

理科離れの視点から見た子ども科学実験教室のあり方

—児童・生徒1,231人のアンケート調査から—

軸丸勇士*・藤井弘也*・中島俊男*・伊藤安浩*・橋口泰宣**・岡本 玄***・
岩切義和****・馬場尚登****・照山勝哉*****・栗田博之*****・藤本裕一*****

【要 旨】 3年計画の初年度として平成18(2006)年6月から大分県教育委員会生涯学習課が中心となり、小学4年生から中学3年生までを対象とした科学実験教室が大分県内の6地域で基本的に7回ずつ開催された。実験の種類や内容は多岐に亘り、その道の名人・達人、企業の技術者、NPOや各種学校教師等が指導者となり、主に学校の教育課程の範囲外の実験を行った。

その実験教室に参加した児童・生徒128人と、参加しなかった小学生343人、中学生760人を対象にして、アンケート法による調査を行い、科学への興味関心の示し方や日頃の遊びの実態を掴むことができた。その結果を述べると共に、実験教室のあり方や2年目以降の教室の運営方法、小中学校での理科実験の取り組み姿勢などについて学校教育、生涯学習と体験学習を含む理科離れの視点から言及する。

【キーワード】 理科離れ 科学実験 地域連携 生涯学習 アンケート

I. はじめに

いわゆる理数離れや科学離れが論議され始めてから十数年が経過した¹⁻⁴⁾。その間、軸丸等は幾つかの調査を行い、報告すると共にその対策について提案を行ってきた⁵⁻⁶⁾。しかし、それに歯止めがかかったかどうかは定かではない。そして最近では、OECD生徒の学習到達度調査(PISAの2003年調査)によれば、児童・生徒の学力低下と共に、科学的リテラシー(注1)が

平成19年5月30日受理

* じくまる・ゆうし, ふじい・ひろなり, なかしま・としお, いう・やすひろ 大分大学教育福祉科学部

** はしぐち・やすのり 大分大学生涯学習教育研究センター

*** おかもと・げん 大分大学大学院教育学研究科

**** いわきり・よしかず, ばば・ひさと 大分県教育庁生涯学習課

***** てるやま・かつや, くりた・ひろゆき 大分市教育委員会

***** ふじもと・ゆういち 中津市教育委員会

注1 「自然界及び人間の活動によって起こる自然界の変化について理解し、意志決定するために、科学的知識を使用し、課題を明確にし、証拠に基づく結論を導き出す能力」をいう。

低下しているなどの指摘がある⁷⁾。何れの場合もその原因は複雑に絡んでいることもあり、どの対策も十分な効果を上げていたとは言えない。その中でも特に平成10（1998）年に改訂された学習指導要領の目玉（ゆとりと生きる力）として登場した「総合的な学習の時間」（以下「総合学習」という）や完全学校週5日制等のために、教科学習の時間が2～3割減少したためなどの指摘がある⁸⁾。その解決のための提案も多くある⁹⁻¹¹⁾が、複雑に絡んでいることもあり、何れも効果が認められるまでになっていない。

他方、平成13（2001）年に学校教育法及び社会教育法が改正され、各学校等がボランティア等の社会奉仕活動や自然体験活動など、多様な体験活動に努めることが規定された。また、平成14（2002）年7月には中央教育審議会答申「青少年の奉仕活動・体験活動の推進方策について」がまとめられ、青少年の時期には学校内外における奉仕活動・体験活動を推進する等、多様な体験活動の機会を充実することが必要であると提言されている。それらを受けて学校では「総合学習」などを活用して様々な体験活動や地域間交流などを実施してきた。最近発表のまとめによれば¹²⁾、地域間交流活動によっても児童・生徒の豊かな人間性や社会性が育まれているのが判る。

その一方で少子化と共に、屋内での電子機器やTVゲームなどの1人または少人数による遊びは増えたが、戸外の遊びが減少し、子どもたちの各種体験が年々少なくなってきた¹³⁾。それに拍車を掛けるように塾や習い事が激増し、放課後や休日の使い方、過ごし方が課題になって

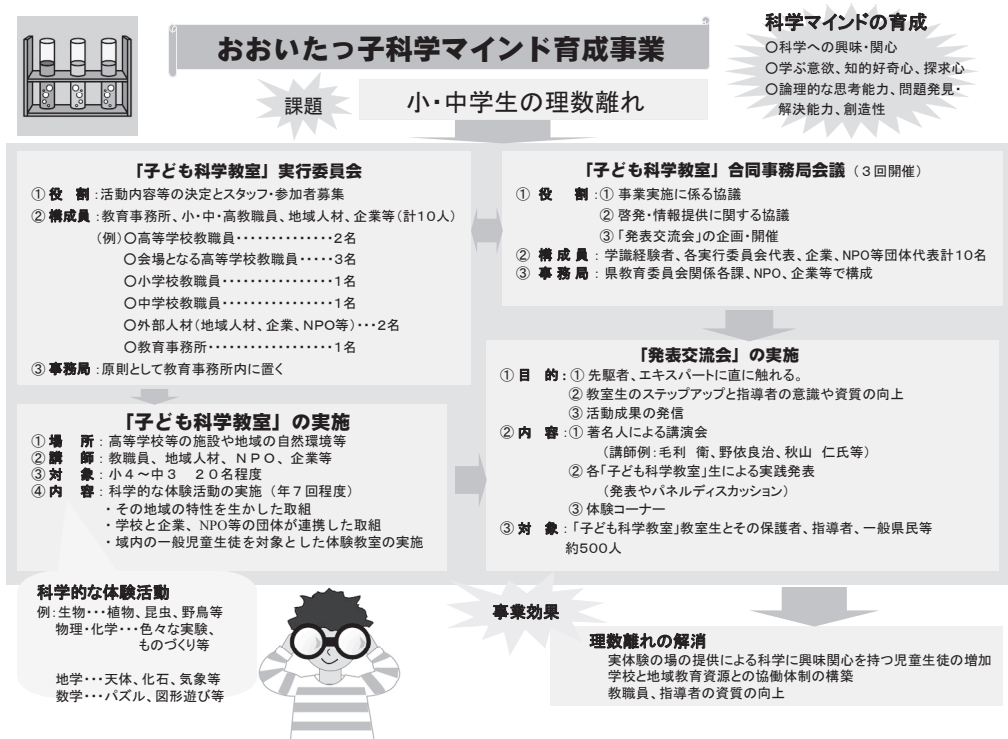


図1 県教委の新規事業として出発した「おおいたっ子科学マインド育成事業」の組織図

いる。その体験や経験の少なさを幾分でも解消し、様々な手法で体験や交流を増やす役割を果たしているのが総合学習である。その効果については多くの報告があり、軸丸等も既に別稿で述べた¹³⁾。しかし、総合学習の時間が学力低下の一因と言われていることもあり、文部科学省は次の学習指導要領の改訂では抜本的に見直す方針を固めたという¹⁴⁾。

