

## 中学校理科における学び合いを通じた言語活動の充実

- 対話を重視し，生徒の動機づけを高め意欲的に取り組む授業の在り方 -

平成15年度に国立教育政策研究所が行った「小・中学校教育課程実施状況調査」によると，設問「理科が好きだ。」に対して「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と，肯定的に回答した生徒の割合は，他教科に比べて高いことが報告されている。一方，設問「理科が大切だ。」，設問「理科を勉強すれば，普段の生活や社会に出て役立つ。」に対して肯定的に回答した生徒の割合は，他教科に比べて低いことが報告されている。

生徒が理科をもっと身近なものとしてとらえることができれば，理科の学習が「大切だ。」「役に立つ。」と感じる生徒の割合は増えるのではないかと，ひいては「もっと理科を学びたい。」という生徒の意欲がわいてくるのではないかと考えた。

そこで，教材を通して生徒自らがもつ疑問に対して，知識や技能を活用しながら「聴いて，伝えて，交流して」互いに学び合う，対話を重視した活動を中心に据え，理科の学習と日常生活や社会との関連を生徒が実感することにより，生徒が意欲的に取り組む授業の在り方を提示した。

# 目 次

はじめに	1	第3章 学び合いを取り入れた授業の実践	
第1章 生徒の理科のとらえ方		第1節 知識と知識をつなぐ	
第1節 アンケートから見えてくる生徒像		(1) 第1学年「種子をつくらない植物の仲間」	17
(1) 諸調査から浮かんできた生徒像	1	(2) 第2学年「生命を維持する働き」	19
(2) 本市の中学生の実態	3	(3) 第3学年「生物の殖え方」	22
第2節 今、生徒に必要な力とは		第2節 人と人をつなぐ	
(1) 調査を通して見えてきた、理科における		(1) 第2学年「動物の分類」	24
育てたい資質や能力	5	(2) 第3学年「化学変化と電池」	25
(2) 生徒のコミュニケーション活動を中心と			
した授業づくり	7		
第2章 理科における言語活動		第4章 言語活動の充実をめざして	
第1節 なぜ学び合いを取り入れるのか		第1節 実践を振り返って	
(1) 学び合いを中心に据えた授業	9	(1) 実践を通しての生徒の変容	28
(2) 学び合いを成立させるために	10	(2) 2回のアンケートから	29
第2節 言語活動を通してはぐくむ活用力		第2節 生徒の学びを深めるために	
(1) 理科における思考と言語	13	(1) 「理カード」の活用	31
(2) 理科における三つの対話	14	(2) 縦のつながり、横のつながり	32
		おわりに	32

---

< 研究担当 > 合田 智栄 (京都市総合教育センター研究課研究員)

< 研究協力校 > 京都市立桂川中学校  
京都市立藤森中学校

< 研究協力員 > 小林 泰子 (京都市立桂川中学校教諭)  
嶋田 大作 (京都市立藤森中学校教諭)  
原田 さおり (京都市立藤森中学校教諭)

## はじめに

理科の指導者は、生徒に「本物を見せたい。」という思いから観察や実験の準備をしている。また、「少しでもわかりやすく教えたい。」という思いから、授業の中に演示実験を取り入れ、「理科に興味・関心をもって欲しい。」という思いから、日常生活の中に話題を探するなど、日々教材研究に取り組んでいる。こうした根底には「少しでも理科を好きになって欲しい。」という願いがある。

その結果、「実験は楽しい。」「理科っておもしろい。」という声が生徒から上がる一方で、「理科の勉強が将来何の役に立つの?」「公式を覚えても得にならない。」「理科は暗記教科だ。」といった声も聞こえてくる。近年行われた国際調査や全国調査、今回実施した本市の中学生を対象にしたアンケート結果からも、生きていく上での理科の必要性をあまり感じていない生徒像が浮かび上がってきた。

「生徒の興味・関心を引きつける教材を準備したい。」という思いで、指導者は教材研究に力を注いでいる。しかし、それだけでは生徒の理科に対する意識、つまり「理科はおもしろいけれど学ぶ意義のない教科だ。」というとらえ方は変わらないのではないだろうか。生徒自身が、もっと理科を身近なものとしてとらえることができなければ、理科の学習が「大切だ。」「役に立つ。」と肯定的に感じる生徒の割合は増えないのではないだろうか。

そこで、理科を学ぶ必要性を肯定的に感じる事ができれば、「もっと理科を学びたい。」という生徒の意欲がわいてくるのではないかと考えた。生徒が理科を身近なものとしてとらえるためには、まずどのような力が必要なのかを、生徒の現状分析から見出すことにした。そして、今生徒が身につけている力を活かしながら、さらに必要な力をつけていくために、理科の学習と日常生活や社会との関連を生徒が実感できるような授業の在り方について考えた。

## 第1章 生徒の理科のとらえ方

### 第1節 アンケートから見えてくる生徒像

#### (1) 諸調査から浮かんできた生徒像

生徒は、理科という教科をどのように受けとめているのだろうか。近年実施された、二つの国際調査から生徒の意識を探ることにした。

経済協力開発機構(OECD)では、2000年から3年ごとに、「生徒の学習到達度調査」(PISA)を実施している。この調査は、15歳の生徒(日本では高校第1学年)を対象として、読解力・数学的リテラシー・科学的リテラシーの3分野で調査を行っている。2006年は、科学的リテラシーについて重点的に分析が行われた。

科学的リテラシーには、「状況・分析」「科学的知識」「科学的能力」「科学的態度」の四つの側面があり、その評価は「状況・文脈を評価するものではなく、義務教育終了段階までに生徒が身に付けている科学的能力、科学的知識の理解力及び態度で評価する」(1)ものとしている。

このうち、科学的能力は「科学的な疑問を認識すること」「現象を科学的に説明すること」「科学的な証拠を用いること」の3領域で示されているが、PISA2006年調査(以下、「PISA2006」とする。)では、この3領域とも日本の生徒は上位グループに位置しているという結果が出ている。(2)

科学的態度については、「科学への興味・関心」「科学的探求の支持」「資源と環境に関する責任」の3領域で生徒の態度を評価している。科学的態度にかかわる意識調査の結果では、次の観点で、日本の生徒はOECD平均に比べ低い水準にあることが指摘されている。(3)

- ・科学的な課題に対応できる自信
- ・理科を学習する目的意識
- ・科学に関連する活動の程度
- ・30歳時に科学に関連した職業に就くことの期待
- ・対話を重視した理科を受けている意識
- ・生徒の科学研究を取り入れた理科授業を受けている意識
- ・モデルの使用や応用を重視した理科授業を受けている意識

また、PISA2006は、理科の学習環境において、「日本の生徒は、『対話を重視した理科の授業』や『モデルの使用や応用を重視した理科の授業』などの教授学習活動はあまり活発に行われていないと認識している」(4)と指摘している。

2007年のIEA国際数学・理科教育動向調査(以下、「TIMSS2007」とする。)は4年ごとに実施され、日本では小学校第4学年と中学校第2学年を対象とした調査である。その中で、中学校第2学年に絞って調査結果を見ると、理科問題の平均得点は、49カ国中第3位(554点)であり、得点の変化を見ると、TIMSS1995とTIMSS2007の間では大きな変化はなかった。(5)

一方、生徒の理科に対する価値観については気

になる結果となった。筆者は、小倉が行ったTIMSS2003の分析の仕方に基づいて、生徒質問用紙の設問《理科の勉強は楽しい。》と「理科を学習する重要性の意識」に関する4項目を加えた5項目の回答を合成したものを、「理科の学習に対する価値観」の指標として示した。

下の図1-1は、TIMSS2007の数値(6)を基に、国際平均を基準として各国の理科平均得点を縦軸に、価値観の高い生徒の割合を横軸にとってプロットしたものである。中学校第2学年の理科の学習に対する価値観と、各国理科平均点との関連を表している。各項目について4件法を行い、選択肢を1~4点に点数化した。その回答の平均が3点以上の生徒を、理科の学習に対する価値観の高い生徒であるとした。

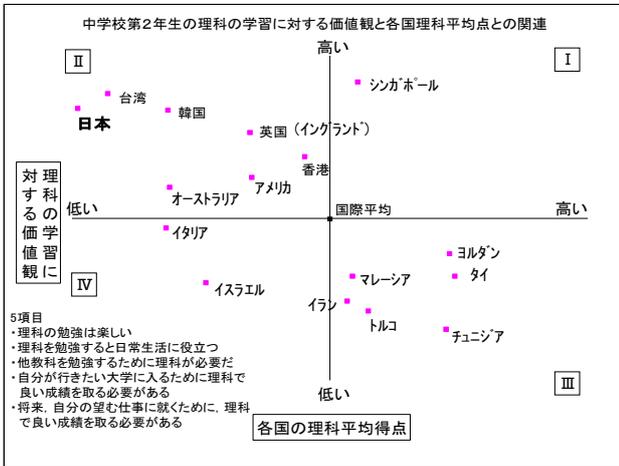


図1-1 中学校第2学年の理科学習に対する価値観と各国理科平均点との関連

日本は図1-1の□のエリアにあることから、国際平均に比べ平均得点は高いが、理科の学習に対する価値観は低いといえる。また、日本のプロットの位置が最も左にあることから、図1-1にプロットされた国の中で、最も価値観が低いといえる。

TIMSS2003でも日本は図1-1と同様の結果がでており、得点はとれるが、理科を学ぶことの価値が意識できていない状況が続いていることがわかる。

理科の勉強に対する自信についてはどうだろうか。TIMSS2007は、次に示す4項目の回答を合成し、「理科の勉強に対する自信」の指標としている。

- ・理科の成績はいつもよい。
- ・私は、クラスで友だちよりも理科をむずかしいと感じる。
- ・私は理科が苦手だ。
- ・理科でならうことはすぐにわかる。

この4項目において選択肢を1~4点に点数化し、その回答の平均が3点以上を「高い」、2点以下を「低い」、その間を「中程度」としている。(7)表1-1はその結果をまとめたものである。

表1-1 理科の勉強に対する自信

	高いレベル		中間レベル		低いレベル	
	生徒の割合 (%)	2003年との比較	生徒の割合 (%)	2003年との比較	生徒の割合 (%)	2003年との比較
日本	20	±0	44	-2	36	+2
国際平均	48		38		13	

日本の生徒は、2003年と比較するとほとんど変化が見られないが、国際平均と比較すると高いレベルの生徒の割合が低く、低いレベルの生徒の割合が高い。これらの結果より、理科の勉強に対して自信のない日本の生徒像が浮かんでくる。

また、設問《理科は得意な教科ではない。》に対しては、「まったくそう思わない」もしくは「そう思わない」と回答した生徒の割合は、国際平均が55%であるのに対し、日本は47%である。2003年も49%であり、苦手意識をもっている生徒が約5割いることがわかる。(8)

PISA2006、TIMSS2007の二つの国際調査から、日本の生徒は、次のような特徴があると考える。

理科の学習に高い価値を見出している割合は低い。  
 理科の得点は高いけれど、理科に対する態度や意識が低い。

このような特徴は、全国調査からもいえるのだろうか。平成15年度に小学校第5学年から中学校第3学年までを対象にした国立教育政策研究所が実施した、小・中学校教育課程実施状況調査における、設問《(各教科)の勉強が好きだ。》に「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と、肯定的に回答した児童生徒の割合を図1-2に示した。(9)

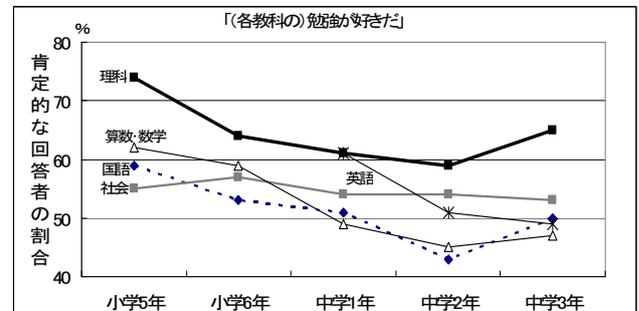


図1-2 《(各教科)の勉強が好きだ。》

小学校第5学年から中学校第3学年までのどの学年も、設問《理科の勉強が好きだ。》に対して、肯定的に回答した児童生徒の割合が、他の4教科に比べて最も高いことがわかる。

次に、理科に対する価値観について見た。図1-3は設問《(各教科の)勉強は大切だ。》に対して、肯定的に回答した生徒の割合をグラフに表したものである。(10)これを見ると、どの学年においても、肯定的に回答した児童生徒の割合が他の3教科に比べて最も低いことがわかる。

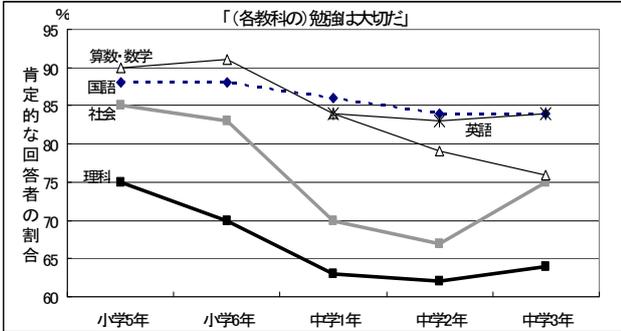


図1-3 《(各教科の)勉強は大切だ。》

図1-4は、設問《(各教科の)勉強は、受験に関係なくても大切だ。》に対して、肯定的に回答した生徒の割合を示したものである。(11)

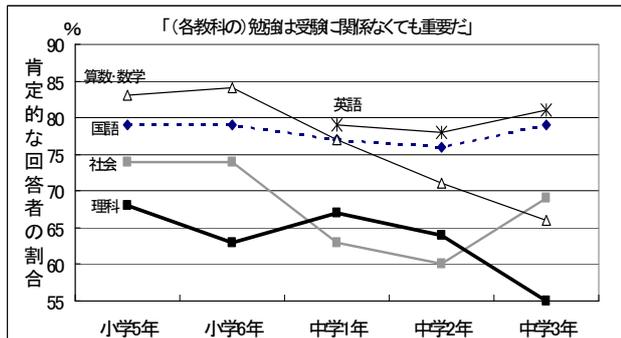


図1-4 《(各教科の)勉強は受験に関係なくても大切だ。》

理科については、中学校第1学年、第2学年で社会を上回っているものの、他の学年では他の4教科に比べ、設問《(各教科の)勉強は、受験に関係なくても重要だ。》に対して、肯定的に回答している児童生徒の割合が低いことがわかる。特に中学校第3学年での割合が低く、5割近い生徒が重要だと考えていないことがわかる。児童生徒は、「理科は好きだが、勉強することにあまり重要性を感じていない。」ととらえていることがうかがえる。

また、平成19年度に国立教育政策研究所が実施した「PISA調査のアンケート項目による中3調査」は、日本の中学校段階の理科教育について、次のような課題が見られると指摘している。(12)

- ・ 科学に関する自信、自己効力感を高める必要がある。
- ・ 理科や科学を学ぶ価値や意義を実感させる必要がある。
- ・ 科学に関連する職業意識を養う取り組みが必要である。
- ・ 対話しながらの思考や、応用に関する学習を重視する必要がある。

国際調査と全国調査から見えてきた生徒像は、どちらも同じような傾向を示し、他の4教科に比べると、理科に対しては「興味・関心をもっているが、どちらかといえば勉強する意義のない教科」ととらえていることがうかがえる。

## (2) 本市の中学生の実態

では本市の中学生は理科をどのようにとらえているのだろうか。中学校第1学年から第3学年を対象に、理科に関する生徒アンケートを実施した。

実施方法は、行政区を基に八つの支部から無作為に2校ずつ、学校数が多い支部は3校、計17校抽出した。各抽出校においては、学年ごとに無作為に1学級を抽出した。アンケートはマークシート方式で、無記名で実施し、合計1,534名の回答を得た。アンケート項目は、三学年とも32項目あり、うち項目「今まで学習した内容で、興味・関心があったものをすべて選んでください。」については選択肢が異なっている。(p.4~5: 図1-6, 図1-7, 図1-8) それ以外はすべて共通のものである。

生徒の「理科に対する態度」を、「科学に関する興味・関心」「理科を学ぶ必要性」ととらえ、この二つの観点には次に挙げる要素があると考えた。

- 「科学に関する興味・関心」を構成する四つの要素

  - ・ 科学の楽しさ
  - ・ 観察・実験活動への興味
  - ・ 生徒の科学に関連する活動
  - ・ 科学や科学技術への関心

「理科を学ぶ必要性」を構成する五つの要素

  - ・ 理科における自信
  - ・ 科学に対する価値
  - ・ 理科で身につく力
  - ・ 科学技術発展の大切さ
  - ・ 理科を学ぶ動機づけ

これを基に、「PISA2006」「小・中学校教育課程実施状況調査(平成15年度)」「科学への学習意欲に関する実態調査(平成16年度)」のそれぞれの生徒への質問を参考に、アンケート項目を設定した。なお、今回のアンケートの対象者に中学校第1学年を含むため、発達段階を考慮し、「PISA2006」と同じ質問項目については、一部をわかりやすい言葉に置き換えている。

「科学に関する興味・関心」と「理科を学ぶ必要性」の二つの観点について、アンケートの各項目に対して、「そう思う」「だいたいそう思う」と肯定的に回答した生徒の割合を要素ごとにまとめ、全国調査と比較した。全国調査のデータについては、「小・中学校教育課程実施状況調査(平成15

年度),科学への学習意欲に関する実態調査(平成16年度)」とし、「PISA2006」は高校第1学年を対象者としているため、同じ質問紙を用いた「PISA調査のアンケート項目による中3調査(平成19年度)」のものを活用した。

図1-5は、「科学に関する興味・関心」について、「科学の楽しさ」「観察・実験への興味」「生徒の科学に関連する活動」の三つの要素に着目してまとめたものであり、本市の中学生は「観察・実験への興味」は高く、「科学の楽しさ」も感じているが、「科学に関連する活動」はあまり行っていないという、全国調査の結果とほぼ同じ傾向を示していることがわかる。

