム, 講談社, 東京, 326 p.
- 沼田 真(1960): 生物学の流れ, 沼田真編, 近代生物学史, 地人書館, 東京, 1-35.
- 沼田 真(1994): 自然保護という思想, 岩波書店, 東京, 212 p.
- 小島郁生編著(1984): 自然史と生物分類, 現代総合科学教育体系 Sophia, 21 別巻, 講談社, 東京, 343 p.
- 小島郁生(1997): 生涯学習と地学教育, 地学教育, 50(6), 203-215.
- 小島郁生(1998): 生涯学習社会での自然史科学, 学士会報, 820, 21-32.
- 大場達之(1991): 地域自然誌博物館の役割, 月刊地球, 13, 697-702.
- 大矢 暁(1996): 産業界から地学教育に対する要望, 地学雑誌, 105, 757-763.
- 大槻真一郎(1988a): プリニウス, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 25, 176.
- 大槻真一郎(1988b): 自然誌, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 22, 457.
- Russell, B. (1946): History of Western Philosophy, 市井三郎訳(1970): 西洋哲学史1, みすず書房, 東京, 296+11.
- 斎藤靖二・小出良幸・高橋啓一(1998): 仮想「日本自然史博物館」, 地学雑誌, 107, 888-897.
- 榊原雄太郎(1996): 大学入試における地学の現状と問題点—高校から—, 地学雑誌, 105, 728-729.
- 坂本賢三(1988): 自然誌, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 12, 295.
- 佐瀬和義(1993): 初等・中等教育の地学教育, 日本地質学会編, 日本の地質学100年, 529-538.
- 佐藤文隆(1988): 宇宙論への招待, 岩波新書(新赤版)6, 東京, 213 p.
- 佐藤正英・片山洋之介(1995): 新倫理, 数研出版, 東京, 320 p.
- 椎名仙卓(1993): 図解博物館史, 雄山閣出版, 東京, 195 p.
- 下野 洋(1998): いま, 地学教育に求められるもの—体験学習・野外学習の必要性—, 地学教育, 51, 201-212.
- 下野 洋(1999): 新教育課程における地学教育の課題—地学リテラシーの考え方に基いて—, 地学教育, 52, 99-106.
- 立花 隆(1990): エコロジー的思考のすすめ, 中央公論, 東京, 227 p.
- 高橋正樹(1996): 大学専門課程における地学教育の現状と問題点, 地学雑誌, 105, 753-756.
- 竹越 智(1993): 小・中学校, 高等学校の地学教育, 日本地質学会編, 日本の地質学100年, 545-558.
- 竹内 均(1978): 人間・地球・地球学, 文藝春秋, 東京, 281 p.
- 竹内 均・長谷川洋作(1984): 地球生態学, 講談社学術文庫, 東京, 264 p.
- 竹内 均・島津康男(1969): 現代地球科学 自然のシステム工学, 筑摩書房, 東京, 262+5 p.
- 虎尾俊哉(1988): 延喜式, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 3, 710-711.
- 上野益三(1973): 日本博物史, 平凡社, 東京, 680+73 p.
- 上野益三(1989): 年表日本博物史, 八坂書房, 東京, 470+68 p.
- 歌代 勤・清水大吉郎・高橋正夫(1978): 地学の語源をさぐる, 東京書籍, 195 p.
- 浦本昌紀(1988): 自然学, 下野 弘編, 世界大百科事典, 平凡社, 東京, 22, 451-454.
- 渡部景隆(1983): 地学の成立と地学教育の将来像私論, 地学教育, 36, 21-37.
- 渡部景隆(1987): 日本地学教育の展望—地学教育史委員会報告1—, 地学教育, 40, 97-117.
- 渡部景隆(1996): 地学教育の歴史, 地学雑誌, 105, 694-702.

- Watson, L. (1979): *Lifetime*. 木幡和枝・村田恵子・中野志津子訳 (1981): 生命潮流. 工作舎, 東京, 510 p.
- 山下浩之・小出良幸・平田大二・新井田秀一・佐藤武宏・田口公則 (1999): 博物館における地球科学の新しい学習支援活動. 博物館学雑誌, 25, 55-62.
- 矢部一郎 (1988): 稲生若水. 下野 弘編, 世界大百科事典. 平凡社, 東京, 2, 500.
- 吉田光邦 (1987): 日本科学史. 講談社学術文庫, 東京, 347 p.

**小出良幸: 自然史学的重要性と現代自然哲学の必要性 地学教育 53 卷 4 号, 141-158, 2000**

〔キーワード〕 地学, 自然史, 自然史学, 自然史学教育, 自然哲学

〔要旨〕 学校教育は子どもが中心に, 博物館では実物が中心に据えられている. そのため学校教科の地学と博物館における地学の目指すものは違ってくる. 博物館の目指す地学は, 自然史地学と呼ばれるべきものである. 自然史学は, 総合的にものごとを把握するために必要な学問体系であるが, まだその必要性の認識が低い. 現代版の自然哲学を背景に, 自然史学の構築が望まれる. 自然史学の一部として, 自然史学教育が行われる必要がある.

Yoshiyuki KOIDE: Importance of Natural History and Necessity of Modern Natural Philosophy. *Educat. Earth Sci.*, 53(4), 141-158, 2000

## 自然史科学教育における教員養成の課題

大久保 教\*

### 1. はじめに

地球環境の諸問題は、学校教育の場でも取り組みがなされなければならない。しかし、これらの問題は複合的な学問領域にまたがって関係するので、従来の学問体系にそって組み立てられた教科・科目では対応が困難である。たとえば高等学校で森林環境を授業であつかう場合、地理歴史科の地理B、公民科の現代社会あるいは理科の生物IBなど複数の教科・科目に内容がまたがってしまう。教科・科目間の連携をとりながら対応するという方法も考えられるが、実際には各学校ごとに教科・科目履修の制約があって不可能かそれに近い状況である。従って、たとえば理科においては自然史科学のような総合科学的アプローチの科目が必要となってくる。

自然史(あるいは自然誌)は英語の natural history を翻訳したものである。またその名が示すように、自然界のあらゆるものを組織的に記述することに起源を発する。現在、自然史科学に関して統一した定義はないが(表1)、本稿では動物や植物をはじめとする生物、鉱物、岩石、化石などの自然界の事物を対象としてその特徴、生い立ち、科学的な意義などについて自然科学的方法を用いて研究する学問分野と便宜的に定義する。なお、学校教育では高等学校理科の地学や生物、中学校理科の第二分野および小学校理科のA区分やC区分であつかわれる内容の多くが自然史科学の分野に相当する。

一方、昨今の学校教育の動向として自然を積極的にあつかう学習が展開されようとしている。たとえば次期学習指導要領(文部省, 1998a; 1998b; 1998c)において、理科改善の基本方針の一つとして児童・生徒が知的な好奇心や探求心をもって、自然に親しみ、目的意識を持った観察実験を行うことがうちだされている。また、新たに開設される総合的な学習の時間あるいは高等学校の自然を総合的にあつかう理科の新科目(理科総合B)などにみられるように、自然史科学に関連する学習が大幅に取り入れられている。

ところで、野外へ児童・生徒を連れ出し、動植物や地層の観察、岩石や化石の採集、あるいは身近な自然環境の調査などといった指導を行うためには、教師としての基本的な能力以外にそれなりの訓練、つまり特定分野にとどまらない自然に対する広い見識やフィールドワークの能力など、自然史科学特有の素養の育成が不可欠である。しかし、現在の教員養成の現状をみるとこれら能力を効率的に育成できる状態にないように見える。従って、次期学習指導要領の趣旨を活かし、児童・生徒に対して野外観察などの授業を行う時に、指導できる教師が不足するといった事態が生ずることも予想される。そこで本稿では特に教員養成の視点からその現状を概観し、現在の教員養成システムが直接または間接的に自然史科学教育にどのような影響を与えているのかを把握するとともに、その課題を明らかにする。

### 2. 教員養成の現状と課題

自然史科学教育を含む理科教育に関係する教員養成問題の報告や研究は、全国の教員養成学部を中心に活発に行われ、その対象範囲も一学部・一学科単位から全国の国立教員養成系大学・学部を網羅したもの(橋本, 1990; 長洲ほか, 1990; 大高ほか, 1991; 鶴岡ほか, 1992; 北野ほか, 1994など)まで多様である。これらの報告から、浮かび上がってくる自然史科学教育に直接的あるいは間接的に影響を与えていると考えられる問題点は、大きく見ると、

- ・理科を指導する教員の資質全般に関する問題
  - ・小学校教員養成課程学生の資質に関する問題
  - ・小学校教員の資質の問題
  - ・中高等学校理科教員の資質の問題
  - ・教員免許法や教員養成カリキュラムに関する問題
- に集約される(表2)。

次に問題点ごとに自然史科学教育との関わりを分析し、課題を明らかにする。

#### 1) 理科を指導する教員の資質全般に関する問題 高等学校での理科履修科目に極端な偏りや履修科目

\* 東京学芸大学教育学部附属高等学校大泉校舎 2000年2月19日受付 2000年6月10日受理

表1 自然史科学の定義の比較

著者名	発表年	自然史科学の定義
花井哲郎	1988	自然の歴史とその所産について研究する自然科学の大区分の一つで、古生物学、人類学、生物分類学、地史学等を含むもの
小島郁生	1991	地球上に天然に存在するか、かつて存在した動物・植物・化石・鉱物・岩石など自然物の特徴や存在様式を理学的に攻究する自然科学
速水 格	1995	自然そのものの多様性や仕組み、さらにその生い立ちを理解する学問であり、古くから自然科学の原点であった
千地万造	1998	正しい分類学的基礎にたつて、自然を自然そのものとして総体的にとらえ、歴史的な視点から人と自然とのかかわりを探究する科学

数の減少が報告されている(三輪, 1998)。その結果、大学に入学する学生に質的变化がおきていると考えられる(浅見, 2000)。たとえば医学部に入学する学生が高等学校で生物を履修してこないことが問題となっている。同様に理科系・非理科系を問わず、教員養成大学・学部に入学者の多くが、理科に限られた分野の教養しか持ち合わせていないことが問題となっている(福岡, 1996; 鳩貝, 1999; 糸山, 1991)。また仮に履修していたとしても実験や観察の経験が不足しているという。大学側でもそういった学生に対して、十分な指導が行われていない現状を指摘する報告もでている(富樫ほか, 1996)。従って、実験や観察に関する基礎的・基本的技能が十分でないまま教師になるという状況が発生している(長沢ほか, 1989)。その一方で、実験・観察を重視した教員養成カリキュラムの改革を行い、対策を講ずる大学も出現してきてはいるが(田矢ほか, 1993)、大学入学時点での学生の資質が現状のままであることに変わりはない。

## 2) 小学校教員養成課程学生の資質に関する問題

### ①非理科系小学校教員養成課程学生の理科嫌い

非理科系小学校教員養成課程学生の理科嫌いはかなり前から顕在化していた。碓(1981)によると、非理科系小学校教員養成課程学生は全体として理科への関心が低く、理科の中では生物志向であるが物理は嫌いで、地学や物理分野の指導に不安を感じているという。多田(1999)による最近の調査でも理科嫌いが指摘され、その原因は非理科系小学校教員養成課程学生の科学観によるという。つまり、理科系学生が探究の対象として科学をとらえているのに対して、非理科系

小学校教員養成課程学生は実利的・功利的に科学をとらえ、さらに身近であるかないかが対象に対する興味に影響を与えているという。この報告から、実利的・功利的でないにとらえる物理や時空間のスケールが日常と異なり身近でないと感じる地学は敬遠されることが裏付けられる。

### ②非理科系教員養成課程学生の自然認識

北野(1996)は非理科系小学校教員養成課程学生の自然認識について調査し、自然は「不潔で危険」と認識しており、自然観察学習の必要性を述べている。

③非理科系教員養成課程学生の自然物認識力の低下  
非理科系小学校教員養成課程学生の自然物認識力の低下も憂慮されており、鈴木(1981)はある私立大学文学部教員養成学科の学生を対象に小中学校の教科書にでてくる自然物の認識調査をしている。この報告によると、動物に比べ、植物、岩石鉱物、天体(一等星や星座)の認識率が低く、とりわけ樹木や野草が低いとしている。また認識には性差があり、男子は自分自身が野外で動くことによって知識が得られる自然物について認識が高い傾向を示し、女子は自分自身が動き回らなくても知識が得られる自然物(園芸植物など)について認識が高いという。

### ④非理科系教員養成課程学生の観察・実験の経験不足や基礎的技能の低下

非理科系教員養成課程学生の観察・実験の経験不足や基礎的技能の低下についてもかなり問題になっており、特に高等学校での実験の経験不足が原因であるとしている。畑中ほか(1993)はある国立大学教育学部小学校教員養成課程の学生について調査を行い、高校

表2 自然史科学教育に影響を与えると思われる教員養成に関する問題

項目	概要	引用文献
理科教員の資質全般	高等学校での理科履修科目数の減少	1,30,32
	高等学校での実験・観察の経験不足	2,3,4,5,30
非理科系小学校教員養成課程学生の資質	学生の理科嫌い	6,7,30
	学生の自然認識の問題(例:不潔で危険)	8,9
	学生の自然物(植物・岩石鉱物・天体)認識力の低下	10,30
	学生の観察・実験の経験不足や基礎的技能の低下	11,12,13,14,30
	新免許法施行後理科の教科専門を修得しない小学校教員出現の懸念	15,25,31
小学校教員の資質	小学校教員に現代的自然観・科学観が欠落	16
	理科指導に自信ある(5%)・野外指導に自身ある(8%)教師の減少	17
	小学校理科では科学教育困難(理科教員減少、準備片付け、教材研究)	18
	非理科系教師の観察・実験の基礎的技能教職経験10年で習得	19,30
中・高等学校理科教員の資質	総合的観点で指導できる教師が少ない	20,30
	二つの分野に関して調和のとれた教師としての資質能力が不足	21,26
教員免許・カリキュラム	理科教育法の履修方法の問題(最低3単位の法規制廃止)	22
	理科教育法の授業内容の問題(概論中心・講義主体)	23
	教科専門科目の問題(自然科学以外の科目を含む大学多数)	24
	免許法改正にともなって物質的・人的条件が不備	30
	小学校教員養成課程で一般教育と教科専門の連携が必要	26
	副免許取得のための過密カリキュラムの弊害	25
	教科専門科目と教職科目の兼ね合い	27,28,29
	ピーク制の是非	22,23,25,27,30
	高等学校理科・教員養成カリキュラム・現職教育の連携の問題	30
引用文献 1:鳩貝(1999)、2:長沢・吉田(1989)、3:富樫他(1996b)、4:田矢・金子(1993)、5:竹下(1986)、6:碓貫(1981)、7:多田(1999)、8:戸田(1992)、9:北野(1996)、10:鈴木(1981)、11:長沢(1981)、12:金・船元(1986)、13:畑中他(1993)、14:久(1991)、15:山崎(1999)、16:江尻(1997)、17:北村(1982)、18:牧(1997)、19:平田他(1998)、20:戸北(1999)、21:恩藤(1987)、22:長洲他(1990)、23:大高他(1991)、24:鶴岡他(1992)、25:中島(1988)、26:川上(1976)、27:守他(1998)、28:長谷川(1997)、29:橋本(1990)、30:北野他(1994)、31:池田(1999)、32:福岡(1997)		

