

# 高等学校における 「主体的・対話的で深い学び」 の実現に向けて

栃木県総合教育センター  
平成31年3月

## ま え が き

平成29年3月に小・中学校の新しい学習指導要領が公示され、高等学校の学習指導要領も平成30年3月に公示されました。新しい学習指導要領は、“よりよい学校教育を通じてよりよい社会を創る”という目標を学校と社会が共有し、連携・協働しながら、新しい時代に求められる資質・能力を子どもたちに育む「社会に開かれた教育課程」の実現を目指しています。そのためには、それぞれの学校において、①「何ができるようになるか」（育成を目指す資質・能力）、②「何を学ぶか」（教科等を学ぶ意義と、教科等間・学校段階間のつながりを踏まえた教育課程の編成）、③「どのように学ぶか」（各教科等の指導計画の作成と実施、学習・指導の改善・充実）などの視点から、教育活動の更なる充実を図っていくことが重要です。

そのうち、「どのように学ぶか」という学習・指導の改善・充実については、文部科学大臣が平成26年11月に出した「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」の中で、“課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習（いわゆる「アクティブ・ラーニング」）”を充実させるという方向性が示され、その後の中央教育審議会における審議の中で検討が進められた結果、「主体的・対話的で深い学び」の実現が大切であると整理されました。

生徒たちに必要な資質・能力を身に付けさせるために様々な工夫をした授業改善の取組はこれまでも実践されてきたところですが、今回出された授業改善の方向性は、これらを否定するものではなく、また、全く新しい指導の手法を取り入れることを求めるものでもありません。「主体的・対話的で深い学び」の三つの視点は、これまでの優れた授業実践に共通する普遍的な要素であり、これら三つの授業改善の視点から普段の授業を捉え直すことで、表面的な指導手法の改善ではなく、生徒たちが生涯にわたって能動的に学習する「自立した学習者」としての資質・能力を育むことを求めるものです。

栃木県総合教育センターでは、平成17年度から「高等学校における教科指導の充実に関する調査研究」を行ってきました。平成29年度からは、新学習指導要領の趣旨を踏まえるとともに、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の在り方についての調査研究に取り組んできました。昨年度は、国語科、地理歴史・公民科、数学科、保健体育科、芸術科の各教科において実施し、今年度は、理科、外国語科（英語）、家庭科、農業科、工業科、商業科の各教科において実施しました。教科指導を充実させるために、本調査研究の成果を活用し、生徒の学力向上に向けた取組を実践していただきたいと思います。

最後になりますが、調査研究を進めるに当たり御協力いただきました研究協力校及び研究協力委員の方々に深く感謝申し上げます。

平成31年3月

栃木県総合教育センター所長  
大森 亮一

# 目 次

研究の概要	1
理科	9
外国語科（英語）	4 1
家庭科	6 9
農業科	8 5
工業科	1 0 3
商業科	1 2 3

# 研究の概要

## 1 研究テーマ 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて

## 2 研究目的

生徒一人一人の確かな学びを育むために、高等学校における各教科の指導において今日的課題を解決するための指導実践事例を集め、教科指導における工夫改善に資する。平成29・30年度については、主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善の取組に関する資料を作成する。

## 3 本調査研究の背景

### (1) 今の生徒たちが社会で活躍する時代 …… 2030年を見据えて

今、目の前にいる生徒たちが社会で活躍する2030年頃には、日本は「厳しい挑戦の時代」を迎えていると予想される。例えば、日本の国内では少子高齢化が更に進み、社会を支える生産年齢人口の比率は今後数十年以内に50%程度になるだろうという予測がある（図1）。国際的にはますますグローバル化が加速するとともに、諸外国の生産力・技術力の向上により、日本は一層厳しい競争にさらされることが考えられる。

また、近年の科学技術の進歩も目覚ましい。人工知能（AI）の進化や、家電製品や自動車、携帯情報端末などの様々なモノが情報通信ネットワークで結びつくこと（IoT）などが、今後、直接的又は間接的に私たちの日常生活に様々な変化を与えるだろうと思われる。これらの変化は、便利さや安全性などの向上に寄与することが期待される一方で、雇用環境の変化を引き起こしたり、新技術に対するリテラシー（活用能力）の有無によって生活の豊かさが左右されたりするなどの懸念材料もある。

このように、変化の激しいこれからの時代を生き抜くためには、既存の知識や技能を習得するだけでなく、これまで存在しなかったものを理解し、それを活用する力や新しい価値を生み出す力などが必要になる。そのような時代においても、人間が人間らしい感性を豊かに働かせながら、未来を創造し、社会や人生をよりよいものにしていくためには、どのような資質・能力を身に付ける必要があるのか、また、そのためには学校教育はどうあるべきかということ踏まえて、新しい学習指導要領がつけられた。

### (2) 新しい学習指導要領の方向性

平成28年12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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（以下、「答申」と表す。）を踏まえて、小学校及び中学校の新しい学習指導要領が平成29年3月に、高等学校学習指導要領については平成30年3月に、それぞれ公示された。

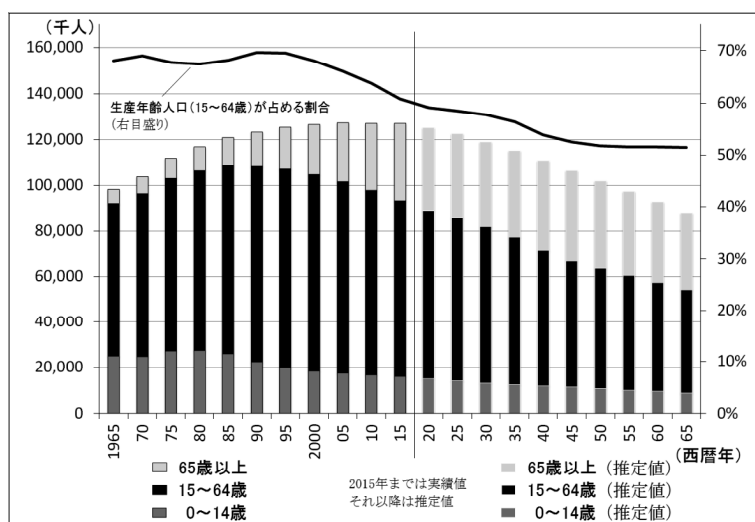


図1 年齢3区分別人口の推移と生産年齢人口が占める割合  
「日本の将来推計人口（平成29年推計）」（国立社会保障・人口問題研究所）  
のデータにより作成

今回の学習指導要領改訂では、「社会に開かれた教育課程」の実現を目指し、「新しい時代に必要となる資質・能力」を三つの柱に整理した上で、「何を学ぶか」という学習の目標や内容とともに、「どのように学ぶか」という学びの過程についても見直すよう求めている（図2）。

これまで、学習指導要領では「生きる力」の育成を基本理念として、各教科・科目で学習する内容について定めてきた。今回の改訂では、「生きる力」を捉え直して育成すべき資質・能力として整理した上で、知識・技能の習得だけでなく、それらを活用することで課題の解決に向かったり、よりよい社会の形成に役立てたりする力を身に付けることを目指している。



図2 学習指導要領改訂の方向性

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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月）補足資料より

(3) 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善

今回の改訂で「どのように学ぶか」という学習方法に関して示されたのが、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善である。これは、いわゆる「アクティブ・ラーニング」の視点からこれまでの授業を見直すということであるが、単に授業を活動的（アクティブ）にするという意味ではないことに留意する必要がある。

「アクティブ・ラーニング」の“アクティブ”は、「活動的」ではなく「能動的」である。つまり、今回求められている授業の改善は、「教師に教えられる授業」から「生徒が能動的に学ぶ授業」への質的転換なのである。そのために重視すべきことが「主体的な学びになっているか」「対話的な学びになっているか」「深い学びになっているか」という三つの視点であり、これらの視点で普段の授業を見直すことが重要になる。

このような授業改善を促す動きの発端となったのは、平成26年11月に文部科学大臣が出した「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」（以下、「諮問」と表す）である。その中では、次のように述べられている。

……ある事柄に関する知識の伝達だけに偏らず、学ぶことと社会とのつながりをより意識した教育を行い、子供たちがそうした教育のプロセスを通じて、基礎的な知識・技能を習得するとともに、実社会や実生活の中でそれらを活用しながら、自ら課題を発見し、その解決に向けて主体的・協働的に探究し、学びの成果等を表現し、更に実践に生かしていけるようにすることが重要であるという視点です。

そのために必要な力を子供たちに育むためには、「何を教えるか」という知識の質や量の改善はもちろんのこと、「どのように学ぶか」という、学びの質や深まりを重視することが必要であり、課題の発見と解決に向けて主体的・協働的に学ぶ学習（いわゆる「アクティブ・ラーニング」）や、そのための指導の方法等を充実させていく必要があります。こうした学習・指導方法は、知識・技能を定着させる上でも、また、子供たちの学習意欲を高める上でも効果的であることが、これまでの実践の成果から指摘されています。

《文部科学大臣「初等中等教育における教育課程の基準等の在り方について（諮問）」（平成26年11月）より》

ここで示された「アクティブ・ラーニング」については、その後の議論の中で次のような懸念が指摘された。

○ 昨年11月の諮問以降、学習指導要領等の改訂に関する議論において、こうした指導方法を焦点の一つとすることについては、注意すべき点も指摘されてきた。つまり、育成すべき資質・能力を総合的に育むという意義を踏まえた積極的な取組の重要性が指摘される一方で、指導法を一定の型にはめ、教育の質の改善のための取組が、狭い意味での授業の方法や技術の改善に終始するのではないかとといった懸念などである。我が国の教育界は極めて真摯に教育技術の改善を模索する教員の意欲や姿勢に支えられていることは確かであるものの、これらの工夫や改善が、ともすると本来の目的を見失い、特定の学習や指導の「型」に拘泥する事態を招きかねないのではないかと指摘を踏まえての危惧と考えられる。

《中央教育審議会「論点整理」（平成27年8月）より》

つまり、「活動」に着目してしまうと一定の「型」にこだわって、単なる方法や技術の改善ばかりが目され、本来の質的な改善が進まないという懸念である。そこで、「諮問」に対する回答として出された「答申」においては、「主体的・対話的で深い学びの実現」という表現が用いられ、本質的な改善をするための視点が明確化された。

授業を改善する上では、様々なアプローチが考えられる。例えば、現行の学習指導要領において重視されている「言語活動の充実」はその一つである。話合いや発表などの言語活動を通じて、思考力、判断力、表現力等の育成を図る優れた取組は様々なところで報告されているところである。また、ICTの活用も授業改善の有効な手段である。PCにセンサーをつなげば実験の結果を即座にグラフ化することができ、インターネットにつながれば、世界中の人々と交流したり、専門的な情報を集めたりすることができるなど、教室に黒板しかなかった時代とは一線を画す授業展開ができる時代になった。近年では、タブレットの普及により更に活用の幅が広がりつつある。

これらの取組においても、「活動」や「手段」にのみ焦点を当てるのではなく、学習の目標や学習者の成長につなげる必要がある。そのための視点となるものこそ、「主体的・対話的で深い学び」の実現という「視点」なのである。

## 4 授業改善の三つの視点

「答申」で示された授業改善の三つの視点は、生徒の学びにおいては一体のものとして実現されたり、相互に影響し合ったりするものであるが、学びの本質として重要な点を異なる側面から捉えたものであり、授業改善の視点としてはそれぞれ固有のものである。また、1単位時間の中で三つの視点の全てが実現されることを求めるものでもない。したがって、単元や題材のまとまりの中で三つの視点が満たされるように留意しつつ、例えば、三つの視点のうちの一つに焦点を絞った授業改善の取組などを蓄積していくことが大切である。

以下、「答申」に示された授業改善の三つの視点について、もう少し掘り下げることにする。

### (1) 「主体的な学び」の実現

① 学ぶことに興味や関心を持ち、自己のキャリア形成の方向性と関連付けながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動を振り返って次につなげる「主体的な学び」が実現できているか。

子供自身が興味を持って積極的に取り組むとともに、学習活動を自ら振り返り意味付けたり、身に付いた資質・能力を自覚したり、共有したりすることが重要である。

《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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月）より》（下線は筆者が付した。）

生徒が主体的に学ぶためには、学びの有用性や必要性を認識させるとともに、生涯にわたって学び続ける力を身に付けさせる必要がある。そのためには、例えば、学習内容と日常や社会との結び付きや、自分のキャリア形成との関連に着目させながら、自発的に学びたいという興味・関心を引き出すように工夫することが大切である。また、学習の「見通し」をもたせたり、「振り返り」をさせたりすることで、「自立した学習者」としての力を身に付けることができるようにすることも重要である。

### (2) 「対話的な学び」の実現

② 子供同士の協働、教職員や地域の人との対話、先哲の考え方を手掛かりに考えること等を通じ、自己の考えを広げ深める「対話的な学び」が実現できているか。

身に付けた知識や技能を定着させるとともに、物事の多面的で深い理解に至るためには、多様な表現を通じて、教職員と子供や、子供同士が対話し、それによって思考を広げ深めていくことが求められる。

《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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月）より》（下線は筆者が付した。）

対話的な学びの「対話」には、生徒間の話合いやグループ活動だけでなく、生徒と教師との対話（発問等のやり取り）、地域の人などとの対話（講話等）、先哲との対話（歴史上の人物や文学作品の作者などの考え方に触れること）なども含まれる。生徒が対話的に学ぶためには、自分とは違う意見や考え方に触れて、考えを広げたり深めたりする機会を設けることが大切であり、そのためには次のことに留意する必要がある。

まず、対話のテーマを工夫すること。例えば、前時に学習したことを確認するために教師が発問をしたり、生徒間で話合いをさせたりすることは、知識の定着等を図る上では有効であるが、このような活動が「対話的な学び」であるとは言い難い。知識を正確に身に付けているかどうかの確認ではなく、課題に対するいろいろな考え方に触れられるような場面でこそ対話的

な学びが意義深いものになる。つまり、人それぞれの考え方や意見が出されるようなテーマを設定することが重要である。

次に、自分の意見をもたせた上で対話をさせるようにすること。いきなり話合いをさせるのではなく、自分の意見を用意して、それと相手の意見や考え方を比較しながら、自分の意見を広げたり深めたりできるようにさせることが大切である。

そして、他者の意見や考え方を尊重できる雰囲気を醸成すること。対話によって、感情的になったり相手を中傷したりするようでは対話的な学びは成立しない。時に、論戦を交わすことがあっても、相手を尊重するとともに、自分の意見や考え方を正当に相手に伝えることができるよう、日頃からルールづくりや雰囲気づくりをすることが、対話的な学びを成立させるための大前提となる。

### (3) 「深い学び」の実現

③ 習得・活用・探究という学びの過程の中で、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働かせながら、知識を相互に関連付けてより深く理解したり、情報を精査して考えを形成したり、問題を見いだして解決策を考えたり、思いや考えを基に創造したりすることに向かう「深い学び」が実現できているか。

子供たちが、各教科等の学びの過程の中で、身に付けた資質・能力の三つの柱を活用・発揮しながら物事を捉え思考することを通じて、資質・能力がさらに伸ばされたり、新たな資質・能力が育まれたりしていくことが重要である。教員はこの中で、教える場面と、子供たちに思考・判断・表現させる場면을効果的に設計し関連させながら指導していくことが求められる。

《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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月）より》（下線は筆者が付した。）

「深い学び」とはどのようなものかを理解するのは難しい。しかし、その対極にあるもの（「浅い学び」とでも表現されるべきもの）はイメージがつかみやすいのではないだろうか。それは例えば、ひたすら知識を詰め込むような学び方であろう。

ここで注意をしたいのは、例えば「たくさんの単語や公式を暗記すること」が否定されるべきものではないということである。基本的な知識をもたずして、思考力・判断力・表現力等の育成は成し得ないといっても過言ではない。しかしながら、これまでの（特に高等学校における）授業の中には、知識に偏重するあまり、生徒は「たくさんの単語や公式を暗記すること」だけに専念し、単語や公式の意味を深く理解したり、これらを活用して思考・判断・表現したりする力を十分に育成できていなかったという例も散見される。

深い学びの実現という視点からの授業改善では、習得・活用・探究という学びのプロセスを意識した授業づくりを通して、生徒が多面的・多角的に物事を捉えたり、様々な考え方を駆使したりしながら、課題解決に向けて思考を巡らせ、深い理解、考えの形成、新しい価値の創造などにつなげることができるようにすることが大切である。

その際、事物を捉えたり思考を進めたりするときの鍵となるものが、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」である。生徒たちは、国語の授業の中で「言葉による見方・考え方」を、数学の授業の中で「数学的な見方・考え方」を、…… という具合に、それぞれの教科等でそれぞれの「見方や考え方」を働かせながら「深い学び」をする。さらに、これらの「見方・考え方」を教科の枠を越えて働かせることも考えられる。そうした学びを通して身に付けた、深い理解や思考力・判断力・表現力等の資質・能力によって「見方・考え方」がより豊かになる。

「見方・考え方」と「資質・能力」はこのような相互の関係にあるものである。



## 5 高大接続改革とこれから求められる学力

「答申」の中に、次のような記述が見られる。

- 教育方法に関するこれまでの議論においても、子供たちが主体的に学ぶことや、学級やグループの中で協働的に学ぶことの重要性は指摘されてきており、多くの実践も積み重ねられてきた。特に小・中学校では、全国学力・学習状況調査において、主として「活用」に関する問題（いわゆるB問題）が出題され、関係者の意識改革や授業改善に大きな影響を与えたことなどもあり、多くの関係者による実践が重ねられてきている。「アクティブ・ラーニング」を重視する流れは、こうした優れた実践を踏まえた成果である。
- 他方、高等学校、特に普通科における教育については、自らの人生や社会の在り方を見据えてどのような力を主体的に育むかよりも、大学入学者選抜に向けた対策が学習の動機付けとなりがちであることが課題となっている。現状の大学入学者選抜では、知識の暗記・再生や暗記した解法パターンの適用の評価に偏りがちであること、一部のAO入試や推薦入試においては、いわゆる学力不問と揶揄されるような状況が生じていることなどを背景として、高等学校における教育が、小・中学校に比べ知識伝達型の授業にとどまりがちであることや、卒業後の学習や社会生活に必要な力の育成につながっていないことなどが指摘されている。（中略）今後は、特に高等学校において、義務教育までの成果を確実につなぎ、一人一人に育まれた力を更に発展・向上させることが求められる。

《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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月）より》

高等学校（特に普通科）については、学習の動機付けが大学入試対策になりがちであるという課題を指摘し、授業が知識伝達型にとどまったり、評価が知識や解法パターンの確認に偏ったりする傾向が見られ、その一因が、現状の大学入学者選抜にあるとしている。

今回の学習指導要領改訂と並行して国では高大接続改革も進めているが、現在の大学入試センター試験に代わる「大学入学共通テスト」が、知識の確認ではなく、与えられた情報を読み取って分析・解釈し、表現する力等を重視しているのはこのような事情による。平成29年度からプレテストが始まり、徐々に問題の傾向等が見えてきたところであるが、単純な問題分析による傾向と対策に終始するのではなく、授業における「主体的・対話的で深い学び」の実現によって本質的に必要な資質・能力を身に付けさせていくことが望まれる。

以上のようなことを踏まえ、本調査研究においては「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善（いわゆる「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業改善）の工夫について研究した。

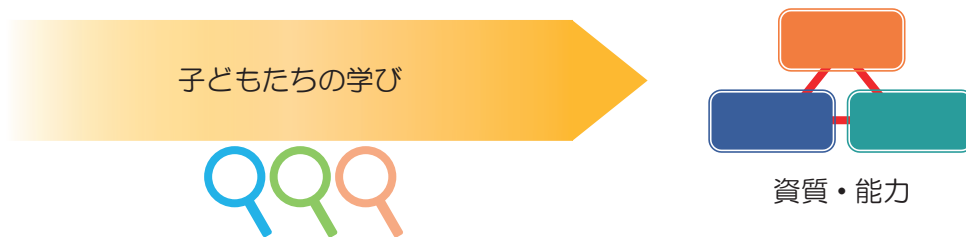
以下、理科、外国語科（英語）、家庭科、農業科、工業科、商業科における実践事例を紹介する。

### 《参考資料》

- 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等の改善及び必要な方策等について（答申）」（平成28年12月）
- 「小学校学習指導要領」（平成29年3月）
- 「中学校学習指導要領」（平成29年3月）
- 「高等学校学習指導要領」（平成30年3月）

## 「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の三つの視点のイメージ

「主体的・対話的で深い学び」の視点で授業改善を図り、子どもたちに必要な資質・能力を育むことが求められています。しかし、子どもたちの学びとしては、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」は、相互に影響し合いながら一体的に実現するものです。



授業改善をする上では、「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」は、それぞれ異なる側面から学びを捉える視点であり、固有のものです。これら三つの視点から授業を見つめ直して改善していくことが大切です。その際、単に授業のスタイルを変えることに主眼を置くのではなく、資質・能力の育成につなげることが重要です。

### 「主体的な学び」の視点から



- 興味や関心をもって、粘り強く取り組んでいるか
- これまでの学習を振り返りつつ見通しをもっているか
- 自己のキャリア形成と結び付けているか

### 「対話的な学び」の視点から



- 対話をする際に、まず自分の考えをもっているか
- 対話によって、生徒一人一人が自分の考えを広げ、深めているか
- 生徒たちが、安心してグループ活動や意見の交換ができているか

### 「深い学び」の視点から



- これまでに学習したことを活用・発揮して、課題の解決に向かっているか
- 教科等の特質に応じた見方・考え方を働かせているか
- 探究や新たなものの創造など、未知の課題に挑む資質・能力が身に付いているか



# 理科

- 事例 1** 「物理基礎」における主体的・対話的で深い学び  
～ エネルギーを深く理解するために ～  
..... p. 12
- 事例 2** 「化学基礎」における主体的・対話的で深い学び  
～ 学び合いを通じた課題解決を目指す授業の実践 ～  
..... p. 24
- 事例 3** 「生物」における主体的・対話的で深い学び  
～ 生徒自らが気づき、理解する授業の実践 ～  
..... p. 32

研究協力校

栃木県立小山高等学校（理科）

教諭	赤澤	勉
教諭	峯	敬治
教諭	岡本	英雄
教諭	高森	輝和
教諭	岸	香織

研究委員

栃木県総合教育センター

総務部	副主幹	大高	裕一
研修部	指導主事	小野	勝
研究調査部	副主幹	岩瀬	英二郎

## ○ 理科における主体的・対話的で深い学びの必要性

平成30年3月に新しい高等学校学習指導要領が公示された。その中で、理科の目標は、以下のよう  
に定められている。

自然の事物・現象に関わり、理科の見方・考え方を働かせ、見通しをもって観察、実験を行う  
ことなどを通して、自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり  
育成することを目指す。

- (1) 自然の事物・現象についての理解を深め、科学的に探究するために必要な観察、実験など  
に関する技能を身に付けるようにする。
- (2) 観察、実験などを行い、科学的に探究する力を養う。
- (3) 自然の事物・現象に主体的に関わり、科学的に探究しようとする態度を養う。

今回の改訂で盛り込まれた「理科の見方・考え方」は、「自然の事物・現象を、質的・量的な関係  
や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に  
探究する方法を用いて考えること」と示されている。現行の学習指導要領では、基礎を付した科目等  
の目標を「科学的な見方や考え方」の育成としているのに対して、新しい学習指導要領では、理科に  
おける教科・科目の目標をいずれも「科学的に探究するための資質・能力」の育成とした上で、その  
ために働かせるものが「理科の見方・考え方」であるとしている。つまり、「見方・考え方」という  
言葉の意味合いが、これまでとは少し異なることに留意する必要がある。

また、これまで「目的意識をもって」観察や実験を行うとしてきた表現が「見通しをもって」と改  
められた。この「見通し」という言葉には、例えば、仮説を設定する、検証方法を考える、結果を予  
想するなどの意味合いが込められており、探究のプロセスにおいて幅広く見通しをもつことを意味し  
ている。

新学習指導要領においては、例えば、「……に関する実験などを行い、……を見いだして理解  
する。」という表現が入れられた。これは、観察や実験、資料の活用などを行って探究的な学習を行  
うことを求めるものである。理科ではこれまでも、観察・実験を通して探究的な学習を行うよう求め  
られてきたが、観察・実験を実施すれば探究的な学習になるというわけではない。例えば、物理法則  
の数式を理解させる場面でも探究的な扱いは可能であるし、逆に実験を行っても探究的とは言えない  
ケースもある。特に、高等学校における実験は、教師が作成した実験手順書のとおり操作をして、  
教科書どおりの結果を確認する検証実験になりがちであった。

検証実験をすることにも教育的な意義が十分にある。しかし、それだけでは科学的に探究するた  
めに必要な資質・能力を育成することはできない。これからは、「主体的・対話的で深い学び」の視点  
から、生徒が主体的・協働的に課題を見いだしたり、検証方法を考えたり、得られたデータから仮説  
の妥当性を検討したりする機会を設け、深い学びをしながら探究する力を育成するという視点で観察  
・実験などを行うことが重要である。その際、日常生活や社会との関わりなどにも触れながら、理科  
を学ぶことの意義や有用性を実感させたり、理科に対する興味・関心を高めたりして、主体的に探究  
を進めようとする態度を育成することも大切である。

以上を踏まえ、本調査研究では、次の三つの事例について紹介する。

**事例1** 「物理基礎」の力学的エネルギーにおける取組

**事例2** 「化学基礎」の化学反応式の量的関係における取組

**事例3** 「生物」の有性生殖における遺伝的多様性における取組

これらの事例を「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善を進める上での参考にして  
いただきたい。

<div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">事例 1</div> 「物理基礎」における主体的・対話的で深い学び ～ エネルギーを深く理解するために ～	
単元名	力学的エネルギー
これまでの課題	物理領域の学習では、様々な物理量や、それらの間に成り立つ法則性を表す式が登場する。その中には、例えば「時間の2乗」などのように感覚的に捉えることが困難なものも含まれており、式の表す意味を深く理解できないため、丸暗記をするだけの学習に陥る生徒が少なからずいた。また、教師側は「わかりやすく説明すること」を、生徒側は「問題が解けるようになること」を重視するあまり、知識偏重型の授業になりがちであり、生徒が物理の学習の有用性に気付いたり、日常生活や社会との関連性に目を向けたりするような機会を設けることが難しかった。
授業改善のポイント	実験や実習を通して、「比例」や「反比例」のような関係性を生徒が見だし、数式化する過程を重視する授業展開にすることで、生徒が実感をもって式の意味を理解できるようにした。また、単元のはじめに、学習の見通しを示し、「なぜ学ぶのか」という意義を理解しながら学習できるよう工夫するとともに、生徒が自らの学びを振り返るための工夫や話し合いの場の設定などにより、主体的な学びや対話的な学びの実現を目指した。

## 1 指導観

### (1) 本単元について

本単元で扱う仕事やエネルギーは、力や変位といった量に比べて抽象度が高く、理解することが難しい。しかし、スカラー量なので立式や計算がしやすく汎用性があり、物理学において重要な概念である。中学校では定性的な扱いしかしないが、高等学校では定量的な扱いをすることで状況分析や予測が可能になる。また、大学等で解析力学を学ぶ際の基盤となるものであり、深く理解をさせたい部分である。

### (2) 生徒の実態

何事にも熱心に取り組む真面目な生徒たちである。しかし、物事を抽象化して考えることや、文字で表された式を迅速かつ正確に計算することを苦手とする生徒が多い。また、理系科目においては、一つしかない正解を数式等を用いて論理的に説明することが求められるケースが多いためか、誤答を恐れるあまり、積極的に答えを発表したり自分の考えを伝えたりすることができない生徒が多い。

### (3) 生徒に身に付けさせる力

仕事と関連付けて、力学的エネルギー及びその保存について理解させる。また、運動する物体がもつエネルギーについて調べる実験を行い、データを整理し、分析するための技能を身に付けさせる。力学的エネルギー保存則などを用いて物体の運動について思考・判断し、自分の考えを表現することができるようにするとともに、スカラー量であるエネルギーを用いることで、物体の運動を解析するための計算が簡素化できる利点を見だし、身近な現象をエネルギーの観点から説明しようとする態度を養う。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> <li>身近な現象を力学的エネルギーと関連付けて説明しようとしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフから、二つの物理量の中に成り立つ関係を見いだしている。</li> <li>実験結果を統合して三つの物理量の間にある関係性を見いだしている。</li> <li>物体の変位と弾性力の関係を表すグラフから弾性力による位置エネルギーの式を導き出している。</li> <li>基礎的な知識を活用して、思考している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実験で得られたデータを適切にグラフに表している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕事と関連付けて、運動エネルギー及び重力による位置エネルギーを理解している。</li> <li>保存力と、そうでない力の違いを理解している。</li> <li>力学的エネルギー保存の法則を定量的に理解している。</li> </ul>

### ○単元の指導計画及び評価計画（総時数7時間）

時	学習内容	学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	1 仕事 2 位置エネルギー 3 運動エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>中学校での学習内容を確認する。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギーとその保存について理解している。</li> </ul>	発問 問題演習
		<ul style="list-style-type: none"> <li>力学的エネルギーについて調べる実験を行う。</li> </ul>			◎		<ul style="list-style-type: none"> <li>実験で得られたデータを適切にグラフに表している。</li> </ul>	プリント グラフ
2 (実践1)		<ul style="list-style-type: none"> <li>実験で得られたデータを分析・解釈する。</li> </ul>		◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>グラフから、二つの物理量の中に成り立つ関係を見いだしている。</li> </ul>	プリント グラフ
		<ul style="list-style-type: none"> <li>2班でペアをつくり、互いに実験結果を説明し合う。その上で、自班と他班の結果を統合して、三つの物理量の間にある関係性を見いだす。</li> </ul>		◎			<ul style="list-style-type: none"> <li>実験結果を統合して三つの物理量の間にある関係性を見いだしている。</li> </ul>	プリント グラフ



実践 2

3		・既習の知識と関連付けてエネルギーの式を導出する。			◎	・仕事と関連付けて、運動エネルギー及び重力による位置エネルギーを理解している。	プリント ノート
		・等加速度直線運動の変位の求め方を参考にして、弾性力による位置エネルギーの式を、グラフをもとにして導出する。		◎		・物体の変位と弾性力の関係を表すグラフから弾性力による位置エネルギーの式を導き出している。	プリント ノート
	4 5	・様々な例から、仕事の原理を確認する。		○		・数式を用いて、仕事の原理を表現している。	ノート 問題集
		・仕事率を理解する。			○	・仕事と仕事率の違いを理解している。	プリント 問題集
		・保存力を理解する。			◎	・保存力と、そうでない力の違いを理解している。	ノート
6 7	4 力学的エネルギーの保存	・自由落下を例にとり、力学的エネルギーの保存を理解する。			◎	・力学的エネルギー保存の法則を定量的に理解している。	発表 ノート プリント
		・力学的エネルギーが保存しない場合があることを知り、保存するための条件を考える。		○		・現実と理想的状態を区別して思考している。	発表 ノート
		・様々な例をもとに、エネルギーの観点で現象を捉えることの有用性を見いだす。	◎			・身近な現象を力学的エネルギーと関連付けて説明しようとしている。	プリント 問題集

◎印で示した評価規準：学習状況を把握し、単元の総括の資料とするためのもの。

○印で示した評価規準：学習状況を把握し、指導の手立てを行うことを重視したもので、単元の総括の資料とはしないもの。

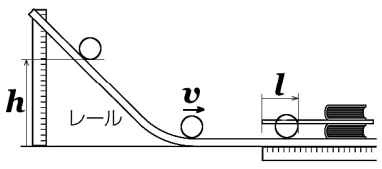
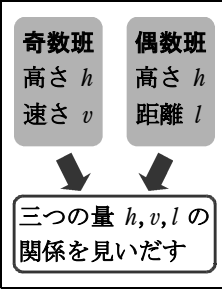
※実践 1 については、本単元の第 2 時において実践した。

※実践 2 については、本単元の第 1 時から第 3 時にかけて実践した。

※実践 3 については、本単元を通して実践した。

# 実践1 「物理公式の表す意味を理解する」深い学びに向けた授業改善

(1) 本時の展開 (第2時)

	題目	仕事・位置エネルギー・運動エネルギー		
	本時の目標	① 自分が測定したデータについて、関係を見いだすことができる。 (思考・判断・表現) ② 他のデータと比較検討することで結果を統合し、物理量間の関係式を導くことができる。 (思考・判断・表現)		
	準備・資料	実験プリント・グラフ用紙・電卓		
段階	学習活動	指導上の留意点	評価規準	
導入	○授業記録から、前時の内容を 確認し、それを基に本時は何 を目標とするのか把握する。	○本時の目標を明確に示す。		
5分	前時の実験 * 奇数班 ----- 最下点での速さ $v$ と、初めの (1・3・5・7・9班) 高さ $h$ との関係 * 偶数班 ----- ものさしが押し込まれた距離 $l$ (2・4・6・8・10班) と、初めの高さ $h$ との関係			
展開	○自分の班のデータやグラフを 班内で確認し合う。  ○奇数班と偶数班がペアを組み、 互いに自班の結果を説明し合 う。  ○自班と他班の結果を統合して、 物体の初めの高さ、運動の速 さ、ものさしが押し込まれた 距離の間に成り立つ関係をま とめる (図1)。	○奇数班・偶数班の二種のデー タを比較検討することの必要 性を意識させる。  ○自班の結果をわかりやすく説 明できるよう工夫するよう促 す。  ○各班のグラフをタブレット端 末で撮影してプロジェクター で投影し、グラフの形に着目 できるようにする。  ○ $h$ と $v$ の2乗が比例するこ とを確かめるためにはどうすれ ばよいかを問いかける。  ○グラフ用紙は複数枚配布してお き、グラフを何回か描き直し ができるようにする。  ○班の理解度に応じ、適宜アド バイスをする。  ○間違いや「わからない」でも よいから回答するよう強調す る。	【思考・判断・表現】 グラフから、二つの物理量の間 に成り立つ関係を見いだしてい る。  【思考・判断・表現】 実験結果を統合して三つの物理 量の間にある関係性を見いだし ている。	
				
	図1			
まとめ	○学習記録を記入する。	○簡潔に、自分の表現でよいこ とを伝える。		
10分				

(2) 本実践のポイント

I 実験で得られたデータを分析・解釈して、関係性を見だし、数式化する過程を重視する。

II グループでの討論や学び合いの場面を設定する。

(3) 本実践の様子

ア ポイントIについて

前時に行った実験のデータは、どの班もほぼ理論値に近いもので、グラフの形も本時の考察に適するものであった(図2・図3)。

本時では、このグラフから比例定数を  $k$  として、奇数班は  $v$  と  $h$  の関係を、偶数班は  $l$  と  $h$  の関係を表す式を求めるようにした。偶数班では、全ての班で  $l = k h$  と正しい式が求められたが、奇数班では、 $v = k h$ 、 $v = k h l$  といった式が多く、正しい式である  $v = k \sqrt{h}$  を求められた生徒は見られなかった。

グラフの形から平方根を想起させることを企てたものの、無理関数は理系選択者が第3学年で履修する「数学Ⅲ」で学ぶ内容であるため、1年生にはやや難しすぎた。

そこで、すでに学んだ「運動の法則」の検証で「質量の逆数を横軸にとる」ことにより反比例の関係を検証する例が教科書に載っていることを指摘し、軸のとり方を変える方法に着目させた。さらに、縦軸に惑星の公転周期の2乗；横軸に軌道長半径の3乗をとった「ケプラーの第3法則」、縦軸に哺乳類の標準基礎代謝量；横軸に体重の0.75乗をとった「哺乳類の基礎代謝量と体重の関係」のグラフをその例として提示した。

$v^2$  を縦軸にとって再描画させることで、全ての生徒が、曲線のグラフから原点を通る右上がりの直線に変換される過程を体験でき、興味と関心をもって取り組んでいた。

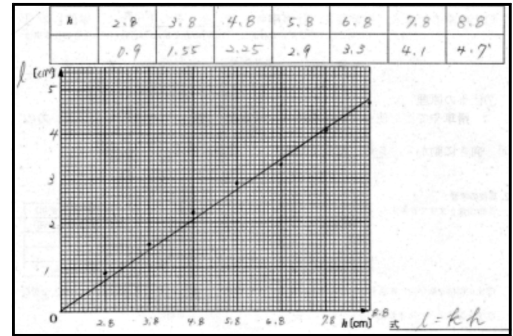


図2  $l$  と  $h$  の関係

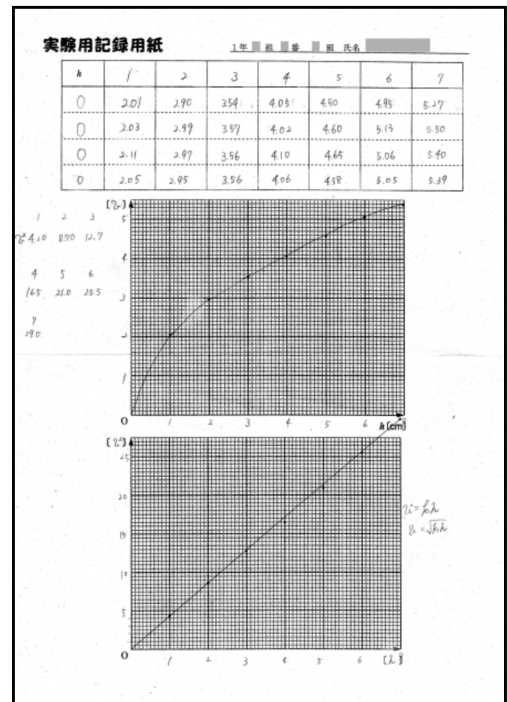


図3  $v$  と  $h$  の関係(上)・ $v^2$  と  $h$  の関係(下)

イ ポイントIIについて

これらのグラフを基に、奇数班は  $v$  と  $h$  の関係について、偶数班は  $l$  と  $h$  の関係についてそれぞれ相手に1対1で説明する場面を設けた。このような活動を苦手とする生徒でも、今回はグラフという資料があったためスムーズに説明できていた。