全国的に上述の様な状況であるのに加えて、県内に科学館や博物館などの施設を持たない大分県教委はその理数離れや科学離れを懸念し、教育施策の目玉として社会教育の観点から県費単独の新規重点事業を発表した。その一つが平成18(2006)年6月に始まった「おおいたっ子科学マインド育成事業」(図1)である。

この事業は3年計画で実施される予定であり、1年目は県内の6つの教育事務所の各々を単位として実行委員会をつくり、その地域の人材を活用して学校では体験できない各種の科学実験教室が開催された。そして、平成19(2007)年2月にはこれらの科学教室に参加した児童・生徒が一堂に集まり、実験教室毎の発表会を兼ねた交流会と各種体験実験が行われた。その際、著名な科学者による講演があり、児童・生徒は言うに及ばず保護者や一般の参加者を含めた総数は800余人にもなった。

理数離れや科学離れを少なくする、ひいては科学に興味を持ってもらう目的で平成18(2006)年度から始まった実験教室ではあるが、どれだけ効果が出るだろうか。それを明らかにするため、本稿では実験教室へ参加した児童・生徒と参加しなかった者の双方に対して、実験のあり方や興味関心、遊びなどに関する無記名の調査を実施することにした。それを基に分析を行い、実験教室に対する改善や工夫を行えば、来年以降の実験教室がより充実してくることになるし、参加希望者も一層拡大することが期待できる。同時に現在の児童・生徒の遊びを含む土日曜日等の休日の過ごし方を10年前の調査⁵⁾と比較することが可能になるからである。

調査は6会場毎の参加者を対象に実験教室の初回目終了時に、無記名の調査をアンケート法により実施した(資料1参照)。同時に、この科学実験教室の募集が行われた各地域の学校の児童・生徒のうち、参加しなかった2小学校と11中学校の1103人に対して、ほぼ同じ内容の調査(資料2参照)を学校単位で行い、参加者と非参加者における科学実験に対する認識の違いを調べた。本稿ではその調査結果の分析を基に、今後の学校教育における理科教育のあり方を検討すると共に、社会教育の観点からこの様な方法で開催される科学教育の妥当性や必要性、この種の事業の開催の仕方やあり方について述べる。

Ⅱ. 実施の方法

1. 科学教室

1) 組織

この事業の実施に当たっては、図1に示すように「子ども科学教室」合同事務局会議(県教委生涯教育課)が中心となり主な計画や方法の基本が協議された。この合同事務局は大学、企業、NPO、各種団体から5名、各教育事務所の担当者6名、これに県生涯学習課、義務教育課、高校教育課担当者等で構成されている。この決定に基づいて県下の6教育事務所がそれぞれの開催地を地域の特徴を生かして決めると共に、「子ども科学教室」実行委員会(教職員、企業技術者、NPO、各種団体、名人・達人等10人)の人選を行い、同実行委員が実験内容や題目、日

時、会場、募集対象等を決める。このような手順で具体的な実施要領が決定した後、教育事務所毎に募集要項を作成し、地教委を経て（事務所によっては直接）学校に配布された。教室への参加希望申込は学校→地教委→教育事務所と送られ、事務所で管理され、期間中の実験教室に関する各種案内などが行なわれた。

2) 実施先

「子ども科学教室」は6教育事務所の管内毎に開催場所（市町村）が選定され、実験教室は室内外の色々な所で既存の設備や地域の環境等を有効活用して行われた。この指導者は実行委員会のメンバーが自ら担当することもあれば、地域の方々に依頼し行うこともある。その内容は演示実験、共同実験、物づくり、観測や観察など多岐に亘る。そのため地域により実験回数、内容、実施時期や手法に違いが大きい。

2. 質問紙調査

調査は資料1に示す無記名の質問紙法により、好きな教科や科学実験への興味関心の示し方等について、会場毎に初回の実験教室の終了時に実施し、114人の回答があった。この中、条件（学年や性別が不明な者や70%以上の記述等）がない者は集計から除外したので有効回答者は101人である。ここで参加と参加しなかった児童・生徒との比較のために、平成18（2006）年9月、この科学実験教室の募集を行った各地の学校に資料2の調査を市町村教委経由で依頼した。その結果、2小学校の343名と11中学校の760人から回答を得た。それを統計処理したが、条件を満たしたものだけを集計に用いたので、有効回答は1084人（98%）であった。

Ⅲ. 結果と考察

1. 科学教室

この科学教室は夏や冬の休み中と土日曜日を使い、1ヶ月に1回の割合で1回につき2～3時間、年間に7回開催される計画であった。それぞれの開催日時、タイトル（実験内容）、講師、実施会場を6教育事務所別に表1に示す。合同事務局の計画では各6教育事務所毎に夏休み前に募集を締め切って、人数を確定し、最初の実験教室を夏休みから実施できるようにする予定であった。しかし、中津教育事務所のように「子ども科学教室」実行委員会の人選やそれに伴う実験内容の決定に手間取ったこともあり、最初の開催が10月になった所もある。逆に早い所では日田教育事務所が7月8日に開催している。これは既存の「子ども発明クラブ」のメンバー14名をそのまま実験教室に参加させたことにより、募集の手間が省けたためである。

