

# 今後の理科教育を展望した教員研修

## — 諸調査をふまえた新たな講座の取組 —

企画調査課 主任指導主事 松本 明紀 高校教育研修課 主任指導主事 堀 健児  
指導主事 安達 佳徳 情報教育研修課 指導主事 沖田 雅一  
指導主事 平松 紳一 指導主事 寺村 雅守  
義務教育研修課 指導主事 一山 秀樹

### 要 旨

本研究では、子どもの興味・関心に大きな影響を与える時期である小・中学校を中心に、理科教育の現状を調べた結果、児童生徒の知識理解は優れているが、学年進行とともに理科嫌いが増えることや、教師自身の自然体験や観察、実験の経験が不足しているなどの実態が明らかになった。

そして、これらの実態から教員研修の課題および改善・充実の方途を探り、本県の今後の理科教育の方向性と研修の在り方について構想した。その結果、児童生徒の理科に対する興味・関心を高めることや、教師自身の指導力を養成することが重要であると考え、そのためには、観察、実験、実習をより一層重視した講座を編成する必要がある等の結論を得、新たな講座を開設するに至った。

キーワード 国際教育到達度評価学会 国際数学・理科教育調査 理科嫌い 観察 実験 実習 理数長期  
追跡研究 自然観察 体験的な活動

### はじめに

いわゆる「理科離れ」がいわれるなか、新学習指導要領が告示された。今、理科教育の課題を探るとともに将来の在り方を構想し、それに伴う本県における教員研修について研究することは、当所に課せられた重要な課題である。

そこで、国際教育到達度評価学会(以下、IEA という。)の調査結果等から日本や本県における理科教育の現状を把握するとともに、課題を明らかにし、本県の理科教育に係る教員研修の在り方を考察し、新たな講座の内容、方法について検討する。

## 1 理科教育における日本の児童生徒の実態

### (1) IEA による調査

#### ① 調査の概観

IEA は1994年～1995年に「第3回国際数学・理科教育調査」を行った。この調査は、小学校3・4年、中学校1・2年を対象に実施され、46か国/地域で約1万校、約46万人の参加を得た。日本では1995年2月に、全国の小・中学校300校において実施され、児童生徒約2万人、教師約900人が参加した。調査では、理科の全ての問題を物理・化学領域、生物領域、地学領域、「環境問題と科学の本質」領域の4つに分け、それぞれの領域ごとに分析が行われた。最終報告書で

は、到達度を得点化した場合と内容領域別に見た場合の国際比較の結果のほか、児童生徒の理科に対する態度や教師に対する質問紙の結果等についても報告された。

なお、IEA の理科教育部門に関する調査は、1970年の第1回調査、1983年の第2回調査に続き、3回目である。

#### ② 理科得点の国際比較結果

表1は全児童生徒の平均が500点、標準偏差が100点になるように換算した得点を示している。国際平均値は小学校4年で524点、中学校2年で516点である。日本の得点は小学校4年で574点、中学校2年で554点である。小・中学校ともに、日本は国際的に高い水準のグループに属しており、1970年の第1回調査から高い得点をずっと保っているといえる。

さらに、第3回調査当時の小学校4年が中学校2年になる1999年に「第3回国際数学・理科教育調査—第2段階調査—」(以下、「第2段階調査」という。)が実施された。その速報によれば国際平均値488点に対して、日本の中学校2年は550点で4位であった。この結果からも日本の高い水準は維持されているといえる。

