

理数長期追跡研究及び理数定点調査研究の枠組み

Frameworks of Longitudinal Study on Science and Mathematics
and Periodical Survey of Science and Mathematics松原 静郎*
MATSUBARA Shizuo

Abstract

This paper shows the frameworks of ■Longitudinal Study on Science and Mathematics■ and ■Periodical Survey of Science and Mathematics■. The purposes of these researches were to estimate the achievement in science and mathematics and the various factors considered having an influence on this, in addition to attempting a grasp on the influence of revision of the course of study and social influence. Survey contents included problems concerning science and mathematics and questions on learning environment, etc. The target involved establishing seven age cohorts. In Longitudinal Study on Science and Mathematics, follow-up surveys were conducted with students starting in 1989 school year. In Periodical Survey of Science and Mathematics, survey targets were limited to the three grades of 5th grade in elementary school, 2nd grade in lower secondary school and 2nd grade in upper secondary school to carry out the follow-up surveys.

As features of these researches we can mention the following four: follow-up method, significance of the establishment of target cohorts, selection of target localities and extraction of subjects, method of implementing continuing research. Because the surveys are follow-up ones, the method was adopted in which the surveys were conducted while moving up the grade in the elementary, lower secondary and upper secondary schools. To insure that the survey data would have significance every year, the targets involved three cohorts at the start. The target localities were limited to one locality each in five prefectures and the follow-up subjects were extracted later with ID numbers given to the individual students. While conducting Longitudinal Study on Science and Mathematics, Periodical Survey of Science and Mathematics as continuing research was newly planned in order to estimate the influence of revision of the course of study in each school level. In this research, the target grades were limited to three grades in order to lessen the burden on the survey.

はじめに

国立教育政策研究所では、前身である国立教育研究所時代の1961（昭和36）年より IEA 国際到達度評価学会に加盟し、これまで国際数学教育調査や国際理科教育調査（現在の国際数学・理科教育動向調査 TIMSS）、情報と教育に関する国際共同研究等を実施し、国際的な数学教育や理科教

* 教育課程研究センター基礎研究部総括研究官

育などに関する情報を蓄積するとともに、初等・中等教育における理科及び算数・数学（以下、理数と記す）の到達度や科学に対する態度などについて国際的にみたわが国の状況を調べたり、理数の到達度に対する諸因子の寄与などについて分析したりしてきた。この調査の結果、国際的にみるとわが国の理数の成績がトップレベルにあることや、中学生になると理科や数学が好きな生徒が国際的にみて少ないことなどがわかった（Comber & Keeves, 1973；国立教育研究所，1993）。

しかし、これらの調査では理数教育の現状や当該学年での諸因子との関連を把握することはできなかったが、いずれも個人を追った調査ではないため、それ以前の寄与やそれ以後への寄与、学年による諸因子との関連の変化の情報、例えば、児童・生徒が成長していくに従って理数の成績や理数に対する意識がどのように変化し、また、成績と好き嫌いの相互の影響はどのように変化していくのかなどに関して、個人を基にした情報を得ることは難しかった。このような情報を得るためには追跡調査が必要となる。

学校種をまたがった理数に関する長期的追跡研究には、米国 School Mathematics Study Group による National Longitudinal Study of Mathematics Abilities（1962～66年度、第4～12学年、初年度調査対象者数11万人）（ハウスン他，1981；瀬沼，1994）及び北イリノイ大学の Jon D. Miller ら（1991）による Longitudinal Study of American Youth（1987～1990年度、10学年と7学年から始まる2集団、調査対象者数各3000名程度）が知られている。

