

生徒を揺さぶり、意欲的に向かわせる中学校理科授業の要素

田中愛由菜^{a)}・佐藤 節子^{b)}

岐阜大学大学院教育学研究科

Factors of Science Lessons Motivating Students in Lower High School

Tanaka Ayuna and Sato Setsuko

要 旨

近年のTIMSS(国際数学・理科教育調査)や日本国内の調査等において、日本では学年が上がるにつれて理科好きがかなり減少していることが報告されている。そのような中で岐阜大学教育学部附属中学校の理科授業においては、学年が上がっても生徒が意欲的に理科授業に取り組む姿を見せ、理科好きの減少傾向が小さい。この要因を探るために、長期にわたる授業参観と生徒の意識についてのアンケート調査を行った。生徒に疑問や興味を抱かせる授業の導入部分の工夫、活動や体験の学習を好む生徒に多くの実験や観察を通して身をもって学ばせる工夫、生活と関連付け、生きた学びとなる工夫、五感に訴える工夫を施していること、生徒が自由に発言できる環境を作り上げていることが、学年が上がって内容が難しくなっても、生徒を意欲的に理科授業に取り組ませている重要な要因となっていることが明らかになった。意識調査結果における男女間の違いからは、学年が上がるにつれての理科好きの減少傾向へは、女子生徒の減少の寄与がより大きいことが分かった。女子生徒の場合、理科の内容への興味以上に、いっしょに取り組む仲間や友達の好き嫌いが影響する傾向が見られた。

キーワード：中学校理科，意識調査，授業観察

I. はじめに

近年、国際的な教育動向調査が盛んに注目されている。経済協力開発機構(OECD)科学技術政策委員会(The Directorate for Scientific Affairs)のディレクターであったA. Kingは、1960年代にOECDが発行した本¹⁾の中で、それぞれの国の経済的成長や発展に、科学教育や技術開発が大きな役割を担っており、そのためには将来の知的発達的基础を作る中等教育が最も重要であると述べている。それにもかかわらず、中等教育における科学や数学教育がいまだに、近年の急速な科学の進歩をあまり考慮していないカリキュラムに基づいて、生徒たちが日常接する科学技術の目を見張る産物との結びつきも薄い説明的な内容に終始しているという現状に危惧しているとも述べている。これは50年も前である。その後1988年からは「教育インディケータ事業」(INES Project: Indicators of Education Systems)を進め²⁾、各国の教育を比較して生徒の学習到達度を知る指標を開発し、教育方法の改善と標準化を図るという目的で、2000年から15歳の生徒を対象に科学教育や数学教育に関する学習到達度調査(PISA)³⁾を開始した。この調査で2000年にはそれぞれ1位と2位、8位であった日本の数学的リテラシーと科学的リテラシー、読解力は次第に下がり、2006年にはそれぞれ10位、6位、15位となった。その後、2012年にはそれぞれ7位、4位、4位と持ち直す気配を見せてはいるものの危惧するところである。国際教育到達度評価学会が1995年から4年ごとに行っている国際数学・理科教育調査(TIMSS)では、2011年に日本の小学4年生の90.1%が、理科が楽しい(強くそう思う56.4%, そう思う33.7%)と答えているのに対して、中学2年生ではその割合が62.7%(強くそう

現在：a) 海津市立城山小学校, b) 岐阜大学名誉教授

思う20.3%，そう思う42.4%）と低下していることを報告している⁴⁾。この日本の傾向は，調査が始まった1995年から明らかで，井上・池田も指摘しているところであり⁵⁾，理科教育に携わっている私たちには，大きな課題である。これに比べて，2009年のPISA調査において，数学的リテラシーと科学的リテラシー，読解力が，それぞれ2位，4位，5位で，2012年には2位，3位，3位と上位にあったシンガポールでは，1995年から2011年のTIMSS調査において，小学4年生では79～89%が，中学2年生では小学生にも増して83～90%の生徒が，理科が楽しいと答えている^{3,4)}。私たちの課題を解決するためにも，その教育のあり方に学びたいところである。このためシンガポールの教育事情について多くの研究者が関心をもち，日本の教育のあり方との違いを比較し，研究している⁶⁻¹¹⁾。

私たちはこのような状況のもと，まず足元の中学校の授業と生徒の実情を知り，生徒を揺さぶり，理科好きを持続させる授業の在り方を探るために，岐阜大学教育学部附属中学校で授業観察を開始した。しかしながら，上記の調査結果の予想に反して，附属中学校の生徒は，学年が上がっても意欲的に，そして前向きに理科授業に臨んでいた。そこでさらに授業参観を続けるとともに，理科授業についての生徒の意識調査を行い，このような生徒の姿となる授業の要因を探っていく。

II. 調査方法

2013年9月から2014年12月まで，附属中学校1年，2年，3年の理科の授業を観察するとともに，時間経過での変化も見するために，2014年5月上旬に1年生156名（男：女=78：78，調査時に内欠席2名），7月上旬に2年生155名（男：女=78：77，内欠席3名）と3年生155名（男：女=76：79，内欠席3名）の第1回目の意識調査①を，2014年11月下旬から2月上旬にかけて同数の生徒に対し，第2回目の意識調査②を行った。欠席者は1年生3名，2年生2名，3年生1名であった。第2回目調査には，第1回目調査の項目に加えて，「好きまたは得意な単元や内容とその理由（嫌いまたは苦手な単元や内容とその理由）」（問1-5）を尋ねた（図1の黒枠部分）。

図1と表1は，意識調査で用いた質問票とその質問の意図を示す。図1の太い黒枠線部分は，第2回目調査で新たに追加した部分（問1-5）である。

意識調査アンケート 2014.11.

年 組 出席番号 () 性別 (男 ・ 女)

理科や理科の授業に対する今の思いを素直に答えてください。成績や評価には一切関係ありません。選択肢は以下の4つです。あてはまるものに○をつけてください。

1：はい 2：どちらかといえばはい 3：どちらかといえばいいえ 4：いいえ

1. 理科は好きですか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
理由
- 1-5. 得意・好きな単元・苦手な単元があれば教えてください。(無記入でもかまいません。)
得意 () 苦手 ()
理由
2. 理科の授業は楽しいですか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
3. 実験や観察は好きですか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
4. 実験や観察を行うとき、なぜその実験や観察を行うのか考えて行っていますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
5. 実験や観察を行うとき、どのような結果になるか予想して行っていますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
6. 普段、友達や先生、家族と自然環境や科学技術についてなど、理科に関わる話をしますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
7. 自然や科学について、もっと知りたいと思っていることはありますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
8. 不思議に思うことや知りたいことを進んで質問したり、調べたりしていますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
9. 理科で学習したことを普段の生活で活用できないか考えることはありますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
10. 理科の授業を受けて、物事や現象に対する考え方が変わった、より深まったという経験はありますか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)
11. これからの理科の授業は楽しみですか。 (1 ・ 2 ・ 3 ・ 4)