表1 各国の理科の得点

第3回第1段階 (1995年)				第3回第2段階 (1999年)			
小学校4年		中学校2年		中学校2年			
国/地域	平均値	国/地域	平均値	国/地域	平均値	国/地域	平均値
韓国	597	シンガポール	580	台湾	569		
日本	574	チェコ	555	シンガポール	568		
アメリカ	565	日本	554	ハンガリー	552		
オーストリア	565	韓国	546	日本	550		
オーストラリア	562	ブルガリア	545	韓国	549		
オランダ	557	オランダ	541	オランダ	545		
チェコ	557	スロベニア	541	オーストラリア	540		
イギリス	551	ハンガリー	537	チェコ	539		
カナダ	549	イギリス	533	イギリス	538		
シンガポール	547	ベルギー	533	スロバキア	535		
スロベニア	546	スロバキア	532	ベルギー	535		
アイルランド	539	オーストラリア	527	スロベニア	533		
スコットランド	536	ロシア	523	カナダ	533		
香港	533	カナダ	514	香港	530		
ハンガリー	532	アメリカ	513	ロシア	529		
ニュージーランド	531	ニュージーランド	511	ブルガリア	518		
ノルウェー	530	タイ	510	アメリカ	515		
ラトビア	512	香港	510	ニュージーランド	510		
イスラエル	505	イスラエル	509	ラトビア	503		
アイスランド	505	イタリア	497	イタリア	498		
ギリシャ	497	ラトビア	476	リトアニア	488		
ポルトガル	480	ルーマニア	471	イスラエル	484		
キプロス	475	リトアニア	464	タイ	482		
タイ	473	イラン	463	ルーマニア	472		
イラン	416	キプロス	452	キプロス	460		
クウェート	401	南アフリカ	263	イラン	448		
				南アフリカ	243		
国際平均値	524	国際平均値	516	国際平均値	488		

③ 回答からみた特徴

報告書によると、個々の問題を分析すると、日本の児童生徒にはいくつかの特徴がみられる。以下に、その特徴を述べる。

- ・ 小学校における地学領域の「田畑に向いている理由、向いていない理由」の問題や、生物領域の「動物の身の守り方」の問題から、日本の児童は一つの事象を同じ観点でとらえる傾向が強いが、その事象を多面的、総合的にとらえるという見方、考え方が弱い面がある。
- ・ 問題形式別にみると、日本の中学校2年の選択形式および求答形式の問題の平均正答率はかなり高く、国際的にも高い水準にある。しかし、論述形式の問題の平均正答率は、トップの国に比べ13%も低く、順位も42か国中10位である。
- ・ 各領域の相対的成績を理科全体の成績からみると、日本の小学校3・4年は、両学年とも物理・化学領域の成績が相対的によく、生物領域と地学領域の成

績は相対的に悪い。

表2 理科の各領域ごとの平均正答率および相対的成績

学年	理科全体	物理・化学領域	生物領域	地学領域	「環境問題と科学の本質」領域
小学校4年	70	70▲	73▼	66▼	62
(国際平均値)	59	57	64	57	51
小学校3年	61	61▲	65▼	58▼	52
(国際平均値)	50	48	55	49	40

注) 表中、「▲」は該当領域の成績が理科問題の全体の成績よりも有意に高いことを、「▼」は当該領域の成績が理科問題全体の成績よりも有意に低いことを示す。

④ 理科に対する態度

日本の児童生徒の理科に対する態度についての特徴を以下に述べる。

ア 理科でよい成績をとるための方法

理科でよい成績をとるための方法について、日本の児童は、「才能」、「幸運」、「家庭での勉強」が必要だと思ふ割合は国際平均とほぼ同じであるが、「教科書やノートの内容を覚えること」が大切と思ふ割合は参加国中第1位である。

イ 理科の好き嫌い

理科の好き嫌いについて、日本は小学校と中学校の差が大きい。小学校4年では理科が好きの割合が85%であり、国際平均値と同じである。ところが、日本の中学校2年ではその割合が56%で、国際的にみると最も低くなっており、中学校での理科嫌いが増えることは特徴的である。

「第2段階調査」の結果速報でも、日本は中学校2年で理科が好きの割合が55%であり国際平均値(79%)より大きく下回っている。この値は国際的にみて最低レベルである。4年前の調査結果とほとんど変わらず、中学校での理科嫌いは依然として多い。