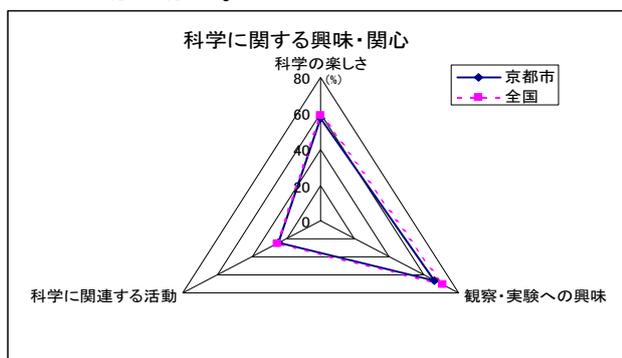


図1-5 科学に関する興味・関心

「科学に関する興味・関心」の要素の一つである「科学の楽しさ」にかかわるアンケート項目は、以下の～の項目で構成されている。調査の結果を見ると、《項目:理科の学習に興味がある。》に対して肯定的に回答した本市の生徒の割合は67%であり、全国調査の結果62%を上回っている。

《項目:理科の問題をといているときは楽しい。》に対して肯定的に回答した本市の生徒の割合は41%であり、全国調査の結果44%を下回っている。

《項目:理科に関係する内容で、新しいことを知ることは楽しい。》に肯定的に回答した本市の生徒の割合は64%であり、全国調査の結果は71%を下回っている。

これらの結果から、本市の中学生は全国と比べて、理科の学習に対する興味はあるが、問題を解く楽しさや新しい知識を得る楽しさを感じている生徒の割合はやや低い傾向にあることがわかる。

4点目の要素である「科学や科学技術への関心」にかかわる項目は、中学校第1学年は小学校で学習してきた内容から、中学第2学年と第3学年は中学校で学習してきた内容から、それぞれ興味・関心のあったものをすべて選択するというものである。その結果を、学年ごとに図1-6、図1-7、図1-8(p.5)に示した。

図1-6から、中学校第1学年の生徒は、小学校で学習した「昆虫のこと」「植物のこと」「天気のこと」に関しては、他の内容より少なく選択していることがわかる。

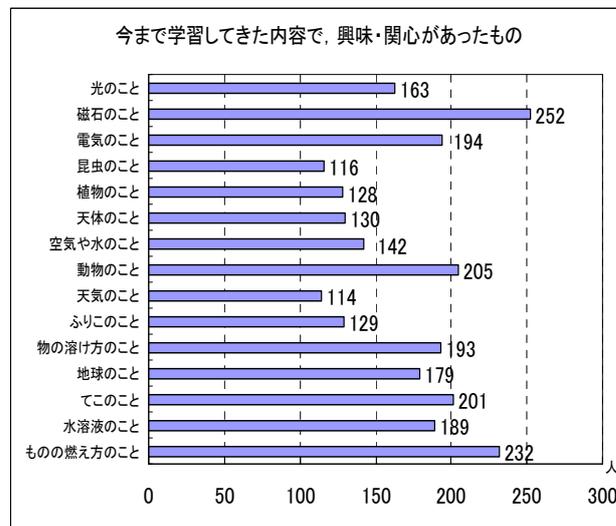


図1-6 今まで学習してきた内容で、興味・関心のあったもの(第1学年、複数選択可)

一方、最も多くの生徒が興味・関心のあったものとして選択している内容は「磁石のこと」となっている。いずれも生徒にとって身近な教材であるが、生徒の意識に差が出た要因として、次の3点が考えられる。

生徒にとって事象そのものがおもしろいかどうか。

結果がわかるまでに長い時間がかかるかどうか。自然体験があるかどうか。

指導者にとって、事象がもっているおもしろさを生徒にどのように出会わせるかは、理科の授業を構築していく上で大切な視点となる。また、観察・実験活動を重ねていく中で、生徒の興味・関心を持続させることや、結果がすぐにわからなくても、根気強く取り組む姿勢をはぐくむことが必要であると考えられる。

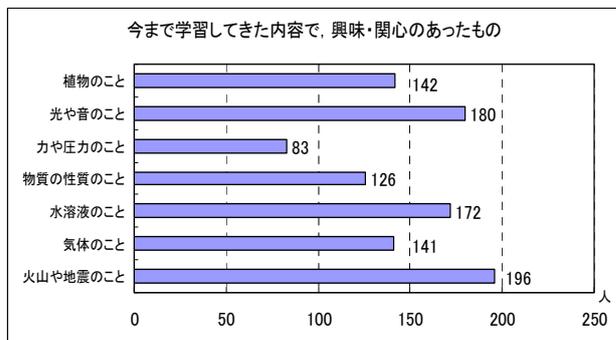


図1-7 今まで学習してきた内容で、興味・関心のあったもの(第2学年、複数選択)

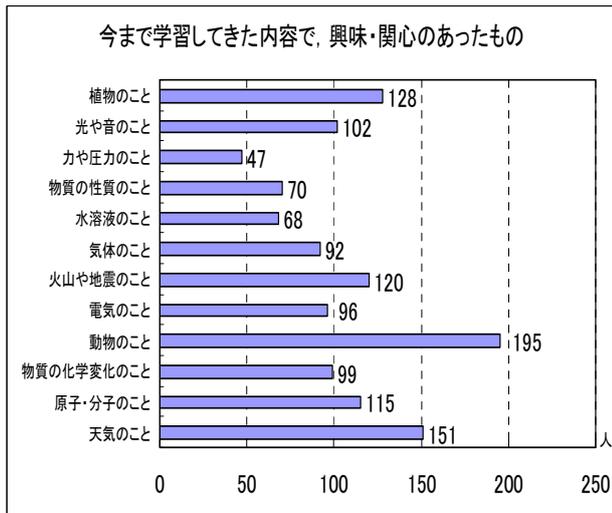


図1-8 今まで学習してきた内容で、興味・関心のあったもの（第3学年、複数選択可）

図1-7、図1-8では、「力や圧力のこと」を選択している生徒が、第2学年、第3学年ともに、最も少なかった。その理由として、この単元でしか使わない単位が出てくること、圧力を求める際に計算をする必要があること、単位の変換が必要な場面があることなどが考えられる。「力や圧力」という事象そのものに興味・関心が低いというよりも、「力や圧力」の具体的な側面に付随する知識・技能面でのつまずきがあると考えられる。

では、「理科に対する態度」のもう一つの観点である「理科を学ぶ必要性」についてはどうだろうか。図1-9は「理科を学ぶ必要性」についてまとめたものである。

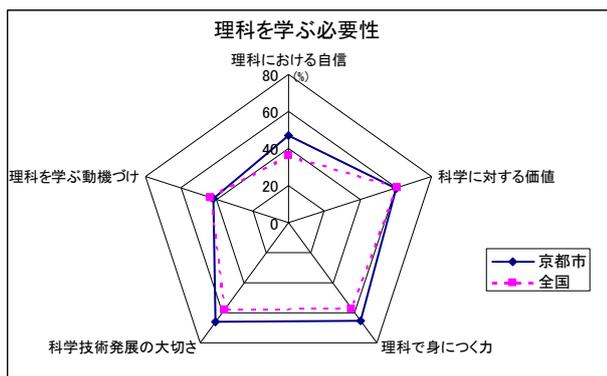


図1-9 理科を学ぶ必要性

「理科を学ぶ必要性」に関する五つの要素を見ると、本市の中学生は「理科を学ぶ動機づけ」が、他の四つの要素に比べると数値が低いことがわかる。「科学に対する価値」は、ほぼ全国調査の結果と変わらず、「理科で身につく力」「科学技術の大切さ」については、全国調査の結果を上回る結果となっている。「理科における自信」について肯定

的にとらえている生徒は約50%であるが、全国調査の結果を上回っている。

「理科を学ぶ動機づけ」「科学に対する価値」の二つの要素について、本市の結果と全国調査の結果は、ほぼ同じ割合を示している。したがって、全国調査で指摘されているように、本市の中学生にも「科学に関連する職業意識を養う取組が必要である」(13)「理科や科学を学ぶ価値や意義を実感させる取組が必要である」(14)といえよう。

「理科で身につく力」では、「項目：理科の学習で、疑問を解決したり、予想を確かめたりする力がつく。」に生徒の64%が、「項目：理科の学習で、新しいものを作ったり発見したりする力がつく。」には生徒の67%が「そう思う」「だいたいそう思う」と、肯定的に回答している。こうした力は、科学的な分野だけでなく、様々な分野でも活用することができる力である。より多くの生徒が「理科で身につく力」を肯定的にとらえられるようにしていくことが大切だと考える。

以上のことから、本市の中学生は、科学の楽しさを感じたり、観察・実験への興味をもっていたりするが、理科を学ぶ動機づけは弱いことがわかる。

また、理科における自信も、全国調査の結果を上回っているものの、より高めていくことが必要であると考えられる。「理科に対して興味・関心があること」「理科を学ぶ必要性を感じる」とは車の両輪のようなものであり、どちらか一方だけが高くても十分とはいえない。今後、理科を学ぶ動機づけと理科における自信を高めることに重点をおき、「理科を学ぶ必要性」について、より肯定的に生徒がとらえられるよう、授業を改善していくことが必要であると考えられる。

## 第2節 今、生徒に必要な力とは

### (1) 調査を通して見えてきた、理科における育てたい資質や能力

国内外の諸調査や、本市で実施したアンケート調査の結果から、生徒の理科に対するとらえ方が明らかになった。

では、生徒が「点数は取れるが、理科の学習に高い価値を見出している割合が低い。」「興味・関心はあるが、理科を学ぶ必要性をあまり感じていない。」のはなぜだろうか。理科の授業に関する国際比較調査から、その要因を探ることにした。

TIMSS1999理科授業ビデオ研究によると、日本の理科授業は、「生徒による観察実験活動を重視し、具体的な証拠に基づいて基礎的基本的な概念を導き理解させる特徴をもったものである」(15)としている。

この特徴は、従来から学習指導要領で強調されてきたことである。小倉も「日本の科学教育では、基礎的基本的事項に精選された学習指導要領に沿って科学教育が展開されており、(中略)小学校低学年では生活科を通して自然体験が中心となり、小学校高学年から中学校にかけて基礎的事項に精選された科学的知識の習得が図られる」(16)とし、学習指導要領によって一定の知識の習得が行われてきたと述べている。

その一方で、小倉は「日本では、小中学校段階で、子どもたちに理科を学習することの価値を伝えるということはこれまで強調されてこなかった。(中略)学習指導要領に示された内容を学習すること自体が重要性をもつのであって、それがなぜ重要であるか不問に付されてきたのである」(17)と指摘し、こうした課題を解決するために、次のような方向での教育改善が必要だと述べている。

(18)

子どもたちに、より創造的活動の基盤を身につけさせる。  
 専門性や個性を発展できる学習機会を拡大する。  
 単純作業よりも能動的生産者として活躍できるスキルを高める。  
 科学的探究と技術的問題解決の経験を重ねることで、高度な論理性と創造性を培う。

こうした改善点は、授業の在り方とも関連している。そこで、前項でふれた「生徒アンケート」の《理科の学習に興味がある。》という項目に対して「そう思う」と最も肯定的に回答した生徒と、「そう思わない」と最も否定的に回答した生徒について、他の設問とのクロス集計の結果を比較することで、授業改善の方向性が見えてくるのではないかと考えた。中でも、「発表」といった「表現活動」と「理科に対する興味や関心」との関係を探ろうとした。

図1-10は、《項目：理科の学習に興味がある。》と《項目：理科の時間に、自分の調べたことを発表するのは楽しい。》との、クロス集計の結果を示したものである。

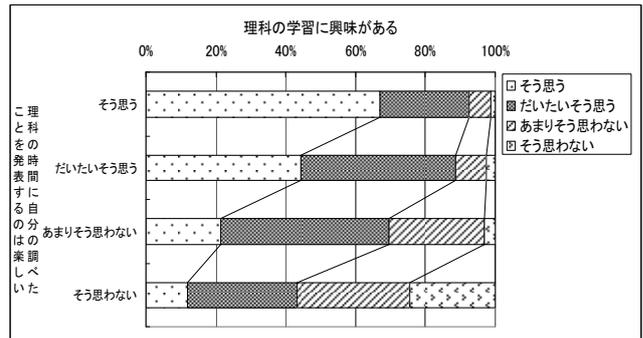


図1-10 《項目：理科の学習に興味がある。》 × 《項目：理科の時間に自分の調べたことを発表するのは楽しい。》

《項目：理科の時間に自分の調べたことを発表するのは楽しい。》に対して、「そう思う」と最も肯定的に回答した生徒のうち、理科の学習に興味があると肯定的に回答した生徒の割合は92%になっている。また、「だいたいそう思う」と回答した生徒で、理科の学習に興味があると肯定的に回答した生徒の割合は89%になっている。このことから、生徒の興味・関心を高める手だての一つとして、調べたことを発表する場を設けることが挙げられるのではないかと考える。

図1-11は、《項目：理科の学習に興味がある。》と《項目：理科の時間に、自分の考えを発表するのは楽しい。》とのクロス集計の結果である。

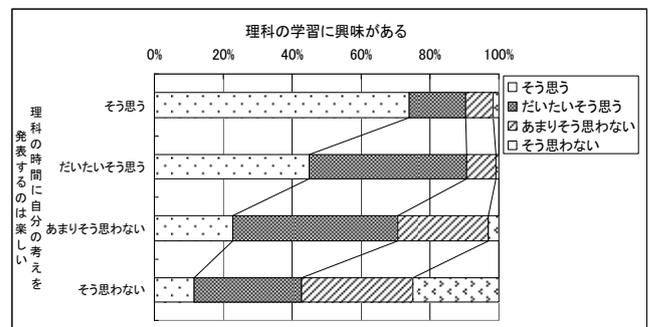


図1-11 《項目：理科の学習に興味がある。》 × 《項目：理科の時間に、自分の考えを発表するのは楽しい。》

《項目：理科の時間に自分の考えを発表するのは楽しい。》に対して「そう思う」と肯定的に回答した生徒のうち《項目：理科の学習に興味がある。》にも「そう思う」「だいたいそう思う」と肯定的に回答した生徒の割合は90%になっている。授業の中で、生徒の考えを発表させる場を設定することは、生徒の興味・関心を高める重要な手だてであるといえる。

正解を答えようとすることは、生徒にとっては勇気がいる。指導者は、最初は小グループ内で自分の考えを発表させるなど、生徒が発表しやすい環境づくりを意識することが必要であろう。

図1-12は《項目：理科の学習に興味がある。》と《項目：理科の時間に、他の人の意見を聞いて『なるほど』と思う。》とのクロス集計の結果である。

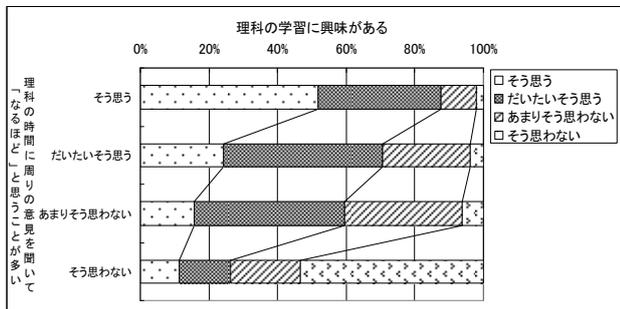


図1-12 《項目：理科の学習に興味がある。》×《項目：理科

の時間に他の人の意見を聞いて『なるほど』と思う。》

この結果からは、相手の意見に共感することが少なくなるにつれて、生徒の理科に対する興味・関心も低くなっていることがわかる。

次に、前述したクロス集計グラフの表頭《項目：理科の学習に興味がある。》を、《項目：理科の学習は、受験に関係なくても重要である。》に置き換えてみた。

その結果、グラフには示してはいないが、《項目：理科に対する興味がある。》を表頭に置いた場合とほぼ同様に、授業の中での発言にかかわる、《項目：理科の時間に自分の調べたことを発表するのは楽しい。》《項目：理科の時間に自分の考えを発表するのは楽しい。》《項目：理科の時間に周りの意見を聞いて『なるほど』と思うことが多い。》のいずれについても、「そう思う」と肯定的にとらえている生徒は、「理科の学習は、受験に関係なくても重要である。」と肯定的に回答していることがわかった。

これらのことから、「理科に対する興味・関心のある生徒と興味・関心の低い生徒」「理科を学ぶ大切さを感じている生徒と大切さをあまり感じていない生徒」の違いは、授業の中で、調べたことや自分の考えを生徒が発表したりすることが楽しいと感じたり、他者の考えを聴いて納得したりする経験の有無が大きく関係していることがわかる。

そして、こうした「聴く・話す・話し合う」といった言語活動の基になるものとして、生徒一人一人がもっている理科の学習に必要な知識や技能を活用できるかどうかが重要になる。すなわち、理科に対する興味・関心の低い生徒や理科を学ぶ大切さをあまり感じていない生徒は、どのような知識や技能を、どのような場面でどのように使えばよいかかわからず、戸惑っていると考えられ

るのである。

これを克服するには、知識や技能を活用する場が必要であると考えられる。指導者には、授業において知識や技能を活用する場面を意図的に盛り込むことが、より求められる。

また、知識や技能を活用する場を盛り込むことで、理科に対する興味・関心が高い生徒や、理科を学ぶ大切さを感じている生徒の理解が、より深いものになると考える。そこで、調べたことや自分の考えを生徒が発表する場を設けるとともに、知識や技能を活用する場を設けることを授業改善の視点とすることにした。

## (2) 生徒のコミュニケーション活動を中心とした授業づくり

指導者は理科の授業において、生徒が、たとえそれが正解でなかったとしても、自分自身の言葉で思考し、表現する場が見られたときに「生き生きとした授業である」と感じるのではないだろうか。森本は「子どもの願い、こだわり、固有の論理形成が存在し、それぞれがその解決、あるいは応用や発展を目指して活動しているという、いわば彼らの『知的活動性』の実態を読み取ることができる」(19)と述べている。