しかし、実際には地域の実情（参加する児童・生徒、講師、会場、内容、実験観察の種類等）に応じて様々な方法で開かれた（写真1）。また、計画通りほぼ1月に1度の割合で開催したのは別府と日田。夏休み中に半数は行うものの、残りを月に1回の割で実施した大分。2日間連続で数回、夏休み中に集中して7回分を開催した佐伯。夏休み中とびとびだが3日間の午前と午後に行い、1回だけを11月に開催した竹田。中津のように開催が遅れたため、10月～1



写真1 科学教室での実験風景

表 1 教育事務所別子ども科学教室実験題目一覧表（実施済及び実施前を含む）

月日	実験名称	講師	会場	月日	実験名称	講師	会場
中津教育事務所 小学4～6年生対象				竹田教育事務所 小学4～6年生対象			
10/21	空気の不思議な力	UT	公館	7/24	昆虫の観察	S・E	公館
10/29	ベッコウトボのすみか	NPO	外	7/24	染め物の科学	E	公館
11/5	電磁気系ものづくり	HT	高校	7/27	食と細菌	S	公館
11/25	力学系ものづくり	HT	高校	7/27	科学の玩具づくり	NPO	公館
12/3	食べ物の科学	ET	小校	8/3	化石の採集	JT・E	外
12/23	身近な実験7コレ	ET	小校	8/3	科学実験あれこれ	HT	高校
1/27	電気であそぼう	ET	小校	11/18	ひかりの科学	HT	高校
別府教育事務所 小学4～6年生対象				日田教育事務所 小学4～6年生対象			
7/30	植物のミクロの世界	HT	高校	7/8	ソーラーカーを走らせよう	HT	高校
8/24	湯ノ花づくり	UT・E	外	8/5	野鳥の観察	NPO	外
9/17	海辺の生き物	HT	外	8/5	野鳥の生態と環境	NPO	外
10/22	湯ノ花の性質	UT・E	外	9/9	金属の性質と加工	HT	高校
10/22	森の生き物	HT	外	10/14	木材の性質と加工	HT	高校
11/19	電気の不思議	HT	高校	11/11	おもしろ実験1	HT	高校
12/10	音と空気の不思議	HT	高校	12/9	おもしろ実験2	HT	高校
大分教育事務所 中学1～3年生対象				佐伯教育事務所 小学4年生のみ対象			
8/10	プラスチックの不思議	FE	工場	8/3	綿菓子づくり	ET	高校
8/23	釉薬の世界	HT	高校	8/3	葉脈標本づくり	JT	高校
8/24	状態変化と分離	FE	工場	8/4	米の性質と食品	HT	高校
9/9	葉脈の観察と葉製作	HT	高校	8/11	植物培養	HT	高校
10/7	おもしろ実験	HT	高校	8/11	酵母の発酵	HT	高校
11/25	青銅鏡づくり	HT	高校	8/22	観賞培養瓶づくり	HT	高校
12/9	環境の科学	HT	高校	8/22	グルテンの抽出	HT	高校
				8/23	電池づくりの色々	HT	高校
				8/24	シャボン玉づくり	HT	高校

講師の記号 UT：大学教師，HT：高等学校教師，JT：中学校教師，ET：小学校教師
FE：工場技士，E：名人・達人，S：有資格者・専門家，NPO：非営利法人

月までの間に1ヶ月に2回の割合で行なわねばならなくなった会場もある。将に6事務所6様である。

その後、各事務所に共通する主な取り組みとして2月中旬に開催された発表交流会への準備があった。特に低学年になるほど発表内容の選択とそのまとめ方、発表の方法などの指導にかなりの時間を要することが予想された。しかし、それに参加する児童・生徒にとっては交流会までの準備を含めた発表と交流を通して、科学への興味や関心が一段と高まってくると共に、人に伝えることの難しさや楽しさなどを実感したようである。

募集の対象は小学4年生～中学3年生とし、県内の6ヶ所で各20人程が地域性を考慮して公募されるはずであった。しかし、各事務所の実行委員会の考え方の違い（実験内容、児童・生徒の事故に対する懸念、教員の時間外勤務条件、課外活動、社会体育、塾や習いごと等）から募集対象は事務所毎に大きな違いが生じる結果となった。

実際に募集したのは大分教育事務所が中学生、他の5事務所は小学校4～6年生（うち佐伯は知識レベルの均一化のため4学年のみ）となった。又、その募集人数は前述の理由から日田のように14人と定員に満たない所があるかと思えば、佐伯のように60数人の応募があり抽選により約半数の30人に制限した所もある。大分教育事務所の場合には中核都市の行政的な関係から市教委が関わらなかった経過もあり、教育事務所員が学校を廻り中学生16,000人に募集要項を配布したが、参加者は11中学校から17人であった。その内訳は1年12人、2年4人、3年1

人、これを性別で見ると男子13人、女子4人である（詳細は表3に示す）。

来年度以降どの様にすれば中学生の参加が可能となるのか、募集要項を配布する前に考慮する必要がある。ただ単に、課外活動や進学目的の塾通いや習い事のために時間がなくて参加者が少なかったとは言い難い。参加者が少数に留まった背景を正確に把握してその解決を図らなければ、今後の中学生の実験参加者は益々減少することになる。軸丸の調査⁵⁾によれば中学生は半数以上、学校によっては7割が理科が好きで、実験を好んでいるというデータからすれば、募集の仕方によって参加者は増えるはずである。

実験教室を担当した講師は6地域で総数50人程があたり、筆者の中の何人かも講師として参加した。会場によっては複数であったり、同じ講師が2、3度担当する所もあった。その内訳を表1から見ると高等学校教師（HT）が会場校でもあるためか半数を越え、大学（UT）3人、中学校（JT）2人、小学校（ET）4人で学校関係者が70%を越す。これは職業柄当然の結果かも知れない。むしろ大学や中学校の教師はもっと積極的に関わる必要がある。それに比べてその種のNP0や名人・達人、国家資格を持った専門家などや企業技術士の活用が少ない。今後はその種の指導者を講師として任用し、様々な関わりの中から科学の多様性と共に、教師以外の考え方や手法があること。そして、その担当者の思いや考え方を実験教室を通して学ばせる必要がある。そうすることが閉鎖的であると言われる学校のあり方を共に考える契機となり、理科好きを増やす原動力にもなるであろう。

