



小学生と中学生の合同理科授業

メタデータ	言語: jpn 出版者: 宮崎大学教育文化学部附属教育実践総合センター 公開日: 2011-08-04 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 山口, 悦司, 中山, 迅, 岡田, 能直, 岩切, 信二郎, 岩切, 宏樹, 阪元, 聡, 国生, 尚, 隈元, 修一, 福松, 東一, 小石, 紀博, Okada, Yoshinao, Iwakiri, Shinjiro, Iwakiri, Hiroki, Sakamoto, Satoshi, Kokusyo, Hisashi, Kumamoto, Syuichi, Fukumatsu, Tohichi, Koishi, Norihiro メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10458/3468

小学生と中学生の合同理科授業

山口悦司¹・中山迅¹・岡田能直²・岩切信二郎³・岩切宏樹⁴・
阪元聡⁵・国生尚⁶・隈元修一²・福松東一²・小石紀博³

Inter-School Collaborative Science Lesson
between Elementary and Junior High School Students

Etsuji YAMAGUCHI, Hayashi NAKAYAMA, Yoshinao OKADA, Shinjiro IWAKIRI,
Hiroki IWAKIRI, Satoshi SAKAMOTO, Hisashi KOKUSYO, Syuichi KUMAMOTO,
Tohichi FUKUMATSU and Norihiro KOISHI

要 旨

本論文は、2001年度と2002年度にわたって理科の学部・附属共同研究において実施してきた、小学生と中学生の合同理科授業の成果を報告するものである。2001年度には、中学生の既習事項「人と環境」をテーマとして小学6年生と中学3年生が一緒に学ぶ理科授業を実施した。この授業は、小学生の発表や質問に対して中学生がコメントするというスタイルであった。2002年度には、中学生の未習事項「水溶液の中和」をテーマとして、小学6年生と中学1年生が参加する理科授業を実施した。この授業は、小学生と中学生が共同で実験を行うというスタイルであった。

合同理科授業の有効性を学習者の視点から評価するために、授業に参加した児童・生徒全員に対して質問紙調査を実施した。その結果、2つの授業ともに、小学生と中学生は、意見・質問や説明・コメントを行う中で、それぞれが自分や相手の意見や理解をモニターしながら、新しいことを学び合い、次の学習への見通しを持ってたと評価していたことがわかった。また、授業に楽しく参加しながら、授業の有効性を認めていたことも明らかになった。

以上の本研究の結果を踏まえて、小学生と中学生と一緒に学び合う合同理科授業の意義や有効性を議論した。

問題の所在

本論文は、2001年度と2002年度にわたって理科の学部・附属共同研究において実施してきた、小学生と中学生の合同理科授業の成果について報告するものである。

¹ 宮崎大学教育文化学部

² 宮崎大学教育文化学部附属中学校

³ 宮崎大学教育文化学部附属小学校

⁴ ニューヨーク日本人学校グリニッチ校

⁵ 都城市立上長飯小学校

⁶ 五ヶ瀬町立三ヶ所中学校

現在、小学校と中学校の連携・接続に関心が寄せられている。周知のように、中央教育審議会（1999）の「初等中等教育と高等教育との接続の改善について（答申）」では、初等中等教育の今後の検討課題が指摘されている。そこでは、「各学校段階間の連携を一層強化するため、（中略）カリキュラムの一貫性、系統性をより一層確立するとともに、学校段階間のより望ましい連携や接続の在り方について総合的かつ多角的な観点から検討する必要がある」と述べられている。とりわけ、小学校と中学校の連携については、「小学校高学年と中学校教育の連携・接続の課題」として「教育内容や小学校における専科指導の充実なども含めた指導方法の在り方などについて研究を進める必要がある」と論じられている。

では、理科教育において、小学校と中学校の連携・接続を具体的な教育実践として確立するには、どのようにすればよいのだろうか。その方策にはいくつかの候補があると思われるが、筆者らは、小学生と中学生と一緒に学び合う「合同授業」に着目した。

合同授業では、年齢の異なる学習者が一つの集団を形成して学習を行う。この「異年齢集団による学習」の有効性は、いくつかの論稿においてすでに言及されている（平野，1999；成田，1996；長尾ら，1996；西川，2003；西川・水落，2003；宇野・浦井，1998）。例えば、片上（1999，2002）は、異年齢集団による学習には、学習形態の多様化のための一つの方法というよりも、次のような積極的な意義が認められると言う。上学年の学習者は、下学年の学習者に対して、説明・疑問の課題化・追及の仕方の提示などを行うことを通して、自分の知とその獲得の仕方を振り返ることができる。一方、下学年の学習者は、上学年との対話や活動を通して、学び方を広げ深めることができる。