段階で行う実験のうち、生物実験は他科目に比べ経験率が高いが、実験の中身を調べると植物細胞組織以外の実験を2/3以上の学生がやっておらず、また野外調

査は小学校から高等学校にかけ全期間を通して経験率が低いと報告している。さらに、金ほか(1986)はこのような現象がかなり以前から全国的に起こっていたこ

とを、教員養成系大学13校の調査をもとに報告している。

### ⑤理科の教科専門科目を修得しない小学校教員出現の危惧

1998年に教育職員免許法および同施行規則が改正された。小学校教諭一種免許状の取得条件では、「教科に関する科目」が9教科18単位から1教科以上8単位に変更され、一方新たに「教科または教職に関する科目」10単位が加わった。これにより選択の幅が広がり、ピーク制をとっている大学ではより専門とする科目を充実することが可能となった反面、理科嫌い・理科離れの現状から理科の教科専門を修得しない教員志望学生が生じる危惧を指摘する報告もある(山崎, 1999; 池田, 1999)。

以上の報告から、将来教職に就いて自然史科学分野の指導を行うためには、大学教育において相当の手当をしなければならないことがわかる。次に大学教育の内容についてふれる前に、実際に大学で教育を受けて教職に就いた教員はどのような状況にあるのかについてふれる。

### 3) 小学校教員の資質に関する問題

非理科系教員養成課程学生の資質の問題は小学校教員の資質にも大きく影響を与えているようである。

#### ①小学校教員の自然観・科学観

江尻(1997)は小学校教員の講習会を通して、小学校現職教員には現代的自然観や科学観が欠如していると報告し、これらは教員養成カリキュラムに起因するとしている。つまり、理科の教養が一部欠如し、自然観や科学観が育成されないまま大学に入学した学生は、大学でもほとんど補われることなく、教職に就いていることを意味していると判断できる。従って、理科や野外の指導に大きく影響をおよぼすことが予想される。

#### ②観察・実験の基礎的技能の修得

理科学的素養を欠いたまま教職に就いた教員はそれでも、ほぼ10年たつと理科の内容に関する知識や実験観察の技能を身につけるといふ(北野ほか, 1994; 平田ほか, 1998)。しかし、自ら教材を開発したり学習環境を整備したり、あるいは自然観や科学観まで改善したかどうかは次の報告が示すように疑問の余地が残る。

#### ③理科指導・野外指導が困難な小学校教員の増加

ある東京都内の公立小学校でのアンケート調査(北村, 1982)では理科指導に自信がある教員は5パーセ

ント、野外学習に自信がある教員は8パーセントしかおらず、さらに高学年の理科は専科にすべきとの意見が支配的であるとの結果が報告されている。またこの学校では、理系教師は1割に満たないが、学校の所在する市内全ての学校で同様の状況にあり、理科を指導するために自ら環境づくりをすることなどはとうてい望めない状況であるという。従って、牧(1997)は小学校では個性的な理科学習に対応できておらず、小学校理科では科学教育は難しいとしている。

#### 4) 中・高等学校理科教員の資質に関する問題

小学校では特に非理科系の教員養成課程の学生および教員に理科教育上の問題点が集中したが、理科を専門とする中高等学校の教員はどうであろうか。

##### ①教師の専門性と教科指導の調和

恩藤(1987)は理科教師を志望する学生に対する教師教育が、教科の専門にとらわれ、理科教師としての調和のとれた資質の育成を欠いていると批判している。また川上(1976)も中学校を例に専門性と広域性の兼ね合いが必要であるとしている。このことは科目(あるいは分野)の枠を越え、自然を総合的にとらえることが要求される自然史科学では重要である。さらに、現行の高等学校学習指導要領(文部省, 1989)で新科目として創設された「総合理科」が多くの学校で開設されず、履修者が極端に低い現状とまったく無関係ではないと思われる。なお、三輪(1998)による全国の公立高等学校を対象とした平成9年度の調査では、総合理科の選択者の割合は、総選択者(2,876,626人)の1.5%であるという。

##### ②自然科学の総合的指導への対応(自然史科学教育の対応問題)

戸北(1999)は「総合理科」が成功していない理由として、総合的な観点で自然を指導できる教師が少ないことを指摘し、その理由として自然界の探究事例の開発や教材化に時間がかかるからとしている。同様の指摘は他にもあり(鳩貝, 1999; 渡辺, 1999; 吉田, 1999)。教員養成のカリキュラムが総合的・横断的学習に対応していないことが根本原因であるとしている。そこで次に大学では、どのような教員養成の教育が展開され、またどのような問題点が存在するのかについてふれる。

#### 5) 教員養成カリキュラム・教育職員免許法に関する問題

##### ①「理科教育法」の問題

前回(1988年)の教員免許法改正の際にも指摘さ



れていることであるが、小学校教員養成課程において、「理科教育法」の授業の量と質が問題となっている。つまり、それまでの「理科教育法」の最低3単位(1998年改正では2単位以上修得)の法的規制がなくなり、それ以下でもよくなったことと(長洲ほか, 1990)、全国の教員養成系大学・学部で実際に行われている授業の多くが理科教育概論が中心で講義を主体としたものであること(大高ほか, 1991)の指摘である。

#### ②教科専門科目の内容の問題

鶴岡ほか(1992)は理科の教科専門科目の開設状況を全国の教員養成系大学・学部について調査し、「情報科学」、「応用科学」、「科学論」あるいは「教育学」などの自然科学以外の科目を含めるところが多数あり、理科の教科専門の履修が必ずしも保証されていないことを報告している。1998年改正では、前述のように学生の選択の幅が広がったものの、理科嫌いの学生増加の状況を考えると、その履修状況が気になるところである。

#### ③教育職員免許法改正に伴う大学側の対応の問題

法律改正に伴って学生を指導する大学側の物的・人的な体制が対応できるかも問題である。この点については、前回の改訂でも指摘されている(北野ほか, 1994)。今度(1998年)の改正で新設された「総合演習」などは、すでに一部の大学で新たな試みが始まろうとしているが(橋本, 1999)、今後全国でどのような内容と開設形態で、またどのように学生が履修するのかを注目していきたい。

#### ④小学校教員養成課程における一般教育・教職科目と教科専門の連携

入学してくる学生の偏った理科の教養を補うには、履修可能な単位数にも限りがあるため、簡単に理科だけを増やすわけにはいかない。そこで総枠は増やさずに教科間の連携を工夫していく方向(川上, 1976; 橋本, 1990; 長谷川, 1997; 守ほか, 1998など)と、総枠を思い切って増やす、つまり大学院も含めた6年一貫のカリキュラムで対応する方向(渡辺, 1999)とがある。特に後者の方向性は、専門性と広域性の両立、総合的・横断的学習への対応、さらに教育実習の充実や副免許状の取得、あるいは近い将来おとずれるであろう、学習内容を大幅に精選した学習指導要領に基づいて教育をうけた学生の入学などを考慮すると、今後、十分検討の価値があると考えられる。

#### ⑤ピーク制の是非

専門性と広域性の問題は中等学校教員養成に限られた問題ではなく、小学校教員養成にも存在する。多くの国立教員養成系大学・学部の小学校教員養成課程はいわゆるピーク制を採用している。北野ほか(1994)によると、諸科学のうち、ある部門をある程度深く学ぶ(選修)方式を「ピーク制」、これに対しいろいろな学問領域を広く学ばせる方式を「広域制」と定義している。具体的には小学校教員養成課程におかれている国語、数学、社会、理科、体育、音楽、美術、家庭などの選修制がそれにあたる。大学によっては広い領域を含む部門、たとえば理科の場合には、さらに物理、化学、生物、地学などの専攻にわけている。

このピーク制に関してはその是非が議論されているが、北野ほか(1994)はピーク制の長所として

- ・特定の専門領域を深く研究することにより、その分野の基礎的能力を高め、研究の方法を身につけることができると共に、教育の場で自信を持つことができる。またその基礎能力を基盤にして、生涯に渡り学習を継続することができる。
- ・教育内容・方法が高度に複雑化した趨勢に応ずるために、教科の指導的教員を育てることができる。
- ・ピーク性の単位を用いて、中学校教員免許(副免)が取得できる。

一方、短所として

- ・狭い専門教育に陥り、教師としての幅広い教養を育てることができない。
- ・ピーク以外の教科を軽視したり、小学校教育への関心を希薄化させる。
- ・学生が自らの希望する選修分野に所属できないとき、学習意欲を失わせることがある。

などをあげ、理科教育の立場から幅広い教養を確保しつつ、学校の理科の指導的役割を担う教員養成のニーズの拡大に応えるには、緩いピーク制が妥当であるとしている。そこで、自然史科学教育の指導者を育成する観点からピーク制を評価すると、北野ほか(1994)がピーク制の長所としてあげたように、理科の指導的教員の育成が可能になるという点は重要である。自然史科学的素養を身につけるには、訓練の場(特に野外での)とそのための時間がある程度確保されなければならない。小学校の場合でも全教員が自然史科学分野の基礎的・基本的指導ができる体制は必要であるが、その核となる人材はピーク制を活用して育成することが現実的であると思われる。

### 3. まとめ(時代に対応した教員養成システムの確立)

2002年度から小学校および中学校で、また2003年度から高等学校において改訂された学習指導要領に基づいて理科(または生活科)や総合的な学習の時間、あるいは特別活動などを中心として自然史科学分野を対象とした教育活動が展開されるはずである。しかしこれまで概観してきた範囲で判断する限り、自然史科学のインタープリタとなるべき教員の多くが十分な訓練なしに、児童・生徒に対応しなければならないという状況が確実に訪れるものと予想される。

自然に直接触れ、学習をすすめることをうたった今年度の学習指導要領の趣旨をいかし、実りのあるものとするために、次にあげる二つの視点で対応することが望まれる。まず初めに、非理科系小学校教員に対しては次の能力の育成が必要である。

- ・教材を消化し授業を構築する能力の育成
- ・授業環境を自ら整えられる能力の育成
- ・野外学習の基本的指導ができる能力の育成

一方、理科担当教員に対しては次の能力の育成が必要である。

- ・自然科学に対する広域性と高い科目専門性の育成
- ・教材の改良や開発の能力の育成
- ・野外学習の指導における中心的役割が担える能力の育成

これらに共通して言えることは、小・中・高等学校教育、教員養成も含む大学教育、および教員研修の3者の連携がとれた教育システムの構築にあると考える。

2010年度には高等学校一年生から、2012年度には中学校一年生から、さらに2018年度には小学校一年生から(途中でさらに新しい学習指導要領に切り替わる可能性あり)新学習指導要領に基づいて教育をうけた学生が教職に就くはずである。つまり、現在行ったアプローチが10年から20年後に教育の現場に影響をおよぼすわけである。したがって、対処療法的対応と平行して中長期的な視点に立った対応が急務である。

**謝辞** 本研究にあたっては、東京学芸大学教育学部松川正樹助教授、千葉大学教育学部山崎良雄教授、東京学芸大学教育学部木俣美樹男教授にはご指導、ご助言をいただいた。あわせてここに深くお礼申し上げます。また、本研究の一部は文部省科学研究費補助金地

域連携研究(課題番号1179102:代表 松川正樹、1999-2001)を使用した。

#### 引用文献

- 浅見行一(2000): 医学部・歯学部入試と高等学校の理科教育, 遺伝, 54(3), 18-23.
- 千地万造(1998): 自然史博物館, 八坂書房, 253 p.
- 江尻有郷(1997): 小学校教員の自然観・科学観—平成8年度認定講習から—, 琉球大学教育学部研究紀要, 51, 第一部・第二部, 93-112.
- 福岡敏行(1996): 教育学部系大学・学部の現状と課題—教育学部の事例をもとに, 日学選書4 21世紀をめざす教師教育, 日本学術協力財団, 35-46.
- 花井哲郎(1988): 底なし三角形—自然史科学教育私見—, 大阪学院大学通信, 19, 815-840.
- 橋本建夫(1990): 教員養成に関する一考察—教科科目と教職科目を結ぶ講義の開設を通して—, 科学教育研究, 14, 187-195.
- 橋本建夫(1999): 対話能力豊かな教員養成, 理科の教育, 148, 4-7.
- 長谷川順一(1997): 学部の教育体制に関する教員養成課程学生の意識, 香川大学教育実践研究, 27, 53-77.
- 畑中恒夫・内海俊策・鈴木 彰(1993): 小学校教員養成課程学生が高校まで受けた生物分野の実験・観察の内容に関する調査, 千葉大学教育学部研究紀要, 41, 43-57.
- 鳩貝太郎(1999): 中等教育教員養成における理科カリキュラムの課題とその改善, 理科の教育, 48, 28-31.
- 速水 格(1995): 「自然離れ」と自然史科学連合, 遺伝, 49(10), 5-7.
- 久 寛(1991): 我が国における物理教育の現状の問題点とその改善に関する研究, 平成3年度文部省特定研究経費報告書, 125 pp.
- 平田昭雄・下條隆嗣・福地昭輝(1998): 小学校教師の理科指導に関する専門性の修得—出身専攻等による比較検討より—, 日本教科教育学会誌, 21, 11-20.
- 池田秀雄(1999): 理科教員養成のあり方—教育職教員免許法の改正に伴って—, 理科の教育, 48, 12-15.
- 碓 寛(1981): 教育学部学生の自然科学に対する感情的側面に対する調査, 日本理科教育学会研究紀要, 22, 29-36.
- 糸山康一(1991): 総合科学課程を併置する教員養成, 科学教育研究, 15, 11-21.
- 川上昭吾(1976): 教育学部における教育課程の現状と改善への一視点—理科を中心として—, 日本科学教育学会誌, 1, 49-56.
- 北村文治(1982): 公立小学校における理科教育の問題点をさぐる, 科学教育研究, 6, 5-11.
- 金 仁煥・船元重春(1986): 教員養成大学における学生の大学進学以前における化学教育の実態, 日本理科教育学会研究紀要, 26, 21-27.
- 北野日出男・小川正賢・貫井正納・木谷要治・森本信也・大井みさほ・寺谷敬介・石川依久子・島貫 睦・