実施された実験内容を要約すると物理・化学・生物・地学の4分野と環境に関するものが主である。特に時間数や日程、天候や時期の関係から戸外での観察や採集が少ないのが目立つ。来年からは地域の施設設備や自然環境を活用しながら様々な観点から、戸外での各種多様な実験を積極的に実施することが期待される。

この実験内容の中には、現時点では実施せず学年の進行とともに学校で行う予定のものや、単に部品を集めて組み立てるだけの内容のものもある。この種のものは精選しつつ、その原理やメカニズムなどを発達段階に応じて説明しながら実施しないと、単にこれをやった、作っただけにしかないものもある。この様に現状では内容や難易度にばらつきが見られたのも事実であり、今後に向けて検討吟味して改善を図る必要がある。要するに参加者の興味関心を喚起し高めていくためには、実験内容を精選し対象者の発達段階に応じて、適切な指導を行う必要が不可欠である。

逆に地域によっては、色々な観点から児童・生徒の興味関心をひく仕掛け作りと内容の精選が行われ、実施の工夫が見られる所もある。これは実行委員や講師の取組み姿勢や関わり方を反映している。したがって、誰を実行委員や講師として選定するかが今後の科学教室の運営を大きく左右するとも言える。

表2 子ども科学教室に関する調査人数一覧

学 性	年 別	小4年		小5年		小6年		小合計		中1年		中2年		中3年		中合計		合 計	
		男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
参 加 者		33	26	13	14	10	1	56	41	9	3	3	1	1		13	4	69	45
不参加者		55	61	45	58	56	64	156	183	187	169	161	160	40	28	388	357	544	540

調査学校数：小学校2，中学校11，参加者の集計合計114人，不参加者の集計合計1084人

2. 質問調査

1) 調査人数

今回の集計に用いた参加者及び不参加の学年及び性別毎の人数を表2に示す。不参加者の内訳は2小学校の339人と11中学校の745人である。

その中で性別の不明

や30%以上が未回答のものは除外したため、有効回答率は98%であった。また、この科学教室への参加申し込み者は表3に示すように、合計128人である。しかし、欠席などのため全員にアンケートが実施できず、実際にこの調査に協力して貰えたのは114人であった。そのうち学年や性別、且つ70%以上の記載がない者は集計から除外したため、参加者の母集団は101人となった。

表3 平成18年度地域別子ども科学教室参加者数

地区名	小4年		小5年		小6年		中1年		中2年		中3年		合 計	
	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女	男	女
大分市							9	3	3	1	1		13	4
中津市	4	6	2	2									6	8
別府市	8	2	6	4	6	1							20	7
佐伯市	15	12											15	12
竹田市	6	6	5	8	4								15	14
日田市	4		6		2	2							12	2
合 計	37	26	19	14	12	3	9	3	3	1	1		81	47

2) 調査結果

最も好きな教科を図2に示す。これより理科と体育に特徴的な違いがある。つまり好きな教科は一般には児童・生徒共に体育である。これは何れの調査でもその割合こそ違うが、最大である^{5, 15)}。しかし、科学教室への参加者では理科を挙げた者が最も多く、小学生で27 (37) %中学生では29 (35) %にもなる〔() 内の数字は理科を含む複数を挙げた者を加えた時の割合・・・以下同様〕。そのうち男子は38 (50) %, 女子は9 (18) %で、男子が4 倍程高い。これに対して不参加者で理科を挙げた者は小学生で11% (男子16%, 女子7%), 中学生で8 %と低い (男子12%, 女子4 %)。この様に好嫌に関わらず性差が大きい。この傾向は過去の調査とほぼ一致する^{5, 15)}。

逆に、最も嫌いな教科を図3に示す。これより参加者の最も嫌いな教科は国語で26%である (その内訳は小学生22%, 中学生4 %)。次は算数・数学29% (この傾向は過去の調査と同じ) である。しかし、理科は児童・生徒何れも0である。これに対して児童・生徒の不参加者で理科を挙げた者は少ないが5% (男子は2%, 女子7%) ある。

一般に理科は小学校より中学校というように、学年が上がるに連れて嫌いな割合が高まってくる。これは実験をすること自体が面倒であったり、科学的論理的な思考の嫌いな者が多くなってくるからである。かつては、中学校で動物の解剖実験が始まると極端に嫌いになる傾向が強かった。従って、如何にそれを少なくするかが指導を行う教師の創意工夫にかかっていた。しかし、現在の学習指導要領には解剖がないので嫌いになる者は割と少ない (それを好ましい

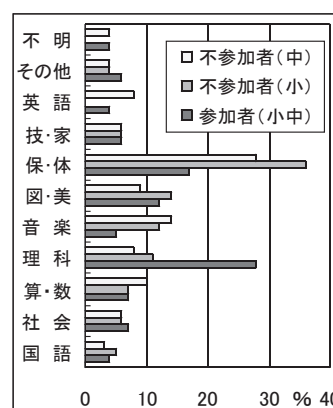


図2 好きな教科の割合

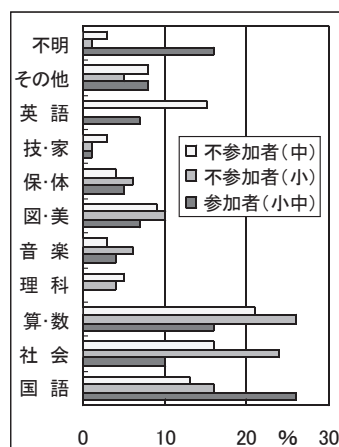


図3 嫌いな教科の割合

り自立が始まっているのが判る。

これに対して不参加者に「この教室があることを知っていたか」を問うたところ、11%が「開催案内のチラシ」や「人から聞いた」などで情報を得ていた。しかし、約9割は「知らなかった」と答えている。これはチラシを全員に配布したにも拘わらず、気をつけて見ておらず、読んでいなかったことになる。そこで「知らなかった」と答えた666人に、「今後参加したいか」を問うたところ、「行きたい」が3%であるのに対して、「行きたくない」は60%と高かった（残りの37%は「考える」など）。これより、募集案内は配ったけれど、それを受け取った児童・生徒がどれだけ興味や関心を持つっているか、その内容がどんなものなのか等にも依るが、日頃の関心の持ち方や認識の度合いによって決まると言えよう。