具体的な実践事例については、総合学習における異年齢集団の学習が報告されている。宇野・浦井（1998）は、総合学習の一環として遠隔地の小学3年生と1年生が共通の科学遊びを体験するという実践を紹介している。前述の片上（1999，2002）も、広島大学附属小学校の総合学習において5年生と2年生が学び合う実践を紹介している。

総合学習以外にも、理科に関連する実践が報告されている。藤本（1999）は、6年生が理科授業において理科実験祭りを開催し、それを1～5年生に体験させるといった実践事例を報告している。

しかしながら、小学生と中学生という異なる学校種の学習者同士による合同授業の実践事例は、これまでには報告されていない。したがって、そもそも小学生と中学生の学び合いが成立するのか、その学び合いにはどのような効果があるのか、といったことは明らかにされていないのである。こうした現状において、小学生と中学生の合同授業を実践し、その有効性を明らかにするという試みは、小学校と中学校の連携・接続を具体的に実現する方策を検討するための貴重な知見を提供することにつながると考えられる。

そこで、本研究では、附属学校の小学生と中学生と一緒に学び合う合同理科授業を2回実践し、その効果について学習者の視点から評価することを試みた。

合同理科授業

1. 第1実践

(1) 概要

1回目の合同理科授業（以下、第1実践）は、2001年2月下旬に附属小学校で実施された。単元の序盤・中盤では小学生と中学生がそれぞれ別々に学習を進めてきており、単元の終盤で

小学生と中学生が一緒に学び合う1時間の合同授業が実施された。第1実践は、中学生の既習事項が学習内容となっており、小学生の発表や質問に対して中学生がコメントするというスタイルであった。

授業者は、附属小学校の理科教諭1名（岩切宏樹）と附属中学校の理科教諭1名（岡田）であった。参加した児童・生徒は、小学6年生の1クラス34名、中学3年生の1クラス39名であった。

(2) 学習内容とその学習指導要領との関連

学習内容の設定に際しては、筆者らが小学校と中学校の学習指導要領を比較し、共通する学習内容を検討した。

第1実践の学習内容は、「人と環境」であった。この実践では、動植物や人間が、食べ物・水・空気を通して周囲の環境とかがかり合っていることを多面的・総合的に理解することが目標とされた。

学習指導要領（文部省，1999a，1999b）との関連については、小学生の場合は「A 生物とその環境」の「(2) ウ：生物は、食べ物、水及び空気を通して周囲の環境とかがわり合っていること」が関連事項であった。中学生の場合は、「第2分野(7) 自然と人間：微生物の働きや自然環境を調べ、自然界における生物相互の関係や自然界のつり合いについて理解し、自然と人間のかかり方について総合的に見たり考えたりすることができるようにする」が関連事項であった。

(3) 授業の展開

第1実践までに、小学生は、12のグループにわかれて、食べ物・水・空気とのかかり合いの観点から身近な森林や海や河川の特徴を調べ、その場所の将来について希望的観測を行ったり環境問題などの危惧を予想したりしてきた。例えば、「宮崎では、酸性雨は強く降っていないので、平和台の自然は現状維持できるのではないだろうか」「平和台にある川の水の汚れから今後の自然が壊れていくことを危惧している」という予想である。

小学校の授業者は、こうした予想に加えて中学生に助言して欲しい内容をまとめ、中学校授業者に連絡していた。中学校の授業者は、中学生を同じく12のグループにわけて、彼らが小学生の予想や助言して欲しい内容に対してコメントできるような準備をしていた。

表1には、第1実践の授業展開を示している。授業の序盤では、全体でこれまでの学習内容を振り返った。その後、今日の授業の目標ととともに、授業の進め方を確認した。授業の中盤では、小学生と中学生が小学生4名と中学生4名の計8名のグループにわかれて、身近な自然の今後について話し合いを行った。ここでは、まず最初に、小学生が中学生に対して自分たちの予想を発表した。また、これまでの学習で疑問に思ったこと、わからなかったことを質問した。これを受けて、中学生は自分たちの予想を小学生に紹介するとともに、事前に準備した提示物を使いながら小学生の質問に対して答えた。

図1には、こうしたグループでの話し合いの様子を示している。このグループでは、中学生が酸性雨が降るメカニズムを図に描いており、地上の水が蒸発し雲ができて雨が降る様子を小学生に説明していた。また、酸性雨が降ったときに身近に目にすることのできる現象や酸性雨を防ぐための人々の活動について自分たちが調べてきたことを紹介していた。