(2) その他の調査

① 国立教育研究所の調査

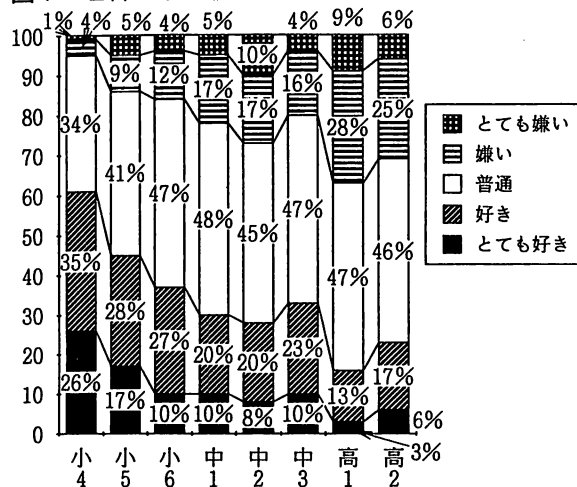
国立教育研究所(現国立教育政策研究所)の理数長期追跡研究グループは、1989年より1996年まで、学校における「理数長期追跡研究—その概要と理科の知識の定着率—」の調査を実施した。これによると「教師主導の授業が学年進行とともに強まること」、「理数のおもしろさは学年進行とともに減っていること」等の結果が報告されている。

② 本県における調査

本県においては、当所が平成8年に実施したアンケート調査の結果がある。

理科の好き嫌いについて、抽出した県下の小・中・高校生に聞いた結果を、山城芳郎、森本寿文、廣瀬友良は「図1」<sup>1)</sup>のとおりに示している。これによると、小学校4年では60%を超える児童が「とても好き」「好

図1 理科の好き嫌い



き」と答えているが、学年進行とともに減少し、中学生で約30%になる。また、小学生で理科が「嫌い」「とても嫌い」な児童は10%程度であるが、中学生で約20%となり、高校生では30%を超える。

この調査で、さらに、理科が「とても好き」「好き」「普通」を選択した児童生徒の「理科が好きな理由」を聞いて得られた結果を表3に示す。これによると、理科が好きな理由としては、「実験がおもしろい」「観察がおもしろい」と答えた児童生徒が多い。しかし、「動物や植物がすき、自然に興味がある」が中学生以降で減っている。

次に、理科が「とても嫌い」「嫌い」を選択した児童生徒の「理科が嫌いな理由」を聞いて得られた結果を表4に示す。これによると、小学生の理科が嫌いな理由としては、「おぼえることが多い」が最も多く、続いて「実験や観察が嫌い」の順になっている。また、中学生や高校生においては、「計算問題がわかりにくい」「内容がわかりにくい」等が多い。

表3 理科が好きな理由

質問 理科が好きな理由は、どんなことですか。あてはまるものを1~3つえらんでください。 N=小4 (400) 小5 (359) 小6 (371) 中1 (311) 中2 (325) 中3 (342) 高1 (147) 高2 (292) 単位%									
回答	校種・学年	小4	小5	小6	中1	中2	中3	高1	高2
ア 観察が楽しい、おもしろい		45	35	30	27	14	25	16	13
イ 実験が楽しい、おもしろい		80	84	83	83	69	60	55	43
ウ 自分で考えたことが確かめられる		14	13	18	11	11	11	9	4
エ わからないことがわかる		35	28	29	26	30	23	36	37
オ 動物や植物がすき、自然に興味がある		55	50	40	22	18	26	29	29
カ 授業がよくわかる		7	7	4	7	11	12	3	5
キ 成績がよい		2	6	4	8	11	11	5	6
ク 先生が好き、先生の授業がおもしろい		4	2	0	19	7	13	14	5
ケ その他		1	3	4	4	7	10	7	11