また、このような授業には、生徒の問題意識や意欲に対する指導者の支援があり、生徒は「必然性の感覚に裏打ちされて自動的に学習を進めていく、ということが出来る」(20)と述べている。ここでいう、生徒の問題意識や意欲に対する指導者の支援とは、授業において生徒が多様な意見や考えに出会う場を設定することである。

生徒は、他の生徒の意見や考えを聴くことで、自らの考えを再確認したり、修正したりする。ときには再構築する場合もある。また、共通の疑問点や課題について、互いに意見や考えを出し合い、集団で協力し解決することもある。森本は「こうして、子どもは彼ら固有の論理を出発点として、個人レベルにおいて、あるいは社会的なレベルという二つの契機をもつことにより知識を構成していくというように考えることができる」(21)と述べている。

このように、多様な意見や考えに出会う場では、生徒のコミュニケーション活動が重要になってくる。森本は、ヴィゴツキーが提唱した「外言」「内言」という考え方を基に、理科の授業における生徒のコミュニケーション活動を、次頁図1-13のように示している。(22)

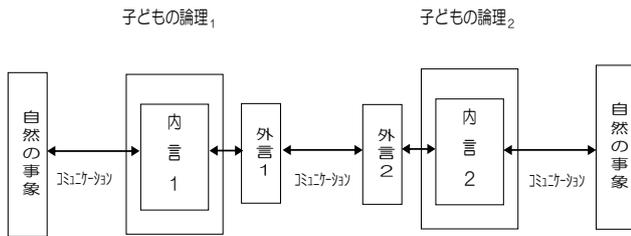


図1-13 内言を基本とする子どものコミュニケーション活動

外言は「人が他者に対して一つの判断を述べるために発する言語」であり、内言は「子どものいわゆる『つぶやき』に似たようなもので、外に明確に音声として発せられることなく、頭の中でいろいろと考えを巡らすこと」(23)であると述べている。

コミュニケーションというと、情報を介しての対人間における意志疎通を思い浮かべる。これは、森本が示した図1-13でいう、子ども同士での外言のやりとりであると考えられる。しかし、生徒が発した言葉は、その生徒にしかわかり得ない「頭の中に浮かんでくる言葉」、すなわち「内なる声」が拠りどころとなっている。このことより、コミュニケーションとは生徒同士での「内なる声」のやりとりであるとも考えられる。

理科の授業におけるコミュニケーションは、対人間に限ったものではないととらえている。観察・実験授業に代表されるように、生徒がある自然の事象と向き合うとき、内なる声が生まれる。その声を拠りどころとして、生徒の口から言葉が発せられ、そこから他者との交流が始まる場合がある。あるいは、内なる声を基に、さらに事象と向き合うことで新たな言葉が生まれ、思考を深めていく場合もある。こうしてみると、自然の事象と生徒の間にもコミュニケーションは成り立つのではないだろうか。こうした生徒のコミュニケーション活動が行われる授業では、クラス全体が一つのネットワークとなり、「学び合い」の場が形成されると考える。

また、個々の生徒の内なる声が生まれたり、発言がなされたりするとき、彼ら自身も持っている知識や技能が活用される。他者と交流するときも、相手が何を伝えようとしているのか、それに対して相手に何を伝えればよいのか、彼らの中で、思考力や判断力として知識や技能が瞬時に活用されているのではないだろうか。このように考えると、授業における生徒のコミュニケーション活動は、個々の生徒の知識や技能の活用の場に他ならない。したがって、生徒のコミュニケーション活動そのものが、今、最も本市の中学生に必要な

力をつける活動なのではないかと考えた。

森本は、「子どもの内言を中心とした内省活動と教師のこうした活動への積極的な介入と支援があるとき、彼らにとって実感的な理解を伴いながら思考は発展していく」(24)と述べている。

つまり授業において、指導者が生徒の声に耳を傾け、それを基に生徒のコミュニケーション活動を中心とした学び合いの場を設定することができれば、生徒は必然的に知識・技能を活用し、そこで新たな知識や技能を習得すると考える。習得した知識や技能は、思考力や判断力、あるいは表現力となり、また新たなコミュニケーション活動の場で活用される。こうしたことを繰り返すことで、学び合いの質は徐々に高まっていくと考える。

- (1) 国立教育政策研究所『生きるための知識と技能3 OECD生徒の学習到達度調査(PISA)2006年調査国際結果報告書』ぎょうせい 2007.12 p.034
- (2) 前掲(1)pp.131~169
- (3) 前掲(1) p.
- (4) 前掲(1) p.
- (5) 国立教育政策研究所『国際数学・理科教育動向調査の2007年調査(TIMSS2007)国際調査結果報告(概要)』pp.15~16 <http://www.nier.go.jp/timss/2007/gaiyou2007.pdf> 2009.8.31
- (6) 前掲(5) p.40 pp.48~49
- (7) 前掲(5) p.52
- (8) 前掲(5) p.18
- (9) 小倉康『理科好きの裾野を拡げ、トップを伸ばす科学カリキュラムとは』国立教育政策研究所 2007.3 p.9
- (10) 国立教育政策研究所 教育課程研究センター『平成15年度小・中学校教育課程実施状況調査 質問紙調査集計結果』2006.9 国語 p.2 社会 p.2 算数・数学 p.2 理科 p.2 英語 p.2
- (11) 前掲(9) p.10
- (12) 国立教育政策研究所『PISA調査のアンケート項目による中3調査集計結果(速報)』2008.6 p.4
- (13) 前掲(12) p.7
- (14) 前掲(12) p.7
- (15) 小倉康, 松原静郎『TIMSS1999理科授業ビデオ研究の結果について』国立教育政策研究所紀要第136集 2007.3 p.231
- (16) 前掲(9) p.17
- (17) 前掲(9) p.10
- (18) 前掲(9) p.16
- (19) 森本信也『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 1996.8 p.12
- (20) 前掲(19) pp.13~14
- (21) 前掲(19) p.16
- (22) 前掲(19) pp.17~18
- (23) 前掲(19) p.17
- (24) 前掲(19) p.21

## 第2章 理科における言語活動

### 第1節 なぜ学び合いを取り入れるのか

#### (1) 学び合いを中心に据えた授業

第1章第2節で、本市の中学生が抱える理科に関する課題の解決のために、生徒のコミュニケーション活動を中心とした学び合いが必要であることを述べた。

また、小学校で平成23年度より実施される学習指導要領の告示に先立って開かれた中央教育審議会の中では、知識・技能の活用など、思考力・判断力・表現力などをはぐくむための学習活動の一つとして、「互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる」<sup>(25)</sup>ことの重要性が示され、討論、問答やディベートなどを用いて考えを深めることが例示されている。つまり、他者との話し合い活動を通じた言語活動が重要であり、これらの活動を充実させるために、生徒のコミュニケーション活動を中心とした学び合いが重要であるといえる。

そこで、本市の中学生の課題解決のため、また理科における言語活動の充実のため、学び合いを中心に据えた授業設計を考えることにした。

学び合いについては、岐阜県羽島市立竹鼻中学校による、自己表現力を磨くための情報交流板を用いた小集団交流の報告がある。<sup>(26)</sup>この中学校では、小集団を作り、ホワイトボードを活用した情報交流板に、観察・実験で得られた事実を持ち寄り、互いの実験結果を交流し、その後、自分の考えを述べ、全員の考えを情報交流板にまとめるという取組を行っている。

とりわけ、学習過程の中に、「自分の考えをまとめる場」や、小集団交流として「仲間とともに考えを深める場」を設定し、さらに全体交流会として「考え方をまとめる場」を設定している。そして、次のような成果があったと報告している。

- ・自分の見方や考え方が深まったことを実感する生徒が多くなった。
- ・ホワイトボードによる小集団交流によって、同じ実験を行った仲間の考えを聞くことができ、その結果、自分の考えに自信をもち、全体場で発言できる生徒が増えた。

こうした報告から、学び合いの効果が読み取れる。これは、観察・実験の場面での取組であるが、学び合いは他の学習場面でも成立すると考える。

授業の中では、「指導者と生徒」「生徒同士」と

いった学び合いの場が考えられる。そこで、筆者は、こうした対人間でのコミュニケーションに加え、「教材と生徒」の間でのコミュニケーションも含めた、学び合いの三つの場面を設定することが大切であると考えた。

生徒は、対象となる物や事象に出会ったとき、自分の思いや考えをもつ。それをさらに深めるには、他者との練り合いが必要になる。柴田は、「自分の考えが他者の考えと衝突し、他人の異なる考えに順応しようとするのがないかぎり、子どもは自分自身を自覚することはできない。判断は無意識的に行われたり、以前の経験に基づいて生じることがあるのに対して、論理的確証は熟考と探求から生じる」<sup>(27)</sup>と述べている。

ヴィゴツキーは「発達の最近接領域」の中で、「子どもの発達状態を評価するときには、成熟した機能だけでなく、成熟しつつある機能を見なければならぬ」<sup>(28)</sup>と述べ、「模倣を通じた『協同』による発達、教授・学習による発達は基本的事実であり、子どもがきょう協同でできることは、明日には一人でできるようになる」<sup>(29)</sup>とも述べている。

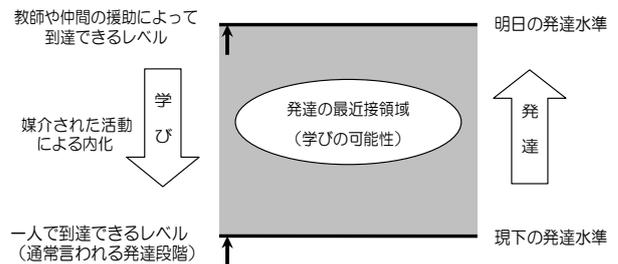


図2-1 ヴィゴツキーの「発達の最近接領域」

図2-1は、ヴィゴツキーの「発達の最近接領域」<sup>(30)</sup>である。「現下の発達水準」とは、その生徒がもっている、既に成熟した機能や発達の完了した機能を指しており、通常いわれる発達段階、すなわち生徒自身の力で到達できるレベルを表している。一方、「明日の発達水準」は、生徒の中で発達途中の機能を指しており、指導者による支援や指導、周囲の仲間の援助など、他者の協力を得て到達できるレベルを表している。ヴィゴツキーは、この「現下の発達水準」と「明日の発達水準」との間を「発達の最近接領域」とよんでいる。

協同学習とは、「複数の人がやりとりを通して学びあう」<sup>(31)</sup>ことを指す。ヴィゴツキーは、協同学習や模倣の教育的意義についても触れており、生徒は協同学習や模倣によって何もかもできるようになるわけではなく、「発達の最近接領域」の範囲にある課題に対してはできるようになると述べ

ている。つまり、「発達の最近接領域」が学びの可能性を表しているといえる。

また、ヴィゴツキーは、この「発達の最近接領域」にある課題について、生徒が言語や図表、概念などといった「道具」を媒介にした活動によって内化することを「学び」ととらえている。そして、他者の協力を得て到達できるレベルにあった課題が、「学び」によって一人で到達できるレベルになることを示している。つまり、一人でできなかった課題が「学び」によってできるようになった状態を、新たな「現下の発達水準」であると示している。

これらのことは、生徒は協同学習を通して、周囲の友だちの考え方や、やり方に触れ、見て学び、それを模倣することで、自分一人ではできないこともできるようになるという可能性について述べていると考える。模倣は、生徒が自分の範囲内であれば、「一人でもできる」ことから「自分一人ではできない」ことにもチャレンジするための橋渡しの役割を果たすものであるといえる。もちろん、模倣によって生徒が何もかもできるようになるわけではないことは付け加えておきたい。

学び合いとは、ある一つの課題の解決や目標にいたる過程を仲間と共有し、交流したり探究したりすることで、互いに思考を深めていくことであるととらえた。筆者が考える学び合いを図2-2で示した。

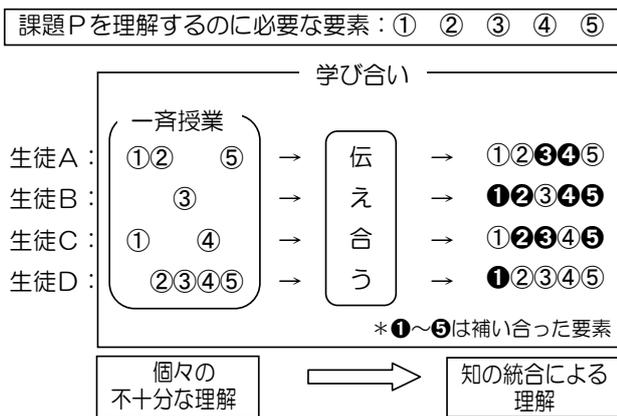


図2-2 学び合いとは

例えば図2-2で、A、B、C、Dの4人の生徒が、課題Pについて考えるとしよう。そして、この課題を理解するには、～の五つの要素が必要だとする。Aは五つの要素のうち三つ、Bは一つ、Cは二つ、Dは四つわかっているとす。生徒一人一人の理解度は違うので、一斉授業の中でうまく交流できなければ、この4人の生徒は課題Pについて理解できないことになる。

しかし、この4人が、課題Pについて、自分の理解している内容を残りの3人に伝えられたらどうだろう。4人は自分のわからなかった要素についてお互いに補い合うことで、協同で課題Pを理解することができる。さらに、その結果として、新たな といった要素を獲得するかもしれないのである。まさに、4人の知の統合であると考えることができるのではないだろうか。

課題解決や目標に至る過程を共有することで、「すごい。」という驚きや「おもしろい。」という興味、「なるほど。」という気づき、「わからない。」という困りを仲間と共感することが可能になる。

このような共感が生まれてくると、例えば「わからない。」と困りを示している仲間に対して、自分本位な目線で教えようとするのではなく、「どこがわからないのだろう。」と相手の目線で考えたり、「どのように説明すればわかってくれるかな。」と、言葉を選んだりするきっかけになることも考えられる。このことは、自分がわかったことをもう一度たどりながら、より深く思考していることを意味する。

また、「わからない。」と困りを示していた生徒も、疎外感や諦め感をもつのではなく、仲間の援助や励ましによって「わかった。」という達成感を味わったり、「何とかチャレンジしてみよう。」という気持ちになったりすることが考えられる。また、仲間の援助や励ましによって、「わかった。」という達成感を味わった生徒は、仲間が困りを示しているときには、「今度は自分が しよう。」という思いで、一生懸命仲間にかかわろうとする。

授業の中に学び合いを取り入れることによって、生徒は学習の場面においても、自分一人ではなく仲間から支えられていること、そして仲間を支えていることを実感でき、自己肯定感をもつことにつながるのではないかと考える。

## (2) 学び合いを成立させるために

学び合いの先行研究において、佐藤は「『活動』と『協同』と『反省(表現と共有)』の三つの要素を含む学びの活動をどの授業にも取り入れること」(32)が重要だと述べている。そこで、学び合いを授業に取り入れるに当たり、「作業的な活動」「小グループでの話し合い」「発言の交流と共有」の三つの活動を取り入れることにした。

「作業的な活動」とは、以前は「自分一人で行いなさい。」と指示していた活動を、グループの責任の下、全員ができるように協同で作業すること

である。指導者は「自力でやるのがよい。」という考えから、「わからなかったら他の人に尋ねてよい。」という考えを意識して、授業に取り入れることが大切であると考え。

「小グループでの話し合い」を取り入れるのは、学びに参加できない生徒をできるだけ減らすことができるということと、生徒が互いに支え合うことで、個々の学びをつなぎやすいということからである。話し合いを行うに当たっては、話し合う課題が重要になってくる。生徒にとって魅力的な教材（課題）であればあるほど、生徒の思考は広がりを見せることが考えられる。生徒に、どのような課題を、どのように出会わせるのか、そこでつきたい力は何なのかということをしっかり見据え、課題設定をしていくことが大切である。

「聴く」「伝える」「交流する」をキーワードにして発言を交流し、それを共有する。すなわちアイデアの交流と共有を積極的に授業の中に取り入れることが大切である。例えば、自分の考えを自分だけのものにしておくのではなく、自分がどのように考えたのか、また考えているのかを表現することで、学習の共有化を図ることが大切である。

学び合いが有効なものとなるためには、学び合うためのルールを徹底的に身につけさせなければならない。そこで、「聴く」「伝える」「交流する」ということをキーワードとして、三つの「学びのルール」を設定した。

**学びのルール**  
 考えてもわからないときは「教えて。」と言いましょ。  
 「教えて。」と言われたら相手が「わかる。」まで教えてあげましょ。  
 「教えて。」と言われるまで、教えるのはやめましょ。

生徒が、自分以外のだれかに「教えて。」と言うことは大切なことである。周りの人の力を借りながらでも、自分自身で「わからない。」ことを解決することが、自他を認めることになる。

また、「教えて。」と言われた生徒は、人から尋ねられることによって物事を考えようとする。そして、質問した人が理解しやすいように、自分の中で構築した理論を、ていねいに説明しようとする。そこで質問した人が理解できれば、尋ねられた側は嬉しいし、「ありがとう。」と感謝されれば嬉しさも増す。こういった一連の流れの中で、自己肯定感を育てることができ、これが意欲へとつながる。さらに、構築した理論をたどることで、

理解が深まると考える。

ただし、尋ねられてもいないのに、教えようとするような行為は、考えている生徒の「学び」を取り上げることにつながる。これが繰り返し行われると、教えられる側の生徒は考えることをしなくなってしまうだろう。

以上の理由から、これらの学びのルールを徹底して生徒に認識させることが重要となる。

こうした学び合いを、さらに活性化するためには、どのような点がポイントとなるのだろうか。指導者が心がけたい三つのポイントを挙げてみた。

**【聴き上手になること】**

学び合いを通して考えを深めていくためには、互いの考えを練り合わさなければならない。また、「練り合う」ということは、例えば自分の考えと他者の考えとを比較し、その類似点や相違点を考えるという作業が伴う。すなわち、結果として「話す」「書く」といった表現に至るまでに、まず他者の考えを「聴く」活動を充実させなければならない。まず、生徒が聴き上手になるためにはどうすればよいのだろうか。