奇数班と偶数班が合同で  $v^2$  を縦軸にとってグラフを再描画し、その意味と比例関係を考察するところで本時は終了した。この後、奇数班の実験結果から導かれる  $v^2 = k_1 h$  と偶数班の結果から導かれる  $l = k_2 h$  を統合して、 $l = k v^2$  を導く……と進めていった。

(※  $k_1$ 、 $k_2$ 、 $k$  は、比例定数。)

#### (4) 更なる改善に向けて

##### ア 成果

グラフの形から、物理量の間にある関係性を見だし、式で表現するという学習活動を通して、これまでは、例えば「データの個々の数値が正しいかを検討する」などのように狭い視野でしか思考ができなかった生徒が、データを俯瞰して傾向を把握するなどの見方ができるようになった。つまり、量的・関係的に捉え、既習事項と関係付けて考えるという「理科の見方・考え方」を働かせて深い学びをするための第一歩とすることができたのではないかと思われる。

また、グラフを基に説明し合ったり、複数の班のデータを統合して課題を解決したりする場面を設定したことで、相手に伝わるように表現する力や協働的に問題解決をする力を発揮させることができた。

##### イ 課題

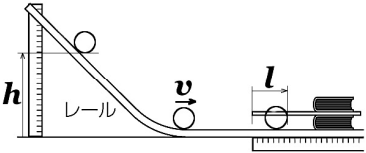
探究の過程で生じた課題を解決する場合の「課題」として、無理関数に着目させるのは難しすぎた。今回は、ケプラーの法則などを提示して、 $y = kx^a$  の形の関係に気付かせようとしたが、やや無理があったように感じる。縦軸と横軸を置き換えて（グラフを90°回転させて）見ると、中学生でも見慣れた2次関数の放物線のグラフになっていることに気付けるはずであり、そこから  $x = k'y^2$  の関係を見いだして、 $y = k\sqrt{x}$  の関係を導き出すこともできたのではないかと思う。理科においては（生徒の実態にもよるが）、定着した既習事項を組み合わせ問題解決をするような展開にするのが望ましいと考える。直面する課題と既習事項を生徒がうまく関連付けられるよう、ヒントの与え方などに工夫が必要である。本時の次の授業で「無理関数」について簡単な説明をしたところ、多くの生徒が理解することができていた。今回の実践のような場合には、カリキュラム・マネジメントの観点から、数学科の教師に参加してもらい、短時間でもいいから教科横断的に専門的な解説をしてもらうといった方法も効果的なのではないかと考える。

また、生徒が思考したり作業をしたりするスピードは、個人・班・クラス・学年によって異なるため、指導や評価の仕方にも工夫が必要である。指導計画・評価計画に、ある程度の柔軟性をもたせる必要があると感じた。

## 実践2 「生徒が協働的に取り組む」対話的な学びに向けた授業改善

### (1) 本実践の展開

本単元の第1～3時の展開を示す〔「2 単元の指導計画及び評価計画」(p.13、14)を参照〕。

時	授業展開	生徒の学習活動	ねらいと指導上の注意
1	<p>①中学校での学習内容を確認する。</p> <p>②高校ではどのように学ぶか、それによってどのようなことができるようになるのかを知る。(図4)</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;"><b>中学校</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関係を言葉で表現</li> <li>・ 比例関係を指摘するのみ</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>高校</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 関係を文字式で表現</li> <li>・ 複雑な比例関係も扱う</li> </ul> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;"><b>予測が可能になる</b></p> </div> <p style="text-align: center;">図4</p> <p>③簡単な問題について、結果を予測する。</p>  <p>④「比例」の関係を数式化するとともに③の予想を検証するための実験を行う。</p>	<p>*班内で、中学校での学習内容を確認し合う。</p> <p>*単元の目標を理解する。</p> <p>*使用する文字の確認</p> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; padding: 0 10px;"> <math>\left\{ \begin{array}{l} \text{高さ } h \quad \leftarrow \text{ height} \\ \text{速さ } v \quad \leftarrow \text{ velocity} \\ \text{距離 } l \quad \leftarrow \text{ length} \end{array} \right.</math> </div> <p>*「初めの高さ <math>h</math> を2倍にしたら最下点での速さ <math>v</math> は <math>\square</math> 倍、ものさが押し込まれた距離 <math>l</math> は <math>\square</math> 倍になるだろう」を予測する。</p> <p>*以下の分担で実験を行う。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>◇奇数班 (1・3・5・7・9班) 最下点での速さ <math>v</math> と、初めの高さ <math>h</math> との関係</p> <p>◇偶数班 (2・4・6・8・10班) ものさが押し込まれた距離 <math>l</math> と初めの高さ <math>h</math> との関係</p> </div>	<p>・今まで学んだことの振り返りをするとともに、それがどう発展し、どう活用できるのかを明確にする。</p> <p>・英単語との関連を指摘して、多種の文字を使用する意味とそれらの区別ができるように配慮する。</p> <p>・不正解を恐れないですむよう簡単に答えられる問題とする。</p> <p>・ <math>l</math> が仕事量の目安になるため <math>h</math> と <math>v</math> を <math>l</math> で表せば、エネルギーの式が予想できるということに注目させる。</p> <p>・ 奇数班と偶数班の結果を統合することで、位置エネルギーと運動エネルギーの式が導けることを説明し、そのためには各自の結果の伝え合いが必要であることを意識させる。</p>

	⑤データを処理して、グラフ化する。	*データを何回とるべきか、縦軸と横軸の単位や目盛りの設定はどうか、プロットしたデータをどうつなげてグラフ化するか等について班内で話し合う。 *他班にわかりやすく説明できるよう班内で意見を統一する。	・数値の正誤にこだわって問題の本質を見失わないように、「高さを2倍3倍……にしたときに、速さや距離が何倍になるか」を知ることが目的であることを強調する。 ・グラフ用紙は、描き直しができるように複数枚用意する。
2	実践1を参照		
3	⑥縦軸を $v^2$ にして描画したグラフから、速さの2乗 $v^2$ と高さ $h$ の関係式を導出する。  ⑦奇数班の $v^2 = k_1 h$ を変形して $v = \sqrt{k_1 h} = k_1' \sqrt{h}$ とし、課題の答を考え、評価する。  ⑧奇数班の $v^2 = k_1 h$ に偶数班の $l = k_2 h$ を代入して $v^2$ と $l$ の関係式 $v^2 = k_1/k_2 l = k_3 l$ を導出する。  ⑨位置・運動エネルギーともに質量 $m$ に比例するものとして、これらの式の形について検討する。  ⑩教科書で公式を確認するとともに、 $U$ や $K$ が理論的にどのような式になるかを導き、実験の結果と比較する。	*前時に描き直したグラフを基にペアになった奇数班・偶数班の8人で話し合いながら、速さの2乗 $v^2$ と高さ $h$ の間の関係式を考え、文字式で表現する。 *初めの高さ $h$ を2倍にしたら最下点での速さ $v$ は $\sqrt{2}$ 倍、ものさしが押し込まれた距離 $l$ は2倍になった。 *ものさしの押し込まれた距離 $l$ が仕事の大きさの目安を示すことから、奇数班の式から $h$ を消去し、仕事と速さの関係式を導く。 *今までの結果を基にして、位置エネルギーと運動エネルギーの式の形を、比例関係がわかるように表現する。 *比例定数が、 $U$ は 9.8 (重力加速度 $g$ )、 $K$ は 1/2 であることをプリントに従って確認する。	・比例定数は $\sqrt{k_1}$ を $k_1'$ に置き換えたり、 $\frac{k_1}{k_2}$ を $k_3$ に置き換えることが可能であることを、数値を用いた簡単な例で説明しておく。 ・高さが2倍なら速さも2倍になる等の単純性を期待する感覚を人は潜在的にもつことを説明し、バイアスがかからないよう注意を促す。  ・比例定数は新たに $k$ と $k'$ を用いることとし、 $U = kmh$ 及び $K = k'mv^2$ と表現できているかを確認する。 ・実験から導かれた式と、理論から導かれた式が同じ形になることに着目させる。

(2) 本実践のポイント

Ⅲ 単元や授業の始めに、「なぜ学ぶのか」「学ぶとどうなるのか」「今まで（中学校）学んだことをどう活用し、発展させていくのか」を明確にする。

Ⅳ 課題を複数に分割し、それらを組み合わせて考察する場面を設定することで、全体の知識や理解が得られるように工夫するとともに、個々の考えを伝え合う場とそれらを統合して新たな知見を協働的に見いだす場を設定する。

(3) 本実践の様子

ア ポイントⅢについて

単元のはじめに、中学校の教科書をプロジェクターで提示して、「仕事」「位置エネルギー」「運動エネルギー」を中学校でも学習していることを確認した。しかし、それは「位置エネルギーは、質量が大きいほど、高さが高いほど大きい」「運動エネルギーは、質量が大きいほど、速さが速いほど大きい」等の定性的な扱いにとどまっている。そこで、高等学校では、数式により定量的に扱うことで、現象の予測を可能にすることを説明し、学習の方向を示すとともに、その後に行う実験の動機付けを行った。

イ ポイントⅣについて

初めから式の形を予測させることは難しいので、まず簡単な数値予測をさせて、予測→実験→検証というプロセスを経ることにした(図5)。

3. 仕事・位置エネルギー→運動エネルギーの定式化

①エネルギーの考え方のきっかけ  
「釘の上に重いものを置いても打ち込まれていないのに、はるかに軽い金槌でたたくと打ち込まれるのはどうしてか?」ガリレオ ガリレイ(1600年頃)

②1の①を文字式化すると  $W = Fx$   
よって、右の図のxの大きさと、仕事の大小が比較できる。

③中学の復習から、「位置エネルギーは高さhに比例する」と、「運動エネルギーは質量mと速さvに比例する」ことは学んできた。この比例関係が  $k\sqrt{x}$ 、 $kx$ 、 $kx^2$ 、 $kx^3$ …のどれに相当するか確かめる。

④予測 hを2倍にしたら、vは2倍、lは2倍になるだろう。

④実験  
(1) 目的: 位置エネルギーは高さhと、運動エネルギーは速さvとどのような比例関係にあるか調べ、定式化する。  
(2) 原理: 鉄球が物差しを押し込む仕事により、図のlがエネルギーの大きさの目安となる。

⑤ 実験器具 奇数班…右図の装置、ビースピ 偶数班…右図の装置

(4) 手順: \*奇数班 \*偶数班  
①実験装置を組み立てる ①実験装置を組み立てる  
②レール下端での鉄球の速さvを測定する ②棒が押し込まれた距離lを測定する  
③高さhを変えてvを測定する ③高さhを変えてlを測定する  
④データをもとにグラフを描く ④データをもとにグラフを描く  
⑤vとhの比例関係を式で表してみる ⑤lとhの比例関係を式で表してみる

h	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8
v	0.9	1.55	2.25	2.9	3.3	4.1	4.7

実験

⑤ 結果と考察  
①自らの結果を班内で確認し、他班に説明できるよう準備する。  
②前の班は後ろを向き、対面した相手に自班の結果を説明する。  
③向かい合った奇数・偶数班全員(8名)で、曲線のグラフがあれば比例の直線にする方法を話し合い、計算・描画1で確かめ、必要なら式を修正する。そしてvをhで、lをhで表した式を書く。

h	1	2	3	4	5	6	7
h <sup>2</sup>	2.89	6.76	10.24	14.46	16.00	17.36	21.09

検証

④⑤で求めた2式を用いてlとvの間の関係式を導く  
結果 hを2倍にすると、vは√2倍、lは2倍になる。

⑥結果を文章表現する。  
「位置エネルギーは、質量と高さに比例し、  
運動エネルギーは、質量と速さの2乗に比例する。」

⑥教科書の式と比較する。

⑥教科書の式を、「力×距離」の計算として導出する。  
①位置エネルギー: 質量mの物体が、高さhの位置にあるとき  
「力」は重力  $W = mg$ 、「距離」は高さh よって  $U = mgh$   
②運動エネルギー: 静止していた質量mの物体が、一定の力Fをt秒間受け、一定の加速度aで加速し速さvになったとき  
「力」は運動方程式より  $F = ma$ 、「距離」は加速運動の変位の式から  
 $x = \frac{1}{2}at^2$  よって  $K = \frac{1}{2}mv^2$  ここで加速運動の速さの式  
 $v = at$  を代入すると最終的に  $K = \frac{1}{2}mv^2$  となる。

図5 ワークシート(予測→実験→検証のプロセス)

対話の場面を生み出すために、奇数班は物体を放す高さhと最下点での速さvの関係を見いだす実験、偶数班は物体を放す高さhとものさしが押し込まれた距離lとの関係を見いだす実験に分割した(図6・図7)。偶数班の実験からは、位置エネルギーが高さに比例することが比較的簡単に導ける。これに対して、奇数班の実験では、エネルギーを知るための量(ものさしが押し込まれた距離l)を測定しておらず、直接的には運動エネルギーと速さの関係を導くことはできない。そのため、偶数班の結論と統合して考察する必要がある。このようにして、両班が協働して考える場を設定した。比例定数の扱いに苦勞する班もあったため、補足説明をした結果、最終的には全ての班が正しい式の形に到達できていた。



図6 奇数班の実験  
(速さ  $v$  と高さ  $h$  の関係を調べる)

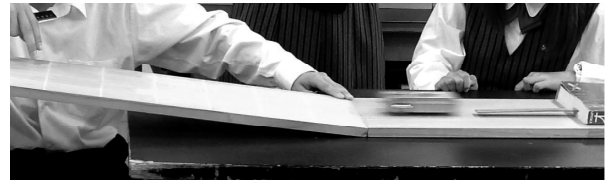


図7 偶数班の実験  
(押し込まれた距離  $l$  と高さ  $h$  の関係を調べる)

#### (4) 更なる改善に向けて

##### ア 成果

中学校の学習においては、エネルギーの概念が言葉による説明だけであるのに対して、高等学校においては数式化することで、厳密で論理的な説明ができたり、予測することが可能になったりする。そのような利点を生徒たちに理解させることができた。本事例では、「運動エネルギーは、質量が大きいほど、また速さが速いほど大きい」という定性的な概念を、 $K = k mv^2$  と数式化するのに、運動方程式等を用いて理論的に導くのではなく、実験によってデータを集め、そのデータの間にある関係性を見いだすという授業展開にした。その際、 $v$  そのものではなく  $v^2$  に比例することを示すためにはグラフが有効であること、また、データを2乗したり逆数をとったりしてグラフ化する方法があることなどを実践的に理解させることができた。実際に自分たちで実験を行って得られたデータから導いた関係式が、理論的に導いた式と同じ形になることを体験したことで、実感を伴って公式の表す意味を理解することができたばかりでなく、実験と理論が相互に補完し合いながら真理に迫るといふ本来の探究の姿の一端を経験させることができたのではないかと考える。

本事例では、班によって探究する課題を変えて、最終的には二つの班の結果を統合することで全体的な課題解決を図るような工夫をした。これは、一種のジグソー法的な手法である。このような工夫をすることで、必然的に自分の考えを整理して他者に伝えるとともに、他者の考えを聞き、最終的にはそれらを統合して結論を導くということ協働的に行うといった対話的な学びを実現することができた。生徒間で説明し合ったり教え合ったりする機会を設けたことで、たとえ誤った考えでも対話の中で修正されるという経験を重ねることができ、失敗を恐れず探究を進める姿勢が見られるようになった。

##### イ 課題

本実践では、本校の生徒の実態に合わせて課題を用意し、得られた結果を統合することで協働的に解決できるような展開の工夫をして、対話の場面を創出した。このような工夫をするためには、単元を通して教材をよく吟味し、適切な場面で適切な展開ができるよう研究する必要がある。また、ワークシートも新しく作成したため、準備には相当な時間を要した。継続的に実施するためには、更に研究を重ねて、効率よく準備ができるような工夫が必要であると感じた。

しかし、チームやグループで協働しながら、データやグラフを分析して関係性を見だし、定式化や一般化をするという場面は、科学的な研究はもちろんであるが、その他の様々な分野でも見られる。こういった場面で活躍できる力を育む必要性は高いと考える。



# 実践3 「授業記録シート」による主体的な学びに向けた授業改善

## (1) これまでの課題

本校の生徒は「国・数・英」に重点を置く傾向が強く、物理の予習復習にまで手が回らないという実態がある。そのために、授業の始めに前時の復習をすることは必須である。また、物理は難しいという固定観念をもっている生徒が多く、主体的に物理に向き合う姿勢があまり見られなかった。

## (2) 本実践のポイント

V 授業記録シートを活用することで、生徒が毎時間の各自の学びの過程や学習した内容を記録し、これまでの学びを振り返って自分のものとして捉えたり、自己評価をして学習の改善につなげたり、課題発見の手掛かりにしたりできるようにする。

VI 教師用の指導記録シートも作成し、教師が毎時間の各クラスの授業の内容や進度を記録し、生徒の授業記録シートと比較して、指導改善に役立てる。

## (3) 本実践の様子

### ア ポイントVについて

毎授業の冒頭で行う前時の復習で、授業記録シート（図8）を活用した。また、授業終了の5分前を目安に授業内容を記録する時間を設けるようにした。初めは、書き方を板書して説明したが、3回目からは自由に書かせるようにした。しかし、まだ書けない生徒がいたので、ある程度までは要点を口頭で伝えた。生徒によって書き方や分量はまちまちで、取組状況には個人差が生じた。

授業記録シート		/年 5 組 番氏名	
日時	時間	単元名	学んだこと(文章で)
8/28 (火)	3限	ねと そのほかの	中学校の復習 力の単位、種類、単位 ばね、重さ、質量、力の三要素 を復習した。
9/4 (火)	3限	ねと そのほかの 高校生の 数式	比例、反比例の数式を整理 しました。 比例 $\rightarrow y = ax$ 反比例 $\rightarrow y = \frac{a}{x}$ 8日2に比例して反比例の $\rightarrow y = \frac{a}{x}$
9/9 (金)	5限	ねと そのほかの	力の大きさをFとすることを学び、 ばねの伸びから力の大きさを求め ました。比例定数の単位に ついて学習しました。
9/11 (火)	3限	ねと そのほかの	力の法則のFとxの公式や、 ばねの伸びが比例することを 学びました。Nに慣れた。Nとxの 比例定数の単位、運動の原理に ついて学習しました。
9/14 (金)	5限	ねと そのほかの (運動の原理)	ばねの運動の法則を学ぶ、という ことを学びました。静と動の間の ばねの運動の法則、曲がるのは 何れを運動の法則と学ぶことに しました。
9/18 (火)	3限	ねと そのほかの (慣性)	慣性の法則、について学習し、 慣性について学びました。 ばねの伸び、質量、ばねの 伸び、慣性について 学びました。
9/26 (水)	5限	ねと そのほかの (a=F)	a=Fの関係について学びました。 ばねに伸びているばねの伸びはFに 比例し、aはFに比例し、質量(m)は 一定です。物体に伸びるばねに 比例し、mは一定です。
9/28 (金)	5限	ねと そのほかの	aの式を求め、F=maの 式を出した。重さの単位を 導いた。
10/2 (火)	3限	演習 プリント	ma=Fを代入して演習問題 7を解いた。物体にはWがある。 垂直ばねの伸び、質量に 関係している。
10/4 (木)	6限	問題 演習 プリント	力の合成と分解についての 復習をしました。 力の合成、成分をsin、cos を使って求めました。

授業記録シート		/年 3 組 番氏名	
日時	時間	単元名	学んだこと(文章で)
8/29 (水)	4時 5時	ねと そのほかの	中学校の復習 力の単位、種類、単位 ばねと重さ、3要素
9/5 (火)	4時 5時	比例 反比例	比例、反比例を元に どちらを合わせた数式 を考えた。
9/10 (日)	6時	い	重さから伸びを計算する 式を考えた。
9/12 (火)	4時	力の単位 バネの数	弾性力(伸び)に 比例する。
9/19 (火)	6時	バネに ついて	ばねに押しつけている →加速運動 離れた後 減速運動(減速)
9/24 (日)	6時	バネに ついて	「物体に生じた加速度の 方向に比例」 F 質量に比例
9/26 (水)	4時	バネ 単位	aはFに比例し、mには 反比例する。 ma=F Nはkg/s² mはkg、aはm/s² FはN
10/1 (日)	6時	重さとか 質量	地球では1.65g 月では1.65g gは重力
10/2 (火)	4時	演習 問題	gが9.8、弾性力は 伸びに比例する。 30°、45°、60° サイン コサイン の関係。
10/4 (木)	4時	演習 問題	物体に生じたaは Fに比例する。 質量反比例 30°、45°、60° サイン コサイン の関係。

図8 授業記録シート（生徒用）

イ ポイントVIについて

1 学年の普通科5クラスのうち、3つのクラスを担当しているが、クラスごとに進度等が違うため、それぞれ指導記録シートを作成することにした(図9)。内容や図は、ほぼ共通なので、そのままコピーすることができ、大きな負担感はなかった。

(4) 更なる改善に向けて

ア 成果

授業冒頭の復習で、生徒はノートや教科書よりも、授業記録シートを見て発問に答えるようになった。また、記入に慣れてくるにつれて、積極的に記入をする生徒も見られるようになった。記録が文章であるため、その内容や書き方から、個人個人の課題解決力や意欲などの違いと、クラスの集団としての相違も把握することができた。(例えば、図8の左右で書き方に違いが見られる。)

ところで、当初の授業記録シート(図10)には自己評価をする欄が無かったのだが、自発的に自己評価を行う生徒が出てきた。そこで、授業記録シートを改良して、理解度をA B C Dの4段階で自己評価する欄をつくった(図11)ところ、授業が終わった後の生徒同士の会話に、「今日はBだった」「Cかな」といった声が聞かれるようになった。また、指導者にとっても試験を介さずに生徒の理解度や学習目標の達成度を見ることができ、指導改善や個別指導の必要性を知るための貴重な資料になるということがわかった。

指導記録シートを用いることで、クラス毎の意欲や反応の違いが明確になり、教師自身が指導方法や内容をどのように対応すればよいかを考える上で役立つことがわかった。

指導記録シート

		1年 5組			
日時	時間	単元名	学んだこと(文章で)	学んだ公式等	備考
8/28 (火)	3	力のはたらき	中学校の復習 1力の働き・2種類・3バネ・4重さと質量・5単位と定義・6力の3要素	なし	中学では「100gの物体に働く重力の大きさが1N」バネの伸びの計算はしているのですが、簡単な計算はできていない。
9/4 (火)	3	力のはたらき	関係の数式化 ①yはxに比例 ②yはxに反比例 ③yはxに比例しzに反比例	① $y = ax$ ② $y = \frac{b}{x}$ ③ $y = \frac{c}{x^2}$	文字種が多くなると戸惑う生徒が出てきた。バネの伸びもx重さもWとして「200gのおもりをつると3cm伸びるバネ」を数式化させることを指摘した。
9/7 (金)	5	力のはたらき	おもりの重さWから伸びxを求める式 重さを力Fに置き換えた式 伸びxから力Fを求める式 その式の比例定数の単位と名称、意味	$x = \frac{3}{200}W$ $x = \frac{3}{200}F$ $F = \frac{2}{3}x = \frac{2}{3}x[\text{cm}]$ $F = \frac{2}{3}x = \frac{2}{3}F[\text{N}]$	単位は $x = \text{cm}$ から整理させた。例の割合上[N/cm]で求めさせ、教科書と比較させた。簡単な数値計算はできる。
9/11 (火)	3	力のはたらき	フックの法則の式とばね定数の意味 力の「運動状態を変化させる」作用からの力の決め方 水平ばねによる物体の射出の考察	$F = kx$ [N/m]	バネによる加速を「等加速度」と答えた生徒がいたがここでは深入りせず、エネルギーの導入の際にその関連性を利用する際とした。
9/14 (金)	5	力のはたらき	水平ばねによる物体の射出の考察 バネが「押している状態」と「離れた後」の力の図示 静止を等速度、曲がるを等加速度に分類		離れた後の図では、運動方向に「慣性力」を添った矢印があった。大ききの関係は理解していた。
9/18 (火)	3	力のはたらき	上下方向には運動しないことから「力のつりあい」を確認 「慣性力」について簡単に説明		「慣性力」は中学で習っていない。慣性力は「加速を妨げるように」「運動している物体にだけ作用」という点のみを指摘。今後「慣性力」をどう扱うか？
9/26 (火)	5	力のはたらき	加速度は、力の向きに生じる 力が無い限りありあつてるときは等速度 加速度は、力に比例し質量に反比例する		速度が速くなったので、グループ学習の時間を少くした。話し合いは課題の明確化と、問題設定により生徒の反応は大きく変わってきた。

図9 指導記録シート(教師用)

授業記録シート		1年 5組 番氏名		
日時	時間	単元名	学んだこと(文章で)	学んだ公式等
8/28 (火)	3限	力のはたらき	中学の復習 ①力の働き ②力の種類 ③力の関係 ④力の単位 ⑤力の定義 ⑥力の3要素	$y = ax$ $y = \frac{b}{x}$ $y = \frac{c}{x^2}$
9/4 (火)	3限	力のはたらき	比例反比例を数式で表す。	$y = ax$ $y = \frac{b}{x}$ $y = \frac{c}{x^2}$
9/7 (金)	5限	力のはたらき	単元を履修が説明する バネの伸びを力に置き換えた式 バネの伸びから力Fを求める式	$F = kx$ $x = \frac{3}{200}F$ $F = \frac{2}{3}x$

図10 当初の授業記録シート

授業記録シート		1年 5組 番氏名			理解度
日時	時間	単元名	学んだこと(文章で)	学んだ公式等	
8/28 (火)	3限	力のはたらき	中学の復習 ①力の働き ②力の種類 ③力の関係 ④力の単位 ⑤力の定義 ⑥力の3要素	$y = ax$ $y = \frac{b}{x}$ $y = \frac{c}{x^2}$	A B C D
9/4 (火)	3限	力のはたらき	比例反比例を数式で表す。	$y = ax$ $y = \frac{b}{x}$ $y = \frac{c}{x^2}$	A B C D
9/7 (金)	5限	力のはたらき	単元を履修が説明する バネの伸びを力に置き換えた式 バネの伸びから力Fを求める式	$F = kx$ $x = \frac{3}{200}F$ $F = \frac{2}{3}x$	A B C D

図11 改良した授業記録シート

イ 課題

本校の授業は1コマ45分である。授業記録シートの記入時間に5分をとると、実質授業を進められるのは40分となってしまいうため、時間が確保できないことが何回かあった。個々の授業を更に計画的に実施しなければならぬと感じた。また、中には授業記録シートの意義を見いだせず、意欲的に書けない生徒もいた。学習したことを振り返る(認知プロセスの外化をする)ことで、学びの定着を図るという意義を十分に理解させる必要があると感じた。

**事例 2****「化学基礎」における主体的・対話的で深い学び**

～ 学び合いを通じた課題解決を目指す授業の実践 ～

単元名	物質量と化学反応式
これまでの課題	一方的な講義形式の授業では、生徒同士による意見交換をして深い思考を促したり、自分で考える習慣を付けさせたりすることができなかった。また、教師が説明している時間が長く、生徒がじっくりと考える時間を確保できない授業展開になっていた。
授業改善のポイント	黒板にまとめる時間を短縮することで、その分生徒が問題を解き、考える時間を増やした。授業の中で生じた疑問や課題について、自分で考える機会を設け、生徒同士での協働的な学び合いを通して課題解決に向かう深い思考を促した。

**1 指導観**

## (1) 本単元について

物質の量を示す概念として、物質量とその単位の「モル」を導入し、化学反応式と関連させて化学変化に関わる物質の間には一定の関係があることを扱う。モル質量やモル濃度にも触れる。

この単元は、計算問題演習に終始してしまうことが多い。化学反応の一例を使って実験し、測定結果を数的処理することで、反応物と生成物の間に成立する量的関係を考えさせたい。

## (2) 生徒の実態

2年生文系クラスの生徒であり、学習に対する意欲がある。しかし、化学に対する苦手意識がある生徒も見受けられる。また、間違えることに抵抗を示す生徒もいるため、年度当初は周囲と対話することなく、個々で解決している様子が見られた。しかし、少しずつ生徒同士で話し合う習慣がついてきており、与えられた課題を協働的に解決することができるようになってきている。

## (3) 生徒に身に付けさせたい力

本事例では、自分たちで行った実験の結果を基に、自らグラフを作成し、そこから化学反応式の係数比が物質の物質量比になっていることを見いだすこと、また、生徒同士で学び合うことにより、課題を解決し、互いの理解力の向上を目指すことに重きを置きたい。

**2 単元の指導計画及び評価計画**

## ○単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
<ul style="list-style-type: none"> <li>粒子の個数を物質量で表すことに興味をもっている。</li> <li>課題の解決に向けて、協働的に取り組んでいる。</li> <li>化学反応式の係数に着目して、正しい化学反応式をつくらうとしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>物質量と質量、粒子の個数、気体の体積との関係を単位に注目して考察している。</li> <li>質量パーセント濃度とモル濃度との関係を理解し、換算している。</li> <li>化学反応式の係数比が、物質の物質量比になっていることを見いだしている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>予想を立てて観察・実験を行い、正確なデータを記録している。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>相対質量の考え方を理解している。</li> <li>原子量、分子量、式量の求め方を理解している。</li> <li>質量パーセント濃度とモル濃度の求め方を理解している。</li> </ul>

○単元の指導計画及び評価計画(12時間)

◎印で示した評価規準：学習状況を把握し、単元の総括の資料とするためのもの。

○印で示した評価規準：学習状況を把握し、指導の手立てを行うことを重視したもので、単元の総括の資料とはしないもの。

時	学習内容	学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	原子量 分子量 式量	・相対質量の考え方を理解する。				◎	・相対質量の考え方を理解している。	発問 ノート
			○				・相対質量の考え方に 関心をもっている。	ノート
2		・原子量、分子量、式量の求め方を理解する。				◎	・原子量、分子量、式量の求め方を理解している。	発問 ノート 問題演習
3	物質質量	・化学反応と粒子の個数の関係を考える。	◎				・粒子の個数を物質質量で表すことに 関心をもっている。	発問 ノート
4 5		・物質質量と物体の質量、粒子の個数、気体の体積との関係を考える。		◎			・物質質量と質量、粒子の個数、気体の体積との関係を単位に注目して考察している。	問題演習
6	濃度	・質量パーセント濃度とモル濃度の求め方を理解する。				◎	・質量パーセント濃度とモル濃度の求め方を理解している。	発問 ノート
7		・濃度の意味を理解し、質量パーセント濃度とモル濃度を換算する。		◎			・質量パーセント濃度とモル濃度との関係を理解し、換算している。	問題演習
8 9	化学反応式と物質質量	・化学反応式で表す。		○			・化学変化を化学反応式で表している。	演習 プリント
10		・化学反応の量的関係の実験を行う。			◎		・予想を立てて観察・実験を行い、正確なデータを記録している。	行動観察
11 本時		・実験を通して、化学反応式の係数比が物質質量比になっていることを見いだす。	◎					・課題の解決に向けて、協働的に取り組んでいる。
				◎			・化学反応式の係数比が、物質の物質質量比になっていることを見いだしている。	実験 プリント
12		・化学反応式の係数が粒子の個数比、物質質量比、体積比を表していることを確認する。	◎				・化学反応式の係数に着目して、正しい化学反応式をつくらうとしている。	発問 演習 プリント

### 3 本時の展開（第11時）

題 目		化学反応式の量的関係		
本時の目標		1. 課題の解決に向けて、協働的に取り組む。 〈関心・意欲・態度〉 2. 化学反応式の係数比が、物質の物質質量比になっていることを見いだす。 〈思考・判断・表現〉		
準備・資料		2.0mol/L 塩酸、炭酸カルシウム、コニカルビーカー、電子天秤 メスシリンダー、ピペット、雑巾、実験プリント		
段階	具体目標	学習内容・活動	指導上の留意点	評価規準
導入 (5分)	○本時の目標を理解する。	○前時の実験目的とその結果を確認する。	○実験結果を基にグラフを描いて、そこから何が分かるかを考えさせる。  <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;"> <b>予想</b> 炭酸カルシウムを加えるほど、より多くの二酸化炭素が発生する。         </div>	
展開1 (10分)	○実験から得られたデータを基に、物質質量を求める。	○使用した炭酸カルシウム、発生した二酸化炭素の物質質量を求める。	○各班で意見を出し合いながら、効率よく計算するように指示する。	
展開2 (20分) 考察	○計算で求めた各物質の物質質量をプロットし、グラフを描く。  ○グラフから分かることを考える。	○加えた炭酸カルシウム、発生した二酸化炭素の物質質量を用いてグラフを描き、その特徴から物質質量の比を求める。  ○どのようなグラフが描けたのかを確認し、そこから何が分かるかを考える。	○方眼紙に、自分たちで軸をとってプロットさせる。目盛の入れ方など、適宜、助言を与える。  ○プロットした点を基に、実線を引いてグラフを描かせる。	<b>【関心・意欲・態度】</b> 課題の解決に向けて、協働的に取り組んでいる。
まとめ (10分)	○グラフから読み取れることをまとめる。	○グラフを描くポイントを学ぶ。 ○グラフから、炭酸カルシウムと二酸化炭素及び塩化水素との物質質量の比を求め、化学反応式を完成させる。	○以下の点に気付くよう支援する。 ・原点を通る直線が引ける。 →両者の間に比例関係があり、その比が1:1になっている。 ・二酸化炭素の発生が途中から止まる。 <b>（予想と異なる）</b> →比例関係を示す直線部分と発生が止まっていることを示す直線部分の交点がちょうど過不足なく反応する点になっている。  ○本時の目標が達成できたか確認する。	<b>【思考・判断・表現】</b> 化学反応式の係数比が、物質の物質質量比になっていることを見いだしている。

## 4 実践の様子

今回の実践に当たって、2学期から生徒に考えさせる時間を確保するため、プレゼンテーションソフトを活用し、授業での説明時間の短縮を試みてきた。また、授業で生徒同士での学び合いを活発化させるため、理解の進んでいる生徒に指導役を頼み、自席を離れての学び合いができる雰囲気づくりを行った。こうすることで、他者に口頭で説明する機会を通して、指導役を頼まれた生徒自身の知識・理解の整理も促す効果を期待している。

本報告では、(1)前時の実験、(2)本時における考察に分けて報告する。

### (1) 前時の実験 (第10時)

炭酸カルシウムと2.0mol/L塩酸35mLを反応させ、反応前後の質量差を電子天秤により計測させた。既に学習している質量保存の法則が成り立っていることから、質量の差が発生した気体の質量になることを理解した上で実施している(図1)。実験結果を基に、加えた炭酸カルシウムと発生した気体の物質の関係から、その物質比が化学反応式の係数比になっていることに気付かせたいと考えた。

実験を行うに当たり、発生する気体を予想し、どのような確認方法があるか生徒に考えさせた。ほとんどの生徒は、発生する気体が「二酸化炭素」であること、「石灰水に通すこと」で確認できることも分かっていた。そこで、炭酸カルシウムと塩酸を二また試験管内で反応させ、発生した気体を石灰水に通す演示実験を行った。このとき、炭酸カルシウムを加えれば加えるほど、より多くの二酸化炭素が発生するという予想を基に、どのようなグラフが描けるか、クラス全体でその見通しを共有した。生徒は原点を通る直線のグラフをイメージしたようである。実験操作に関する注意点なども確認できたところで、生徒は実験を行った。炭酸カルシウムを1.0gずつ、合計5.0gになるまで、塩酸の入ったコニカルビーカーに加えていき、反応の様子を観察した。塩酸のしぶきがビーカーから出ないように慎重に操作している生徒、ビーカーの壁面に付着した炭酸カルシウム粉末を塩酸としっかり反応させるためにビーカーを傾ける工夫をする生徒も見られた(図2)。炭酸カルシウムが合計3.0gまではすべて反応したが、4.0g以降は、反応せずに溶け残る炭酸カルシウムが存在していることに生徒は気づき、「えっ？」という反応を示した。生徒はあくまでもすべて反応して溶けてしまうと思っていたからである。しかし、周囲を見渡して、ほかの班も同様の結果になっており、少し安心したような表情を示していた。

**実験 化学反応式の量的関係 手順プリント**

【目的】化学反応式の係数比と物質の物質量の比の関係を導く。

【準備】炭酸カルシウム【化学式：   式量：  】  
2.0 mol/L 塩酸、200mL コニカルビーカー、50 mL メスシリンダー、電子天秤、電卓、駒込ビベット

【操作】

- 5枚の薬包紙にそれぞれ炭酸カルシウムを1.0gずつ量り取る。(済み)
- メスシリンダーと駒込ビベットで塩酸を35 mL量り取り、コニカルビーカーに入れる。天秤の数値を0に合わせ、塩酸の入ったビーカーの質量を測り、【【結果】の実験1回目の①の欄】に記録する。(この後は天秤の【0ボタン】は押さない)
- 2のビーカーに炭酸カルシウムを 少しずつ加えて、攪拌しながら 反応させる。  
(理由)：
- 反応が終わり、数値が安定したら、天秤に乗せ、数値を読み取り③に記入する。
- 1.0gずつ増やしていき合計5.0gになるまで、1~4を繰り返して行う。  
(実験2回目以降の①は、一つ前の③の結果と同じ数値を記入)

2mol/Lの希塩酸35mLを入れ、全体量を量る。 → 炭酸カルシウム1.0g → 希塩酸 → 質量ごと質量を量る

図1 実験で用いた手順プリント



図2 実験の様子

## (2) 本時における考察 (第 11 時)

ここでは、各班の実験結果に基づいて、炭酸カルシウムと二酸化炭素の物質量との関係を導き出し、物質の物質量比は化学反応式の係数比になっていることを見いださせることが重要である。そこで、加えた炭酸カルシウムの物質量と、反応により発生した二酸化炭素の物質量をそれぞれ求め、それをグラフ化することで何が読み取れるか、考察した。