表1 第1実践の授業展開

授業の展開	小学生の学習活動	中学生の学習活動
1. 全体で、前時までの学習を振り返る。	平和台公園やツツ葉の松林といった身近な自然について、人・動物・植物・水・空気のかかわり合いという観点から学習してきた内容、予想したことを振り返る。	小学生が学習してきた内容とともに、中学校の第2分野で自分たちが学習した内容を振り返る。
2. 授業の目標「身近な自然の今後の様子について考えよう」と、授業の進め方を確認する。	授業の目標とともに、グループ編成と話し合いの場所、時間配分、話し合いの進め方、記録の取り方を確認する。	授業の目標とともに、グループ編成と話し合いの場所、時間配分、話し合いの進め方、記録の取り方を確認する。
3. 各グループごとに、身近な自然の今後について話し合う。	中学生に対して、かかわりが保たれていく予想、壊れていく予想を発表する。これまでの学習で疑問に思ったこと、わからなかったことを質問する。話し合いを通して気付いたことを記録する。	小学生の発表を聞いた後、小学生に対して自分たちの予想を説明する。事前に準備した提示物を利用して、小学生の質問に対して答える。話し合いを通して気付いたことを記録する。
4. 全体で、今日の授業を振り返る。	今日の授業でわかったことを発表する。再度予想を立て直したものや自然を保護するための活動について中学生に報告し、コメントがもらえるよう今後の見直しを確認する。	今日の授業でわかったことを発表する。今後、自分たちが学習すべきことを確認する。



図1 グループの話し合い



図2 今日の授業の振り返り

授業の終盤では、全体で今日の授業を振り返った。図2は、そのときの様子である。小学生と中学生ともに、今日の授業でわかったことを他の子どもたちに発表した。また、小学生は、次時以降の学習に見通しがもてるように、次に学習すべきことを確認した。

2. 第2実践

(1) 概要

2回目の合同授業（以下、第2実践）は、2002年12月中旬に附属中学校で実施された。第1実践と同様に、単元の序盤・中盤では小学生と中学生がそれぞれ別々に学習を進めてきており、単元の終盤で小学生と中学生が一緒に学び合う1時間の合同理科授業が実施された。ただし、第2実践では、中学生の未習事項が学習内容となっており、小学生と中学生が共同で実験を行うというスタイルであった。

授業者は、附属小学校の理科教諭1名（岩切信二郎）と附属中学校の理科教諭1名（岡田）であった。参加した児童・生徒は第1実践と異なる児童・生徒であり、小学6年生の1クラス34名、中学1年生の1クラス39名であった。

(2) 学習内容とその学習指導要領との関連

学習内容の設定に際しては、第1実践と同様に、筆者らが小学校と中学校の学習指導要領を比較し、共通する学習内容を検討した。

第2実践の学習内容は、「水溶液の中和」であった。この実践は、酸性水溶液とアルカリ性水溶液の性質に関する学習後に設定されており、それらを混ぜ合わせた水溶液の性質について実験を通して理解することが目標とされていた。

学習指導要領（文部省、1999a, 1999b）との関連については、小学生の場合は「B 物質とエネルギー」の「(1) ア：水溶液には、酸性、アルカリ性及び中性のものがあること」および「(1) ウ：水溶液には、金属を変化させるものがあること」が関連事項であった。ここに以前の学習指導要領（平成元年）に含まれていた中和の内容を一部加えた。中学校の場合は「第1分野(2)身の回りの物質」の「(イ) イ：酸、アルカリを用いた実験を行い、酸、アルカリの性質を見いだすとともに、酸とアルカリを混ぜると中和して塩が生成することを見いだすこと」が関連事項であった。

(3) 授業の展開

第2実践に先立って、小学生は、水溶液には酸性・アルカリ性・中性のものがあることや、うすい塩酸や水酸化ナトリウム水溶液はアルミニウム片を変化させることを学習していた。また、中学生は、BTB溶液を使って水溶液が酸性・アルカリ性・中性なのかを調べるとともに、それらと金属の反応を学習していた。

表2には、第2実践の授業展開を示している。授業の序盤では、クラス全体で前時までの学習内容を振り返った。続いて、小学校と中学校の教師が今日の授業について説明を行い（図3）、うすい塩酸と水酸化ナトリウムにアルミニウム片を入れるという既習の実験を演示した。小学生や中学生は、どちらの場合もアルミニウム片と反応し、気体が発生することを確認した。

授業の中盤では、「酸性やアルカリ性の水溶液を混ぜると、どうなるのだろうか」という今日の授業の課題が教師から提示されて、小学生や中学生は一人ひとりでその予想を立てた。そ

