

理科での協働的な学習が概念形成にもたらす効果について

武居 菜生 (M19EP009)

1. 問題の所在

2020（令和2）年度から全面実施予定の小学校の新学習指導要領では「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善が求められており、また、子どもの思考力・判断力・表現力等は学習の中で主体的・協働的な問題発見・解決の場面を経験することによって磨かれていくことが明示されている（文部科学省，2015）。さらに、文部科学省は、「子供たち同士が教え合い学び合うこと」を協働的な学び（協働学習）と概念規定し、「子ども同士による意見交換，発表などお互いを高め合う学びを通じて，思考力，判断力，表現力などを育成する」ことを目指している。

これまでに，協働的な学習には児童の学習意欲の向上や，子どもの既存の概念を科学的な概念に変容させることに効果があること（清水・佐國，2003）が明らかにされている。さらに滝口・藤田（2018）は，高等学校での理科の授業実践において，協働学習の要素を取り入れた実験群では，学習意欲の下位概念である「有能感（自分の有能さを感じること）」や「挑戦（学習の困難さに立ち向かうこと）」に関する調査項目の平均得点が上昇したことを報告している。このように協働学習の有用性が認められている一方，川合・西川（1998）は，学力のある者が知識の豊富さから，他の者を受け入れないことや結論に意識が集中し，根拠に対するやりとりがないこと，コミュニケーションスキル不足で話し合い活動に参加できないものもいる等の，特に「話し合い活動」を行う上での課題点を挙げている。

また，宗形・山本（2015）は，協働学習の実施上の留意点と改善のための要点に関する知見を得ることを目的に事例研究を行い，授業への満足感については，協働学習と個別学

習に差はなく，ねらいや内容に合わせて選択すること，同時に，学級への親和性を高める効果については，個別学習よりも協働学習の方が優れていることを明らかにした。

小学校理科では，理科室での学習活動も多く，班のような小グループで話し合いを行うことで他者の考えを共有する場面や，観察・実験における班の構成等，一見すると，協働的な学習が行われ易いように見える。しかし，このように形式的な（授業における様々な制約により展開される）協働的な活動場面の設定に関する検討だけではなく，他者との協働的な学習を，どのような目的や意図，形態で行うことが子どもの科学概念形成過程に寄与するのかを，授業実践をふまえて検証し，授業改善に生かすことが急務となっている。

2. 研究目的

本研究では，理科学習における協働的な学習の有用性と課題を明らかにすること，理科授業の実践を行い，科学的概念形成に効果をもたらす協働的な学習の取り入れ方を探ることを研究の目的とした。

3. 研究方法

本研究では，K市立R小学校第5学年2クラス43名（男18名，女25名）を分析対象として，2019（令和元）年9月～2020（令和2）年1月に実施した小学校第5学年理科「物のとけ方」に関する質問紙調査の結果と，授業実践により得られた授業記録（授業撮影データ，ワークシート等の記入内容）を分析することとした。具体的には，以下の①～③のプロセスで，研究目的にある「理科学習における協働的な学習の有用性と課題」を検討し，科学的概念形成に効果をもたらす協働的な学習の取り入れ方を検討した。

- ① 【質問紙調査Ⅰ：事前】事前に、理科学習に対する子どもの考えや、協働的な学習に対する意識についての調査を実施し、その結果を分析する。
- ② 【授業実践】上記①の結果をふまえ、小学校第5学年理科「物のとけ方」の学習に協働的な学習活動を取り入れ、認識の変容を授業記録から分析する。
- ③ 【質問紙調査Ⅱ：事後】再度、協働的な学習に対する意識と授業内容と関連した水溶液の認識についての質問紙調査を行い、協働的な学びに対する意識等に関する子どもの変容をみとる。

4. 質問紙調査Ⅰでの理科に対する子どもの考えや、協働的な学習に対する意識

(1) 調査期間・調査対象

授業デザインの参考とするため、学習前の子どもの理科学習に対する子どもの考えや協働的な学習に対する意識を、2019（令和元）年9月に、K市立R小学校第5学年2クラス43名（男18名、女24名、欠席1名）の児童を対象として質問紙調査を実施した。

(2) 調査内容・調査方法

表1に本質問紙調査の内容や意図を示す。なお、本質問紙調査の質問項目は、グループ学習改善のための示唆を得ることについての調査を実施した伊藤・貫井（2005）を参考に質問項目を設定した。また、調査は制限時間