参加者に今回の科学教室でどのような内容の実験を期待するかを問うたところ、自らが現在疑問や課題として持っていることが多かった。その内容は多岐に亘るが、物理、化学、生物、地学分野の他に医療や自然環境などに関するものが中心だった。参加者はそれぞれに何らかの科学に関する問題意識を持っていることが判った。

図4から解るように今回の科学教室に参加した児童・生徒のうち、過去にこの種の教室に参加した経験は小学生で33%、中学生は59%とほぼ倍増する（両者では37%）。それは理科好きの者程高い。また、科学館等を訪れた経験は小学生で22%、中学生で24%であった。それも自ら進んで行く場合が35%、保護者等のすすめが45%と高いのが特徴である。しかし、不参加者はそれに比較すると何れも出席者の約半分である（科学館訪問者が小学生の不参加者に多いのはいずれも学校行事の中に組み込まれていたためである）。

更に不参加者でも理科の教科が好きなの程、実験教室や科学館等への参加が多いことも判明した。つまり好きなものや関心のあることは誰でも積極的になると言える。

最近では課外活動や社会活動が盛んに行われている。その上、一人の児童・生徒が数カ所の塾

と言えるかどうかは別として）。この様に参加者不参加者に関わらず、一般的な傾向として実技を伴う教科を嫌う者は少ない傾向にあると言える。

この科学教室に参加した動機は、児童・生徒を問わず、「自分から」が49%、「保護者や親戚のすすめ」45%が高く、他に「先生から」や「友人から」も少数ある。

また、「何からこの教室の開催を知ったのか」については、「学校に配布したチラシ」が82%と高く、次が「保護者や親戚から聞いた」11%、「友人から」と続く。したがって、配布したチラシから科学教室の開催を知り、自ら参加しようとしたことや保護者からの後押しもあって出席したと思われる。特に「誰と来たか」は小学生の場合、「保護者や親戚」58%、「一人で」28%、「友人と」16%であるが、中学生になると「友人」59%、「一人で」35%となり、「保護者や親戚」は6%に減少する。つまり

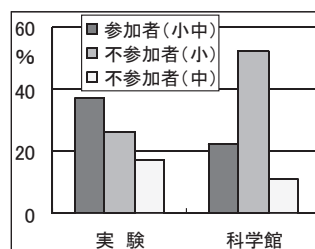


図4 実験や科学館の訪問割合

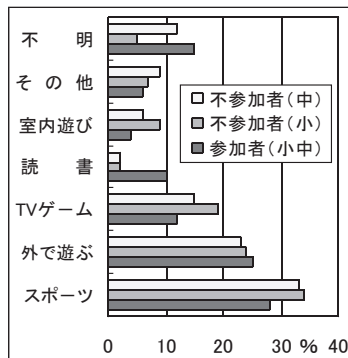


図5 遊びの種類と割合

や習い事を行っている。そのため、遊ぶ時間と種類が少なくなっていく傾向にある^{1,3)}。そこで、科学教室への参加者と不参加者に最もよくする遊びについて、自由に記述してもらった。それをKJ法によりまとめたものを図5に示す。これより参加者はスポーツが28%と最も高く、次が戸外や自然を使った遊びが25%を占め、TVやゲーム機のそれは12%と比較的低く、読書（漫画を含む）も10%である。これに対して不参加者はスポーツが33%と最も高いが、戸外や自然を使った遊びは14%と低い。またTVやゲーム機のそれは実験参加者とはほぼ同じ15%であるが、読書は2%と特に少ない。最近言われている活字離れは不参加者の場合に著しい。

実験教室への参加者の場合、その読書の中でも科学的

なことを扱った本に関心が深いのも特徴である。

遊びについてみると小学校では土曜を除いて、高学年になればなるほど（例えば6年生では）帰宅後には8割が塾や習い事に行き、2割が社会体育等に出掛けている（この掛け持ちも含む）。何もやってない者は2%に満たない。それ故、お互いが集まってる遊びに乏しい。中学生になると課外活動（部活動）が盛んになるが、それに参加しない者も増えてくる。その様な者は比較的遊びの時間が増えてくる傾向にあるが、殆ど個人での行動が多いと思われる。従って、児童・生徒の遊びを通しての各種体験は益々減少傾向にあると言える。

また、現在最も興味や関心を持っていることについて、遊びと同様に自由記述を求め、KJ法を使ってまとめたものを図6に示す。これより参加者も不参加者も最も関心が高いのは、遊びの場合と同様にスポーツに関することである。次に参加者の関心は科学的なこと（21%）や技術（12%）に関することにあるが、不参加者は音楽や芸能等（18%）で、科学や技術のことになる参加者の4～7割に下がる。これより参加者はこの種の教室に出席するだけに科学や技術に対する関心が高いと言える。

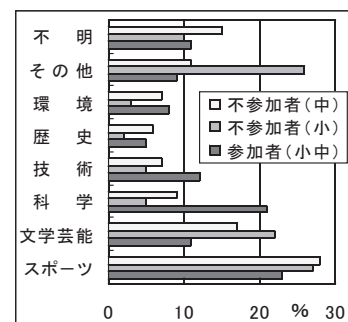


図6 興味関心のあること

更に将来やりたい仕事（つきたい職業）についても自由記述を求め、KJ法を用いてまとめた結果を図7に示す。教育福祉の項目が最も多く、その内訳は各校種教師、保育士、医師、看護師、薬剤師、栄養士、各種医療技士、保母等で参加者も不参加者もほぼ同じ14～15%と高かった。それだけ自身の身近な存在であるからであろう。次が各種スポーツ関連（中でもサッカー選手が最多で、次が野球選手と続く。中には登山家やK1選手、各種トレーナーなどもある）が12～13%と同じ傾向を示す。しかし、科学や技術関連の仕事になると参加者（科学8%、技術12%）と不参加者（同じく4%、7%）では約2倍の違いがある。参加者の中には〇〇科学者や〇〇実験をするなど、具体的な内容まで記述してある者もあった。この様に参加者は理科が好きであるだけにそれに関連する様々な職業に興味や関心を示し、自ら積極的に関わっていこうとする