表2 第2実践の授業展開

授業の展開	小学生の学習活動	中学生の学習活動
1. 全体で、前時までの学習を振り返る。	うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液にそれぞれアルミニウム片を入れて、どちらの場合も、気体が発生し、アルミニウムが溶けていくことを確認する。	うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液にそれぞれアルミニウム片を入れて、どちらの場合も、気体が発生し、アルミニウムが溶けていくことを確認する。
2. 授業の課題「酸性やアルカリ性の水溶液を混ぜると、どうなるのだろうか」を確認し、グループごとに予想する。	授業の課題を把握した後、個人で予想を立てて、ワークシートに記入する。 個人の予想をもとにグループで話し合い、グループでの予想をホワイトボードにまとめる。 自分たちのグループの予想を発表する。	授業の課題を把握した後、個人で予想を立てて、ワークシートに記入する。 個人の予想をもとにグループで話し合い、グループでの予想をホワイトボードにまとめる。 自分たちのグループの予想を発表する。
3. 各グループごとに実験を行う。	うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜた水溶液にアルミニウム片を加え、その様子を調べる。 個人の予想、グループの予想と実験結果を比べる。	うすい塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜた水溶液にアルミニウム片を加え、その様子を調べる。 個人の予想、グループの予想と実験結果を比べる。
4. 全体で実験結果を確認した後、混ぜた水溶液の中の様子を図や記号で表現する。	個人でワークシートに記入した後、グループで話し合い、ホワイトボードにまとめる。 自分たちのグループの考えを発表する。	個人でワークシートに記入した後、グループで話し合い、ホワイトボードにまとめる。 自分たちのグループの考えを発表する。



図3. 前時までの学習の振り返り



図4. グループごとの実験

の後、小学生2名と中学生2名の計4名のグループにわかれて、それぞれの予想をもとに、グループの予想をホワイトボードにまとめた。各グループの予想をクラス全体に発表した後、各グループごとに実験が行われた。図4は、グループ実験の様子である。それぞれのグループでは、うすい塩酸と水酸化ナトリウムを混ぜ、そこにアルミニウム片を入れたときの様子を調べた。「気体が発生しない」という実験結果が出てくると、それまでの自分たちの予想と実験結果を比較しながら、「混ぜた水溶液は中性になっている」「酸性やアルカリ性が弱くなっている」といった話し合いをグループの中で自由に行った。

授業の終盤では、各グループの実験結果を全体で確認した後、混ぜた水溶液の中の様子を図や記号で表現する活動を行った。小学生や中学生はまず一人ひとりでワークシートに表現した後、それをもとにグループで話し合い、ホワイトボードに一つの図や記号を表現した。その後、各グループの考えの発表が行われたところで、この授業が終了した。

合同授業に対する学習者の評価

1. 方法

(1) 対象

第1実践、第2実践に参加した児童・生徒全員であった。

(2) 課題

「授業の感想（6項目）」「小学生の質問・意見（4項目）」「中学生の説明・アドバイス（4項目）」「授業で学んだこと（11項目）」という4つの観点から設定された計25の質問項目に対して回答することであった。回答は、4段階評定（かなりそう思う、ややそう思う、あまりそう思わない、全くそう思わない）で行われた。

(3) 手続き

調査方法は、質問紙法であった。質問項目への回答は、授業終了後の1週間以内に各クラス一斉で約20分をかけて行われた。

2. 結果

表3・表4には第1実践に対する小学生と中学生の評価を、表5・表6には第2実践に対する評価をそれぞれ示している。各質問項目ごとに、「とてもそう思う」「ややそう思う」を肯定的な回答、「あまりそう思わない」「全くそう思わない」を否定的な回答としてまとめ、それらの人数の偏りを直接確率計算（両側検定）で検討した。

(1) 第1実践

「授業の感想」（項目1～6）については、小学生はすべての項目、中学生は5項目において肯定的な回答が有意に多いという傾向にあった。この結果より、小学生、中学生ともに、楽しく授業に参加しながら、お互いの話し合いを進めて学習内容についてよく考えていたことを認めていたことがわかった。また、そうした授業の有用性を認めており、また一緒に学習したいと感じていたこともわかった。

「小学生の質問・意見」（項目7～10）については、小学生、中学生ともにすべての項目に

において肯定的な回答が有意傾向であった。この結果より、小学生は中学生に対して多くの質問や意見をわかりやすくかつ詳しく述べることができ、小学生同士の話し合いも活発であったと自己評価していたことがわかった。また、中学生の評価も、小学生の自己評価と同様の傾向にあることもわかった。

「中学生の説明・アドバイス」(項目11～14)については、中学生はすべての項目において肯定的な回答と否定的な回答の人数の偏りに有意な差はなかったものの、小学生はすべての項目において有意な差が認められた。この結果より、中学生は自分たちの説明・アドバイスに対