表1 質問紙の調査内容

質問	調査内容
1	理科で学ぶ内容に興味があるかを5件法によって尋ねる質問
2	理科で学ぶ内容の中で好き、興味があると思う内容を自由記述によって尋ねる質問
3	理科の勉強が得意であるかを5件法によって尋ねる質問
4	理科で学ぶ内容でもっと勉強したいと思う内容を自由記述によって尋ねる質問
5	友達や班と一緒に学習することに対してどのような思いを持っているかを4件法によって尋ねる質問（計6問）
6	班やグループで話し合いをすることに対してどのような思いを持っているかを4件法によって尋ねる質問（計6問）

（約15分）を設けて実施した。回答方法は選択回答（5件法、4件法）と自由記述であり、質問1・質問3・質問5・質問6の結果については、肯定的な回答と否定的な回答の割合を算出し、子どもの意識を分析した。

(3) 調査結果

質問紙調査の質問1・質問3の結果を表2に、質問5・質問6の結果の一部を表3に、質問2の結果を図1に、質問4の結果を図2に示す。（質問5・6の質問項目については、資料に示す。）

(4) 学習前の理科に対する子どもの考えや協働的な学習に対する意識

質問1の理科で勉強する内容に興味があるか、という問いに対して肯定的な回答をした子どもがほとんどであった（98.2%（39名））。

また、質問3の理科の勉強は得意かという問いに対して肯定的な回答をした子どもも66.7%（28名）と比較的多く存在した。このことから、調査対象の子どもがほとんどが理科に対して興味があり、かつ半数以上は理科を得意だと感じていることが明らかになった。質問2では理科に興味のある内容とその理由を自由記述で回答してもらい、記述内容を分類した（図1）。子どもが好きだ、興味があると答えた内容を、理科で扱うエネルギー・粒子・生命・地球の4分野に実験操作を加えた5つに分類を行った。いずれの分野でも興味があると答えた子どもは一定数見られた。

さらに、なぜその内容が好き・興味があると思ったのかという理由についても分類を行った（図1）。この結果、全体の約7割の子どもは、「自分が好きだ」「興味がある」と感じた理由に観察・実験を挙げた。

表2 調査結果（質問1・質問3）

番号	質問内容	回答割合（人数）	
		肯定的	否定的
1	理科で勉強する内容に興味がありますか？	98.2% (39)	2.4% (1)
3	理科の勉強は得意ですか？	66.7% (28)	14.0% (6)

註) 質問1・質問3（5件法）での回答「どちらでもない」は「肯定的」「否定的」のどちらにも含めない。

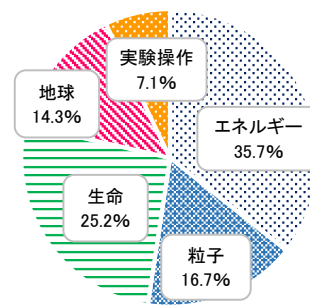
質問4では理科で得意・もっと勉強したいと思う内容とその理由を自由記述で回答してもらい分類を行った。その分類の結果は、図2の通りである。なぜその内容が得意・もっと勉強したいと思ったのかという理由についても5つに分類することができた。結果として、大きく3つの理由が挙げられた。最も多かった回答は、「追究」に分類できるもので26.2% (11名) 存在し、「雨は何で降るか調べたい」や「固体、液体などのでき方を知りたい」等のように、学習したことに対してさらに知識を深めたり、現象が起こる原因を追ったりすることについての記述がみられた。

「汎化」に分類できるものは14.3% (6名) 存在し、「インゲン豆だけではなく、その他の植物でも実験したいから」や「ほかの魚が食べるものやたまごの生み方が知りたいから」のように、学習内容以外の知識も得たいという記述がみられた。また、「月とか星とかが好きだから」「動物にきょうみがあるから」等の自分の興味や関心に基づく記述をした子どもも16.7% (7名) 存在した。