- 榊原雄太郎・降旗勝信・下條隆嗣・福地昭輝・平田昭雄(1994): 理科を中心とした小学校教師養成カリキュラムの基本的検討—現職教員がみたピーク制の是非について—, 平成5年度文部省大学教育方法等改善経費研究報告書, 123 p.
- 北野日出男(1996): 教員養成大学における生物教師養成の現状と問題点, 生物教育, 26, 226-234.
- 牧 喬(1997): 理科教育において社会教育施設等を生かす意義と方法—伊勢原市のハイブリッド施設, 理科の教育, 46, 13-16.
- 三輪洋次(1998): 理科(地学)教育の現状と課題, 平成9年度全国地学教育研究大会・日本地学教育学会第51回全国大会シンポジウム報告集, 地学教育, 51, 51-55.
- 守 一雄・柴田泰之・小林輝行・川島一夫・東原義訓・小松伸一・高橋知音(1998): 教育学部卒業生小中学校教員による学部授業の評価(第2報)—現職教員にとって「印象に残る授業」「役に立つ授業」とは何か—, 信州大学教育学紀要, 93, 127-137.
- 文部省(1989): 高等学校学習指導要領, 220 p.
- 文部省(1998a): 小学校学習指導要領, 108 p.
- 文部省(1998b): 中学校学習指導要領, 111 p.
- 文部省(1998c): 高等学校学習指導要領, 388 p.
- 長沢千達(1981): 初等教員養成課程改善方策に関する調査研究(調査の分析その4[理科]), 福島大学教育研究所所報 43(別冊), 44-53.
- 長沢千達・吉田真治(1989): 理科教師養成に必要な実験操作法教育—探究の課程をたどる実験操作教育カリキュラム—, 日本理科教育学会研究紀要, 29, 1-10.
- 長洲南海男・大高 泉・鶴岡義彦(1990): 教員養成大学・学部における中学校理科教員養成(I) 制度的枠組みを中心にして—, 科学教育研究, 14, 17-25.
- 中島 齊(1988): 教員養成との関連を考えた教員研修のあり方, 大学の立場から, 理科の教育, 37, 17-21.
- 小島郁生(1991): 1章 自然史とは何か, 現代総合科学大系 SOPHIA21 別1巻 自然史と生物分類(講談社), 10-17.
- 小椋郁夫(1999): 野外学習におけるティーム・ティーチングの活用, 理科の教育, 48, 32-34.
- 恩藤芳典(1987): シンポジウム「理科の教師教育は今のままでよいのか」—総括, 科学教育研究, 11, 150-152.
- 大高 泉・鶴岡義彦・長洲南海男(1991): 教員養成大学・学部における中学校理科教員養成(II) 理科教育関係カリキュラムを中心にして—, 科学教育研究, 15, 189-195.
- 鈴木智恵子(1981): 小学校教員養成課程学生の自然物識別能力について, 日本理科教育学会研究紀要, 22, 21-34.
- 多田篤司(1999): 大学生が持つ自然科学の教育的価値の研究—理科嫌い・理科離れの原因の一考察—, 理科教育研究誌, 上越教育大学, 11, 61-70.
- 竹下政範(1986): 理科の現職教育と生物教育, 生物教育, 26, 235-238.
- 田矢一夫・金子博美(1993): 初等教育教員養成課程における理科教育—理科が専門でない学生へのシラバス試案—, 文教大学教育学部紀要, 27, 52-55.
- 富樫 裕・岡崎 彰・小堀志津子・猿田祐嗣・真貝健一(1996): 現行高等学校学習指導要領理科の実施状況と問題について—小・中・高等学校教員・教員養成系大学教官及び現職教員研修機関所属員に対する質問紙調査の結果から(4)—, 日本理科教育学会研究紀要, 37, 47-53.
- 戸北凱惟(1999): 高等学校理科に対する多様な期待をどう受けとめるか, 理科の教育, 48, 8-11.
- 戸田 堅(1992): 理科教員志望大学生の保持する科学観と理科学習指導法の選択に対する影響, 日本理科教育学会研究紀要, 33, 59-70.
- 鶴岡義彦・長洲南海男・大高 泉(1992): 教員養成大学・学部における中学校理科教員養成(III) 教科専門科目関係カリキュラムについて—, 科学教育研究, 15, 3-8.
- 梅埜國夫(1996): 高等学校「理科」の開講状況と内容上の問題点, 理科の教育, 45, 4-7.
- 渡辺 隆(1999): 新しい初等・中等教員養成(理科)とこれからの大学カリキュラムの対応, 理科の教育, 48, 24-27.
- 山崎敬人(1999): 小学校教員養成をめぐるいくつかの問題—理科教育の視点から—, 理科の教育, 48, 20-23.
- 吉田 淳(1999): 中等教員養成課程における教育理科カリキュラム, 理科の教育, 48, 36-39.

大久保 敦: 自然史科学教育における教員養成の課題 地学教育 53 巻 4 号, 159-165, 2000

〔キーワード〕 自然史科学教育, 理科教育, 理科嫌い・理科離れ, 教員養成

〔要旨〕 自然史科学教育に直接的あるいは間接的に影響を与えていると考えられる教員養成に関する問題点について概観した。その結果, ①理科を指導する教員の資質全般に関する問題 ②小学校教員養成課程学生の資質に関する問題 ③小学校教員の資質の問題 ④中高等学校理科教員の資質の問題 ⑤教員免許法あるいは教員養成カリキュラムに関する問題などが浮かび上がった。また, これらの問題に基づきその対応に向けての視点を考察した。

Atsushi OKUBO: Some Problems of Teacher Training Programs for Natural History Education. *Educ. Earth Sci.*, 53(4), 159-165, 2000

~~~~~  
お知らせ  
~~~~~**日本地学教育学会シンポジウム  
「地学の楽しさと大切さを知ろう」**

上記シンポジウムについて、以下の事項が決定しましたので、ご案内（第1次）致します。詳細は追って第2次案内にてお知らせ致します。

行事委員会

シンポジウムテーマ：「地学の楽しさと大切さを知ろう」

期日：平成12年（2000年）10月14日（土）

会場：北とぴあ 901 会議室（東京都北区王子 1-11-1）J R 京浜東北「王子」・地下鉄南北線「王子」  
徒歩 1 分

日程：午前のテーマ 「地学の大切さを知ろう」

午後のテーマ 「地学の楽しさを味わう」

\*参加費無料

小・中・高等学校・大学・博物館・企業、多方面の方々にご講演をいただく予定です。ご参加いただいた会員諸氏を交え、楽しく有意義な討論を行いたいと思います。交通の便利なところで行いますので、ぜひ、近県の方もご参加いただきたくお願いいたします。

原著論文

## 児童や生徒がもつ理科への意識と地学事象への認識から 捉えた授業構想の視点

—東京都公立学校の調査結果から—

宮下 治\*

### はじめに

いわゆる「理科嫌い」という言葉が社会で言われるようになって久しい。平成9年に筆者を含む研究グループ(嶋・山田・渡邊・宮下; 1999)は、東京都公立学校に通う小学生、中学生、高校生を対象に調査をした結果をまとめている。それによると、理科の学習に対する好意的な意識をもつ小学生がまだ多いのに対し、中学生、高校生になるにしたがい、理科の学習に対する好意的な意識が少しずつ低くなっていることが分かる。

また、このことについては、国際教育到達度評価学会(IEA)の実施した「第3回国際数学・理科教育調査(以下、IEA調査)」(国立教育研究所; 1998, 1999)の1995年に行われた調査結果でも、日本の小学校4年生では理科の学習に対する好意的な意識が高いが、中学校2年生では理科の学習に対する好意的な意識が低くなっていることを報告している。

このように日本の中学生、高校生に理科嫌いが増えてきている実態がある。このことを踏まえ、今後の日本の理科教育に対し、広瀬(1992)は「理科教育の学習場面で知識体系の習得のみに走るのではなく、正しい科学的な見方や考え方のできる児童や生徒を育てていくことが是非とも必要なことである。また、このような学習を行うことで、新しいものを見い出したり、思いついたりするような創造性豊かで理科好きの児童や生徒を育てることができる。」と述べている。

そこで、小学生、中学生、高校生の理科の学習に対する様々な意識を捉えるとともに、小学生、中学生、高校生の地学事象の学習内容がどの程度認識されているかを捉えることにより、理科(地学)の授業を構想していく上での視点を見いだすことが可能と考える。そして、この視点に基づく授業展開により、児童や生徒に対して、正しい科学的な見方や考え方を育ててい

くことのできる一つの方向性が見えてくるものと考えられる。

本報告では、嶋ほか(1999)が平成9年に実施した東京都公立学校の小学生、中学生、高校生対象の理科の学習に対する意識調査と地学事象に関する認識調査の結果をもとに、理科の授業を構想していく上での視点を検討する。

なお、嶋ほか(1999)では、理科の学習指導方法の具体化に研究の力が置かれたため、児童や生徒の理科の学習への意識や自然事象の認識調査の結果にはほとんど触れることができなかった。そのため、『理科の学習が好きと答えた児童や生徒が、昭和63年の調査と平成9年の調査を比較し、小学校4年生～中学校1年生にかけて減少している。』ことを報告したに止まっている。また、地学事象に関する認識調査においても、結果や考察は行っていない。筆者は、嶋ほか(1999)の地学領域を受け持っていたことから、本小著の中で理科の学習に対する意識調査の結果を引用し、考察を加え、地学事象に対する認識調査の結果と分析を報告することとする。

### 1. 児童や生徒の理科の学習に対する意識

嶋・山田・渡邊・宮下(1999)は、平成9年に小学生、中学生及び高校生を対象に理科の学習に対する意識について調査を行っている。また、滝沢ほか(1988)は昭和62年に小学生を対象に、同じく滝沢ほか(1989)は昭和63年に中学生を対象に理科の学習に対する意識について調査を行っている。これらの調査結果に基づき、小学校、中学校、高等学校の児童や生徒の理科の学習に対する意識について次に述べる。

#### (1) 理科の学習に対する児童や生徒の意識調査の概要

① 小学生対象1(滝沢ほか; 1988)

・実施時期: 昭和62年9月

\* 東京都立教育研究所高等学校教育研究室 2000年2月19日受付 2000年6月10日受理

- ・対象校：東京都公立小学校 18校
- ・対象児童数：第1学年から第6学年の合計 3,526名

<内訳>

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第4学年 |
| 539名 | 579名 | 578名 | 610名 |
| 第5学年 | 第6学年 |      |      |
| 588名 | 632名 |      |      |

② 小学生対象2 (嶋ほか; 1999)

- ・実施時期：平成9年7月
- ・対象校：東京都公立小学校 12校
- ・対象児童数：第3学年から第6学年の合計 1,494名

<内訳>

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| 第3学年 | 第4学年 | 第5学年 | 第6学年 |
| 369名 | 373名 | 372名 | 380名 |

③ 中学生対象1 (滝沢ほか; 1989)

- ・実施時期：昭和63年7月
- ・対象校：東京都公立中学校 8校
- ・対象生徒数：第1学年から第3学年の合計 1,804名

<内訳>

|      |      |      |
|------|------|------|
| 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 |
| 615名 | 607名 | 582名 |

④ 中学生対象2 (嶋ほか; 1999)

- ・実施時期：平成9年7月
- ・対象校：東京都公立中学校 12校
- ・対象生徒数：第1学年から第3学年の合計 1,115名

<内訳>

|      |      |      |
|------|------|------|
| 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 |
| 367名 | 372名 | 376名 |

⑤ 高校生対象 (嶋ほか; 1999)

- ・実施時期：平成9年7月
- ・対象校：東京都公立高等学校 12校
- ・対象生徒数：第1学年から第3学年の合計 1,522名

<内訳>

|      |      |      |
|------|------|------|
| 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 |
| 504名 | 556名 | 462名 |

(2) 調査の内容と結果

児童や生徒の理科の学習に対する意識調査の内容は全部で6項目(ただし、調査年、学校種により調査項目の数が多少異なる。)であり、その内容と結果は表1に示す通りである。

以下、それぞれの調査項目について小学生、中学生、高校生の違いや、調査年の違いなども含めて検討をする。

表1 理科の学習に対する東京都公立学校の児童や生徒の意識調査の結果 (嶋・山田・渡邊・宮下; 1999より)

| 質問の内容                            | 小学生 (%)    |            |            |            | 中学生 (%)    |            |            | 高校生 (%)   |           |           | 全体 (%)     |            |           |
|----------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|-----------|
|                                  | 3年         | 4年         | 5年         | 6年         | 1年         | 2年         | 3年         | 1年        | 2年        | 3年        | 小学生        | 中学生        | 高校生       |
| 1 私は理科の学習がとても好き、もしくは好きです         | 83<br>(81) | 84<br>(82) | 78<br>(80) | 67<br>(70) | 63<br>(66) | 57<br>(53) | 59<br>(47) | 45<br>(-) | 37<br>(-) | 44<br>(-) | 78<br>(78) | 60<br>(55) | 42<br>(-) |
| 2 私は理科の学習のうちで、読書や実験をするのが好きです     | 88<br>(78) | 85<br>(85) | 84<br>(84) | 83<br>(88) | 79<br>(86) | 78<br>(77) | 79<br>(73) | 67<br>(-) | 61<br>(-) | 64<br>(-) | 85<br>(84) | 79<br>(78) | 64<br>(-) |
| 3 私は理科の学習で、教室や理科室よりも野外の方が好きです    | 78<br>(82) | 65<br>(75) | 66<br>(68) | 61<br>(65) | 54<br>(67) | 57<br>(67) | 51<br>(63) | 62<br>(-) | 63<br>(-) | 62<br>(-) | 67<br>(73) | 54<br>(66) | 62<br>(-) |
| 4 私は理科の学習のうちで、考えることが好きです         | 61<br>(53) | 47<br>(43) | 40<br>(38) | 33<br>(33) | 26<br>(33) | 26<br>(24) | 30<br>(25) | 33<br>(-) | 27<br>(-) | 35<br>(-) | 45<br>(42) | 28<br>(28) | 32<br>(-) |
| 5 私は理科の授業の後で、疑問に感じたところを調べようと思います | 52<br>(38) | 35<br>(33) | 23<br>(32) | 20<br>(23) | 18<br>(30) | 18<br>(23) | 23<br>(25) | 19<br>(-) | 14<br>(-) | 21<br>(-) | 32<br>(32) | 20<br>(27) | 18<br>(-) |
| 6 私は理科の学習が将来役に立つと思います            | (-)<br>(-) | (-)<br>(-) | (-)<br>(-) | (-)<br>(-) | 57<br>(-)  | 49<br>(-)  | 42<br>(-)  | 35<br>(-) | 34<br>(-) | 42<br>(-) | (-)<br>(-) | 49<br>(-)  | 37<br>(-) |