平成20年3月に告示された国語の学習指導要領では、「聞くこと」に関する指導内容について次のように示されている。

表2-1 学習指導要領での「聞くこと」に関する指導内容

学年		内容
小 学 校	第1学年	大事なことを落とさないようにしながら、興味をもって聞くこと。
	第2学年	
	第3学年	話の中心に気を付けて聞き、質問をしたり感想を述べたりすること。
	第4学年	
	第5学年	
	第6学年	
中 学 校	第1学年	必要に応じて質問しながら聞き取り、自分の考えと共通点や相違点を整理すること。
	第2学年	話の論理的な構成や展開などに注意して聞き、自分の考えと比較すること。
	第3学年	聞き取った内容や表現の仕方を評価して、自分のものの見方や考え方を深めたり、表現に生かしたりすること。

小学校では、上記の内容に沿って、児童が聞き手になったときの具体的な姿を提示し、国語の授業だけでなく、教科の枠を越えて指導がなされて

いる。中学校においても、教科の枠を越えて上記のような「聞くこと」を意識していく必要があるのではないだろうか。小学校で身につけたこと、例えば「相手を見る」「うなづく」といった相手の話に興味・関心をもって聴こうとする姿勢、要点や話の中心を逃さず一生懸命聴こうとする姿勢などを基盤として、自分の考えと比較しながら聴くことを習慣づけることが必要であると考え。

一方、指導者についてはどうだろうか。指導者は、一斉授業においてその効率を優先するあまり、一方的に話をしたり、生徒に発言を求める際に「よい発言」を求めたりする場合があるかもしれない。

学び合いは、生徒一人一人の主体的な学びが成立することを目的にしている。したがって、指導者には、一問一答ではなく、生徒の考えを自問自答に向かわせることが求められる。また、生徒に発言を求めたときに、すぐに答えが返ってこないことがある。この沈黙は、生徒の内言が外言になるまでに、多少の時間がかかるために生じるものであると考えられる。したがって、指導者には、その沈黙の時間を待つことが求められる。

聴き上手な生徒を育てるためには、指導者自身が生徒一人一人の声をていねいに聴くことを根気強く続けていくことが重要である。「次の学習展開はどのようにしよう。」と、授業の進行を意識することだけではなく、発言を受けとめることに意識を向けることが大切である。

指導者が聴き上手になるために、次の点を意識しながら聴くように心がけたい。

発言が教材のどの部分に触発されたものなのか。  
発言が他の生徒のどの発言に触発されたものなのか。  
発言がその生徒自身の前の発言とどうつながっていたのか。

これらの点を意識しながら注意深く聴くことによって、生徒の発言の根拠になっていることをつかむことができると考える。

#### 【ネットワーク化すること】

学び合いは、「指導者と生徒」「生徒同士」の対人間のコミュニケーションに加え、「教材と生徒」の間でのコミュニケーションも含めて成り立っているととらえた。ネットワーク化とは、こうしたコミュニケーションを通して生徒が得た知識を、指導者がつないでいくということである。

つなぐときには、「教材とのつながり」「他の生徒とのつながり」「知識と知識のつながり」を意

識したい。

例えば、「教材とのつながり」では、生徒Aの発言に対して「どうしてそう思ったのですか。」と尋ねるのではなく、「どこからそう思ったのですか。」と尋ねたい。これは、「どうしてそう思ったのですか。」「なぜそう思ったのですか。」のように原理を問う質問の仕方をするすると、生徒を追い詰めることになってしまう場合があるからである。「どこからそう思ったのですか。」と尋ねることで、教材のどこに視点を置いたのか、教材と生徒のとのつながりを意識させたい。

また、生徒の発言を受け、指導者が「と答えてくれたけれど、何を基にそう思ったのですか。」と根拠を問うことで、新たな知識と既に生徒がもっている知識をつなぐ。あるいは「と言ったけれど、もしのところをにしたらどうなると思いますか。」のように、既にもっている知識どうしをつなぐ。こうした知識と知識をつなぐ作業は、生徒の中でバラバラに点在していた知識をネットワーク化していくことであり、知識のネットワーク化は、生徒が思考を深めていく力になると考える。

他の生徒とつなぐときも、だれにつながればいいか指導者がしっかり見取ることが大切である。その授業の中で、学び合いの輪の中に入れない生徒や、学習に困難を示している生徒を中心に据え、つないでいくことが必要である。そのためにも、指導者の立つ場所が重要である。黒板の前に教卓があり、そこにずっと立っていたのでは、生徒の様子はつかみきれないし、また生徒のつぶやきも取り上げられない。生徒の座席配置の工夫なども取り入れ、指導者は、授業の中での立つ位置に気を配りたい。

#### 【思考を視覚化すること】

学び合いを充実させるためには、それぞれの考えを共有することが大切である。その場合、音声言語によって直接自分の考えを伝えあう方法と、文字や絵や図などによって視覚化して、相手に自分の考えを伝える方法が考えられる。

視覚化することのよさとしては、話すことと連動させることによって、思考の過程をわかりやすく説明するといったことが挙げられる。絵や図を用いて、根拠を示したり、結論に至るまでの考え方を説明したりすることで、自分の考えをあらためて整理することもできる。そういう意味では、自分の考えを一度文章化することも視覚化す

ることであるととらえられる。

また、視覚化によって考え方の分類ができるよさがある。こうすることで、課題に対する自分の考え方と他者の考え方を、大局的、部分的に比較することも可能となる。

そして、視覚化する際には、付箋紙、黒板・ホワイトボード、ICTを使って提示することで、さらに効果が上がることも考えられる。

## 第2節 言語活動を通してはぐくむ活用力

前節では学び合いの重要性について述べたが、学び合いの成立には言語活動の充実が求められる。本節では、理科では学び合いを行う際に、言語活動をどのようにとらえ、授業に取り入れていけばよいのかということについて述べる。

### (1) 理科における思考と言語

言語について考えるとき、言語には二つの働きがあるといわれている。(33)一つは、自分の思いや考えを他の人に伝えるための「コミュニケーションの道具」としての働きである。一方、ヴィゴツキーによると、対人的なコミュニケーション行為であった外言は、次第に内言に転化し、対自的な思考行為になるという。つまり、言語のもう一つの働きは「思考の道具」であるという考え方である。

言語の働きが「思考の道具」であるという考え方については、森も、「教科学習で獲得した知識を日常場面での様々な問題解決に活用したり、教科学習の意味や価値を見出したりするのに不可欠なメタ認知の働きを支えている」(34)と述べている。

生徒は、自分がもっている既存の知識と、そこに新しい知識とを結びつけながら思考することによって、自分が「何を理解したのか。」「何が理解できていないのか。」などを認識し、今以上に自分をよりよい方向に進めようとしているのではないだろうか。メタ認知を「自分が自分を客観的に見つめること」としてとらえるならば、生徒は思考することで、こうしたメタ認知力を自分自身で高めていると考えられる。

また、私たちは普段、言語で物事を考えていると思われる。そうであるとすれば、言語は「思考の道具」だけでなく「思考そのもの」ともとらえることができる。換言すれば、「思考する」ことは言語活動であるということがいえるのではないだろうか。

日置は、今まで理科では、言語を「思考を表現する一つ的手段」(35)あるいは「具体的な事物・現象を表現するときの乗り物」(36)ととらえる傾向が強かったと述べている。言語を思考そのものととらえるならば、新学習指導要領での言語活動の重視は、思考する力を育成するということであるともいえる。日置のいう「乗り物」から一步進んだものとして言語をとらえることの重要性がここにあるといえる。こうした点を踏まえると、メタ認知力の育成も、知識や技能を活用する力の育成も、「言語力の育成」がキーワードになるといえる。

そこで、「コミュニケーションの道具」「思考の道具あるいは思考そのもの」という言語の働きを踏まえ、理科で求められる言語活動について表2-2にまとめた。

表2-2 理科における言語活動の例

項目	内容	具体的な活動例
感受表現	体験から感じ取ったことを表現する。	・五感を使って感じたことを自分の言葉で表現する。
理解伝達	事実を正確に理解し伝達する。	・学習した用語を適切に活用する。 ・わかりやすく正確な観察・実験記録をとる。
解釈説明	概念・法則・意図など解釈し、説明したり活用したりする。	・観察・実験結果を表やグラフにわかりやすくまとめる。 ・観察・実験結果からわかったことをグラフや図、モデルなどを使って説明する。
評価論述	情報を分析・評価し、論述する。	・観察・実験結果を分析し、考察する。 ・他者の考えと自分の考えを比較したり、評価・検証したりする。
討論協同	互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる。	・課題や観察・実験結果を基に話し合い活動を行い、意見の交流を通して結論を導いたり、理解や思考を深めたりする。

項目は、文部科学省の「言語力育成協力者会議(第8回)配布資料」の言語力育成に関する整理用一覧表である。内容は、平成20年1月に中央教育審議会から出された「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について(答申)」の思考力・判断力・表現力などの育成のために必要な学習活動である。言語力育成に関する整理用一覧表は、国語を中心にまとめられているが、筆者はこれらを理科の内容に置き換えた。そして、それぞれの項目について、理科における具体的な言語活動の例を示したものである。

言語の働きを考えると、言語活動は文字だけで

はなく、数字や図表、記号、モデルなども扱うととらえ、今まで理科で行ってきた活動と言語活動との関連が明確になるのではないかと考えた。

(2) 理科における三つの対話

佐藤は、学びを「対象と自己と他者に関する『語り』を通して『意味』を構成し『関係』を築き直す実践」(37)とし、「三つの対話的实践として定義」(38)している。そして、三つの対話的实践を「新しい世界との出会いと対話の实践(認知的实践)であり、他者との対話の实践であり(对人的实践)であり、自分自身との対話の实践(自己内的实践)」(39)と述べている。

そこで、筆者は、理科における学び合いでは、この三つの対話的实践を「教材との対話」「自己との対話」「他者との対話」という生徒の活動場面としてとらえることにした。

さて、生徒が主体的に学習活動に参加し、学び合うためには、たとえ直感的なものや、十分に練られていないものであったとしても、まず一人一人に自分の思いや考えをもたせて授業に参加させたい。まず、初めに自分の思いや考えをもたせる上で、教材との出会わせ方、すなわち「教材との対話」が重要となる。教材との出会わせ方としては、次のようなことが大切であると考ええる。

- ・興味や関心など、生徒の実態を考え、どのような教材と出会わせるか。
- ・教材のもつ価値のどこに焦点を当てて出会わせるか。
- ・生徒が既にもっている知識との違いに気づかせ、その知識に新たな知識を加えたり、疑問を解決したりしたいと思わせられるか。

「教材との対話」は、生徒が教材に対して興味・関心をもったり、驚きや疑問を抱き、問題意識を高めたり、見通しをもって主体的に活動したりする上で重要な場面である。

例えば、生徒は、教科書や資料、提示された教材について、「って不思議だなあ。」「なぜこうなるのか知りたい。」「原理ってどうなっているのかなあ。」などと思考する。教材が魅力的であればあるほど生徒の思考は広がりを見せ、学習に深く入り込んでいく。この状態を、秋田は「生徒個々が深く理解するための方略、精緻に理解するためにさまざまなメタ認知方略を使っている状態」(40)であると述べている。

次に「自己との対話」が重要になる。それは、教材との出会いを通して得た新しい情報と既存知識とを照らし合わせ、そこから生まれてくる内言に意味づけをしていくからである。

教材に出会ったとき、生徒は、五感で何か感じとり、自分なりの考えをもつであろう。そして、教材に深くかかわっていくために、自分が教材に対してどこまで理解していて、何が理解できていないのか、これからどのように教材にアプローチしていくのかなど、今の自分の状況を把握しようとする。すなわち「自己との対話」が始まるのである。

こうして自分の中に生じた内言を意識化し、それをさらに深めていくために、他の生徒の中に生じている内言と練り合わせていく活動が必要となる。そこで「他者との対話」が重要となる。つまり、他者と対話する活動を通して、自分の思いや考えを修正しながら、さらに自分の思いや考えを普遍的なものへと高めたり、そこから新たな知識を生みだしたりしていく段階が重要であると考ええる。

表2-3は、理科での三つの対話における活動と具体的な生徒の姿を示したものであり、次頁図2-3は学び合いにおける三つの対話の関係を示したものである。

表2-3 理科における三つの対話

	三つの活動	生徒の具体的な姿 (理科における言語活動)
教材との対話	作業的な活動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・五感を使って感じたことを自分の言葉で表現する。</li> <li>・学習した用語を適切に活用する。</li> <li>・わかりやすく正確な観察・実験記録をとる。</li> <li>・観察・実験結果を表やグラフにわかりやすくまとめる。</li> <li>・観察・実験結果からわかったことをグラフや図、モデルなどを使って説明する。</li> </ul>
自己との対話	発言の交流と共有 ----- 振り返り	<ul style="list-style-type: none"> <li>・観察・実験結果を分析し、考察する。</li> <li>・他者の考えと自分の考えを比較したり、評価・検証したりする。</li> <li>・振り返りカード「理カード」を書く。</li> </ul>
他者との対話	小グループでの話し合い	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題や観察・実験結果を基に話し合い活動を行い、意見の交流を通して結論を導いたり、理解や思考を深めたりする。</li> </ul>

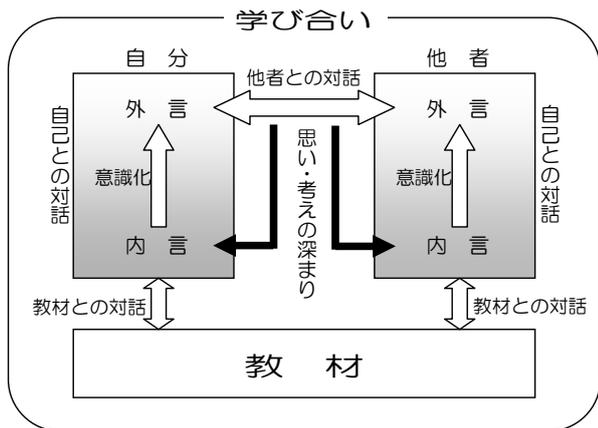


図2-3 学び合いにおける三つの対話の関係図

教材と出会い、それについて一旦自分の中に生じた内言を意識化すると、今度は何らかの活動を媒介にして、自分と他者との間での交流をする。そして、さらに思考を高め、その高まった状態で交流を繰り返し、思考を深めていくのである。さて、「他者との対話」を行う際には、内言化したものを目に見えるもの、つまり外言化しなければならない。このことは、個々の生徒が自分なりの思いや考えをもったのかどうか、あるいは、それをさらに深めることができたのかといった評価ともかかわってくる。

そこで重要になるのが「話す活動」「書く活動」である。次の図2-4は、森本の「内言の意図的な引き出しと思考の発展」に言語活動を加えて示したものである。(41)

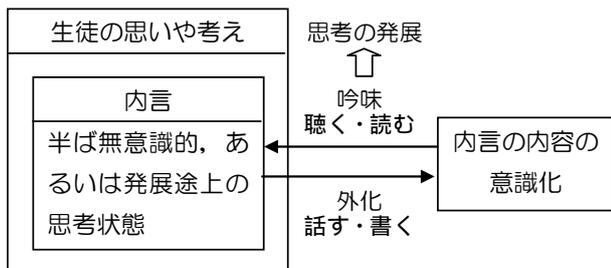


図2-4 内言の意図的な引き出しと思考の発展

「話す活動」も「書く活動」も、いわばアウトプットの活動である。教材との出会いや他者との出会いの中で、自らの中に生じた内言を意識化し、外化する活動が「話す活動」「書く活動」であると考える。

そして、意識化された内言を他人の考えとすり合わせたり、再度確認したりして吟味する活動が「聴く活動」「読む活動」というインプットの活動であり、これらの活動を繰り返すことによって、思考が深まると考える。

「話す活動」「書く活動」を活発にするにはど

うすればよいのだろうか。「書く活動」は頭の中の内言を整理するのに有効的な手段である。だれしも「書くこと」によって思考が整理されたという経験はあるだろう。したがって、「話す活動」の前に「書く活動」を取り入れることで、思考は整理され、生徒は話しやすい状況になると考える。

また、授業の終わりに振り返りカードを用い、「書く活動」を取り入れることで、その授業における自己評価をすることができる。そこで、次のような振り返りカード「理カード」を活用することにした。

【学習内容】  
日付，プリントのNo，授業のタイトルを書く。

【自己評価】A～Dの4段階で評価する。  
参加度：どのくらい授業に参加できたか。  
・他の人の話をきちんと聞けたか。  
・プリントを書けたか。  
・グループでの話し合いに積極的に参加できたか。  
基準：3つできた A 2つできた B  
1つできた C できなかった D  
ノート：自分の考えをノートに書くことができたか。  
理解度：どれくらい理解できたか。

【授業を振り返って】  
「わかったこと」「疑問に思ったこと」「わからなかったこと」などを書く。次にどうするかを必ず書く。

生徒は理カードで振り返ることで、授業の中で、どのようなことを学習し、何がわかって、何がわからないのかを整理することができる。そして、【授業を振り返って】の欄では、次にどうするかを必ず書くように指示し、次の時間に理カードを返却したときには、それがその時間の個人目標になるようにする。

では、「話す活動」を活発にするにはどうすればよいのだろうか。それには、生徒が「話したい。」と思える環境づくりが重要となる。その一つとして、例えば、安心して発言できる環境があげられるだろう。それは、話し手と聴き手との間に信頼関係が構築されているときではないだろうか。このような信頼関係を作るため、指導者は「聴く活動」の重要性を認識しなければならない。なぜなら、「聴く活動」は、事象や他人に無関心では成り立たない活動だからである。

「聴く活動」を「相手の伝えたいことを理解する活動」と置き換えて考えてみると、理解の仕方が二通りあることに気づく。一つは「意味を正確に認識する。」という理解の仕方、もう一つは「発言に込められた気持ちや背景を汲み取る。」という

理解の仕方である。

授業において、指導者が生徒の発言に対し、意味を正確に認識しようとして、一つ一つの発言に「 っというこね。」と確認しながら進めていく場合がある。それは、普段の何気ない会話に置き換えてみるなら、一言話をするたびにその内容を確認されるのと同じことで、会話としてぎこちないものである。話し手はかえって「伝えたいことを相手に理解してもらえてない。」と受けとめてしまうことも考えられる。