資料に示したように、質問5では、班で活動したり学習したりすることに対して児童がどのように感じているかを把握することを目的に質問項目を設定した。質問5の②, ③, ④では、班で学習すると実験目的や方法、実験器具の使い方、学習内容がわかるという意見に肯定的な子どもが92%以上存在しているのに対し、表3に示した質問5の⑤では「班で学習すると一人のときよりもやる気が出る」という意見に否定的な子どもも少なからず存在した(23.8% (10名))。班ごとに活動する利点として、実験への理解がある一方で、一人で勉強したほうがやる気が出ると思っている児童も一定数いることが明らかになった。このことから、班での学習と個人での学習場面を使い分けていくこと、協働的な活動を取り入れる際には、みんなで協力して学習を進める必要性を感じることでできる内容を考えることの必要性が示唆された。

また、質問6では、資料に示したように、

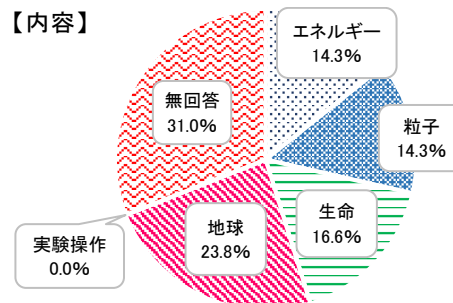
【内容】



理由	割合 (人数)
観察・実験があるから	69.0%(29)
興味・関心があるから	16.7%(7)
知識が身についたから	14.3%(6)

図1 質問2で回答した理科の学習内容と理由

【内容】



理由	割合(人数)
現象の原因を知りたい (追究)	26.2%(11)
学んだ物以外はどうか (汎化)	14.3%(6)
興味・関心があるから	16.7%(7)
その他	12.0%(5)
無回答	31.0%(13)

図2 質問4で回答した理科の学習内容と理由

表3 調査結果 (質問5・質問6の一部)

質問		回答割合(人数)	
番号	内容	肯定的	否定的
5⑤	班で勉強すると一人で勉強するよりもやる気が出る	76.2% (32)	23.8% (10)
6⑧	話し合いをして自分の考えの理由を友達にも聞いてほしいと思う	71.4% (30)	23.8% (10)

話し合いをして、友達と意見を交換することに対し、児童がどのように感じているのかを把握することを目的に質問項目を設定した。質問6の⑨⑩のように、話し合いにおいて、友達の考えやその理由を聞きたいという意見に肯定的な子どもの割合がそれぞれ90.5% (38名), 88.1% (37名)と多かった。同様に、質問6の⑩⑫のように、友達の考えやそ

の理由を聞くことは大切だという意見に肯定的な子どもも95.2%(40名)と多く存在した。一方で、自分の考えを言うことに否定的な子どもも16.7%(7名)と少数ではあるがおり、表3の質問6⑧のように、さらに自分の考えの理由を言うことに否定的な子どもが23.8%(10名)存在することも明らかになった。このことから、子ども一人一人の考えを評価し価値づけを行うことで、自分の考えに自信をつけていくことや、他者の考えを受け入れ、自分に役立てている一方で、自分も他者に考えを与える立場であることを子どもが自覚することの必要性が示唆された。

5. 授業実践にみる協働的な学習活動

本研究では、2019(令和元)年10月～11月にK市立R小学校の第5学年2クラス43名(男18名、女25名)の子どもに対して試行した小学校第5学年理科「物のとけ方」の授業記録(授業撮影データ、ワークシート等の記入内容)の分析から、「協調的問題解決」や授業における「協働的な学習」が、子どもの概念構築にどのような効果をもたらすのかを分析することとした。

(1) 質問紙調査Iをふまえた単元指導計画

本研究の授業実践場面で立案した学習指導計画を表4に示す。学習指導計画の立案に際しては、子どもが協働的な学習を通して、自分

の考えを共有したり、他の子どもの考えや実験結果を取り入れたりしながら自分の考えとその根拠を考えることができるように、学習指導や支援の手立てを検討し、立案した。なお、分析対象とした学習場面は第四次「ミョウバンや食塩以外の物もとける量は変化するのだろうか」である。

(2) 授業実践

学習単元「物のとけ方」において第一次では物が水にとけて見えなくなっても、溶けた物はなくなっていないことを学習した。

第二次では、物がとける量は変化するのだろうかという学習問題のもと、物が水に溶ける量には上限があること、水の量を増やしたり、水の温度を上げたりすると物がとける量は変化することを学習した。ここでは、第二次の終わりの時間に、子どもの発言をもとに、授業を新たに設定した。水の量や温度以外に物をたくさんとける方法があるのかを探るため、班ごとに実験内容を変え、複数の実験を一度に行い、考察の際の判断材料を増やした。