○ 上段の数字は平成9年7月の調査結果を示す。  
 ○ 下段の( )は小学生が昭和62年の調査結果を、中学生が昭和63年の調査結果を示す。  
 ○ (-)は調査未実施を示す。

### (3) 理科の学習が好きかどうかに関する意識

嶋ほか(1999)によると、平成9年に調査した小学生の78%が、また、中学生の60%が理科の学習がとても好き、もしくは好きと思っていると回答している。ところが高校生になると42%の生徒へと減少していることが分かる。

表1に示す小学校4年生の84%の値は、1995年のIEA調査の85%（国立教育研究所；1998）とほぼ同じ値が出ており、中学校2年生の57%の値は、1995年のIEA調査の56%（国立教育研究所；1997）とほぼ同じ値が出ていることも分かる。

これらを合わせて考えると、小学校、中学校、高等学校へと進むにつれて約2割ずつの生徒が理科の学習が好きではなくなっていることを捉えることができる。

なお、これらの調査結果の中で、中学生全体の値が昭和63年の調査時の55%（滝沢ほか；1989）に比べ、平成9年には60%の生徒が理科の学習がとても好き、もしくは好きと回答し、多少上向きになっていることが分かる。特に中学校3年生でこの9年間に12%増加したことは注目に値する。

### (4) 理科の学習のうちで観察や実験を行うのが好きかどうかに関する意識

嶋ほか(1999)によると、平成9年に調査した小学生の85%が、また、中学生の79%が理科の学習のうちで観察や実験が好きと回答している。また、高校生のうち64%が理科の学習のうちで観察や実験が好きと回答していることが分かる。

これらを合わせて考えると、小学校、中学校の段階までは、約8割の児童や生徒が観察や実験のある理科の授業を期待していることが分かる。さらに、高校生でも64%と僅かに低くなるものの、児童や生徒の観察や実験に対する肯定的な高い意識を捉えることができる。

なお、これらの調査結果の中で、中学校1年生の値が昭和63年の調査時の86%（滝沢ほか；1989）に比べ、平成9年には79%の生徒が理科の学習のうち観察や実験が好きと回答し、この9年間で7%減少したことが分かる。

### (5) 理科の学習をするとき教室よりも野外の方が好きかどうかに関する意識

嶋ほか(1999)によると、平成9年に調査した小学生の67%が、また、中学生の54%が、そして高校生の62%が理科の学習をするとき、教室よりも野外の

方が好きと回答し、野外での体験学習を好んでいる児童や生徒が6割程度いることが分かる。

しかし、昭和62年に調査した時の小学生は73%（滝沢ほか；1988）、昭和63年に調査した時の中学生は66%（滝沢ほか；1989）と、この9年間で小学生が6%、中学生が12%減少している。このことから野外での直接体験を嫌う傾向が出てきていると捉えることができる。特に、中学校1年生では13%、中学校3年生では12%減少したことは注目に値する。

上記の小学生と中学生の野外への意識の低下は、子ども自身の意識の変容もあるものの、その一方で、小学校及び中学校における授業の中での野外学習が少なくなってきていること（宮下；1999）も関連があるのではないかと考える。

### (6) 理科の学習のうちで考えるのが好きかどうかに関する意識

嶋ほか(1999)によると、平成9年に調査した小学生の45%が、また、中学生の28%が、そして高校生の32%が理科の学習のうちで考えるのが好きと回答し、児童や生徒が自ら思考したり、探究したりすることを嫌う傾向を捉えることができる。

このことは、1995年のIEA調査の結果（国立教育研究所；1997）で、日本の小学生、中学生ともに理科の得点は高いものの、中学生については選択肢形式の問題に比べ、論述式問題の正答率の低さが目立ったと述べられていることとも関係することであり、中学生、高校生の思考、探究、表現などの力が弱いことが伺える。

なお、この意識は、昭和62年に調査したときの小学生で42%（滝沢ほか；1988）、昭和63年に調査した時の中学生で28%（滝沢ほか；1989）と、この9年間であまり変化がないことが分かる。

### (7) 理科の授業後に疑問に感じたところを調べようと思うかどうかに関する意識

嶋ほか(1999)によると、平成9年に調査した小学生の32%が、また、中学生の20%が、そして高校生の18%が理科の授業後に疑問に感じたところを調べようと思うと回答し、児童や生徒が自ら疑問を解消しよう、疑問を探究しようとするのを嫌う傾向を捉えることができる。

なお、この意識は、昭和62年に調査した時の小学生で32%（滝沢ほか；1988）と平成9年に調査した時と同じ値であるのに対して、昭和63年に調査した時の中学生は27%（滝沢ほか；1989）と、この9年間

で7%減少し、生徒が自然事象の疑問に対して探究していこうとする意欲が大きく減少してきていることが分かる。

#### (8) 理科の学習が将来役に立つと思うかどうかに関する意識

嶋ほか(1999)によると、平成9年に調査した中学生全体の49%が、そして高校生の37%が理科の学習が将来に役立つと思うと考えていることが分かる。

1995年のIEA調査(国立教育研究所;1997)では、「将来科学を使う仕事になりたいか」という質問を中学校2年生に行い、わずか20%の生徒が回答したに止まっており、22の調査国中最下位であったことが報告されている。一方、嶋ほか(1999)によると、中学校2年生のうち49%が将来理科の学習が役に立つと回答している。これら両者の調査結果の値の違いは、将来の職業とするかどうかの観点の違いが表れたものと考えられる。

中学校1年生ではまだ57%が将来役に立つと考えているが、学年が進むにつれて減少し、高校2年生では34%と最も低い値を示す。理科の学習が将来役に立つかどうかの意識調査の質問に、さらに将来の職業観を加えたとしたならば、嶋ほか(1999)の調査結果は一層低い値が出ていたものと容易に推測することもできる。現在の理科の学習が生徒にとって、将来の職業への「夢」とはかけ離れてきていることを捉えることができる。

このことは、国立教育研究所(1998)の国際比較の報告でも、日本の中学生は高等学校や大学への受験のために学習をしており、将来の職業とは直接結びつけていない状況にあるという指摘とも一致する結果であると考えられる。

以上、理科の学習に対する6項目の調査結果より、児童や生徒の意識を次のようにまとめることができる。

- ①理科の学習が好きと思う小学生は最も多く約8割に達するが、中学生では6割に、高校生では約4割に減少をしていく。
- ②理科の学習では観察や実験が好きと感じている小学生、中学生は約8割、高校生は6割以上で、比較的児童や生徒には好かれている傾向にある。
- ③理科の学習の中で教室よりも野外での直接体験による学習が好きな児童や生徒が約6割程度であるが、9年前と比較すると減少をしている。

④小学生、中学生、高校生ともに理科の学習では思考することを好きな児童は約4割、生徒は約3割であり、嫌う傾向にある。

⑤理科の学習の中で疑問に感じたことを調べようとする児童は約3割、生徒は約2割であり、探究していこうとする意欲に欠けている傾向にある。

⑥理科の学習が将来に役立つと考える中学生は約5割、高校生は約4割と低い傾向にある。

## 2. 児童や生徒の地学事象に対する認識の調査

### (1) 調査の目的

理科(地学)の学習を通して、児童や生徒が自然事象に対して正しい科学的な見方や考え方ができるようになり、さらに新たなものを見いだす創造性を培っていくことが重要である(広瀬;1992)。

これまでに、地学事象に対する児童や生徒の認識について調査した研究報告として、南波(1980)が高等学校第1学年を対象に、日置(1985)が中学校第2学年を対象に、鈴木・丹(1985)が小学生を対象に行ったものがある。これらはそれぞれ調査をした学校種、調査内容なども異なり、小学生、中学生、高校生を総合的に考察した調査とはなっていない。

本報告では、地学事象を取り上げ、これらの事象に対する小学生、中学生、高校生の認識の状況について把握し、調査の結果をもとに、地学の授業改善への視点を明らかにするために実施した。

### (2) 調査の方法

児童や生徒への調査は、筆者を含む研究グループ(嶋・山田・渡邊・宮下;1999)が、児童・生徒の理科の学習に対する意識の調査を行った際に一緒に実施をした。調査問題のみは、嶋ほか(1999)にも掲載をしてあるが、その結果と分析などについてはその報告書の紙面の関係から行っていない。そこで、本小著では、筆者が嶋ほか(1999)の調査において担当をした地学事象の質問調査について、各質問のねらいや結果、さらには結果の分析をはじめて報告する。

調査の方法は、選択肢形式による質問紙法で行い、地学事象に対する質問を各校種ごとに4問ずつ出した。本報告では、小学生と中学生に同じ質問として2問、中学生と高校生に同じ質問として1問、そして小学生から高校生に内容を変えた質問として1問の合計4問について、それら質問のねらいや結果、そして結果の分析による認識の状況について次に述べる。

なお、調査の時期と対象は以下の通りである。



① 小学生対象

- ・実施時期：平成9年7月
- ・対象校：東京都公立小学校 12校
- ・対象児童数：第3学年から第6学年の合計1,494名

<内訳>

第4学年 第5学年 第6学年  
373名 372名 380名

② 中学生対象

- 実施時期：平成9年7月
- ・対象校：東京都公立中学校 12校
- ・対象生徒数：第1学年から第3学年の合計1,115名

<内訳>

第1学年 第2学年 第3学年  
367名 372名 376名

③ 高校生対象

- ・実施時期：平成9年7月
- ・対象校：東京都公立高等学校 12校
- ・対象生徒数：第1学年から第3学年の合計1,522名

<内訳>

第1学年 第2学年 第3学年  
504名 556名 462名

(3) 地質の事象に対する認識

① 質問の内容：

丘をけずって道をつくりました。一方の側には、地層とよばれるしま模様が図1のように見られます。反対側はコンクリートにおおわれていて、地層が観察できません。

コンクリートでおおわれた側の地層はどのような模様になっていると思いますか。

② 質問の対象：小学生及び中学生

③ 質問のねらい：

地層の広がりについての学習は、小学校において

は現行学習指導要領（文部省；1989a）及び新学習指導要領（文部省；1998a）で第6学年において行うことになっている。また、中学校においては、現行学習指導要領（文部省；1989b）で第3学年、新学習指導要領（文部省；1998b）で第1学年において行うことになっている。

そこで、児童が学習をする以前の第5学年から「地層の広がり」に対する既有的認識がどの程度あり、学習後にその認識が学年進行に伴いどのように変容をしていくのか、中学校第3学年までを対象にこの質問により確かめ、地層の広がりに対する認識の状況を調べることをねらいとしている。

④ 結果：

小学校第5学年から中学校第3学年までの調査結果は表2に示す通りである。

図の左側の地層の模様と同じ、つまり「3番」と回答した小学生は第5学年で73%、第6学年で80%であり、中学生はどの学年も76~79%であり、小学生、中学生とともに高い値である。また、図の左側の地層の模様と異なる「1番」、「2番」と回答した児童や生徒は17~27%と低い値である。「1番」、「2番」の回答率はほぼ同じであるが、小学

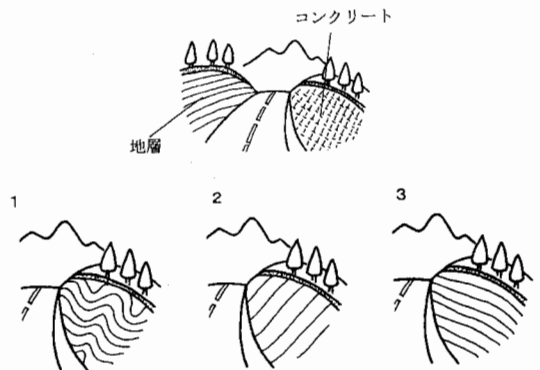


図1 地層の広がりに対する認識の調査問題（嶋・山田・渡邊・宮下；1999より）

表2 地層の広がりに対する認識の調査結果

| 選択肢 | 小学校第5学年 | 小学校第6学年 | 中学校第1学年 | 中学校第2学年 | 中学校第3学年 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1   | 7.0%    | 8.4%    | 8.8%    | 8.6%    | 10.6%   |
| 2   | 19.6    | 11.6    | 7.6     | 10.5    | 9.4     |
| ○3  | 73.4    | 80.0    | 76.3    | 78.5    | 77.6    |
| 無記入 | 0.0     | 0.0     | 7.3     | 2.4     | 2.4     |
| 人数  | 372名    | 380名    | 367名    | 372名    | 376名    |

(○は正答の選択肢を示す。選択肢1~3と無記入の%は各学年の回答率を示す。また、人数は調査した合計の人数を示す。)

校第5学年では「2番」の図を回答した児童が20%に達している。

#### ⑤ 認識の状況

この質問のような、狭い範囲における地層の広がりについては、学習をしている第6学年以上の児童や生徒にとっては、約8割の割合で地層の広がりを認識していることが分かる。また、学習以前の第5学年の児童であっても約7割の児童が認識していることが分かる。

なお、この質問に用いた図1では、左右対称の図形を選択すればよいというように、児童や生徒の回答を助け、正答率を高めてしまった一面があるのではないかとも考えることができ、質問の一層の工夫が今後の課題であることを付け加える。