我々も、年度を超えての寄与や学年による諸因子との関連の変化を見出すため、1986（昭和61）年に追跡調査「理科および算数・数学の到達度とそれに影響を与える諸因子との関連に関する長期的追跡研究（略称：理数長期追跡研究）」を計画し、翌年の1987（昭和62）年には東京近県及び東北、北海道の13の都道府県教育センターに本調査研究への参加を呼びかけ、最終的に、岩手、宮城、福島、茨城、山梨の五つの教育センターからこの調査に協力を得られることになった。2年間にわたる予備調査の後、1989（平成元）年度より小学校第5学年から高等学校第3学年に至る本調査を実施した（松原・猿田，2000）。さらに、1995（平成7）年度からはその継続調査として同一地域で小学校第5学年、中学校第2学年、高等学校第2学年の3学年を対象とした追跡調査「理科及び算数・数学の到達度とそれに影響を与える諸因子に関する定点調査研究（略称：理数定点調査研究）」を行ってきた（理数定点調査研究プロジェクト，2006）。

本調査研究は、米国での追跡研究に比べるとその規模や調査項目数においてかなり小さいが、調査年数の長さ、及び、個人を追跡している期間の長さにおいて優り、他に比類のない調査研究となっている。したがって、データそのものがこれまで得られなかった貴重な情報であり、初等中等理数教育に関する基礎的な情報をもたらすものと考えている。

1 調査の目的及び意義

本調査研究の目的は次のとおりである。

「主として理科および算数・数学の到達度とそれに影響を及ぼすと思われる諸因子に関して、10歳から10数年間の経年調査を行うことにより、小・中・高等学校及び大学、社会人に至るまでの、到達度や科学的態度に対する諸因子の寄与及び変化についての分析を試みる。併せて、長期間にわたって収集蓄積してきた調査データを分析することで、教育課程の移行による影響や社会的な影響の把握を試みる。」

このような調査研究を遂行することにより、例えば、

- (1) 成績と興味・関心との相関が高いことが言われているが、それらの関係は学校段階や学年とともにどのように変化していくのか。
- (2) 理数の学習や自然科学に対する意識は、いつごろどのように変化していくか。
- (3) 教育課程の改訂は指導法にどのような影響を与えているであろうか。

などの研究仮説を基に同一児童生徒に対して長期間実施した経年調査の結果について一連の分析を試みることで、教育改善の資料に供することが可能となることが考えられる。

なお、小・中・高等学校において本調査を実施してきた結果、理数の問題項目、態度に関する質問項目など多くの項目において、数年を隔てても同一学年での多くの反応率が似ており、成績や態度の変化は少ないことがわかった（松原，1994）。このような結果が本調査を遂行する間に得られてきたので、回答傾向に変化が見られた項目については、教育課程の改訂や社会に起因する変化などから何らかの影響があったものと推定できるようになった。

2 調査対象地域及び調査時期

理数長期追跡研究及び理数定点調査研究の対象地域と調査対象校は共通であり、次の5県の各1地域を調査対象地域とし、それらの地域にある公立小・中・高等学校を調査対象校とした。

調査校数は公立小学校が34～35校、公立中学校は12～14校、公立高等学校は7～8校である。各校種の学校数が一定していないのは、小学校は統合と新設により1校の増減、中学校は新設により2校の増加、高等学校は対象者数確保のため途中で1校の増加があったことによる。

調査県：岩手県、宮城県、福島県、茨城県、山梨県

調査時期：8月下旬から11月末日までの約3か月間

当初、調査時期は9月初めから11月末日までの約3か月間に3校時の調査を各調査校に要請したが、その後東北地区では8月下旬に2学期が始まるので、その時期を調査実施時期に加えた。なお、一部の学校では事情により調査時期が11月以降にずれ込むこともあった。

調査の実施に際して、小学校第5学年から高等学校第3学年にかけては学校で調査を、また、高校卒業後2年および6年、10年を経過した卒業生に対しては郵送票による調査を実施することとした。学校での調査の回答形式は、いずれも5肢選択であり、1996年度まではマークシートを用い、それ以降は調査用紙の各項目について選択肢の記号に直接をつける方法によった。個人IDや回答のコード化、データ入力、採点等は、調査終了後に調査用紙等一式が調査校より返送された後、国立教育政策研究所で行った。

3 調査の内容

上述より明らかなように、本研究は主に教育的諸因子の影響を分析するものである。そのため、調査項目には理科・数学の到達度調査だけでなく、さまざまな角度からの質問項目が含まれる。なお、調査の内容については、IEA第2回国際数学教育調査（国立教育研究所，1982）とIEA第2回国際理科教育調査（国立教育研究所，1985）の項目を参考にし、また、その中から多くの項目を選択し、使用している。