図1. 質問票

表 1. 質問内容の意図

1	学年が上がるごとに理科好きが減少するという先行研究と比較する。
1-5	好き嫌いの理由をより詳しく分析する。
2	授業に対する意識を調べる。
3	理科の授業の中核になる部分への意識を調べる。
4	自らが問題意識をもって探究していく能力はどうであるかを調べる。
5	見通しをもって実験を行うことで、生徒主体の問題解決活動になるかを調べる。
6	自然事象への関心や意欲に変化があるかを調べる。
7	自然の事物・現象に関わる経験から自ら学ぶ意欲に変化をもたらしているかを調べる。
8	探究心の向上に変化をもたらしているかを調べる。
9	理科の授業を通して、科学を学ぶ楽しさや有用性を実感しているかを調べる。
10	授業前にもっていたイメージや素朴概念が変化することはあるかを調べる。
11	今後の理科授業への意欲を調べる。

岐阜大学教育学部附属中学校は、1学年にそれぞれ定員40名の通常の4学級と定員8名の1特別支援学級を有する中学校であるが、入学決定後に家族の転勤等で入学を取りやめたり、地元の中学校へ転校する生徒もおり、2014年度の通常の学級の生徒数は上記の通りであった。通常の学級の生徒の約75%は、同じ敷地内にある附属小学校（通常学級1学年3学級の全体で18学級、複式特別支援学級3学級）からの入学者である。残り約25%は、小学校と同様、生徒募集への応募者から抽選で選ばれている。従って特に成績上位者だけが入学しているわけではない。また附属小中学校教員は、岐阜県教員からの割愛で、数年間附属教員を務めたあと県へ戻り、附属学校の専任教員ではない¹²⁾。

Ⅲ. 質問票の結果と考察

1. 全体の概観

図2に、問1「理科は好きですか。」への第1回目調査の附属学校生徒の回答結果をTIMSS⁴⁾や井上ら⁵⁾の調査結果とともに示す。授業参観時に見られた意欲的そして前向きな生徒たちの姿勢が示す

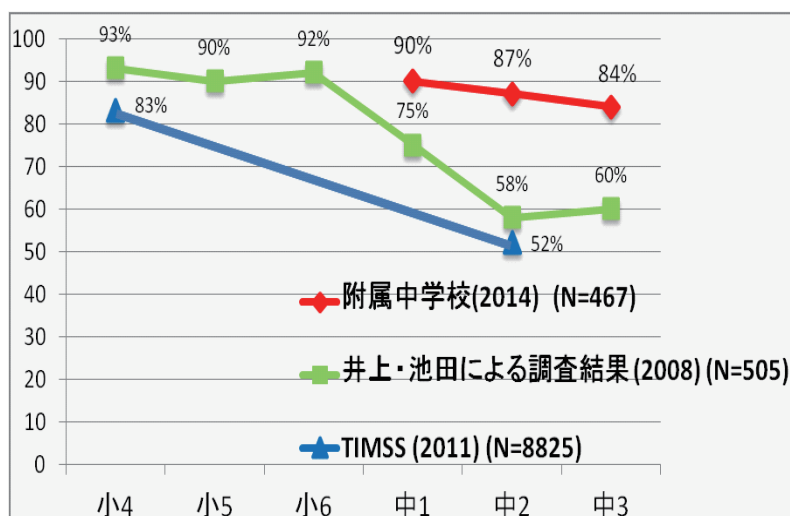


図2. 問1への児童生徒の回答割合。

とおり、附属中学校では学年が上がっても理科が好きという生徒の割合の減少の程度は小さく、かなりの生徒が理科が好きと答えている。

図3に、問2「理科の授業は楽しいですか。」への回答結果をTIMSS⁴⁾の調査結果とともに示す。いずれの回答でも同様であるが、無回答の生徒は極めて少なく、このほとんどは、調査当日に欠席であった生徒たちである。本調査の回答が「はい」、「どちらかといえばはい」、「どちらかといえばいいえ」、「いい

え」であるのに対して、TIMSSでは、「理科の勉強は楽しい」について「強くそう思う」、「そう思う」、「そう思わない」、「まったくそう思わない」という回答からの選択であり、違いはあるが、附属中学校2年の生徒の第1回目調査（7月）の肯定的回答（「はい」と「どちらかといえばはい」）が90.9%、第2回目調査（12月）が91.6%であることは驚きである。

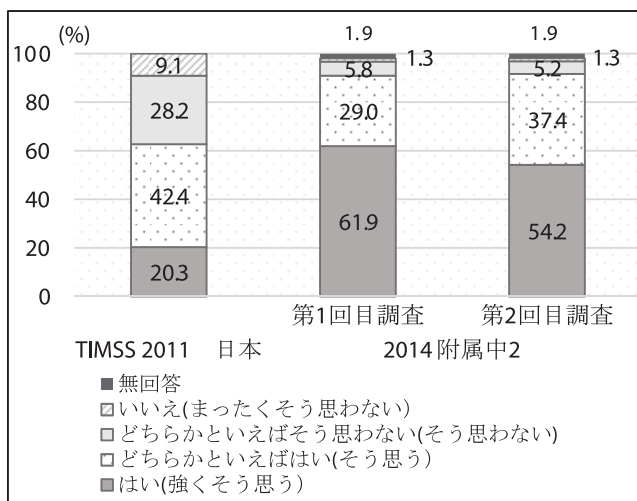


図3. 問2「理科の授業は楽しいですか。」への回答割合。TIMSSでは、「理科の授業は楽しい。」に対して、「強くそう思う」、「そう思う」、「そう思わない」、「まったくそう思わない」から選んで回答している。附属中のグラフ上部の数値は無回答の割合、右側の数値は「いいえ」の割合である。

図4と図5に第1回目調査(①)と第2回目調査(②)における問1から問11までの全体の結果を示す。どちらの調査においても、問1「理科は好きですか。」、問2「理科の授業は楽しいですか。」、問3「実験や観察は好きですか。」に対して、約9割の生徒が肯定的回答をしており、その半分以上が「はい」という回答である。

問4と問5の「実験や観察を行う時になぜ行うか考えているか、結果を予想して行っているか。」という問いにも、どちらの調査においても約9割の生徒が肯定的回答をしている。その中で「はい」と答えたのは第1回目調査では約半分で、第2回目調査では1年生では第1回目調査の時より5~10ポイント増加しているが、2, 3年生では5~10ポイント減少している。内容が難しくなるにつれて、考えて実験するということが、やや少なくなっているようである。

問6「普段友達や先生、家族と理科にかかわる話をしますか。」に対しては、5, 6割の生徒が「はい」、「どちらかといえばはい」であり、理科に関することを普段に話題にするのは、半分程度の生徒であることがわかる。