一方、話し手が相手に十分理解してもらったと感じるのは、「発言に込めた気持ちや背景」を聞き手が汲み取ってくれたときであろう。授業においても、指導者が、生徒の発言内容について意味を正確に認識しようとするのは大切なことではあるが、それ以上に「発言に込められた気持ちや背景を汲み取る。」ことに力を注ぐことが必要だと考える。

例えば、授業において、指導者のある発問に対して、想像もつかないような発言を生徒がしたとしよう。そのときに、生徒がその発言に至った経緯はどのようなものだったのか、あるいはどのように思考を練り合わせたのか、ということに指導者の意識がいく。すると「どこからそう考えたのですか。」という問いを指導者は発するであろう。

そこで、生徒がその発言に至った経緯や思考の練り合わせについて知ることで、「なるほど、そのような見方ができるのか。」と、指導者や周りの生徒たちのとらえ方に幅ができたか、新たな視点となって思考が深まるきっかけとなったりするかもしれない。

あるいは、「こここのところで誤ったとらえ方をしているのか。」と生徒のつまずきを理解し、手だてに結びつけることも可能になる。「発言に込められた気持ちや背景を汲み取る。」ということは、生徒が自分の発言の根拠にしていることを指導者が理解するという価値を見出すことである。

理科においては、指導者は対象となる自然事象を前にして「どう教えるか。」のみに心を砕いていては、生徒の「発言に込められた気持ちや背景」を汲み取ることは難しいだろう。指導者自身が好奇心や探究心をもって、その対象がもっている不思議や魅力、重要性などを認識していれば、指導者は生徒の「発言に込められた気持ちや背景」を、自らの実感を伴って、汲み取ることができるのではないだろうか。

また、生徒が、「聴く活動」を通して、「話した

い。」と思えるような環境づくりに取り組むことが必要である。その一つとして、授業におけるルールづくりが挙げられるのではないだろうか。

生徒の中には、発言をする際に、「間違っていたらどうしよう。」「自信がないなあ。」といった不安を感じる経験をしたものもいるだろう。その不安が的中したときに周りに笑われたりすると、「恥ずかしい。」と思うだろうし、場合によっては「もう言いたくない。」とさえ感じることもあるだろう。逆に、そのときに周りの温かい反応があれば、たとえ発言が間違っていたとしても、また「話したい。」と思えるのではないだろうか。

「聴く活動」を通して、間違いを指摘したり、反対意見を出したりすることは当然ある。しかし、話し手の人格を否定するような言動は許されるものではない。「聴く活動」の根底にあるのは、相手を認めることである。

第3章では、学び合いを授業に取り入れた実践報告を行う。

- (25) 中央教育審議会「幼稚園，小学校，中学校，高等学校及び特別支援学校の学習指導要領の改善について（答申）」2008.1 p.25
- (26) 田中利典「自分の考えをつくり，深める学習活動の工夫 - 自己表現力を磨くための情報交流板を用いた小集団交流」『理科の教育 No.683』東洋館出版社 2009.6 pp. 37～39
- (27) 柴田義松『ヴィゴツキー入門』2008.3 p.147
- (28) 前掲(27) p.24
- (29) 前掲(27) p.7
- (30) 佐藤学『習熟度別指導の何が問題か』岩波書店 2009.4 p.62
- (31) 秋田喜代美『子どもをはぐくむ授業づくり 知の創造へ』岩波書店 2000.10 p.75
- (32) 前掲(30) p.65
- (33) 三宮真智子「思考におけるメタ認知と注意」『認知心理学4 思考』東京大学出版会 1998.7 p.170
- (34) 森敏昭「思考と言葉の力 メタ認知の育成法」『児童心理9月号』金子書房 2008.9 p.12
- (35) 日置光久『「理科」で何を教えるか これからの理科教育論』東洋館出版社 2007.3 p.46
- (36) 前掲(35) p.46
- (37) 佐藤学「学びの対話的実践へ」『学びへの誘い』東京大学出版会 2000.3 p.72
- (38) 前掲(30) p.63
- (39) 前掲(30) p.63
- (40) 秋田喜代美「質の時代における学力形成」『基礎学力を問う 21世紀日本の教育への展望』東京大学出版会 2009.8 p.222
- (41) 前掲(19) p.20

### 第3章 学び合いを取り入れた授業の実践

#### 第1節 知識と知識をつなぐ

##### (1) 第1学年「種子をつくらない植物の仲間」 教材との対話

新学習指導要領により、新たに加わった内容である。教科書(大日本図書)には、コケ植物は「日かげのしめったところに生え」とあるが、教科書だけでは、生徒が思い浮かべるコケ植物の生息する環境は、「暗い。」「じめじめしている。」といった広がりには欠けるものになることが予想される。

そこで、コケ植物の育つ環境、あるいはコケ植物そのものについてのイメージを広げることが目的に、ある寺院の庭園で撮影してきた



図3-1 提示資料

一枚の写真を提示するところから、授業をスタートした。図3-1はそのときに提示したものである。

授業の最初に、すぐに3~4人の小グループに分かれ、グループに1枚ずつこの資料を渡した。指導者が「この写真を見てどのようなことを感じましたか。」と生徒に問いかけたところ、生徒は五感で感じたことを、次のように発表した。

- ・ふわふわで、緑のじゅうたんみたい。
- ・この上で寝転びたい。
- ・緑いっぱいでもエコな感じがする。
- ・さわやかな感じがする。

指導者は「辺り一面が緑で覆われていて、Aさんも言ってくれたけれど、本当にふわふわって感じを受けるね。Bさんの寝転びたいっていう気持ち、よくわかるよ。私は、木洩れ日も差し込んでいて、癒される感じとすがすがしさを感じました。」と、生徒の発言に共感を示しながら、指導者自身も五感で感じたことを表現した。

その後、指導者はコケ植物の学習をすることを伝え、「写真の中に生えていたコケ植物の1種をもって来たよ。」と言いながら、スギゴケを提示した。「触ってもいいよ。」と密集して生えているスギゴケを見せて回ったところ、生徒たちは次々と手を伸ばし、触ったときの感触を確かめていった。生徒からは「気持ちいい。」「もっと触ってほしい。」といった声が上がった。生徒Cは「前、コケを触ったときは湿っていた。」と、グループの仲間

らの体験を話していた。

クラス全員が見終わった後、生徒Dは「種類は違うけれど、学校の近くにもコケが生えているところがある。」と発表した。他の生徒から「どこどこ?」「帰りに見に行こう。」という声上がり、生徒Dは具体的な場所を教えていた。コケ植物が、生徒たちにとって身近なものになった。

##### 他者との対話

種子植物には根・茎・葉の区別があることや、各部分の働きについて、生徒は既に学習している。最初に、指導者がこの既習内容について質問をした。「わからなかったら、ワークシートや教科書見ていいよ。」と指示すると、生徒は自分のワークシートや教科書などで確認していた。指導者は、これから出す課題のヒントになるように、生徒の発言を基にしながらいよいよポイントを次のように板書した。

根	水分を吸う、からだを支える
茎	維管束
葉	葉緑体 光合成
	気孔 蒸散

そして、指導者は「スギゴケは根・茎・葉に分けられるかな。グループで相談しながらやってみて。」と課題を出し、小グループでの話し合いに入った。各グループに、シャーレに小分けしたスギゴケ、ホワイトボード、黒ペン、A4サイズに拡大したスギゴケのモデルを渡した。図3-2は、そのときのグループでの話し合いの様子である。ホワイトボードは、何度でも修正が可能であり、意見のすり合わせの場として活用した。



シャーレの中には、図3-2 グループでの話し合い土がついたままのスギゴケと、土を落として仮根の部分が見やすくなっているスギゴケが入っている。生徒たちはその二つを手にとって見比べたり、資料集で調べたりして、ホワイトボードにスギゴケのモデルを貼り、そこにペンで自分たちの考えを書き込んでいた。

「コケのところは予習してきた。」と、授業の初めに同じグループの生徒Fに話していた生徒Eは、ホワイトボードにモデルを貼ると、早々に「根、茎、葉」と書き込んだ。グループのメンバーは「どうして。」と生徒Eに尋ねていた。すると生徒Eは、「土の中でひげ根みたいになっている。だから根

です。」「光合成するために葉は緑だから、緑色のところは葉です。」「根と葉をつなぐから茎です。」と、その理由を説明していた。グループのメンバーはこの説明を聴いて納得している様子だった。

生徒Fは「土がここまでついているから、この辺りまでが根じゃないかな。」と言い、生徒Gは「この辺り。」と言いながら、ホワイトボードのスギゴケのモデルを指差していた。生徒Eは、二人の意見をホワイトボードに書き込み、このグループは早い段階で話し合いを終わっていた。

図3-3は、話し合いで使ったホワイトボードを黒板に掲示したときのものである。クラス全体で見ると、以下のように四つに分類することができた。

- ・根、茎、葉...7グループ
- ・茎、根 ...1グループ
- ・全部 葉 ...1グループ
- ・根、茎、葉の区別無し ...1グループ



図3-3 グループから出た考え

分けた根拠をグループごとに聴いてみると、次のようなものだった。

- ・「根、茎、葉」に分けたグループ  
見た目通りに分けた。
- ・「茎、根」に分けたグループ  
緑色の部分は葉のようにも思えるけれど、小さくて効率が悪そうだから茎だと考えた。
- ・「全部葉」としたグループ  
根でも茎でもない。緑色のところは葉だと思う。
- ・根、茎、葉の「区別無し」のグループ  
シダ植物のときに葉の部分が想像以上に大きかった。根拠はないけれど、根、茎、葉って分けられそうで実は分けられないのではないかと思った。

全部が葉だというグループの考えに対して、クラスに驚きの声が響き、「根、茎、葉」に分けたグループの生徒Hは、「根みたいなのがある。」と反論した。

#### 教材との対話

そこで、指導者から「スギゴケを昨日、シャーレに小分けしたからちょっと元気がないと思う。このスギゴケを（青々としたスギゴケを見せながら）こんなふうに元気にしようと思ったらどうしたらいいかな。」という問いかけをし、生徒からは「根（みたいなの）に水をあげればいいのかと思う。」という声が多く上がった。

「では、実験をして試してみようと思います。」

VTRに撮ってきたので、それで確認してみよう。」と言い、指導者は、黒板にスギゴケのモデルを使って実験装置を簡単に図示した。すると、「全部葉」としたグループから意見を変更したいとの声が上ががり、「全部根」と変更した。その後VTRを流した。図3-4は、そのときの実験VTRの一場面である。

VTRは5分程度のものを30秒程度に時間を短くしたものである。二つのコケの違いがはっきりと見て取れる。時間が短いので、何回も繰り返し見ることがで



図3-4 実験VTRの一場面

きる。1回目は見るポイントを伝えずに見せた。2回目は「左側のコケに注目して。」と、見るポイントを伝えて見ることにした。その後、「結果はどうか。」と指導者が尋ねると、約半数の生徒しか答えられなかった。

そこで、短くする前のVTRを使って、変化がおきているところを指示棒で指して確認した後、もう一度短縮したVTRを見せたところ、「あっ、動いている。」という小さな声が生徒から発せられた。

#### 自己との対話

この後、指導者は、「VTRを見てもらったけれど、スギゴケに何が起きて、あんなふうに元気になったのだろう。まず、自分のノートに考えを書いてみよう。それからグループで話し合ってみよう。」と「書く活動」を取り入れた課題を出し、黒板に貼ってあったホワイトボードをグループに戻した。

この課題は「植物には、根、茎、葉の区別があり、水を吸収するのは根である。」という既存知識が当てはまらず、生徒は戸惑っていたようである。ノートに自分の考えを書くのに少し時間を要した。

- ・上についた、ふさふさしたものが水を吸ったから。こけはしめったところにはえているから、どこからでも吸える。
- ・水分をたくさん吸収するために、根、茎、葉全体で水分を吸収するしくみになっている。だから、葉でも水分はたくさん吸収した。
- ・コケは根からあまり水分を吸収しないと思う。葉のほうが水を吸収しやすいと思うから。（5分）
- ・コケのあるところは湿っているので、水分が多いから。葉から吸う方がたくさん取り入れられる。
- ・根っこから、あまり水分がほきゅうできないために、雨の日一番さきにほきゅうするために、葉からのむようになった。

五番目の考えを書いた生徒Iは、授業において指導者からの「今、何をするのか。」という細かな支援を必要とする生徒である。このときも指導者から「VTRみたいになったのはどうしてか、自分の考えをノートに書いてみて。」と指示があった。ノートに書くのに少し時間がかかったが、考えの横に、水を吸収して広がったコケの絵が添えられていた。

生徒Iの記述は、科学的な言葉ではなく日常的な言葉での説明であるが、コケ植物の生き抜いていくための工夫を見事につかんでいる。生徒Iは授業中ほとんど表情を変えないが、「これ、すごいね。」と指導者が声をかけたときには、満面の笑みを浮かべていた。

中学校では、植物について、その進化の過程をさかのぼる順番で学習する。生徒Iの記述にあるように、今まで学習してきた種子植物からコケ植物が変化したようなとらえ方をしていることがわかる。進化について学習するのはもう少し先のことになるが、コケ植物からだんだん体のつくりが複雑になり、種子植物に変化していったことについても単元のまとめで触れることにした。

#### 他者との対話

グループの話し合いの場面で、生徒Eの「わかった。意見を変えよう。」の声に、隣のグループの生徒Hが興味を示した。図3-5は、このグループのVTRを見る前後での考えの変容である。



図3-5 VTRを見る前(左)と見た後(右)の意見の変化

生徒Eは、「元気になったということは、水を吸ったからで、ここは葉ではなくて根です。」と、スギゴケの緑の部分を「根」とし、仮根の部分を「葉」と書き直した。これに対して、生徒Fは「それ、違うと思います。」と言い、シャーレの中のスギゴケを再度観察し始めた。生徒Hも「葉が下にあるのはおかしい。」と反論した。生徒Gは「ここで水を吸収したと思うけれど...」とモデルを指差し、確認をした。生徒Eは、なかなかグループの賛同を得られなかったが、自分の考えとして発表していた。

他のグループからは、次のような意見が出てい

た。図3-6は、VTRを見て、意見を出し合っているところの様子であり、図3-7はグループの意見をホワイトボードにまとめたものである。

- ・根には維管束が通っていないため、水を運べないから葉が水を吸う。
- ・コケは一つのところにたくさんはえていて、下のほうに水が届かないから。
- ・体全体で吸収する。
- ・全部根。



図3-6 グループでの話し合い



図3-7 VTRの結果から考えたこと

一番目の意見に対して、生徒Hは「根に維管束がないってことが、どうやってわかるの。」と疑問を投げかけた。それに対して、このグループは「根を水につけたのに、水を吸い上げてないってことは、根には水を吸い上げるはたらきがないってことだと思ったから。」と考えた根拠を説明していた。

根拠を聴いているうちに授業終了の時間となり、次の時間にコケ植物のからだの特徴をまとめることになった。

この実践で、生徒が他者との対話の場面で多様な考えに触れ、自らの思考を深めていく様子が見られた。また、VTRから結果を考察する際、グループ活動に入る前に「書く活動」を取り入れたことで、支援を必要とする生徒が人から認められ、自己有能感をもつ場面が見られた。

## (2) 第2学年「生命を維持する働き」

### 教材との対話

すべての生物の共通点として、「自己増殖」「物質交代」が挙げられる。その中で、動物は植物のように自ら栄養分となる有機物を作り出すことができないため、「捕食」という形で栄養分を摂取しなければならないという特徴がある。そこで、「捕食」に注目し、自分自身の体のつくりについて学習することにした。

「ヒトの体のつくり」については、小学校で呼吸、消化、血液の循環などの学習をしている。そこで、学び合いの手だてとして、グループに1枚ずつ、A3サイズで印刷してラミネート加工を施した

人体図を渡し、「食べた物の通り道を図の中に書いてみよう。」と課題を出した。

#### 他者との対話

生徒Aは、指導者が何回声かけをしてもなかなか授業への切り替えができずにいたが、グループでの活動に入ったときに、指導者が声をかけなくても、切り替えをすぐにすることができた。そして、生徒Aはペンを持ち、グループの仲間に「食べた物が、どこを通ったかわかる。」と尋ねていた。

グループになったときに、生徒Aのグループは4人がきちんと机を合わせて活動をしていた。生徒Aは、グループの仲間が言うように人体図に書き込んでいた。しかし、出来上がった人体図を見て、同じグループで席が後ろの生徒Bと一緒に「これ、違うと思う。」と言い、隣のグループの図を覗いたりしていた。

生徒Aの隣のグループは、4人で意見を出し合い、生徒Cが「胃袋がこの辺にあって、後はぐねぐねっていく。」と図に書き込んでいた。そして、「あっているよね。」と隣の生徒Dに同意を求めると、生徒Dは「教科書にもそう書いてあるよ。」と、模式図の書いてあるページを見せていた。

4人で確認し、グループの一人が図を黒板に貼りに行こうとしたときに、生徒Cは「あっ、胃がつながってない。つながってないと...。」と言いながら、人体図を直していた。それを待って、「できた！」とグループの仲間が黒板に貼りに行った。

話し合いが終わったグループから、順にホワイトボードを黒板に貼りに行き、全部のグループが貼り終わってから、確認することにした。生徒Aは机の中から眼鏡を出し、黒板を見つめていた。