第三次では、水に溶けている物は取り出せるのだろうかという学習問題のもと、水溶液を蒸発させる、冷やしてみるなどといった実験を通して、蒸発させると物はすべて取り出せ、冷やしてもとり出せる物と取り出せないものがあることを学習した。

表4 「物のとけ方」の単元指導計画

次	時	学習問題	学習内容
第一次	3	物が氷にとけるとはどういうことだろう	・5つの物を水に混ぜる実験を通して水にものがとけるとはどういうことかについて考える
			・物が水に溶けると見えなくなることから、溶けた物がどこへいったのかについて、重さを調べる実験をもとに考える
第二次	8	物が氷に溶ける量は変化するだろうか	・物が水に溶ける量に限界があることがわかる
			・水の量を増やすと物がとける量が増えることがわかる
			・水の温度を上げると物がとける量が増えることがわかる
			・水の温度をさらに上げると物がとける量が増えることがわかる
第三次	5	水にとけている物は取り出せるのだろうか	・水溶液を蒸発させると中にとけている物を取り出せることがわかる
			・水溶液を冷やすと中にとけている物をとり出せる物があることがわかる
第四次	2	ミョウバンや食塩以外の物も溶ける量は変化するのか	・ミョウバンや食塩以外の物は水の温度を上げるととける量が増えるものが多いことがわかる

註) 二重線で囲まれた小単元が本発表で分析対象とした授業

第四次では、発展的内容としてミョウバンや食塩以外の物もとける量は変化するのだろうかという学習問題を設定した。食塩やミョウバンのような、「白い粉」を、水に溶かし、水の温度を上げるととける量は変化するのか、という実験から、食塩やミョウバン以外の物の性質を知ること、食塩やミョウバンの性質についてより理解を深めることを目的とした。また、協働的な学習として、協調的問題解決を図るために、とかす物をホウ酸・ホウ砂・重曹の3種類、水の温度を40℃と60℃の2種類、合わせて6種類用意し、班ごとに全て異なる条件で実験を行うように設定した。予想する際には、3種類すべてについて予想やその理由を考え、実験を班ごとに行うことで、考察を考える際には自分の班の実験結果だけでなく他の班の実験結果にも目を向けることのできるようにした。

授業では、予想を行いやすくするため、支援としてホウ酸、ホウ砂、重曹の使用用途を紹介したほか、実物を見せたところ、見た目や用途、名称の字を手がかりにして予想を行う様子が見られた(図3)。また、予想を行ったあとに班で実験する内容を決めたことで、子どもの予想が必ずしも自分の実験内容と一致したものではないようにした。こうすることで、自分の予想を確かめるためには他の班の実験結果を聞くことの必要性がでてくる。さらに、実験内容は班ごとに全て異なるため、責任感が生まれ、班で協力して実験を行うのではないかと考えた。

子どもの予想した内容と、班での実験内容の関係を3つに分類した結果を表5(図4は表5の分類における類型「不一致」の例)に示し、その内訳を図5に示す。多くの子どもが、自分が予想を行った物とは異なる物質で

ホウ酸	
1.とける	(○)
2.へる	()
3.かわらない	()

虫を殺す物には
たぐさ人ホウ酸
が必要だと思

図3 第四次の子どもの予想の記述

実験を行っていることや、自分が実験する物質だけでなくそのほかの物質についても実験結果の予想を行っていることが理解できる。授業では、班ごとに実験を行い、実験結果を表にして提示し共有した。また、その後の考察場面において、実験で用いた物質と考察の記述内容の関係の内訳を図6示す。考察場面において、記述の見られない子どもは存在しなかった。また、図7の結果からほとんどの子どもが、考察場面において、自分の班の実験結果だけでなく、他の班の実験結果も踏まえた考察を行っていることが理解できた。

表5 子どもの予想した内容と班の実験内容の関係

類型	予想(考察)と実験内容の関係
一致	予想(考察)で記述した物質と実験に用いた物質が完全に一致している
不一致	予想(考察)の記述内容と実験内容が異なっている(他の物質についての記述の場合も含む)
記述無	実験内容に関わらず、予想(考察)に記述が見られない