問7「自然や科学についてもっと知りたいことはあるか。」へはいずれの学年も8割程度の生徒が「はい」、「どちらかといえばはい」であり、問8「不思議に思うことを質問したり調べたりしているか。」へそう答えているのは、いずれの学年も7割程度である。問8で「はい」と答える生徒の割合が、問7に比べて10~20ポイントも低くなっていることから考えると、学年によらず、疑問に思う事柄について自ら調べようとするところが弱いかもしれない。しかし、図6に示すように中学校理科教育実態調査集計結果¹³⁾や全国学力・学習状況調査結果¹⁴⁾と比較すると、附属中学校生徒の探究心はより育っていると言える。

問9「理科で学習したことを普段の生活で活用できないか考えることはあるか。」についての全国の結果との比較を図7に示す。全国調査に比べて約30ポイントも高く、附属中学校の生徒がよく生活との結びつきを考えていることがわかる。

図4と図5の問10「理科の授業を受けて、物事や現象に対する考え方が変わった、より深まったという経験はあるか。」の第2回目調査では、第1回目調査にも増して、86%以上の生徒が肯定的回答を示している。問11「これからの理科の授業が楽しみか。」という質問に対しては、91%以上の生徒

が、肯定的回答である。5 か月弱から7 か月弱の時間経過での図4と図5の2回の調査結果の比較では、いずれの項目、いずれの学年にも際立った変化は見られない。しかし詳細にみると、第2回目調査でほとんどの項目で「はい」の割合が幾分減少しても、「はい」と「どちらかといえばはい」を足した肯定的回答の割合が、幾分増加するという傾向を示している。授業が進み、内容が難しくなっても、生徒の理科離れをどうにか阻止して、結果として問10、問11の肯定的回答につなげる授業のあり方であると言える。高学年になっても「理科が好き」という割合を高く維持し、問8、問9、問10、問11に対してもこれらの結果を引き出している授業の要素を調べていく必要がある。

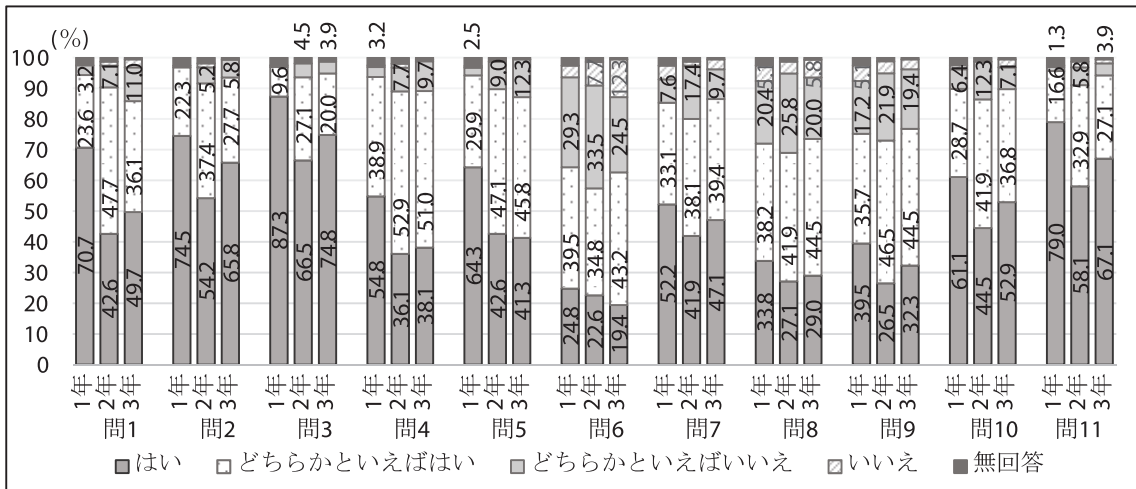


図4. 第1回目意識調査結果

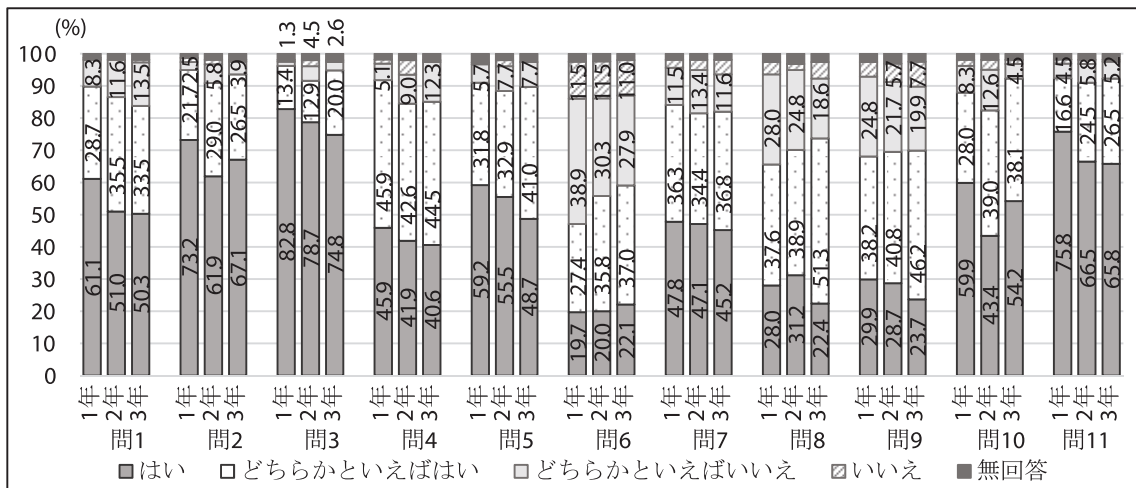


図5. 第2回目意識調査結果

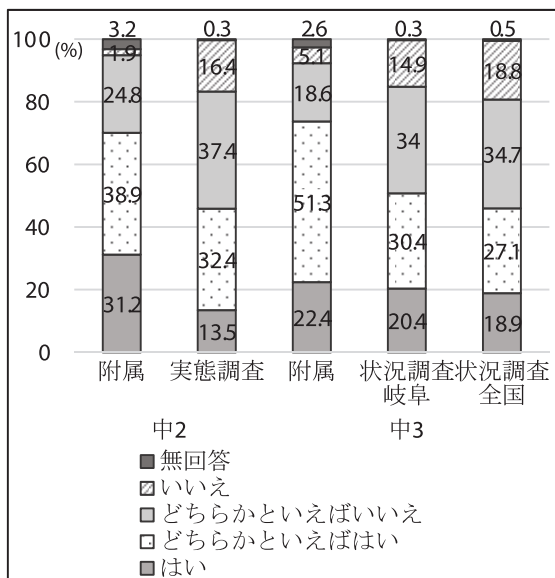


図6. 問8「不思議に思うことや知りたいことを質問したり、調べたりしていますか。」への附属中学校生徒と、同様の質問への平成24年度中学校理科教育実態調査と平成24年度全国学力・学習状況調査(平成27年度調査にはこの質問事項なし)の回答割合。