表3 第1実践に対する小学生の評価

項目	かなり	やや	あまり	全く	無回答
1. 授業の感想					
(1) 楽しかった. **	19	12	3	0	0
(2) わくわくした. **	17	11	5	1	0
(3) 役に立った. **	20	11	3	0	0
(4) 人や環境のつながりについてよく考えた. **	21	13	0	0	0
(5) 話し合いがよく進んだ. **	11	20	3	0	0
(6) また一緒に勉強したい. **	22	10	2	0	0
2. 小学生の質問・意見					
(7) 質問や意見をたくさん言うことができた. **	10	15	9	0	0
(8) 自分の質問や意見をくわしく説明することができた. **	8	20	6	0	0
(9) 自分の質問や意見をわかりやすく説明することができた. **	7	21	6	0	0
(10) 小学生どうしの話し合いも活発になった. **	12	18	4	0	0
3. 中学生の説明・アドバイス					
(11) 中学生は説明やアドバイスをたくさんしてくれた. **	13	17	4	0	0
(12) 中学生の説明やアドバイスは、くわしかった. **	22	9	3	0	0
(13) 中学生の説明やアドバイスは、わかりやすかった. **	22	12	0	0	0
(14) 中学生どうしの話し合いも活発になった. *	10	13	9	1	1
4. 授業で学んだこと					
(15) 人や環境のつながりについて、新しいことを学んだ. **	23	9	2	0	0
(16) 疑問に思っていたことが解決した. **	21	9	3	1	0
(17) 中学生と交流する中で、新しいアイデアを思いついた. +	6	17	10	1	0
(18) 新しく疑問に思ったことや、さらに不思議に思ったことがあった.	11	9	12	2	0
(19) 自分たちがわかっていることと、まだわかっていないことが整理できた. **	15	18	1	0	0
(20) 次の授業では、何を調べればよいかがあった. **	10	15	8	1	0
(21) 疑問や不思議なことを調べるために、どのようにすればよいかの方法がわかった. **	14	16	3	1	0
(22) 小学生と中学生の意見について、同じところがわかった. **	8	22	3	1	0
(23) 小学生と中学生の意見について、違うところがわかった. **	11	16	7	0	0
(24) 中学生はいろいろなことを知っていて、すごいなと思った. **	19	10	5	0	0
(25) 中学生も知らないことがある、ということがわかった. **	14	13	7	0	0

してあまり肯定的ではない自己評価をしているものの、小学生は中学生の説明・アドバイスを肯定的に評価していたことがわかった。

「授業で学んだこと」については、自分自身の学習や理解に関する項目（15～21）では、小学生は7項目中6項目、中学生は3項目で肯定的な回答が有意に多い傾向にあった。この結果より、合同授業を通して、小学生は新しいことを学び、これまでの疑問が解決し、現在の自分たちの理解を整理しながら、次の学習への見通しを持たせたことを認めていたことがわかった。また、中学生も、新しいことを学びながら自分たちの理解をモニターし、次に学習すべき内容

表4 第1実践に対する中学生の評価

項目	かなり	やや	あまり	全く	無回答
1. 授業の感想					
(1) 楽しかった. **	11	21	6	1	0
(2) わくわくした.	3	22	13	1	0
(3) 役に立った. **	12	16	9	2	0
(4) 人や環境のつながりについてよく考えた. **	21	16	2	0	0
(5) 話し合いがよく進んだ. *	13	14	9	3	0
(6) また一緒に勉強したい. **	10	20	7	2	0
2. 小学生の質問・意見					
(7) 小学生は質問や意見をたくさん言っていた. **	23	10	6	0	0
(8) 小学生の質問や意見は、くわしかった. **	17	15	5	2	0
(9) 小学生は質問や意見は、わかりやすかった. **	12	20	4	3	0
(10) 小学生どうしの話し合いも活発になった. **	17	15	3	4	0
3. 中学生の説明・アドバイス					
(11) 説明やアドバイスをたくさんすることができた.	8	14	13	4	0
(12) くわしく説明やアドバイスすることができた.	7	16	11	5	0
(13) わかりやすく説明やアドバイスすることができた.	7	13	14	5	0
(14) 中学生どうしの話し合いも活発になった.	11	14	13	1	0
4. 授業で学んだこと					
(15) 人や環境のつながりについて、新しいことを学んだ. *	10	17	8	4	0
(16) 疑問に思っていたことが解決した.	3	14	16	6	0
(17) 小学生と交流する中で、新しいアイデアを思いついた.	7	11	15	6	0
(18) 新しく疑問に思ったことや、さらに不思議に思ったことがあった.	13	9	12	5	0
(19) 自分たちがわかっていることと、まだわかっていないことが整理できた. **	10	22	6	1	0
(20) 今後の授業では、何を調べればよいかかわかった. *	6	21	10	2	0
(21) 疑問や不思議なことを調べるために、どのようにすればよいかの方法がわかった.	9	15	12	3	0
(22) 小学生と中学生の意見について、同じところがわかった. +	10	16	11	2	0
(23) 小学生と中学生の意見について、違うところがわかった. **	9	19	10	1	0
(24) 小学生はいろいろなことを知っていて、すごいなと思った. **	18	13	6	2	0
(25) 小学生はまだまだ知らないことがある、ということが改めてわかった. +	12	14	10	3	0