### ア 生徒の様子

物質量の計算を終えると、グラフの作成に取りかかった。これまでは、軸や目盛が既に印刷されたプリントを用いて、グラフを描かせていた。作業時間の短縮には効果があるものの、得られたデータをただプロットするだけの作業となっていたことが以前から気になっていた。したがって、市販の方眼紙を配付し、全て任せることにした。生徒にとってはグラフの縦軸・横軸を描くところから始まり、目盛のとり方にも苦戦していたようだが、互いに見比べ、班で協力しながら作成していた (図 3)。ここではなるべく授業者は介入せず、生徒同士の学び合いを見守った。



図 3 生徒の様子

### イ グラフの作成について

加えた炭酸カルシウムの合計が 3.0g(0.03mol)となる実験 3 回目までは完全に反応が進行したことをどの班も確認している。次の 4.0g(0.04mol)のときに未反応の炭酸カルシウムが残ったことから、この間で反応が終了していることを気付かせたかった。ところが、生徒はプロットしたデータ点を直線で結ぶグラフや滑らかな曲線で結ぶグラフ (図 4) を作成した。これでは、どの時点で反応が完了したかを見極めるための重要なポイントが見えなくなってしまった。そこで、プロットが終わっている生徒に以下のように問いかけた。

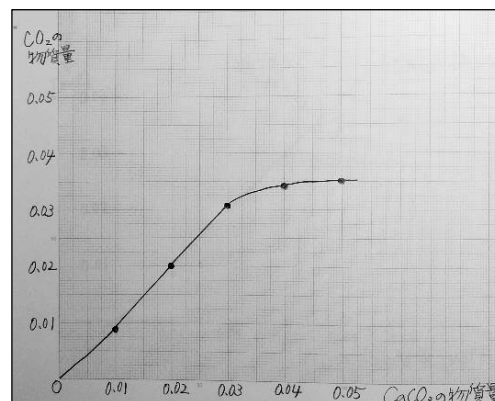


図 4 生徒が最初に描いたグラフの例

「もし、この実験で加える炭酸カルシウムの量が 0.5g ずつだったとしたら、そのときの結果はどこにプロットされると考えられるか？」

事前の見通しでは、加えた炭酸カルシウムの量に応じて、二酸化炭素の発生量も増えていくと考えていた生徒も、こちらの問いかけの意味を理解し、グラフの描き直しを始めた。自分で 2.5g や 3.5g の場合の発生量も予想して新たにグラフ (図 5) を完成させ、考察の中で「反応が終了して、二酸化炭素が発生しなくなったのではないか?」、「そもそも、なぜ二酸化炭素が出てこなくなったのか?」という意見が出てきた。

### ウ まとめ

前時の実験で失敗することなく、信頼できる結果を得られたので、作成したグラフから、加えた炭酸カルシウムと発生した二酸化炭素の物質量の間には比例関係が成立していることを生徒は読み取った。原点を通るグラフの傾きから、炭酸カルシウムと二酸化炭素の物質量比

が1:1になっていることは理解できた。ところが、グラフの横軸0.04mol、0.05molにおいては二酸化炭素の発生がないことから、予想と異なる結果となったため、戸惑う生徒が見られた。あくまでも二酸化炭素の発生が続くことを予想していたからである。一部の班の中で、「実はビーカー内の塩酸の方が足りなくなったのではないか？」という意見が出た。そこで、比例関係を示す直線と、発生が止まったことを示す直線からどんなことが分かるかを考える時間を設けた。周囲の班の意見も交えながら色々考えた結果、二つの直線の交点がちょうど過不足なく反応している量を示していることを見いだしたようであり、生徒の間から「あーっ！」という声が上がった。

ほとんどの生徒は反応後の生成物を列挙することができ、化学反応式の骨組み部分はでき上がっていた。そこから先は何をすればいいのか、分からずにいる生徒もいたが、班の中で理解の進んでいる生徒から教わることで実験プリントの考察(図6)と一緒に取り組んでいた。授業者が特に指示をしなくても、互いのコミュニケーションを通して自分の考えを発表し、班で共有することで、あるところから二酸化炭素の発生が

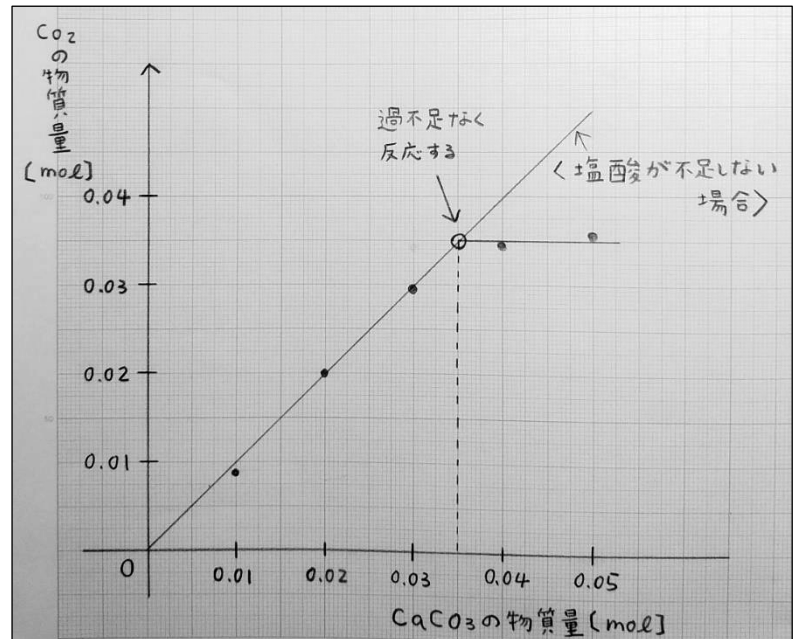


図5 生徒がグラフから読み取ったことの一例

(4) 塩酸と過不足なく反応するCaCO<sub>3</sub>と発生する気体の物質量 [mol] 比を、作成したグラフから求めよ。

CaCO<sub>3</sub> : (CO<sub>2</sub>) = 1 : 1

CaCO<sub>3</sub> : HCl  
0.035 : 0.07  
1 : 2

(5) この実験の化学反応式を書きなさい。

↓ 係数比はモル比

CaCO<sub>3</sub> + 2HCl → CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O + CaCl<sub>2</sub>

図6 実験プリントの考察の様子

なくなるのは、反応で塩酸が消費されたために足りなくなり、これ以上は炭酸カルシウムと反応ができなくなると結論付けることができた。生徒から、「塩酸を加えれば、溶け残っている炭酸カルシウムが反応するのか？」という質問が出たので、実際に少量の塩酸を加えて観察させた。盛んに二酸化炭素が発生している様子を見て、料理のレシピ(ハンバーガー)と材料(バンズとパティ)に例えた発言をする生徒もいた。反応が進行するためには、両方の材料(反応物)がなければならないことがイメージできたのか、この例えは言い得て妙である。

この実験で使用した塩酸35mL中に含まれる塩化水素の物質量(0.07mol)を計算で求め、過不足なく反応した時の炭酸カルシウムと塩化水素の物質量比が1:2になっていることも導き出した。生成物の化学式(CaCl<sub>2</sub>)も正確に記すことができ、係数の1は省略して記さないことも確認し合いながら、化学反応式を無事に完成させた。これらの考察を通して、化学反応が進行するための条件や化学反応式の係数が意味するものを見いだして理解することができたと考えられる。



## 5 更なる改善に向けて

### (1) 成果

#### ア 化学反応の量的関係を自ら見いだして理解することについて

実験結果に対する事前の予想や見通しをもたせることで、そのとおりにならなかった場合に原因の究明や別の視点での考察を促すことができるようになる。本実験では、炭酸カルシウムが溶け残ったという観察事実を全員で共有しておくことで、そこから「過不足なく反応するときがある」ということに考えが及んだ。班内で協力して効率的にデータを収集したこと、それを基に化学反応における量的関係を見いだせたことにより、化学反応式の意味することが理解できたと考えられる。

今回は、使用する塩酸の量をあえて 35mL とした。これを 30mL にすると、炭酸カルシウムを 3.0g 加えたときが過不足なく反応したことになるので、データ点同士を直線で結ぶだけでグラフが完成してしまう。これでは、生徒の疑問やそれを解決するための考察に入ることなく終わってしまう。このような生徒の思考を促すようなひと工夫が大切である。

また、実験上の注意事項にも関心を示し、安全に実験を進めてくれた。濃度計算などのこの単元で学んだ知識をうまく組み合わせて活用しながら、課題に取り組んでいた。自分たちで実験することで、化学反応を身近な科学現象として捉え、その中に量的関係が存在していることを実感させることが大切であり、理科を学ぶ意義につなげていきたい。

#### イ プレゼンテーションソフトの活用について

これによって、黒板のスペースを有効活用できるようになった。以前は、実験室や講義室の黒板のほかに、ホワイトボードなどを準備して、注意事項や操作の指示などを示しておいた。場合によっては、それを消して次の板書内容を書かなければならず、授業の途中で振り返ることができなかつたり、再度空いたスペースに書き直したりするなどして対応していた。その時間が生徒にじっくり考えさせることや発表させる機会を奪っていた。黒板をスクリーンの一部と見なして、プロジェクターで必要な情報を簡単に黒板に提示できることは、授業の展開において劇的な改善となっている（図 7）。

授業は単に黒板の内容をノートに写すという作業を行うことではない。自分たちで判断して必要な部分をメモすることが重要であることを繰り返し伝えてきた。そのため、実験上の注意事項など、授業者が口頭で伝えたことをノートや実験プリントへ記録できるようになってきた。生徒が考えて動けるようになってきており、実験結果から何を読み取るのか、何を求めなければならないのかを自分で考える機会を提供できた。問題や課題について考え、解決していく時間を確保できるようになったことは大きな成果である。以前よりも生徒はいろいろと考えながら、周囲との対話を交えて授業に臨むようになってきたと実感している。クラス全体に学びに向かう雰囲気ができつつある。

結果	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
① 反応前の全体質量	96.87g	97.52g	98.03g	98.60g	99.47g
② 加えた CaCO <sub>3</sub>	1.0g	1.0g	1.0g	1.0g	1.0g
③ 反応後の全体質量	97.52g	98.03g	98.60g	99.47g	100.44g
生成した気体の質量 (①+②-③)	0.35g	0.49g	0.43g	0.13g	0.03g
未反応の CaCO <sub>3</sub> の有無	有・無	有・無	有・無	有・無	有・無

図 7 実験結果の提示法

### (2) 課題

今回の実験で、どの時点で反応できる塩酸がなくなったかについて気付かせるのは、かなり難易度の高い要求だった。しかし、授業者の問いかけに対して、生徒自身が悩みながらも一生懸命に考える姿勢を見せてくれた。思考を促すためにも、より効果的な発問を適宜取り入れるなど、生徒の学びを支援していくことが大切である。例えば、今回の実験と同じ手法を用いて、濃度の

不明な塩酸のモル濃度を、計算で導き出すというアプローチの仕方も考えられる。生徒の実態をよく把握した上で、より発展的な取組にチャレンジしてみたい。

授業者が一方的・即座に説明してしまえば、時間の短縮につながるだろうが、生徒の「なぜ？」と感じる部分を大切にしたい。化学反応式は中学校で基礎的なことは学習しているが、高等学校において、計算問題演習中心の授業展開に終始してしまうのはもったいない。また、手順どおりに操作して結果を得るだけの単なる確認実験では、生徒も作業をするだけの受け身の姿勢になってしまう。ましてや、時間短縮や効率性を重視するあまり、班内での作業分担を厳格にしてしまうと、一部の生徒だけが操作や観察をし、ほかの生徒は結果を記録するのみであったり、片付け作業を行っていたりと、せっかくの観察のチャンスを逃してしまう恐れもある。全員で実験に臨むようにさせたい。

本実験では事前に予想や見通しをもたせ、そのとおりにならなかった時の問題解決に向けた生徒の自主性を伸ばしたいと考えた。疑問が生じた時に、分かっている生徒が積極的に分からない生徒に話しかけ、協働して課題に取り組める環境づくりに配慮してきた。当然のことながら、個人でじっくりと考えることも重要である。自分の考えをもった上で、生徒同士でいろいろな考えや意見に触れ合い、新たな気付きや知識の整理が生まれるようにしたい。また、生徒に対して何を学ぶかを授業の最初に提示し、最後にこの時間で何が分かったかを確認することで、その時間に学んだことを整理するという習慣を付けさせたい。

**実験 化学反応式の量的関係**

年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

【目的】 化学反応式の係数比と物質の物質量の比の関係を導く。

【準備】 炭酸カルシウム [化学式: \_\_\_\_\_ 式量: \_\_\_\_\_]  
2.0 mol/L 塩酸、200mL コニカルピーカー、50 mL メスシリンダー、電子天秤、電卓、

【操作】 は別紙参照。

【結果】

	実験1回目	実験2回目	実験3回目	実験4回目	実験5回目
①反応前の全体の質量	g	g	g	g	g
②加えた CaCO <sub>3</sub> の質量	1.0 g	1.0 g	1.0 g	1.0 g	1.0 g
③反応後の全体の質量	g	g	g	g	g
④発生した気体の質量 (①+②-③)	g	g	g	g	g
未反応の炭酸カルシウムの有無	有・無	有・無	有・無	有・無	有・無

(測定値:  計算値: )

【考察】 [原子量: H=1.0 C=12 O=16 Cl=35.5 Ca=40]

(1) 反応前後の質量差は、発生した気体が空気中に散逸した分に相当する。従って、反応前の質量と反応後の全体の質量は等しくなるはずである。この法則は何と呼ばれるか。  
[ \_\_\_\_\_ ] の法則

(2) 今回使用した 2mol/L 塩酸 35 mL 中の塩化水素の物質量 [mol] を求めよ。  
物質量 [mol] = 濃度 [mol/L] × 体積 [L]  
[ \_\_\_\_\_ ]

(3) 実験で使用した HCl の物質量を記入せよ。また、炭酸カルシウム及び発生した気体 ( \_\_\_\_\_ ) について、結果の表を参考に、各回の実験データを足し合わせて、合計質量を以下の表にまとめ、それぞれを物質量 [mol] で表せ。  
また、グラフ用紙に、縦軸に CO<sub>2</sub> の物質量 [mol]、横軸に CaCO<sub>3</sub> の物質量 [mol] を取り、グラフを完成させよ。

	1回目まで	2回目まで	3回目まで	4回目まで	5回目まで
HCl の物質量 [mol] (実験 1~5 まですべて同じ)	mol	mol	mol	mol	mol
CaCO <sub>3</sub> の合計質量	1.0 g	2.0 g	3.0 g	4.0 g	5.0 g
CaCO <sub>3</sub> の物質量 [mol]	mol	mol	mol	mol	mol
発生した気体の合計質量	g	g	g	g	g
発生した気体の物質量 [mol]	mol	mol	mol	mol	mol

(4) 塩酸と過不足なく反応する CaCO<sub>3</sub> と発生する気体の物質量 [mol] 比を、作成したグラフから求めよ。  
CaCO<sub>3</sub> : ( \_\_\_\_\_ ) = \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

(5) この実験の化学反応式を書きなさい。  
\_\_\_\_\_

(6) この実験のグラフからわかることを書きなさい。  
[ \_\_\_\_\_ ]

【自己評価】 当てはまるものに○をつけてください。  
 ● 化学反応式の係数比が物質量比を表している事が理解できたか？  
 よく理解できた      理解できた      あまり理解できなかった      理解できなかった  
 ● 班で積極的に話し合って考察することができたか？  
 よくできた      できた      あまりできなかった      できなかった

図 8 実験で用いたプリント

<b>事例3 「生物」における主体的・対話的で深い学び</b> ～ 生徒自らが気づき、理解する授業の実践 ～	
単元名	有性生殖
これまでの課題	これまでの授業展開を振り返ると、イラストや動画の提示、発問等で生徒の理解を促すような工夫をしていたものの、結果的には、一方的な説明に終始し、生徒にとっては受動的な授業展開になっていた。本事例の単元「有性生殖」で扱われる内容は、目に見えない部分で起こっている現象なので、「理解させたい」という思いから、特にその傾向が強く、生徒を主体とした授業が実現できていなかった。
授業改善のポイント	今回の実践では、教師が教えて理解する場面と生徒が気付いて理解する場面を明確にし、生徒自身の気づきを伴った理解を意識した単元展開を試みた。生徒が気付いて理解する場面では、前時までに学んできた内容では説明が成り立たない事象を生徒に提示することで、「なぜだろう」という思いを喚起して、理解に向けて主体的に取り組むよう工夫した。併せて、生徒たちの意見交換が促されるよう、染色体モデルを用いたグループ活動を取り入れた。最終的には、受精や減数分裂における配偶子への遺伝子の独立した分配や組換えがあることが、遺伝子の組合せの多様性を高めていることに気付かせたい。

## 1 指導観

### (1) 本単元について

本単元の主なねらいは、減数分裂から受精の過程を経て多様な遺伝的な組合せが生じることを理解させることにある。生徒は、遺伝子の組合せの多様性と受精の関係は比較的理解がスムーズである。しかし、受精前の配偶子形成、つまり、減数分裂における「組換え」や「独立」については、現象としては理解し、どういう遺伝子型の配偶子がどういう比率で生じるかに着目することはできるものの、遺伝子の多様性を高めているという点ではあまり印象に残っていないのではないかと感じている。ここでは、中学校での既習事項を踏まえて、「染色体と遺伝子の関係」「独立」「完全連鎖」を学習した上で、配偶子形成に関する実験結果から減数分裂における染色体の乗換えの存在に気付かせ、総じて、有性生殖では減数分裂と受精によって多様な遺伝子の組合せが生じることを理解させたい。

### (2) 生徒の実態

文系クラスの2年次の生徒であり、大学入試センター試験等で生物基礎を受験科目とする必要がある生徒が大部分である。減数分裂を扱った授業後の振り返りシートには、「減数分裂でなぜ2回の分裂が必要なのか」「細胞分裂時に長い染色体をなぜ短い染色体にする必要があるのか」などの記述が見られ、学習した内容に対して疑問をもち、考えながら授業を受けている。しかしながら、生物は「暗記」さえすればよいと認識している生徒も少なくない。

### (3) 生徒に身に付けさせる力

遺伝子の組合せの変化についての理解とともに、疑問に感じたことを解決していこうとする力、また、観察・実験の場面では、その技能を身に付けさせる。その際、他者に自分の考えを伝えたり他者のアイディアから新たな考えを導き出したりするなど他者と協働する力も身に付けさせたい。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
・既習事項で説明できない事象の解決に意欲的に取り組もうとしている。	・減数分裂における染色体の乗換えに気付き、ワークシートに表現している。 ・独立や組換えが遺伝子の多様な組合せの要因となることを考察している。	・減数分裂の観察に適した部位を用いて、適切に観察している。	・遺伝子座と遺伝子型について理解している。 ・減数分裂の各時期の特徴を理解している。 ・独立と連鎖によって生じる配偶子とその比率について理解している。

### ○単元の指導計画及び評価計画（7時間）

◎印で示した評価規準：学習状況を把握し、単元の総括の資料とするためのもの。  
○印で示した評価規準：学習状況を把握し、指導の手立てを行うことを重視したもので、単元の総括の資料とはしないもの。

時	学習内容	学習活動	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	遺伝子と染色体	・染色体の構造と構成を理解する。				○	・DNAと染色体の関係や相同染色体と性染色体について理解している。	発問 振り返りシート
2		・染色体と遺伝子の関係について理解する。				◎	・遺伝子座と遺伝子型について理解している。	問題演習
3	減数分裂と遺伝情報の分配	・有性生殖における減数分裂の意味を確認する。	○				・有性生殖において個体の染色体数が一定に保たれるしくみについて関心をもち、意欲的に探究しようとしている。	発問
4		・減数分裂の過程を理解する。				◎	・減数分裂の各時期の特徴を理解している。	発問 振り返りシート
		・減数分裂の観察を行う。				◎	・減数分裂の観察に適した部位を用いて、適切に観察している。	実験プリント
5	遺伝子の多様な組合せ	・2組の対立遺伝子を例に、遺伝子の独立と連鎖について理解する。				◎	・独立と連鎖によって生じる配偶子とその比率について理解している。	発問 ワークシート 振り返りシート
6 本時		・独立と連鎖では説明できない配偶子形成について確認する。	◎				・既習事項で説明できない事象の解決に意欲的に取り組もうとしている。	行動観察 ワークシート 振り返りシート
		・配偶子形成において、乗換えが起きることに気付く。			◎		・減数分裂における染色体の乗換えに気付き、ワークシートに表現している。	

7	・遺伝子の多様な組合せの要因を考察する。	◎	・独立や組換えが遺伝子の多様な組合せの要因となることを考察している。	振り返りシート 問題演習
	・組換え価について考察する。	○	・組換えを起こした配偶子の数を計算している。	

### 3 本時の展開（第6時）

題 目	減数分裂における染色体の乗換え		
本時の目標	① 事象の解決に意欲的に取り組む。 〈関心・意欲・態度〉 ② 減数分裂における染色体の乗換えに自ら気づき、表現する。 〈思考・判断・表現〉		
準備・資料	モール（2色各2本）、実験結果資料、ワークシート		
段階	学習活動	指導上の留意点	評価規準
導入 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>「独立」「完全連鎖」について復習する。</li> <li>独立や完全連鎖では説明できない配偶子形成について確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>完全連鎖については、前時のワークシートを使って確認する。</li> <li>スイートピーの実験結果を提示し、「独立」または「完全連鎖」しているときの配偶子の遺伝子型の比とは異なることに気付けるように比較の視点を助言する。</li> </ul>	
展開 20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>染色体に起こっていることを染色体モデルで探究する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>染色体がひも状であることに着目できるようにモデルについて説明する。</li> <li>減数分裂のどの時期に、染色体がどのような動きをすることで説明できるかを想起できるように、前時の完全連鎖のワークシートと比較しながら、現象を捉えるよう助言する。</li> <li>机間指導を行い、グループ内での意見交換を促す。</li> </ul>	<b>【関心・意欲・態度】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>既習事項で説明できない事象の解決に意欲的に取り組もうとしている。</li> </ul>
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>見いだした染色体の動きをワークシートに模式的にまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>机間指導を行い、生徒の理解度を把握し、適宜指導する。</li> </ul>	<b>【思考・判断・表現】</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>減数分裂における染色体の乗換えに気づき、ワークシートに表現している。</li> </ul>

### 4 実践の様子

#### (1) 第6時（本時）

本事例の中心となる授業である。ここでは、生徒自身が減数分裂における染色体の乗換えによ

り遺伝子が組み換わっていることに気付かせることが主なねらいである。そのことに留意して、前時（第5時）と本時の導入、展開を次のように行った。なお、教科書には減数分裂の過程の詳細が示されているので、前時と本時は教科書を用いず、ワークシートや資料を基に展開した。

ア 前時（教師が教えることにより理解する）

(ア) 「遺伝子の独立」の理解

第3時に学習した減数分裂の過程に触れながら、2組の対立遺伝子を例に、どのような配偶子がどのような割合で生じるかを、生徒自身が模式図で表現しながら確認した。その際、4種類の配偶子が同じ比率で生じることを押さえた（例  $AB : Ab : aB : ab = 1 : 1 : 1 : 1$ ）。さらに、染色体数が多くなるほど、生じる配偶子の種類が多くなることを理解できるように、染色体数の異なる生物を例に配偶子形成について説明した。

(イ) 「遺伝子の完全連鎖」の理解

2組の対立遺伝子を例に、どのような配偶子がどのような割合で生じるかを、生徒自身が模式図で表現しながら確認した。その際、2種類の配偶子が同じ比率で生じることを押さえた（例【 $AB$ と $ab$ が連鎖している場合】  $AB : Ab : aB : ab = 1 : 0 : 0 : 1$ ）。また、1本の染色体上には複数の遺伝子が存在する（連鎖している）ことを理解できるように、ヒトの染色体数と遺伝子数を挙げて説明した。

イ 本時の導入

(ア) 「遺伝子の独立」「遺伝子の完全連鎖」の復習

各現象について、模式図（図1）を用いて、減数分裂の過程における染色体と遺伝子の関係を踏まえながら、前時の復習を行った。

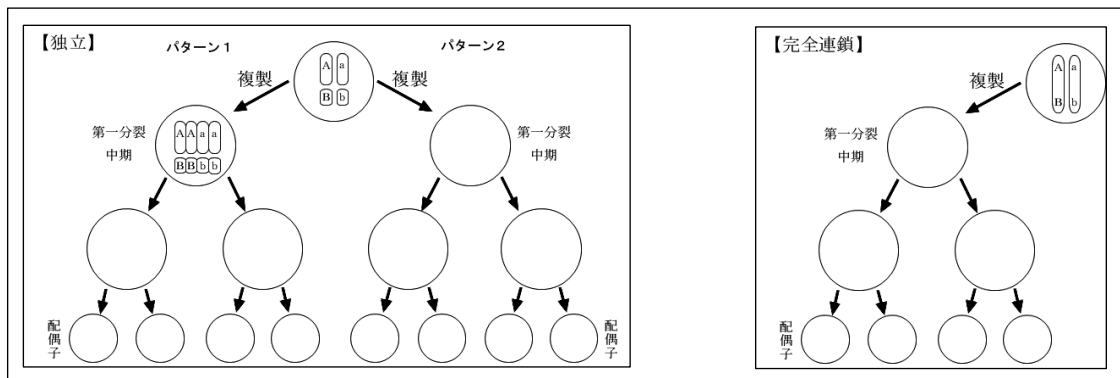


図1

(イ) 「遺伝子の独立」「遺伝子の完全連鎖」では説明できない配偶子形成例の提示

スイートピーの花色と花粉の形（2組の対立遺伝子）についての交配実験結果（図2）を提示した。その後、F1から生じる配偶子の遺伝子型と比率を考えさせた（その際、検定交雑には深く触れず、劣性ホモを掛け合わせると、相手の作る配偶子が分かることを伝えた）。

この実験結果については、前時まで学習した、生じる配偶子の種類と比率の関係からは説明できない。あえて、それを提示することで「なぜだろう」という疑問を抱き、減数分裂においてどのような染色体の動きがあったのか探究したいという意欲の高まりを図った。

【スイートピーの交配実験と結果】

スイートピーの花色と花粉の形について、次のような実験を行った。ただし、花色の遺伝子は、青色（遺伝子A）が赤色（a）に対して優性、花粉の形の遺伝子は、長花粉（B）が丸花粉（b）に対して優性であることが分かっている。また、遺伝子A（a）と遺伝子B（b）は連鎖している。

純系の青花・長花粉と赤花・丸花粉を両親として交配すると、F1は全て青花・長花粉となった。F1に劣性ホモ（ $aabb$ ）を掛け合わせると、青花・長花粉…287株、青花・丸花粉…39株、赤花・長花粉…41株、赤花・丸花粉…275株が生じた。

図2

## ウ 展開

### (ア) モデルの活用

教科書等では、減数分裂の過程を模式図を用いて解説をしている。本時の導入では、その模式図を参考に作成したもの（図1）を用いて、前時の復習を行ったが、染色体の乗換えに気付かせるためには、動きを表現できる立体的なモデルがあった方が生徒の思考を促せるのではないかと考え、手芸工作用のモールを染色体モデル（図3）として用いることにした。生徒には色の異なるモールを2本ずつ配付し、色の異なるモール1対を、複製前の染色体モデルとした。その後、復習で作成した完全連鎖の減数分裂の過程のワークシートと照らし合わせながら、複製後の染色体の様子を、自由に検討させた。

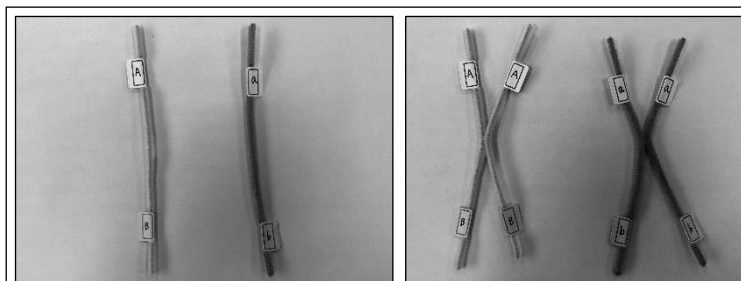


図3

### (イ) グループ活動

モデルを取り入れたことに期待するもう一つの効果は、モデルを手掛かりとした、グループ内における意見交換の活性化である。染色体に見立てたモールを変形させることが、染色体の様々な動きを想起させ、染色体の動きや遺伝子の組合せを視点とした話合いが深まると考えた。

#### ◎生徒の様子

##### ○生徒間のやりとりの様子

- ・生徒① 「AとB、aとbが連鎖した状態からは、Aとb、aとBの組合せはできないよね」
- ・生徒② 「そう、だから、どうなったらAとb、aとBの組合せをもった染色体ができるかってことでしょ」  
(…間…)
- ・生徒③ 「突然変異が起きたんじゃないかな？」
- ・生徒④ 「染色分体がひっくり返るんじゃない？」  
(モールを使って、説明を始める)

##### ○生徒が説明をしている様子

モールを使って考えたことを、横軸を時間軸とした模式図を書いて、考えを整理しながら説明をしているグループが見られた（図4）。

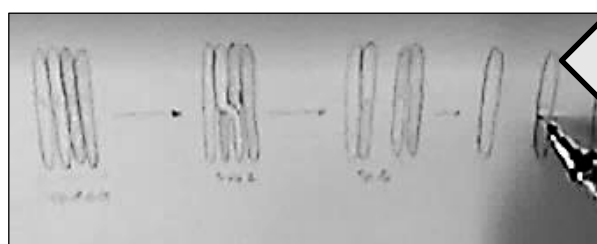


図4

○「振り返りシート」からみる生徒の様子

授業では、学習内容について「考えたこと」「分かったこと」となどを振り返らせている。本時の活動の前後でどのような考えの変化が見られたかという記述では、**図5**のような記述が見られた。

対合面にある非姉妹染色分体が「それぞれ切れて、下半分が入れ替わる」と考えていたものを、活動後には、「交叉（乗換え）を経て入れ替わる」ことが正しいのではないかと考えている。

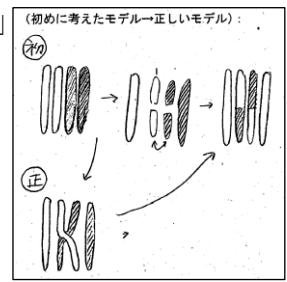


図5

○ワークシートにみる生徒の様子

**図6**では、第一分裂（図中の○）で対合した相同染色体の非姉妹染色体間の乗換えは生じず、第二分裂（図中の□）までに、相同染色体のそれぞれの染色分体が入れ替わり、かつ、交叉すると考えている様子が見られる。「交叉する」という発想はよいが、減数分裂の過程の理解が不十分であったことがうかがえる。このようなグループに対しては、補足説明を行った。

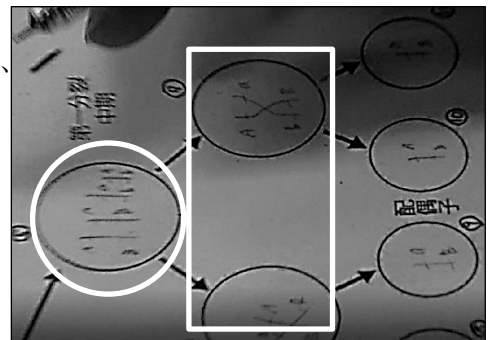


図6

(2) 第7時

第6時では、「減数分裂（配偶子形成）における遺伝子の多様性」に関して、生徒自らが気付くことを意識して授業を行った。第7時の前半では、「独立」「完全連鎖」「不完全連鎖」「受精」を総合的に捉え、遺伝子の多様性の高まりについてグループで考える場面を設定した。

**【課題】完全連鎖と乗換えが起きたときの子の遺伝子の組合せの違い**

○図1の染色体の組合せを親として自家受粉するときの子の遺伝子型を求めよう！  
 [同じ色の塗りつぶし（白抜きは除く）の枠には、同じ遺伝子型が入ること意味する]

①完全連鎖のとき

図1

生じる配偶子

	ABC	ABc	abC	abc
ABC	AABBCC	AABBcc	AaBbCC	AaBbCc
ABc	AABBcc	AABBcc	AaBbCc	AaBbcc
abC	AaBbCC	AaBbCc	AabbCC	AabbCc
abc	AaBbcc	AaBbcc	aabbCc	aabbcc

②乗換えが起きたとき

	ABC	ABc	abC	abc				
ABC	AABBCC	AABBcc	AaBbCC	AaBbCc				
ABc	AABBcc	AABBcc	AaBbCc	AaBbcc				
abC	AaBbCC	AaBbCc	AabbCC	AabbCc				
abc	AaBbcc	AaBbcc	aabbCc	aabbcc				

※子の遺伝子型は何通りあるか。

※子の遺伝子の組合せは何通りあるか。

図7



授業では、既習事項である「独立」「完全連鎖」「受精」と前時に気付いた「不完全連鎖」の知識を関連させて整理できるようにワークシートを工夫することで、深い理解である「受精と組換えによる遺伝子の多様性」に気付くことをねらって、**図7**のワークシートを工夫した。ワークシートは、破線部分で山折りにした状態で生徒に配布し、生徒は、はじめに「完全連鎖」における子の遺伝子の組合せの種類数を求めた。次に、折り返しを開き、「不完全連鎖」のときの遺伝子の組合せの種類数を求め、配偶子形成と受精による遺伝子の多様性について考えた。

ワークシートを見開きの1枚にすることで、生徒が組合せの数の違いを比較できるようにし、視覚的にも遺伝子の組合せ数の違いが印象に残るようにした。

なお、**図7**中の②と③の遺伝子の組合せは同じになり、④には①と共通な組合せがあることから、合計数の実際は①と②（または③）の数と、④の数から①との共通な組合せの数を引いた数の合計になることを補足した（今回は、それぞれの数ではなく、違いが大きいことが分かることを重視した）。

### (3) 振り返りシート（**図8**）

生徒自身が、今日の授業では何を学んだかを振り返り、自身の学びや不十分なところを認知する手がかりとなることを期待して実施した。

The reflection sheet is divided into several sections:

- 2. 授業で分かったこと**: Includes a diagram of meiosis with labels like '減数分裂', '細胞', '染色体', and '配子'. A box contains the text '減数分裂...第一分裂+第二分裂'.
- 3. 授業で分からなかったこと**: Contains the text 'アリントでは(動物細胞)の減数分裂は、植物細胞では違うのか' and a small diagram.
- 1. モールで考えた乗換え、組換えを思い出し、考えた思考の流れを考える。**: Shows two diagrams of chromosome pairs. The top one is labeled '初めに考えたモデル→正しいモデル' and shows a crossover event. The bottom one is labeled '正' and shows a different model.
- 2. 遺伝子の組換えによって生じる多様性について記述する。**: Contains a calculation:
 

染色体 1本	20000
染色体 1本あたり	23
遺伝子 (1本あたり)	約870個
染色体 23組	
遺伝子	約20,000

約870個の遺伝子が組換えが起こると、本当にすごい数の組み合わせができることわかった。

図8 振り返りシートの記入例

## 5 更なる改善に向けて

### (1) 成果

ア 既習事項で説明できない実験結果の提示（主体的な学びの実現に向けて）

今までの授業では、組換えを学習した上で、教師が実験結果を検証的に示していた。しかし、それでは授業が生徒にとって受動的なものになってしまう。受け身の理解になってしまい、生徒の主体性や深い理解につながらない。「なぜだろう」「どうしてだろう」という思いが十分に高まったところで、初めて主体的な学びが起こると考える。

今回の取組について生徒にアンケートを行ったところ、9割の生徒から「なぜだろうと思ったり、考えてみようとした」という回答が得られた。主体的な学びにつながる、課題に取り組む意欲を引き出すことができたと考えられる。

イ モデルの活用とグループ活動（対話的で深い学びの実現に向けて）

生物学では、肉眼では見えない現象を扱うことが多く、生徒はその実体を捉えにくい。今まででも、イラストや動画、モデルを用いて生徒にその現象を提示してきたが、生徒自身にモデルを操作させて思考を促すことはしていなかった。

今回、動きを表現できるモールを使うことによって、生徒は染色体と遺伝子の関係を意識しながら、減数分裂の過程で起きる乗換え現象を試行錯誤して、見いだそうとしていた。

グループ活動においては、乗換え現象をモールを用いて他のメンバーに説明したり、モールを用いてイメージした乗換えを伴った減数分裂の過程を他のメンバーと協働しながらワークシートに整理したりしている様子が見られた。図 10 からは、8 割近くの生徒が考察の過程を楽しみ、意欲的に取り組んでいた様子が見える。

図 11 にあるように約 4 分の 3 の生徒が、「教師からの説明中心の授業より、グループで考える学習の方が記憶に残ると思う」という問いに対し、肯定的に回答している。また、自由記述には「色々な組換えができるため様々な組合せができると思った」「 $AB/a b$  の個体から組換えが起きなければ 2 種類の配偶子しか生じないが、組換えが起きれば 4 種類にもなる」「組換えが起るほど、遺伝子の組合せが多様になる」という記述が見られた。教師から教わることなく、自ら気付いて理解することに一定の成果がみられ、「遺伝子の多様性」という視点で深い理解をさせることができた。

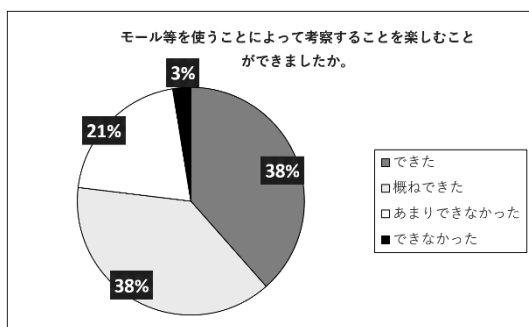


図 10

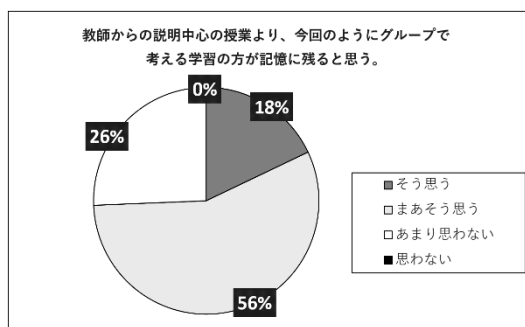


図 11

ウ 振り返りシート（主体的な学びの実現に向けて）

振り返りシートを継続して実施したことで、生徒自身による学びの確認を促すことができた。また、教師にとっても、授業ごとに生徒がどこでつまづいているのかを把握できるだけでなく、その理解の不十分さが次時の授業の理解不足につながることを捉えることができ、授業冒頭での復習をポイントを絞って行えるようになった。「組換えが起るか起らないかは何か条件があって決まるのか」「遺伝子の組換えで体に異常など生じるのか」などの疑問を記述する生徒もいた。これらの疑問にも授業後にすぐに対処することができ、生徒の生物への興味・関心、授業参加への意欲を高めることができた。