#### (4) 気象の事象に対する認識

##### ① 質問の内容:

テレビの天気予報で図2のような雨を降らせている雲が見えていました。東京の天気はこれからどのように変わるとおもいますか。

- 1 雨が降り出す
- 2 晴れが続く
- 3 天気はどのように変わるか分からない

##### ② 質問の対象: 小学生及び中学生

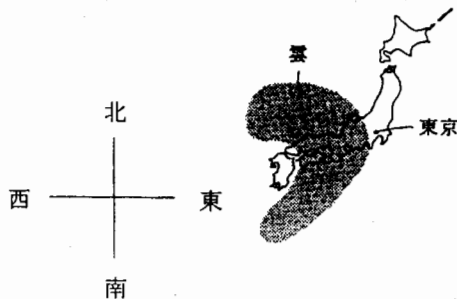


図2 雲の動きと天気の変化に対する認識の調査問題 (嶋・山田・渡邊・宮下; 1999より)

##### ③ 質問のねらい:

天気の変化についての学習は、小学校においては現行学習指導要領(文部省; 1989a)及び新学習指導要領(文部省; 1998a)で第5学年において行うことになっている。また、中学校においては、現行学習指導要領(文部省; 1989b)で第3学年、新学習指導要領(文部省; 1998b)で第2学年において行うことになっている。

そこで、児童が学習をする以前の第4学年から「天気の変化」に対する既有的な認識がどの程度あり、学習後にその認識が学年進行に伴いどのように変容をしていくのか、中学校第3学年までを対象にこの質問により確かめ、天気の変化に対する認識の状況を調べることをねらいとしている。

##### ④ 結果:

小学校第4学年から中学校第3学年までの調査結果は表3に示す通りである。

雨が降り出す、つまり「1番」と回答した小学生は第4学年で52%、第5学年で67%、第6学年で66%であり、中学生は第1学年で67%、第2学年では62%、そして第3学年では77%と最も高い値を示す。

一方、天気はどのように変わるか分からない、つまり「3番」と回答した児童や生徒は17~32%であり、小学校第5学年が最も低い値で、中学校第2学年で最も高い値を示す。

##### ⑤ 認識の状況

雲は一般的に西から東に向かって動き、その動きに従って天気は変化していくという学習をしている。この質問調査の結果、第5学年以上の児童や生徒にとっては、6割~7割の割合で雲の動きと天気の変化を認識していることが分かる。特に、中学校第3学年では第2学年で再度学習を行っているために認識が定着しているものと考えられる。また、学習以前の第4学年の児童であっても約半数の児

表3 雲の動きと天気の変化に対する認識の調査結果

| 選択肢 | 小学校第4学年 | 小学校第5学年 | 小学校第6学年 | 中学校第1学年 | 中学校第2学年 | 中学校第3学年 |
|-----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ○ 1 | 52.3 %  | 67.2 %  | 66.1 %  | 67.3 %  | 62.2 %  | 76.6 %  |
| 2   | 21.7    | 15.6    | 13.6    | 6.2     | 4.1     | 3.9     |
| 3   | 25.7    | 17.2    | 20.1    | 24.5    | 32.0    | 18.8    |
| 無記入 | 0.3     | 0.0     | 0.3     | 2.0     | 1.7     | 0.7     |
| 人数  | 373名    | 372名    | 380名    | 367名    | 372名    | 376名    |

(○は正答の選択肢を示す。選択肢1~3と無記入の%は各学年の回答率を示す。

また、人数は調査した合計の人数を示す。)

童が認識していることが分かる。

なお、この質問は日本列島周辺の気圧配置などについては一切情報を入れていなかったり、質問の雲が前線を伴う雲か、台風の雲かが不明であったり、日常の天気予報を聞いていてもはずれることが多かったりするなどの理由により、天気はどのように変わるか分からないを選択した児童や生徒が約23%もいたものと考えることができ、質問の一層の工夫が今後の課題であることを付け加える。

(5) 天文の事象に対する認識

① 質問の内容:

(A) 日本で夜、南の空に見えるオリオン座を時間をおいて何度も観察しました。どのようなことが分かりますか、

- 1 オリオン座は太陽と同じように東から出て西へしずむように見える。
- 2 オリオン座は太陽と同じように西から出て東へしずむように見える。
- 3 オリオン座は太陽とちがって西から出て東へしずむように見える。
- 4 オリオン座は太陽とちがって東から出て西へしずむように見える。
- 5 オリオン座は動かない。

(B) 北緯35度の地球上のある地点で、午後9時に北の方向を見たら、地平線の上空に図3のような北極星とカシオペア座が見られました。

このカシオペア座は、4時間後にどの位置にくると思いますか、図の中の1~5から一つ選んで数字

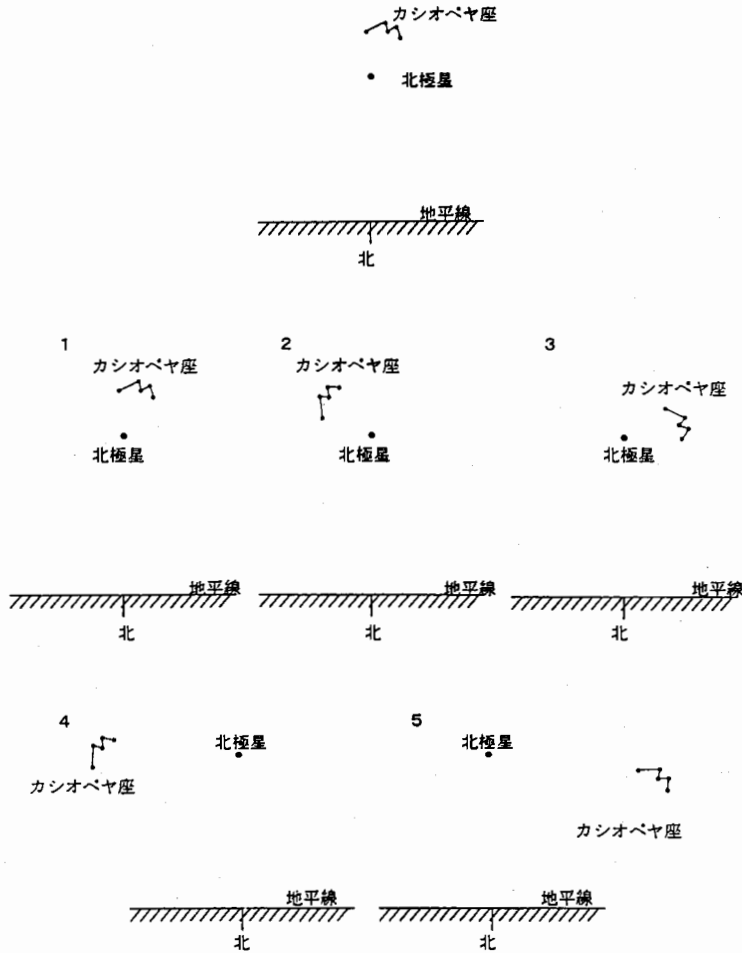


図3 北の空の星の動きに対する認識の調査問題 (嶋・山田・渡邊・宮下; 1999より)

を○で囲んでください。

また、そう考えた理由を一つ選んで記号を○で囲んでください。

- ア 地球の自転により、カシオペア座は北極星を中心に反時計回りに回るように見えるから。  
 イ 地球の自転により、カシオペア座は北極星を中心に時計回りに回るように見えるから。  
 ウ 地球の公転により、カシオペア座は地平線の真北の位置を中心に反時計回りに回るように見えるから。  
 エ 地球の公転により、カシオペア座は地平線の真北の位置を中心に時計回りに回るように見えるから。  
 オ カシオペア座の位置は変わらないから。  
 カ その他 ( )  
 ② 質問の対象: (A) は小学生, (B) は中学生及び高校生  
 ③ 質問のねらい:

星の動きについての学習は、小学校においては現行学習指導要領(文部省; 1989a)第6学年において行い、新学習指導要領(文部省; 1998a)で第4学年において行うことになっている。ただし、現行の第6学年では南天の星の動きが太陽の動きと似ていることを学習するのに対し、新学習指導要領の第4学年では星の集まりは、1日のうちでも時刻によって位置が変わるということだけを学習することになる。

また、中学校においては、現行学習指導要領(文部省; 1989b)では第1学年で学習し、新学習指導要領(文部省; 1998b)では第3学年において学習することになっている。

(A)の質問は小学校での学習である。南の空に見える星を一定の時間ごとに観測し、南の空の星は太陽と同じように、時計の針と同じ向きに動いていることを捉えられているかどうかを確認するものである。また、(B)の質問は中学校での学習である。観測した太陽や星の日周運動が、地球の自転によって起こる相対的な動きであることを捉えているかどうかを確認するものである。

そこで、児童が現在、学習をする以前の第5学年から「星の動き」に対する既有的認識がどの程度あり、学習後にその認識が学年進行に伴いどのように変容をしていくのか、高等学校第3学年までを対象にこの質問により確かめ、星の動きに対する認識の

表4 南の空の星の動きに対する認識の調査結果

| 選択肢 | 小学校第5学年 | 小学校第6学年 |
|-----|---------|---------|
| ○ 1 | 47.4 %  | 65.8 %  |
| 2   | 14.6    | 11.2    |
| 3   | 17.2    | 12.9    |
| 4   | 10.3    | 6.0     |
| 5   | 10.0    | 2.8     |
| 無記入 | 0.5     | 1.3     |
| 人数  | 372名    | 380名    |

(○は正答の選択肢を示す。選択肢1~5と無記入の%は各学年の回答率を示す。また、人数は調査した合計の人数を示す。)

状況を調べることをねらいとしている。

#### ④ 結果:

##### (A)の調査結果

小学校第5学年と第6学年の調査結果は表4に示す通りである。

オリオン座は太陽と同じように東から出て西へしむむように見える、つまり「1番」と回答した小学生は第5学年で47%、第6学年で66%の値を示す。

また、次に多い回答は、オリオン座は太陽とちがって西から出て東へしむむように見える、つまり「3番」と回答した児童は第5学年で17%、第6学年で13%である。同じく西から東に動くと考えた「2番」のオリオン座は太陽と同じように西から出て東へしむむように見えると回答した児童は第5学年で15%、第6学年で11%である。

##### (B)の調査結果

中学校第1学年から高等学校第3学年までの調査結果は表5に示す通りである。

正答の「2番」の図と、その理由である「ア」の『地球の自転によりカシオペア座は北極星を中心に反時計回りに回るように見えるから』を一緒に回答した中学生は第1学年で13%、第2学年で20%、第3学年で23%であり、中学生では2番目に多い回答である。また、この正答を回答した高校生は第1学年で30%、第2学年で37%、そして第3学年では26%であり、高校生では最も多い回答である。

中学生にとって最も多く、高校生にとって2番目に多い回答は、「3番」の図で、その理由として地球の自転により、カシオペア座は北極星を中心に時計回りに回るように見えるからである。これを回答し

表5 北の空の星の動きに対する認識の調査結果

| 選択肢  | 中学校第1学年 | 中学校第2学年 | 中学校第3学年 | 高校第1学年 | 高校第2学年 | 高校第3学年 |
|------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| 1-イ  | 1.3     | 1.4     | 0.8     | 0.6    | 0.8    | 0.7    |
| 1-ウ  | 0.0     | 0.3     | 0.0     | 0.2    | 0.0    | 0.0    |
| 1-エ  | 0.0     | 0.0     | 0.0     | 0.0    | 0.0    | 0.2    |
| 1-オ  | 1.8     | 0.8     | 0.0     | 0.8    | 0.2    | 0.5    |
| 1-カ  | 0.0     | 0.3     | 0.5     | 0.0    | 0.0    | 0.2    |
| ○2-イ | 23.4%   | 19.5%   | 23.1%   | 30.1%  | 37.1%  | 26.3%  |
| 2-ウ  | 2.6     | 2.2     | 3.1     | 3.2    | 4.8    | 5.0    |
| 2-エ  | 1.0     | 1.4     | 2.3     | 3.2    | 1.3    | 4.5    |
| 2-オ  | 0.3     | 0.8     | 0.3     | 0.2    | 0.6    | 1.3    |
| 2-カ  | 0.0     | 0.5     | 0.0     | 0.4    | 0.2    | 0.7    |
| 3-イ  | 23.4%   | 22.6%   | 22.8%   | 22.5%  | 19.9%  | 18.8%  |
| 3-ウ  | 26.4    | 21.2    | 19.9    | 20.8   | 19.7   | 22.3   |
| 3-エ  | 1.3     | 1.9     | 1.3     | 1.9    | 0.8    | 3.1    |
| 3-オ  | 1.6     | 1.4     | 1.3     | 1.1    | 1.7    | 1.6    |
| 3-カ  | 0.3     | 0.0     | 0.8     | 0.6    | 0.0    | 0.2    |
| 4-イ  | 0.3     | 0.0     | 0.3     | 0.8    | 0.2    | 0.5    |
| 4-ウ  | 9.8%    | 12.3%   | 13.6%   | 12.8%  | 10.7%  | 9.9%   |
| 4-エ  | 0.3     | 1.6     | 3.1     | 1.5    | 0.6    | 1.3    |
| 4-オ  | 1.6     | 1.4     | 3.9     | 0.6    | 1.0    | 1.6    |
| 4-カ  | 1.3     | 1.4     | 1.3     | 0.8    | 0.0    | 0.9    |
| 5-イ  | 0.3     | 0.3     | 0.0     | 0.2    | 0.0    | 0.2    |
| 5-ウ  | 0.0     | 0.6     | 0.5     | 0.0    | 0.2    | 0.7    |
| 5-エ  | 14.6%   | 14.4%   | 14.8%   | 14.8%  | 15.5%  | 16.6%  |
| 5-オ  | 14.0    | 9.3     | 10.1    | 8.8    | 10.5   | 8.1    |
| 5-カ  | 1.8     | 0.5     | 1.3     | 1.9    | 0.6    | 0.9    |
| 無記入  | 2.1     | 4.4     | 1.8     | 1.9    | 1.9    | 1.6    |
| 無記入  | 0.3     | 1.1     | 0.3     | 0.8    | 0.0    | 0.2    |
| 無記入  | 0.5     | 0.8     | 0.8     | 0.2    | 1.3    | 1.0    |
| 人数   | 367名    | 372名    | 376名    | 504名   | 556名   | 462名   |

(○は正答の選択肢を示す。選択肢1～5と無記入の%は各学年の回答率を示す。人数は調査した合計の人数を示す。)

た中学生は20%～26%で、高校生は20～22%である。

さらに、北の空の星は時計回りに動くように見ると考え、「3番」や「5番」の図、そして「イ」や「エ」の理由を選択した生徒は、中学校第1学年で44%、中学校第2学年～高等学校第3学年で33%～36%いる。