ホウ酸	ホウ砂	重曹(じゅうそう)
1.とける (○)	1.とける ()	1.とける ()
2.へる ()	2.へる (○)	2.へる (○)
3.かわらない ()	3.かわらない ()	3.かわらない ()

自分の班の実験

⇒ 60℃の水に ホウ酸を ととかす実験

図4 表5の類型不一致の例

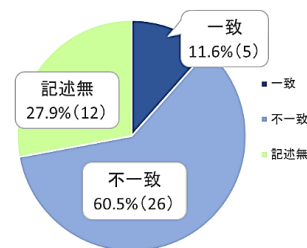


図5 予想した物質と班の実験内容の関係

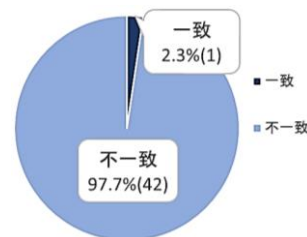


図6 班の実験内容と考察した物質の関係

6. 質問紙調査Ⅱから明らかとなった協働的な学習に対する意識と学習内容の理解

(1) 調査期間・調査対象

子どもの認識の変容や学習内容の理解度を把握するため、学習後の協働的な学習に対する意識や学習内容に関する内容を、2020（令和2）年1月に、K市立R小学校第5学年2クラス42名（男17名、女25名、1名欠席）の児童を対象として質問紙調査Ⅱを実施した。

(2) 調査内容・調査方法

表6に質問紙調査Ⅱの内容を示す。なお、質問紙調査Ⅱの質問項目は、事前に行った質問紙調査Ⅰに沿って設定した。また、調査は制限時間（約10分）を設けて実施した。回答方法は選択回答（4件法）と自由記述であり、質問1・質問2の結果については、肯定的な回答と否定的な回答の割合を算出し、子どもの意識を分析した。

表6 質問紙の調査内容

質問	調査内容
1	友達や班と一緒に学習することに対してどのような思いを持っているかを4件法によって尋ねる質問（計6問）
2	班やグループで話し合いをすることに対してどのような思いを持っているかを4件法によって尋ねる質問（計6問）
3	なぜ水に溶けた食塩が見えなくなるのかの理由を自由記述によって尋ねる質問

(3) 調査結果

質問紙調査Ⅰと質問紙調査Ⅱの質問項目ごとの結果を表7に示す。（質問紙調査Ⅱの質問1・質問2の質問項目については、資料に示す。）

(4) 学習後の協働学習に対する子どもの意識

質問紙調査Ⅰと質問紙調査Ⅱの結果を比較してみると、協働的な学習に対する意識と話し合い活動に対する意識のどちらも、ほとんど変容の見られない項目が多かった。しかし、質問1⑤の「班で勉強すると一人で勉強するよりもやる気が出る」では、質問紙調査Ⅰでは肯定的な回答が76.2%（32名）だったのに

表7 質問紙調査ⅠとⅡの結果

番号	肯定的な回答 割合（人数）		否定的な回答 割合（人数）	
	事前調査	事後調査	事前調査	事後調査
①	88.1%(37)	92.9%(39)	11.9%(5)	7.1%(3)
②	95.2%(40)	97.6%(41)	4.8%(2)	2.4%(1)
③	92.9%(39)	95.2%(40)	7.1%(3)	4.8%(2)
④	95.2%(40)	95.2%(40)	4.8%(2)	4.8%(2)
⑤	76.2%(32)	88.1%(37)	23.8%(10)	11.9%(5)
⑥	85.7%(36)	88.1%(37)	14.3%(6)	11.9%(5)
⑦	81.0%(34)	83.3%(35)	16.7%(7)	16.7%(7)
⑧	71.4%(30)	71.4%(30)	23.8%(10)	28.6%(12)
⑨	90.5%(38)	95.2%(40)	7.1%(3)	4.8%(2)
⑩	95.2%(40)	97.6%(41)	2.4%(1)	2.4%(1)
⑪	88.1%(37)	95.2%(40)	7.1%(3)	4.8%(2)
⑫	95.2%(40)	97.6%(41)	2.4%(1)	2.4%(1)