次に示すのは、全員で確認をしていったときの様子である。指導者がグループずつ、食べ物の通り道を指でたどりながら、確認していった。

指導者：食べ物が入っていったら、何があるのかな。

生徒E：肺がある。

指導者：肺に入るの？肺に入ったら...？

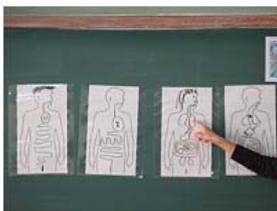
生徒E：息がしにくい！まずいなあ。

指導者：このハートはもしかして心臓？心臓にも入る？

生徒F：あっそうか！

指導者：この後、胃を通して、後はぐねぐねっていくのね。

なるほど。 図3-8 「食べ物の通り道は？」



指導者：この図では、食べ物が入ったら、すぐ胃に入って、腕の横に腸があるね。そしたら（お腹の辺りを指して）ここには何が入っているの？

生徒G：ぼうこう...。

生徒H：それは大き過ぎるよ。

（笑い声）

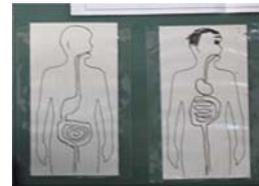
指導者：ちょっと大き過ぎ

るかな...。

図3-9 「ここには何がある？」

生徒G：みんな、笑い過ぎ...。

指導者：そうだね。みんな、少しびっくりしただけだから、大丈夫。



生徒の描いた図を見ていると、どのグループも胃を強く意識していること、食べた物の通り道は口と肛門をつなぐ管状のものを意識していることがわかる。また、肺や心臓、ぼうこうなどの消化管以外の器官が図に書き込まれていることから、器官の名前や働きなど、知識として生徒は身につけていると考えられる。これからは、情報量を増やすだけではなく、生徒の頭の中に点在している知識を整理し、グループ化すること、そしてグループ化された知識と知識をつないでネットワーク化していく作業が、この単元での授業だと考えた。

この後、正しい人体図が印刷された学習プリントが配付され、消化管についての学習に入った。

授業の終わる間際に、「お腹が痛くなったら、腸に沿って大きく時計回りにお腹をさするといいよ。」という話が指導者からあった。授業終了後、何人かの生徒が「もう一回教えて。」と前に来ていた。

#### 教材との対話

この節では、だ液の働きを調べる実験を行う。この実験は、約37℃に温めたデンプンのりにだ液を加え、デンプンが分解されることを確認するものである。だ液と同じ量の水を加えて対照実験としたり、ヨウ素反応とベネジクト反応の二つの結果から結論を導き出したりと、生徒にとって難易度の高い実験である。

また、実験にはだ液を使うために、だれのだ液を使うのかで時間を無駄に費やしてしまったり、実験を見ているだけで参加しないというケースもあったりするので、自分のだ液を使い実験を必ず行うことにした。一人一実験できればいいが、器具にも限りがあるため、グループで協力して実験を行うことにした。

ところで、実際に食べ物を口にしたとき、私たちは「噛む」という動作をする。幼いときより「よ

く噛んで食べなさい。」と教えられてきた。よく噛むのは、消化を促進させるためであるが、消化について学習するに当たり、生徒たちに今回の実験を通して「よく噛んで食べないといけないのはなぜか。」について考えるきっかけにしたいと考えていた。

そこで、次のような条件設定し、実験を行った。

紙コップの中の水を口を含み、  
 a : 1回噛む    b : 10回噛む    c : 30回噛む  
 その後、口の中の水を紙コップに戻す。

定性実験なので、だ液の量については考えないものとして扱うことにした。また、水は市販されているミネラルウォーターを使用する、一旦口に入れたものを出すことに抵抗を感じる生徒もいるので、紙コップを用いて中身が見えないように配慮をした。

図3-10は、だ液の実験の様子である。実験では、だ液をデンブンのりの入った試験管に加えた後、その試験管を約40



図3-10 だ液の実験の様子

の湯の入ったビーカーの中に入れて温めたが、温める時間が不十分だったために、思うような結果がでないグループがいくつか見られた。そこで、次の授業に指導者が生徒と同じ条件で実験した結果を提示し、実験のまとめをしながら、「噛む」ことの意義について考えさせることにした。

次の授業のとき、教室でベネジクト反応の結果を提示した。試験管に水を加えたもの、だ液 a (1回噛む) を加えたもの、だ液 b (10回噛む) を加えたもの、だ液 c (30回噛む) を加えたものの順に並べると、はっきりとその違いを見て取ることができた。

その結果を見て、「そんなふうにならなかった。」「実験、失敗した。」というがっかりした生徒の声が聞かれた。指導者は「みんなの結果を見て、どうしてかなと思って確認してみたら、デンブンのりの温度が少し低かったみたい。ビーカーのお湯で温める時間が短かったのかもしれないね。」と、その原因について話した。

#### 他者との対話

実験結果についてまとめた後、「『よく噛んで食べなさい。』と言われるけれど、この実験を基に

その理由を考えてみよう。」と指導者から課題が提示された。「まず、自分の考えを学習プリントに書いてみよう。」と指示が出され、少し時間を取った後、「今度は自分の意見を基にして、グループで話し合ってみよう。」と指示が出され、考えの練り合いの場としてホワイトボードが渡された。

生徒 A は、なかなか授業に集中できないが、グループ活動になると授業に参加する。このときも、「何で噛むのか、順番に言って。」とにこにこしながらホワイトボードにグループの意見を書いた。

生徒 I は、一通りグループの意見を聞いた後、「あと何かあるかな。」と尋ねている。この一言には「みんなでやろう。」という姿勢が表れている。このグループには、支援を必要としている生徒 J がいる。生徒 J は授業中なかなか顔を上げない。板書も学習プリントのどこに何を書くのかわからないことが多く、指導者が机間指導しているときに質問してから書く。しかし、グループ活動になると顔を上げ、グループの仲間に自分の意見を伝えたり、仲間の意見に耳を傾けたりするなど、活動に参加できる。

このときも、生徒 J は「脳の働きをよくする。」という意見をグループで発表した。学習プリントにも大きな字で書いてあり、その考えに自信をもっていることがうかがえる。グループの仲間から、「実験結果からはわからない。」と指摘されても、「本に書いてあった。」と自信をもって答えていた。

生徒 I の「あと何かあるかな。」の声かけに「ちょっと待って。」と言い、少し考えた後、「あごを鍛える。」と発言した。生徒 I も、「実験の結果を見てだけど。」と言ったが、「意見だから、いいっか。」と、その意見をホワイトボードに付け加えた。

各グループからは、次のような意見が出された。

・おいしいから	<ul style="list-style-type: none"> <li>・だ液を多く出して消化をよくする</li> <li>・のどにつまらせないように</li> <li>・脳を活性化させる</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化しやすくする</li> <li>・脳のはたらきをよくする</li> <li>・のどにつまらなくする</li> <li>・あごをきたえる</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・満腹感</li> <li>・食べ過ぎないから</li> <li>・消化しやすくなる</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>・よくかめばかむほどだ液がでて、デンブンが糖にかわっているみたい</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消化しやすくする</li> <li>・糖をいっぱい出す</li> </ul>

この他に、「消化をよくするため」「のどにつまらないようにするため」の2項目を挙げたグループが3グループあった。「糖をいっぱい出す。」という意見は、誤解している部分があると考えられるので、指導者は「糖は出さない」ことを伝えた。

これから消化のことを学習していくが、それはまさに「消化しやすくなる」過程そのものである。学習し終わったときに、「なぜよく噛むことが大切なのかわかった。」と生徒が感じることができるよう、授業を展開していくことを大切にしたい。

一グループだけ「おいしいから。」という意見が出たが、このグループは、残念ながらグループ活動がうまくできなかったところで、生徒K一人の意見である。生徒Kは、指導者が声をかけてもグループになることを拒み続けるため、グループの他のメンバーも机を移動させにくい状況であった。ホワイトボードを前に貼りに来るように指示が出ると、生徒Kは「おいしいから」と書き、グループの仲間が生徒Kに頼まれ、ホワイトボードを黒板に貼りに行っている。

指導者は、「今から思うと『おいしいから』という意見を取り上げてよかった。」と振り返っていた。よく考えてみると、機械的に栄養を取り込んでいるのではなく、「おいしい」という感覚があるからこそ、より「よく噛もう」とするのであり、いわばヒトの体のよくできたメカニズムの一つととらえることができる。そこで、次の時間の最初に触れることにした。

指導者は、この実践を通して、「人体図」を活用するなど、教材の提示の仕方を工夫して、生徒の既存知識を引き出すとともに、その知識が繋がっていないといった、生徒の学習していく上での課題を把握することができた。また、だ液の実験を通して、理科と日常生活との結びつきに気づかせることができた。

### (3) 第3学年「生物の殖え方」

#### 教材との対話

「生殖」すなわち「新しい個体をつくり、ふやす」ことは生物のもつ特性である。この節では、有性生殖・無性生殖に関して、単に生物の生殖方法としてその仕組みについて学ぶのではなく、進化と絡めて授業を展開し、生き残るための生物の戦略として生徒



図3-11 コの字型の座席配置

の思考を深めたいと考えた。授業は図3-11のように、コの字型の座席配置で始めた。

進化について、大きな流れは第1学年で学習している。その流れを思い出すために、資料集を提示した。一方、細胞レベルでの進化については学習していない。そこで、指導者が出すヒントや生徒からの質問、気づきを参考にして、ポイントとなるところを全員で考えることにした。

単細胞から多細胞に進化すると、生殖方法も無性生殖から有性生殖へと変わり、雌雄の役割が生じてくる。指導者が「無性生殖の特徴って何かわかりますか。」と問いかけたところ、理科の得意な生徒Aが小さな声で「同じものばかり。」と答えた。「同じものばかりだったら、環境が変化すると...どうなると思いますか。」と発問すると、再び生徒Aが「絶滅する。」と発言した。

「そう。だから、生物は子孫を残せる可能性が高い有性生殖をするようになりました。」と、指導者は有性生殖の意義についても触れた。受精については、特に動物に関しては小学校や中学校の保健体育で既に学習しており、ほとんどの生徒が理解している。ただし、「水」の存在が不可欠なことについては、ほとんど気づいていない実態がある。卵と精子を図示し、「出会うためにはどうすればいいかな。」と指導者が発問すると、「精子が泳いでいく。」という答えはすぐに返ってきたが、「じゃ、卵と精子の間には何がないと困るかな。」と発問すると、なかなか答えが返ってこなかった。

植物に関しては、第1学年で、種子植物は受粉すると種子ができると学習している。そこで、植物でも受精することを伝え、受粉してからどうやって受精し、種子ができるのかについて、めしべのモデルを用意し、マグネットを花粉に見立て、ホワイトボードを活用し、思考を視覚化しながらグループで考えることにした。

#### 他者との対話

「植物にとって、子孫とは何ですか。」という指導者の発問に対して、「種子...?」と少し自信なさそうに生徒Bが答えた。「そう。さあ、ここからです。植物はどうやって種子をつくるのでしょうか。これをみなさんと考えてもらいます。」と指導者から課題が提示された。そして、「『スタートはどこか』『ゴールはどこか』『ゴールへはどうやって行くか』を意識してごらん。」と考えるポイントが伝えられた。この後、各グループにめしべのモデル、花粉に見立てたマグネット、ホワイトボードを配

付し、グループ活動に入っていった。

めしべの柱頭に花粉がつくことがスタートであり、ゴールは子房だということはどのグループも理解していた。

生徒C：ここ（めしべを指して）何があるの？

生徒B：細胞！

生徒C：細胞の中、どうやっていくの？

生徒D：穴あく？

図3-12は、あるグループの話し合い活動の一場面である。めしべのモデルを貼ったホワイトボードを机の真ん中に置き、ゴールまでのアプローチの仕方を悩んでいる。



図3-12 グループ活動

教科書や資料集は、植物のからだのつくりを確認するのに活用する程度で、答えをそのまま書くグループはない。それは、「そのように考えた理由は何か。」を説明しなければならないためだと考える。

考えを発表する場では、正解を答えることに重点が置かれているのではなく、根拠をもって自分たちの意見を表現することに重点が置かれている。間違っただけを示した場合も、考えを否定するのではなく、一旦「そう考えるか。」と指導者が受け止め、その後間違いの部分を訂正している。小さな積み重ねが、少しずつ生徒に浸透してきているといえるのではないだろうか。

グループでの話し合いが終わると、図3-13のように「考えるワークシート」に自分たちのグループの考えを書き込み、ホワイトボードを黒

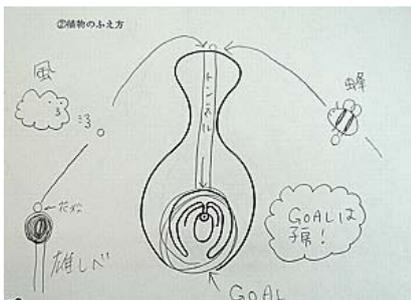


図3-13 「考えるワークシート」

板に提示しに行った。図3-14は、提示された各グループからの考えである。

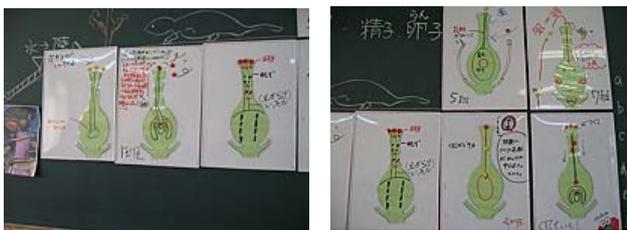


図3-14 各グループからの考え

この後、各グループの代表一名が前に出てきて、自分たちのグループの考えを発表していった。図3-15は代表者が発表しているところである。指導者は、各グループの考えを一言にまとめ、確認をしていった。六つのグループからいろいろな考えが発表されたが、発表が終わると、聴いていた生徒たちから拍手が起こった。

- ・めしべの真ん中を通る説
- ・勝手に子房まで行く説
- ・管が出来る説
- ・元からトンネルがある説
- ・花粉めり込み説
- ・花粉管ができて、その中を花粉が入っていく説



図3-15 代表者の発表

他のクラスでは、次のような意見が出た。図3-16は、そのときに各グループから提示された考えである。

- ・繁殖期になると、胚珠から花粉管が伸びて、花粉を受け取りに行く説
- ・胚珠が花粉を呼ぶ説
- ・花粉がいっぱいたまって押し込まれる説
- ・花粉がめしべの中を落ちていく説
- ・花粉が分裂し、フワフワして落ちていく説



図3-16 他のクラスでの生徒の考え

### 自己との対話

発表終了後、VTRで花粉管が伸びていく様子を見た。シーンと静まり返った中で、生徒たちが画面を見ていた。この段階では、自分たちの考えを確認するには、実際の様子を見るだけで十分であり、言葉でまとめる必要はない。自分たちの考えが正しかったかどうかだけではなく、五感を働かせ「すごいなあ。」と感ずることが大切だと考える。

「花粉は生きてないと思うけれど、動いていて生きているみたいで、不思議に思った。」「小さい花粉から花粉管が出てくるなんて、どのくらい小さいだろうなあと思った。」「花粉は嫌いだけれど、花粉も頑張っていると思った。」「意志を持っているみたい。」「授業の振り返りの中で、生徒は「考え

るワークシート」にこのような感想を書いていた。余韻の残る授業の終わりだった。

## 第2節 人と人をつなぐ

### (1) 第2学年「動物の分類」

#### 教材との対話

単元「動物の生活と種類」の1節「動物の生活の観察」では、「学年全体で1冊の動物図鑑を作ろう」と題し、一人一動物について詳しく調べることとした。担当する動物は、指導者が準備した動物リストの中から決定した。

動物図鑑を作るに当たり、指導者が動物を種類選別、絵コンテを制作している。およその枠組はあるが、レイアウトは生徒にまかせている。したがって、指導者が制作した絵コンテに一言アドバイスを盛り込み、それを提示することで生徒がイメージをつかみやすいように工夫した。生徒には、絵コンテ、下書き用プリント、清書用プリントの3枚を配付した。

また、動物図鑑を作るに当たって、動物を分類していく上でのポイントとなる次の5項目については必ず記入するよう、指導者より指示が出ている。

- ・背骨の有無
- ・呼吸のしかた
- ・子の生まれる場所
- ・外界の温度と体温
- ・子の生まれ方

動物について調べる際に、インターネットを活用することが考えられるので、指導者は簡単ではあるが情報モラルについても触れた。

生徒たちは、夏休みを利用して実際に動物園や水族館へ出かけたり、本やインターネットを活用したりして、B4プリント1枚にまとめている。次の図3-17は、生徒が作成した動物図鑑である。

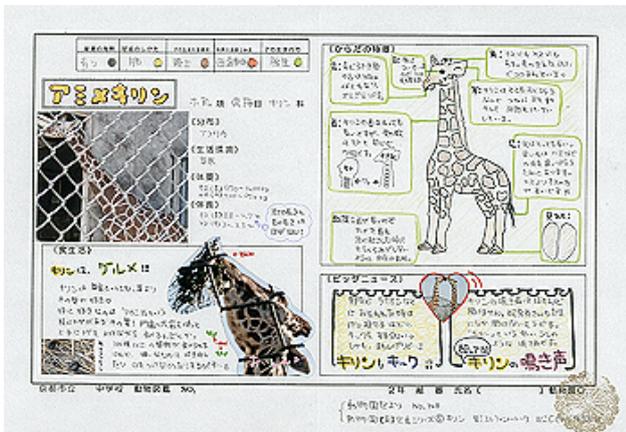


図3-17 生徒の作った動物図鑑「アミメキリン」

4節の「動物の分類」では生徒一人一人の作品が「動物図鑑」という教材として扱われ、その「動

物図鑑」を基に他の人と交流をしていく中で、生徒に動物の多様性に触れさせた。

#### 教材との対話

夏休みからしばらく時間が経っているので、生徒たちは自分の作品が返却されると「夏休み、そういえばやった。」と懐かしんでいた。友だち同士で「何を調べたの。」「見せて。」と自然に交流が始まっているところもあった。



図3-18 グループでの交流

作品が返却されると、すぐにグループ活動に入った。図3-18はそのときの様子である。動物の分類については、既に学習済みである。最初に、発表するための作業的な活動として、学習プリントに自分が担当した動物について次のようなポイントでまとめ、発表のメモを作成した。

- ・生活のようす ...生活場所、食べ物、
- ・からだのようす...体の表面、足や爪、口や歯、目、
- ・活動のようす ...呼吸の方法、子の生まれ方、体温、運動のしかた、