を明らかにできたと評価していたことがわかった。

また、相手の学習者理解に関する項目(22~25)については、小学生、中学生ともに、すべての項目において有意な差が認められた。小学生、中学生ともに、自分の意見と相手の意見との共通点・相違点を把握しながら、相手がよく理解していることを高く評価し、相手の理解が不足していることも伺い知ることができたと認めていたことがわかった。

表5 第2実践に対する小学生の評価

項目	かなり	やや	あまり	全く	無回答
1. 授業の感想					
(1) 楽しかった. **	20	9	5	0	0
(2) わくわくした. **	17	13	4	0	0
(3) 役に立った. **	22	8	4	0	0
(4) 水よう液の性質についてよく考えた. **	22	9	3	0	0
(5) 話し合いがよく進んだ. **	11	14	6	3	0
(6) また一緒に勉強したい. **	25	2	7	0	0
2. 小学生の質問・意見					
(7) 質問や意見をたくさん言うことができた.	5	8	10	10	1
(8) 自分の質問や意見をくわしく説明することができた.	3	10	12	8	1
(9) 自分の質問や意見をわかりやすく説明することができた.	3	10	11	6	4
(10) 小学生どうしの話し合いも活発になった. **	13	12	5	3	1
3. 中学生の説明・アドバイス					
(11) 中学生は説明やアドバイスをたくさんしてくれた.	11	11	8	4	0
(12) 中学生の説明やアドバイスは、くわしかった. **	13	12	5	4	0
(13) 中学生の説明やアドバイスは、わかりやすかった. *	17	7	6	4	0
(14) 中学生どうしの話し合いも活発になった.	8	9	13	4	0
4. 授業で学んだこと					
(15) 水よう液の性質について、新しいことを学んだ. **	24	8	1	1	0
(16) 疑問に思っていたことが解決した. **	24	7	2	1	0
(17) 中学生と交流する中で、新しいアイデアを思いついた. *	13	11	9	1	0
(18) 新しく疑問に思ったことや、さらに不思議に思ったことがあった. **	9	16	7	2	0
(19) 自分たちがわかっていることと、まだわかっていないことが整理 できた. **	18	13	3	0	0
(20) 次の授業では、何を調べればよいかかわかった. **	12	13	8	1	0
(21) 疑問や不思議なことを調べるために、どのようにすればよいかの 方法がわかった. **	14	16	4	0	0
(22) 小学生と中学生の意見について、同じところがわかった. **	19	12	3	0	0
(23) 小学生と中学生の意見について、違うところがわかった. **	14	16	3	0	1
(24) 中学生はいろいろなことを知っていて、すごいなと思った. **	21	5	7	0	1
(25) 中学生も知らないことがある、ということがわかった. **	12	14	6	1	1

(2) 第2実践

「授業の感想」(項目1～6)については、第1実践と同様の傾向であった。小学生はすべての項目、中学生は5項目において肯定的な回答が有意に多い傾向であった。したがって、小学生や中学生は、第1実践と同様に、楽しく授業に参加しながら、相手と話し合い、学習内容について考えていたことを認めていたことがわかった。また、この授業の有用性を認めていたこともわかった。

表6 第2実践に対する中学生の評価

項目	かなり	やや	あまり	全く	無回答
1. 授業の感想					
(1) 楽しかった. **	9	25	5	0	0
(2) わくわくした.	6	17	15	1	0
(3) 役に立った. **	8	21	10	0	0
(4) 水溶液の性質についてよく考えた. **	22	16	1	0	0
(5) 話し合いがよく進んだ. *	7	17	15	0	0
(6) また一緒に勉強したい. +	12	14	9	4	0
2. 小学生の質問・意見					
(7) 小学生は質問や意見をたくさん言っていた. **	17	18	1	2	1
(8) 小学生の質問や意見は、くわしかった. **	11	21	4	2	1
(9) 小学生は質問や意見は、わかりやすかった. *	8	19	8	3	1
(10) 小学生どうしの話し合いも活発になった.	10	14	12	3	0
3. 中学生の説明・アドバイス					
(11) 説明やアドバイスをたくさんすることができた.	2	20	14	3	0
(12) くわしく説明やアドバイスすることができた.	3	15	18	3	0
(13) わかりやすく説明やアドバイスすることができた.	2	16	18	3	0
(14) 中学生どうしの話し合いも活発になった.	9	16	12	2	0
4. 授業で学んだこと					
(15) 水溶液の性質について、新しいことを学んだ. **	19	14	5	1	0
(16) 疑問に思っていたことが解決した.	10	15	11	3	0
(17) 小学生と交流する中で、新しいアイデアを思いついた.	7	16	13	3	0
(18) 新しく疑問に思ったことや、さらに不思議に思ったことがあった.	11	12	13	2	1
(19) 自分たちがわかっていることと、まだわかっていないことが整理できた. **	12	24	3	0	0
(20) 今後の授業では、何を調べればよいかかわかった. **	17	18	4	0	0
(21) 疑問や不思議なことを調べるために、どのようにすればよいかの方法がわかった. **	14	21	4	0	0
(22) 小学生と中学生の意見について、同じところがわかった. **	17	13	9	0	0
(23) 小学生と中学生の意見について、違うところがわかった. **	16	18	3	2	0
(24) 小学生はいろいろなことを知っていて、すごいなと思った. +	13	13	10	3	0
(25) 小学生はまだまだ知らないことがある、ということが改めてわかった. **	12	21	5	1	0