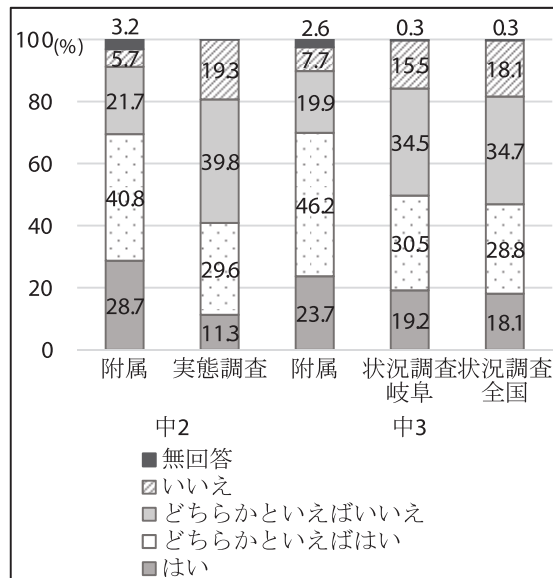


図7. 問9「理科で学習したことを普段の生活で活用できないか考えることはありますか。」に対する附属中学校生徒と平成24年度中学校理科教育実態調査と平成27年度全国学力・学習状況調査における岐阜県と全国の回答割合。

2. 問1「理科は好きか。」と問1-5「得意な、好きな単元・苦手な単元」の回答理由

図8は、それぞれの問いに「はい」「どちらかといえばはい」と答えた第1回目調査で1年生141名、2年生134名、3年生130名、第2回目調査で1年生148名が挙げた理由の中で多かった5項目とそれ以外をその他としてまとめた結果である。自由記述であるので複数の理由を挙げた生徒や記述の無い生徒もあり、各学年の割合の合計が100%になるとは限らない。いずれの学年も「実験が楽しい、面白いから」という理由を挙げた割合が高いが、特に1年生では第1回目に比べて第2回目が25ポイントも増加している(62人→73人)。中学校に入学してきて、中学校の理科実験に触れて揺さぶられますますその面白さを感じていることがわかる。2年生では反対に2回目で1回目より14ポイント減少している(66人→49人)が、次の「生活の中の疑問が解決でき、日常生活とのつながりを感じられるから」という理由を挙げる生徒が2回目で25ポイントも増加している(8人→43人)。2年生の後期の内容「電気の世界」「天気とその変化」を学んで、そのように感じた生徒が増加したのではないかと考えられる。特に「天気とその変化」においては、大気微粒子教材の導入と授業の工夫¹⁵⁾が効果的であったと推察される。3年生では「実験が楽しい、面白いから」という理由が、第2回目調査では20ポイントも減少している(75人→51人)。他の理由が大きく増加しているわけでもなく、3年生後期の内容「科学技術と人間」「自然と人間」に伴って、実験より調べ学習のほうが多くなったためと考えられる。

図9は、問1に「どちらかといえばいいえ」「いいえ」と答えた生徒の理由である。生徒数は、1回目調査と2回目調査で、3年生はほぼ同じである(22人→21人)が、1年生で9人(14人→5人)、2年生で5人(18人→13人)減少している。その中で、「覚えることが多い」と答えた生徒の割合は、1年生で17ポイント(8人→2人)、2年生で5ポイント(5人→3人)減少している。1年生では0であったが、「計算やグラフ作成が苦手」という理由を挙げた2年生は、2回目調査で18ポイント(6人→2人)、3年生は21ポイント(10人→5人)減少している。中学校でより実験等を通した体験的学習が浸透し、単に内容を覚えるのではなくて体験をもとに考えるようになってきていることが推察さ

れる。これについては、1回目調査で問1「理科は好きか」に対して「どちらかといえばいい」と答えた1年生や2年生が、2回目の調査で「どちらかといえばはい」に変化し、その理由に「実験をやって理解できるから」、「実験が面白いから」と述べていることからもうなずけるであろう。「内容が難しい」と答えた生徒の割合が、特に3年生の2回目調査で39ポイントも増加した(4人→12人)。やはり先に述べたように内容によって実験より調べ学習が増えて、体験なしに考えることが多くなったためではないかと考えられる。