傾向にあると言える。

しかし、その種類は数百にもおよび、まとめるのに容易ではなかった。10年前の集計⁵⁾の際と比べて、児童・生徒の将来の仕事や職業に対する意識が広がり多種類になっている。そのため、それぞれの職種に占める割合は少なくなっているが、その中でも特定の職種（教師、医師、看護師等）を希望する傾向は強く、世相を反映してか安定型の選択をしているとも言える。また、10年前の調査⁵⁾と比べて今回は、ニートやネット取引等の最近使われ始めた用語が出たり、癒しや福祉系の職種の記述も見られた。それに対して少数だが前に見られた農業は皆無、漁業1人のように、1次産業に関連する職業は時代を反映してか志望者が殆どなかった。また、政治家、僧侶も1人であった。

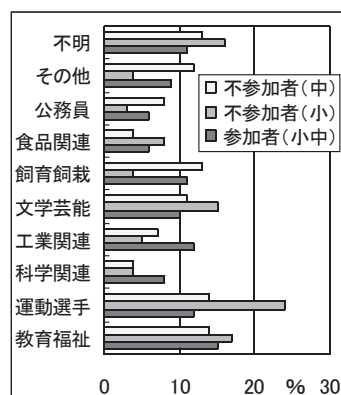


図7 将来のやりたい仕事

IV. 論議

今回の調査から実験教室に参加した児童・生徒は、理科の教科が好き（28%）であり、日常的に様々な科学や技術に関する内容に興味や関心を持ち（33%）、自らもそれに関係したことに努力をし（30%）、将来もその種の仕事をしたいと思っている（21%）ことが明らかとなった。不参加者の場合は何れも8～11%と低く、今後、実験教室へ参加する意志を示したのは僅かに3%であった。

その一方で、実験教室への参加者や不参加者にかかわらず、子ども全体として遊び時間は各種の塾、習い事、社会体育、課外活動などに使われるために減少傾向にあり、その結果として戸外での色々な体験が少なくなってきた。しかし、各種電子機器を使つての遊び（パソコンやゲーム機）は仮想体験を生じさせ、個人又は少人数で室内で簡単にできるため、益々増加傾向にあることが判った。このことについては参考文献5）において6,238人を対象に、また参考文献13）では4,302人の調査を基にして、それぞれ詳しく述べてあるので参照されたい。

この実験教室の会場は管理や参加者を掌握しやすい観点から、主として6教育事務所の域内にある6高等学校の理科教室を会場とし、その学校の理科教師が必ず参加する措置をとった。このことによって参加者や講師などが部屋の使用や各種備品などを使用する便宜を図る一方で、地域の環境や実情を周知しているため校外へ出掛けての観察や実習には好都合であるはずであった。しかし、実際にはそれを担当した教諭の興味・関心の持ち方やその学校事務職員等の教室管理の複雑さにより会場毎に違いが大きく、思惑が外れた所も多くあった。また、最近では学校より公民館や各種センター等の方が交通の利便性や管理のし易さ、参加人数と部屋の規模の適正さや電気、水道、ガス、排気装置や空調施設が整備されていたりしている所もあり、会場は地域と実験内容に応じて色々な施設が使われた。それ故、初年度の反省に立つて来年度以降の開催会場の選定、参加者の募集方法など、工夫や改善を行わなければならないことも多々あることが判った。

特に児童・生徒の募集では、単に案内のチラシを学校に配布するだけでは、中学校の不参加者の例からも判るように、殆ど見てないという現実がある。配布に当たってはその学校の教師に一声掛けてもらうように依頼するなどの配慮も必要である。

今回の参加者及び不参加者の調査から判るように、土日や休日には児童・生徒は塾や習い事、社会体育や部活動等で忙しく、そのため自由時間や遊びが少ない。従って、計画的な運営を図らなければ、実験教室への参加申し込みはあっても、1回に出席する人数や個人の出席回数が少なくなる。その結果、実験内容の連続化は期待できず、単発の内容になってしまう懸念がある。可能な限り十分な時間をかけてシリーズものにして、その過程で科学の考え方などを体系的に伝授できることがこれからの課題である。

また、実験内容についてはそれぞれの地域の人材を活用して実施したこともあり、学問的な部分や手法にばらつきが見られた。中にはキットの組み立てで終わった会場もあった。その際でも4年と6年生ではバックグラウンド（知識や作業の技能）の差が大きく、場合によっては2倍の時間を要したという。したがって、募集を同じ学年にすべきであるなどの意見もあり、次年度へ向けての募集方法や実験内容の課題も多い。

本事業は実験の楽しさや面白さを伝え、理数離れや科学離れを緩和するための効果を期待し



写真2 発表交流会で動きに見入る参加者

つつ、県独自の方法により試行的に始めたものである。本年度の全体を通した効果については、平成19（2007）年2月に実施された発表交流会（写真2）に集まる児童・生徒を対象にして調査を実施し、その分析結果を基に、2年目の科学教室のあり方を改めて検討する予定であった。だが、調査は参加者の68人（8％）しか協力が得られず断念した。しかし、初年度の現時点で言えば、地域人材、設備や環境を活用しながら、地域ごとに科学の芽を息吹かせるなど、それなりの特色ある科学実験教室となったと言っても過言ではなかろう。

初年度の実験教室の開催から推察できるのは、日頃から科学や理科に関心の深い児童・生徒はこの事業により一層関心を寄せることになった。従って、今後はどの程度の興味や関心を持っている者に照準を合わせて募集するかで、科学に対する底辺の拡大にもなったり、手法によってはより高度な専門的な内容に関心を持たせることにも繋がる。つまり募集する児童・生徒の中で、どこに焦点を当てるかが大きな課題でもある。ただ、次年度の開催について現時点では、今年度の開催地とは異なる市町村で開くような意見が多かったのも事実であり、今後の展開の仕方が注目される。

この事業を支援するかのように、政府は平成19（2007）年度の新規事業として60億円の予算措置を行い「理科支援員配置等事業」が始まった。その目的は「理科が得意な人材を小学校理科授業に活用し、観察・実験活動における教員の支援や、先端科学技術に関する実験等の演示・体験活動などを行うことにより、小学校理科教育の活性化及び一層の充実を図るとともに小学校教員の理科指導力の向上を図る」としている。