表1 本調査の内容

対象	調査	内容および項目数
児童生徒	算数・数学問題	算数・数学問題 20問
	理科問題	理科問題 20問
	児童生徒質問紙Ⅰ	学習環境、進学観・就職観（背景） 20問 算数・数学の授業、理科の授業（学習） 20問
	児童生徒質問紙Ⅱ	理数の学習、科学の価値、情報など（態度） 40問
	児童生徒質問紙Ⅲ	読み問題 20問 科学観 15問

調査内容としては、表1に示すとおり児童生徒に対して5調査7項目群がある。このほか、校長に対しては学校環境等に関する学校質問紙、調査対象学年の理数担当教諭全員に理数に関する意識及び理数問題項目の既習状況について尋ねる教師質問紙がある。また、高校卒業後には郵送票調査を実施している。これらの調査は今回の分析対象外であり、調査項目の内容については省略する。

なお、これまで長期にわたって実施されてきた調査において、長期に及ぶ調査の意義が生かされない例としては、調査内容をその時々に関心事や形式に変更することで、それ以前の調査結果との比較が不可能になることがあった。例えば、理科の好き嫌いに関して第2回国際理科教育調査SISS（国立教育研究所，1985）では「どちらかといえば、他の教科より好きな方だ」、「他の教科とくらべて、好きとも嫌いともいえない」、「どちらかといえば、他の教科より嫌いな方だ」の中立を含む3段階で尋ねているが、第3回国際数学・理科教育調査TIMSS（国立教育研究所，1996）では「大きい」、「小さい」、「好き」、「大好き」の中立を含まない4段階で尋ねており、この間の変化を見積ることは難しいことになった。本調査研究にあってはこのようなことが起こらないようにするため、つまり、当初設定し、調査・蓄積してきたデータを利用して、どのような変化がみられるかを把握できるようにするため、当初と同じ地域で、多くの質問項目が同一となり、選択肢も同じ調査を実施していくことにした。このことにより、所期の目的である教育諸因子の到達度や科学的態度への影響の変化、例えば理数の好き嫌いなどへの影響を見出すことのできる基礎データを得ていくことができると考えられる。

調査時間に関しては、学校現場の状況について熟知している各県教育センターの指導主事や小・中・高等学校の校長、教諭等に意見を聞いた。得られた意見を総合すると、調査に使える時間数は3校時が限度と考えられた。そこで、調査時間を3校時に設定し、それぞれの調査内容毎に表2に示したとおりの時間を配分して実施することとした。なお、質問紙については、漢字の読みや意味を中心とした内容の「読み問題」を除いて、時間不足による無回答を減らすため、適宜時間の伸縮を認めた。

表2 調査の種類及び調査時間

調査群	調査の種類	調査時間	調査の種類	調査時間
A	児童生徒質問紙Ⅰ（背景・学習）	約15分	算数・数学調査	25分
B	児童生徒質問紙Ⅱ（態度）	約15分	理科調査	25分
C	児童生徒質問紙Ⅲ（読み）	15分	児童生徒質問紙Ⅲ（科学観）	約25分

4 調査項目

児童生徒に対する調査内容としては、前節で示したとおり、算数・数学及び理科問題のほか、それに影響を及ぼすと思われる教育諸因子としての児童生徒質問紙調査項目を選択した。

算数・数学及び理科の問題については、教育課程に沿って出題することになるが、長期にわたる調査となることと、学年が進むとともに正答率がどの程度の伸びを示すか調査するため、異なる学年で同じ問題項目を出題することから、問題作成当時の教育課程に完全に準拠するようには問題項目を選択しなかった。

算数・数学問題の選択にあたっては、出題が偏らないよう内容領域と目標領域の2次元の枠組みを採用し、内容領域としては、代数、幾何、解析、確率・統計の四つ、目標領域としては、計算、理解、応用、分析の四つの枠組みを使って問題項目を選択した。また、異なる学年で共通の問題を設定した。難易度は各学年での算数・数学問題の正答率が60%程度となるよう問題を選択した。