(2) 課題

新学習指導要領解説理科編の「第 1 章 総説 第 1 節 改訂の経緯及び基本方針 2 改訂の基本方針(3) 『主体的・対話的で深い学び』の実現に向けた授業改善の推進」に「…(中略)…生徒が考える場面と教師が教える場面とをどのように組み立てるかを考え、実現を図っていくものであること」とある。乗換えに気付く活動において、既習事項（減数分裂の過程）の理解が不十分であったため、課題の意味が分からなかつ

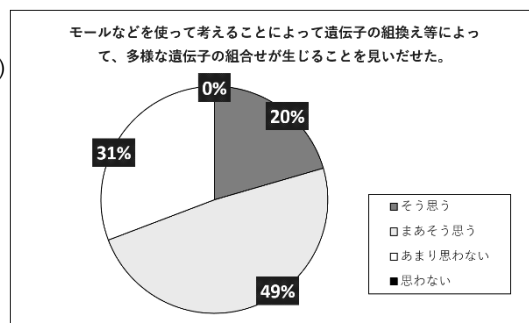


図 12

た生徒がいたり、誤った方向で思考が進んでいたグループがあったりした。また、**図 12** では、約 3 割の生徒が、自分自身で「見いだせたか」という問いに否定的な回答をしている。生徒が自ら考え、気付いて理解するためには、その拠り所となる知識の定着の重要性を改めて感じた。

今回の研究をまとめるに当たり、改めて、自身の授業のビデオを見たところ、生徒がグループで協議し思考を巡らしている最中に、発問を投げかけたりして活動を停止させてしまっている場面があった。その場面で本当にその発問が必要なのか、どのような声掛けが協議を活性化させるかなどについて今後さらに研究していく必要があると感じた。

今後、課題について、研究と実践を繰り返し、「教師が教える場面」と生徒が自ら考え、「気付いて、理解する場面」をうまく取り入れながら、生徒の学力の向上を図っていきたい。

[参考文献・引用文献等]

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編』（平成 21 年）
- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 理科編 理数編』（平成 30 年 7 月）
- ・澤村京一『生命科学Ⅲ－遺伝学－』（サイエンス社 2005 年）
- ・中村千春 編著『遺伝学』（化学同人 2007 年）

# 外国語科（英語）

- 事例 1 言語活動を通して主体的に学ぶ姿勢を育む授業実践  
..... p. 44
- 事例 2 他者との対話を通して、自己表現力を高める授業実践  
..... p. 50
- 事例 3 自身の経験に基づいて思考し表現させる授業実践  
..... p. 60

研究協力校

栃木県立黒磯高等学校（外国語科）

教諭	高田	勝廣
教諭	稲本	綾
教諭	鈴木	翔
教諭	須藤	亜希子
教諭	早川	智子

研究委員

栃木県総合教育センター

研修部 指導主事 福井 智之

## ○ 外国語科における「これから求められる授業」

平成30年3月に、公示された高等学校学習指導要領における改訂では、「何ができるようになるのか」という観点でその内容が整理された。「知識・技能の習得」だけではなく、その知識・技能をいかに活用しながら社会と関わるか、という力の育成が求められている。さらに、2020年度から小学校3、4年生で外国語活動、5、6年生で外国語科が全面実施となる。つまり、小学校を出発点とした小・中・高の新しい外国語教育が始まる。

グローバル時代を迎えて、今、英語科教員に求められることは、単なる英語力の育成のみならず、コミュニケーション能力を育成することである。そこで、外国語教育では、小・中・高等学校が一貫してコミュニケーションの目的や場面を明確にすることが重要となる。音読、文法解説、文法演習を繰り返すだけの授業では、生徒のコミュニケーション能力が育つことはない。今後、高等学校の英語科教員が注視すべきことは、小学校中学年での「外国語活動」で英語に慣れ親しみ、小学校高学年の「外国語科」から中学校で言語活動を十分に経験してきた生徒たちが高等学校へ進学してくるということであろう。言い換えれば、小・中・高等学校の接続を意識した指導が必要ということだ。

今回の学習指導要領改訂で、外国語科における大きな変化の一つは、4技能が「5領域」となったことである。「話すこと」が「話すこと [やり取り]」と「話すこと [発表]」の二つに細分化された。つまり、「話すこと」がこれまで以上に重要視されることになった。実際に生徒自身が授業時の言語活動を通して英語力とコミュニケーション能力をつけていくことが期待される。生徒に英語の使用場面をいかに多く与えられるかという観点での授業改善が求められている。言語活動を反復練習としている実践例を見ることがあるが、そうではなく、実際のコミュニケーションの場面を設定し、生徒が英語を使って活動できるような授業計画が望まれる。最終的には、主体的・対話的で深い学びを意識した授業の中で、即興でやり取りをする力が育まれるべきものであることを忘れないようにしたい。

このような国の動向を踏まえながら、本調査研究を進めるに当たって、高等学校の授業を振り返り、普段の授業の課題についての検討を行った。

本冊子では、「外国語科における主体的・対話的で深い学びの実現」のために取り組んだ、授業改善の三つの実践事例を紹介している。

**事例1**では、第1学年の「コミュニケーション英語Ⅰ」において、"Landfill Harmonic"（総時間数10時間）を題材として扱い、言語活動を通して主体的に学ぶ姿勢の向上を目指した。

**事例2**では、第2学年の「コミュニケーション英語Ⅱ」における単元"Chanel's Style"（総時間数9時間）を取り上げ、読み取った情報を他者に伝える表現活動を工夫することで、題材の内容をより深く理解することを目指した。

**事例3**では、第3学年の「コミュニケーション英語Ⅲ」において、"Political Correctness"（総時間数10時間）を題材とし、教科書の題材を身近な事柄に置き換え、自身の経験を踏まえた思考をすることで、「深い学びの実現」につながることを目指した。

これらの事例を、今後の授業改善における参考にしていきたい。

事例 1 言語活動を通して主体的に学ぶ姿勢を育む授業実践	
単元名	Lesson4 Landfill Harmonic
これまでの課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>本文を見ずに教科書の内容を再現したり（リテリング）、自分の考えを伝えたりすることは、単調なやりとりになる傾向がある。</li> <li>書くことに対して苦手意識があり、一度インプットした内容をアウトプットとして文で表現することができない傾向がある。</li> </ul>
授業改善のポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>主体的に話すことの基礎として、まず身近な物や既習の単語、教科書に関連する語を用いて、英語で相手に伝えられるようにする力をつけさせる。</li> <li>既習事項をパラフレーズする力がつくように授業展開を考える。その際のスモールステップとして、まず、題材の内容を絵や写真を利用して表現させる。活動を進める中で、絵や写真の枚数を段階的に減らすことで活動に負荷をかけ、最終的には何も見ずに題材の内容を再現できるところまで繰り返させる。</li> <li>この活動後、書くことに対する苦手意識をなくすために、自分で表現した英文を文字に起こすことで、英文を書く機会を多く設ける。その後、教科書に関連する事柄に対して、自分の考えを書く時間を設定する。これで、題材内容の理解をより深めさせることができる。</li> </ul>

## 1 指導観

### (1) 本単元について

本単元では、ごみをリサイクルして作った楽器を演奏する、パラグアイの「リサイクル・オーケストラ」の活動について知り、現代の環境問題について考えるところまでもっていく。同年代の子どもたちの活動を通して、自分たち自身を見つめ直し、今できることは何かを考えさせる。また、グローバルな視点で世界中で起こっている諸問題について認識させ、そのための解決策を考えさせる。

### (2) 生徒の実態

英語が好きと感じている生徒(1学年)が多い。そのため、音読においても、声が大きく、楽しんで取り組んでいる。ペアワークやグループワークに前向きに取り組む生徒が多い。反面、英語を苦手と考えている生徒も半数以上おり、こういった生徒の二面性を踏まえて、指導していくことが大切である。

質問項目	肯定的	否定的
Q1あなたは英語が好きですか。	69.5%	30.5%
Q2あなたは英語が得意ですか。	42.5%	57.5%
Q3あなたは次のどのようなことが好きですか。		
聞くこと	67.5%	32.5%
話すこと	51.5%	48.5%
読むこと	57.5%	42.5%
書くこと	52.5%	47.5%

(3) 生徒に身に付けさせる力

題材の表面的な内容理解に留まることなく、理解した内容の本質を考える時間をとり、考えたことや感じたことを自分の言葉で表現する力を身に付けさせたい。その時間をただ設定するだけではなく、生徒たちにいかに題材への興味をもたせるかが重要である。興味をもてないことには、思考することもできない。よって、1年生の段階ではビジュアルを用いて一種のゲーム感覚でリテリング活動を行う。それにより、リテリングを楽しみながら繰り返し、題材の内容理解をしつかりさせる。ここを出発点として、題材関連事項を提示し、内容の本質について思考し、英文に起こす時間を確保し、英語で表現することに対する抵抗感を減らしていきたい。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

○ 単元の評価規準

コミュニケーションへの 関心・意欲・態度	外国語表現の能力	外国語理解の能力	言語や文化について の知識・理解
A1 ペアやグループで、音読したり、感想や自分の意見を述べ合ったりする活動に意欲的に取り組もうとしている。	B1 教科書の内容について書いたり、話したりしてリプロデュースすることができる。	C1 カテウラの人たちの状況を共感的に理解することができる。	D1 内容理解に必要な語彙・文法事項を身に付けている。
A2 工夫して、相手に伝えよう、あるいは相手を理解しようとしている。	B2 世界の諸問題について、ペアやグループで自分の意見とその理由を伝え合することができる。	C2 書き手の意図を推測しながら、読んだり聞いたりすることができる。	D2 正しい語順や語法を用いて文章を構成する知識を身に付けている。

○ 単元の指導計画

時	該当箇所	指導内容・方法	評価規準との関わり
1	レッスンの導入 Part 1	話題の導入、語彙の確認、Oral Introduction、本文の内容理解	C2
2	Part 1	前時の復習、音読、本文の内容理解	A1
3	Part 1, Part 2	前時の復習、音読、ストーリーリテリング、語彙の確認、本文の内容理解	C1, C2
4	Part 2	前時の復習、音読、本文の内容理解	A1
5	Part 2, Part 3	前時の復習、音読、ストーリーリテリング、語彙の確認、本文の内容理解	A2
6	Part 3	前時の復習、音読、本文の内容理解	C2
7	Part 3, Part 4 (実践1)	前時の復習、音読、ストーリーリテリング、語彙の確認、本文の内容理解	B1
8	Part4	前時の復習、音読、本文の内容理解	C1
9	Part4	前時の復習、音読、ストーリーリテリング	D1
10	Comprehension, Communication Activity (実践2)	前時の復習、本文の内容確認、世界の諸問題について考える、意見交換	B2, D2



### 3 実践の様子

#### 実践1

##### (1) 活動内容

題材を主体的に読ませ、自己表現活動に取り組ませるために、題材の内容を絵で表したハンドアウトを用いて、リテリング活動やリライト活動を行う。

##### (2) 指導手順

- ① 複数の絵を見て、既習の本文内容を再生する。
- ② 段階的に絵の枚数を減らし、負荷をかけることで、題材の理解を確実にする。
- ③ 更なる知識の定着と、実践2の活動の際に必要な表現の定着を目指して最後にリライト活動を行う。

##### (3) 生徒の様子

絵を用いたリテリング活動や4コマ漫画の絵を見てペアと話す活動は以前から行っている。そのため、絵を見てペアに伝える活動は抵抗なく取り組んでいる。また、多くの生徒が絵を描写して、相手に伝える活動には興味、関心をもっていることが生徒の活動の様子から分かる。文字に頼らないことで英文を考えることに苦勞している様子は見られるが、粘り強く取り組んでいる。ただし、話したいことがあるにもかかわらず、英語表現の定着が不十分なため話を続けられない生徒も数名見られた。

書く活動に関しては、より苦戦している様子が見て取れる。成績上位の生徒でも、話す活動とは異なり、書くことには正確性が求められるため、その分苦勞している。しかし、振り返りにおいて、書くことの大切さを認識するコメントが多く得られたので、次へのステップの一助となったようである。



図1 (1回目…本文の内容となるように、イラストを描く。これを見て、リテリングを行う)



図2 (2回目…1回目より絵の枚数を半分程度に減らして、リテリングを行う。3回目以降も、絵の枚数をさらに半分に減らしていく)

グループごとの活動では、どの生徒も与えられた資料をよく読み、各自が興味をもった内容について意見を出し合う様子が見られた。また、本文から読み取った内容や、新たに学習した表現を基にして、与えられた日本語の資料の内容を分かりやすく英語で伝えようと協力する姿も見られた。生徒の主体的な活動を優先し、教師は発表内容や英文などの修正はせず、生徒からの質問以外は生徒同士の活動を見守りながら実態把握に努めるようにした。

#### ア 調べ学習の様子

##### (2) 生徒の様子

主体的な読解や、相手へ伝えることの発展練習として、ミニプレゼンテーションと称し、発表活動を行った。読み取った内容を基に、「Can we reduce garbage in our daily lives? (どうしたら日常生活でゴミを減らせるのか?) という質問について、個人で意見を書いた。その後、グループに分かれ、ゴミを減らす方法についてインターネット等で調べ、そのことについて分かったことや調べたことを基に独自の減らし方をまとめ、ミニプレゼンテーションとして発表した。

##### (1) 活動内容

#### 実践2

- ・ 絵が少なくなると話せなくなってくる。
- ・ 難しい。特に絵を見て書く活動。
- ・ 主な否定的意見
- ・ 書くのはスプレッドまでよく覚えていない。(スプレッドを意識する)
- ・ 覚えるために音読練習を繰り返すことが必要だ。
- ・ 補助となる絵の枚数が減ることによってだんだんと難しくなるので、キーワード、キーワードを
- ・ 教科書の表現を覚えられる。
- ・ 教科書を深く理解していないとやりとりができないので、やりがいがある。

##### 主な肯定的意見

##### (5) 実施後の自由アンケート

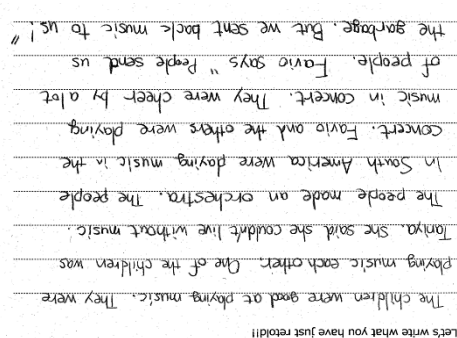
- ・ 低くすることができると思った。
- ・ 活動を定期的な授業の中に入れていくことで、生徒が感じている「英語で話すことに対する壁」を
- ・ 生徒はペアワークを実践することで相手に伝えることができる喜びを実感したようだ。こういった
- ・ 現を思い浮かべたりつなげたりする必要が生じるため既習事項の定着につながった。さらに、生
- ・ になり、結果として英語表現が定着していくことになるが、絵を用いてリテラシーすること、英語表
- ・ に見通しをもって粘り強く取り組むことができた。文字が書いてあるとその文字をただ読むこと
- ・ 実践1により、生徒は自己の学習を振り返り、実践2のミニプレゼンテーションにつながるように
- ・ 実践1は、教科書を通して英語技能の向上を目指し、主体的な学びへつながることを意図した。

##### (4) 活動のねらい

#### 図3 活動の様子



#### 図4 ワークシートの記録



#### イ 発表準備の様子

発表は口頭で行うとともに、各グループは発表用のホワイトボードを用いて、要点のみをまとめた。教科書本文の表現をそのまま真似たものや、平易な表現を用いるグループが多かったが、「相手が分かりやすいように伝える」ことをよく意識して作成していた。

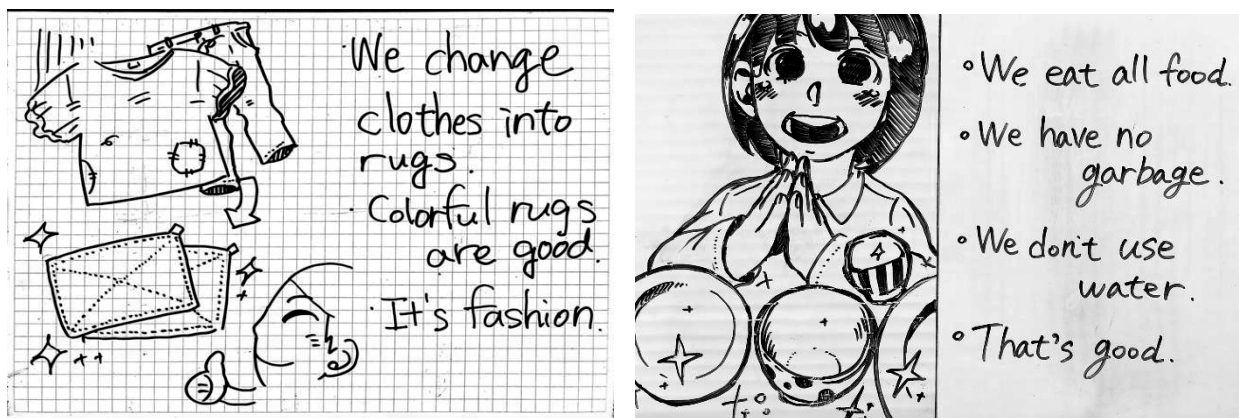


図5 生徒が作成した発表用資料（ホワイトボード）

#### ウ 発表の様子

生徒はホワイトボード（図5）を用いて発表を行った。発表に際しては、アイコンタクトや声の大きさといった相手に伝えるための姿勢にも注意するよう指導した。発表を通して、自分たちで調べて分かったことを相手に伝えることがねらいであったが、聞き手もよく集中して聞いている様子が見えた。さらに、発表後は自分のワークシートに意見を付け加える生徒もおり、発表を基に自主的に自分の考えをより深めていると感じた。

### 4 更なる改善に向けて

下の図6は主体的な学びに関する生徒アンケート結果である。なお、表中の「実践」とは本事例の実践を指す。

質問事項	実施	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
1 興味や関心を持って学習することができた	実践前	11	19	10	0
	実践後	16	21	3	0
2 見通しを持ちながら学習することができた	実践前	0	10	25	5
	実践後	4	13	20	3
3 言語活動に粘り強く取り組むことができた	実践前	12	23	5	0
	実践後	26	10	4	0
4 自分の学びを振り返り、次につなげることができた	実践前	2	18	13	7
	実践後	21	11	8	0

図6

単位（人）

#### (1) 成果

質問事項3と4に関しては大きな成果が見て取れる。難しい課題であっても、イラストを使うことで活動への意欲が湧いたため、ペアワークやグループワークに粘り強く取り組むことができたのだろう。また技能の育成にも力を入れ、実践前に反復練習を取り入れたことで知識（表現）が身に付き、自信をもって発言できるようになった。発言することに抵抗がなくなると、発言に必要な英語表現を自ら辞書を用いて調べるなど、主体的に英語に関わるようになった。ここが、大きな成果である。これまでは、教師側が「この単語の意味を辞書で確認しよう」と促さなけれ

ば、まず辞書を引くことはなかった。日頃、辞書を机の上に置いていない生徒が、自ら辞書を取り出し、引いている姿を見て、その変化に授業改善の成果を感じた。生徒たちの自発的な辞書活用が見られることで、英語の学習効果が上がることが期待できる。「あ、良い例文が載ってた」という言葉は辞書利用の有効性について生徒が理解したことを示している。リテリング活動を通して、教科書本文をなぞるだけではなく、自分の言葉で表現することの成功体験が生徒の学習意欲につながった。

## (2) 課題

グループ発表における指導の在り方に課題がある。ペアワークではある程度の自信をもって生徒たちは活動できているため、伝え方に関してはあまり問題にしておかなかった。しかし、グループでの活動になると聞く側の人数が多いため、緊張や不安で声が小さくなったり、聞く側とのコミュニケーションが不足するようになった。普段の授業でグループワークが少ないのも原因と考えられる。授業中の活動に工夫を加え、複数の聞き手に自分が得た情報を英語で伝達することに慣れさせる必要があると感じた。工夫の第一歩は、既習事項の定着（インプット）を確実なものにする言語活動を繰り返し導入することからであろう。理解できたと生徒が実感できる授業改善を行い生徒に達成感を得て欲しい。この達成感が大きいほど生徒たちが授業時の言語活動に、より主体的に取り組めるようになると考えている。

## 事例2 他者との対話を通して、自己表現力を高める授業実践

単元名	Lesson 4 Chanel's Style
これまでの課題	これまでの授業では、説明を聞く、与えられた文を読むといった受動的な活動が中心で、生徒が話したり書いたりする表現活動の機会が少なかった。また、生徒自身も自己表現をすることに抵抗を感じている。
授業改善のポイント	他者との対話を通して、意見や情報を交換・共有する機会を多く設け、自己表現する楽しさや意義を感じられる活動を取り入れる。筆者や登場人物など他者の視点から考え、表現する活動を行うことで、内容の理解をより深めることを目指す。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

本単元では、20世紀初頭に女性ファッションに新風を巻き起こしたガブリエル・ココ・シャネルについての文章を題材として扱う。時代背景や女性の立場などにも触れながら、シャネルの「自分が欲しいものを作る」という製品づくりにかける情熱や、生涯を通し「革新者」であり続けた彼女の生き方を理解し、自分の生き方について考えさせる。

#### (2) 生徒の実態

2学年の生徒84名に対し、5月に意識調査を行った。調査によると「英語は必要」「英語は好き」と感じている生徒は75%と多いが、65%の生徒が教科としての「英語」に対し苦手意識をもっている。授業への取り組みは意欲的で、与えられた課題に前向きに取り組むことができる。4技能のうち、「得意・好き」と感じているのは「読むこと」であった。これは、これまでの授業が読解中心であったため、読むことに最も慣れているからであると考えられる。一方、「苦手・嫌い」と感じているのは「話すこと」であった。自由記述欄には「話せるようになりたいが、人前で英語を話すのは苦手」「自分の意見を主張したり発表したりする自信がない」という声が複数あげられており、実際にこれまでの授業では表現活動に消極的であった。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

教科書本文の意味がわかる、日本語訳ができるという、表面的な内容理解に留まることなく、理解した内容について、考えたことや感じたことを自分の言葉で他者に伝えられる力を身に付けさせたい。また、他者と対話することで、異なる意見を読んだり、聞いたりして考えを広げ、深めることができるようにさせる。他者との対話とは、生徒同士、教員と生徒の間で行うだけではなく、英文を通して、生徒が筆者、登場人物の想いに触れ、疑問を抱いたり共感したりすることも含まれると考える。さらに、他者の立場になって考え、想像し、感じたことを表現する力も身に付けさせたい。そのような力を身に付けることで、読みを深化させることも期待できる。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○ 単元の評価規準

コミュニケーションへの関心・意欲・態度	外国語表現の能力	外国語理解の能力	言語や文化についての知識・理解
A ペアやグループで話し合ったり、意見や感想を述べ合ったりする活動に積極的に取り組もうとしている。	B1 本文を読んで、その内容をまとめたり、口頭で伝えたりすることができる。 B2 書き手や登場人物の気持ちになって、ペアやグループで自分の考えを伝え合うことができる。	C 文章の内容から、書き手・話し手の意図を推測し、読みを深めることができる。	D 偉人の生き方から学んだことや感じたことを伝えるための表現を理解している。

### ○ 単元の指導計画

時	該当箇所	指導内容・方法	評価規準との関わり
1	レッスンの導入	話題の導入	A
	Part 1	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction, 本文のアウトライン確認	C
2	Part 1	音読, 本文の内容に関する Q&A, 表現活動	B1
	Part 2	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction	A
3	Part 2	音読, 本文の内容に関する Q&A, 表現活動	B1
4	Part 3	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction, 本文のアウトライン確認	C
5	Part 3 本時 (実践 1、2)	音読, 本文の内容に関する Q&A, 表現活動	B2
6	Part 4	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction, 本文のアウトライン確認	C
7	Part 4 (実践 3)	音読, 本文の内容に関する Q&A	B2
8	まとめ (実践 4)	本課で学んだこと、感じたことを書く	D
9	まとめ	テーマに関する意見交換	A

## 3 本時の展開 (第5時)

段階	学習活動	活動のねらい	指導上の留意点
導入 5分	<b>Warm-up</b> (5 mins.) Small talk	・生徒が便利だと思ふ身の回りの製品について、意見を交換する。	・発言を促し、全員が授業に関わる雰囲気づくりをする。
展開 40分	<b>Review</b> (5 mins.) ・ Vocabulary & Expressions ・ Reading	・重要表現の確認をする。 ・本文を音読して内容の振り返りを行う。	・正しい発音を意識して読ませる。
	<b>Understanding</b> (10mins.) Read the text and write down the features of Chanel's new products.	・シャネルの製品の特徴をまとめ、ペアで情報を共有する。	・本文の内容が読み取れているか確認する。 ・短い文で、わかりやすく伝える工夫をするよう促す。
	<b>Presentation</b> (25mins.) Promote Chanel's new fashion items.	・グループごとにシャネルの製品を宣伝するプレゼンテーションを行う。	・伝えたい情報を強調し、説得力のある宣伝を工夫するよう促す。

		<ul style="list-style-type: none"> <li>最も良い宣伝をしたグループに投票する。</li> <li>ファッション雑誌に掲載する製品の紹介記事を作る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>互いの発表を聞き、宣伝の工夫や表現方法を学ぶ。</li> <li>グループの宣伝や、他グループから得た情報を基に、読みたくなるような、わかりやすい紹介文を書かせる。</li> </ul>
まとめ 5分	<b>Confirm</b> (5 mins.) Make an article in a fashion magazine		

#### 4 実践の様子

**実践1** 読み取った情報をまとめ、他者に伝える  
『シャネルの三つの製品の特徴をまとめ、伝えよう』

##### (1) 活動内容

シャネル考案の「女性のパンツルック」、「黒いドレス」、「ショルダーバッグ」が生まれた背景、特徴や世間の反応等をまとめ、その情報をペアで伝え合う。

##### (2) 生徒の様子

本文を読んで、シャネルの三つの製品の特徴をワークシート（図1）の表にまとめる。本文をそのまま抜き出すのではなく、簡潔な文に書き換えたり順番を工夫したりするなどして、要点を絞ってまとめるように指示をした。生徒たちは重要なフレーズを簡条書きにしたり、平易な語を使って理解しやすい文に書き換えたりするなどの工夫をしていた。イラストや矢印などを使ってまとめる生徒もいて、生徒の思考の様子が見て取れた。

まとめたワークシートを見ながら、ペアで順番に製品を紹介した。ワークシートに書いた短い英語のフレーズや矢印などを、頭の中で英文に変換しながら話さなくてはいけないため、自分の知っている英語で文を補いながら表現活動を行っていた。

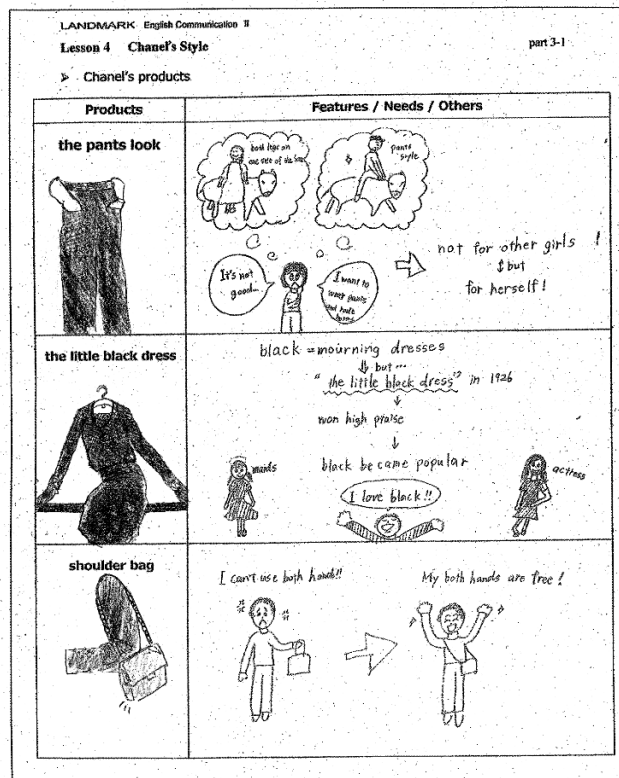


図1 【ワークシート】

実践2 情報を整理して、わかりやすく伝える

『シャネルの製品を宣伝しよう』

(1) 活動内容

4人グループでシャネルの三つの製品の宣伝を考え、1分以内で発表する。発表を聞いた後、最も良い宣伝をしたグループを選出する。まとめの活動として、雑誌に載せる製品の紹介記事を書く。

(2) 生徒の様子

新製品の販売促進を担当する社員であるという設定で、各グループで一つの製品を選び、宣伝する。作り手の気持ちになって製品の特徴やセールスポイントを話し合いながら、10分間で発表準備をする。1分間という限られた時間の中で、何をどのように伝えるべきかを考えなくてはならないため、それぞれがまとめたワークシートの情報を突き合わせながら、工夫して準備している様子が見られた。発表についても、本文の表現を適切に利用しながら、パフォーマンスなども交えて聴衆にアピールをしていた。

発表後は「どのグループから製品を買いたいか」を再度グループで話し合い、最も良い宣伝をしたグループを選んだ。「例がわかりやすい」「これを買えば〇〇できるというメッセージが良かった」の意見が各グループから出ていて、今後の発表の良いヒントにもなったようだった。

まとめの活動として、絵だけのワークシート(図2)を配布し、製品を紹介する雑誌記事を書かせた。既習事項の定着も目的の一つだが、発表の時とは違う文やフレーズを用いたり、使用例やキャッチフレーズなどを掲載したりと、グループごとに工夫をしている様子が見えた。



Hello, everyone. Today, I'd like to introduce pants look. This product is a revolution. Do you want to play basketball wearing a skirt? Do you want to play volleyball wearing a skirt? You are in trouble in this situation. You, you, and you. (pointing audience)

You wear this, you can play all sports. Let's run together wearing pants. You can do your best in the long distance race, Thank you.

本文では乗馬をする際に不便だったために女性のパンツスタイルが生まれたとあるが、話し合いの中で「聞いている人が実際にやったことのあるスポーツのほうが説得力があるのではないか」という意見が生まれ、バレーボールやバスケットボールなどを例に挙げて、聴衆の興味を引く工夫をしていた。

Hi, everyone. Today, I'd like to introduce Chanel's new product, Little Black Dress. This dress was produced in 1928 by Chanel. Before the year, black had been used just for mourning. However, Little black dress won praise in a famous fashion magazine. If you worry about your figure, you must wear this black little dress, because black make you look slender. Don't worry. Black is the best color of all. You should buy this dress!

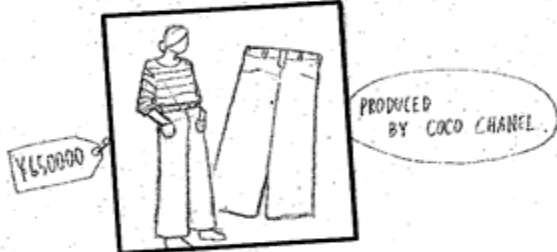


“Most people have no sense of color. They should ask for suggestion.”というシャネルの発言を受けて、「黒は人を美しく見せるのだから、容姿に自信がないなら黒を身に付けるべきだ」というオリジナルの文(下線部)を加えているところに工夫が見られる。



LANDMARK English Communication II  
Lesson 4 Chanel's Style

## THE PANTS LOOK !!



¥650,000

PRODUCED BY COCO CHANEL

THE LATEST TREND IS "HORSE GIRL" ♡♡

IN THESE DAYS WOMAN WERE RIDING HORSES WENTING A SEFT.  
IT IS DIFFICULT FOR THEM TO MOVE.  
HOW!! ITS TIME TO CHANGE THIS STYLE !!! ♡

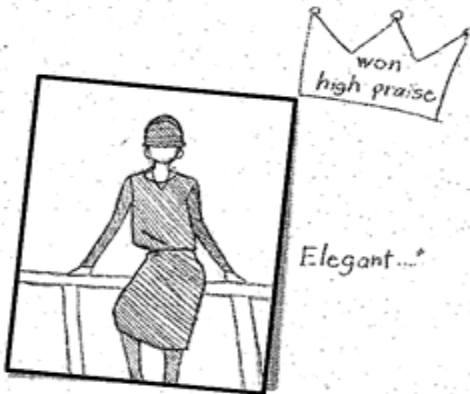
THIS PANTS WILL ALLOW YOU TO RIDE HORSES AND MOVE EASLY !!

LETS RIDE A HORSE ! ♡♡

LANDMARK English Communication II  
Lesson 4 Chanel's Style

Slender...<sup>o</sup>

Popular...<sup>o</sup>



won high praise

Elegant...<sup>o</sup>

# BLACKDRESS

is in fashion this year !!

This is made by Chanel. Surprisingly, Black color is not only mourning. Black is the best color of all ! Already, many people wearing it. Such as actresses, high society ladies, and models. You should buy it now !!

図2【ワークシート】

**実践3** 登場人物の立場になって考え、読みを深める

『シャネルの引退と電撃復帰の真相は？』

(1) 活動内容

シャネルが1939年に突然ファッション業界から姿を消し、その後70歳になって復帰した理由を考え、発表する。

(2) 生徒の様子

引退の理由については、題材中に “Some people say she got tired of the fashion industry at that time.”と書いてあるため、その文を書き写す生徒がいた。しかし、復帰の理由については本文中で言及されていないため、シャネルの気持ちを想像して自分で考えた理由を書かざるを得ず、最終的には引退の理由についても、復帰した理由につながるよう工夫して書き直す生徒がほとんどであった。どの生徒も、これまで読んできたシャネルの生き方や、ポリシー、ファッションに対する想いを基に、彼女の気持ちになって様々な理由を考えていた。

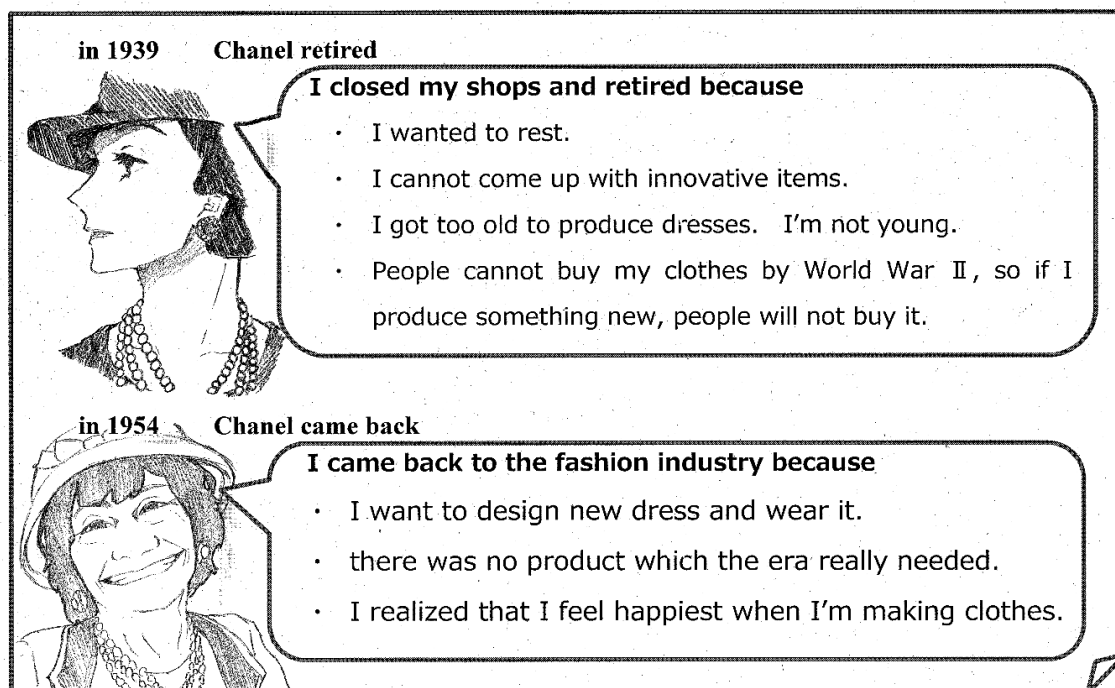


図3 【生徒の意見の一部】

**実践4** 題材を通して学んだことを、自分の言葉でまとめる

『Chanel's Styleをどう思う？』

(1) 活動内容

まとめの活動として、題材のタイトルでもある Chanel's Style から学んだこと、感じたことを書かせた。間違いを恐れず、学んだこと、考えたことを自由に書けるように、形式や語数の制限は設けず、制限時間20分でまとめた文を書くことを目標とした。次の時間に、グループごとに生徒たちが抽出したエッセイに対して自分の感想との共通点や相違点、良いと思った表現について話し合い、意見交換を行った。

## (2) 生徒の様子

題材全体を読み返し、シャネルの「好きだから、自分が欲しいから、着たいから作る」という信念や、時代のニーズを反映した製品作り、批判に屈することなく自分らしさを通す姿などに対する自分の考え、感想を書くことができていた。書き出すまでに時間がかかる生徒は多いが、本文中の単語や表現を使ったり、これまでの自分の生き方や、物事に取り組む姿勢などに触れたりしながら、工夫して書いていた。次は生徒が書いた感想の例である。

I learned "a strong enthusiasm" can change the world. Chanel's enthusiasm is "I produce dresses I want to wear." I think Chanel's fashion wasn't embraced by many people in the world at the beginning, but she produced new items and the items were hit.