ただ、これは本県を含む47都道府県と15政令指定都市教育委員会を対象にした事業である。

これを受けて県教委義務教育課はその事業を効率よく稼働させるためにその準備を開始している。したがって、この県独自の科学マインド育成事業を文部科学省のそれと上手く連携させつつ実施すれば地域の人材発掘にもなり、大分県下の理科教育の充実へと繋がるものと期待される。つまり、この2事業の連携を図るための工夫が必要であるが、現在のところ縦割り行政の域から完全には脱出していない。

V. 結び

平成18（2007）年6月に開始された大分県教育委員会単独事業「おおいたっ子科学マインド育成事業」の現状について報告した。この事業は平成18（2006）年度から3年間の継続活動を通して本県における児童・生徒の科学マインドの育成を促進することを意としている。子どもの理数離れや科学離れが指摘される今日、この事業に対する取組みの意義は大きく、今後の事業運営の効果が期待される。同時に、今後の事業を推進するに当たって工夫改善すべき点は少なくない。本稿の結びとして、次年度以降の取組みに向けた工夫改善のための基本視点を指摘しておく。

第1に、科学教室の担当講師スタッフの多様化と拡充のための一層の工夫が求められる。子どもの科学への興味関心を啓発するうえで、学校教師とは異なる指導者の発想や方法を通して科学の心を体験的に理解させることがきわめて有効である。平成18（2006）年度においても、地域におけるその道の名人・達人の他、NPO等の指導者達がインストラクターとして大きな役割を果たした。一方、例えば大分県教育委員会生涯学習課は、県内における「地域教育振興協議会」の取組みを通して、地域のネットワークづくりによる多様な教育アクターの積極的な活用を図った学校支援の体制づくりを推進している。学社の連携と協力が求められている今日、この取組事業と子ども科学マインド育成事業を連結するという観点から、科学教室の講師スタッフとして、社会教育主事のほか、地域の達人・名人、同好者、NPO、企業人などの人材を幅広く講師として活用する工夫が必要であろう。地域の生涯学習を担う地域人材育成の観点からも、科学教室の講師スタッフの多様化と拡充のための工夫改善が求められる。

第2に、地域教育振興施策では、例えば「生涯学習担当者」等、地域教育の推進活動を担当する教員の配置を提言している。今後、教育行政並びに各学校には地域教育担当教員の配置の促進と共に、生涯教育担当者をキーパーソンの一人に位置づけた科学教室運営への参加を積極的に進めることが必要である。

第3に、子どもの科学マインドの育成を促進するためには、科学教室を通して実験の技法を教職員に効果的に伝授する必要があることを指摘しておきたい。特に小学校教師の場合、その必要性は大きい¹⁶⁾。そのためには、例えば現職教育研修の一環として科学教室への参加を促進する方途も検討に値しよう。

理科教育に携わる小学校教師を支援し、合わせて理科離れに対応する一つとして、即学校現場で使える各種実験の方法とその解説、そのための安全対策、材料の入手方法や処理の仕方、取り組み方等をまとめた参考書や指導書的な月刊誌も、平成19（2007）年4月から刊行され始めている^{17, 18)}。

第4に、科学マインドの育成への取組みが地域全体に定着するためには、上記のように「地

域教育」の新しい子育て支援システムづくりや教員研修のあり方等と連動した総合的、体系的な取組みの工夫が必要である。その意味において、来年度以降における「おおいたっ子科学マインド育成事業」を推進するためには学校教育と社会教育の連携協力が不可欠であり、この関係づくりこそ、科学マインド育成事業の最も基本的な課題の一つである。個別的な事業を推進すれば、その結果、自ずと全体的な予定調和が図られて一定の教育目的が達成されるだろうという従来のあり方そのものが再検討を求められている。科学マインドを育成するための施策として全体を総合的に位置づけ直し、その上で一定の目標達成に向けた各施策の企画、立案、実施、点検、改善という、いわゆるマネジメントサイクルの視点と展開に基づく教育施策こそが不可欠である。

これに関連して文部科学省は平成19（2007）年度の新規事業、「理科支援員配置等事業」を始めた。既に大分県教委義務教育課は理科支援員などの人選と派遣要請を大学等に行って、2学期からの学校現場（今年度は5・6年生のみが対象）での実施に向けた準備段階にある。

この2事業をより効果的に実施するためには既に指摘したように、教育行政における生涯学習と義務教育との連携と協力が必要であり、今後の取り組みが期待される。筆者を含めて関係者は県教委の要請に呼応して「科学マインド育成事業」や「理科支援員配置等事業」の指導者や支援員として、役割を果たすために必要な準備を整えているところである。

参考文献

- 1) 広井 禎：物理教育 **31** (4) (1983) 240
- 2) 鶴岡森昭，山田大隆：物理教育研究 **21** (1992) 28
- 3) 滝川洋二：パリティ **9** (2) (1994) 34
- 4) 日本物理教育学会物理教育実情調査研究委員会：物理教育の現状調査研究報告（1995）
- 5) 軸丸勇士：児童・生徒・学生の学習実態 -大分県下1.1万人の調査から-（自費出版 1996）
- 6) 軸丸勇士他：大分大学教育福祉科学部研究紀要 **25** (1) (2003) 169
- 7) 国立教育政策研究所：OECD生徒の学習到達度調査（PISA 2003）（ぎょうせい 2004）
- 8) 有馬朗人：論座 9月 39 （朝日新聞社 2001）
- 9) 左巻健男，荻谷剛彦：理科・数学教育の危機と再生 （岩波出版 2001）
- 10) 横関直幸：物理教育 **51** (2) (2003) 118
- 11) 鈴木 亨：日本物理学会誌 **59** (9) (2004) 638
- 12) 地域間交流促進に関する研究会：地域間交流の促進に関する調査研究（文科省 2006）
- 13) 軸丸勇士他：日本生活体験学習学会誌 6号（2006）29
- 14) 総合的学習，抜本的見直し：朝日新聞 2006年9月3日（日刊）
- 15) 軸丸勇士他：大分大学教育福祉科学部附属教育実践総合センター紀要 20号（2002）63
- 16) 稲波悠季他：物理教育 **54** (3) (2006) 248
- 17) 永山国昭：Science Window **1** (1)（科学技術振興機構 2007）14
- 18) 左巻健男：理科の探検（RikaTan） **1** (1)（星の環会 2007）1

What a Science Class in Dealing with Scientific Experiments is All about from the Viewpoint of Alienation from Science Subjects

— With Special Reference to a Survey of 1,231 Schoolchildren
and Junior High School Students —

ZIKUMARU, Y., FUJII, H., NAKASHIMA, T., ITO, Y.,
HASHIGUCHI, Y., OKAMOTO, G., IWAKIRI, Y., BABA, H.,
TERUYAMA, K., KURITA, H. and FUJIMOTO, Y.