自分の調べたことについて、生徒たちは次のような感想を書いている。

- ・自分の調べた中では、握力(300kg)とフランチ、アンフランチの事が一番おもしろかったです。最初はイヤイヤだったけれど、調べてみればおもしろかったです。(ワウウウ)
- ・実際に動物園に行って調べて、呼吸の他にも歯や角など細かいことがわかったのでよかったです。(コホホホ)
- ・ワニには興味がなくて、自分が調べる動物がワニになったときは嫌やなと思っていたけれど、調べてみると自分の知らない事がいっぱいわかったのでよかったです。(ケヒロヒロ)
- ・ライオンで肺呼吸や胎生で生まれるとかを夏休みの宿題でやったときは意味がわからなかったけど、今、やっている意味が分かっておもしろくなった。(ライオン)
- ・コンドルは翼を広げたらとても大きいことがわかりました。動物園では、翼を広げてくれなかったのが残念でした。(コンドル)

#### 自己との対話

グループのメンバー全員がメモすることができ

ると、グループでの交流に入った。交流の仕方はグループによって様々で、一人がゆっくりポイントを言いながら、他のメンバーが学習プリントに書き込んでいたり、お互いに学習プリントを見せ合って、ポイントを書き写してから説明したりしていた。

スムーズに交流ができたグループは、自分が調べた動物の「ビッグニュース」について交流していた。「発言の交流と共有」をすることで、新たな発見をしている生徒もいる。

- ・ウミネコが鳥ということを知った。
- ・コウモリは洞窟のイメージだったけど、人の家の屋根裏にいたなんて知りませんでした。
- ・ホンドフクロウとボールニシキヘビが同じ食べ物だったので、少しビックリしました。
- ・コンドルは鳥なのでふつうに植物を食べていると思ったら、そうじゃなくて、死んだ動物を食べてるなんてとてもビックリしました。
- ・グリーンイグアナは見たことがあるけれど、あまり知りませんでした。食べ物は、子どもと大人とちがうんだとはじめて知りました。

#### 他者との対話

一回目の交流が終わると、各グループにホワイトボードが配られ、「グループの動物を仲間分けしてごらん。」という指示が指導者から出された。

生徒たちは、グループでの交流でまとめた学習プリントを参考にしながら、いろいろな視点を考えていた。図3-19は、各グループからの意見である。

#### 各グループの視点

- ・翼の有無
- ・群れをつくる
- ・食べ物
- ・体表
- ・体温
- ・子の生まれ方
- ・呼吸の仕方



図3-19 各グループより出てきた意見

グループによって、動物の仲間に偏りが見られることもあるが、意図的に離すということはずらずに、生徒に考えさせた。

動物の分類について学習した後なので、知識に基づいて分類していることが多かったが、全体の発表の後に、再度自分たちのグループの分類について考えている生徒もいた。

#### 自己との対話

全体での意見の交流後、振り返りの中で生徒たちは次のような感想を書いている。

- ・動物はすごくたくさん種類があることがわかりました。その中でも、変温と恒温だったり、卵生と胎生だつたりに分けられるなんてすごいです。いろいろなつながりがあると思いました。
- ・ホワイトボードでやると、仲間わけがわかりやすかった。
- ・いろんな人が集まれば、いろんなアイデアが生まれてくるのかなと思った。
- ・恒温動物と変温動物に分けるとボルネオオラウータンとホンドフクロウ（恒）、ボールニシキヘビ（変）に分かれるけど、食べ物で分けるとボルネオオラウータン（主に果物で肉系は食べない）、ホンドフクロウとボールニシキヘビ（小型哺乳類や鳥類）と変わるの、おもしろいと思いました。
- ・分類するときにややこしい、どちらかよくわからないようなものはおもしろいと思った。翼などが特に。
- ・動物にはいろいろな種類があることがわかりました。呼吸のしかたもそれぞれ異なるし、子の生まれ方もちがうし、みんな同じじゃなくてそれぞれちがうことがよくわかりました。もっと調べたいになりました。

今回、動物の分類を学習した後のまとめとして動物図鑑を活用したが、学習した内容を確認できる場面や語句を取り入れたことは、知識の定着という面から見ると有効的であったといえる。

また、動物図鑑を活用して人とつなぐことにより、動物の世界の多様性に気づいただけでなく、もののとらえ方の多様性にも触れることができたといえる。

#### (2) 第3学年「化学変化と電池」

##### 教材との対話

イオンは、新学習指導要領で扱うようになった内容である。イオンを取り上げることにより、化学変化の仕組みがより一層原子レベルで考えやすくなり、ミクロの考え方に興味をもてると指導者は考えている。そこで、難しいという印象より、考えることがおもしろいと生徒がとらえられるよう、教材の提示の仕方や課題を工夫した。

「今日は、塩化銅の電気分解の復習から入ります。」の指導者の一言から授業が始まった。前時に塩化銅の電気分解がどのような仕組みで行われるのかをグループで考え、全体の場での意見交流したところで終わっていた。

図3-20は、前時に各グループから提示された意見である。塩化銅水溶液を電気分解したとき、どのようなイオンがどのように動き、何が発生するのかをイオンモデルを使って考えたものである。



図3-20 前時に各グループより出てきた意見

指導者は、まず塩化銅の化学式を生徒に尋ね、それをモデルで表した。そして、そのモデルを使い、電気分解の様子を確認しながら板書した。生徒Aは「電子がぬけたら+（陽イオン）で、電子が入ったら-（陰イオン）であっているかな。」と確認をしながら板書を写していた。

前時の学習では、生徒Bは理カードに、「電流は+から流れるのに、何で逆らって電子が移動するのかよくわからない。」と書き、生徒Cは「水の中で移動しないことはとりあえずわかった。けれど、それ以外はよくわからない。難しかった。」と書いていた。

「ところで、この前の理カードを読ませてもらったけれど、『電流の流れる向きはこう(図で示しながら)なのに、何で電子は逆向けに流れるのだろう。電子の流れがよくわからない。』っていう振り返りが結構ありました。」「電流って何なのかな。」と指導者が発問した。

すると、生徒Aは塩化銅の電気分解の図を指差して、「+の電極に電子が集まってきて、ドツと流れるのが電流じゃないかな。」と発言した。生徒Dが「イオン。イオンの塊。」と発言し、「イオンは電気を帯びているから。」と説明した。指導者は、「Aさんが言っているのは、この部分ね。」と図で確認したり、生徒Dの発言に対して「確かにイオンは電気を帯びているね。なるほど...。」とうなずいたりして発言を受けとめていた。

そして、指導者は「実は...」と電流の正体について話し、電流と電子の流れが逆になった経緯を説明した。「単純に、『逆』って覚えておこう。」という生徒の声が上がる中で、生徒Bも生徒Cもすっきりとした表情をしていた。

その後、指導者が「銅板と亜鉛板を銅線でつないで、電子オルゴールを鳴らした化学電池の実験、覚えていますか。」と発問したところ、生徒から、

「銅と亜鉛の組み合わせが一番いい。」「銅を+極にすると電子オルゴールが鳴った。」「実験には塩酸を使用した。」という発言が返ってきた。そこで、指導者は黒板に化学電池の実験の模式図を書き、「なぜ鳴るのかな。おそらく、またイオンが関係していると思うけれど。今日の課題は、塩化銅の電気分解よりも難しいと思うけれど、なぜこれが電池になるのか、イオンがどうなって、電子がどうなるのか考えて欲しい。」と課題を提示した。

#### 他者との対話

塩酸は電解質であり、水溶液中では電離してイオンになっていることを伝えた。また、課題を解決するのに必要なイオンのモデルをあらかじめ指導者が準備し、そのモデルを活用しながらグループで考えるように指示を出した。モデルを活用することで、思考を視覚化することが



でき、他者との意見を練り合わせ、思考を深めていくことができる。図3-21は、この課題について、グループで話し合っている様子である。

グループ活動が始まり、指導者も机間指導に入った。グループでの活動が始まって少し時間が経ってから、生徒Eが近くを通った指導者に「銅はどこですか。」と質問をした。各グループにモデルとして渡されたのは、水素イオン2個、塩素2個、亜鉛1個であった。塩素も亜鉛も電子をはずしてイオンにすることができるようになっている。銅のモデルはなかった。

指導者が、「みんな、何か無いと思いませんか。」とクラスに呼びかけると、一瞬、生徒の活動が止まった。「今、Eさんから『銅はどこですか。』っていう質問を受けたんだけど。」と言うと、生徒Bが「あっ、本当だ。」と小さく叫んだ。指導者は「大きいヒントだね。銅はイオンがないよ。ということはどういうことかな。」と思考をうながした。

一瞬止まった活動がまた再開した。生徒Bは「わかったかも。」と声をあげ、グループの生徒に説明を始めた。その声に触発され、他のグループでも、活動が活発になってくる。そのようなグループでは、自然と4人の頭が近寄っていた。

生徒E自身は、わかりそうでわからず、授業終了のチャイムの後も、指導者に質問をしていた。生徒Eの一言を指導者が拾い、クラス全体に広げ

ることで、全体の思考を一步深めるきっかけとなった。

#### 教材との対話

前時は、生徒Eの発言が大きなヒントとなったが、まだどのグループも考えが十分練れていない状態で終わっていた。授業開始早々、生徒Eは「今日も学び合いをやろう。」と指導者に催促していた。生徒Eは、課題がわかりそうでわからず、落ち着いた状態で授業を迎えていた。

指導者も「やりましょう。前回、わかりそうなのに途中でわからなくなって、気になっている人もいるみたいなので、今日はもう少しヒント出さね。」と言うと、生徒Eは少し恥ずかしそうに笑いながら、筆箱から筆記用具を出した。

「前回、Eさんが言ってくれたことを、みんな覚えていますか。」と指導者が発問すると、生徒Eが「銅がない。」とはっきりした声で答えていた。指導者は「じゃ、今日はもう少しヒントを出します。」と言い、生徒との口頭でのやり取りでポイントを次のようにまとめた。

- ・銅イオンはない。
  - ・気体が発生する。( + 極から水素が発生 )
  - ・亜鉛板は溶ける。
- 水溶液の中に存在するイオン  
水素イオン、塩化物イオン、亜鉛イオン

そして、「電子の動きはどうなっているのか、グループで話し合ってみよう。」と課題を提示した。

#### 他者との対話

生徒Eはグループのメンバーがモデルを取りに行っている間にホワイトボードに装置の絵を描き、すぐに話し合いができるように準備している。

生徒E：よし、考えよう。水素は出て行くからここ…。まさか…。

生徒F：どうなるの？

生徒E：水素がパーッと出て行く。そしたら、これ(塩化物イオン)がパーッとこっち(銅板)に来て、電子がピューッと銅線の中を移動して、こ



っち(亜鉛板)で亜鉛イオンに電子をガシャンガシャンってあげる。  
生徒G：水素はわかるけど…。先生に一回聞いてみよう。

図3-22 「よし、考えよう。」

グループのメンバーが指導者を呼び、生徒Eが説明をした。そこで、指導者から「塩化物イオンが銅板の方に移動して電子を放してしまうと、塩素が発生することになるのではないか。」という指摘があった。「あっ、そうか。」と生徒Eと生徒Fがうなずいた。そして、「亜鉛イオンは亜鉛にならない。」という事実も指導者から聞かされた。

「亜鉛が溶けるということはどういうことでしょう。」と指導者がグループのメンバーに質問した。少しの沈黙があり、「イオンになるってこと…。」と生徒Fが発言した。「そう。亜鉛が溶けるってことは、亜鉛イオンになるってこと。そうしたら…。」「あっ、わかった。」生徒Eがそう言い、イオンモデルを動かした。

意見交流の場では、各グループの代表が前に出て、グループで話し合っ



図3-23 意見交流の場

て考えたことを発表した。図3-23は、そのときの様子である。指導者も生徒も「聴く活動」に集中していた。生徒Eのグループでは、生徒Fが代表で次のように発表した。

亜鉛板がまず溶けて、亜鉛イオンになります。電子は銅線を通して銅板に行き、そこで塩素原子にくっついて塩化物イオンができます。

塩化物イオンは下に沈んだままで、出てきません。そして、水素イオンが水素分子になって出て行きます。

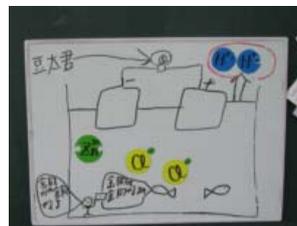


図3-24 グループの意見

#### 自己との対話

表3-1 生徒Eの理カード

理カード					
		単元名 [ 物質と化学変化の利用 ]			
		3年 組 番氏名			
No.	ワークシート 学習内容	自己評価(A・B・C・D)			授業を振り返って わかったこと・疑問に思ったこと・次にに向けてがんばりたいことなど
		参加度	ノート	理解度	
I 12	原子とイオン	C	A	D	今日は、化学反応式があまり分からなかった。
I 13	化学変化とイオン	A	A	A	今日は、化学反応式がだいたい分かった。分からないことはGとかに聞く。
I 1	CuCl <sub>2</sub> の分解	A	A	A	今日は、自分からいけんを言った。次も、どんどん言っていく。
I 13	化学電池のしくみ	A <sup>2+</sup>	A <sup>2+</sup>	A <sup>2+</sup>	昨日は分からなかったけど、今日は分かった。

すべてのグループの説明が終わった後、指導者から課題に対する解答の書かれた補助プリントが

配付された。生徒たちは、自分たちの考えがどこまで合っていたのか確認していた。そして、授業を振り返り、理カードの項目に沿って記入した。前頁表3-1は、生徒Eの理カードの一部である。

生徒Eは、学習面で自信がもてず、夏休み前の授業ではすぐに諦めたり、受身的な学習態度がよく見られたりした。

しかし、クラス全体に「学びのルール」が定着し、秋の授業ではグループの仲間の助けによって「わかった」ことが一つの契機となり、少しずつ自信をもって授業に臨んでいった足跡が、この理カードに残されている。「今日は、自分から意見を言った。次も、どんどん言っていく。」という振り返りに対して、指導者は「すばらしい！前向きです。その調子。」とコメントを書き、生徒Eに励ましのエールを送っている。

生徒Eは、自分の考えを文章で表すことはまだ苦手意識はあるようだが、グループやクラスでの意見交流の場では、積極的に意見を言うようになってきた。また、単元が変わり、領域が1分野から2分野に変わっても、生徒Eは以前のように諦めたりするのではなく、前向きな姿勢で授業にのぞんでいる。

## 第4章 言語活動の充実をめざして

### 第1節 実践を振り返って

#### (1) 実践を通しての生徒の変容

「三つの対話」の場面で、次のような生徒の変容が見られた。

##### 「教材との対話」の場面

教材との対話では、五感を働かせて感じ取る場面と、教材としっかり向き合って課題を把握したり、考えをまとめたりといった知的な処理を始める場面があると考える。とりわけ、後者の場面では言語活動が重要となる。

第1学年では、第2章第2節1項で表した表2-2の「感受・表現」の項目について、生徒の変容が見られた。夏休み前の実践で、生徒は思いついた言葉をどんどん発言していく場面が見られたが、秋の実践では、五感でとらえたことを、言葉を選んだり、用語を適切に使ったりして説明していた。

また、「解釈・説明」の項目では、絵や図を使ってわかりやすくまとめるなどの様子が見られた。

第3学年でも、「解釈・説明」の項目で生徒の変容が見られた。課題に対する姿勢として、少々難

しい課題に出会ってもすぐに諦めるのではなく、自分の力で何とか解こうとチャレンジする姿が見られるようになった。

また、グループ活動後の全体交流の場で、ホワイトボードを使って説明するとき、夏休み前の実践に比べると言葉の数が増え、事実を正確に理解し、ていねいに伝達したり説明したりできるようになった。説明する際にも、夏休み前のようにホワイトボードに書かれたことを読むのではなく、前に出た生徒自身の言葉で自分たちのグループの説明を行うようになった。

#### 「自己との対話」の場面

第2学年では、「評価・論述」の項目で生徒の変容が見られた。秋になってから、平常授業の中に学び合いを取り入れた。それまでの一斉授業では、生徒は指導者が板書するのを待ち、それを学習プリントに写すことが多かった。「自分の考えを書いてごらん。」と言っても、「板書と違っていたら困る。」と、なかなか書かない生徒もいた。

そこで、生徒が学習しやすいように、学習プリントに自分の意見を書く欄と板書を写す欄を別に設けたり、自分で調べて書く欄を設けたりするようにした。また、自分の考えを書く時間やグループで説明する時間が長く取れるように、指導者と相談し、学習プリントはできるだけシンプルにした。

その結果、理カードには、次のような肯定的な意見が多く見られた。

- ・いつもは写すだけだったけど、自分で調べて書くと、ふつうに黒板を写す時よりも頭に入ったのでよかった。
- ・自分で調べるのはとっても大変だったけど、達成感があったのでよかったです。
- ・自分で調べたので、記憶に残ると思うのでよかった。

#### 「他者との対話」の場面

「討論・協同」の項目において生徒の変容が見られた。学び合いを取り入れた頃は、生徒は間違えることを非常に気にしていたが、何回も繰り返す中で「考えることが大切」だということが浸透していき、次第に間違えることを気にしなくなり、自分の考えを言うようになっていった。

また、学習意欲や仲間との関係についても成果が見られた。

第1学年では、「理科は好きじゃない。」と受身的な学習態度だった生徒が、周りの多様な考え方に触れる中で自信をつけ、積極的に授業に参加し

ていこうとする姿が見られた。

以前は、仲間のワークシートを写したり、板書を写したりすることでわかったことにしていた生徒が、まず自分自身で取り組み、その後グループの仲間と確認し合うという姿に変わった。ある生徒は、理カードで、「周りの人がわからなかったら、どうなるかということを知りやすく説明してあげる。」と、周りに目が向けられるようになった。

第2学年では、全体的にはグループを作るところからの出発ではあるが、「自力でやりなさい。」という指導の中で「自分はできない。」と諦めていた生徒が、仲間を支えてもらいながら学習することに挑戦し始めている。一斉授業では学習に参加しにくい生徒や、支援を必要とする生徒が、学び合いを取り入れたグループ活動で、自らその輪の中に入って活動する場面が見られた。彼らにとって、「わからないときは周りの人に尋ねてもよい。」というのは、学習面での不安を取り除く要素の一つであると考えられる。