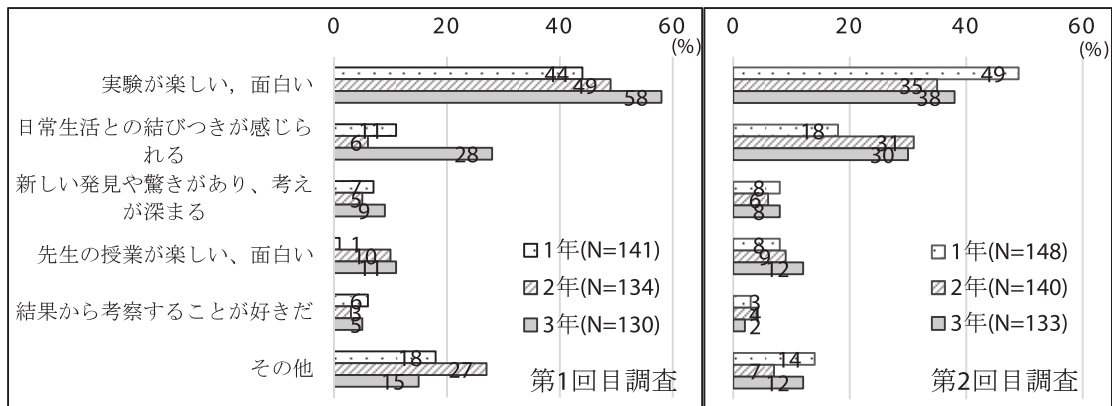


図8. 問1に「はい」、「どちらかといえばはい」と答えた生徒の問1-5への回答

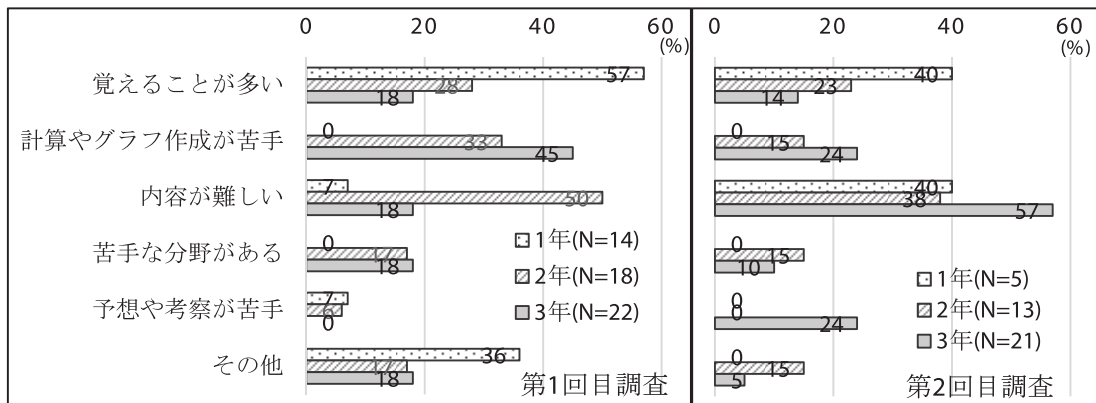


図9. 問1に「どちらかといえばいい」、「いいえ」と答えた生徒の問1-5への回答

IV. 授業の実際

上記のような生徒へのアンケート結果をもたらしている授業について、その特徴を探ると次のような工夫が見られた。

1. 授業構成面の工夫

i) 生徒が疑問を抱き、実験の必要性を感じる導入

図7は1年生の圧力の学習の導入に際して行った実験場面である。生徒がマットにそのまま乗った場面(a)とマットの上にアクリル板を載せ、その上に乗った場面(b)である。生徒たちは二つの違いに素直に声を上げて驚き、興味を示し、疑問を抱いていた。生徒自身が驚きや疑問を抱き、それを解決したいと思う動機付けと必要性を感じさせる導入となっている。

ii) 生活に結び付き、生きた学びとなる工夫

図8は1年生の光の反射の法則の学習場面である。ここで教師は「今日の内容が理解できると、バレーボールがうまくなります。」と始めた。1週間後に学校行事のバレーボール大会を控えて練習に励んでいた生徒たちは、はっとして手を止め、「えっ、何で。」と反応した。教師が光の反射の法則が、バレーボールのレシーブに応用できることを話すと、生徒たちは納得した様子を見せた。この導入で生徒の意欲が掻き立てられ、現象を身近に感じて感動する生徒の姿が見られた。

iii) 動きのある授業となる工夫

観察した授業のほとんどすべてにおいて、実験や観察、班ごとの討論など「体と頭を動かす時間」が設けられていた。必要があれば積極的に生徒を集め、実験を見せたり、説明を行っていた。班ごとの討論では、各班を教員が回り、討論の活性化をもたらすつぶやきや質問を投げかけていた。このような生徒の体と頭を動かす授業は、授業に抑揚をつけ、生徒の集中力を高めていると考えられる。

iv) 五感に訴える工夫

教員は多くの授業において、必ず見る、触れることができる実物あるいは模型を用意していた。特に2年生の「動物のからだのつくりとはたらき」のまとめでは、各クラスに豚1頭分の内臓を用意して、気管と肺、心臓、胃、肝臓、胆のう、膵臓、小腸、大腸をトレイに分けながら、ゴム手袋や簡易エプロンを身に付けた生徒に観察させた。その後、生徒は実際にそれらをもち上げて重さを感じたり、腸を広げてその長さを確認した。また気管にパイプを通してポンプで肺に空気を送ると肺が膨らむこと、そのはち切れんばかりに膨らんだ肺に竹串を刺して、風船のように破裂するのではないかと懸念する生徒に破裂しないことをしっかり確認させ、肺が肺胞の集まりからできていることを納得させていた。授業の前には動物の死から学んでいること、その肉で私たちが生かされていることを十分に生徒に理解させ、敬意を払って真摯に学ぶように指導していた。

2. 学習環境面での工夫

i) 自由に発言できる環境

教員は、常に生徒の話す姿勢、聞く姿勢に注意を向け、言葉が足らなくても自主的に発言する姿や相手の言いたいことを聞き取ろうとする姿をほめ、発言しやすい雰囲気づくりを心掛けていた。さらに実験についての考察や相手の意見から考えたことの発言では、生徒の観察力、捉え方を積極的にほめ、学級全員に、個々の考え方の尊重、自分ない視点の気付きを促し、仲間の存在による多種の異なる意見のやりとりが考えを深めていることに気付かせていた。

ii) 理科室や教室の工夫

理科室には、左右の壁に顕微鏡の使い方、薬品の取り扱いについてまとめた掲示物があり、天井近くの高い壁に教室を地球と見立てた天球上の黄道12星座を掲示している。理科室廊下には、様々な生物を飼育する水槽や動物のはく製があり、それらの説明の掲示物とともに、定期的に教員により出題される理科クイズが張り出されている。

実験器具は、理科室後方の棚にラベルを付けて整理されている。これにより生徒たちは、自分たちで必要な器具を考え、実験の準備をすることができ、主体的に実験に取り組む環境となっていた。

理科室はほとんどの理科授業で使うが、実験後の考察やまとめでは、理科室よりも生徒との距離が近く、生徒の声も聞きやすい教室で行うこともあった。教室の生徒の机は、教卓に向かって、凹型に並べられ、生徒が常に教壇の教員に面するのではなく、教員や生徒がお互いの顔を見て意見を述べ合うことができるように工夫されていた。