表4 理科が嫌いな理由

質問 理科が嫌いな理由は、どんなことですか。あてはまるものを1~3つえらんでください。 N=小4 (20) 小5 (62) 小6 (68) 中1 (88) 中2 (115) 中3 (87) 高1 (85) 高2 (89) 単位%									
回答	校種・学年	小4	小5	小6	中1	中2	中3	高1	高2
ア むずかしいことが多い		25	27	29	45	24	24	24	27
イ おぼえることが多い		35	50	38	47	25	24	27	19
ウ 実験や観察が嫌い、仕方がわかりにくい		45	29	24	18	14	8	11	7
エ 計算問題がわかりにくい		5	2	4	81	37	57	71	60
オ 考えることがながて		35	31	34	10	17	9	13	11
カ 成績がよくない		15	34	13	31	22	34	47	45
キ 実験がこわい		10	3	6	1	1	0	1	0
ク 教科書、内容がわかりにくい		0	10	12	39	37	48	24	35
ケ 動物や植物がきらい		10	5	4	2	3	3	1	2
コ 生活に役だたない		—	—	—	15	23	7	26	17
サ その他		5	8	13	5	23	9	8	16

## 2 指導者側からみた理科教育の実態

### (1) 理科教育の変遷

明治37年、教科書が国定制になった時、理科については、当時の菊池大麓文相の「理科は実物の観察、実験によって教授されるべきで、書物で教授すべきでない。また、結論をまとめて羅列することは科学的態度育成上からも望ましくない」という方針をもって、国定教科書制度から除外された。そして、身近な自然の観察を中心とし、図2に示しているような掛け図を併用しながら、博物学の視点から行われていた。

図2 ▼ 明治4年文部省刊博物図の複製  
(兵庫県立教育研修所蔵)



その後、大正、昭和初期を経て、第2次世界大戦後には、生活単元学習や問題解決学習が登場し、身近な生活の中から問題を見つけ、解決していくという生活理科の時代があった。しかし、これが単に日常生活の「はいまわり主義教育」に終わっていると批判され、基礎学力の低下を憂慮する声が強まった。

昭和33年に告示された学習指導要領では、スパートニクショックなどの状況の中、「技術革新」が叫ばれる時代背景もあり、理科教育は科学主義的な系統学習へと大きく転換することになる。

これは、観察、実験をとおして、科学的な能力・態度を育成するという学習であった。しかし、やがて訪れる知識偏重の傾向から、ともすれば、観察、実験がおろそかにされるとともに、時間をかけた問題解決型の学習もあまり行われず、知識の暗記中心の学習が行われる状況を生んでいった。

このことは、IEA等の調査結果である、日本の子どもは理科の知識理解は優れているが、学年があがる

につれて理科嫌いが増えることと表裏の関係にあるといえる。

この戦後理科教育の反省をふまえ、観察、実験や問題解決型学習の重視が近年強調されている。

### (2) 指導の改善

IEAの調査では、教師に対して教師質問紙を実施し、情報を集めている。1999年に実施された「第2段階調査」の結果速報では、「理科の授業において実施する問題解決活動の頻度」について、日本の教師は「解法がすぐには明らかでない問題に取り組むこと」の指導が参加国/地域の中で32%と最も高く、4年前の調査と比較して20ポイント増加している。また、「表、図、グラフを使って関係を表現し分析すること」の指導も60%（同13ポイント増加）であり、最も高い。

このことから、日本の教師が現行の学習指導要領で強調されている問題解決を重視し、科学的思考力を育成するために授業方法の改善に取り組んでいる姿勢がうかがえる。

次に、教員養成、小学校における理科教育、教育センターにおける理科教育部門の現状について述べる。

### (3) 教員養成の現状

ある教員養成大学では、小学校の教師をめざす者は、理科関係の必修科目として演習形式の初等理科教育法を履修することが定められている。しかし、教養基礎科目においては、表5のように、履修の方法として、実験を行う科目を選択しなくても、講義のみの科目で4単位の取得が可能である。