⑤ 認識の状況

南の空に見える星を一定の時間ごとに観測し、南の空の星は太陽と同じように、時計の針と同じ向きに動いていくという学習を小学校第6学年で行っている。この(A)の質問調査の結果、第6学年では6割を超える児童が、南の空に見える星の動きを認識していることが分かる。また、学習以前の第5学年の児童であっても約半数の児童が認識していることが分かる。

また、北の空に見える星の日周運動が、地球の自転によって起こる相対的な動きであるという学習を中学校第1学年で行っている。この(B)の質問調査の結果、中学校第2学年及び第3学年では約2割の生徒が、高等学校第1学年～第3学年では3割～4割の生徒が認識していることが分かる。なお、中学

校第1学年までは1割程度の正答であったが、これは調査時期までに学習がされていなかったことが原因とも考えられる。

今回の調査により、小学生にとって、南の空の星は時計回りに動くように見えるという認識は、小学校第6学年の約7割が正答ということも考えると、さほど困難なものではないことが判明した。しかし、逆の北の空の星は反時計回りに動くように見え、その原因は地球の自転にあるという認識は、学習後の中学校第2学年以上の生徒であっても2割～3割の正答に止まっていることが判明した。

(6) 地震の事象に対する認識

① 質問の内容:

家の中にいたAさんは、小さなゆれを感じた後に大きなゆれを感じました。小さなゆれが続いた時間と地震が発生した場所はどのような関係があると思いますか。

- 1 小さなゆれが続いた時間が短かったので、地震は近いところで発生した。
- 2 小さなゆれが続いた時間が短かったので、地震は遠いところで発生した。
- 3 小さなゆれが続いた時間が長い短いからだけで

は、地震が発生した場所が近いか遠いかはわからない。

- ② 質問の対象：中学生及び高校生  
③ 質問のねらい：

地震についての学習は、小学校においては現行学習指導要領（文部省；1989a）で行っていないが、新学習指導要領（文部省；1998a）で第6学年において「火山の噴火」もしくは「地震」のどちらかを選択し、土地の変化を学習することになっている。また、中学校においては、現行学習指導要領（文部省；1989b）で第3学年でおこない、新学習指導要領（文部省；1998b）で第1学年において学習することになっている。

そこで、中学生が地震の初期微動継続時間と震源距離との関係を学習する以前の第1学年から、このことに対する既有的認識がどの程度あり、学習後にその認識が学年進行に伴いどのように変容をしていくのか、高等学校第3学年までを対象にこの質問により確かめ、地震に対する認識の状況を調べることをねらいとしている。

④ 結果：

中学校第1学年から高等学校第3学年までの調査結果は表6に示す通りである。

小さなゆれが続いた時間が短かったので、地震は近いところで発生した、つまり「1番」と回答した中学生は第1学年で30%、第2学年で26%、第3学年で46%であり、高校生は第1学年で68%、第2学年で70%、そして第3学年では58%の値を示す。

一方、小さなゆれが続いた時間が短かったので、地震は遠いところで発生したと、明らかに誤答である「2番」と回答した生徒は中学校第1学年で40%、第2学年で37%と高い値で、中学校第3学年から高等学校第3学年までは18%～27%の値を示す。

また、小さなゆれが続いた時間が長い短いからだけでは地震が発生した場所が近いか遠いかはわからない、もしくは無記入という生徒は、中学生で多く27%～38%と高い値を示し、高校生で12%～19%の値を示す。

⑤ 認識の状況

地震の初期微動継続時間と震源距離との関係は現在中学校の第3学年で学習をしている。この質問調査の結果、中学校第3学年の生徒にとっては、約5割の割合で地震の初期微動継続時間と震源距離を認識し、高等学校第1学年及び第2学年では約7割の生徒が認識していることが分かる。しかし、高等学校第3学年では学習したことを忘れてのこと約6割の生徒へと下がってしまうことが分かる。

また、学習以前の中学校第1学年及び第2学年の生徒にとっては、ともに正答率が30%未満と誤答の回答が多く、既有的認識としてはほとんどの生徒がもっていないことが分かる。

(7) 児童や生徒の地学事象に対する認識の調査結果のまとめ

上記、(3)～(6)の地学事象に対する調査結果より、児童や生徒の認識を次のようにまとめることができる。

① 【地質の事象に対する認識の調査結果】

狭い範囲における地層の広がりについての認識は、学習をしている児童や生徒にとっては約8割と高く、学習以前の第5学年の児童であっても約7割と高い。児童や生徒にとって道を隔てた程度の狭い範囲での地層の広がりについては、既有的認識としても多くの児童がもち、学習後は一層捉えやすい事象であることが分かる。

② 【気象の事象に対する認識の調査結果】

雲は一般的に西から東に向かって動き、その動きに従って天気に変化していくという認識は、学習をしている児童や生徒にとっては、6割～7割とやや

表6 初期微動継続時間と震源距離との関係に対する認識の調査結果

| 選択肢 | 中学校第1学年 | 中学校第2学年 | 中学校第3学年 | 高校第1学年 | 高校第2学年 | 高校第3学年 |
|-----|---------|---------|---------|--------|--------|--------|
| ○ 1 | 29.6%   | 26.0%   | 45.8%   | 67.9%  | 70.3%  | 57.6%  |
| 2   | 39.7%   | 36.5%   | 27.1%   | 19.8%  | 17.6%  | 23.6%  |
| 3   | 26.5%   | 34.5%   | 24.7%   | 12.3%  | 12.1%  | 18.8%  |
| 無記入 | 4.2%    | 3.0%    | 2.4%    | 0.0%   | 0.0%   | 0.0%   |
| 人数  | 367名    | 372名    | 376名    | 504名   | 556名   | 462名   |

(○は正答の選択肢を示す。選択肢1～3と無記入の%は各学年の回答率を示す。

また、人数は調査した合計の人数を示す。)

高く、学習以前の第4学年の児童であっても約5割の割合で認識をしている。

雲の動きと天気の変化については、テレビなどの天気予報で雲画像と天気の関係についてよく説明がされているなど、児童や生徒の生活の中にこの認識が定着する要素が多くあるものと考えられる。この認識は、学習後は一層捉えやすい事象であることが分かる。

③ 【天文の事象に対する認識の調査結果】

南の空の星は時計の針と同じ向きに動くように見えるという認識は、学習をしている小学校第6学年の児童にとっては、約7割とやや高く、学習以前の第5学年の児童であっても約5割の割合で持っている。

一方、北の空の星は北極星を中心として時計の針と反対の向きに動くように見え、その原因は地球の自転にあるという認識は、学習後の生徒であっても2割～3割がもち、学習以前の生徒にあっては約1割が認識しているに止まっている。

南の空の星の動きと北の空の星の動きとでは、認識に違いがあり、南の空の星の動きは小学校第6学年の児童でも認識しやすいが、北の空の星の動きでは、中学生や高校生でも捉えにくい事象であることが分かる。

④ 【地震の事象に対する認識の調査結果】

地震の初期微動継続時間が短いほど震源距離は近いという認識は、学習をしている中学校第3学年の生徒は約5割がもち、高等学校第1学年～第3学年にとっては6割～7割が持っている。学習以前の中学校第1学年及び第2学年の生徒は、約3割の割合で認識している。

初期微動継続時間と震源距離との関係については、地震の多い日本に生活していても、このことについてはなかなか体感できるものではない。そのため、既存の認識としてもも合わせてはいないことが分かる。また、学習後は捉えやすい認識であることが分かる。

3. 児童や生徒の実態から捉えた理科(地学)の授業構想への視点

(1) 児童や生徒の理科の学習に対する意識から読み取れる授業構想の視点

上述した「理科の学習に対する児童や生徒の意識」調査の結果(嶋ほか; 1999)をもとに、理科(地学)

の授業を構想していく上での視点を以下に述べる。

① [主体的な問題解決活動を多く取り入れた授業展開を工夫する]

児童や生徒の意識調査の結果から、小・中・高校生ともに学習の中で思考したり、学習した事象に対して疑問に思っても自ら進んで解決していこうとする意欲に欠けていることが分かった。

ところで、学校では実際にどの程度、日常の授業の中に問題解決活動を取り入れているのだろうか。嶋ほか(1999)によると、東京都立中学校の理科担当教諭741名を対象に平成9年7月に実施した、『あなたは現在、問題解決活動を取り入れた授業を実施しているか』の質問調査で、「実施している」が4%、「実施していない」が62%と問題解決活動を多くの中学校で行っていない現状が分かる。

この実態を改善し、児童や生徒に理科の学習の学び方や自然事象に対する正しい認識を養っていくことが、今必要である。

② [授業の中に観察や実験を一層多く取り入れた授業展開を工夫する]

児童や生徒の意識調査の結果から、小・中・高校生ともに理科の学習の中で観察や実験を行うことが好きということが分かった。

ところで、学校では実際にどの程度、観察や実験に時間を費やしているのだろうか。嶋ほか(1999)によると、東京都立中学校の理科担当教諭741名を対象に平成9年7月に実施した、『あなたが1年間に実施する観察や実験の時間数は1学級(年間105時間)あたり何時間あるか』の質問調査で、11～20時間が35%と最も多く、21～30時間が32%、31～40時間が21%である。また、東京都立高等学校の理科担当教諭615名を対象に実施した同じ質問調査では、0～10時間が27%、11～20時間が41%、21～30時間が21%である。

この報告から、高等学校に比べ中学校の方が多少観察や実験にあてている時間が多いことが分かるが、自然事象を探究していく上で十分な時間を費やしているとは決して言えない現状が分かる。

児童や生徒が好意的で、なおかつ体験学習としての観察や実験をこれまで異常に多く取り入れた授業を展開し、自然事象に対する正しい認識を養っていくことが、今必要である。

③ [野外体験学習など直接体験学習を重視した授業展開を工夫する]

児童や生徒の意識調査の結果から、小・中・高校生ともに理科の学習の中で教室よりも野外での直接体験による学習が好きな児童や生徒が約6割であるが、9年前と比較すると減少をしていることが分かった。

ところで、学校では実際にどの程度、授業の中で野外体験学習を行っているのだろうか。宮下(1999)は、東京都の公立小学校と中学校の教師を対象にした地学野外学習の実施状況をまとめている。この報告によると、平成2年には地学野外学習を実施している(実施したことがある)と回答した小学校が88%、中学校が62%であった。しかし、平成9年には小学校が69%、中学校が50%と僅か7年間で大きく低下していることを指摘している。

児童や生徒が野外での学習を嫌うような傾向になったからとは言え、特に地学の学習においては野外での直接観察をしていくことが必要である。野外での体験学習の重要性を改めて認識し、これまで以上に野外体験学習を多く取り入れた授業を展開し、自然事象に対する正しい認識と科学的な見方や考え方を培っていくことが今必要である。なお、様々な問題を乗り越え、地学野外学習を実施していく上での具体的な手だてについては宮下(1999)に詳しいので、ここでは省略をする。

④ [科学と人間生活との関わりを重視した授業展開を工夫する]

児童や生徒の意識調査の結果から、中学生、高校生ともに理科の学習が将来に役立つと考える生徒が少ない傾向にある。

この実態を改善し、科学と人間生活との関わりを重視し、科学技術と職業との関連についても授業の中に取り入れるなど、豊かな自然観と正しい認識を養っていくことが、今必要である。

(2) 児童や生徒の地学事象に対する認識から読み取れる授業改善の視点

上述した「児童や生徒の地学事象に対する認識」調査の結果をもとに、地学の授業を構想していく上での視点を以下に述べる。

① [日常生活と関連ある身近な地学事象を取り上げ、直接体験により正しい認識を養う]

‘地層’というと、何か遠くに行かないと見る事ができないものと、特に都市部の児童や生徒は考え

がちである。しかし今回の質問のように、道路一つを挟んだ程度の距離であれば地層のつくりは横に広がるという認識がつかみやすいことが分かった。そこで、児童や生徒の日常生活の中で見ることが可能な建設工事に伴った地層の露出した場所を活用し、直接体験により狭い範囲での地層の広がりについて認識させ、少しずつ地層の広がりについての認識を高めていくことが重要となる。

また、雲の動きと天気の変化についても日常生活の中において雲画像を用いた天気予報などを見る機会も多くあり、生活経験の中で認識ができてつづるものと考えられる。

地学の授業を構想していく上で、教材を選定する際には改めて、児童や生徒の日常生活と関連ある身近な地学事象を取り上げ、正しい認識を養っていくことが大切であることが分かる。

② [既存の見方や考え方とずれる地学事象を取り上げ、問題解決学習により正しい認識を養う]

北の空の星の動きや、地震の初期微動と震源距離との関係など、学習する前に多くの児童や生徒が誤った認識をしている地学事象の場合、事実を提示することによって、大きな驚きになることが多い。中馬ほか(2000)は、この驚きこそが、児童や生徒にとって自然事象に対する興味と関心となるとともに、新たな問題の発見につながり、主体的な問題解決学習が進んでいく可能性が大きくなると述べている。

地学の授業を構想していく上で、児童や生徒がもつ既存の概念や認識とずれる地学事象を取り上げ、問題解決学習により正しい認識を養っていくことが大切であることが分かる。

③ [社会教育施設などを有効に活用し、効果的な間接体験により正しい認識を養う]

南の空の星の動きについては、児童や生徒にとって正しい認識として捉えやすいが、北の空の星の動きについては捉えにくい実態がある。教科書においても北の空、南の空と分けて星の動きの写真が掲載されていることが多く、空全体の星の動きを観察することがしにくいことにも原因があるものと考えられる。そのためにも、全体が把握でき、しかも時間を短縮して見ることのできるプラネタリウムなどの社会教育施設を活用したり、コンピュータソフトを活用したりしながら、授業を進めていくことが効果を上げるものと考えられる。



地学の授業を構想していく上で、有効な間接体験を授業に加えることにより、正しい認識を養っていくことが大切であることが分かる。

以上、地学の授業を構想していく上での視点3項目について述べてきたが、授業の単元や教材などにより、授業の構想も変わっていかざるを得ないことを付け加える。

## おわりに

小学生、中学生、高校生の理科の学習に対する様々な意識を捉えるとともに、地学事象の学習内容に対してどのように認識しているのかを把握し、理科(地学)の授業を構想していく上での視点を見出すことが可能と考え、本研究を進めた。

その結果、平成9年に実施した東京都公立学校の小学生、中学生、高校生対象の理科の学習に対する意識調査の結果をもとに、理科の授業を構想していく上での視点を次のようにまとめることができた。