Chanel considered women's situation in those days, and she made clothes for women. It was precious and possible because Chanel was women's innovator.

- I want to be like Chanel, who works for someone.
- It is important for us not to give up when we get over sixty or seventy. Chanel told us to try again.

It is important to express an idea. If we challenge something new, we must have enthusiasm and make an effort.

## 5 更なる改善に向けて

「単語・文法を覚える」「英文を日本語に直す」「本文に関する closed questions」が中心の授業を見直し、対話的な学びを目指して授業実践をしてきた。はじめは自分の意見や考えを伝えたり、テーマについて話し合ったり活動に対して戸惑いを見せていた生徒であったが、事後調査の結果では、約8割の生徒が「授業を理解している」「授業に積極的に参加している」と答えている。また、英語を学習する際に大切なことに、「たくさん会話する」「意見や考えをたくさん書く」を挙げる生徒が以前の調査と比較しかなり増えていることがわかった。

### (1) 成果

#### ア 対話を通じた表現活動の活性化

##### ○ 実践1 読み取った情報をまとめ、他者に伝える

「他者に伝える」ということを意識しながら読むことで、伝えるべき情報は何か、筆者からのメッセージは何なのかを考えながら読むことができた。また、自分でまとめた情報を基に、読み取った情報を他者に伝える活動では、自分の思考をたどりながら、本文を再現するという、少し高度な作業を課すことになった。

流暢さや正確性には欠けたが、生徒は自分で書いた矢印を so, because, however などのつながり言葉に言い換えるといった工夫をしながら前向きに活動に取り組み、情報を伝えることができた。文と文を結び付ける接続詞を用いて表現できたことは大きな学びといえる。



○ 実践4 学んだことを自分の言葉でまとめる

題材全体のメッセージを読み取り、それに対する自分の考えや感想を書くことができた。登場人物や筆者と対話しながら何度も本文に触れたことで、自分の経験と結び付けながら感想を書いたり、印象に残ったことや今後の生活に生かしたい点などを自分の言葉で書くことができた。後日、生徒同士でお互いの感想を読み合い、感想を述べ合った。「この発想は自分にはなかった」「同じ内容でもこの表現を使うと伝わりやすいと思った」など、内容や表現についての意見が多数挙がり、対話を通しての学びがあった。また、その意見を次のライティング活動に生かし自己表現力を高めようとする意欲が見られた。

イ 対話を通じた内容理解の深化

○ 実践1 読み取った情報をまとめ、他者に伝える

読み取った情報をお互いに伝え合うことで、見落とした情報に気付いたり、異なった視点からの他者の考えを聞いたりして、内容理解をより確かなものにすることができた。その理解したことを他者に伝える過程で、平易な語や表現で言い換える生徒もいて、英語表現の理解も進んでいると言える。

○ 実践2 情報を整理してわかりやすく伝える

シャネルの製品を宣伝するという活動を通し、作り手の立場に立ってその熱意や工夫を読み取ることができた。活動はPart 3を扱ったものであったが、Part 1・2で読んだ「必要なものを作る」というシャネルの姿勢や、comfortable, functionalなどのキーワードを取り入れているグループもあり、この活動が題材全体の内容理解を深めていると感じられた。

○ 実践3 登場人物の立場になって考え、読みを深める活動

シャネルの立場に立って、突然の引退と70歳での復帰の理由を考えさせた。本文では言及していない内容ではあったが、これまで読み取ってきたシャネルのファッションに対する姿勢や時代背景などを基に、それぞれがシャネルの気持ちを推測してオリジナルの理由を書いたり伝えたりすることができた。題材のテーマでもあるシャネルの生き方を生徒がどのように理解しているかを確認することができ、生徒自身もシャネルの熱意を再確認しながら読みを深めることができた。

ウ ワークシートの変遷

筆者や登場人物が伝えたいことを自分の言葉でまとめる活動を、ワークシートを使って行ってきた。最初のうちは穴埋めなどを中心にアウトラインを確認するもの(図4)であったが、生徒の思考の軌跡が見えにくいため、段階的に自由記述の欄を増やしていき(図5)、生徒が自分でアウトラインをまとめられるワークシート(図6)へと変えていった。筋道を立ててまとめる作業は時間がかかるが、少しずつ自分なりのまとめ方を確立してきている。授業では生徒がまとめたものを使用して内容の確認などを行っているため、重要な点をわかりやすく伝えることを意識しながらまとめる生徒が増えてきている。また、このワークシートを見ると、読み違えている点にも生徒自身が気付くことができるなど、内容理解の際の大きな助けとなっており、より深い学びへ結び付いている。

段階的にワークシートに変化をつけることで、生徒が自分で感想等を記述できるようになってきている。

LANDMARK English Communication II  
Lesson 1 I'm the Strongest! part 2-1

> the Personal History of Shingo Kunieda

1984	0	He was born in Tokyo. He (was) brought (up) in Chiba.
1993	9	He got spinal cord cancer, he became a wheelchair user.
1995	11	He started to play wheelchair tennis.
1999	15	[ During his first tour abroad ] He was amazed at the breathtaking moves of the players. He was thrilled by Ricky Moller the most, and thought "Cool! What a player!" He set a clear objective to play a match with Ricky Moller someday.
2004	20	He won the doubles title at the Athens Paralympics. He was ranked around (twenty) in the (two) years.
2006	22	Ahn Quinn changed his situation. What did she do? She ordered Shingo to look at himself in the mirror every morning and shout, "I'm the strongest!" Did Shingo follow her advice? → (Yes / No)

LANDMARK English Communication II  
Lesson 2 Tokyo's Seven-minute Miracle part 3-1

> Reputation of Tessei

Their speedy and skillful work catches the eyes of (passengers) as well as Japanese.  
→ A world-famous television channel introduced their performance to the world.

↓

Many foreign visitors come to Tokyo station to observe their performance.

Wow! Their performance is amazing!  
We want to produce the same system over our countries!

↑

However  
It is (easy / difficult) to do so in other countries.

> The factors behind the Tessei's success

Why does the system of Tessei work well in Japan?

→ It may be because Japan has the unique culture of cleaning.

Q What is the culture of cleaning?

A: • Habit of cleaning  
• We clean public places (e.g. park benches, school) ...  
• Culture of cleaning  
• We tend to keep the ground plane clean.

↓

It is likely that Japanese culture of cleaning helps the Tessei do their job quickly.

Thanks to Japanese culture, there are a little garbage, so the thing help Tessei's work.

English 単語は付く(870)  
↳ Passengers tend to keep the areas around their seat clean.

図4【初期のワークシート】答えが決まっている質問・穴埋めが中心

LANDMARK English Communication II  
Lesson 4 Chanel's Style part 2-1

> Chanel's product changed women's fashion

Before	After
Large wire-framed shirts with their waists laced with corsets. putting large decorated laces.	Small hats. Comfortable dresses ↳ needed no corsets. dress's material turned to jersey. "simple", "comfortable" and "useful" style

> Needs of the era

World War I

The men went to the battlefields  
↳ women had to do every thing themselves  
↳ needed simple and functional clothes  
↳ to move and work with ease!

materials for dresses became scarce.  
↳ Chanel's attention turned to jersey  
↳ used for men's underwear  
↳ to move with ease  
↳ Chanel's began producing Paris

LANDMARK English Communication II  
Lesson 7 Letters from a Battlefield part 1&2-1

> Features of Iwoto

- 23.73 km<sup>2</sup>
- It has no rivers or pond  
↳ None of waters.
- Small flat and barren island.  
↳ None of mountains and trees
- It was one of the hardest-fought battlefields of World War II.

> The Battle of Iwoto

Iwoto

US X Japan

attack

Iwoto is important base that protected mainland.  
If Iwoto was lost...  
citizens and

Soldiers

6000 X 2000

# We can defeat Japanese troops within 5 days.  
↳ However  
The battle continued for over 1 month, and the number of American casualties in Iwoto was about 28,000.  
↳ This is the only case in which US casualties exceed Japan casualties in W.W. II.

図5【中期のワークシート】トピック・枠組みを与え、生徒がアウトラインをまとめる

図6【現在のワークシート】トピックだけを与える

## (2) 課題

題材の内容の理解をより深めるために、今後は教員と生徒との対話を増やし、教室全体での意見発表やアイデアの共有をしていくことも必要と感じる。そうすることでより多くの意見や考えに触れることができ、様々な視点を得ることができる。また、そういった活動を通して自己表現力も更に磨かれていく。その過程で必要となるのが、教員の発問の工夫である。生徒が疑問を持ち、探究し、ひらめきを促す、本事例実践3ような発問をすることで生徒の思考力が高まり、表面的な読解ではなく、内容理解の深化を図ることができるであろう。

また、レッスンに関連した情報を与え、生徒自らが課題を見つけてリサーチし、ペアワークやグループワークにおいて友人と考えを共有しながら新たなアイデアを作り上げられるような事後活動を充実させたい。「英語を学ぶ」授業から「英語で学ぶ」授業を展開し、英語で表現することの大切さを生徒たちに伝えていくことが大切である。

### [参考文献等]

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 外国語編・英語編』（平成30年7月）
- ・田村学『深い学び』（東洋館出版社）
- ・平木裕・下山田芳子「新学習指導要領がめざす英語教育とは」（『英語情報』2018春号）
- ・百瀬美帆「中学校・高等学校の授業改善と評価のあり方」（『英語情報』2018春号）

### 事例3 自身の経験に基づいて思考し表現させる授業実践

単元名	Lesson 7 Political Correctness
これまでの課題	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒は与えられた英文を読み、英文に関する問いの答えを探し出して答えることには慣れているが、英文について自分の考えをまとめ、他者と話し合う機会が少ないため表現活動自体に抵抗がある。</li> <li>題材の内容に関して教科書にある情報を利用するに留まってしまい、生徒の既存の知識や経験と結び付けるための活動が足りていない。</li> </ul>
授業改善のポイント	<ul style="list-style-type: none"> <li>パート毎に自分の考えをまとめさせてペアワークやグループワークにより他者と情報を交換・共有する自己表現の機会を多く設ける。生徒たちが表現活動に慣れ、他者との対話自体を楽しむことができるようにする。</li> <li>生徒自身の経験と実生活とのつながりを踏まえて思考する活動を取り入れる。これにより、題材を身近な事柄に置き換え、題材内容をより深く理解させる。</li> </ul>

## 1 指導観

### (1) 本単元について

本単元では差別的な用語や不適切な用語を避けて別の用語に言い換える「ポリティカルコレクトネス」についての文章を読む。本文中で挙げられている例を基に、海外での差別的な表現に対する反応や考え方を理解し、「ポリティカルコレクトネス」の今後の在り方について考えを深める。

### (2) 生徒の実態

3学年の生徒72名に対して行った事前アンケートの結果によると、英語が「好き」と答えた生徒は65%、「やや得意」と感じている生徒は52%であった。「聞くこと」や「読むこと」が好きと感じている生徒は70%である一方、「話すこと」があまり好きではないと感じている生徒は56%で、「書くこと」があまり好きではないと感じている生徒は70%であった。授業に対して前向きな姿勢で意欲的に取り組むことができる生徒であるが、自分から情報を発信する活動の機会が少なかったために、表現活動に対して苦手意識を持っている生徒が多い。

### (3) 生徒に身に付けさせる力

題材を読んで内容を理解させるだけでなく、その内容について自分の考えをペアやグループ内で伝え合わせながら考えをより深めさせたい。また、題材の情報を生徒自身の知識や経験と結び付けてより深く考えることで、題材の内容は自分と切り離されたものではなく自分の生活と密接に関係していることを実感させる。自分の意見を確認することの意義を見いだすことにより、表現活動へのより積極的な取組が期待できると考える。最終的には、主体的に英語を用いてコミュニケーションを図ろうとする態度が養われることにつながると考えている。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○単元の評価規準

コミュニケーションへの 関心・意欲・態度	外国語表現の能力	外国語理解の能力	言語や文化についての 知識・理解
A1 聞き取れない箇所や未知の語句があっても、推測するなどして聞き続けようとしている。	B1 ポリティカルコレクトネスや差別についての考えやその理由を書くことができる。	C 文章の内容から、書き手の意図を推測することができる。	D ポリティカルコレクトネスや差別についての考えやその理由を伝える表現を理解している。
A2 ペアやグループで感想や意見を述べ合う活動に積極的に取り組んでいる。	B2 グループで話し合い、まとめた内容を全体に伝えることができる。		

### ○ 単元の指導計画

時	該当箇所	指導内容・方法	評価規準との 関わり
1	レッスンの導入	話題の導入	A1
	Part 1	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction, 本文のアウトライン確認	C
2	Part 1	本文の内容に関する意見交換	D
3	Part 2	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction 本文のアウトライン確認	C
4	Part 2	本文の内容に関する意見交換	B1
5	Part 3	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction, 本文のアウトライン確認	C
6	Part 3 (実践1)	本文の内容に関する意見交換	B1
7	Part 4	新出単語・語彙の確認, Oral Introduction, 本文のアウトライン確認	C
8	Part 4	本文の内容に関する意見交換	B1
9	まとめ	本文のテーマに関する意見交換、表現活動 (準備)	A2
10	まとめ (実践2)	表現活動 (発表)	B2



### 3 実践の様子

**実践1** 本文の内容について身近な事柄に置き換えて考え、他者に伝える

(1) 本時の展開 (第6時)

段階	学習活動	活動のねらい	指導上の留意点
導入 5分	Warm-up Small talk	・生徒が差別であると感じる言動について、意見を交換する。	・発言を促し、全員が授業に関わる雰囲気づくりをする。
展開 40分	Pair Work(5mins.) Talk about his or her own experience in pair.	・差別に関する自分自身の経験についてペアで発表し合う。	・相手に伝わるように、平易な単語ではっきりと話すように促す。
	Group Work(10mins.) Tell group members his or her own experiences and pick one and talk about it more in detail.	・ペアで発表し合った内容をグループ内でもう一度発表する。 ・グループ内で発表された経験の中から一つ選び、その経験についてグループで意見を交換する。	・ペアで話し合った際の反省を踏まえて発表するよう促す。 ・他の生徒の発表を注意深く聞き、メモを取らせる。
	Preparation for a Presentation(25mins.) Put group members' thoughts together and prepare for the presentation.	・グループ内で選ばれた経験について内容をまとめて発表の準備をする。	・聞き手に伝わりやすくするために表現を工夫したりビジュアル・エイドを活用したりするよう促す。
まとめ 5分	Confirmation of the Rules in a Presentation(5mins.) Share the rules in making a presentation in class.	・プレゼンテーションをする際の留意点やルールを全体で確認し、共有する。	・話し手には視線や声の大きさなど、聞き手には発表を注意深く聞いて考えを深めることなどを確認させる。

(2) 活動内容

日本における「ポリティカルコレクトネス」について自分の考えをまとめ、ペアで伝え合う。

(3) 生徒の様子

本文を読んで、海外での「ポリティカルコレクトネス運動」の状況を読み取り、ポリティカルコレクトネスの用語の例にそれぞれ対応する日本語は何かについてグループで話し合った。辞書を使用しながら想像力を働かせて意見を出し合う様子が見られた。

海外での状況について学んだ後、日本における「ポリティカルコレクトネス」について自分の考えをペアで伝え合った。これまでの自分の経験を振り返りながら考えをまとめ、文法や語彙を気にしながら意欲的に伝えていた。

ア Round 1

ポリティカルコレクトネスの用語で行き過ぎていると思われる表現について考えさせるために極端な例を選び、それぞれ何を意味しているのかグループで話し合せて記入させた。辞書を活用しながら積極的に取り組む様子が見られた。それぞれの単語の意味から推測し意見を出し合う中で、わざわざこのような言い方をする必要はあるのか疑問に思う声も上がり、話し合いがより活発に行われていた。

イ Round 2

Round 1 で学んだポリティカルコレクトネスについて、自分の周囲の状況とリンクさせて考えさせることで、「ポリティカルコレクトネス」を身近なものとして捉え、より深く考えさせることを狙いとした。正確性についてはフィードバックが必要だが、自らの経験などを振り返りながら考えを積極的に書こうとする姿勢が見られた。また、自ら歴史背景などについて調べて自分の意見を述べる生徒もいた。

<Share your ideas!!>

○ Is "political correctness" common in Japan? Do people there talk about it in the same way as those in Western countries?

苦、黒人差別=共有  
 正確性+大抵+共有  
 差別=敏感

I think "political correctness" is common in Japan.  
 Because, I often hear P.C words on a daily basis,  
 but old words don't.

Western countries persecuted immigration long ago.  
 So, western are sensitive discrimination.

私は思う。これは日本に一般的に存在する。だから、私は P.C のワードは毎日に聞く。でも古い言葉は聞きません。西洋の国は昔移民を迫害した。だから、西洋は差別に敏感。

I think that at least it isn't common around me.  
 Because, I have not heard it,  
 and I have not been conscious to use the words  
 which means "political correctness"  
 But, I may have used it in my life.  
 I just have <sup>not</sup> known the words as "political correctness"

図1 【ワークシート】

**実践2** 実践1を踏まえて第9時にグループで取り上げた題材について考えを深め、それを他者に伝える

(1) 活動内容

自分がこれまで経験した差別についてペアで伝え合った後、グループ内でそれぞれの経験を伝え合う。その中から一人の経験を選び、それについて掘り下げて話し合った内容を発表する。

(2) 生徒の様子

あるグループでは、班員の一人が聞いたという、中学生時代の先生がイタリア旅行中に経験した店員とのやりとりの話を基に話し合い、発表した。状況をより分かりやすく伝えるために先生と店員に扮し、簡潔なやり取りでその場面を再現した寸劇を加えるなど工夫が見られた(発表1)。

また別のグループでは、校則について自分たちが差別であると感じたことについて取り上げ発表した。身近な話題を選んだことにより、活発な話し合いがされていた(発表2)。

他のグループの発表を聞いて、「自分が思っていた以上に様々な差別が身近にあり、驚いた。」という意見もあった。

(発表1)

We will start our presentation. We will tell you about racial discrimination. It is a story that I heard from my school teacher. It was when he traveled to Italy in the past. He was told “yellow monkey” at the shop and the shop clerk threw the change to him. Mr. A and B will demonstrate it.



Teacher: How much?  
Clerk : It's 20 euro.  
Teacher: OK. Here you are.  
Clerk : Thank you.  
Oh, wait.  
Change! Yellow monkey!

In this way, the teacher was called “yellow monkey” and the shop clerk threw the change to him. I think that prejudice caused such a situation. Certainly, the race is different. But I think that it is good to live with consciousness that everyone is the same person. Thank you for listening.

図2 発表の様子

(発表 2)



図 3 話し合いの様子

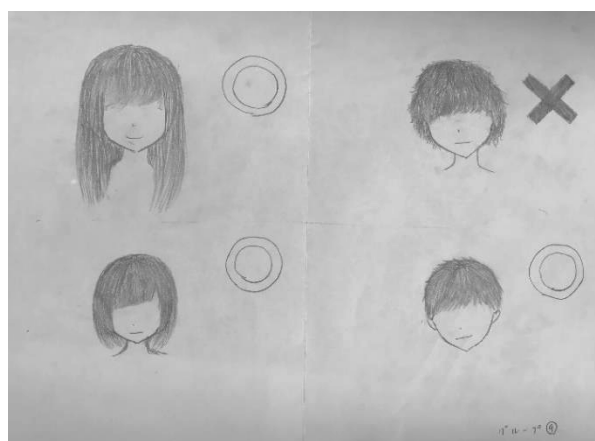


図 4 発表の際に使用したポスター

### 3. Choose one experience and discuss it more in group.

An experience you chose.	Our high school rule. about hair style
What do you think was the cause of the discrimination?	Prejudice by adults.
How can you deal with it? (Give some advice.)	Change the <sup>to school</sup> rule. about it.

Hello, everyone. We will tell you about our high school's rules about hair style. Girls have a long hair but boys don't. What is the cause of it?  
We think the discrimination is caused by adults' prejudice. So we think rules are to be changed. Thank you for listening.

図 5 発表原稿メモと台詞

#### (3) 本活動の意義

題材の内容理解で終わらず、題材を生徒の身近な話題につなげた瞬間、生徒の表情が生き生きとして、話し合いが活発になった。身近な話題になると、自分が日頃考えていた意見を表現しようとする。言いたいことがあるため、英語での表現が思いつかない場合は、自ら辞書を引き、教師や友人に質問して、積極的に学ぼうとする。また、友人と意見交換を通して、新たな見方や考え方を学ぶ。こういった活動の中で、学習に対する主体性が表れ、友人との対話が思考の助けになることを経験していく。生徒たちは、こちらの問いかけによって、自分も持っている考えを意識化することができる(図6、図7)。つまり、教師は活動における生徒への問いかけによって、生徒の知識を引き出ししていくことができるのである。

1. Have you ever been discriminated or discriminated someone?



2. Share your experiences in group. Take memo.

Name	Experiences
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

図6 【ワークシート】グループでの話し合いを円滑に進めるためのメモをとるために活用した

5. How did you feel about other group's story?

全てのグループの意見を聞いて人種や男女以外にも見かけが兄弟などの差別があることを知り、差別が多いことに対し驚いた。

I felt sadness, because I knew many discrimination.

I feel it is sad thing that we can't understand others's originally. I think understanding each other and considering others is very important thing.

I also feel discrimination of "you are man because you can't cooking" should be stopped.

図7 【ワークシート】発表を聞いた感想

## 4 更なる改善に向けて

### (1) 成果

3年生は受験勉強への意識が高まり、単語や文法などの知識をより重視する傾向が強い。表現活動を敬遠しがちになっている生徒もいる。こうした状況の中、これまでに身に付けた知識や経験と単元の内容を結び付け、自分の言葉で自身の意見を表現し合うといった対話に重きを置いた授業を通して他者の考え方に触れる機会を多く設定した。他者の経験を聞いて情報を共有し、その中から一つを選んで内容を深める対話を通し、他者の異なる意見や考えに触れ、それを理解し、受け入れるとともに率直にお互いの考えを述べ合うことができた。

事後調査の結果では依然として英語学習において「単語を覚える」ことや「文法の知識」が大切であると考えている生徒が多かったが、「たくさん会話する」や「たくさん聞く」、「意見や考えをたくさん書く」が知識の定着にも有効であると気付いた生徒もみられ、本実践の効果があったようだ。英語は実際に声に出して使うことで定着することに気付いたことが大きな収穫といえる。本実践の後、生徒たちは音読やリテリングといった声に出す活動に意欲的に取り組むようになり、想像以上の良い結果が得られたと感じている。生徒たちは対話的な活動を通して、まさに主体的に英語の学習に取り組むようになった。

### (2) 課題

個々の英語力、特に単語力の制限から思考を止めてしまった生徒がいたことも認めなくてはならない。言いたいことはあるが、それを英語でどのように表現すればいいのかと悩む中で、辞書を頼りに自身の意見を表現できた生徒も多いが、一方では思考をやめて、自分の語彙力に合った表現を選んだ生徒も見られた。

今回の実践では対話を重視するだけでなく、その活動の中にどういった学びがあるのかを意識した。その結果、生徒にとっては英語の表現力が上がったという実感はあるものの、題材のより深い学びに結びついたという感想は少なかった。今後は、自分の複雑な思考をより正確に他者に伝えるための英語力と内容面での質の向上を達成する授業が必要となる。英語力の向上のためには、これまでに扱ってきた表現に加えて、よりアカデミックな表現など幅広い表現方法を提示して表現活動に取り入れていくことも大切である。



# 家庭科

**事例 1** 「食事と健康」における指導の工夫  
～ 対話を通して、「和食のよさ」を考えよう ～  
..... p. 72

**事例 2** 「衣生活の科学と文化」における指導の工夫  
～ 対話を通して、「これからの衣生活」を考えよう ～  
..... p. 79



研究協力委員

栃木県立宇都宮白楊高等学校	教 諭	青 柳 真理子
栃木県立今市高等学校	教 諭	高根澤 瑠 美

研究委員

栃木県総合教育センター	研修部 指導主事	渡 邊 久 子
-------------	----------	---------

## ○ 家庭科の学びを深めるために

平成30年3月に公示された高等学校学習指導要領では、共通教科の家庭科の目標は、以下のよう  
に定められている。

生活の営みに係る見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を通して、様々な人々と協働し、よりよい社会の構築に向けて、男女が協力して主体的に家庭や地域の生活を創造する資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 人間の生涯にわたる発達と生活の営みを総合的に捉え、家族・家庭の意義、家族・家庭と社会との関わりについて理解を深め、家族・家庭、衣食住、消費や環境などについて、生活を主体的に営むために必要な理解を図るとともに、それらに係る技能を身に付けるようにする。
- (2) 家庭や地域及び社会における生活の中から問題を見いだして課題を設定し、解決策を構想し、実践を評価・改善し、考察したことを根拠に基づいて論理的に表現するなど、生涯を見通して生活の課題を解決する力を養う。
- (3) 様々な人々と協働し、よりよい社会の構築に向けて、地域社会に参画しようとするとともに、自分や家庭、地域の生活を主体的に創造しようとする実践的な態度を養う。

今回の改訂で示された「生活の営みに係る見方・考え方」は、生涯にわたって自立し共に生きる生活を創造するために、「家族や家庭、衣食住、消費や環境などに係る生活事象を、協力・協働、健康・快適・安全、生活文化の継承・創造、持続可能な社会の構築等の視点で捉え、よりよい生活を営むために工夫すること」としている。ここで示された視点は、家庭科で扱う全ての内容に共通するものであるが、学習する内容によって重点の置き方や視点を変えることが大切である。例えば、衣の生活に関する内容であれば、「健康・快適・安全」や「生活文化の継承・創造」を主として考察する視点とし、取り上げる内容に合わせて、生涯を見通した生活を営む上で大切な「持続可能な社会の構築」の視点も加えていくことなどが考えられる。このようにそれぞれの視点を意識しながら、よりよい生活を営むために考察したり、工夫したりすることが重要である。授業を構想する上で、これらの視点を意識しながら、単に知識と技能を習得するだけでなく、生徒が考えたり判断したりする機会を授業の中で設けていくことで、生活を総合的に把握し実践する力を身に付けさせていくことができる。これまでも家庭科では、実践的な力を身に付けることを目指して、体験学習、グループ学習、調べ学習等を取り入れて授業を行ってきたが、これらの学習活動を通して学習することにより、習得した知識及び技能が生徒自らの生活の中で生きて働くようにすることが求められている。この観点からも、「見方・考え方」を働かせることによる深い学びが求められており、それに向けて授業改善を進めていかなければならない。

本調査研究では、生徒が学習内容を自分の事として捉え、自分の課題を認識し、その解決に向けて実践できることを意識した指導計画を立て、よりよい自己の生活について考える授業実践を行った。

**事例1** 「家庭基礎」において「日本の伝統的な和食」を題材に扱った。「和食のよさ」について様々な観点から捉え、自らの考えに広がりをもたせることで、今後のよりよい食生活を考えるような、学びを目指した。

**事例2** 「家庭総合」において「環境に配慮した衣生活をつくる」を題材に扱った。より多くの人と関わる学習活動を通し、衣生活の現状を見つめ、生活者として課題意識がもてるような、学びを目指した。

**事例 1** 「食事と健康」における指導の工夫  
 ～ 対話を通して、「和食のよさ」を考えよう ～

単元名	<家庭基礎> 食生活を見つめよう
これまでの課題	生徒にとって食に関する興味・関心は高い。しかし、生徒は自身の食生活が満たされているため、自分以外の食生活については関心が低く、授業で扱われる食生活は一般論として捉えられ、自分事としての学びになっていない。そのため、学習した内容から自分の食生活を振り返り、改善につなげようと実践する生徒は少なかった。
授業改善のポイント	生徒たちが自分の食生活について振り返るために、クラスメイトとの対話を繰り返すことで、食生活に対する多様な考え方を知る授業実践を行った。「和食のよさ」について考え伝える活動を通して、日本の食生活の変遷から現代の食生活の問題点を知るとともに、生涯を通して健康に過ごすための食生活に課題意識をもてるようにした。

## 1 指導観

### (1) 本単元について

私たちは、生涯を通して健康を維持するために食事をしている。それと同時に、食事には人生の楽しみや文化を伝承する役割もある。食生活に関わる、基礎的・基本的な知識と技能を実習や献立作成を中心とした学習活動を通して身に付け、生涯を通して健康や環境に配慮した食生活を営んでいこうとする姿勢を身に付けさせたいと考えている。

### (2) 生徒の実態

食に関する興味・関心は非常に高いが、家庭科の授業における発言や発表などには消極的である。調理実習は積極的に活動しているが、調理手順や片付け等において家庭生活での経験の不足が見られる。また、自分の昼食が中学校までの学校給食と比べ、栄養素に不足があると気付いていても、多くの生徒は自分好みの食生活に満足しているため、健康を考えて食生活に注意を払う様子はあまり見られない。

### (3) 生徒に身に付けさせる力

食は、人間にとって生きることに直結する重要なものであるため、食が人々に与える影響について、自分自身の問題として生徒に捉えさせたいと考えた。私たちが毎日営んでいる食生活について学ばせる際に、中学校までの学習を踏まえ、従来の知識を教えるだけでは、自分や家族の健康を保持し、栄養と嗜好を考えた献立作成などの実生活に即した必要な技能を身に付けることは難しい。そこで、「ホームステイに来た外国の高校生へ『和食のよさ』を 20 秒間でPRすること」という課題を提示することで、グローバルな視点で自分の食生活を振り返り、課題意識をもち、見直しへと実感を伴わせながら考えられるようにしたい。これから食文化を継承し、食生活の計画管理をしていくということを意識させ、自分の事として考えて実践していく力を身に付けさせたいと考える。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
自分や家族の食生活に関心を持ち、主体的に学習活動に取り組もうとしている。また、調理実習計画や調理実習について関心を持ち、実践的な態度を身に付けようとしている。	和食のよさについて考え、まとめたり、表現したりしている。	調理実習を通して、基礎的な調理技術や環境に配慮した調理技術を身に付けている。また、ライフステージの異なる家族に合わせて、適切な献立作成ができる。	食生活を振り返り、食生活の機能や課題について理解している。また、栄養、食品、調理、献立に関する基礎的・基本的な知識を身に付けている。

### ○ 単元の指導計画及び評価計画（総時数6時間）

時	学習内容	評価の観点				評価規準
		関	思	技	知	
1	食生活の機能と課題	○			○	<ul style="list-style-type: none"> <li>食生活を振り返り、食生活の機能や課題について理解している。</li> <li>自分や家族の食生活に関心を持ち、主体的に学習活動に取り組もうとしている。</li> </ul>
2 本 時	和食のよさ		○			<ul style="list-style-type: none"> <li>和食のよさについて考え、まとめたり、表現したりしている。</li> </ul>
3	調理実習の献立と調理実習計画	○			○	<ul style="list-style-type: none"> <li>栄養、食品、調理、献立に関する基礎的・基本的な知識を身に付けている。</li> <li>調理実習計画について関心を持ち、実践的な態度を身に付けようとしている。</li> </ul>
4 ・ 5	調理実習 ご飯、焼き魚、 筑前煮、酢の物、 かんぴょうのすまし汁	○		○		<ul style="list-style-type: none"> <li>調理実習について関心を持ち、実践的な態度を身に付けようとしている。</li> <li>調理実習を通して、基礎的な調理技術や環境に配慮した調理技術を身に付けている。</li> </ul>
6	家族の献立を立てよう			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>ライフステージの異なる家族に合わせて、適切な献立作成ができる。</li> </ul>

### 3 本時の展開（第2時）

段階	学習活動	指導上の留意点	評価（方法）
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○個人活動</li> <li>・前時の学習内容を確認する。</li> <li>・本時の学習内容を確認する。</li> <li>・「和食のよさ」について考え、ワークシートに記入する。</li> <li>・活動について、進め方を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「和食のよさ」について思い付くことを書くよう伝える。</li> <li>・グループ4人が、それぞれのブロックに分かれることを説明する。</li> </ul>	
展開 40分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○エキスパート活動</li> <li>・各グループのメンバーが4つのブロックに分かれ、資料の内容について話し合う。</li> <li>・資料について情報を整理する。</li> <li>○ジグソー活動</li> <li>・4つの資料を持ち寄り、それぞれの資料について説明する。</li> <li>・課題「ホームステイに来た外国の高校1年生に『和食のよさ』をPRしよう！（20秒）」を確認する。</li> <li>・4種類の資料から持ち寄った知識を組み合わせ、課題について話し合い、ホワイトボード・ワークシートにまとめる。</li> <li>○クロストーク活動</li> <li>・各グループ「ホームステイに来た外国の高校1年生に和食のよさをPRしよう！」を発表する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・4種類の資料（A・B・C・D）を用意し、1人1種配布する。 資料A：日本型食生活と5つの味 資料B：年中行事と郷土料理 資料C：食文化（旬・おもてなし） 資料D：供給純食料の推移など</li> <li>・異なる観点から見た資料を与え、その資料のエキスパートになるよう伝える。</li> <li>・自分の言葉で分かりやすく表現するよう促す。</li> <li>・エキスパート活動で分かった内容を自分の言葉で説明するよう促す。</li> <li>・新たな課題について、確認させる。</li> <li>・グループ、全員で話し合ってまとめるよう声をかける。</li> <li>・ホワイトボードのまとめ方を助言する。</li> <li>・各グループの考えの特徴を明確にする解説を適宜加え、生徒が思考を深められるように支援する。</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】 和食のよさについて考え、まとめたり、表現したりしている。 (ワークシート・観察)</p>
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○個人活動</li> <li>・「和食のよさ」についてまとめる。</li> <li>・次時の学習内容を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「和食のよさ」について再びまとめるよう伝える。</li> </ul>	

## 4 実践の様子

### (1) ワークシート作成

次のように、ワークシートを作成し、授業展開の工夫を行った。なお、この展開を構想するに当たっては、東京大学 CoREF の知識構成型ジグソー法を参考にした。

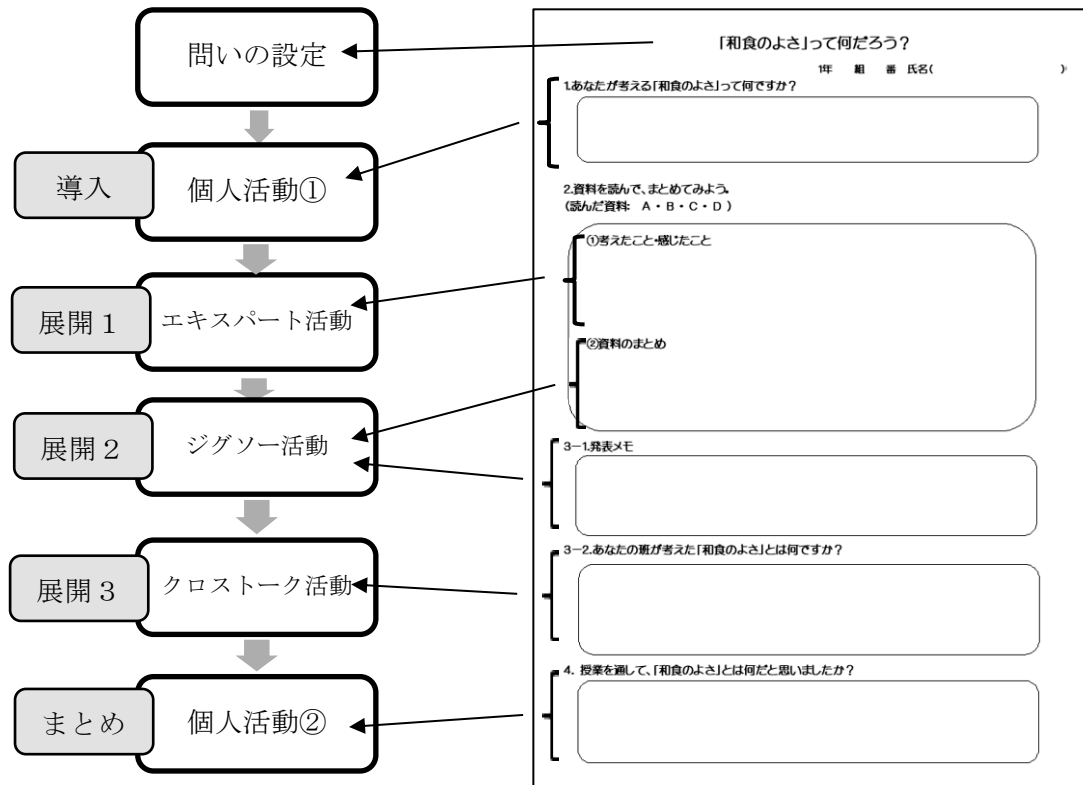


図1 授業展開の流れとワークシート

### (2) 授業実践

#### ア 導入

「あなたが考える『和食のよさ』って何ですか?」という問いを設定した。「和食」という言葉は、誰もが何度も耳にしたことがあるはずであるが、ワークシートの1 (図1) に自分の考えを記述できる生徒と、考え込んでしまう生徒に分かれた。そこで、机間指導をしながら、「和食の定義とは何か」「和食と洋食の違いとは何か」「和食の味付けとは何か」などの助言を工夫することで、考え込んでしまう生徒も「和食のよさ」を書くことができた。自らの考えを記述して表現することで、自分の考えを整理することができた。

#### イ 展開1

資料A～Dをもとに「和食のよさ」のヒントとなることを考えるために、4ブロックに分かれて着席した (図2)。

**資料A**…日本型食生活 (一汁三菜)、5つの味 (甘・塩・酸・苦・うま味) について

**資料B**…年中行事と郷土料理 (しもつかれ) について

**資料C**…旬のものとの器の一工夫がおもてなしであることについて

**資料D**…国民1人1日当たりの供給純食料と和食の進化について

この活動では、資料について情報を整理してまとめ、その後、グループのメンバー4人が別々の資料を持ち寄り、説明し合うことを伝えた。そのため、資料に書かれた内容や意味について理解を深めエキスパートになるよう注意を加えた。真剣に資料を読み、自身の知識を問いなが