「小学生の質問・意見」(項目7～10)と「中学生の説明・アドバイス」(項目11～14)については、項目ごとに多少の差はあるものの、第1実践と類似した傾向であった。「小学生の質問・意見」については、小学生は質問・意見はあまりできなかったが、自分たちの話し合いが活発であったと自己評価する一方で、中学生は小学生の質問・意見が多くなされて、しかもわかりやすいと評価していたことがわかった。「中学生の説明・アドバイス」については、小学生の2項目のみで有意な差が認められた。この結果より、中学生は小学生に対して説明やアドバイスをできたとは認めていないが、小学生は中学生の説明やアドバイスが詳しくわかりやすいものであったと評価していたことがわかった。

「授業で学んだこと」については、おおむね第1実践と同様の傾向であった。自分自身の学習や理解に関する項目(15～21)では、小学生はすべての項目、中学生は4項目で肯定的な回答が有意に多い傾向にあった。したがって、小学生は、自分たちの理解をモニターしつつ、新しいことを学びながら、さらに疑問に思うことや不思議なことを学んでいたことがわかった。中学生も新しいことを学び、自分たちがよく理解していることと、あまり理解できていないことを整理できて、今後の学習への見通しを持たせたことがわかった。相手の学習者理解に関する項目(22～25)については、小学生、中学生ともにすべての項目で有意傾向であった。この結果より、小学生、中学生ともに、相手の意見や理解状態をよりよく知ることができたと認めていたことがわかった。

考 察

本研究では、附属学校の小学生と中学生が一緒に学び合う合同理科授業を2回にわたって実践してきた。この結果、中学生の既習事項を学習内容とする授業の場合は小学生の発表や質問に対して中学生がコメントするというスタイルで、中学生が未習事項の場合は小学生と中学生が共同で実験を行うというスタイルで、それぞれ両者の学び合いが成立することが明らかになった。

また、こうした合同授業の有効性について、授業に参加した学習者の視点から評価してきた。その結果、第1実践、第2実践のいずれにおいても、小学生と中学生は楽しく授業に参加しながら、そうした授業の有効性を認めていたことがわかった。また、小学生が質問・意見を述べたり、中学生が説明・コメントしたりすることを通して、小学生と中学生の両者が、学習内容についてよりよく考え、新しいことを学習するとともに、自分たちの理解の状態をモニターし、次に学習すべきことを見出せたと認めていたことが明らかになった。さらには、こうした学び合いを通して、小学生は中学生の意見や理解の度合いを、中学生は小学生のそれらをお互いに伺い知ることができたと評価していたこともわかった。以上の結果を総合すると、本研究で試みた小学生と中学生の合同理科授業は、小学生にも中学生にも有効であると結論することができる。

本研究の結果で、とくに着目したいのは、異年齢集団の学習の有効性をより多面的に示すことができたということである。本研究の結果は、合同授業における小学生と中学生が、「下学年の学習者が上学年の学習者に教えらるることで新しいことを学び、上学年の学習者が下学年の学習者を指導・助言することで自分の理解をモニターできる」という関係、すなわち「教える—教えらるる」関係にとどまらなかったことを示唆している。下学年の学習者である小学生

は自分の理解をモニターできることを認めていたし、上学年の学習者である中学生は新しいことを学ぶことができたと評価していたのである。このような知見は、異年齢集団の学習において、上学年と下学年の学習者同士が「教える—教えられる」という関係を固定的ではなく、流動的に変化させながら、あるいは即興的に編成し続けていることを示唆していると考えられる。このような流動的、即興的な「教える—教えられる」関係という点を踏まえると、異年齢集団の学習は、これまで考えられていた以上の積極的意義を持つ可能性があると言える。