注「無回答」は「肯定的」「否定的」のどちらにも含めない。

対して、質問紙調査Ⅱでは88.1%（37名）とわずかに肯定的な意見が増加していた。

また、質問2⑧の「話し合いをして自分の考えの理由を友達にも聞いてほしいと思う」では、質問紙調査Ⅰで肯定的な回答が71.4%（30名）であったが、質問紙調査Ⅱでも同数で子どもたちの意識には変容が見られなかった。この理由の一つには質問2の⑨⑩⑪⑫の各項目での「友達の考えやその理由を聞くことが大切である」に肯定的な回答をした子どもが元々多かった（95.2%（40名））こともあり、他者の意見を聞いたり受容したりすることの大切さを実感していることによると想起できた。その一方で、友達にとって自分も有益な情報を提示する他者になりうるという意識があまり芽生えなかったことや、子どもが自分の根拠に対する自信が低いことも考えられる。また、子どもが何かを考えるとき、自分の考えの背景にあるものや、考えを導くための科学的概念はそれぞれ異なっている。保持している概念に違いがあれば、着目点にも差異が生じるであろう。これらのことにより、自他の意見に差異が生じ、自分の考えやその理由（根拠）に自信をもてないことも、想起できた。

学習場面での話し合い活動を意味のあるものにしていくには、子どもの考えに差異があることが必要である。しかし、子どもは自分の意見と友達の見解が違うとき、「自分の意見は間違っているのではないか」という不安も同時に抱く。この不安の払拭も協働的な学習場面では必要であることが理解できた。

7. 成果と課題

本研究の質問紙調査Ⅰの分析結果から調査対象の子どもが、理科学習に対して肯定的に捉えている割合が高いこと、観察・実験を好む傾向、学んだことを深化・拡大させたいと考える子どもの存在が明らかになった。また、協働的な学習への意識としては、質問紙調査の多くの項目で他者と協働して活動することを肯定的に捉えている回答が多かったが、「班で勉強すると一人で勉強するときよりもやる気が出る」「話し合いをして自分の考えの理由を友達にも聞いてほしいと思う」については否定的に意見をもっている子どもが一定数存在することも明らかになった。

(「班で勉強すると一人のときよりも自分の考えがはっきりする」、「話し合いをして自分の考えを友達にも聞いてほしいと思う」でも否定的な回答が一定数見られた。)

質問紙調査Ⅰでの協調的な学習に対する否定的な回答の要因として、学習問題の難易度もその一因であると思われる。一般に、他者の意見を聞きたいと思うときは、自分がわからないときや自分の意見を他者に説明したいと考える時ではないだろうか。学習の中で「答え」が自明であるときや、自身で解決が図れる場合には、他者に頼ろうとは思わない。つまり、学習の難易度が易しい場合、子どもは他人からの評価を得たり、他者の考え方を受容したりする必要がないと判断するであろう。

このことをふまえ、理科授業で協働的な学習を取り入れるために、以下の点に留意して授業実践した。

- 学習問題に対する予想や考察、実験方法を個人で考え、班や学級全体で共有する。

- 実験方法の立案では、子どもが考えや授業中の子どもの発言を基に教師が提案し、選択肢を増やす。
- 問題解決のために、他者と協働しながら問題を解決していく学習活動を設定した。

上記のような理科授業で意図的に他者と協働する機会を創出することで、「班で勉強すると一人で勉強するときよりもやる気が出る」に対する子どもの肯定的な回答の割合は、僅かだが増加した。この結果から、他者と共に学ぶことの意義について実感できた子どもを、若干だが増やすことができた。

一方、本研究における課題としては、前出の通り、「話し合いをして自分の考えの理由を友達にも聞いてほしいと思う」という、子ども自身の他者の概念構築への貢献に対する肯定的な回答の子どもの割合を増加させることができなかったことが挙げられる。また、予想場面では積極的に発言しているにも関わらず、ワークシートへの自分の考えの記述が見られない子どもも少なからず存在した。思考の言語化の初発はできているものの、説明のために記述を支援する術を、さらに検討する必要があった。