ら、グループのメンバーに伝えたい部分に下線を引き資料を読み込む活動を行っていた。グラフ等の読み取りの部分では、同じ資料を基に、ブロックで話し合い活動をして考えを深めていった。グラフから言えることはどんなことなのか、お互いの考えを比較した。相違点がある場合は、なぜそのように考えたのか、時代背景や生活スタイルも考慮しながら、生徒は何度も何度も情報を読み、対話を繰り返していた。考えを伝え合うことで納得できる答えを探し、その後、自分の言葉で分かりやすくワークシートに表現していた。しかし、限られた時間の中で自分にとって資料のどの部分が重要なのか精選し、要点をまとめる作業に苦戦する生徒もみられた。

#### ウ 展開2

配付された資料についてまとめたものを4人グループに持ち帰り、資料Aから順に説明する時間を1分ずつ設けた。展開1でワークシートに自分の言葉としてまとめていたため、スムーズな情報の交換ができていた。普段は自分の考えを口にしない生徒も、グループのメンバーに自分のもっている情報を伝えなければならぬため、恥ずかしそうにしながらも、一生懸命に伝えていた。情報交換では、自分が担当した資料と、他のメンバーの資料を関連付けて、和食の多様さに新たな気付きがあった。

「おもてなし」と一言でいっても、それぞれの考えが違っており、自分とは異なる考えに触れることで、更に和食に対する考えを深めていた。

資料の情報共有できた頃、「ホームステイに来た外国の高校1年生に和食のよさをPRしよう!」という課題を提示した。ホワイトボードを使用し、発表時間は20秒間と条件を付け加えた。2017年に日光を訪れた観光客数は1200万人を超え、外国人宿泊客数も10万人を超えている。毎年のように本校にホームステイに来る高校生がいることから、生徒たちは海外の方と触れあう機会が多い。また、グローバルな視点から和食を捉えてほしいというねらいもあり、課題を設定した。身近なことを課題にしたことで、活発な話し合いが行われていた。限られた時間の中で、和食のよさを伝えるためには、それぞれの視点から考えたことを基に、新たに自分たちなりの適切な考えを見つけていかなければならない。展開1の活動で得た情報は、どの視点も和食のよさを見つけることができる。しかし、「ホームステイに来た外国の高校1年生に、どんな点を伝えればよいのか」という課題の答えを探すために、お互いの考えを伝え合っていた。互いの意見で共通する部分を適切に表現するための言葉を吟味し、考えが複数あるためどれに焦点を絞ったらよいのか思いを伝え合っていた。ホワイトボードを活用し、意見を全て書き出し、精選しているグループもあった。さらに、英語やローマ字でホワイトボードをまとめるグループや、英語を使って発表しようとするグループも見られた。20秒の制限に苦戦しているグループもあったが、どのグループも最後まで粘り強く課題に取り組んでいた(図4)。

#### エ 展開3

グループ活動の成果を発表するグループごとにホワイトボードにまとめた考えを発表した。「和食のよさ」についてあらゆる方法で様々な角度から考え、捉えることができていた。また、



図2 真剣に資料を読む様子

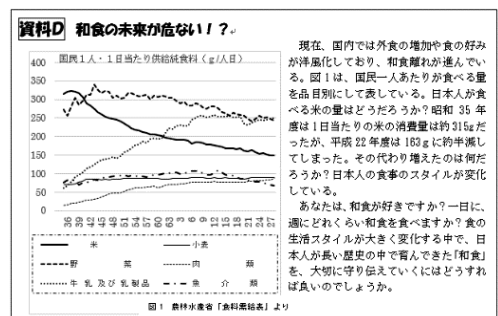


図3 配付資料(一部抜粋)

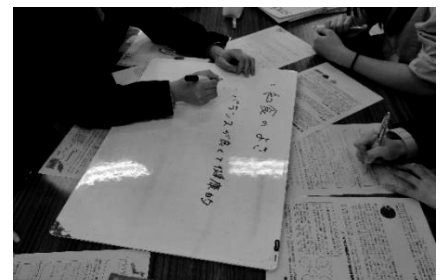


図4 ホワイトボードの活用

発表を聞く生徒たちも、それぞれの発表にしっかりと耳を傾けることができた。発表を聞く側も、他のグループの考えを基に、自分の考えを広げる姿が見られた。聞き手に効果的に伝えるための工夫をしていた。

#### オ まとめ

授業を振り返って、個人で「和食のよさ」に改めて向き合った。生徒がまとめたワークシートの記述（図5）を見てみると、多くの生徒は授業の導入時よりも、授業のまとめの時点での記述量が増えた。また、個人活動①では、箇条書きで記述していたが、個人活動②では文章で表現する生徒が増えた。「和食」は誰もが何度も聞いたことのある言葉であるが、「和食とは」、「和食がもたらす影響」などと考えて、話して、また考えて、様々な視点から「和食のよさ」と向き合うことで、自分の考えを広げながら理解を深めていることが見て取れた。「和食のよさ」について考えることを通して、自分の食生活の課題意識をもつことができた生徒もいた。

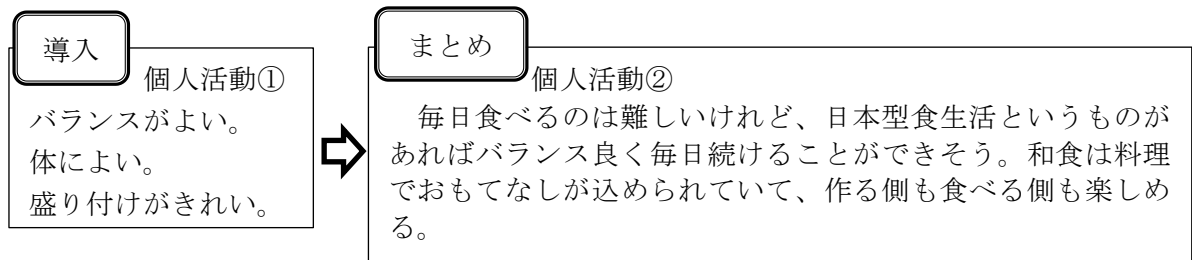


図5 ワークシートの生徒の記述

## 5 更なる改善に向けて

### (1) 成果

本事例では、和食について、異なる視点の資料を与え、その資料の情報から分かったことや考えたことを説明し合い、互いの意見を理解するジグソー法を活用し、対話を通して考える活動を取り入れた。

導入とまとめに個人活動の時間を確保したが、同じ問いから考えることで、自分の考えを確認するとともに、自分の学びの変容が自覚でき、このような場面を設定することが大切だと実感した。生徒は、個人活動①の考えに加え、個人活動②では、授業の学びから自分の食生活を振り返り、改善に向けての考えや、これからの自分の食生活についての考えも記入していた。単に「和食のよさ」に気付くだけでなく、生涯を通して健康に過ごすために必要な考えにまで及んでいることが分かる。生徒の授業後の振り返りの意見の中には、「和食のよさを考えることで、地産地消の必要性や郷土料理への思いが分かった」「グループのメンバーと意見交換をすることで、バランスのよい食生活に対する考えが変わった」「今までいかに濃い味付けを好んでいたかが分かり、素材やだしのうま味を生かす調理法を考えた」「食材を使い切る方法を考えた」等があった。対話によって多様な考えに気づき、望ましい食習慣、環境に配慮した食生活、食文化の継承に対する問題意識へと、つなげることができた。今回の学びが、授業だけにとどまるのではなく、生涯に向かって広がったと考えられる。

### (2) 課題

食生活に関心がない生徒に、どうすれば自分事として取り組むことができるのか、適切な問いをよく吟味して設定することが必要である。問いによって、自ら食生活について様々な視点から学び、対話を通して繰り返し考えることで、多様な選択肢の中から自分の価値観を見いだすことが可能になる。そのためにも、生徒の実態に応じた適切な問いを設定し、その解決の糸口となる対話が生まれるような授業実践をしていきたい。



〔参考文献等〕

- ・農林水産省『「和食」のユネスコ無形文化遺産登録5周年!』  
[http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/wasyoku\\_unesco5/unesco5.html](http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/wasyoku_unesco5/unesco5.html)  
「和食；日本人の伝統的な食文化」
- ・農林水産省『平成26年度「和食」の保護・継承に関する検討会報告書』  
<http://www.maff.go.jp/j/keikaku/syokubunka/culture/index.html#4>.  
「和食」の保護・継承推進検討会
- ・東京大学「CoREF 知識構成型ジグソー法」  
<http://coref.u-tokyo.ac.jp/archives/5515>

**事例 2****「衣生活の科学と文化」における指導の工夫**

～ 対話を通して、「これからの衣生活」を考えよう ～

単元名	<家庭総合> 衣生活の計画と管理
これまでの課題	これまで、対話的な活動を授業の中に取り入れることは難しいと感じていた。そのため、教師主導の知識伝達型の授業が多くなりがちであった。その結果、衣生活について学んだことを実生活と結び付けて考え、実践する姿勢が身に付いているとは言い難い。
授業改善のポイント	衣生活への関心を高める課題に取り組むことで、衣生活について自分の考えをもち、対話を通して多様な考え方を知ること、よりよい衣生活を模索することができるように工夫した。また、衣生活と被服を取り巻く現状について、消費者や企業など様々な角度から考えることを通じ、自己の衣生活の課題を見つめ、装うことを楽しみながらも、環境負荷の少ない衣生活について考えをもつことを目標とした。

**1 指導観****(1) 本単元について**

私たちが生活していく上で、衣服との付き合いはずっと続いていくものであり、「衣生活の計画と管理」は社会的にも、自分の健康を守る上でも、とても大切なものである。本単元では、衣生活に関心をもたせるとともに、ライフステージの特徴や課題に着目し、被服管理について学ぶなど、生涯を通してよりよい衣生活を送るために必要な知識や技術を習得し、「主体的に衣生活を営む姿勢」を育てることが目標である。

**(2) 生徒の実態**

「ファッションに興味がある」、「服が好き」という生徒が集まっており、衣服に対する興味・関心は非常に高い。しかし、生徒たちは流行に左右されがちであり、購入しても衣服を着る期間は1年くらいのため、活用されない衣服も多い。そのため、衣服購入の計画や活用、限りある資源について考えるなど、資源や環境に配慮した社会を目指した衣生活を営む姿勢はあまり感じられない。

**(3) 生徒に身に付けさせる力**

雑誌やSNS等による流行の情報や、インターネットでの手軽な購入、ファストファッション、被服素材の多様化等、現代では生徒たちを取り巻く衣生活の状況は変化してきている。そのような中、よりよい衣生活を送るにはどうしたらよいのか、自分で考え、適切に判断し、行動できることが大切である。ここでは、衣生活の現状について消費者や企業等の考えに触れ、対話を通してそれぞれ自分の衣生活についてのあるべき姿を模索することにより、健康と安全に配慮した衣服購入と活用、資源や環境に配慮した衣生活を営む力を身に付けさせたいと考えた。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
衣生活の計画と管理に関心をもち、意欲的に学習に取り組もうとしている。	衣生活の現状や課題を踏まえ、これからの衣生活で自分がとるべき行動について考え、まとめている。	資源や環境に配慮した衣生活を営むために必要な、被服計画、被服管理などの技術を身に付けている。	衣生活の計画と管理について科学的に理解し、主体的に衣生活を営むために必要な知識を身に付けている。

### ○ 単元の指導計画及び評価計画（総時数5時間）

時	学習内容	評価の観点				評価規準
		関	思	技	知	
1	ライフステージと被服				○	・ライフステージの特徴や課題について身体的特性と被服選択のポイント及び着装について理解している。
2 ・ 3	被服の管理 ・洗濯実験 ・しみ抜き実験	○			○	・被服の材料や構成に適した洗濯及び保管方法、洗剤の働きと汚れが落ちるしくみ、乾式洗濯と湿式洗濯の特徴や原理を科学的に理解している。 ・洗濯やしみ抜きに関心をもち、主体的に学習活動に取り組んでいる。 ・しみ抜きの基本技術を身に付けている。
4 本時	環境に配慮した衣生活をつくる		○			・衣生活の現状や課題を踏まえ、これからの衣生活で自分がとるべき行動について考え、まとめている。
5	ミニホームプロジェクト発表	○			○	・健康と安全に配慮した衣服購入と活用について意欲的に取り組もうとしている。 ・資源や環境に配慮した衣生活を営むために必要な、被服計画、被服管理などの技術を身に付けている。

### 3 本時の展開（第4時）

段階	学習活動	指導上の留意点	評価（方法）
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の学習内容を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「衣服についてのアンケート」の結果を示し、自分たちの現状を伝える。</li> </ul>	
展開 40分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○グループ活動①               <ul style="list-style-type: none"> <li>・4人グループになる。</li> <li>・配付された資料を読み、情報を整理し合う。</li> <li>・資料の内容を参考にしながら、これからの衣生活で自分たちがとるべき行動について話し合う。（課題1、2）</li> </ul> </li> <li>○グループ活動②               <ul style="list-style-type: none"> <li>・各グループで1名が説明役として残り、3名は他のグループへ出かけて情報交換を行う。</li> </ul> </li> <li>○グループ活動③               <ul style="list-style-type: none"> <li>・はじめのグループに戻り、他のグループで得た情報を互いに報告する。</li> </ul> </li> <li>○個人活動               <ul style="list-style-type: none"> <li>・「服選びのポイント3つ」について考え、記入する。</li> <li>・これからの衣生活で自分がとるべき行動について考えをまとめる。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・資料を配付し、様々な視点から考えられるようにする。</li> </ul> <p>&lt;配付資料&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・衣服のリサイクル率の低さ</li> <li>・衣服の大量焼却処分のニュース</li> <li>・流行がつくられる仕組み</li> <li>・江戸時代の循環型生活</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・他のグループと交流することで、新たな視点を得られるようにする。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・他のグループの意見を知ることによって、より考えが深まるようにする。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・学習前と同じ内容について考え記入させ、違いに気付かせる。</li> <li>・衣生活の現状や課題を踏まえ、今後の衣生活で自分がとるべき行動について考えられるように助言する。</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】 衣生活の現状や課題を踏まえ、これからの衣生活で自分がとるべき行動について考え、まとめている。 (ワークシート)</p>
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ペアワーク               <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時のまとめを隣の人に伝える。</li> <li>・ミニホームプロジェクトの確認をする。</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時で考えたことを今後の衣生活に生かせるよう伝える。</li> <li>・ミニホームプロジェクトの説明をする。</li> </ul>	

## 4 実践の様子

### (1) 事前の準備

衣生活の現状を把握するために、アンケート調査を行った。また、自分が着る服を「購入する」ことを生徒全員が経験していることから、服を購入する際に自分が考える「服選びのポイント3つ」を、ワークシート（図1）に記入した。

### (2) 本時の導入

本時の課題について自分たちの衣生活と結び付けて考えられるようにするため、授業の導入として事前アンケートの結果を示した。アンケートの結果から、衣服を店で購入するだけではなく、半数以上の生徒がインターネットを利用して衣服を購入していることが分かった。また、購入の頻度は月に1～2回程度で、購入した衣服を着る期間は「1年くらい」が最も多く、中には「ワンシーズンのみ」という生徒も数名いた。あまり衣服が活用されず、死蔵衣服になっている状況が見えてきた。

### (3) 本時の展開

#### ア グループ活動①

##### (ア) 資料を読み、資料について情報を整理し合う

衣生活について、多様な意見が出るよう、「消費者」、「既製服の生産と流通（企業）」、「循環型社会の持続に配慮した衣生活」の3つの立場から述べた資料1～4を配付した。

**資料1**… 大量に出される不要衣類と、衣類のリサイクル率が非常に低い現状（消費者）

**資料2**… 新品の服の売れ残りが大量に焼却処分されていたニュース（企業）

**資料3**… ファッションの流行がつくられる仕組み（企業）

**資料4**… 江戸時代の循環型衣生活（循環型社会の持続）

各自で資料を読む時間を2分と限定したことで、生徒たちは集中して資料と向き合って情報を整理していた。「もったいない。こんなに処分されちゃうの」、「昔の人ってすごい」など、自分では思い付かなかった考え方に対して反応する様子が見られた。4つの資料から新たな情報を得て、対話の中からその情報をまとめていた。

##### (イ) 課題1：現状の衣生活について考え、問題点や課題について話し合う

衣生活の現状や問題点について、各自が自分の考えを発言できるよう、話し合いの前に自分の考えをしっかりとつ必要がある。そのため、資料等から得られた情報を整理して考えを付箋に書いていった。付箋にはできる限り要点だけを書き、模造紙に貼る際は、簡単な説明をした。自分の考えを聞いてくれる人がいることで、説明の工夫があり、話し合いが活発になっていた。また、模造紙に貼られた関連性のある内容を関連付けて、「つまり何が言えるのか」を考え、出された意見の考えをまとめていた。

##### (ウ) 課題2：これからの衣生活でどのように行動していくべきかを話し合う

課題1で出されたことを踏まえて、今後自分たちがどのように行動していけばよいか活発に話し合

図1 ワークシート

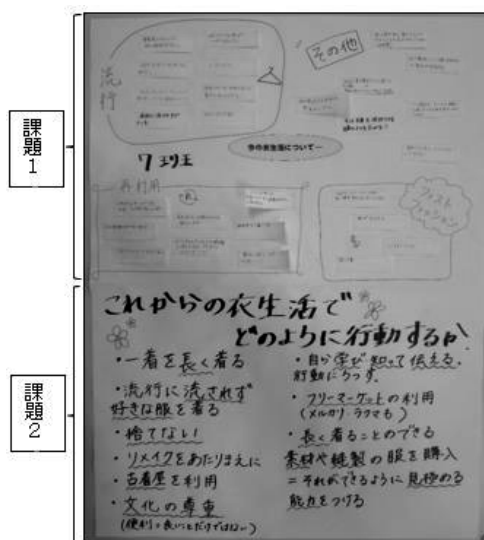


図2 意見をまとめた模造紙

い、自分たちの考えをつくり上げていた。自分自身とグループの考え方の共通点や相異点に気付き、その根拠についても吟味して、自分たちが納得のいく考えを探していた。グループみんなの考えを1枚の模造紙(図2)にまとめ、伝わりやすい表現を工夫した。

イ グループ活動② 他のグループと情報交換を行い、考えを広げる

衣生活についての考えは、各ライフスタイルによっても違って来る。限られた時間の中で、情報交換をする(図3)ことで、自分のグループ以外の考えを知り、対話を通して共有することで、更に新たな気付きを得られた。この活動はワールド・カフェ方式を参考にした。各グループは、効果的に伝えるために、自分たちの考えをまとめた模造紙を上手に活用していた。「ムダのない衣生活」「衣服管理の徹底」等、自分たちの話合いの中から出た意見を熱心に説明する様子(図4)が見られた。

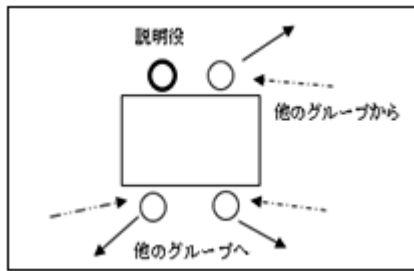


図3 情報交換の動き



図4 説明をする様子

ウ グループ活動③

自分のグループに戻り、他のグループから持ち帰ってきた内容を、自分のグループのメンバーに報告した。自分たちのグループの意見にはなかった新たな意見を中心に報告をさせることで、効率よくできるようにした。

この活動によって、自分たちのグループも含めて4つのグループの意見を共有することができる。ワークシートのまとめ(図5)からも分かるように、自己の考えを更に広げて自分の衣生活を考えることができていた。

エ 服選びのポイント3つを再び考える

本時の学習を通して学んだことを踏まえ、「服選びのポイント3つ」を各自で考えた。考えの変化が分かるよう、学習前と同じ質問にした。他者の考えを踏まえ、自分の考えを明確にしたり修正したりして記入していた。

自分なりの新しい考え方や捉え方によって、考えに変化が現れた。ある生徒の記述(図5)を見ると、学習後に書いた「長持ち」という文字から分かるように、自分の価値観に循環型の被服計画の観点をもつことができた生徒もいた。

オ これからの衣生活で自分がとるべき行動について考えをまとめる

多様な情報や他者の考え方から「自分がとるべき行動」をまとめた。生徒が記入したワークシートの記述(図6)から、消費者として既製服の入手と活用について「健康・快適・安全」、「持続可能な社会の構築」視点から捉え、よりよい衣生活について現状から最適と考えられる行動を見いだすことができていた。

学習前

Q. 服を購入するとき、どんなことを考えて選びますか？服選びのポイントを3つ書いてください。

1. 直感でビビ、ヒキたもの、運命を感じたもの。
2. 自分が本当にその服を好きかどうか(流行やお世の人に流されてはいないか)
3. サイズ感がいくらくるかどうか(大きすぎても小さすぎてもよくれば良い)

学習後

1. 本当に好きかどうか
2. 縫製や布は長持ちするものか?
3. 流行に流されてはいないか

図5 ワークシートのまとめ(服選びに関する項目)

～生徒のまとめより～

- ・廃棄される服が少しでも減少するように、消費者として一着購入するときに、本当に必要かどうかよく考えてから購入していきたい。また一着一着を大切に、長い期間着用できるように手入れもしっかりしていきたい。
- ・衝動買いが多く、結局ほとんど着ないで捨ててしまうことがあるので、企業や生産者のこともよく考えてから購入したい。インターネットを利用して服を購入するときは実物を確認することができないので、サイズや組成についても検討してから購入したい。
- ・4つの資料を見て、今までの自分の行動を見直すべきだと感じた。服を着回すこと、買う前に目的を少し考えるということは簡単にできるので、心がけていきたい。リメイクもできるようになりたい。

図6 ワークシートの記述

## 5 更なる改善に向けて

### (1) 成果

本事例で扱った「これからの衣生活で自分たちがとるべき行動は？」という課題は正しい答えのないものである。したがって、対話による学習活動等を通して、多様な考えの存在に気付くことが重要になる。対話にも様々な形があるが、本事例ではワールドカフェの手法を用いた。グループとして1つの結論を出すのではなく、一人一人が自由に意見を交わすワールドカフェ方式は、個々の考え方の違いが明確に現れ、より多様な考え方に触れることができると考えたからである。生徒たちは、日頃から個性や目的に応じて衣服を購入しており、衣生活は身近なものである。しかし、生涯を通じて衣生活の計画と管理が適切にできるようにするためには、個人の価値観にとらわれるだけでなく、消費者や企業などの観点に立って考え、より多くの考えに触れる必要がある。ワールドカフェ方式で、対話を繰り返し行うことにより、様々な考え方に触れ、「そんなことは考えたこともなかった」、「自分もそうしようかな」等の発言があり、よりよい衣生活を追究する姿勢を育むことができた。ワークシートを見ると生徒の記述の中に、「廃棄」「着ないで捨ててしまう」「見直す」という言葉が入っており、自己の衣生活の課題にも気付いたことが分かる。また、その解決の糸口として、「長い期間着用」「サイズや組成についても検討」「リメイク」という言葉が出てきたことから、消費者として既製服を入手するために必要な情報や循環型の被服計画の必要性に気づき、各自の生活スタイルに合わせたよりよい衣生活に関する思考が深まったことが分かる（図6）。

### (2) 課題

家庭科において大切なことは、生活の課題を自ら解決する実践力を育むことである。単元計画の中に、ホームプロジェクトを位置付けることで、実践力を身に付けることを可能にすることができる。生徒が主体的に生活を営むことができる実践力を身に付け、継続できるための指導について、日々の授業の中で探っていきたい。

[参考文献等]

- ・日本経済新聞出版社 香取一昭・大川恒「ワールド・カフェをやろう！」（2017年4月）
- ・栃木県総合教育センター『「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善【理論編】』（平成30年3月）

# 農 業 科

**事例 1** プロジェクト学習の充実を図った授業の実践  
～ ポスターセッションを通して、学びに向かう態度を育む ～  
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 88

**事例 2** グループワークを取り入れた授業の実践  
～ 対話的な学びからの新たな気付き ～  
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 96



研究協力委員

栃木県立真岡北陵高等学校	教 諭	藤 田 将 輝
栃木県立那須拓陽高等学校	教 諭	富 山 義 和

研究委員

栃木県総合教育センター		
研修部	指導主事	前 田 憲 政

## ○ 農業科における「主体的・対話的で深い学び」

平成30年3月に公示された高等学校学習指導要領では、農業科の目標が次のように示された。

農業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、農業や農業関連産業を通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 農業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) 農業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う。
- (3) 職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、農業の振興や社会貢献に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

学びの深まりの鍵となるのが見方・考え方であり、習得・活用・探究という学びの過程の中で見方・考え方を働かせることを通じて、より質の高い深い学びにつなげることが重要である。

『高等学校学習指導要領解説 農業編』（平成30年7月）では、農業の見方・考え方を「農業や農業関連産業に関する事象を、安定的な食料生産と環境保全及び資源活用等の視点で捉え、持続可能で創造的な農業や地域振興と関連付けること」としている。また、農業科の目標を達成するためには「農業や農業関連産業に関する学習を学校農場や実習施設などで実践的・体験的な学習活動を通して学び、食料生産や環境保全及び資源活用の現状を認識するとともに、持続可能で創造的な農業や地域振興の観点からこれからの農業のあるべき姿を見いだし、地域農業や地域社会の課題解決へ向けた学習活動を進めていくこと」と述べている。

学習活動においては、「主体的な学び」の視点で、キャリア形成を見据えて生徒の学ぶ意欲が高まるよう農業や農業関連産業に触れる機会を設けることが重要である。「対話的な学び」の視点で、自らの考えを深め、広げる機会として地域農業界の関係者等との対話や生徒同士の協議を設けることも重要である。地域農業や地域社会の持続的な発展につながるよう、各科目での学習を生かしながら具体的な課題に取り組むことにより「深い学び」を目指す。

また、主体的・協働的に解決する力を身に付けるために、各科目の中で生徒が課題意識をもって、主体的・計画的に農業学習に取り組むよう、プロジェクト学習の実践を授業に位置付けることが大切である。

以上を踏まえて、本研究では次の二つの授業実践に取り組んだ。

**事例1**では、「農業と環境」において、「トマトの栽培」を題材にして、プロジェクト学習の授業実践を報告する。ポスターセッションを実施することでプロジェクト学習の充実を図り、主体的・協働的に農業学習に取り組む態度の育成を目指した。

**事例2**では、「畜産」において、「肉牛の飼育」を題材にして、最適な交配について考察する授業実践を報告する。学習で得た知識を活用して自ら考え、他者と協議し、新たな気づきを得ることで学習内容の更なる理解を図り、農業の実践的な能力を育成することを目指した。

**事例 1** プロジェクト学習の充実を図った授業の実践  
 ～ ポスターセッションを通して、学びに向かう態度を育む ～

単元名	<農業と環境> トマトの栽培
これまでの課題	本単元では、作物の特性や栽培管理のポイントを一斉授業にて教室で学習した上で、農場で実際に栽培するというような体験学習を中心に展開してきた。しかし生徒は、作業の方法や手順等について、教員の指示に従っているだけで、栽培管理の意味がよく理解できないまま実習を行っていることがある。
授業改善のポイント	本事例では、プロジェクト学習のプロセス（課題設定→計画立案→実施→反省・評価）に、ポスターセッションを取り入れることでプロジェクト学習の充実を図った。計画の立案やポスターセッションの実施を通して、栽培管理に見通しをもたせることで、主体的に農業学習に取り組む態度の育成を目指した。

## 1 指導観

### (1) 本単元について

本単元は「トマトの生態や生育環境の理解と基本的な栽培技術の習得」を目標とした。トマトは世界中で栽培されている野菜であり、栽培理論や方法が確立されており、生育の仕組みと栽培技術について科学的根拠を基に理解するのに適した素材である。1班5名のグループを編成し、トマト栽培における課題設定を行い、調べ学習やポスターセッション、栽培管理の実習等、様々な学習活動を取り入れて単元を展開した。

### (2) 生徒の実態

農業機械科1年生ということもあり、農業に対する漠然とした興味・関心や農業学習に対する期待は高いが、栽培の経験が少ない生徒がほとんどである。作業をしたり考察をしたりする学習活動に慣れていない生徒が多く、これらの学習活動の意義とプロジェクト学習の方法に関する指導が必要である。

### (3) 生徒に身に付けさせる力

1年生は、今後の農業学習への意欲や取り組む態度を身に付けるために、非常に重要な時期である。トマト栽培に関する基礎的な知識・技術を習得することはもとより、プロジェクト学習によって体験的、探究的に学習することで、農業学習に対する興味・関心を高めたい。自ら調べて栽培計画を考え、発表する活動を通し、その後の栽培管理において見通しをもって実習を行い、主体的に農業学習に取り組む態度を育成したい。また、グループでの学習活動を通して、協働的に学びに向かう態度の育成も図りたい。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### (1) 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
トマトの栽培に関心をもち、生育の特性について科学的に捉え、課題解決に意欲的に取り組もうとしている。	トマト栽培について自ら課題を設定し、解決に向けトマトの特性に基づいた方策と取組を考案し、実施している。	栽培管理の基礎的な技能を身に付けている。	トマトの形態や特性、良いトマトの条件を知り、適した環境と管理作業の仕組みを理解している。

### (2) 単元の指導計画及び評価計画 (19 時間)

次	時	学 習 内 容	評価の観点				評 価 規 準	評価方法
			関	思	技	知		
1	1	1 トマトとは (1) トマトの一生				○	・ トマトの生育過程や特性を理解している。	観察 ワークシート
	2	(2) 形状と主な性質				○	・ 根・茎・葉・花の形態と性質を理解している。	観察 ワークシート
2	3 ・ 4	2 栽培のプロジェクト計画 (1) 課題の設定		○			・ 課題の設定や解決の根拠となる情報を収集し、分析している。	観察 ワークシート
			○				・ 課題の設定や解決に向けた取組を協働して行おうとしている。	観察 ワークシート
	5 ・ 6	(2) 栽培計画の作成 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">実践 1</span>	○				・ 栽培計画の立案に協働して取り組もうとしている。	観察 ポスター
				○			・ トマトの特性に基づいて課題解決のための手段や方法を計画している。	観察 ポスター
	7 ・ 8	(3) 栽培計画の発表 <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">実践 2</span>		○			・ トマトの特性に基づいて課題解決のための計画を立案し、発表している。	観察 ポスター
3	9 ・ 10	3 栽培管理 (1) トマト苗の準備 (2) 植え付け			○		・ トマト苗の管理、植え付け作業の基礎的な技能を身に付けている。	観察
	11 ・ 12	(3) 摘芽・摘葉・誘因			○		・ 摘芽、摘葉、誘因作業の基礎的な技能を身に付けている。	観察
	13 ・ 14	(4) ホルモン処理・摘果			○		・ ホルモン処理・摘果作業の基礎的な技能を身に付けている。	観察
	15 ・ 16	(5) 課題解決の実施		○			・ 課題解決のための計画に基づき、必要な栽培管理をしている。	観察
	17 ・ 18	(6) 収穫・品質			○		・ 収穫作業の基礎的な技能を身に付けている。	観察
	19	(7) 栽培の評価		○			・ 課題解決に向けた自らの取組について、反省・評価を適切に行っている。	観察 ワークシート

本事例では、    の太枠部分についての実践を取り上げる。

### 3 実践の様子

#### (1) 第1次 (第1、2時)

第1時では、夏休みに播種・移植したトマトの観察と栽培する圃場見学を行った後、トマトの原産地や栽培特性、果実に含まれる成分や加工法について学習した。

第2時では、トマトの形状と主な性質として、根・茎・葉・花の特徴について学習した。トマトのからだのつくりと、この後の成長の様子を図を用いて確認した。



図1 播種の様子



図2 苗の鉢上げの様子

#### (2) 第2次 (第3、4時)

第3、4時では、グループ(1班5名)に分かれ、トマト栽培における課題の設定と栽培計画の立案のため、インターネットや書籍等から情報収集を行った。

課題の設定にあたっては「どんなトマトを作りたいか?」という問いに、グループで話し合いを行った。

各グループで設定した課題は次のとおりである。表現の違いはあるが、ほとんどのグループが、甘いトマトを作るという課題となった。

- ・甘いトマトを育てるには?
- ・苦手な人でも食べられる甘いトマトを作ろう!
- ・栄養素が多く含まれる甘みのあるトマトを作る
- ・トマトの育て方による果実成分の変化
- ・無農薬のトマトの育て方

情報収集に際しては、多くの生徒が何から始めればよいのか悩んでいる様子が見られたため、「トマトはどうやって甘くなるのか?」「どんな成分が含まれているか?」「どんな病気があるのか?」等と発問した。すると、どのような栽培管理をするかの前に、どうやって甘くなるのかを知る必要性を感じ取り、その後は何を調べるのかを積極的に話し合った。調べる内容が多岐にわたる様子が見られたので、グループ内で調べる項目を分担するようにしたことにより、一人一人が役割をもって調べ学習に取り組んだ。

第5、6時において、課題と栽培計画を模造紙にまとめ、ポスターを作成することを伝え、課題に対しては「こう管理したらこう育つだろう」という仮説を立てて計画を立案するよう説明した。

調べ学習により、本県はトマト栽培が盛んなことを知り、放課後に近所の農家へ栽培のアドバイスをもらいに行く生徒も出てきた。



図3 インターネットを使った調べ学習

(3) 第2次 (第5、6時) **実践1**

ア 本時の目標

本時の目標は「課題解決のための仮説を基に栽培計画を考えること」と「考えた内容をポスターにまとめること」である。次に続くポスターセッションに向けて、個々に調べた情報をグループで共有しながら話し合いにより栽培の計画を考えることで、協働して学習する態度を身に付けることも目標とした。また、これらの活動を通して、第3次で行う栽培管理に見通しをもち、主体的に実習に取り組めるようになることを意図した。

イ 本時の展開 (19時間のうちの5時間目)

段階	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (方法)
導入 8分	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時までの内容を想起するとともに、現在の栽培管理の流れを確認する。</li> <li>本時の目標と内容を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の生育の様子を確認し、収穫までの生育の流れを図を用いて説明する。</li> <li>前時で設定した課題が以降の栽培管理の流れに関係してくることを説明する。</li> </ul>	
展開 32分	<ul style="list-style-type: none"> <li>各自で調べた内容をグループ内で説明し、情報を共有する。</li> <li>栽培計画を立て、ポスターを作成することを通して、課題解決に向けた栽培管理を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>説明を聞き、疑問に思ったことは積極的に質問するように促す。</li> <li>説明後の約束として、各自が調べた内容に対して、お互いに讃え合うように促す。</li> <li>栽培計画作成のポイントとプロジェクト学習の趣旨を説明し、調べた内容を根拠に、どのように課題に取り組むかを考え、話し合うように促す。</li> <li>話し合いの結果を基に、どのような栽培管理を行うのかをポスターにまとめるよう促す。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】 栽培計画の立案に協働して取り組もうとしている。 (観察)</p> <p>【思考・判断・表現】 トマトの特性に基づいて課題解決のための手段や方法を計画している。 (観察)</p>
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>設定した課題を発表し、ポスター作成の進捗状況を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>各グループが設定した課題を発表し、他のグループの状況を把握する。</li> </ul>	

6時間目は、5時間目に引き続き、ポスター作成を実施した。

ウ 導入

トマトの現在の生育状況を確認し、開花から結実、収穫までの生育の流れを図を用いて説明した。各グループごとに調べた情報を持ち寄り、基本的な栽培管理に沿いながら、課題解決に向けた栽培管理のポイントを協力しながら分かりやすくポスターにまとめるように説明した。

エ 展開

○ 情報の共有

グループ内で各自が項目を分担して調べ学習を行ったため、調べた内容を説明し、教え合うことで情報の共有を行った。その際、一人一人の説明の終わりに、内容にも触れながら労をねぎらう言葉をお互いに掛け合うこととした。説明が終わると、お互いに拍手や賛辞を送り、質問などに対して揚々と答えている生徒の姿が見られた。一人一人が役割をもって調べ学習を行い、自分の調べた内容がグループの取組に反映されることで、学習に対する充実感を得ることができた。

## ○ 栽培計画の立案

調べた内容を基に、課題解決に向けてどのような栽培管理を行うのか話し合った。最初の説明を終えた後、教師は各グループの様子を見守り、話が滞ったり、現実的でない意見が見られたりした場合に助言を行うことにした。生徒はトマトを栽培するためにはどのような栽培管理が必要なのか、課題解決に向けてどのような栽培管理を行うのかなど、自分たちで話し合いを進めていった。

トマトを甘くする方法では、水分管理に着目した意見が多く、土壌の肥料に着目した意見も見られた。ある程度話し合いが進んだ頃を見計らって、各グループを回り言葉かけを行った。「いいんじゃない」「良く調べたね」などと肯定的な言葉かけを行ったことで、迷いながら活動していた生徒は、自分の取組が間違っていないことに自信をもち、その後は生き生きと活動する姿が見られた。

ポスター作成では、様式を定めず自由に記述してよいことにしたため、オリジナルのキャラクターを描いたり、ポイントを吹き出しにしたりするなど、生徒は楽しみながら工夫をしてポスター作成を行っていた。

## オ まとめ

第5時のまとめとして、各グループが設定した課題と作業の進捗状況を確認した。

## カ 第6時

第5時に引き続き、ポスター作成を実施した。



図4 栽培計画を話し合っている様子



図5 設定した課題を発表している様子

## (4) 第2次(第7、8時) **実践2**

### ア 本時の目標

本時の目標は「作成したポスターに基づき、設定した課題を解決するためにどのような栽培管理を行うのかを発表する」である。各グループの発表後には、疑問点や気になった点、自分たちの意見との違い等の質疑の時間を設定した。また、この後の実習に主体的に取り組めるよう、発表を通して栽培管理に見通しをもたせることを意図した。