理科問題の選択においても、出題が偏らないよう内容領域と目標領域の2次元の枠組みを採用し、内容領域としては、物理、化学、生物、地学の四つ、目標領域としては、知識、理解、応用、高次の過程の四つと実験を加えた五つの枠組みを使って、それぞれの領域に均等に問題項目を選択した。また、学年間で共通の問題も配置した。難易度については、各学年での理科問題の正答率が60%程度となるよう問題を選択した。

児童生徒質問紙については、理数問題の得点に影響があると考えられる質問項目を課すことになるが、学習環境や進学観・就職観、学校での理科及び算数・数学の教授/学習方法に関する児童生徒質問紙Ⅰ、教科としての理数の学習に対する意識や自然科学の価値に対する児童生徒の考えなどを問う児童生徒質問紙Ⅱ、学習の基礎となる漢字の読み問題と科学観に関する児童生徒質問紙Ⅲの3冊に分けて質問することとした。

児童生徒質問紙Ⅰの質問項目は、学習環境や進学観・就職観に関する項目（背景質問項目）と算数・数学及び理科の授業に関する項目（学習質問項目）から成る。学習環境に関しては、家庭環境、学校外での学習、教科の成績及び好き嫌いに関する質問項目、進学観・就職観に関しては、進学希望や将来の職業の希望のほか、クラブ・部活動やテレビの視聴時間などの質問項目を採用した。算数・数学の授業に関しては、授業の進め方、問題解決、実験及び応用、電卓とコンピュータの使用に関する質問項目、理科の授業に関しては、授業の進め方、興味・関心の育成、実験・観察等の活動、コンピュータの活用に関する質問項目を選んだ。

児童生徒質問紙Ⅱの質問項目は、理数の学習や科学の価値に対する意識などに関する質問項目（態度質問項目）から成る。この質問項目には、上記のほか、情報・計算機器の利用、科学の職業観、科学の害の面、学校に対する意識、意見の発表や考えることに関する質問項目を選択した。

児童生徒質問紙Ⅲは、読み問題と科学観（数学観を含む）に関する質問項目から成る。読み問題には、算数・数学や理科用語を含む漢字の読み、同類の単語、同類の2語関係、算数・数学や理科用語の意味・概念理解に関する問題を選んだ。科学観に関しては、科学・技術に関する判断、理科及び科学に対する見方、算数・数学に対する見方に関する質問項目を採用した。

5 調査実施年度と調査対象集団

表3に示した調査計画に基づいて、調査年度ごとの対象学年に対して調査を実施した。調査方法や質問項目については、地域の選定と並行して、1987（昭和62）年度及び1988（昭和63）年度の2年間に予備調査を実施し改訂した。その後、1989（平成元）年度より本調査を開始した。

表3のとおり、理数長期追跡研究では、1989年度に小学校第5学年であった児童を集団1、中学校第2学年であった生徒を集団2、高等学校第2学年であった生徒を集団3と定義した。続く、理数定点調査研究は理数長期追跡研究の継続研究であり、1995（平成7）年度に中学校第2学年であった生徒を集団A、1996（平成8）年度に小学校第5学年であった児童を集団B、2000（平成12）年度に小学校第5学年であった児童を集団C、2004（平成16）年度に小学校第5学年であった児童を集団Dと定義した。

理数定点調査研究の調査対象は、理数長期追跡研究と同一地域にある学校の児童生徒である。なお、一部の学校は統合や新設などで調査集団により異なっている。この調査研究では、4年毎に同一学年の児童生徒や卒業生を対象とした定点調査であるとともに、小学校第5学年、中学校第2学年、高等学校第2学年の3学年での同一児童生徒の追跡調査でもある。