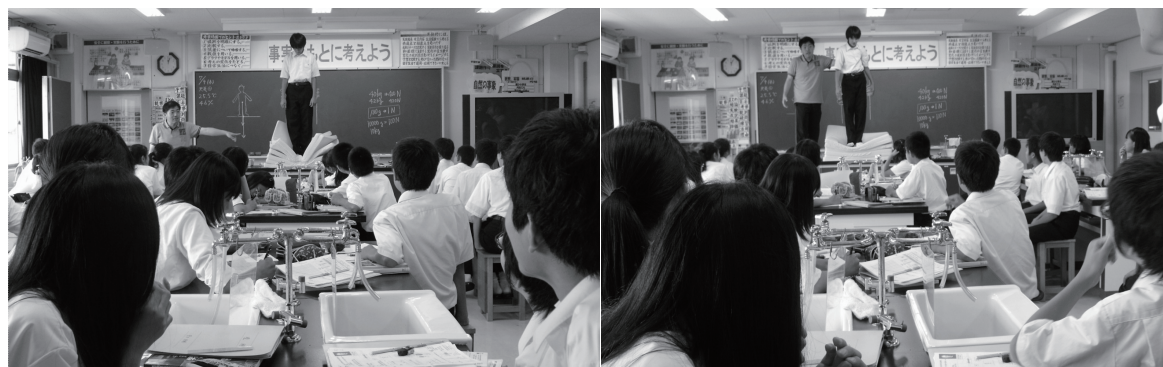


図10. 圧力の学習. (a) マット上にアクリル板なし (b) マット上にアクリル板あり



図11. 光の反射の学習

V. さらなる分析「男女間の違い」

図2に示した問1に対する附属中学校生徒の高い肯定的回答について、図12と図13の第1回目と第2回目調査における学年別の男女別結果でその相違を見ていく。問1に対する女子の肯定的回答は、図13の1年生の結果を除いて男子のそれより低い。男子では、問2「理科授業は楽しいか。」、問3「実験や観察は好きか。」への肯定的回答が、問1への肯定的回答の割合に比べて、図13の3年生において大きく超える以外はやや超えるか、やや足りないか、ほぼ同じ程度である。問4「実験の意味を考えているか。」、問5「予想して実験を行っているか。」、問10「理科授業を受けて、物事や現象に対する考えは深まったか。」、問11「これからの理科授業は楽しみか」に対してはほとんどのところでほぼ同じ程度か、それより低くなっている。これに対して女子では、男女が逆転している図13の1年生を除いて、問2、問3、問4、問5、問10、問11のほとんどの肯定的回答の割合が、問1への肯定的回答の割合より大きくなっている。理科を好きとまでは言えないが、理科授業や実験を楽しんでいると感じ、実験の意味を考えている女子生徒の姿が見える。実験の意味を考えすぎるあまり難しいと感じてむしろ理科が好きと言えなくなっているのではないかと考えられる。

問1の理科の好き嫌いの男女の差は、学年が上がるにつれて大きくなり、女子生徒の理科好きの減少傾向がより明瞭になっている。学年が上がるにつれて理科好きの生徒の割合が減少する図2の実態には、この女子生徒の減少が大きく影響していると言える。

問6「普段、理科にかかわる話をするか。」、問7「自然や科学をもっと知りたいか。」、問9「理科での学習内容を生活に生かせないか考えるか。」においても、女子の肯定的回答は男子のそれより低く、問1と同様に学年が進むにつれてその差が広がる傾向である。この差へは、普段の生活の中での男女の興味・関心の違いがかかわっているのではないかと考えられる。表2は、平成25年度に内閣府が、「小学生・中学生の意識に関する調査」¹⁶⁾において小学生や中学生の悩み・心配事を調べた結果である。小学生でもその傾向は見られるが、男子生徒に比べて中学生女子において、性格や容姿につい

での悩みとともに友だちや仲間についての悩みや心配が、多いことがわかる。実際に問1「理科は好きか。」にいいえと答えた女子生徒の中には「理科のグループのメンバーが好きでないから」とその理由を挙げていた生徒が複数いた。理科はグループで実験をしたり、討論することが多い。このため女子生徒には、理科の内容への興味以上に、いっしょに取り組む仲間や友だちとの関係が影響するところがありそうである。