よって、教師になる前に、十分な実験・実習を経験していない状況も考えられる。

表5

授業科目	単位数	授業の方法	備考
数 学	2	講 義	このうち、 4単位以上を履修
基 礎 物 理	2	講 義	
基 礎 化 学	2	講 義	
基礎理科実験Ⅰ	2	実 験	
基 礎 生 物	2	講 義	
基 礎 地 学	2	講 義	
基礎理科実験Ⅱ	2	実 験	

### (4) 小学校で理科を指導する教師の現状

平成8年度、国立教育研究所の「地方教育研究機関との共同研究」では、各県教育センターにおける理科

の教員研修の現状と課題が検討された。そのうち、小学校教員にアンケート調査を実施し、理科教育の現状についてまとめた結果を次のように整理した。

- ・小学校教員の大半が高等学校で文系である。
- ・教員の自然体験が不足している。
- ・理科は校内研修から敬遠されがちである。
- ・教員の教材開発力が不足し、地域の自然の教材化が進んでいない。
- ・地球と宇宙について指導しにくいと感じている教員が多い。

これらのことは、(3)で述べた教員養成の現状とも関連しており、教育センターにおいては、こうした状況をふまえながら、研修の在り方を検討していかなければならない。

#### (5) 教育センターにおける理科教育部門の現状

昭和36年以降、文部省の国庫補助事業として各都道府県に「理科教育センター」が設置され、理科教育の実践研究や教員研修のプログラム開発等が積極的に行われてきた。昭和37年には各理科教育センターの情報交換と専門研究の充実のために「全国理科教育センター研究協議会（全理セ）」が結成され、様々な研究・調査活動や研究成果の出版などを行ってきた。

昭和40年代の後半からは、理科教育センターと教育研究所（教育センター）の統合、理科教育センターの総合教育センター化が進展した。統合後は、理科教育部門の統廃合が行われ、予算的にも人的にも理科教育センターと比較して縮小したところがほとんどである。全理セの会員数（技術・家庭を含む）は、昭和53年度の584人をピークとし、その後減り続け、平成12年度には469名となっている。

教育センターの理科教育部門の縮小化の中で、以上述べてきた理科教育の実態をふまえながら、われわれは、研修の改善・充実に試みている。

以下にその経過と成果を述べる。

### 3 理科教育の課題および研修の改善・充実

こうした調査等の結果から、子どもたちの理科の成績や理科に対する意識の傾向や、指導面における実態を明らかにすることができた。

そして、理科の指導にかかわる教師の研修の在り方

について、改善・充実に向けた見直しのいくつかの視点がみえてきた。

以下に整理する。

#### (1) 現状

##### ア 児童生徒

- ・小・中学生ともに、理科の成績は国際的にトップクラスで、理科が好きな子どもの割合も国際平均値を上回っている。
- ・小・中学生ともに、事象を多面的に、総合的にとらえるという見方、考え方が弱い。
- ・理科嫌いが中学生になると急に多くなり、学年進行とともに増えていく。
- ・理科が好きな理由は、「観察、実験がおもしろい」が多い。

##### イ 教師

- ・教師主導の授業が学年進行とともに強まる。
- ・知識理解中心の指導がみられる。
- ・近年は、問題解決活動を促す指導を重視している。
- ・教師自身の自然体験が不足している。
- ・教員養成の段階で観察、実験に係る実習を十分経験していない教師もいる。

##### ウ 教育センター

- ・理科教育部門は縮小する傾向にある。

#### (2) 研修における課題および改善・充実の視点

上記(1)の現状から、現在、小・中・高等学校で理科を教えている教師、とりわけ若い教師の傾向として、子ども時代の自然体験が不足し、学校時代には知識理解中心の学習をしてきていることがうかがえる。また、大学時代に観察、実験の実習を十分経験していない小学校の教師もいる。