- (1) 主体的な問題解決活動を多く取り入れた授業展開を工夫する。
- (2) 授業の中に観察や実験を一層多く取り入れた授業展開を工夫する。
- (3) 野外体験学習など直接体験学習を重視した授業展開を工夫する。
- (4) 科学と人間生活との関わりを重視した授業展開を工夫する。

さらに、地学事象に関する小学生、中学生、高校生の認識に関する調査の結果をもとに、地学の授業を構想していく上での視点を次のようにまとめることができた。

- (1) 日常生活と関連ある身近な地学事象を取り上げ、直接体験により正しい認識を養う。
- (2) 既存の見方や考え方とずれる地学事象を取り上げ、問題解決学習により正しい認識を養う。
- (3) 社会教育施設などを有効に活用し、効果的な間接体験により正しい認識を養う。

以上に掲げた理科(地学)の授業を構想する上での視点のいくつかは、教育課程審議会の答申(1998)や新学習指導要領(1998)の中でも述べられているが、本報告を通して、児童や生徒の実態からも重要な視点であることが確認できたものと考えられる。また、これらの視点をもとに理科(地学)の授業が展開され、理科の好きな児童や生徒が増えることを期待する。

## 謝 辞

本研究を進めるにあたり、東京都立紅葉川高等学校長 坂本元五郎氏、小平市立小平第四中学校校長 五十嵐靖則氏、調布市立調布中学校校長 嶋 治行氏、新宿区立牛込第二中学校教頭 蛭田 明氏、東京都立教育研究所指導主事 山田充男氏、東京都立多摩教育研究所指導主事 渡邊 守氏、東京都教育庁指導部指導主事 都築 功氏には、調査問題作成において検討をいただいた。また調査の実施にあたり、練馬区立上石神井中学校教諭 阿部善雄氏、東京都立晴海総合高等学校教諭 藤井英一氏、東京都立成瀬高等学校教諭 内記昭彦氏、東京都立山崎高等学校教諭 田村糸子氏をはじめ多くの調査委員の方にご協力をいただいた。これらの方々記して感謝の意を表する。

## 引用文献

- 中馬民子・山田充男・渡邊 守・宮下 治(2000): 問題発見の過程を重視した指導の改善. 平成11年度東京都立教育研究所教科プロジェクト研究報告書, 34-43.
- 日置光久(1985): 地学領域の内容に対する子どもの認識—中学2年生を対象とした場合—. 地学教育, 38(3), 63-68.
- 広瀬正美(1992): 科学概念の構造と理科教育. 理科教育学講座, 東洋館出版, 第2巻, 93-197.
- 国立教育研究所(1997): 中学校の数学教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査報告書—. 国立教育研究所紀要第127集, 270p.
- 国立教育研究所(1998): 小学校の算数教育・理科教育の国際比較—第3回国際数学・理科教育調査最終報告書—. 国立教育研究所紀要第128集, 316p.
- 教育課程審議会(1998): 幼稚園, 小学校, 中学校, 高等学校, 盲学校, 聾学校及び養護学校の教育課程の基準の改善について(答申), 112p.
- 宮下 治(1999): 地学野外学習の実施上の課題とその改善に向けて—東京都公立学校の実態調査から—. 地学教育, 52(2), 63-71.
- 文部省(1989a): 小学校学習指導要領.
- 文部省(1989b): 中学校学習指導要領.
- 文部省(1998a): 小学校学習指導要領.
- 文部省(1998b): 中学校学習指導要領.
- 南波鑑四郎(1980): 地学における基本概念の定着度調査. 地学教育, 33(3), 117-124.
- 嶋 治行・山田充男・渡邊 守・宮下 治(1999): 科学的なものの見方や考え方を養う理科の指導方法の研究—主体的に取り組む問題解決的活動を通して—. 平成10年度東京都立教育研究所研究報告書, 51p.
- 鈴木欣也・丹 英二(1985): 児童の雲に関する興味・関心及び観察力についての一考察—小学校1年~6年の調査から—. 地学教育, 38(6), 169-175.

滝沢利夫・買手屋 仁・中田道夫・佐々木博三・菊池伸二・鈴木一男・栗田敦子・小林徳夫・粟野俊昭(1988): 理科学習にかかわる児童の諸能力に関する実証的研究—観察・実験に関する諸能力をとり上げて—, 昭和62年度東京都立教育研究所研究報告書, 104 p.

滝沢利夫・犬丸章門・中田道夫・佐々木博三・岩城孝次・鈴木一男・栗田敦子・小林徳夫・粟野俊昭(1989): 中学校理科の学習にかかわる生徒の諸能力に関する実証的研究—観察・実験に関する諸能力をとり上げて—, 昭和63年度東京都立教育研究所研究報告書, 90 p.

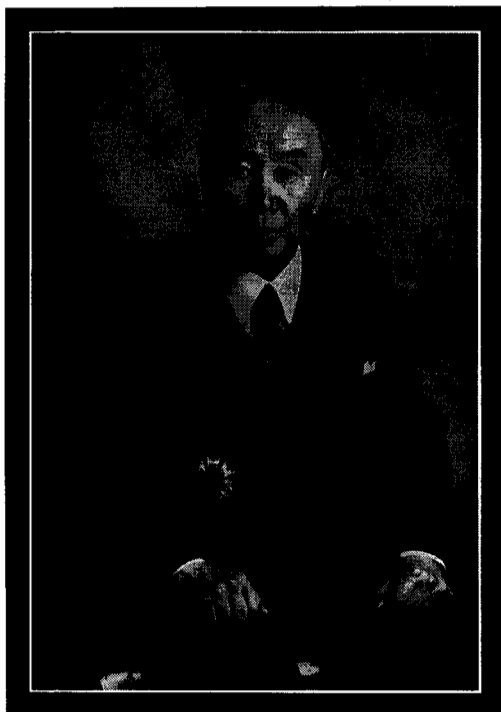
宮下 治: 児童や生徒がもつ理科への意識と地学事象への認識から捉えた授業構想の視点—東京都公立学校の調査結果から— 地学教育 53 巻 4 号, 167-180, 2000

〔キーワード〕 小学生, 中学生, 高校生, 授業の構想, 理科の学習への意識, 地学事象, 認識

〔要旨〕 東京都公立学校の小学生, 中学生, 高校生を対象に行った理科の学習に対する意識と, 地学事象に対する認識の実態調査の結果を分析・考察し, 理科(地学)の授業を構想していく上での視点を次のように提言した。(1) 主体的な問題解決活動を多く取り入れる。(2) 観察や実験を一層多く取り入れる。(3) 野外体験学習など直接体験学習を重視する。(4) 科学と人間生活との関わりを重視する。(5) 日常生活と関連ある身近な事象を取り入れる。(6) 既存の見方や考え方とずれる事象を用い問題解決学習を取り入れる。(7) 効果的な間接体験学習を取り入れる。

Osamu MIYASHITA: A Viewpoint of the Teaching Scheme from Students' Views on Science and Natural Phenomena—Based on the Result of a Survey of Public School Students in Tokyo—, *Educ. Earth Sci.*, 53(4), 167-180, 2000

## 須藤俊男先生のご逝去を悼む



須藤俊男先生は、去る4月12日にご逝去されました。享年88歳でした。

須藤先生は、昭和11年東京帝国大学をご卒業になり、旧満州国国務院大陸科学員にご就職になり、無機化学研究室で研究生活に入られました。昭和14年に東京帝国大学理学部講師として鉱物学教室に迎えられて、研究と教育に従事されました。昭和19年助教授として地質学教室に移られて、理学博士の学位を授与されました。昭和28年に東京教育大学理学部教授に迎えられて、昭和50年に定年退職されて名誉教授になられるまで22年間にわたり教鞭をとられて、その豊富な学識と穏和なお人柄をもって学生を指導されて、幾多の人材を社会に送り出されました。

また、昭和44年にはアジアでは初めての国際粘土会議を開催され、日本鉱物学会、日本岩石鉱物鉱床学会の評議員、日本地質学会の会長、さらに日本粘土学会では先生が設立の中心者になられるとともに会長としてご尽力されました。さらに、国際土壌科学会第7部会副会長、同部会会長、国際堆積学連合評議員、国際熱分析会議評議員など、国際的にもご活躍されました。

先生は、5単位地学が減らされたときに、日本地学教育学会で藤本治義元会長とともに尽力され、ほかの理科と同じ3単位にされました。地学の内容、実験について懇切に指導され、よく耳を傾けてくださり、どんな問題にも答えてくださいました。

先生は世界の粘土鉱物学の発展のために偉大な貢献をなされました。微細な粒子であるために、鉱物学的ならびに結晶学的研究がほとんど行われていなかった粘土鉱物を対象として、X線回折法、示差熱分析法や電子顕微鏡観察を導入して粘土鉱物の実態を解明されました。その成果は世界で高く評価されています。このことは、先生が発見された新鉱物に先生のお名前に由来した Tosudite, Sudoite と海外の研究者が命名したことからも伺えます。このほかに鉄質サポナイトの発見、混合層粘土鉱物の研究、堆積岩中のフッ石や火山灰中のストウ・ボールの研究があります。このような一貫した粘土鉱物学という新しい学問分野の開拓と体系化に先導的な役割を果

たされるとともに、多くの粘土鉱物の研究者を指導・育成されて日本に粘土科学という新しい学問分野を確立されました。これらのご功績により、昭和31年に朝日賞、昭和54年にアメリカ粘土会 Distinguished Member Award、昭和59年に勲二等瑞宝章、昭和62年に渡邊萬次郎賞を受賞されました。

東京教育大学を退職されてからも先生は生体鉱物学に興味をもたれて、尿路結石、胆石の研究を開始されて、多くの研究論文をご発表されておられます。最近 Chemical Structure に論文を投稿され、印刷されるのを待望されていたと伺っています。印刷されないうちにご他界されて痛恨の極みです。

今、私どもは今更ながら先生の果たされた役割の大きさと、先生のご逝去が、世界の大きな損失であることを思い痛惜の情に堪えません。心から先生のご逝去を悼み、生前の秀れたご功績と私たちに賜ったご指導に対し、限りない敬意と感謝の念を捧げ、心からご冥福をお祈りいたします。

平成12年5月9日

文教大学教授 飯塚正勝

~~~~~  
お 知 ら せ  
~~~~~

## 『地学教育実践集 第2集 CD-ROM付き』 刊行のご案内

日本地学教育学会  
教育実践集編集委員会

日本地学教育学会では、地学教育の普及と啓発を目的とした様々な活動を行っています。その一つとして、教育実践集編集委員会では、地層、化石、火山、岩石、気象、天文、環境教材に関する実践を編纂した「地学教育実践集」を1998年に刊行いたしました。「地学教育実践集」は、編集委員会のねらい通り、小学校、中学校、高等学校、教育センター等の先生方が頒布を希望された他、教育学部の学生、大学院生や博物館に來館される一般の方からも注目されました。あまねく好評で、約1年ではほぼ完売となり、再版と続編の刊行を期待する意見が読者から多数寄せられました。

子ども達の理科離れを背景に抱え、2002年から施行される学校週5日制の導入にともなう学習内容の削減、総合的学習の時間の導入を目前にして、学校教育現場では様々な実践研究が模索され、また実践例が求められています。こうした現場の強い要望に応えるために、また暖かい読者からの声援に励まされ、教育実践集編集委員会では、第2集の編纂に踏み出すことになりました。

第2集では、実践の幅を広げる意味でCD-ROMを付録にして、画像及びコンピュータを使った実践を含めました。これにより、理科の授業だけでなく、新学習指導要領における総合的な学習の時間の素材としても、十分利用可能な実践集に編纂することができました。

前出の「地学教育実践集」同様に第2集の実践を通して、より多くの子どもたちが魅力あふれる理科の楽しさに触れ、自然や科学に魅了させることを願っています。

頒布を希望される方は、注文用紙に必要事項をご記入の上、下記へ郵送またはFAX、e-mailでお申し込みください。

地学教育実践集第2集 ○CD-ROM付き ○B5判・78ページ ○頒布価格 1,800円

### 地学教育実践集第2集／目次

#### 第1章 地形・地質教材教育実践

- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 石も磨けば宝石 …………… 2         | 6 縞状堆積物を作ろう …………… 16        |
| 2 まちかど岩石観察 …………… 5        | 7 河川の洪水の記録を調べる …………… 19     |
| 3 川原の岩石の分類 …………… 8        | 8 都市部で河川の浸食を探ろう …………… 21    |
| 4 川原の石ころがここに来るまで …………… 11 | 9 変化する地球を立体地球儀で表そう …………… 23 |
| 5 化石発掘体験 …………… 14         |                             |

**第2章 気象教材教育実践**

- 1 乾湿計を作ろう .....28
- 2 気圧計を作ろう .....31
- 3 断熱変化のモデル実験 .....33
- 4 風速計を作ろう .....36
- 5 雨量計を作ろう .....39
- 6 雪を用いた酸性雨の調査 .....41
- 7 気象衛星から見た冬の雲 .....44
- 8 秋の天気変化とその予想 .....47
- 9 寒冷前線の通過にともなう天気の変化 .....50
- 10 アメダス CD-ROM の活用 .....54

**第3章 天文教材教育実践**

- 1 星座早見を作ろう .....60
- 2 星座図鑑を作ろう .....63
- 3 円形プラネタリウムの製作 .....66

- 4 月の動きをとらえる .....69
- 5 天文教育キーワード辞典の活用 .....72

参考文献 .....76

**注文方法**

(1) 「地学教育実践集第2集」は、直販にて頒布しています。この注文書にご記入の上、下記へ FAX, e-mail または郵送してください。

(2) 注文書送付先

〒191-8506 東京都日野市程久保 2-1-1

明星大学地学教室内

日本地学教育学会実践集編集委員会

高橋典嗣 宛

TEL / FAX 042-591-5968

e-mail: takahasn@ge.meisei-u.ac.jp



## 「地学教育実践集第2集 CD-ROM 付き」注文書

下記の通り、「地学教育実践集第2集」を注文します。

- (1) 申し込み数  冊
- (2) 郵送費 1冊：310円， 2冊：380円， 3冊：450円， 4～5冊：520円  
(6冊以上別途見積)
- (3) 合計金額  冊×1,800円+郵送費(  )円= 円
- (4) 支払い方法 注文書を送付してください。送本時に郵便振替用紙を同封します。到着後に料金を振り込んでください。
- (5) 届け先 下記の枠内に住所と氏名、電話番号をご記入ください。勤務先に送付する場合は、勤務先、所属等もご記入ください。

|       |                |         |
|-------|----------------|---------|
| 住 所 〒 |                | 都 道 府 県 |
|       |                |         |
|       |                |         |
| 氏 名   |                | 様       |
| TEL:  | (            ) |         |