表3 調査年次計画

調査年次	調査年度	調査内容	理数長期追跡研究			理数定点追跡研究				備考： 教育課程 の実施	
			小6	中3	高3	集団A	集団B	集団C	集団D		
予1	1987	予備[1]	小6	中3	高3					備考： 教育課程 の実施	
予2	1988	予備[2] 4地域	中1 小5	高1 中2	卒業生 高2						
年次	年度	調査	集団3	集団2	集団1	集団A	集団B	集団C	集団D		
1	1989	学校での 質問紙調査	高2	中2	小5					告示	
2	1990		高3	中3	小6						
3	1991		-	高1	中1						
4	1992		卒後2	高2	中2	-					小学校
5	1993		-	高3	中3	-					中学校
6	1994		-	-	高1	-					高校1年
7	1995		-	卒後2	高2	(中2)					高校2年
8	1996	各個人 に対する 郵送 票調査	卒後6	-	高3	-	(小5)			高校3年	
9	1997		-	-	-	-	-				
10	1998		-	-	卒後2	(高2)	-			告示	
11	1999		-	卒後6	-	-	(中2)				
12	2000		卒後10	-	-	-	-	小5			
13	2001		-	-	-	卒後2	-	-			
14	2002		-	-	卒後6	-	高2	-			
15	2003		-	卒後10	-	-	-	中2*			小・中学 高校1年
16	2004		-	-	-	-	-	-	小5*		高校2年
17	2005		-	-	-	卒後6	卒後2	-	-	-	高校3年

1) 年次欄の「予」は予備調査段階を指す。調査欄の「予備」は東京近郊での小規模な調査、「4地域」は調査対象である5地域中4地域で実施した調査である。

2) 集団1～3は理数長期追跡研究での追跡対象集団。集団A～Dは理数定点調査研究での各対象集団を示す。

3) 学年の後の は昭和52・53年告示の教育課程、 は平成元年告示の教育課程、*は平成10・11年告示の教育課程の対象者を示す。また、卒後とは高等学校卒業後を意味し、続く数値は卒業後の年数を表す。

4) () は生徒数にして約半数の調査であることを示す。

6 調査規模

調査対象者数は、表4に示すとおり、全対象校で調査を実施した年度については、各学年おおよそ2,000名程度である。ただし、同一地域で調査しているにもかかわらず、この間に少子化の影響と思われる調査対象者の減少が認められた。ちなみに、1989年度の小学校第5学年（集団1）の調査対象者は2702名、2004年度の同学年（集団D）の調査対象者は1966名であった。なお、表4中で調査対象者数を〔 〕で括った1995年度中学校第2学年、1996年度小学校第5学年、1998年度高等学校第2学年、1999年度中学校第2学年の4回の調査においては、次節(4)に示す事情により、調査対象校を減らし、調査対象者数にして約半数で調査を実施した。

調査データのうち、同一選択肢のみを回答したり、マークカードで1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1などの規則的なパターンの回答をしたりするなど、明らかにおかしな回答をしていた児童生徒については分析対象データから削除（クリーニング）した。クリーニング後の各学年での調査対象者数は表4のとおりである。

表4 各調査学年での調査対象者数及び追跡対象者数

集団	各調査学年での調査対象者数及び調査対象学級数、調査対象学校数、調査年度								追跡調査対象者数
	小5	小6	中1	中2	中3	高1	高2	高3	
3	-	-	-	-	-	-	2117名 51学級 7校 (1989)	1960名 51学級 7校 (1990)	-
2	-	-	-	2556名 70学級 12校 (1989)	2374名 70学級 12校 (1990)	2101名 51学級 7校 (1991)	2005名 51学級 7校 (1992)	1906名 51学級 7校 (1993)	458名 5学年追跡
1	2702名 81学級 35校 (1989)	2694名 81学級 35校 (1990)	2436名 73学級 13校 (1991)	2436名 73学級 13校 (1992)	2406名 73学級 13校 (1993)	2253名 57学級 8校 (1994)	2142名 57学級 8校 (1995)	1980名 57学級 8校 (1996)	314名 8学年追跡 258名* 3学年追跡
A	-	-	-	[1284名] [37学級] [6校] (1995)	-	-	[638名] [19学級] [3校] (1998)	-	-
B	[1159名] [38学級] [13校] (1996)	-	-	[1171名] [35学級] [6校] (1999)	-	-	1967名 52学級 8校 (2002)	-	245名 3学年追跡
C	2058名 70学級 34校 (2000)	-	-	1834名 55学級 14校 (2003)	-	-	-	-	-
D	1966名 70学級 35校 (2004)	-	-	-	-	-	-	-	-