日本の子どもが、知識理解の面では優れているが、学年が進行するにつれて理科が嫌いになる背景には、指導する教師のこのような状況も少なからず関係していると考えられる。

ただし、近年は、問題解決活動を促す指導が重視されているように、教師主導から児童生徒の活動を重視した授業への転換も進みつつある。

われわれは、さらに改善すべき点として、問題発見や解決の過程で、生活との関連や観察、実験を、よりいっそう重視することが必要であると考えられる。その際、

過去、中心的に行なわれていた生活に根ざした理科、博物学的な視点からの理科は、理科嫌いを少なくするためにもおおいに参考としたい方法である。

そこで、以下のように教員研修における課題を設定し、改善・充実の視点を探った。

#### 課 題

- ・教師の自然体験を補う研修内容の工夫
- ・技術の向上とともにおもしろさの体験が可能となる観察、実験の実施
- ・地域や生活の中の自然や事象を教材化する能力の向上
- ・学校における成果の講座への活用
- ・博物館などの社会教育施設等との連携



#### 改善・充実の視点

- ・自然体験など、教師自らが感動体験できる機会を増やすようにする。
- ・観察、実験、野外調査などとおして、直接「自然から学ぶ」ことを重視する。
- ・動植物採集、標本づくりや解剖の実習を取り入れる。
- ・地域の自然や生活の中の事象を教材化する実習を取り入れ、教材開発能力を高める。
- ・学校での成果を広げるための、発表や協議の場を設ける。
- ・博物館、大学等と講師および施設活用の両面から連携を深める。

#### 4 当所の取組および今後の理科教育、教員研修の在り方

##### (1) 平成12年度の取組

当所では、一般研修講座の中に理科の指導に関連した講座を開講し、県下の教職員の資質と指導力の向上をめざしている。平成12年度は小学校の教員を対象に「自然観察講座－身近な自然観察の進め方－」を実施した。

この講座のねらいは、身近な生物や星空の観察をと

おして、子どもに興味・関心をもたせる自然観察の進め方を研修することである。1泊2日の日程で、受講する教師自身が直接自然の事物に触れ、感動する体験を味わったり、プラネタリウムの操作をとおして星空への関心を高めることができるよう、生物領域と地学領域に関する研修を中心に行った。

1日目は近隣の社会教育施設である「やしろの森公

##### ▼ 「やしろの森公園」における観察、実習



園」を会場とし、午前の講義の後、午後は周辺の里山でフィールドワークを行った。

2日目には「ビオトープによる自然観察の進め方」を協議した。また、プラネタリウムを使った星空の観察では、星座の位置関係や運動などについて、効果的に研修が行えた。しかし、実際には光害などのため、限られた星しか観察できないことが多く、プラネタリウムによる星空との違いに戸惑いを感じる受講者も見られた。

以下は、受講者の感想意見から抜粋したものである。

- ・子どもになった気持ちで楽しく学べた。新しい発見があった。驚いた。
- ・フィールドワークをとおして実物に触れ、観察する体験型の研修がよかった。
- ・実習時間をもっと多くし、夜や早朝の自然観察も企画してほしい。
- ・来年もこの講座を開設してほしい…野鳥観察、自然物を使った作品づくりなど

ほとんどの受講者から「施設を使った研修がよかった」との感想が寄せられた。水生昆虫を採集し体のつくりや動きを観察したり、整備された里山でめずらしい植物を見つけたりする研修は、教師自身の感動体験につながったものと思われる。中には「自然の観察をもっとやってみようという意欲がわいてきた」という