さらには、本研究の結果を踏まえると、異年齢集団の学習を理科教育に導入することは、小学校・中学校理科の目標の実現をより一層支援する可能性があると言える。そもそも小学校と中学校の理科では、児童・生徒が見通しや目的意識を持って観察や実験を行うことを通して、自然の事物・現象について理解することが目標とされている。こうした目標を達成するためには、学習者同士が科学の言葉を用いて相互にコミュニケーションすることが有効な手立ての一つだと考えられている(稲垣・山口, 印刷中; 稲垣・山口・上辻, 1998; 森本, 1996; 中山, 2001; 日本理科教育学会, 1998)。なぜなら、そうしたコミュニケーションを通して、学習者は、自然の事物・現象に関する問題意識を共有し、観察や実験の方法について検討し合い、観察・実験結果について議論し、妥当性の高い結論を導いていくという、見通しや目的意識を持った観察・実験が具体化されるからである。

本研究の結果からは、合同理科授業において、学習者同士が身近な自然の将来について話し合ったり、酸性水溶液とアルカリ性水溶液を混ぜた水溶液に関して実験する中で、こうしたコミュニケーションを実現していたと推察できる。第1実践、第2実践のいずれにおいても、小学生や中学生が意見・質問や説明・コメントといったコミュニケーションを少なからず行い、そうしたコミュニケーションを通してそれぞれが自分や相手の意見や理解を踏まえながら、新しいことを学び合い、次の学習への見通しを持ってたと認めていたからである。もちろん、通常の理科の授業においてもこのようなコミュニケーションを実現できると思われるが、普段は直接対話することのない自分とは異なる他者、しかし同じ内容を学習する仲間としての他者と積極的に出会うという合同理科授業は、学習者同士の科学的なコミュニケーションを促進するための有効な手立ての一つになると考えられる。

附 記

本研究は、平成13～15年度宮崎大学教育文化学部学部附属学校共同研究補助金、および平成15年度宮崎大学教育文化学部学部重点経費(代表: 草野勝彦)の援助を受けている。

引用文献

- 中央教育審議会（1999）「初等中等教育と高等教育との接続の改善について（答申）」<http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/12/chuuou/toushin/991201.htm>
- 藤本勇二（1999）「異学年交流を通じた理科学習—「理科実験祭り」の試み—」<<http://www.shinko-keirin.co.jp/rika/jissen/9901/>>
- 平野朝久編（1999）『「総合的な学習」の多様な学習形態を工夫する』教育開発研究所
- 稲垣成哲・山口悦司（印刷中）「理科学習への社会文化的アプローチ：LotmanとWertschの概念を参照した言語コミュニケーション分析」『理科教育学研究』
- 稲垣成哲・山口悦司・上辻由貴子（1998）「教室における言語コミュニケーションと理科学習：社会文化的アプローチ」『日本理科教育学会研究紀要』第39巻，第2号，pp.61-79.
- 片上宗二（1999）「“新しい学び”による生活科と総合的学習の創造」『初等理科教育』第33巻，第3号，22-25.
- 片上宗二（2002）「学校の再生を求めて」，片上宗二・田中耕治編著『学びの創造と学校の再生—教科の指導と学習の指導—』ミネルヴァ書房，pp.196-205.
- 文部省（1999a）『小学校学習指導要領解説—理科編—』東洋館出版社
- 文部省（1999b）『中学校学習指導要領（平成10年12月）解説—理科編—』大日本図書
- 森本信也編著（1996）『子どものコミュニケーション活動から生まれる新しい理科授業』東洋館出版社
- 中山迅（2001）「理科授業におけるインターネット利用を問い直す」『理科の教育』第50巻，第9号，pp.4-7.
- 長尾雅史・山口悦司・稲垣成哲・溝辺和成（1996）「異学年交流学習における社会的相互交渉の分析」『日本発達心理学会第7回大会発表論文集』p.153.
- 成田國英（1996）『「生きる力」を育てる異年齢集団活動の展開』明治図書
- 日本理科教育学会編（1998）「特集 理科教育におけるコミュニケーション活動の意味」『理科の教育』第47巻，第9号
- 西川純（2003）『「静かに！」を言わない授業—教員経験5年未満の方は読んではいけません！?』東洋館出版社
- 西川純・水落芳明（2003）「小学校において自立的に発生するコンピュータ文化の形成過程に関する研究」『電気通信普及財団研究調査報告書』第18号，pp.188-194. <http://www.taf.or.jp/publication/kjosei_18/main2.html>
- 宇野秀夫・浦井寿尚（1998）「異年齢集団で行う科学遊びの交流体験学習—総合的学習<科学的行事による交流体験学習>—」<<http://www.cec.or.jp/es/E-square/h10jireis21/>>