注) 表中の数値は各集団での毎年度の調査対象となった児童生徒数を、()内は調査年度を示す。なお、〔 〕内は調査対象校を減らして実施した際の調査対象者数と学級数、学校数である。

追跡調査対象者数は、集団1では小5から高3までの8年間、集団2では中2から高3までの5年間、集団Bでは、小5と中2、高2の3学年での調査の対象となった児童生徒の数を示す。また、*は集団Bとの比較のため、同じ小学校13校、中学校6校、高等学校8校での追跡対象者を示す。

7 調査の設計における特徴

(1) 調査の方法

本調査研究の計画を立てるにあたっては、まず追跡調査を実施する方法の検討を行った。

調査の方法としては、第一に小学校での調査対象者を追跡対象として高等学校まで個別に追跡していく方法、第二にある地域に所在する小・中・高等学校の児童生徒を対象に毎年学年繰り上がりで調査を実施し、後から高等学校第3学年まで調査対象となった児童生徒を抜き出す方法が考えられた。

第一の方法では、各学校での調査を実施するにあたって、一部の児童生徒のみを集めて調査することになるが、多くの学校のほとんど全学級に調査対象者が散らばり、その対象者を特定の時間に集めて調査を実施しなければならないことから、実際問題としては実施不可能に近い。特に、高等学校へ進学する際にはどの学校に進むかは直前まで不明であるため、進学先が決まってから当該学校の調査協力を依頼することになり、短期間で承諾を得なければならないことから、大きな困難を伴うことが明らかになった。

そこで、第二の方法を選択し、最終的に高等学校3年生を終了した段階で、各個人につけられたID番号により分析対象となる調査を受けている個人を抜き出して、追跡対象とすることにした。その追跡対象者をできるだけ増やすためにも、また、生徒やクラスを選択することによる抽出の問題を回避するためにも、各調査学年のすべてのクラスに在籍する児童生徒全員を調査対象とした。

なお、この方法を採用することで、分析内容に応じて対象者を抽出することができ、当初予期していなかった事態にも対応しやすいことになった。例えば、集団Bの小・中学校では、学校数を減らして調査を実施しているが、それと集団1を比較する場合、集団1でも集団Bと共通の小・中学校を抜き出すことで、同一学校での児童生徒の比較として両集団を対応させることができた。

(2) 調査対象集団設定の意味

本調査を開始する段階で、調査対象集団として小学校第5学年、中学校第2学年、高等学校第2学年の3集団を設定した。この主な理由は、本調査研究で得られるデータは他の調査では得られない情報を含み、他の調査データを傍証とすることが難しいので、複数回の調査を行うことで、新たな傾向が見出された際、それが一時的な傾向であるか、一般的な傾向であるかを区別するためである。

しかし、それに加えて次のような事情を考慮に入れたことが大きい。すなわち、予備的に選定した調査対象地域に位置する調査対象の候補校に協力を求める際、調査期間が長期にわたるため、学校関係者のだれもが先々までの協力を約束できないとして躊躇されることが考えられ、実際、学校に調査依頼の要請をした折、将来にわたる協力の約束はできないとする話が学校側からも出されたことである。そのことに対応するため、3集団で同時に調査を実施するように設計し、追跡調査としての目的とは別に、1年ごとの調査の目的を示すこととした。このことにより毎年の調査が実施できれば、それぞれの調査自体から意味のあるデータが得られることとなり、途中で調査の継続が不可能となった場合であっても、それまでの調査が無意味になることは無くなった。具体的には以下の調査年ごとにそれぞれの目的が達成されていくよう設計した。

- ・ 毎年の調査では、校種を越えて同一項目が設定されており、その比較をし、違いを見出す。
(例えば、三宅他, 1990)