感想もあり、受講者は新しい発見に驚いたり感激したりしながら自然観察を体験したようである。

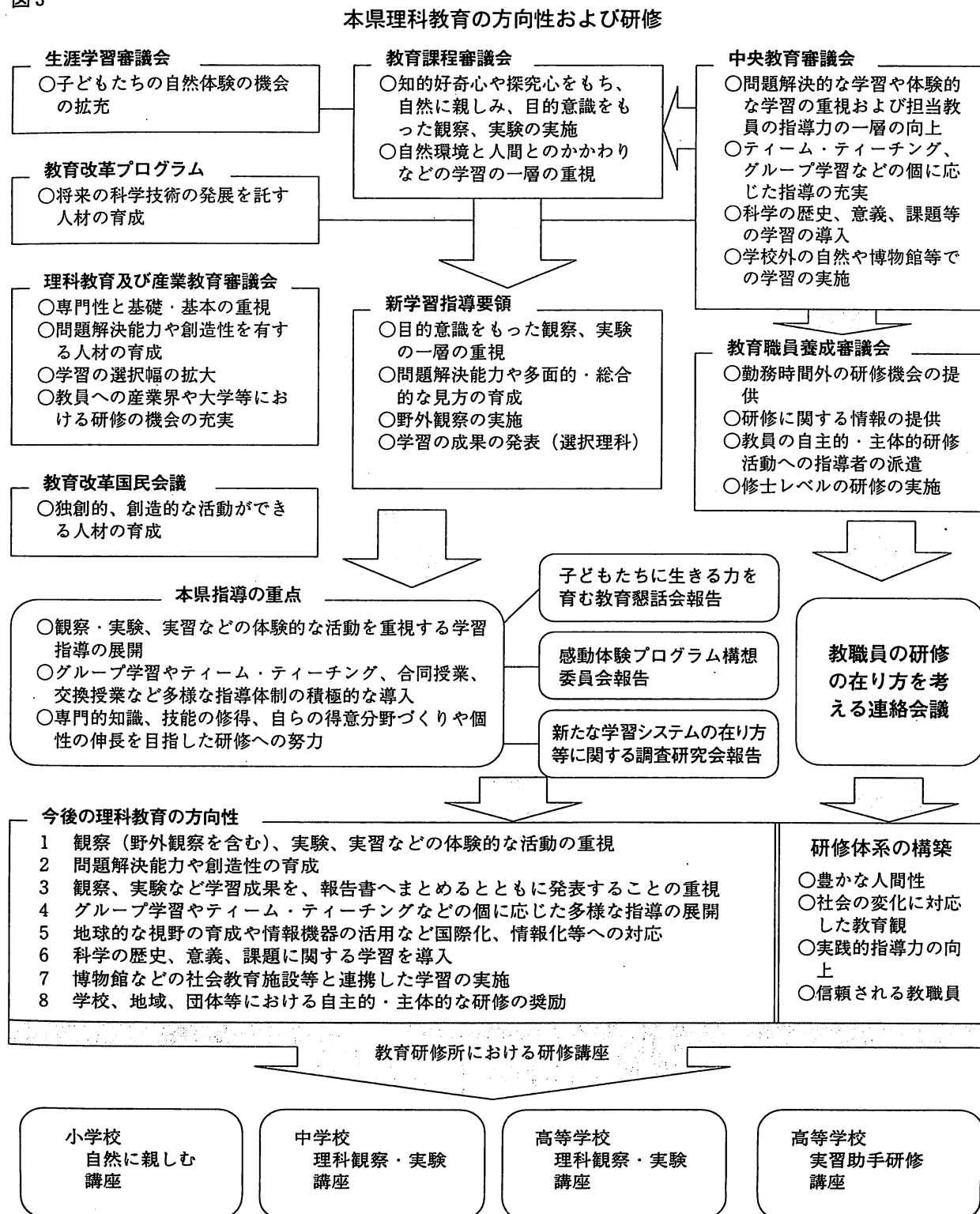
(2) 平成13年度および将来の構想

以上に述べた理科教育の現状、教員研修の課題および改善・充実の視点、平成12年度の「自然観察講座」の成果をふまえ、教育課程審議会や理科教育および産業教育審議会等、各種委員会の答申や新学習指導要領など国の方針に配慮するとともに、本県の指導の重点

や新たな学習システムの在り方などの施策を視野に入れ、われわれは「本県理科教育の方向性および研修」を図3のように構想した。

図3に示しているように、「今後の理科教育の方向性」を、観察、実験、実習などの体験的な活動の重視等の8点とし、本県の理科教育の推進に向けて、今後の教員研修に反映していきたい。