イ 本時の展開（19時間のうちの7、8時間目）

段階	学習活動	指導上の留意点	評価規準（方法）
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時の目標と内容を確認する。</li> <li>発表方法の説明と質疑応答の流れを確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発表評価用紙を配付し、お互いの発表を評価し、感想等を記入することを説明する。</li> <li>疑問や気になったことは積極的に質問するように促す。</li> </ul>	
展開 80分	<ul style="list-style-type: none"> <li>発表を通して、自分たちの栽培のポイントを明確にする。 1グループ10分 ×7グループ</li> <li>質疑応答を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題の解決に向けてどのような栽培管理を行うかのポイントを押さえて発表するよう説明する。</li> <li>グループ内で項目ごとに発表者を交代し、全員が発表する機会を設定する。</li> <li>発表後の質問は、疑問や自分たちの意見との違いなど、小さなことでもよいので積極的に質問するように促す。</li> </ul>	【思考・判断・表現】 トマトの特性に基づいて課題解決のための計画を立案し、発表している。 (観察・ポスター)
まとめ 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>授業アンケートの実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アンケートを実施し、生徒の学習に対する意欲や取り組む態度を把握する。</li> </ul>	

ウ 導入

本時では、ポスターセッションを行った。発表に際しては、ポスター発表評価用紙にて生徒たちがお互いのグループの発表を評価し、感想を記入するよう説明した。終了後には授業アンケートを行うことも説明した。

エ 展開

発表では、全ての生徒がグループ内で項目を分担して発表者となり説明を行った。どのグループもトマトを正常に生育させることが大切であるとした上で、課題解決に向けた栽培管理についての取組を発表した。質疑応答では、課題を設定した理由や、どのような栽培管理を行うか等、調べた内容について積極的に質問が挙がった。

「かん水量を減らしトマトを甘くする」との意見に、「どの程度、水を切ると枯れてしまうの?」といった質問や、「水分ストレスを与えてリコピンの含有量を増やす」との意見に「どうやってリコピンの成分を調べるのか?」といった質問が挙がっていた。生徒は何度も資料を見返しながら丁寧に応答していた。

多くのグループが甘いトマトを作るという課題を設定し、「水分ストレスを与える」という意見が多く見られた。そこで、無農薬栽培について調べたグループの「乾燥気味に管理するとハダニが発生しやすくなる」との意見を受け、水分量を減らして栽培することとの矛盾を指摘した。栽培管理の多様な視点について感じている生徒に思考の深まりが見てとれた。

全てのグループの発表が終わり、様々な意見の中から「誘因やわき芽とりを定期的に行うこと」や「ホルモン処理や摘果を適切に行うこと」などの基本的な栽培管理の重要性について補足した。トマトを甘くすること、無農薬で栽培すること、そのどちらも基本的な栽培管理を抜きでは成し得ないことを説明し、この後の基本的な栽培管理にもしっかりと取り組むことを期待することを伝えた。

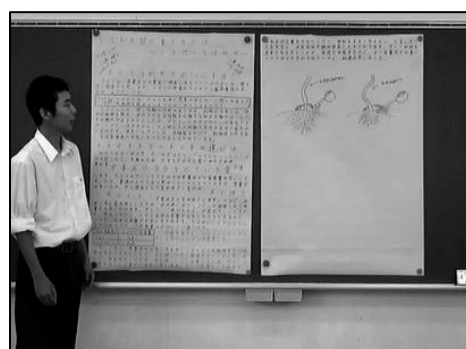


図6 ポスター発表の様子



#### オ まとめ

ここまでのプロジェクト学習の過程を踏まえて、生徒の農業学習に対する意欲や取り組む態度の状況を把握することを目的にアンケートを実施した。

#### カ アンケート結果

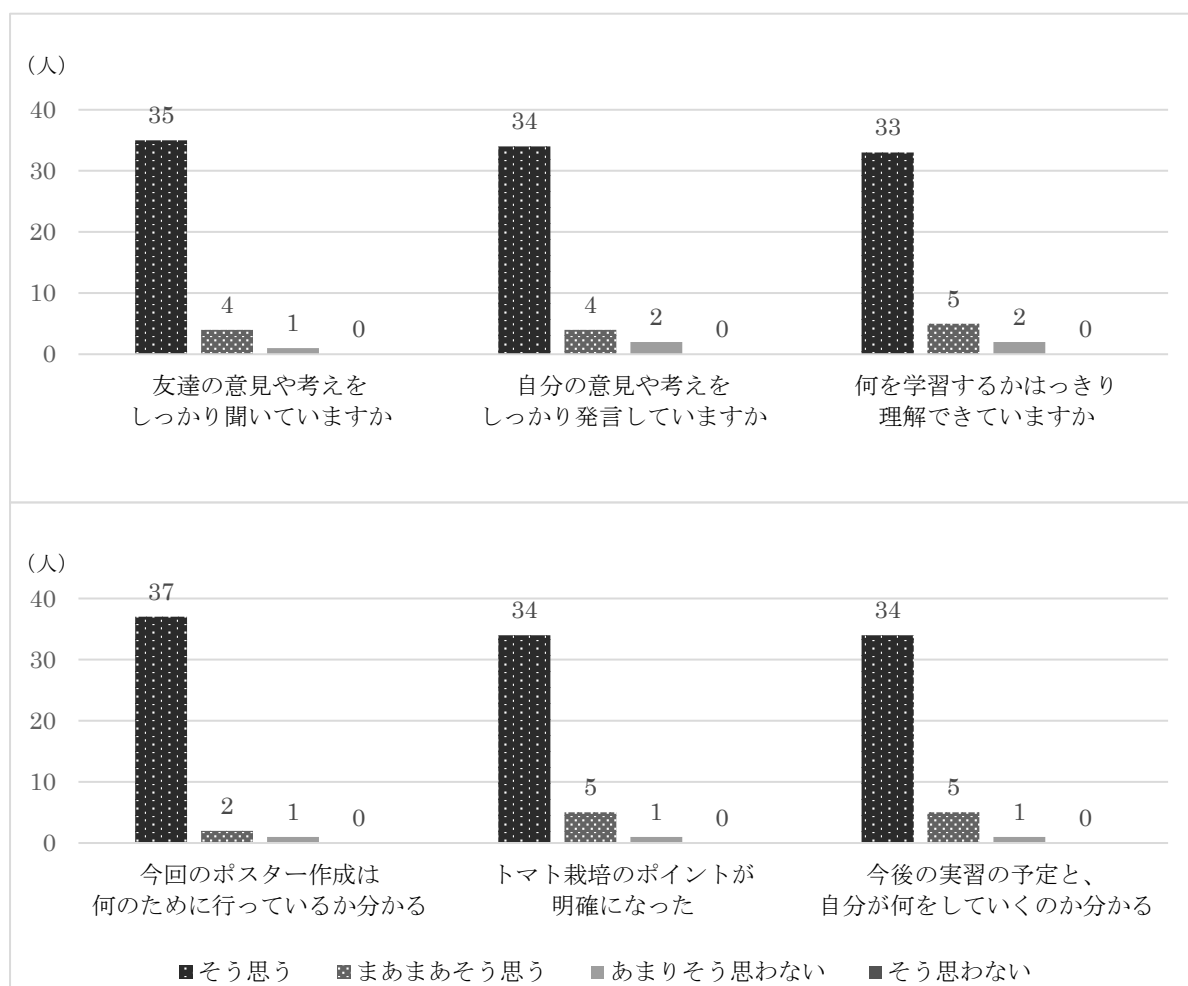


図7 アンケート結果

## 4 更なる改善に向けて

### (1) 成果

プロジェクト学習のプロセスに基づいて栽培学習を進め、トマト栽培に課題意識をもって取り組むことは、主体的に学習を進める態度を引き出すことにつながったと感じている。また、ポスターセッションを取り入れたことで、プロジェクト学習をより充実させることができた。

調べ学習では、グループ内で役割を分担して行い、自分の調べた内容がグループの取組に反映されたため、学習に対して充実感を得ることができ、学習意欲の向上につながった。

栽培計画の立案では、教師に教わるのではなく自分たちでどのように栽培するのかを調べ、考えたことで、栽培管理についての見通しをもつことができた。アンケート結果からも「トマト栽培のポイントが明確になった」「今後の実習の予定と、自分が何をしていくのか分かる」の質問項目に対して、肯定的な評価が95%以上となり、ほとんどの生徒がこの後の栽培管理をどう進めていくのかを理解していることが分かった。

ポスターセッションでは、質問に答えたり、他のグループの意見を聞いたりする中で、栽培の難しさを感じながらも、基本的な栽培管理の大切さを理解することで、栽培管理の実習の重要性を認識することができた。ポスターセッションを行うに当たっては、調べ学習、計画の立案、ポ

スター作成、発表など他者と協力しながら課題解決に向かって学習に取り組んだ。アンケートの自由記述からも「実習を行う際もグループで協力して取り組んでいきたい」「この後も周りの友達と意見を出し合いながら栽培を進めていきたい」など、協働的に取り組もうとする意見が見られた。

この後の栽培管理の実習は、これまでの課題であった、やらされているという感覚の実習ではなく、自分たちが育てていくという、主体的に取り組む意識をもった実習になったと手応えが感じられた。現に、自分の所だけでなく、周りにいる終わっていない人を手伝い、仕事を見つけ積極的に授業に取り組んでいる生徒の姿が見られた。無農薬で栽培する課題を設定したグループでは、途中でアレロパシーについて調べ、新たにバジルの混植を行うなど、もっと良い方法はないかと模索する姿もみられた。

## (2) 課題

本事例は、学びに向かう態度の育成を目指して授業を展開し、一定の成果を上げることができた。一方で、農業学習における深い学びには、科学的な根拠に基づいた理解が前提であると考えられる。プロジェクト学習の充実を図るためポスターセッションを取り入れながら、知識の習得もどう担保するかが、今後、プロジェクト学習の充実を図る上での課題である。

[参考文献等]

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 農業編』（平成30年7月）

## 事例2 グループワークを取り入れた授業の実践

～ 対話的な学びからの新たな気づき ～

単元名	<畜産> 肉牛の飼育（肉牛の特性、品種と選び方）
これまでの課題	「畜産」は、教室で学習した内容を実習で実践する、または、実習で行った内容を教室で振り返るといった過程を通して、知識や技術の習得を行ってきた。その中で意欲的に学習に取り組む姿は見られるが、教室での授業では教師の一方的な説明に終始してしまうことが多かった。畜産の学びを充実させるため、実習の他に、既習事項を生かして学習するような授業を実施したいと感じていた。
授業改善のポイント	単元を通して、習得・活用・探究の学習の過程を明確に位置付け、単元の最後に「飼育している繁殖牛の交配を考察する」という学習活動を設定した。単元の展開を生徒にも明示することで、目標に到達するまでの見通しをもたせながら学習に取り組めるよう試みた。既習事項を活用して探究することで、また、生徒が自分の意見を説明したり、他者の意見を聞いたりして考えを共有し、対話的な学びから新たな気づきを得ることで、学習内容の更なる理解へとつなげることを目指した。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

肉牛の飼育における畜産経営では、飼育管理と生産性を重視することはもとより、いかに生産物の品質の向上を図るかが重要である。肉牛の形態や習性、生理や生態的な特性といった基本的な事項を理解するとともに、交配や血統など生産物の品質に大きく影響を及ぼす要素について、具体的に取り上げることで実践的な能力を育成したい。

#### (2) 生徒の実態

本校は、畜産が盛んな地域にあり、これまで多くの畜産後継者を輩出してきた。後継者の生徒は自分の将来に直結するため学習意欲も高く、熱心に学習に取り組んでいる。近年では、後継者の入学は年々減少しているが、その一方で、畜産を学びたい、動物が好き、牛が好きという非農家の生徒が増え大多数を占めている。こういった生徒たちも授業や実習、日頃の飼育管理等に積極的に取り組んでおり、畜産の学習に対しての態度は全体的にたいへん良好である。

#### (3) 生徒に身に付けさせたい力

畜産は学びを深めるごとに魅力が増してくる分野であると感じている。交配については、正解が一つではなく、その人の考え方によって正解は様々である。既習事項を生かして、まずは、自分の考え・意見をもつことが重要である。そして、他者の考え・意見から新たな気づきを得ることで、学習内容の更なる理解へとつなげたい。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### (1) 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
肉牛の生産に関心をもち、交配計画の立案に意欲的に取り組もうとしている。	様々な要素を総合的に判断して、肉牛の交配計画を考察している。	からだの全体や各部位を観察し、からだの特徴を適切に評価することができる。	肉牛の形態や生理・生態的な特性を理解した上で、合理的な飼育管理や繁殖管理の方法を理解している。

### (2) 単元の指導計画及び評価計画（7時間）

次	時	学習内容	評価の観点				評価規準	評価方法
			関	思	技	知		
1	1	肉牛のからだと性質			○		・からだの全体や各部位を観察し、からだの特徴を適切に評価することができる。	観察 ワークシート
2	2	繁殖牛と肥育牛の一生				○	・繁殖牛と肥育牛の一生の違いを捉え、合理的な飼育管理の方法を理解している。	観察 ワークシート
3	3	肉牛の品種と飼育動向				○	・肉牛の主要品種、日本の肉牛の飼育動向を捉え、合理的な繁殖管理の方法を理解している。	観察 ワークシート
4	4 ・ 5	肉牛の血統				○	・肉牛の三大血統や、学校で飼育している繁殖牛の系統を理解している。	観察 ワークシート
				○			・血統・系統を考慮し、交配計画を考察している。	観察 ワークシート
5	6 ・ 7 本 時	肉牛の交配	○				・肉牛の生産に関心をもち、交配計画の立案に意欲的に取り組もうとしている。	観察 ワークシート
				○			・得られた情報を基に、最適と思われる交配を考察している。	観察 ワークシート

### 3 本時の展開

#### (7時間のうち6時間目)

段階	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (方法)
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>肉牛の三大血統について復習する。</li> <li>本時の目標と内容を理解する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の内容について確認させ、本時の目標を明示する。</li> <li>グループワークの進め方を説明し、次時の発表の際の注意事項もあらかじめ説明しておく。</li> </ul>	
展開 35分	<ul style="list-style-type: none"> <li>担当する繁殖牛の交配に適した種雄牛を考察する。</li> <li>自分の考察をワークシートに記入する。</li> <li>グループで協議する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>実際に繁殖牛を見ながら考察するため、牛舎に移動する。</li> <li>初めは個人で考えさせる。</li> <li>繁殖牛の体型や欠点等を自分なりに評価し、その改善につながる交配を考えるよう促す。</li> <li>凍結精液リストや、近親交配係数早見表などの配付資料を参考に、適した交配はどんな掛け合わせがあるか問いかける。</li> <li>各々の考えを発表しながら、どの種雄牛が一番適しているかを検討する。</li> <li>他者の意見もワークシートに記入するように伝える。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】</p> <p>肉牛の生産に関心を持ち、交配計画の立案に意欲的に取り組もうとしている。</p> <p>(観察・ワークシート)</p>
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループ協議の結果をまとめ、次時のグループ発表の準備をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全員の意見を参考にして、グループの意見をまとめるよう促す。</li> </ul>	

#### (7時間のうちの7時間目)

段階	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (方法)
導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の協議結果を確認し、発表の準備をする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>発表の注意事項を説明する。</li> </ul>	
展開 35分	<ul style="list-style-type: none"> <li>グループの意見を発表する。</li> <li>他のグループの発表を聞く。</li> <li>検討した交配計画を振り返る。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>結果のみにとどまらず、その根拠となった事項や自分たちの考え方等も発表するように促す。</li> <li>他のグループの意見もワークシートに記入する。</li> <li>牛舎に移動し、牛を見ながら他者の考え方との違いを基に、新たな視点や気づきがあったかどうかを考える。</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】</p> <p>得られた情報を基に、最適と思われる交配を考察している。</p> <p>(観察・ワークシート)</p>
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>他者の意見も参考にしながら自分の意見をまとめる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最終意見をまとめられるようにする。</li> </ul>	

## 4 実践の様子

### (1) 第1～3次 (第1～3時)

本単元は、本校で飼育している繁殖牛に適した交配を生徒自身が考えることを最終的な目標として展開した。第1次では、実際に繁殖牛を観察し、一頭一頭の特徴を評価する活動を通して、肉牛を見る目を養った。第2次では、繁殖牛と肥育牛の一生の違いや、飼育管理や飼育環境の違いについて学んだ。第3次では肉牛の品種と、現在の飼育動向について学習し、牛肉生産の動向についてどのような肉牛生産が求められているのか考える活動を行った。

### (2) 第4次 (第4、5時)

第4次は肉牛の血統について学習した。肉牛の血統には、田尻系、気高系、藤良系の三大血統と呼ばれる系統が存在し、それぞれの系統により特徴が異なる。これらの系統の特徴を理解した上で、近親交配について触れながら、基本的な交配の考え方を学習した。

学校で飼育している繁殖牛がどのような血統であるかを理解するために、ワークシートを用いた調べ学習を行った。牛の登録証明書から1代祖から3代祖までの名号(牛の名前)を調べ、田尻系は緑、気高系は赤、藤良系は青と色を変えて記入した。色を変え、各繁殖牛がどの系統を交配して産出されたかを把握しやすくしたことで、生徒は繁殖牛が一つの系統に偏らずバランスをとって交配されていることに気付いた。

学校番号	号名	1代祖	2代祖	3代祖
和117	かずえ	田尻系	田尻系	田尻系
和119	みはる	藤良系	藤良系	藤良系
和120	ひめかつ	気高系	気高系	気高系
和121	むつみ119	田尻系	田尻系	田尻系
和122	しげさくら	田尻系	田尻系	田尻系
和124	きよし94	藤良系	藤良系	藤良系
和125	はじめんぶりお	田尻系	田尻系	田尻系
和126	くみえんぶりお	田尻系	田尻系	田尻系

図1 繁殖牛の血統シート

### (3) 第5次 (第6、7時) 本時

第5次では、3～4名のグループにより、学校で飼育している繁殖牛に適する種雄牛の検討を行った。グループごとに繁殖牛を決め、その牛に適する種雄牛の検討を行い、その結果をグループごとに発表した。

#### ア 導入

注意事項として、どの種雄牛を選ぶかよりも、どう考えるかが重要であることを意識し、根拠をもって自分の考えをまとめること、グループ発表の際には、話し合いの経緯や結果に至った根拠を示すことなどを説明した。

#### イ 第6時

##### ○ 一人で考える時間の設定

前次に作成した繁殖牛の血統シート(図1)、黒毛和種系統早見表や近親交配早見表などの資料を用いながら、牛舎に移動し実際の牛を見ながら交配する種雄牛の考察を行った。

まずは一人で交配を考えた。実践的な能力を育むには実際の繁殖牛を見ることが重要であることから、第1次で学習したことを生かし、からだ全体や各部位の特徴を把握した。生徒はからだに触れたり、他の繁殖牛と比べたりしながら注意深く観察し、担当する繁殖牛の特徴を捉えていた。自分で見取った繁殖牛の情報と資料から得られる情報を基に、これまでに学習した様々な要素を勘案しながら自分の考えをまとめた。



図2 一人で考える時間

○ グループでの協議

グループ協議では全員の考えを共有し、グループとしての意見を一つにまとめた。交配には必ずしも正解があるのではなく、個人の考えや価値観によって様々な考え方があってよいことを説明し、臆することなく自分の意見が言える雰囲気づくりを行った。どの生徒にも自分の考えたことを生き生きと発表する姿が見られた。

あるグループでは、同じ系統だが別々の種雄牛を選んだ。四人中二人は同一の種雄牛であったが、残りの二人はそれぞれ別の種雄牛を選んだ。話し合いが滞ったため、基本的な考え方は同じであることを確認し、同一の系統の種雄牛の中から最終的にその種雄牛を選んだ理由を明確にするように助言した。互いの意見を交換し合う中で、最終的には多数決ではなく、最も説得力がある考えをもっていった生徒の意見がグループの意見として採用された。



図3 グループでの協議

ウ 第7時

○ グループで協議された内容の発表

選んだ種雄牛だけでなく、話し合いの経緯や根拠についても説明し、自分や自分たちのグループの考え方との違いを意識して発表を行った。

学校で飼育している中で一番からだが小さい繁殖牛について考察したグループの発表では、メンバー全員が増体系の同じ種雄牛を交配するという意見で一致した。他のグループの生徒も「その牛しかない！」という雰囲気の中で発表を聞いていた。メンバー全員が異なる種雄牛を選んだグループでは、全員が肉質を高める系統の種雄牛を選んだ。最終的にはその中で現在の市場で人気が出ている種雄牛を選ぶということで意見がまとまっていた。



図4 グループ意見の発表

○ 振り返り

他のグループの発表を聞き、再度牛舎に移動して、他者の考え方との違いを考慮し、自分の意見の振り返りを行った。

発表の際に出た考え方や交配の要素などを全体で確認した後、自分の意見のまとめを行った。多くの生徒が最初に交配を考えた時は、肉質を優先したいとの考えが強く、脂質向上が見込まれる系統の種雄牛を選ぶ傾向が強かった。しかし、肉質は飼育管理の影響も大きいことや、全体発表で歩留まりを重要視する考えを聞き、ある程度の肉質が見込まれる繁殖牛には脂質向上より歩留まりを向上させたほうが良いのではないかと考え方を考える生徒が出てきた。発表の際、からだが小さい繁殖牛には、増体が見込まれる系統の種雄牛を交配する考えに全員が賛同していたが、出産時のリスクについて話が挙がったのを受けて、増体を見込まず、難産のリスクを避けて一層の脂質向上を図った方がいいと考える生徒も現れた。

他者の意見を聞くことで、自分の選んだ種雄牛に自信をもつ生徒もいれば、新たな視点や気づきを得て、自らの考え方を変える生徒も見られた。交配について



図5 振り返り

は、正解は一つではなく、その人の考え方によって正解が異なることを再度説明し、担当教員が選んだ種雄牛を理由も含めて紹介した。他の担当教員にも聞いてみると、更に違った意見を聞くことができることを伝えて授業を締めくくった。

## 5 更なる改善に向けて

下に示したのは授業後のアンケート結果である。以下のような好意的な意見が多数挙げられた。

- ・他人の意見を聞くことで理解が深まった。
- ・考える幅が広がりとてもためになった。
- ・難しかったが、グループで協力することで表現力が身に付いた。

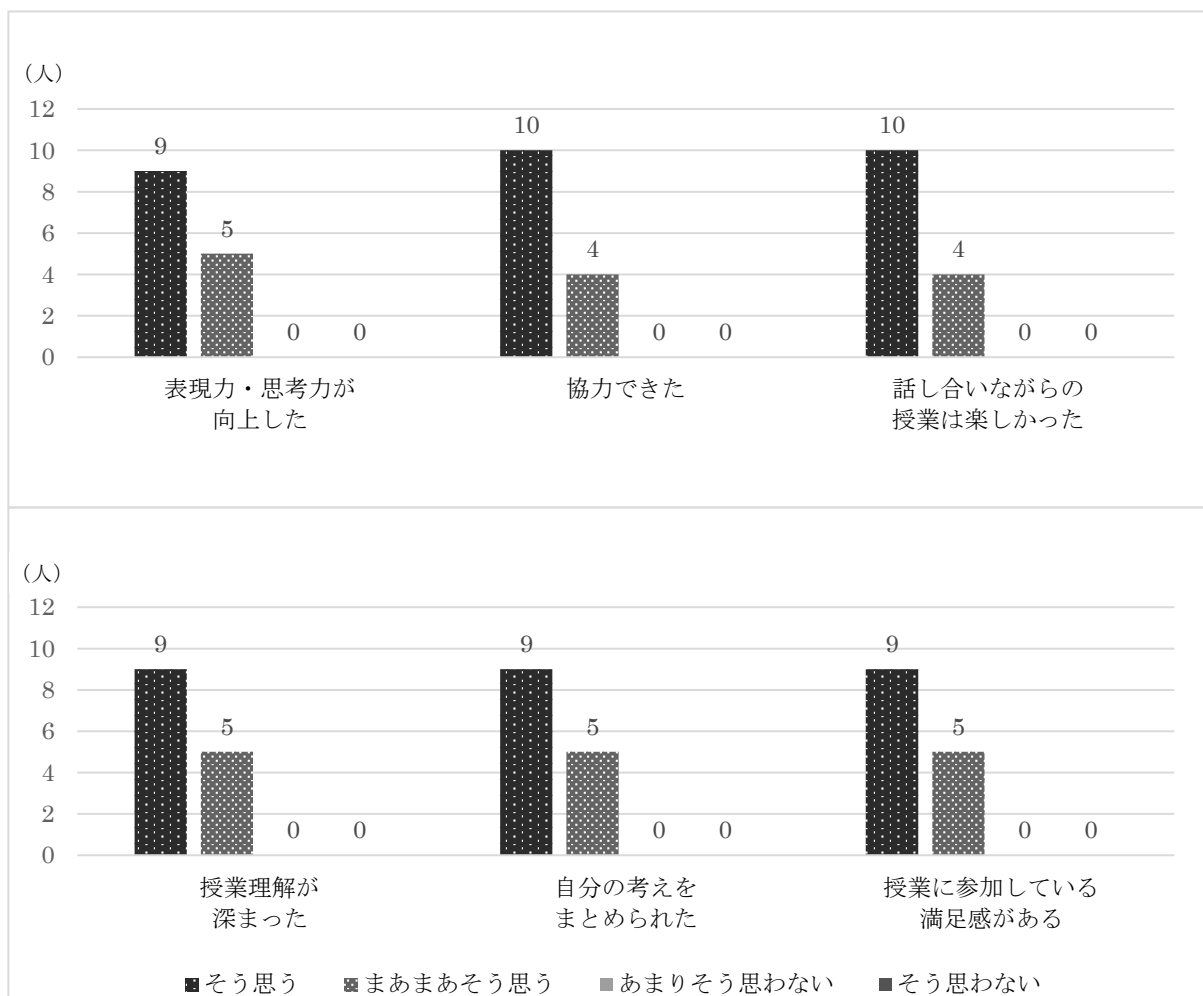


図7 アンケート結果



## (1) 成果

「飼育している繁殖牛の最適な交配を考察する」という学習活動を単元の最後に設定することで、第1次から第4次の学習内容を生かした授業とすることができた。学習で得た知識を自分の言葉として使用して協議する様子から、単元の展開を工夫することで、1時間の授業の中での理解だけでなく、単元を通じた学びとなって理解を深めることができた。

第1～4次までの、知識の習得の学習の際も、最終目標を明示したことで、生徒は学んだ内容がどこにつながるのか、得た知識をどのように活用するのかを意識し、学習に見通しをもちながら授業に取り組めた。観察や考察、資料づくりなどの学習活動にも意欲的に取り組む姿が見られた。

グループ協議では、意見を言える雰囲気が必要である。自分の意見を他者に伝えることに不慣れた生徒が多かったが、他者の意見を否定することがないように事前にルールを伝えたことで、学習した内容を基に交配に関する様々な要素を勘案して活発に協議を行うことができた。

グループでの協議を通して、また、発表で出た様々な考え方を振り返りの前に全体で確認したことにより、新たな視点や気づきを得て考えを変える生徒も見られた。逆に、自分の考えに自信をもった生徒も見られ、対話を通して学習内容の更なる理解へとつながった。

本事例では、実際に飼育している繁殖牛の交配を考察することを通して、食料生産の現状を認識するとともに、どのような肉牛生産が求められているかの観点から、これからの畜産のあるべき姿を見だし、よりよい肉牛生産という課題に向けて実践的な学習活動を進めることができた。これらの学習活動の随所で、農業の見方・考え方を働かせ、農業の実践的な能力の育成や深い学びにつなげることができたと考える。

## (2) 課題

グループ協議の際に、過去に出荷した牛の値段に関する質問が出た。今回は考えが縛られないよう、繁殖牛の過去の産出成績を示さなかったが、示した方がより考えに幅をもたせることができたと思われる。血統は重要であるが、それ以外の交配の要素についても、もっと考慮できるように授業を工夫することが必要だと感じた。

実際の生産現場では、様々な要素を総合的に判断して種雄牛を決定している。繁殖牛の状態や年齢、飼育環境や飼育方法、経営規模や経営方針等、各要素の理解の程度が交配を考える際に大きく影響する。それぞれの内容の理解が深まるように授業を工夫することで、より深い考察を行うことができると考える。

〔参考文献等〕

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 農業編』（平成30年7月）

# 工業科

- 事例 1** 生徒の興味・関心を高める指導  
～ 専門知識の習得を目指し、補助教材を活用した授業展開について ～  
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 106
- 事例 2** 「建築計画」におけるグループ活動の実践  
・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ p. 115

研究協力委員

栃木県立今市工業高等学校	教諭	村上由喜子
栃木県立真岡工業高等学校	教諭	櫻井健司

研究委員

栃木県総合教育センター		
研究調査部	指導主事	浦田英亮

## ○ 「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指した授業改善について

平成30年3月に告示された高等学校学習指導要領では、工業科の目標が次のように示された。

工業の見方・考え方を働かせ、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。

- (1) 工業の各分野について体系的・系統的に理解するとともに、関連する技術を身に付けるようにする。
- (2) 工業に関する課題を発見し、職業人に求められる倫理観を踏まえ合理的かつ創造的に解決する力を養う。
- (3) 職業人として必要な豊かな人間性を育み、よりよい社会の構築を目指して自ら学び、工業の発展に主体的かつ協働的に取り組む態度を養う。

まず、この目標の趣旨を『高等学校学習指導要領解説 工業編』（平成30年7月）を踏まえて確認することにする。今回の改訂では、全ての教科・科目等の目標が「育成を目指す資質・能力の三つの柱」に沿って整理された。工業科においても、柱書に続いて、(1)では「知識・技能」の、(2)では「思考力・判断力・表現力等」の、(3)では「学びに向かう力・人間性等」の資質・能力がそれぞれ示された。これらは、柱書にあるように、「ものづくりを通じ、地域や社会の健全で持続的な発展を担う職業人として必要な資質・能力」であるが、単に生産性や効率を高めることだけに力を注ぐのではなく、製品などが社会に及ぼす影響に責任をもちながら、ものづくりを通じて、地域や社会の発展を担うことができる職業人として必要不可欠な資質・能力を意味している。

これらの資質・能力を「実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して」育成することを求めているが、これは、見通しをもって実験・実習などを行うことなどを通して、ものづくりを体験するとともに、その振り返りを通して自己の学びや変容を自覚し、キャリア形成を見据えて学ぶ意欲を高める「主体的な学び」や、産業界関係者などとの対話、生徒相互の討論といった自らの考えを広げ深める「対話的な学び」、工業の見方・考え方を働かせ、ものづくりに関する知識と技術、日本工業規格(JIS)や国際標準化機構(ISO)規格などの規格、成功事例など科学的な根拠や関係法規に基づき、ものづくりの具体的な課題の解決に創造的に探究する「深い学び」などの学習活動を行うことを求めるものである。なお、「工業の見方・考え方」とは「ものづくりを、工業生産、生産工程の情報化、持続可能な社会の構築などに着目して捉え、新たな次代を切り拓く安全で安心な付加価値の高い創造的な製品や構造物などと関連付けること」を意味している。

以上を踏まえ、本調査研究では、「主体的・対話的で深い学び」の実現を目指して授業改善の実践を行い、次のように事例としてまとめた。

**事例1** 「機械設計」において「曲げ」を題材に扱った。計算結果を体験的に確認できる補助教材を用いることで生徒の主体的な学びの実現を目指した。また、グループで計算結果を確認したり、問題作成したりする授業を展開することで対話的な学びの実現も目指した。

**事例2** 「建築計画」において「台所(家事空間)」を題材に扱った。視聴覚教材により、実物をイメージしながら個人の考えを明確にすることでグループでの話し合いが活発になることを目指した。この対話的な活動を行うことで、多様な意見や価値観があることに気付き、考えが深まる授業展開を目指した。

これらの実践事例を、今後の授業改善の参考にしていただきたい。

## 事例1 生徒の興味・関心を高める指導

～ 専門知識の習得を目指し、補助教材を活用した授業展開について ～

単元名	曲げ (機械設計)
これまでの課題	「機械設計」は機械を設計するために必要な、力学、材料力学、機構学の基礎的な事項を学ぶ科目である。しかし、機械に関する知識や経験がない生徒には、教科書の文章表現や計算して求めた値の意味を実際にイメージして捉えることは困難である。
授業改善のポイント	生徒が体験的に計算結果を確認できる補助教材を製作し、授業で活用した。これにより、生徒の興味・関心が高まり、理解を深めることで、主体的に授業へと取り組めるよう工夫した。また、グループで計算結果の確認や測定を行ったり、オリジナルの問題を作成して他のグループに解答させたりする協働の活動も取り入れた。個人の考えをグループのメンバーに伝え、互いの考えを理解しながら協力して問題の作成や解答を行うことで対話的で深い学びの実現を目指した。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

はりに生じるせん断力と曲げモーメントについて学習する。特に、せん断力や曲げモーメントの意義・計算法、せん断力図や曲げモーメント図のつくり方と利用法を、身に付けられるようにする。

また、材料の強さについて、機械部分の形状の変化が応力とひずみに与える影響の視点で捉え、科学的な根拠に基づき工業製品の設計と関連付けて考察し、実践的・体験的な学習活動を行うことなどを通して、器具や機械などの設計ができるようにすることをねらいとしている。

#### (2) 生徒の実態

授業の前にアンケート(表1:P114)を実施したところ、「専門の知識を得たいと思っている」と多くの生徒が回答したが、「積極的に授業に参加している」と回答した生徒は少なかった。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

単純支持ばりに荷重を加えたとき、「力」と「力のモーメント」がつり合いの状態にあることを理解させ、はりの支点に作用する反力の大きさを求めることができるようにする。また、反力を理論と実験により求めることを通して理解を深めるとともに、対話を通して、生徒自らが主体的に課題を解決する能力を身に付けさせる。

### 2 単元の指導計画及び評価計画

#### (1) 単元の目標

機械部分に生じる引張り・圧縮・せん断応力とひずみの関係や曲げを受ける機械部分に発生する力の大きさについて理解し、応力とひずみの基本的な計算により、機械部分の形状と大きさを決めることができる。

(2) 単元の評価規準

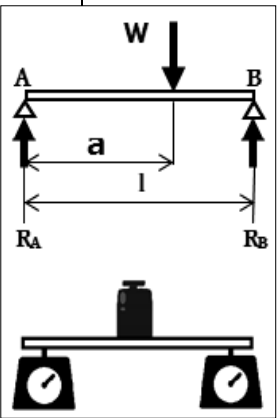
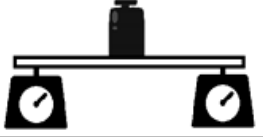
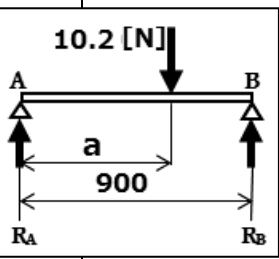
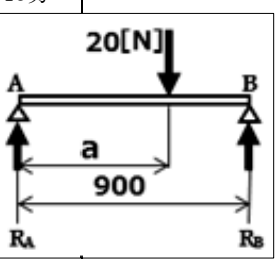
A 関心・意欲・態度	B 思考・判断・表現	C 技能	D 知識・理解
はりの種類と荷重の種類、生じるせん断力と曲げモーメントに関心をもち、はりの断面形状・寸法を求める方法を意欲的に学ぼうとしている。また、課題に対して意欲的に取り組んでいる。	はりに生じるせん断力と曲げモーメントの定義を踏まえて、せん断力図と曲げモーメント図を的確に表現している。	力のモーメントのつり合いの式から加重の位置を求められる。 はりに生じるせん断力と曲げモーメント・曲げ応力の大きさ等を求められる。 はりの断面形状・寸法に応じた、ひずみを求められる。	抵抗曲げモーメントと曲げ応力について理解している。 断面の形状により、断面二次モーメントと断面係数に違いが生じることを理解している。

(3) 単元の指導計画及び評価計画

時	指導内容	学習活動	評価規準との関連				評価規準
			A	B	C	D	
第1・2・3 (本時) 時	はりの種類と荷重 ・はりの種類とはりに加わる荷重  ・はりのつり合いと支点の反力	・はりの種類、それに加わる荷重の種類を知る。  ・支点に生じる反力を計算する。  ・学んだ知識を利用してオリジナル問題を作成する。	○				・はりの種類と荷重の種類を意欲的に学ぼうとしている。 (発問・観察) ・集中荷重を受ける単純支持ばりの反力を計算できる。 (ワークシート) ・荷重を加える位置を計算できる。 (ワークシート) ・意欲的に問題を作成している。 (ワークシート)
第4・5 時	はりのせん断力と曲げモーメント ・はりのせん断力  ・はりの曲げモーメント	・はりに働くせん断力を理解し計算する。  ・はりに働く曲げモーメントを理解し計算する。			○	○	・はりに働くせん断力を計算できる。 (ワークシート) ・はりに働く曲げモーメントを計算できる。 (ワークシート)
第6・7 時	せん断力図と曲げモーメント図 ・集中荷重を受ける片持ばり  ・集中荷重を受ける単純支持ばり	・集中荷重を受ける片持ばりにおいて、せん断力図と曲げモーメント図の描き方を理解し、表現する。  ・集中荷重を受ける単純支持ばりにおいて、せん断力図と曲げモーメント図の描き方を理解し表現する。		○		○	・符号を理解した上で、せん断力図、曲げモーメント図を的確に表現している。(ワークシート) ・符号を理解した上で、せん断力図、曲げモーメント図を的確に表現している。(ワークシート)