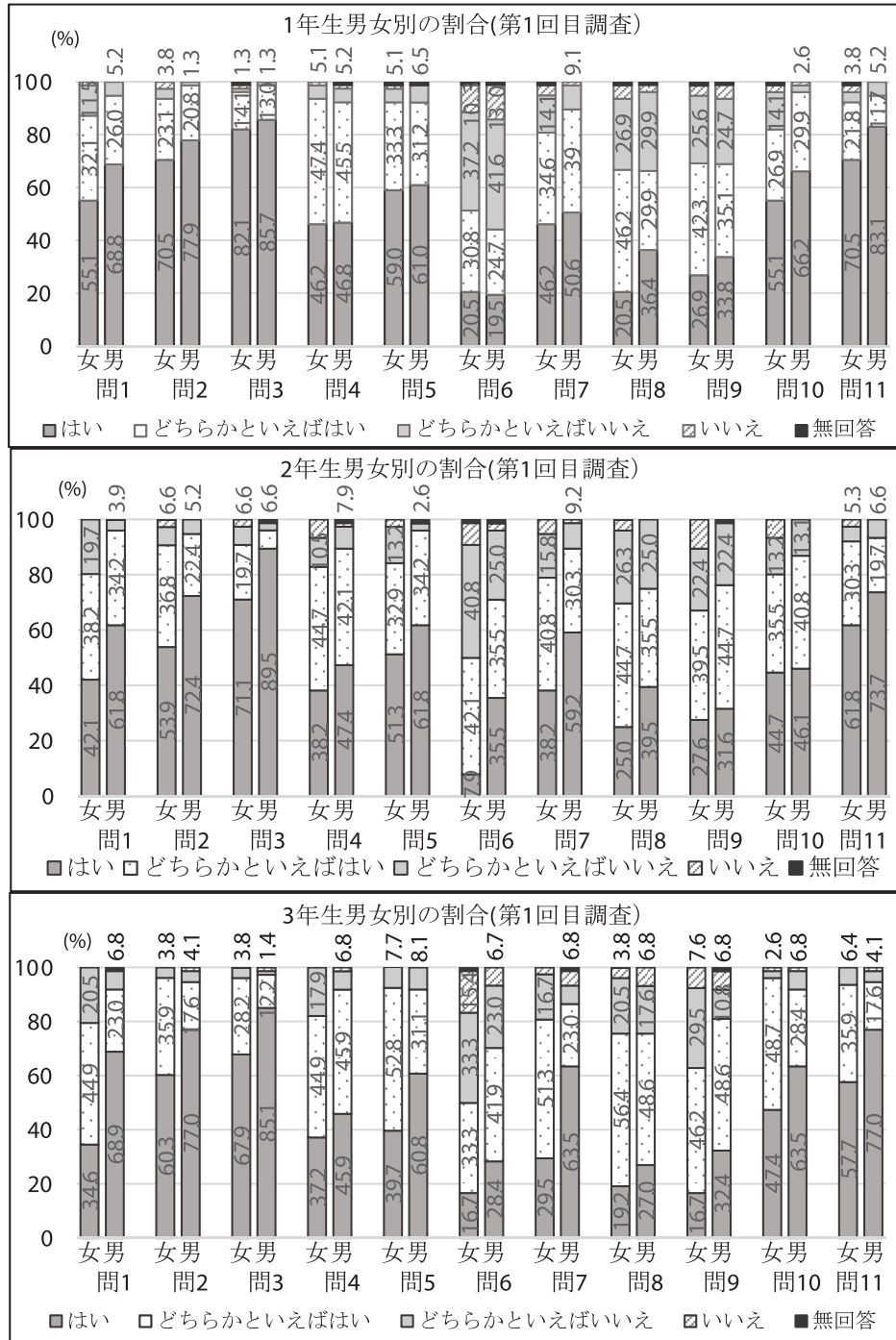


図12. 第1回目調査における各学年の回答割合

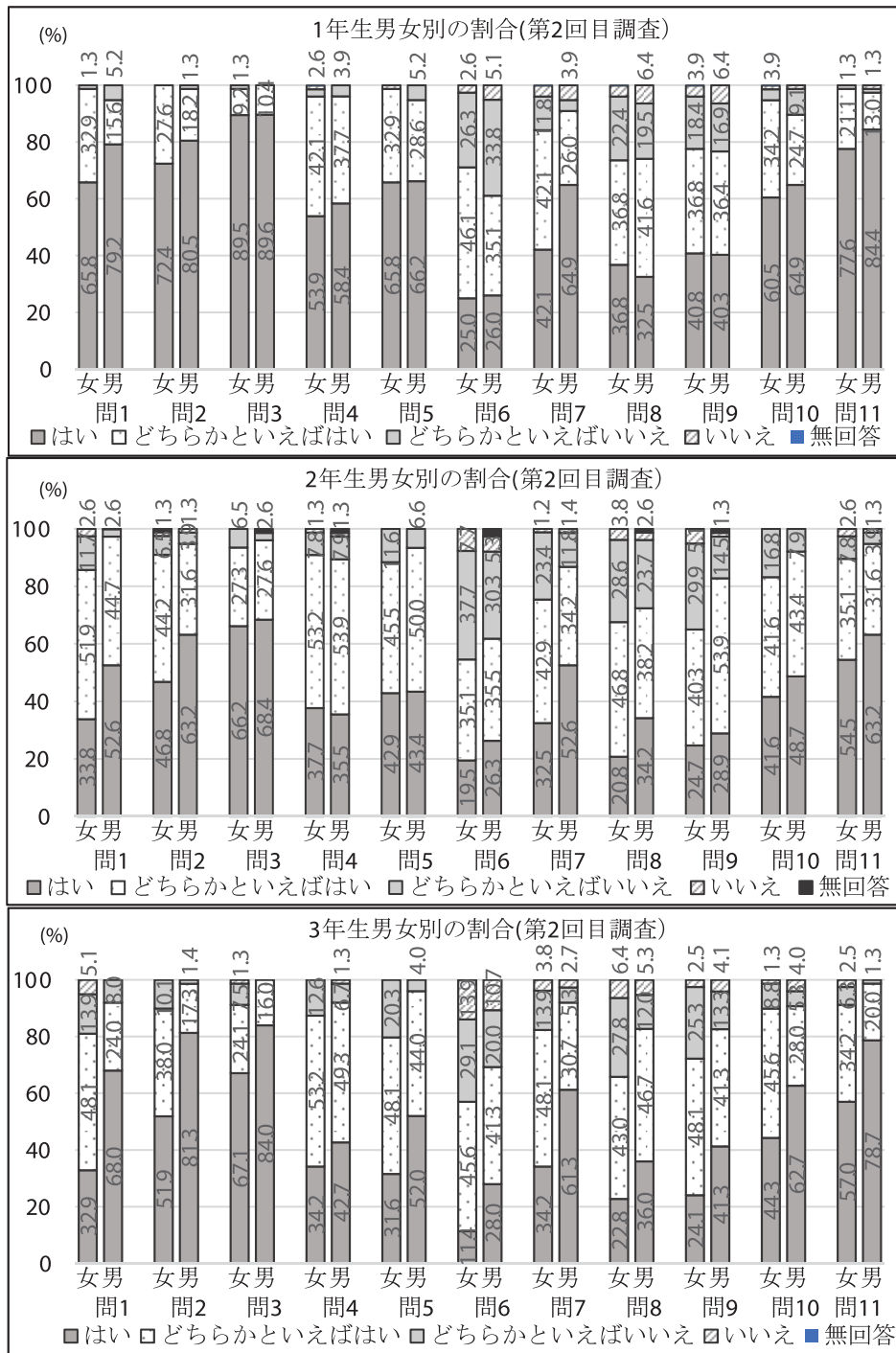


図13. 第2回目調査における各学年の男女別回答割合

表2. 小中学生の悩み¹⁶⁾. 全国から無作為に選ばれた小学4年から中学3年までが対象. 一人で複数回答しているので合計は100%を超えている。

項目 (%)	小学女 N=370	小学男 N=373	小学計 N=743	中学女 N=328	中学男 N=333	中学計 N=661
勉強や進学のこと	32.4	33.2	32.8	72.0	58.9	65.4
性格のこと	11.6	10.7	11.2	25.9	7.8	16.8
友達や仲間のこと	17.0	7.8	12.4	23.5	6.9	15.1
健康のこと	10.8	13.4	12.1	11.9	12.0	12.0
お金のこと	5.9	5.9	5.9	9.1	10.5	9.8
容姿のこと	2.2	0.8	1.5	8.5	2.7	5.6
家族のこと	3.2	2.7	3.0	5.2	3.0	4.1
異性のこと	2.7	1.1	1.9	3.0	3.3	3.2
性に関すること	1.6	1.9	1.7	1.5	0.3	0.9
悩みや心配なことはない	49.2	51.5	50.3	22.3	33.0	27.7
合計	136.8	129.5	133.1	182.9	138.4	160.5

VI. まとめ

理科授業の特徴は、実験や観察を通して生徒が実際に手足や体を動かして体験しながら学び、考えを進めるところにある。このような体験や活動部分は、実際に生徒にも好まれ、図14が示すように、理科が好きと答えている中学3年生の割合以上に、実験や観察をすることが好きと答える生徒が多い。岐阜県では小学校学習指導要領の目標「自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り、科学的な見方や考え方を養う。」¹⁷⁾のために、授業の中に実験や観察を多く取り入れ、実感を伴った理解を促そうとしている。この姿勢は中学校にも引き継がれ、それぞれの工夫を加えた実験を行っている学校も多い。中心となる研究校では授業研究発表会も活発になされ、「IV. 授業の実際」で示したような授業や実験についての工夫や、小学校以来の、導入からの課題設定、予想、実験、考察、まとめという明確な授業構成¹⁸⁾を公開している。しかし経験のある理科教員が充足していないところもあり、岐阜県全体では、図15に示すとおりである。それでもなお中学3年の岐阜県下での実験・観察の回数は全国平均をかなり上回っている。このことが、「理科は好き」と答える岐阜県の生徒の割合が全国の割合より約5ポイント上回ることに寄与していると推察される。

附属中学校の理科授業では、実験や観察が多い上に、ほとんどすべての授業で、授業の導入とその日の授業の目的を明確にする(課題設定)ために、事象を提示して生徒の疑問や興味を引き出している。加えて、「生活に結び付き、生きた学びとなる工夫」、「動きのある授業となる工夫」、「五感に訴える工夫」がある。さらに教員は生徒の多様な考えや発言を大事にして促し、教室内に自由に発言できる雰囲気を作りだしている。これらが生徒を揺さぶり、理科授業を活気づけ、授業に意欲的に向かわせている重要な要素となっていることがわかった。