この課題を改善する方策の一つとして、子ども同士で評価し合う相互評価を模索していきたいこの相互評価の必要性を説明する一例として次頁に図7を示す。図7はある子どもの授業での記述と質問紙調査Ⅱでの記述を併記したものである。図7の左の絵図を授業で自分の考えがわかり易い記述の例として取り上げたところ、子どもの中で自分の考えを伝える方法としてのイメージ図の活用が広まった。図7の子どもは、これ以降の授業においても、学習問題に対する予想や考察を考える際に、このような表現方法を活用し続けた。このことから、子どもが考えや表現方法の価値を相互に認めることも、協働的な学習の効果の一つとなることが本研究を通して理解することができた。

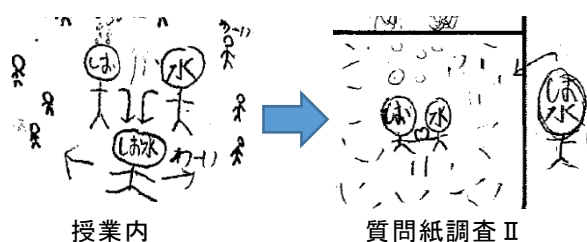


図7 ある子ども(児童3)の記述

謝辞

本研究の実施に際し、質問紙調査や授業実践の機会を設けていただきました甲斐市立竜王東小学校の渡辺良仁校長先生，佐野伸二教頭先生，理科の教科指導を中心にご指導していただきました中村忠廣先生，学級経営や教科指導をご指導していただきました油川真先生，そして，竜王東小学校の先生方や，5年生の児童とその保護者の皆様に心より御礼申し上げます。

引用文献

伊藤英希・貫井正納 (2005) 「小学校理科におけるグループ学習改善のための基礎的研究—協働的な学習の中での発話と考えの変容に注目して—」『千葉大学教育学部研究紀要』53, 105-111.

川合千尋・西川純 (1998) 「小学校の理科学習における話し合い活動に関する分析」『日本科学教育学会研究会研究報告』12, 6, 13-18.

町岳・中谷素之 (2014) 「算数グループ学習における相互教授法の介入効果とそのプロセス」『教育心理学研究』62, 322-335.

文部科学省 (2015) 「新しい学習指導要領が目指す姿 (2015年1月18日)」, http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/Chukyo3/siryo/attach/1364316.htm (2019年5月7日閲覧)

文部科学省 (2018) 「学びのイノベーション事業 (2018年9月28日)」, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/1408183.htm (2019年7月5日閲覧)

文部科学省 (2019) 「学習指導要領のくわしい内容 (2019年3月20日)」, http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/newcs/1383986.htm (2019年5月8日閲覧)

宗形美郷・山本奨 (2015) 「協働学習への参加形態が児童の授業評価と学習成果に及ぼす影響—算数科教育の実践と学級経営の視点から—」『岩手大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要』14, 395-407.

清水誠・佐國勝 (2003) 「理科授業におけるスモールグループでの話し合いの効果」『埼玉大学教育学部教育科学紀要』52, 2, 17-25.

滝口耕平・藤田剛志 (2018) 「協働学習が理科の学習意欲に及ぼす影響に関する実践的研究」『千葉大学教育学部研究紀要』56, 2, 337-346.

資料 質問紙調査 I の質問 5・質問 6 と質問紙調査 II の質問 1・質問 2 の質問項目

質問紙調査 I		質問紙調査 II		質問項目
質問	番号	質問	番号	
5	①	1	①	クラス全体に言うよりも班の方が自分の意見を言いやすい
5	②	1	②	班で勉強すると一人のときよりも実験の目的や方法がわかる
5	③	1	③	班で勉強すると一人のときよりも学習内容がよくわかる
5	④	1	④	班で勉強すると一人のときよりも実験器具の使い方がよくわかる
5	⑤	1	⑤	班で勉強すると一人で勉強するよりもやる気が出る
5	⑥	1	⑥	班で勉強すると一人のときよりも自分の考えがはっきりする
6	⑦	2	⑦	話し合いをして自分の考えを友達にも聞いてほしいと思う
6	⑧	2	⑧	話し合いをして自分の考えの理由を友達にも聞いてほしいと思う
6	⑨	2	⑨	話し合いをして友達の考えを聞いてみたいと思う
6	⑩	2	⑩	話し合いをして友達の考えを聞くことは大切だと思う
6	⑪	2	⑪	話し合いをして友達の考えの理由を聞きたいと思う
6	⑫	2	⑫	話し合いをして友達の考えの理由を聞くことは大切だと思う