Abstract

The Lifelong Learning Division of the Oita Prefectural Board of Education started a three-year plan in June 2006. Its purpose was to have schoolchildren and junior high students intrigued by a science class featuring scientific experiments and thereby to arouse their overall interest in science as a subject. Such a science class was conducted at six different places in Oita Prefecture.

The questionnaire handed out at school was filled out by a total of 1,231 schoolchildren and junior high students, out of which 128 were those who attended the science class and 1,103 were those who did not.

The questionnaire consists of miscellaneous questions concerning what their favorite or least favorite subject is, what they get intrigued by, what kind of play or game they prefer, et cetera.

Based on this survey, we propose to look at how to conduct a science class featuring scientific experiments and also an effective know-how in dealing with scientific experiments at primary and secondary schools from the viewpoint of alienation from science subjects as well as school education.

【Key words】 Alienation from science subjects, Scientific experiments,
Regional partnership, Lifelong learning, Questionnaire

資料1 子ども科学教室参加者へのアンケート 平成18年8月

それぞれの問いにあてはまるものえらび、鉛筆で●のようにぬりつぶしてください。
また、7番以降は答を記入して下さい。

会場 (☐ 中津 ☐ 別府 ☐ 大分 ☐ 佐伯 ☐ 竹田 ☐ 日田)
学年 (☐ 小4 ☐ 小5 ☐ 小6 ☐ 中1 ☐ 中2 ☐ 中3)
性別 (☐ 男 ☐ 女)

1. 最も好きな教科は何ですか ☐ 国語 ☐ 社会 ☐ 算数 ☐ 理科 ☐ 音楽 ☐ 図工 ☐ 体育 ☐ 家庭 ☐ 生活 ☐ その他
2. 最も嫌いな教科は何ですか ☐ 国語 ☐ 社会 ☐ 算数 ☐ 理科 ☐ 音楽 ☐ 図工 ☐ 体育 ☐ 家庭 ☐ 生活 ☐ その他
3. この教室へ参加したのは (☐ 自分で ☐ 親や家族・親戚のすすめで
 ☐ 先生のすすめで ☐ 友人のすすめで ☐ その他 ())
4. この教室を何で知りましたか (☐ 先生や学校からの案内 ☐ 新聞やテレビで見た
 ☐ 親や家族・親戚から聞いた ☐ 友だちや知人から聞いた ☐ その他 ())
5. 誰と来ましたか (☐ 自分一人で ☐ 友だちと ☐ 親や家族・親戚と ☐ 先生や知人と
 ☐ その他 ())
6. これまでに実験教室や科学館等に行ったことがありますか。
 1) 実験教室 (☐ ある ☐ ない) 「☐ ない」の人は 2) に進む
 「☐ ある」の人は 誰に紹介されたりすすめられましたか
 (☐ 自分で ☐ 親や家族・親戚 ☐ 先生 ☐ 友人 ☐ その他 ())
 2) 科学館等 (☐ ある ☐ ない) 「☐ ない」の人は 7. に進む
 「☐ ある」の人は 誰に紹介されたりすすめられましたか
 (☐ 自分で ☐ 親や家族・親戚 ☐ 先生 ☐ 友人 ☐ その他 ())
7. この教室でどんな実験をし、何を学びたいですか。
8. 今、最も興味や関心を持っていることは何ですか、1つだけ書いて下さい。
9. 学校から帰ったら、また土曜や日曜日などに、どんな教室や塾に行っていますか。
 行っているものをすべて書いて下さい。
10. どんな遊びが好きですか、1つだけ書いて下さい。
11. 将来なりたい職業・やりたい仕事は何ですか、1つだけ書いて下さい。

資料2 子ども科学教室不参加者へのアンケート 平成18年9月

それぞれの問いにあてはまる○を選び、鉛筆で●のようにぬりつぶしてください。
また、5番以降は答を記入して下さい。

学年 ○ 小4 ○ 中1 性別 ○ 男
 ○ 小5 ○ 中2 ○ 女
 ○ 小6 ○ 中3

1. 最も好きな教科は何ですか ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
 国 社 算 理 音 図 体 家 生 その
 語 会 数 科 楽 工 育 庭 活 他

2. 最も嫌いな教科は何ですか ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
 国 社 算 理 音 図 体 家 生 その
 語 会 数 科 楽 工 育 庭 活 他

3. この「子ども科学教室」が夏から開かれているのを知っていましたか。

○ 知っていた
○ 知らなかった

「○知っていた」人は何で知りましたか

○ 先生や学校の案内チラシを見た
○ 新聞やテレビで見た
○ 親や家族、親戚から聞いた
○ 友だちや知人から聞いた
○ その他 ()

「○知らなかった」人で、もし来年
参加できるとすればどうしますか。

○ 参加したい
○ 相談し考える
○ 参加しない

4. これまでに実験教室や科学館等に行ったことがありますか。

1) 実験教室 ○ ある 2) 科学館や博物館 ○ ある
 ○ ない ○ ない

5. 今、最も興味や関心を持っていることは何ですか、1つだけ書いて下さい。

6. 学校から帰ったら、また土曜や日曜日などに、どんな教室や塾に行っていますか。
行っているものをすべて書いて下さい。

7. どんな遊びが好きですか、1つだけ書いて下さい。

8. 将来なりたい職業・やりたい仕事は何ですか、1つだけ書いて下さい。