第3学年では、「学びのルール」が定着した。「教えて。」と言われたら、異性でもきちんと教えること、教えられた側も「ありがとう。」がきちんと見える。夏休み前には、何となくぎこちなかったことが、ごく自然になされていた。

図4-1の左図は、夏休み前に実践を行ったときの様子である。机を移動してグループの形は取れるものの、きちんと机をつけるころまではいけないグループがあった。右図は、秋に実践を行ったときの様子である。当たり前のように、机をつけてグループ活動を行っている。そして、ホワイトボードを真ん中にして考えるときは、ぐっと頭を近づけて考えている。何でもないことのようにも見えるが、学び合うことの価値を感じている一つの姿であると考えられている。



図4-1 夏休み前の実践（左）と秋の実践（右）の様子

学力的に低位の生徒が、学び合いの中で自己肯定感をもつようになったケースもある。先述したが、その生徒が授業の中で何気なく言った一言を、指導者が「すごくいいところに気がついたね。」と発言を拾い、全体に広げたことで、授業の流れが変わるきっかけになったことだった。グループの

仲間の支えによって、わからなかったことがわかるようになって、気持ちが少し前向きになっていたこともあり、その後も、積極的に授業に参加しようという姿勢が継続して見られた。そして、グループの仲間に「どうなるの？」など質問し、教えてもらい、自己肯定感を少しずつ高めていっている。

「学び合いを始めて、笑顔で話し合う雰囲気がたくさんの中で見られた。生徒たちは、仲間の良いところを見ようとしているし、いじめたり、からかったりする雰囲気がほぼなくなった。」と指導者は言う。座席の配置など、担任の理解と協力があつたのも大きいといえる。

一方で課題もいくつか見られた。第1学年では、領域が変わり1分野になると、とたんに生徒の発言量が減少した。計算などが入ってくると、さらに苦手意識が働き、困りを示す生徒が増加した。計算などの自力で取り組む活動と位置づけていたものにグループ活動を取り入れ、わかる喜びを体験させ、苦手意識を小さくすることが大切だと考える。

また、グループ活動を行う際、生徒の様子を見ながら、ある程度の時間がくれば、全体での交流に入ることも大切だと考える。

第2学年での実践では、「学びのルール」の定着を図ることが重要であるということがわかった。学び合いを取り入れてから、あまり時間が経っていないこともあり、生徒に「学びのルール」が定着していなかった。生徒の中には、理カードに、「グループ活動がうまくいかず、学び合いではなく、一斉授業に戻して欲しい。」という意見も見られた。積み重ねの取組が大切であることは言うまでもないが、作業的な活動を通して、生徒がわかる喜びや伝える喜びを多く経験することによって、「学びのルール」を定着させたいと考えている。

## (2) 2回のアンケートから

研究協力校において、7月に実施した同様のアンケートを12月に実施し、学び合いを取り入れたことによる生徒の意識の変化について調査した。特に本市の中学生は、「理科に関する興味・関心」は高いことから、「理科を学ぶ必要性」に注目した。

### 第1学年

次頁図4-2は、第1章1節2項で先述した「理科を学ぶ必要性」の五つの構成要素についての意識の変化を見たグラフである。要素について、7月と12月のアンケート結果で「そう思う」「だいた

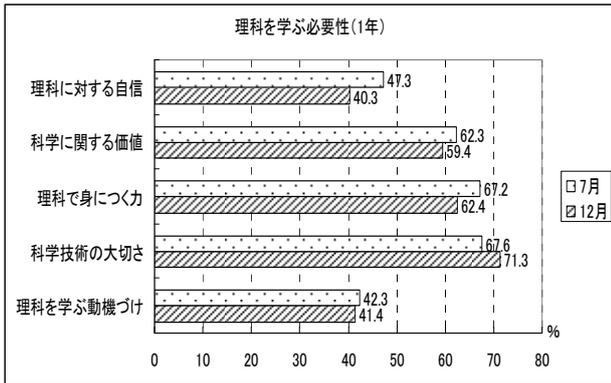


図4-2 「理科を学ぶ必要性」の比較

いそう思う」と肯定的に回答した生徒の割合を要素ごとにまとめ、比較したものである。全体として、「科学技術の大切さ」で肯定的な回答の割合が高くなっているが、その他の要素は低くなっていることがわかる。

グラフには示していないが、五つの要素の中で、最も落ち込みが見られた「理科に対する自信」を構成しているアンケート項目を見ると、《項目：理科の時間に、自分の考えを話すことが多い。》に対して、肯定的な意見が約22%から約12%に減少している。また、《項目：理科の時間に、グループで話し合いをすることは楽しい。》でも、同様に「そう思う」と回答している生徒の割合も約10%減少している。これらは、学習の内容が難しくなってきたことが原因の一つとして考えられる。アンケートを行った時点で、生徒が学習している内容が得意かどうかにも影響があるのではないかと考えられる。

「科学に関する価値」では、全体としては減少しているが、《項目：理科は社会にとって役立つ。》《項目：理科の学習は受験に関係なくても重要である。》《項目：理科の学習は自分の身の回りのことを理解するのに役立つ。》で、「そう思う」と回答した生徒は、それぞれ20%程度となっており、7月と比較すると増加している。同様に「理科で身につく力」でも、《項目：理科の学習で疑問を解決したり予想を確かめたりする力がつく。》では、「そう思う」と回答している生徒が約5%増加している。

また、「理科を学ぶ動機づけ」についても、《項目：理科を学習することは、自分の将来の可能性を広げてくれる。》や《項目：理科の学習は、将来仕事につくときに役立つ。》では、「そう思う」と回答した生徒の割合が増加した。

#### 第2学年

図4-3は、第2学年における「理科を学ぶ必要性」

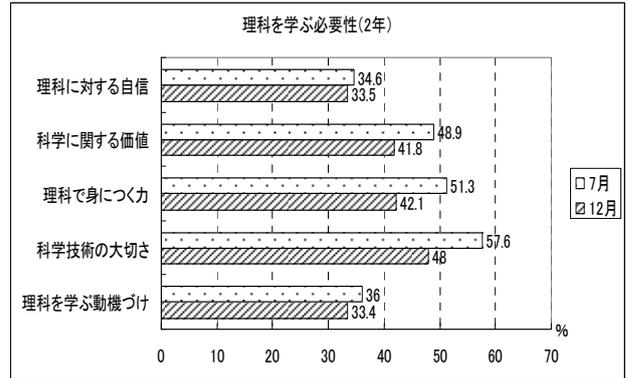


図4-3 「理科を学ぶ必要性」の比較

を構成する五つの要素について比較したものである。7月に比べると、五つの要素すべてにおいて低くなっていることがわかる。特に「理科で身につく力」「科学技術の大切さ」での落ち込みが目立つ。

一方、「理科に対する自信」では、要素全体としてはやや減少しているものの、アンケート項目では、《項目：理科の時間に自分の考えを話すことが多い。》《項目：理科の時間に他の人の考えを聞くことが多い。》《項目：理科の時間に周りの人の発表を聞くのは楽しい。》で、「そう思う」と回答した生徒の割合が増加している。多様な考えに触れることの楽しさだけでなく、その輪の中に参加することの楽しさを、少しずつではあるが感じ始めているところである。

「何のために学習をするのか」といった、学ぶことに興味を示さない生徒に、学ぶことへのアプローチを根気強く続けていくことが大切である。思わず考えたくなるような課題を設定したり、少し難しい問題にグループで協力して挑戦させてみたりすることが必要である。また、学習面においても、生徒に「大勢の中の孤独」を感じさせないネットワーク作りに取り組んでいくことが重要だと考える。

#### 第3学年

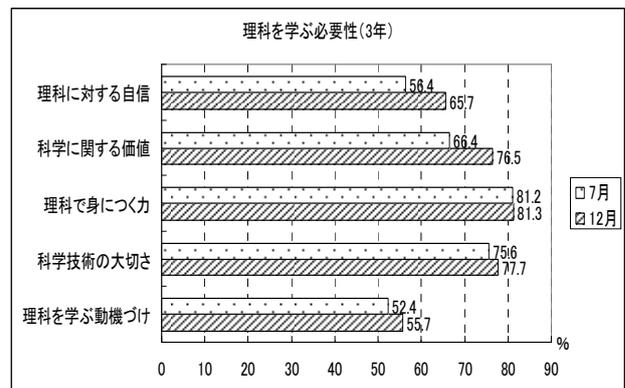


図4-4 「理科を学ぶ必要性」の比較

前頁図4-4は、第3学年における「理科を学ぶ必要性」について、比較したものである。「理科で身につく力」についてはほとんど変化がないものの、それ以外のすべての要素で、肯定的な回答をした生徒の割合が増加している。

「理科に対する自信」にかかわるアンケート項目では、言語活動を重視した学び合いと関連のある項目が多く、「項目：理科の時間に、自分の調べたことを発表するのは楽しい。」《項目：理科の時間に、自分の考えを発表するのは楽しい。》に「そう思う」と肯定的に回答した生徒の割合は、それぞれ約2倍に増加している。

また、「項目：理科の時間に周りの人の意見を聞いて『なるほど』と思うことが多い。》に肯定的に回答した生徒は、全体の約96%にも及ぶ。さらに、「項目：理科の時間にグループで話し合いをすることは楽しい。》では、約80%の生徒が肯定的にとらえ、7月より約10%増加した。

図4-5は、「項目：理科を学習することは自分の可能性を広げてくれる。》と《項目：理科の時間に周りの人の意見を聞いて『なるほど』と思うことが多い。》とのクロス集計である。

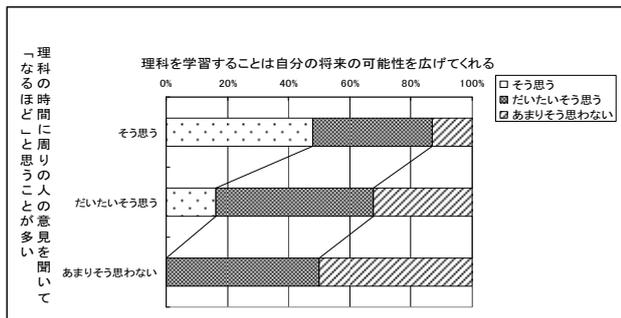


図4-5 《項目：理科の学習することは自分の可能性を広げてくれる。》×《項目：理科の時間に周りの人の意見を聞いて『なるほど』と思うことが多い。》

《項目：理科の時間に周りの人の意見を聞いて『なるほど』と思うことが多い。》に「そう思わない」と回答した生徒はいなかった。また「あまりそう思わない」と回答した生徒も2名で、全体の4%になっている。《項目：理科を学習することは自分の可能性を広げてくれる。》に「そう思わない」と回答した生徒もいなかった。このグラフからは、理科の時間に周りの意見を聴いて、「なるほど」と共感することが多い生徒ほど、理科を学習することは自分の可能性を広げてくれると感じていることがわかる。

「科学に関する価値」においては、すべての項目で肯定的に回答した生徒の割合が高くなった。中でも《項目：理科の学習は、社会にとって役立つ。》

では、約49%から約77%にポイントが増えている。また、「項目：理科の学習は、自分の身の回りのことを理解するのに役立つ。》でも、約63%から約79%とポイントが高くなった。「理科を学ぶ動機づけ」でも、「項目：理科で学習したことを必要とする職業につきたい。》について肯定的にとらえている生徒の割合が、7月と比較すると約10%増加している。

## 第2節 生徒の学びを深めるために

### (1) 「理カード」の活用

秋の実践から、生徒の授業の振り返りカード「理カード」の記入を始めた。指導者は、理カードは生徒の評価に入れるべきものではないと考え、評価とは無関係であることを生徒に明言した。そして、「何がわかったのか。」「何がわからなかったのか。」ということを書き直そうと伝えた。

理カードを通じた自己評価活動によって、生徒はあらためて思考を整理することができた。また、現段階での学習について、自分自身の理解度や学習に対する自分自身を見つめることができた。そして、【授業を振り返って】の欄で記入した内容が、次時の個人目標となった。

さらに、この理カードは生徒の振り返りだけでなく、指導者にとっても役立つものとなった。「わからない。」という記述が多く見られる内容については、生徒がどのようなことにつまずいているのかを分析し、授業改善につなげることができる。

理カードは、生徒と指導者1:1のかかわりを生徒の人数分だけ可能にしてくれる。これに目を通せば、次時の机間指導の際、だれにどのような声かけをすればよいかをつかむことができる。「わからない。」と書いていた生徒には考えるためのヒントやアドバイス、「わかった。」と書いた生徒には次も頑張るよう励ましの声をかけることができた。

ときには、些細なことが原因で、生徒と指導者がうまくいかないこともある。そんなときに、理カードが生徒と指導者の距離を近づけるきっかけになることもあった。

次頁の表4-1の理カードを書いた生徒は、理科が得意である。テストの点数も取れるため、成績も上位をねらうが、なかなか思うようにならず、自分の「がんばり」を指導者が認めてくれないと、その悔しさや苛立ちを指導者にぶつけていた。

授業で、指導者を避けるような素振りをするのがしばらく続き、指導者にとってもつらい日々が続いた。そうした状況の中、ある日の理カード

に「アンモニアはNH<sub>3</sub>なのに、アンモニウムイオンはなぜNH<sub>4</sub><sup>+</sup>なのか。」という疑問が書かれていた。

表4-1 理カード

理カード					
単元名 [ 物質と化学変化の利用 ]					
3年 組 番氏名					
ワークシート	自己評価(A・B・C・D)			授業を振り返って	
N o.	学習内容	参加度	ノート		理解度
112	原子とイオン	A	A	A	アンモニアはNH <sub>3</sub> なのにアンモニウムイオンはなぜNH <sub>4</sub> <sup>+</sup> なのか。
11					アンモニアのN原子は5つの手が有ります。アンモニアの場合は5つのうち3つの手がHと結合し、2つ余ってます。これで安定しているんです。アンモニウムイオンになると、2つの余っている電子のうち、1つにH原子が結びつくので、もう1つが放れやすくなり、陽イオンになります。
11					疑問に思うレベルが高い!!!とどんなぞに挑戦してね!
11	CuCl <sub>2</sub> の分解	A	A	A	水に入れても電圧をかけても電離される。

難しい内容の疑問であったが、指導者はこの疑問に対して、中学生でもわかるように言葉を選び、理カードに解説を書いた。そして「疑問に思うレベルが高い。どんだんなぞに挑戦してね。」とコメントを書いた。この理カードが生徒の手元に配られ、授業が終わると、生徒は理カードを持って指導者のところへ行き、質問をしていた。そして、これ以降は態度に変化が見られたのである。

## (2) 縦のつながり、横のつながり

まず、縦のつながりを、小・中学校の校種を越えたつながりとしてとらえた。この場合、交流や合同といった取組を主とした「連携」と、カリキュラムの在り方まで踏み込んだ「一貫」としてとらえる場合が考えられる。

理科という教科でのつながりを考える場合、まず「連携」として、中学校での教科担任制を踏まえての、小学校高学年における教科担当制の可能性を探ることが考えられる。既に実施している小学校もあるが、中学校での授業形態に慣れることや、教材や実験の準備の充実など、理科の授業の充実にもつながるものとして、とりわけ小学校で検討したいことの一つであろう。

また、互いに学習内容を知るための指導者間の交流、授業の見学、出前授業、児童の中学校での理科の授業体験や児童生徒の合同授業なども考えられる。これらは、それぞれの指導者が、相手校種の現実の姿を知る上で意味のあることであり、いわゆる段差をなくすという点では効果があるのではないかと考えられる。

「一貫」として考えた場合は、各校種の実態を踏まえた上で、9年間の理科教育の在り方を考えることになる。何に重点を置いて理科教育を進めていくのかといったことを、中学校とその校区の小学校の間で共通理解することが重要となる。

加えて、これは理科教育だけにとどまらないが、小・中学校の校種間で考えていかなければならない共通の課題として、「コミュニケーション能力」の育成が挙げられる。

例えば、実践の中でも、言語活動に関して、学習内容は理解できていても、伝え方が一方的だったり言葉足らずだったりして、自分の考えを相手にうまく伝えることができず、感情をそのまま相手にぶつけてしまうという場面があった。こうした課題は、小・中学校が、その差を小さくするための具体的な取組を行うことで、生徒がスムーズにコミュニケーションを取れるようになり、スムーズに学習に参加できるのではないだろうか。

次に横のつながりとして、中学校における学年間、教科間を越えたつながりをあげたい。こうした指導者同士の横のつながりは、生徒の学びを充実させるために大切であると考えられる。学校教育において、生徒をはぐくむのは指導者の協同作業である。「こういう生徒に育てたい」という目標に向かって、その取組を共有し交流・探究することで、指導者も互いに学び合うことが必要だと考える。

さらに、学校の枠を越え、他校の指導者の授業に触れることを通じた研修や、本市であれば京都市青少年科学センターなどの施設との連携により、指導者の授業力向上をめざすことも考えられる。

こうした取組の他にも、研究協力校では、指導者は、理科通信を学年の生徒に向けて年に数回発行している。その中で、「学び合い」について次のように記している。

“学び合い”学習を提案してから1ヶ月半が過ぎようとしています。まず、自分で考えたり調べたりする、その上でわからないことは自分から仲間へきいて教えてもらうという姿勢が少しずつ見られるようになり、私はうれしく思っています。(以下略)

このように、指導者が授業を通して感じていることを「共に学ぶ者」として生徒に発信していくことが、信頼関係を築く上で大切なことである。

## おわりに

最後に、本研究の趣旨を理解し、熱心に実践授業に取り組んでくださった京都市立桂川中学校と京都市立藤森中学校の研究協力員の先生方をはじめ、両校の教職員の皆様、ならびにアンケートにご協力いただいた京都市中学校理科研究会支部幹事校の皆様、この場を借りて心より感謝の意を表したい。