- ・ 2年目以降は前学年との比較が可能となり、児童生徒の伸びや変化を見積る。(例えば、猿田他, 1991)
- ・ 3年目以降は、小学校5年生から高等学校3年生まで同一地域でのデータがそろっているので、全学年での意識の変化等を見積り、擬似縦断的研究とする。(例えば、松原他, 1992)
- ・ 3年目以降、小学校から中学校、中学校から高等学校へと学校種が変わったことによる影響も見積る。(例えば、猿田他, 1992)
- ・ 4年目以降は、3年前の同一地域同一学年の生徒との比較をし、横断的研究とする。(例えば、松原, 1994)

(3) 調査地域及び追跡対象の抽出

調査地域は5県の各1地域、計5地域とした。調査対象地域にある小学校の大多数の児童はその地域の中学校へ進学するので、このように調査対象地域を限定したことにより、小・中学校での調査対象児童生徒はその多くが追跡対象となると推定された。その一方、調査対象小学校の児童が同じ地域の高等学校へ進学する割合については不明であった。そのため、1988年度の高等学校第2学年に対する予備調査(四地域調査)を実施した際に、高等学校の生徒がどの小学校出身かをたずね、各地域で約100名の追跡対象者が残るように調査対象学校を選定した。その結果、集団1では公立の小学校35校、中学校14校、高等学校8校において調査を実施し、最終的な8年間追跡調査対象者は314名であった。これは、当初予定していた各地域100名、5地域合わせて500名には遠く及ばない人数であった。この主な原因は、予備調査の結果から欠席率を各学年5%と当初見込んでいたが、実際には高学年で10%以上あったことである。なお、調査対象学校数については、表4に示すとおり、調査対象地域の学校の統合や新設などのため調査年度(調査対象集団)により集団1とはその数が異なっている。

(4) 継続研究の実施方法

理数長期追跡研究を継続していく中で、教育課程の改訂によってその影響と思われる調査結果が見出された。そのことから、教育課程が改訂されることにより教育諸因子の重みが増える可能性が考えられた。そこで、理数長期追跡研究の継続調査である理数定点調査研究を計画するに至った。この理数定点調査研究は当初の計画には含まれておらず、各調査対象校、特に、高等学校では予備調査を含めると9年にわたる調査が終了する時点でさらに新たな負担をかけることになるため、その軽減方法を模索した。

その結果、中・高等学校については、上級学校受験の年(各校種第3学年)を避け、なおかつ、それぞれの学校の影響を見積ることから調査対象学年を第2学年のみとし、小学校は当初からの調査で最も低学年である第5学年の1学年に限定することで、学校側の負担の軽減も図った。また、4年ごとに同一学年を対象とする調査計画を立てることにより、理数長期追跡研究での3年ごとに同一学年を対象とするよりサイクルが1年長くなるものの、高等学校調査、中学校調査、小学校調査、郵送票調査の順にローテーションで調査を実施していくことで、児童生徒を3年ごとに追跡調査することになるとともに、調査実施における負担の軽減を図った。

なお、理数定点調査研究は付加的な調査として開始し、初期は予算措置が十分でなかったこともあり、最初の4回の調査は児童生徒数にして半数になるよう対象校を減らした。その後1999年度より国立教育研究所の調査研究等特別推進経費による研究として位置づけられ、2000年度からは理数

長期追跡研究と同じ、全対象校調査として実施した。

結 び

本調査研究は、個人を追跡することにより、集団を調査した結果の集積だけでは得ることの出来ない知見を見出すことを目的として設計され、17年間にわたる調査データを蓄積し、分析してきた。その中で、分析の際に最も難しい問題として出てきたことは、そのデータが表す数値が大きいのか小さいのかの判断であった。一般に、調査結果を分析する際には、それ以前にある調査結果をある程度の目安として、数値の大小を判断することが出来る。しかし、これまで得られていないデータの判断は、その中で基準を決めていかなければならない。その点では、理数長期追跡研究だけでなく、その継続研究である理数定点調査研究を実施でき、いずれの学校段階においても複数回のデータが得られたのは大きな意義があることと考えている。