図3



そして、この具現化として平成13年度においては、小学校の講座名を「自然に親しむ講座」と名称変更し、内容を改善して継続実施するとともに、中学校および高等学校において、「理科観察・実験講座」を新設することとした。以下に、その内容を示す。

### ① 小学校

講座名		小学校 自然に親しむ講座 －夏の里山や夜空の観察をととして－
目的		夏の里山、川、夜空を対象に、見る、触れる、聞くなどの五感を用いた観察をととして自然に親しみ、体験から子どもに関心や興味をもたせる自然観察の在り方を研修する。
	講座形態	内 容
第1日	講 義	自然観察を楽しみ、自然に親しむ心を育てる
	実 習 1	動植物の活動や成長と環境とのかかわり －里山のフィールドワークをととして－
	実 習 2	夏の星空散歩 －月面の名所を探訪－ －神話に登場する星座たち－ (夜間に実施)
第2日	講義・実習	地形や生き物が語る川の環境 －川原や水生昆虫の観察をととして－

### ② 中学校

講座名		中学校 理科観察・実験講座 －自然に対する興味・関心を高める観察、実験－
目的		自然に対する興味・関心を高め、目的意識をもって観察、実験させるための指導方法を探る。
	講座形態	内 容
第1日	講 義	フィールドワークの楽しさと意義
	講義・実習	学ぶ意欲を高める自然観察の在り方 A 植物観察 B 地層・化石の観察
第2日	講義・実習	生徒に興味・関心をもたせる実験の在り方 ①物理分野の実験 ②化学分野の実験

### ③ 高等学校

講座名		高等学校 理科観察・実験講座 －基本的な観察、実験技法の習得－
目的		理科教育を充実させるために観察、実験の基本的な技法を研修し、実践力を養う。
	講座形態	内 容
第1日	講義・実習	興味・関心を育む導入実験 －「科学の祭典」より－ 興味・関心を育む観察、実験 －身近な自然の事物・現象を使って－

第2日	講義・実習	興味・関心を育む野外観察 －身近な社会教育施設を使って－ 科学史に残る実験 －「理科基礎」の内容から－
-----	-------	--

### おわりに

以上述べてきたように、観察、実験、実習をよりいっそう重視した講座については、平成12年度から平成13年度に向けて新設することができた。しかし、問題解決能力や創造性の育成、グループ学習やティーム・ティーチングなどの個に応じた多様な指導の展開、情報技術の活用などに対応した研修の企画については、今後の課題として残された。

当所の研修において、教師自らが観察、実験の魅力や楽しさを味わい、平成12年度の受講者の感想にある「新しい発見があった。」「驚いた。」という感動を児童生徒にも体験させることにより、理科に興味・関心をもつ児童生徒が増えることを期待する。そして、それが理科を通じた心豊かな児童生徒の育成につながり、本県の理科教育がますます振興することを願ってやまない。

### 引用、参考文献

- 1) 山城芳郎、森本寿文、廣瀬友良「教育センターにおける現職教育の現状と今後の課題」、当所研究紀要108号、pp.67、(1997)
- ・ 国立教育研究所、『小・中学生の算数・数学、理科の成績－第3回国際数学・理科教育調査国内中間報告書－』、東洋館出版社、(1996)
- ・ 鳩貝太郎他「理科の教師教育プログラムの開発」、科研費基盤研究A(代表:澤田利夫)研究成果報告書、pp.1-57、(1997)
- ・ 依浩三『牧野植物図鑑の謎』、平凡社、pp.115-134、(1999)
- ・ 森一夫『初等中等理科教育法』、学文社、pp.56-74、(1975)
- ・ 鳩貝太郎「教育センターにおける現職教育の現状と今後の課題」、日本学術協力財団、pp.93-105、(1996)