\* 注文書をFAXまたは郵送でお送りください。

理

平成12年度(第32回)

## 東レ理科教育賞応募要領

1. 理科教育賞の対象 理科教育賞は、理科教育を人間形成の一環として位置づけた上で、中学校・高等学校レベルでの理科教育\*における新しい発想と工夫考案にもとづいた教育事例を対象としております。論説や提案だけではなく、実績のあるものを期待しています。例えば次のような事項が考えられます。
- (1) 生徒の科学に対する興味を深めるなど、よりよい理科教育のための指導展開。
  - (2) 効果的な実験法、器材の活用法、自発的学習をうながす工夫など。
  - (3) 実験・観察・演示などの教材・教具(簡単な装置、得やすい材料、視聴覚教材など)の開発とその実践例。
- (注)\*理科教育には、学校のクラブ活動や、博物館などの自然科学教育も含まれます。
2. 賞 賞 理科教育賞：本賞(賞状、銀メダルおよび賞金70万円)、佳作・奨励作(それぞれ賞状および賞金20万円)を合せて10数件選定します。
- 受賞作の普及・活用を図るため「受賞作品集」を刊行し、全国の中学校・高等学校および関係教育機関などに贈呈します。
3. 応募資格 中学校・高等学校の理科教育を担当する方、または研究・指導する方。
- 例えば、中学校・高等学校・高等専門学校・大学などの教員、指導主事、教育研究所・教育センター・博物館などの所員。
4. 応募手続 (1) 所定の応募用紙(申請書)に所定事項を記入し、当会あてに1部郵送してください。応募用紙は、葉書、ファックスまたはEメールで当会にご請求ください。また、下記ホームページからダウンロードできます。
- (2) 共同の業績である場合は代表者を定めてください。賞は代表者に贈呈されます。
- (3) 応募締切日 平成12年9月30日(土) 必着
5. 審査 審査 下記委員からなる審査委員会によって、第一次および第二次審査を行い受賞作を選考します。 審査委員 霜田光一(委員長) 太田次郎 小林俊一  
川村 清 中村保夫 中井 武 相原惇一
- (注) 1. 第一次審査は、主として書類選考により行い、その結果は平成12年12月下旬に通知します。  
2. 第二次審査は、平成13年1月上旬に第一次審査で選ばれた方に審査会場にお出でを願い、教材・教具なども使用して実際にご説明をうけて行います。これに必要な旅費は当会内規により支払います。ただし、第一次審査で選ばれた方でも、内容によっては、第二次審査の際にお出で願う必要のない場合があります。  
3. 第二次審査の結果は平成13年2月下旬までにお知らせします。  
4. 選にもれた応募には、今後のご参考にしていただくため、審査委員会の意見をお送りします。  
5. 選にもれたものを改良した場合には、再応募することができます。
6. 理科教育賞の贈呈式 平成13年3月中旬に本賞受賞者を招待し、東京で贈呈式を行います。
7. 受賞作の公表 (1) 受賞が決定しますとただちに、本賞・佳作・奨励作の要旨を報道関係へ発表し、内容は公知となります。したがって応募作について特許あるいは実用新案の権利を取得しようとする方は受賞決定時期の平成13年2月以前にご出願ください。  
(2) 教育の場での普及を図るため、フロッピーディスク、ビデオテープ等を伴う受賞作については、それらの貸与をお願いすることがあります。
8. 応募用紙の請求先および提出先

〒279-8555 千葉県浦安市美浜一丁目8番1号(東レビル)  
Tel: (047)350-6104 Fax: (047)350-6082  
E-mail: JDFP00117@nifty.ne.jp  
URL: http://www.toray.co.jp/kagaku.html

財団法人 東レ科学振興会



## 財団法人 東レ科学振興会からのお知らせ

募集

## 平成12年度(第32回)『東レ理科教育賞』

- 理科教育賞の対象：中学校・高等学校レベルでの理科教育における新しい発想と工夫考案にもとづいた教育事例。
- 応募資格：中学校・高等学校の理科教育を担当する方、または研究・指導する方。
- 賞：理科教育賞一本賞(賞状、銀メダルおよび賞金70万円)、佳作・奨励作(賞状および賞金20万円)を合わせて10数件選定。
- 応募手続：所定の応募用紙(申請書)に所定事項を記入し、当会宛て1部郵送。  
(応募要領参照(7月上旬に昨年度の受賞作品集とともに学校長経由理科担当教諭宛て送付)応募用紙は葉書、FAXまたはE-Mailにて下記にご請求ください。なお、ホームページからもダウンロードできます。)
- 応募締切日：平成12年9月30日(土) 必着

## 東レビデオライブラリー

映像化することによって普及の効果が上がると思われる作品をビデオ化しました。無料で貸出しております!!

ビデオテープ(規格：VHS・カラー)

(テープの複写は可能です)

| 分野       | 題名                     | 時間  |
|----------|------------------------|-----|
| 中学理科第一分野 | 簡易ラジオメーターによる光エネルギーの実験  | 14分 |
| 中学理科第一分野 | 大電流電線による電磁気の実験         | 20分 |
| 中学理科第一分野 | ※ボタンを使った理科の実験          | 20分 |
| 中学理科第二分野 | 葉のでんぶんの検出～たき染め法～       | 18分 |
| 中学理科第二分野 | 雲の発生のしくみ～断熱膨張の体験的学習～   | 22分 |
| 高等学校物理   | 自然放射線の実験～トロンクの崩壊を調べる～  | 22分 |
| 高等学校物理   | 古テレビのブラウン管で探る電子のはたらき   | 21分 |
| 高等学校化学   | ミクロの世界の探訪～顕微鏡で見る物質の世界～ | 18分 |
| 高等学校化学   | 気体にさわろう～手で触れて探る気体の性質～  | 26分 |
| 高等学校生物   | コンピュータを用いた筋収縮の実験       | 15分 |

※ 第30回科学技術映画祭において『科学技術庁長官賞』を受賞

東レホームページ上でも情報公開中

上記お知らせの他、東レ科学振興会からの情報をインターネットホームページ上でも公開しております。

URL: <http://www.toray.co.jp/kagaku.html>

お問合せ・お申込み先

財団法人 東レ科学振興会 〒279-8555 千葉県浦安市美浜 1-8-1 (東レビル)  
TEL 047-350-6104 FAX 047-350-6082 E-mail JDP00117@nifty.ne.jp

## 学 会 記 事

### 第 1 回 常務委員会議事録

日時及び場所：平成 12 年 5 月 15 日（月）18 時～  
20:40、慶応幼稚舎第 2 理科室

出席者(13名)：青野宏美、五島政一、榊原雄太郎、  
渋谷 紘、下野 洋、高橋 修、高  
橋典嗣、八田明夫、馬場勝良、濱田  
浩美、松川正樹、水野孝雄、山崎良  
雄

### 議 題

・議事に先立って下野 洋新会長より、就任挨拶及び  
新役員の紹介があった。

#### 1. 平成 12 年度鹿児島大会について

八田明夫会員より鹿児島大会の準備状況が説明  
され、フォーラム・ポスターセッション・分科会  
等大会日程の細目が討議の後了承された。また、  
会長講演については今後実施方法を継続して検  
討する事とした。

#### 2. 評議員会について

平成 12 年 7 月 29 日に鹿児島大学教育学部会  
議室で 18 時より開催する事が了承された。

#### 3. 学術奨励賞について

学術奨励賞選考委員について協議し、世話係兼  
委員に馬場勝良会員、委員に新井 豊、大久保  
敦、榊原保志、遠西昭寿、松森靖夫、南島正重の  
各会員を選出した。学術奨励賞受賞者にはメダル  
と印刷の都合により従来よりも小さめの賞状を授  
与する事が了承された。

#### 4. 大会宣言について

鹿児島の八田明夫会員と下野 洋会長とで大会  
宣言を起草することが了承された。

#### 5. 平成 13 年度以降の大会について

平成 13 年度は千葉、平成 14 年度は山口を予  
定しているが、千葉大会実行本部が裁判にたいす  
る懸念を持っていることが表明された。先行き不

透明な状態での千葉大会開催を慎重に見守りたい  
旨の説明があったが、下野 洋会長が千葉に向向  
いて説明する等、開催に向けての糸口を探ること  
となった。

#### 6. 会則変更について

本部・事務局の運営に関わる会則変更について  
検討するため青野宏美、高橋典嗣、坪田幸政、松  
川正樹、山崎良雄の各会員を選出した。会則全般  
についても検討の対象とすることとなった。

#### 7. 入会者・退会者について

中尾朋央（兵庫）の入会及び下記の 8 名の退会  
を認めた。

加藤義勝、島根 芳、田附治夫、能條 歩、東  
森文昭、藤川八郎、増田和彦、西川正巳

#### 8. その他

西川 純会員の役員辞任についての本人からの  
申出を認めた。

### 報 告

#### 1. 各種常置委員会から

- ・編集委員会より投稿状況が報告された。
- ・地学教育実践集第 2 集が 5 月下旬に刊行され  
ることが高橋典嗣委員長より報告された。
- ・後援依頼については、事務局で従来通り処理す  
ることを確認した。

#### 2. 寄贈交換図書などについて

平成 12 年 5 月 12 日現在の寄贈交換図書が報  
告された。

#### 3. その他

平成 12 年 4 月 15 日付けで千葉地方裁判所よ  
り、会長選挙無効確認の訴訟がきた。

松川正樹会員、馬場勝良副会長、榊原雄太郎前  
会長が当面对応に当たることが報告された。

また緊急に判断が求められる場合は、下野 洋  
会長の判断に委ねることを確認した。

# 地学教育 原稿送付状

年 月 日 送付

|                |   |                        |
|----------------|---|------------------------|
| 氏名<br>論文<br>題名 | 漢字                                      | (所属)                   |
|                | ローマ字                                    |                        |
|                | 和文                                      |                        |
|                | 英文                                      |                        |
| 連絡先<br>(初校等送付) | (〒 )                                    | ☎ - -<br>FAX<br>e-mail |
| 原稿種類           | 原著論文 総説 教育実践報告 資料 解説 書評 紹介 ニュース<br>その他  | ○で囲む                   |
| 原稿枚数           | 本文 枚: 写真図版 枚: 図版 枚: 表 枚                 |                        |
| 別刷             | 不要・必要 ____ 部 表紙なし タイトル部分窓抜表紙 タイトル他印刷表紙付 | ○で囲む                   |

※連名で書ききれないときは裏面に書いて下さい。

|                   |                   |            |
|-------------------|-------------------|------------|
| 月 日 受付            | 月 日 編集割付          | 担当         |
| 月 日 受領 葉書 発送      | 月 日 図・写真・表製版依頼    |            |
| 月 日 査読依頼          | 氏                 | 月 日 原稿印刷所に |
| 月 日 査読済           | 月 日 初校 著者校依頼      |            |
| 月 日 著者に査読結果(掲載)通知 | 月 日 再校 編集委校正      |            |
| 巻 号 に掲載決定         | 月 日 再校 印刷所に返送     |            |
| 月 日 再             | 月 日 三校または念校       |            |
| 月 日 再             | 月 日 三校または念校印刷所に返送 |            |
| 月 日 再             | 月 日 完成            |            |

日本地学教育学会 編集委員会

切  
り  
取  
り  
線



## 編集委員会より

定例編集委員会は、6月10日(土)、7月15日(土)午後に開かれました。編集状況は、総説2件、原著論文4件、教育実践報告2件、資料2件が受理されました。今年はずでに31編の投稿があり、これは、1997年の年間投稿数の35編、1998年の21編、1999年の34編に比べて大幅に多くなっており、会員の活動が活発となっていることを反映しているものと思われます。

## 原稿の投稿先変更のお知らせ

すでに前号でもお知らせしてありますが、学会誌「地学教育」への投稿その他編集に関することは、編集委員長  
の東京学芸大学附属高等学校の林 慶一宛をお願いいたします。以前の投稿先の方へお送りいただいた場合には、受付が遅れるだけでなく、思わぬ行き違いが生じかねませんので、ご注意ください。

〒154-0002 東京都世田谷区下馬 4-1-5

東京学芸大学附属高等学校

日本地学教育学会 編集委員会 林 慶一 宛

FAX: 03-3421-5152 E-mail: kihayasi@gakugei-hs.setagaya.tokyo.jp

## 投稿に際しての注意

投稿に際しては、必ず「原稿送付状」に所定の事項を記入の上同封してください。

原稿送付状の書式をしばらく掲載しておりませんでしたので、本号に添えます。

なお、連絡等の事務処理の効率を上げるため、基本的には受付け・受理等の著者への連絡はE-mailで行っておりますので、メールアドレスをお持ちの方はご記入をお願いいたします。

## 地 学 教 育 第 53 卷 第 4 号

平成 12 年 7 月 25 日印刷

平成 12 年 7 月 31 日発行

編 集 兼 日 本 地 学 教 育 学 会  
発 行 者 代 表 下 野 洋

印 刷 所 株 式 会 社 国 際 文 献 印 刷 社

千葉県千葉市稲毛区弥生町 1-33  
千葉大学教育学部地学教室内  
電話 043-290-2603 (山崎)

169-0075 東京都新宿区高田馬場 3-8-8  
電話 03-3362-9741~4

# EDUCATION OF EARTH SCIENCE

---

VOL. 53, NO. 4

JULY, 2000

---

## CONTENTS

### Reviews

- Importance of Natural History and Necessity of Modern Natural Philosophy  
.....Yoshiyuki KOIDE...141~156
- Some Problems of Teacher Training Programs for Natural History Education  
.....Atsushi OKUBO...159~165

### Original Article

- A Viewpoint of the Teaching Scheme from Students' Views on Science and Natural  
Phenomena  
—Based on the Result of a Survey of Public School Students in Tokyo—  
.....Osamu MIYASHITA...167~180

Memorial (181~182)

Announcements (166, 185~187)

Proceeding of the Society (188)

---

All communications relating this Journal should be addressed to the  
**JAPAN SOCIETY OF EARTH SCIENCE EDUCATION**

c/o Faculty of Education, Chiba University; Chiba-shi, 263-8522, Japan