さらに、調査の実施方法やデータの分析方法についても、前例がほとんどないため、自分自身で考えていく必要があり、その方法を見出すためにかなりの試行錯誤を繰り返してきた。

これまで1989年度より小学校5年から高等学校3年までの児童生徒を対象に追跡調査したデータを使って、理数の成績や理数に対する態度、科学の価値意識等について、その変化や相互の関連を調べてきた。理科の結果として、理科の得点や好き嫌いなどは前年度からの影響は強いものの、学習内容の定着の割合は全般的に低いこと、理科に対する態度は集団としてみると高学年で好ましくない方へと変わっていることが多いが、その場合でも高学年で好ましい方へと変わる生徒が必ずいることなどの知見が得られている（松原，2004）。

また、得られた結果の中には、集団1の生徒のように中学校2年から高等学校2年へ進んでも理科に対して好きとする回答の割合に変化がなかったが、その前後の集団では中学校から高等学校へと進むと理科を好きとする回答の割合は大きく減少していることがあった。生徒個人を追ってみると好きの割合が減少した集団でも変化しなかった集団でも意識が変わった割合の合計（好きから嫌いまたは中立への変化とその逆の変化の合計）はおおよそ3人に1人の割合であった（松原，2001）。この知見も、継続して理数定点調査研究を進めてきたことによる成果であると考えられる。

引用文献

Comber, L. C. and Keeves, J. P., (1973), 『Science Education in Nineteen Countries』, IEA, Almqvist & Wiksell, Stockholm.

ハウスン、カイトル、キルパトリック共著、島田茂、澤田利夫監訳（1981）、『算数・数学科のカリキュラム開発』、共立出版、pp.184-190.

国立教育研究所（1982）、『中学・高校生の数学成績と諸条件 - 第2回国際数学教育調査国内報告 - 』、国立教育研究所紀要、第103集.

国立教育研究所（1985）、『第2回国際理科教育調査報告書 - 国内結果の概要 - 』、国立教育研究所紀要、第111集.

国立教育研究所（1993）、『理科教育の国際比較 - 第2回国際理科教育調査 - 』、第一法規.

国立教育研究所（1996）、『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.

松原静郎、佐藤輝夫、高橋泰（1992）、『理科に関する関心・態度と成績との関連の経時変化』日本科学教育学会年会論文集、16、A232.

- 松原静郎 (1994)、「理科嫌い・理科離れの現状」、理科の教育、43 (6)、pp.372-375.
- 松原静郎、猿田祐嗣 (2000)、「長期追跡研究にみる理科の学力の経年変化」、国立教育研究所紀要第129集『学力を考える』、pp.79-101.
- 松原静郎 (2001)、「小学生 - 中学生 - 高校生の理科に対する意識の違い」、化学と教育、49 (5)、pp.265-267.
- 松原静郎 (2004)、「理数長期追跡研究 追跡研究で何がわかったか」、日本科学教育学会年会論文集、28、pp.137-142.
- Miller, J. D., et al., (1991), ■LSAY Code Book Longitudinal Years One, Two, and Three■, Northern Illinois University.
- 三宅征夫、小島繁男、久保美喜男 (1990)、「児童・生徒の背景質問紙結果と理科調査結果との関連」、日本科学教育学会年会論文集、14、pp.353-356.
- 理数定点調査研究プロジェクト (2006)、「理数定点調査研究報告書」、国立教育政策研究所調査研究等特別推進経費調査研究報告書 (代表 三宅征夫).
- 猿田祐嗣、三宅征夫、塩田義隆、新田正博 (1991)、「中・高校生における理科の到達度と生徒の背景および学習環境との関連の経時的変化について」、日本理科教育学会第41回全国大会
- 猿田祐嗣、白幡勝美、田口定一 (1992)、「理科の成績と好嫌の経時的変化について」、日本理科教育学会第42回全国大会、pp.388-389.
- 瀬沼花子 (1994)、「数学教育における長期追跡研究の枠組みと論点 - 理数長期追跡研究 - 」、第27回数学教育論文発表会論文集.