意識調査結果における男女間の違いからは、学年が上がるにつれての理科好きの減少傾向へは、女子生徒の減少の寄与がより大きいことが分かった。男子より女子生徒には、実験や観察を楽しいと感じてはいるが、実験の意味を考えすぎるあまり理科は難しいと思ってしまう傾向があるようである。また、男子より女子生徒では、理科の内容への興味以上に、いっしょに取り組む仲間や友達の好き嫌いが理科の好き嫌いに影響する傾向が見られた。実験班を分けるときに、班の仲間を常に固定するのではなく、変えてみることも必要かもしれない。

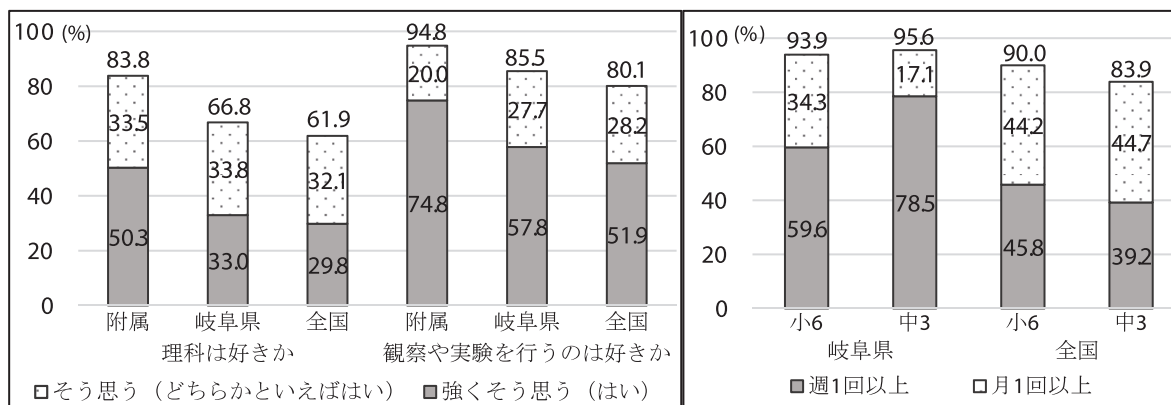


図14. 「理科は好きか」、「観察や実験を行うのは好きか」に対する附属中学校生徒の回答と平成27年全国学力・学習状況調査の全国と岐阜県の結果

図15. 「実験や観察をどのくらい行ったか」への平成27年度全国学力・学習状況調査の全国と岐阜県の結果

上記のような授業には、生徒の身のまわりと結びつき、生徒が自分と対象との関係を実感できる教材の開発が大きな支援となるだろう。しかし一方、このような授業は、教員の深い知識、経験、熱意、人間性、そして使命感があって成り立つと言える。やはり優れた教員の存在が重要である。現在、大学にはこれまで以上に即戦力のある人材を輩出することが望まれている。教育学部や教員養成系大学では特にその要望が高く、大学4年間の間にあるいは加えて大学院との6年間の間に、教育実習等の実習やインターンとして学校現場に出る機会も多くなった。しかし、それらは短期間の経験であり、これで教員としての力が十分に備わったと言えるわけではない。このあと教員として配属されてからの経験の積み重ねがさらに力量を高め、優れた教員を育てていく。しかし、即戦力としてすぐに初任者に経験のある教員と同等に業務を負わせてしまえば、短期間で疲弊させてしまうことにもなりかねない。すでに報告されている¹⁹⁾ように、教員数に余裕のない日本では、教員の勤務時間は非常に長く、教育関係者は、初任者の配置や教員の研修にやりくりをしている。教員の勤務時間を現状から短縮して、経験のある教員が初任者や経験の浅い教員を支援し、指導できる余裕のある状況、初任者や経験の浅い教員が熱意と使命感を持ち続けてその後の積み重ねに取り組んでいける状況に改善していく必要がある。そのためにも現状以上の教員数と長期的展望が望まれる。

付記

本研究は、JSPS科研費25350196の助成をうけたものである。

謝辞

この研究を進めるにあたり、岐阜大学教育学部附属中学校の吉田泰久教諭、松浦亮太教諭、山村雄太教諭、横井大輔教諭に、授業参観や生徒の意識調査への多大な協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) “Chemistry to-day, A guide for teachers, New thinking in school science”, OECD, 1964.
- 2) 菱村幸彦, 教職研修資料, No. 104, 2004, www.kyouiku-kaihatu.co.jp/kenshu
- 3) “OECD生徒の学習到達度調査 (PISA2012) のポイント”, 国立教育政策研究所, www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/pisa2012_result_point.pdf
- 4) “IEA(国際教育到達速度評価学会)国際数学・理科教育動向調査 (TIMSS調査)”, 国立教育政策研究所,

www.nier.go.jp/timss/

- 5) 井上恵美, 池田幸夫, 山口大学教育学部附属教育実践総合センター紀要, 第25号 (2008) 155-63.
- 6) 川上昭吾, 森本弘一, 劉 卿美, 橋本健夫, 愛知教育大学教育想像開発機構紀要, 第1号 (2011) 39-45.
- 7) 石川聡子, 藤本拓弥, 大阪教育大学紀要 第V部門 創刊号 (2015) 23-31.
- 8) 眞田 眞, crie.u-gakugei.ac.jp/report/pdf33/33_50.pdf
- 9) 田村慶子, アジア研究, 56, No.1・2 (2010) 91-94.
- 10) シム・チュン・キャット, 教育社会学研究第76集 (2005) 169-186.
- 11) シム・チュン・キャット, 学苑・人間社会学部紀要 880 (2014) 40-54.
- 12) 佐藤節子, 熊崎盛敏, 河合鋭夫, 後藤信義, 吉村希至, 伊東英, 教師教育研究, 10 (2014) 93-100.
- 13) (独) 科学技術振興機構 理数学習支援センター「平成24年度中学校理科教育実態調査集計結果 (速報)」, 2013, 100.
- 14) 平成27年度全国学力・学習状況調査, 調査結果のポイント, 国立教育政策研究所教育課程研究センター, www.nier.go.jp/15chousakekkahoukoku/hilights.pdf
平成24年度全国学力・学習状況調査【岐阜県】集計結果
www.nier.go.jp/12chousakekkahoukoku/todoufukun_shuukeikekka/21_gifu.htm
- 15) 吉田泰久, 佐藤節子, 岐阜大学教育学部研究報告 自然科学, 40 (2016) 37-50.
- 16) 内閣府「平成25年度小学生・中学生の意識に関する調査報告書」, 2014, 69.
www8.cao.go.jp/youth/kenkyu/thinking/h25/junior/pdf_index.html
- 17) 文部科学省 (2008)「小学校学習指導要領」, 49-59.
- 18) 中島綾, 三輪真里絵, 佐藤節子, 岐阜大学教育学部研究報告 自然科学, 40 (2016) 27-36.
- 19) 文部科学省初等中等教育局初等中等教育企画課「学校や教職員の現状について」, 2015.
www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo3/052/siryo/_icsFiles/afieldfile/2015/18/1355024_4.pdf