第8 ・ 9 ・ 10 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>等分布荷重を受ける片持ばり</li> <li>等分布荷重を受ける単純支持ばり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>等分布荷重を受ける片持ばりと単純支持ばりにおける、せん断力・曲げモーメントを計算する。</li> <li>せん断力図と曲げモーメント図の描き方を学び、表現する。</li> </ul>			○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>せん断力・曲げモーメントを計算できる。(ワークシート)</li> <li>等分布荷重でのせん断力、曲げモーメントの図を的確に表現している。(ワークシート)</li> </ul>
第11 時	曲げ応力と断面係数 <ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗曲げモーメントと曲げ応力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗曲げモーメントと曲げ応力について説明を受け理解する。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>抵抗曲げモーメントと曲げ応力について理解している。(確認プリント)</li> </ul>
第12 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面二次モーメントと断面係数</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面二次モーメントと断面係数について説明を受け、計算する。</li> <li>同じ断面積でもその形状により、断面二次モーメントと断面係数の値が異なることを理解する。</li> </ul>			○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>断面二次モーメントと断面係数を求めることができる。(ワークシート)</li> <li>同じ断面積でも、その形状によりそれらの値が異なることを理解している。(確認プリント)</li> </ul>
第13 時	はりの断面の形状・寸法 <ul style="list-style-type: none"> <li>曲げモーメントと曲げ応力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>様々な条件から、曲げモーメントと断面係数、曲げ応力を計算する。</li> <li>曲げ応力の式を変形し、はりにかかる荷重 <math>W</math> を計算する。</li> </ul>			○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた条件から、曲げモーメントと断面係数、曲げ応力を計算できる。(ワークシート)</li> <li>曲げ応力の式を変形し、荷重を計算できる。(ワークシート)</li> </ul>
第14 時	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりの断面の形状・寸法</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>最大曲げ応力が生じる断面の寸法を算出し、適切な断面を選択することができる。</li> </ul>		○		○	<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた条件から、断面の形状を求めることができる。(確認プリント)</li> <li>はりの断面形状・寸法を求める方法を理解しようとしている。(観察)</li> </ul>
第15 時	はりのたわみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりのたわみについて学び、最大たわみを計算する。</li> </ul>			○		<ul style="list-style-type: none"> <li>与えられた条件から、はりのたわみ係数を選択し、最大たわみを計算できる。(ワークシート)</li> </ul>

### 3 本時の展開（15時間のうち3時間目）

目標：はりがつり合いの状態にあるときの反力、荷重の位置を計算で求めることができる。					
	配分	学習の内容	学習活動	指導上の留意点	評価
本時の指導計画	導入 10分	<ul style="list-style-type: none"> <li>前時の復習</li> <li>本時の学習内容の説明</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりがつり合いの状態にあるときの2条件を復習する。</li> <li>本時の学習内容の説明を受ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>つり合いの状態にあるときの2条件を確認する。</li> <li>計算値と実測値を比較することを説明する。</li> </ul>	
	展開Ⅰ 20分	<ul style="list-style-type: none"> <li>例題</li> </ul>  <p style="text-align: center;"><math>a = \frac{R_B \cdot l}{W}</math></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>練習問題1</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>力のモーメントのつり合いの式から荷重を加える位置を求める式に変形する。</li> <li>反力 <math>R_A</math>、<math>R_B</math> が等しくなるような荷重の位置を計算する。</li> <li>はかりで反力を測定し、計算値と比較して、正しいことを確認する。</li> <li>自動車の前輪と後輪の間隔を900[mm]、荷重を10.2[N]と仮定して、調べてきた自動車の重量配分になるような位置を計算する。その値をグループで確認した後、実際にはかりで測定する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒に発問しながら式を変形する。</li> <li>反力 <math>R_A</math>、<math>R_B</math> が等しくなるような荷重の位置の計算方法を解説する。</li> <li>実測により、計算値が正しいことを伝える。</li> <li>生徒が計算結果を板書したものを解説する。 (一般的な自動車の前輪と後輪の間隔は2.5[m]程度である。)</li> </ul>	<p>【技能】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>荷重を加える位置を計算できる。 (ワークシート)</li> </ul>
	展開Ⅱ 15分	<ul style="list-style-type: none"> <li>練習問題2</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>2つの反力から荷重を加える位置を求める問題を作成し、他のグループに出題する。</li> <li>他のグループから出題された問題を計算し、実際に確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>荷重の位置を計算させる。位置を計算できたグループに式と解答を板書させ、はかりで測定させる。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>意欲的に問題を作成している。 (ワークシート)</li> </ul>
	まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> <li>本時のまとめ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>はりがつり合いの状態にあるときの2条件、反力、荷重の位置の計算方法を確認する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>つり合いの状態にあるときの2条件、反力、荷重の位置の計算方法を確認する。</li> </ul>	
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>準備するもの： はかり、はり（板）、おもり、練習問題プリント</li> </ul>				



#### 4 実践の様子

(1) 前時までの授業

単純支持ばりが荷重を受けてつり合いの状態にあるとき、次の2条件①、②が成り立つ。

① 「合力（荷重と反力の和）は0である。」

単純支持ばりに加わる荷重（ $W$ ）と支点に作用する反力  $R_A$ 、 $R_B$ の和が0になることは生徒もイメージしやすい（図1）。

$$R_A + R_B - W = 0 \quad (\text{式1})$$

② 「力のモーメントの和は、0である。」

力のモーメントについて復習し、この条件が本当に成り立つか、はりの3箇所を確認を行った（図2）。力のモーメントを覚えていない生徒や、1つの物体に複数の力のモーメントが作用することをイメージできない生徒もいたため、生徒に発問をしながら授業を進めた。

$$R_B \cdot l - W \cdot a = 0 \quad (\text{式2})$$

この2条件の式（式1、式2）から反力（ $R_A$ 、 $R_B$ ）を求める式（式3、式4）に変形し、例題、練習問題を行った。練習問題に手をつけられない生徒も数名いたが、個別に助言をすると解答することができた。

$$R_B = \frac{W \cdot a}{l} \quad (\text{式3}) \qquad R_A = W - R_B \quad (\text{式4})$$

機械設計 はり（教科書P108）  
 機械科2年 No. ( ) 氏名 ( )

・はりが荷重を受けてつり合いの状態にあるとき、次の2条件がなりたつ。

(1) 合力(荷重と反力の和)は0である

(2) 力のモーメントの和はどの断面でも0である

《計算式》

(1) 合力が0の条件によって、  
 $R_A + R_B + (-W) = 0$   
 $R_A + R_B - W = 0$

(2) 力のモーメントの和が0の条件によって、点Aのまわりの力のモーメントをとれば、  
 $(R_A \times 0) + (R_B \cdot l) + (-W) \cdot a = 0$   
 $R_B \cdot l - W \cdot a = 0$

～メモ～  
 $R_A, R_B$ : 反力  
モメント  
 $M = F \cdot a$   
モメントの向き

図1 つり合いの2条件（生徒のワークシート）

《モーメントの和の計算》

・ はりの各点 (A・B・C) において力のモーメントの和が0になるか確かめてみよう。

荷重  
 $W(100)$  [N]

A C B

a 250 b 250

$l$  500 [mm]

$R_A$   $R_B$

(50) [N] (50) [N]

・ A点まわりのモーメントの和

$$(R_B \cdot l) - (W \cdot a) = 0$$

$$(50 \times 500) - (100 \times 250) = 0$$

・ B点まわりのモーメントの和

$$-(R_A \cdot l) + (W \cdot b) = 0$$

$$-(50 \times 500) + (100 \times 250) = 0$$

・ C点まわりのモーメントの和

$$-(R_A \cdot a) + (R_B \cdot b) = 0$$

$$-(50 \times 250) + (50 \times 250) = 0$$

力のモーメントの向き

図2 力のモーメントの和 (生徒のワークシート)

(2) 生徒が興味をもつ題材の活用 (第2時、後半)

機械科は自動車に興味をもっている生徒が多いため、自動車の前後のタイヤに作用する反力 (前後のタイヤにかかる荷重) を教材として用いた。自動車は車種によって前後の重量配分が異なり、前輪と後輪をはりの支点と考えた場合、フレームを「はり」、エンジンを「荷重」 (実際はエンジン以外の総重量で考える) として考えることができる。次の授業までに、自分が乗りたい自動車を選び、その自動車の重量配分を調べてくることを課題とした。そして、次の授業で、調べてきた重量配分になるためにはエンジンがどの位置にあるか計算で求めることを予告した。

【体験的に計算結果を確認できるような補助教材】

単純支持ばりに荷重が加わったときに支点に作用する反力 (図3) の大きさを、目で確認して計算結果と比較できる教材 (図4) を製作し、授業で使用した。この教材は、はりの支点の位置にはかりを置き、はかりの目盛で反力を確認できるようにしたものである。このはかりは2つとも最小目盛りが20 [g] で、最大4 [kg] まで測定できる。はりの材質を金属にすると重くなってしまいうため、木材を使用し、100 [mm] 間隔で目盛をつけた。荷重になるおもりは、1 [kg] (赤) と2 [kg] (緑) の鉄アレイを使用した。

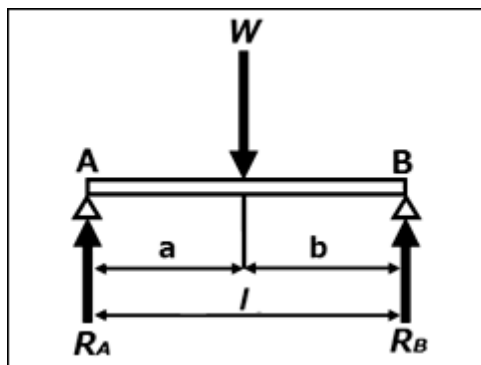


図3 支点に作用する反力

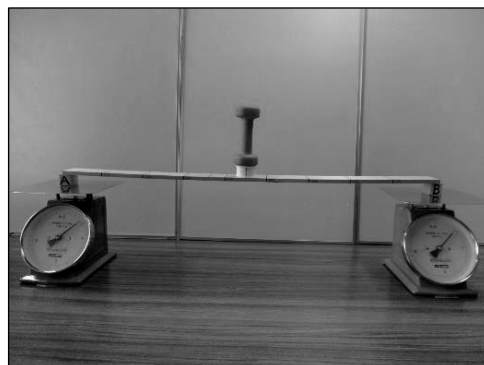


図4 支点に作用する反力を確認する教材

(3) 補助教材を活用し、グループで計算結果を確認する授業（第3時、本時）

はりがつり合いの状態にあるときの2条件から反力の求め方を復習した。自動車の前後の重量配分から荷重（エンジン）の位置を計算するには、力のモーメントのつり合いの式（式2）を変形させる必要がある。生徒に式の変形方法を発問して、確認しながら授業を進めた。例題で反力  $R_A$ 、 $R_B$ （前後のタイヤにかかる荷重）が等しくなるような位置の計算方法を解説し、計算で求めた位置に荷重（鉄アレイ）を載せ、はかりで確認した。補助教材により、計算結果を即座に確認できるため、生徒も納得しているようであった。また、簡単な装置ではあるが、その仕組みに興味を示す生徒も見られた。

次に、生徒が選んできた自動車と、その前後の重量配分（図5）を聞いてみた。スポーツカーやレーシングカーを選んできた生徒は具体的な重量配分を調べることができた。しかし、それ以外の自動車は具体的な重量配分が調べても分からなかったため、理想的な配分（前50：後50）や一般的な配分（前60：後40）を答えた生徒が多くいた。その後、その重量配分になるように荷重の位置を計算し（図6）、グループ内で、互いにその自動車を選んだ理由や計算結果の確認を行った。自動車の好みや計算結果が正しいか話し合わせたところ、生徒に活気が出てきた（図7）。グループの代表者が計算結果を板書し（図8）、補助教材におもりを載せて、はかりの目盛りで反力を確認した（図9）。

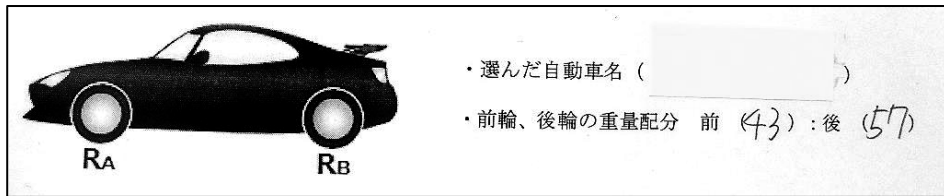


図5 重量配分



図6 荷重の位置を計算



図7 計算結果を互いに確認

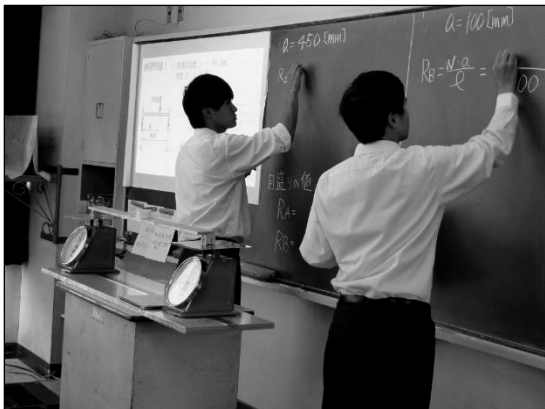


図8 計算結果を板書



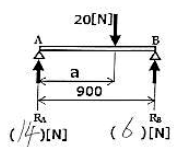
図9 はかりで測定

多少の誤差が出た結果もあったが、ほとんどのグループが、計算で求めた位置に荷重を載せると、計算値と測定値の反力が同じになった。結果が同じになったことで、生徒の表情に満足感や安心感が見られた。

次に、荷重とスパン（支点間の距離）を共通にし、反力を求める問題とその解答をグループごとに作成した（図10）。この時、生徒は少しでも難しい問題を作ろうとグループで協力していた。作成した問題を他のグループと交換し、別のグループが作成した問題を解く場面では、一部の生徒が答えてしまう様子も見られたが、その後、他の生徒に解き方を解説していた。

最後に、答え合わせを行った。答え合わせの際は、作問したグループの代表が解答したグループのところに行き、解答及び解説を行った（図11）。

練習問題2  
荷重を加える位置 a を計算で求めなさい。また、計算で求めた位置に荷重を加え、反力を測定し比べてみよう。



荷重  $W = 20$  [N]  
荷重を加える位置:  $a$  [mm]

$$a = \frac{R_b \cdot l}{W}$$

$$= \frac{6 \times 900}{20}$$

$$= 270 \text{ mm}$$

目盛りの値  
 $R_a$  (1.43) [kg]  $\times 9.8 = (14.0)$  [N]  
 $R_b$  (0.61) [kg]  $\times 9.8 = (6.0)$  [N]

図10 生徒が作成した問題と解答



図11 他のグループでの解答及び解説の様子

## 5 更なる改善に向けて

### (1) 成果

アンケートで「積極的に授業に参加していますか」という質問をしたところ、事前アンケート（表1）では38.5 [%] の生徒が「はい」と回答し、事後アンケート（表2）では97.4 [%] の生徒が「そう思う」「だいたい思う」との肯定的な回答をしていた。

事後アンケートで「計算結果を確認できる補助教材はわかりやすいですか」という質問に対しては97.4 [%]、「グループ学習で話し合いながら行う授業はわかりやすいですか」では94.8 [%]、「グループ学習、補助教材のある授業は学習意欲が高まりますか」では92.3 [%] の生徒が「そう思う」「だいたい思う」という回答だった。自分の好きな自動車やその重量配分を題材にすることで、グループ学習に活気が生まれたことや、解答を発表する課題を出したことで、緊張感を持って授業に取り組んだことが、積極的に授業に参加できた理由だと考えられる。

体験的に計算結果を確認できるような補助教材の活用は、計算結果をすぐに実験で確認できるため、学習意欲の向上につながったと考える。例題だけでなく、自分たちが考えた問題の解答もすぐに確認できるため、問題作成にも意欲的に取り組んでいた。

また、グループで問題を作成する際、「難しい問題を作ろう」とか「今の問題では簡単すぎるから、もう少し工夫しよう！」といった発言が聞こえた。対話的な学びを通して自分の考えを根拠とともに他者に伝え、他者と自分の意見を比較し、より良い考えを導き出すことができた。

事後アンケートでは「反力を理解することができましたか」という質問に対して97.4 [%] の生徒が「そう思う」「だいたい思う」と回答している。また、「FR車に比べてFF車が雪道に強いのはフロント（駆動輪）に荷重がかかるからだよ」とか「海外のスポーツカーはミッドシップだからコーナーリング中に理想の加重がかかるらしいよ」といった会話も聞くことができた。これら

のことから、主体的な学び、対話的な学びが、深い学びにつながり、単元の目標も概ね達成することができたと言える。

表 1 事前アンケート集計結果

質問項目	回答	
	はい	いいえ
機械設計を学習し、専門の知識を得たいと思いますか	87.2	12.8
積極的に授業に参加していますか	38.5	61.5

単位： [%]

表 2 事後アンケート集計結果

質問項目	回答			
	そう思う	だいたい思う	あまり思わない	思わない
積極的に授業に参加しましたか	66.7	30.7	2.6	0
反力を理解することができましたか	53.8	43.6	2.6	0
グループ学習で話し合いながら行う授業はわかりやすいですか	66.7	28.1	2.6	2.6
計算結果を確認できる補助教材はわかりやすいですか	69.3	28.1	2.6	0
個人で考える授業とグループで作業する授業に分けることは、わかりやすいですか	59.0	35.8	2.6	2.6
グループ学習は学習意欲が高まりますか	59.0	33.3	5.1	2.6
補助教材があると学習意欲は高まりますか	59.0	33.3	5.1	2.6

単位： [%]

## (2) 課題

今回は計算結果を確認できる教材を1つしか用意できなかったため、計算値と測定値の比較を直接できた生徒が少なかった。各グループ1台の割合で用意することで作業時間を短縮し、その分、生徒が思考する時間を増やしたい。また、生徒に問題を作成させる際、多種類の荷重や長さの異なるはりを用意し、問題のバリエーションが広げられるよう準備することで、さらなる発想力や想像力を身に付けさせたい。

また、少数ではあるがアンケートで否定的な回答をした生徒もいるため、別の指導方法についても検討していきたい。

## 事例2 「建築計画」におけるグループ活動の実践

単元名	各部の計画
これまでの課題	私たちは、住宅や学校といった建築物内で日常生活を営んでおり、建築は非常に身近なものである。しかし、多くの生徒にとって建築は専門的で難しいという意識があるため、身近なものとして捉えられないことが多い。そのため、ただ知識を学ぶだけで、その知識を実生活に生かしたり、自分の考えとして他者に伝えたり、聞いたりする姿勢が乏しい。
授業改善のポイント	グループ活動での意見交換を活発に行うことで対話的な学びが充実することを目指した。そのためには生徒が自分の意見をもつことが重要であるため、単元の内容をイメージできる写真等を取り入れたスライド資料やワークシートを活用した授業を展開し、その後、生徒個人が考える時間を設定した。また、知識と実生活を結び付けられるように、自分たちが実際に生活する室を考える課題を出題した。最後に自分の意見について振り返る時間を設定することで、生徒が新たな気づきを得て、深い学びにつなげることを目指した。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

住宅は私たちの生活の場であり、私たちにとって一番関わりの深い建築物である。その住宅の中でも、台所などの室は実際に毎日使用しているためイメージしやすい場所である。

また、建築計画という科目の特性を生かし、生徒の身近なテーマを取り上げることで、授業と日常生活の結び付きも感じさせていきたい。

さらに、建築物の計画に関する知識と技術を「建築製図」や「建築構造」、「建築法規」などの科目と関連付けて理解することで、建築物を計画する際に活用できる力を身に付けさせたい。

#### (2) 生徒の実態

本校の生徒は卒業後、建築関係の仕事に従事する生徒が多く、顧客にプランや現場の説明をしたり、要望や意見を聞いて、理解し、それらを現場やプランに反映させたりしなければならない。また、現場では多くの関係業者と意見を出し合い、協力しながら建築物を作り上げていく必要がある。しかし、本校生徒は、意思の疎通やコミュニケーションを苦手としている。さらに、多くの生徒は建築が好きで建築に興味・関心をもっているにもかかわらず、建築の学習が自分の生活に結び付いていないことが多い。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

「安全で安心な付加価値の高い創造的な製品や構造物などに関連付けること」という工業の見方・考え方を働かせ、学習内容と実生活とを結び付けて考える能力を養う。また、活発な意見交換を通して、他の生徒の様々な意見や考えを聞いて理解し、受け入れたり、自分の考えと合わせたりする対話的な学びを行うことで、職業人として必要なコミュニケーション能力も向上させる。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### (1) 単元の目標

身近にある独立住宅を事例にして、住宅計画の基本的な手法について理解する。

### (2) 単元の評価規準

A 関心・意欲・態度	B 思考・判断・表現	C 技能	D 知識・理解
台所の各形態の長所や短所について、自分の生活等を踏まえて考えようとしている。	各室の形態や必要な広さや規模等を考慮しながら、学んだことを自分の生活や動線とともに考え、文章や図面等で適切に表現している。	各室のつながりや規模、動線計画を考慮して、各室の計画ができる。また、高齢者、障害者対応の計画ができる。	居間の意義、必要な広さを理解している。また、寝室の位置について、様々な条件との関連を考慮した配置を理解している。

### (3) 単元の指導計画及び評価計画（5時間）

時	指導内容	学習活動	評価規準との関連				評価規準
			A	B	C	D	
第1・2時	1 家族の共同的な空間 (1) 居間 (2) 食事室	<ul style="list-style-type: none"> <li>居間の意義、必要な広さを理解する。</li> <li>リビングキッチンの存在理由を理解する。</li> <li>食事室と台所、居間とのつながりについて理解する。</li> <li>ダイニングキッチンの規模と動線計画について理解する。</li> <li>各室のつながりや規模、動線計画について考察する。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>居間の意義、必要な広さを理解している。 (確認プリント)</li> <li>各室のつながりや規模、動線計画を考慮して、各室の計画ができる。 (ワークシート)</li> </ul>
	2 個人の生活空間 (1) 寝室	<ul style="list-style-type: none"> <li>寝室の位置について、様々な条件との関連を考慮した配置を考える。</li> <li>和室、洋室における寝室の広さを理解し、図面に表す。</li> </ul>				○	<ul style="list-style-type: none"> <li>寝室の位置について、様々な条件との関連を考慮した配置を理解している。 (ワークシート)</li> <li>和室、洋室における寝室の広さを考慮しながら、図面に表現している。 (ワークシート)</li> </ul>

第4時(本時)・第5時	3 その他の空間 (1)家事空間 (2)生理・衛生空間 (3)交通空間	<ul style="list-style-type: none"> <li>作業の流れを考慮した台所の形式と形態について自分の生活等を踏まえて考える。</li> <li>自分の住宅にどの台所を設置したいか、理由とともに考え表現する。</li> <li>便所、浴室、洗面所の形式、広さ等について理解する。</li> <li>高齢者、障害者対応の場合、バリアフリーやユニバーサルデザインについて経験を基に考察する。</li> <li>交通空間について学ぶ。</li> <li>収納空間について学ぶ。</li> <li>各空間の寸法について考察する。</li> </ul>	○	○	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>台所の各形態の長所や短所について、自分の生活等を踏まえて考えようとしている。(観察)</li> <li>学んだことを考慮しつつ、自分の考えを的確に表現しようとしている。(ワークシート)</li> <li>高齢者、障害者対応の計画ができる。(ワークシート)</li> <li>各寸法や規模について、自分の身体寸法や動線と関連付けながら計画し、表現しようとしている。(ワークシート)</li> </ul>

### 3 本時の展開 (第4時)

目標：台所の代表的な形態の特徴及びその長所、短所について意見交換を交えながら深く学ぶ。					
	配分	学習の内容	学習活動	指導上の留意点	評価
本時の指導計画	導入 5分	・前時の復習と本時の学習内容の概略	・台所での作業の流れについて復習する。 ・本時は、台所の形態について学習することを確認する。	・台所での作業の流れについてスライド資料を用いて全体で復習する。	
	展開1 10分	・台所の各形態の名称、特徴について	・台所の代表的な3つの形態について違いを考える。 ・台所の形態について、名称や概要などの説明を聞く。	・図面を読み取り各形態の違いを考えさせる。 ・台所の形態について、スライド資料を用いて説明する。	
	展開2 30分	・台所の各形態の長所、短所について	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の住宅を設計する際、設置したい台所と設置したくない台所の形態を理由とともに考える。</li> <li>グループで自分の意見を発表する。</li> <li>他に意見はないか、グループで話し合う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自分の考えを付箋に記入させる。</li> <li>グループ内で自分の意見を発表し、付箋を表に貼らせる。</li> <li>出された意見や図面、写真等を参考にし、生活をイメージしながらグループで再考させる。</li> </ul>	<b>【関心・意欲・態度】</b> ・台所の各形態の長所や短所について、自分の生活等を踏まえて考えようとしている。(観察)



		<ul style="list-style-type: none"> <li>・グループのメンバーで住む住宅を設計する際、設置したい台所と設置したくない台所を話し合う。</li> <li>・各グループの意見を理由と共に発表する。</li> <li>・グループの話合いで出た意見を確認しながら、各形態の長所、短所の説明を聞き、ワークシートに記入する。</li> <li>・台所の選び方、建築事情の変化、設計の工夫が重要であることを学ぶ。</li> <li>・本時で学んだことを考慮しつつ、自分の住宅にどの台所を設置したいか、理由とともに考え、ワークシートに記入する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・机間指導を行いながら、様々なイメージや意見につながるような助言を出す。</li> <li>・グループの代表者に意見を発表させる。</li> <li>・出された意見を確認しながら、各形態の長所、短所を理解させる。</li> <li>・机間指導を行い、ワークシートがまとめられているか確認する。</li> <li>・ライフスタイル等を考慮した選び方、昔と現代の建築事情の変化や、設計の工夫等が重要であることを伝える</li> <li>・机間指導を行い、ワークシートがまとめられているか確認する。</li> </ul>	<p>【思考・判断・表現】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本時で学んだことを考慮しつつ、自分の考えを的確に表現している。</li> </ul> <p>(ワークシート)</p>
まとめ 5分	・本時のまとめ	・台所の各形態について再確認する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本時の内容について質問を行いながら全体で確認する。</li> <li>・次回は便所、浴室、洗面所について学習することを説明する。</li> </ul>	
備考	・準備するもの：ワークシート、パソコン、プロジェクター			

#### 4 実践の様子

##### (1) 本時における生徒の活動の流れ

- ①スライド資料による説明を聞く
- ②個人で考える  
(考えを付箋に記入)
- ③グループで個人の意見を発表
- ④グループで再考  
(付箋の分類と考察)
- ⑤グループの意見整理  
(分類された付箋を基にグループの意見をまとめる)
- ⑥代表者の発表
- ⑦個人でのまとめ・振り返り



図1 グループでの活動

(2) イメージしやすくするためのスライド資料

グループでの活動(図1)を活発にするためには、各台所の具体的なイメージを各自がしっかりとつことが大切だと考えた。そこで、スライド資料を用いて(図2)、写真や平面図、断面図などを同時に示し、実際の生活状況についての発問を交えながら各台所の形態の説明を行った。

この後の個人で考える場面で、生徒が活発に自分の考えを付箋に書き込んでいたことから、この教材は具体的なイメージを持つことに効果があったようである。

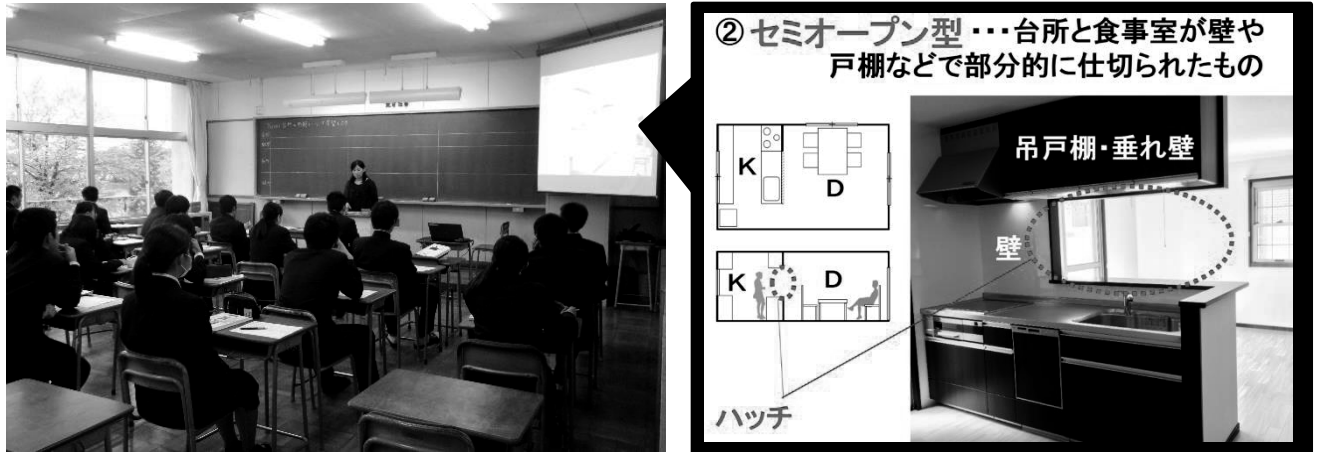


図2 スライド資料を用いた説明

(3) 本時における生徒の様子

ア 個人での活動 I

グループでの話し合いの前に、自分の住宅を設計する際に、設置したい台所と設置したくない台所の形態とその理由を個人で考え、自分の意見を付箋に書いた(図3)。

今回の実践を行ったクラスは、グループでの話し合いに慣れていないため、いきなりグループに分かれて話し合っても自分の意見を伝えられなかったり、誰かがやってくれるだろう、という他人任せになったりする生徒もいると考えたためである。

(2)の効果により、ほとんどの生徒が活動に対して意欲的に取り組んでいた。

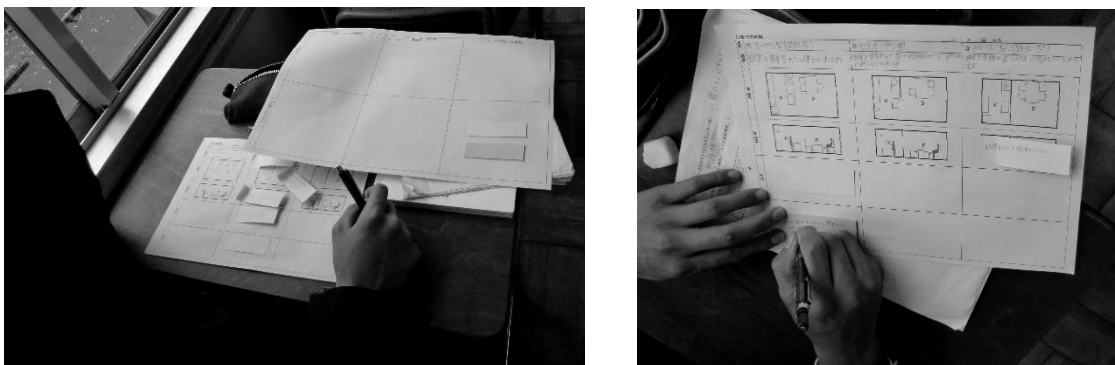


図3 個人の意見を付箋に記入

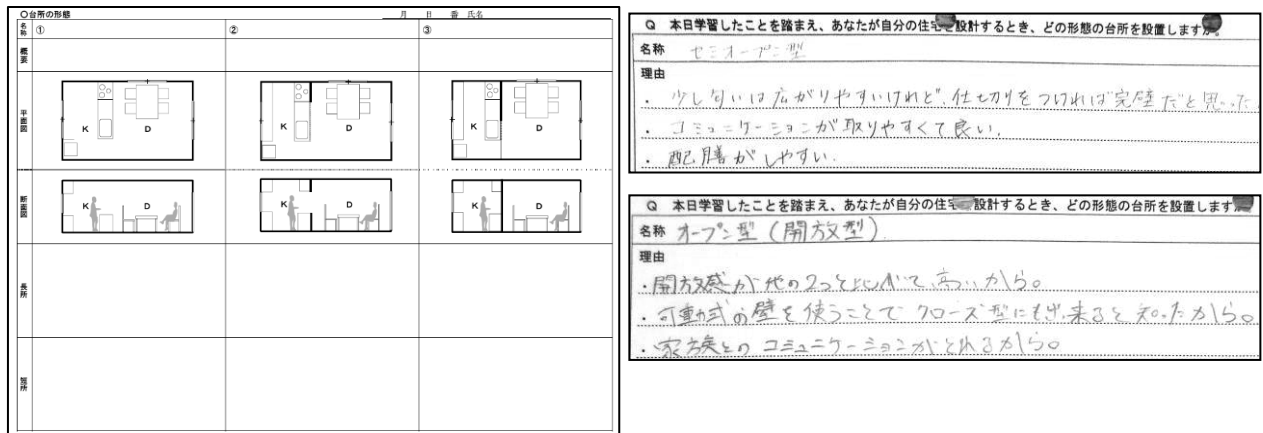


図4 個人用ワークシート

イ グループでの活動

自分の考えを相手に伝える力や、相手の意見を理解する力、互いの価値観を尊重しつつ、協力して意見をまとめる力を養い、コミュニケーション能力も向上させることを目標に、グループ活動を行った。

はじめに、個人の意見を出し合った。その際、自分の意見を述べながら、グループ用ワークシートに付箋を貼った。同じ意見をまとめたり、対称的な意見について検討したりすることで考えが分類・整理され、新たな発見や気づきがあった。あらかじめ個人の意見をまとめ、付箋に書いておいたため、自分の意見に自信をもって発言することができた。



図5 グループでの話し合い

次に、個人の意見を踏まえた上で、「グループのメンバーで住む住宅の設計」というテーマで話し合った。ここでは「グループのメンバーで住む」というユニークかつ身近な課題が設定されたため、多くの意見が出され、活発な話し合いが行われた。また、普段あまり発言しない生徒も意欲的に発言することができた。

これらの活動により、建築の学習内容と実生活を関連付けて主体的に考えることで、グループでの対話的な学びを充実させることができた。

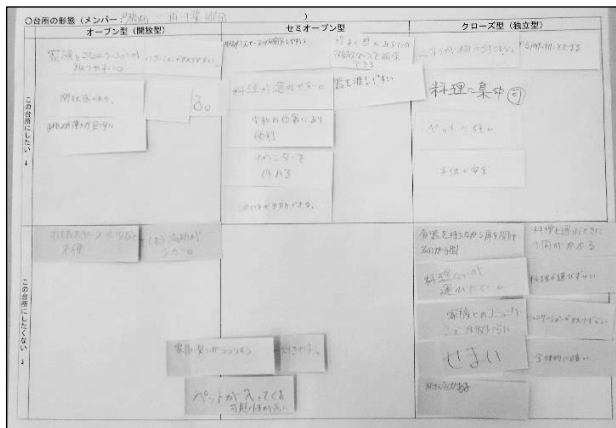


図6 グループ用ワークシート

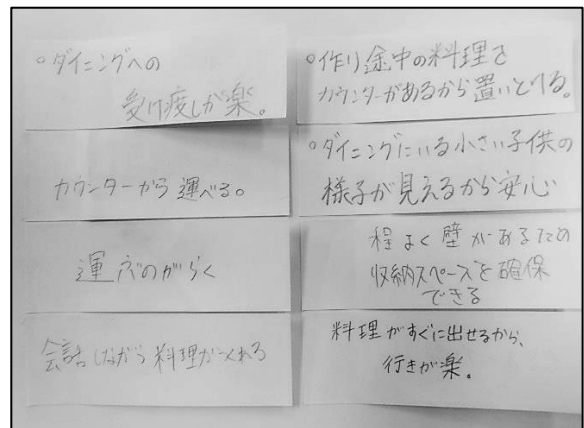


図7 グループ用ワークシートに貼られた付箋

## ウ 発表の様子

グループでの話合いの結果を、理由とともに代表者が発表した。各グループの代表者は自分たちのグループの意見をしっかりと発表することができた。聞いている生徒は自分たちのグループでは出なかったような意見を聞き、うなずいたりメモを取ったりする様子が見られ、更なる発見があったようである。最後のまとめやアンケートでも、「他のグループの意見が参考になった」、「他のグループの意見を聞くことができて良かった」という意見が書かれていた。

## エ 個人での活動Ⅱ

授業の最後に、改めて個人で考える時間を設定した。グループで話し合ったり、他のグループの発表を聞いたりしたことで、どの生徒も自分の考えをしっかりと記入していた。

## 5 更なる改善に向けて

### (1) アンケート結果より

主体的・対話的で深い学びができていたかを確認するために「授業の振り返り」としてアンケートを実施した。アンケートの集計結果（表1）を見てみると、ほとんどの生徒が意欲的に授業に取り組んでいることが分かる。多くの生徒が「普段の授業より意欲的に取り組めた」、「自分の意見をきちんと伝えることができた」と回答している。しかし、「自分の意見を相手に伝えることは難しいですか」という質問には約42%の生徒が「自分の意見を相手に伝えることは難しい」と回答しており、「グループ学習で、グループの人の意見が分からないとき、質問することができましたか」という質問には18%の生徒が「グループの人に質問することができなかった」と回答していた。意見を伝えることに苦手意識をもっている生徒、分からなくても質問せずそのままにしてしまう生徒がいるので、そのような生徒が自分の意見に自信をもって発言できるように、恥ずかしがらずに質問できるような授業の工夫を行わなければならない。また、「グループで一番積極的に活動した人」という質問に約24%の生徒が「自分」と答えている。自信をもって「自分」と答えられる生徒が増えるとともに、積極的に活動したメンバーを讃えられるような雰囲気づくりにも取り組んでいきたい。

表1 「授業の振り返り」集計結果

今日の授業は普段の授業と比べて意欲的に取り組みましたか。	できた	ややできた	あまりできなかった	できなかった
	88%	12%	0%	0%
グループ学習で、グループの人たちに自分の意見をきちんと伝えることができましたか。	できた	ややできた	あまりできなかった	できなかった
	76%	24%	0%	0%
自分の意見を相手に伝えることは難しいですか。	とても難しい	難しい	難しくない	得意だ
	18%	24%	47%	12%
グループ学習で、グループの人の意見が分からないとき、質問することができましたか。	納得するまで質問できた	質問できた	質問したができなかった	しなかった
	18%	47%	18%	18%
グループで、一番積極的に活動していたのは誰ですか。	自分	他の人		
	24%	76%		

## (2) 成果

台所の形態を説明する際に使用したスライドに実際に設置された台所の写真を用いることで、生徒の興味・関心を高めることができた。生徒は、自宅の台所は良く知っているものの、別の形態の台所については、あまりなじみがない。普段の授業では、図面や教科書等の挿絵を利用することが多くなってしまいが、実際に設置された写真を用いたことで、生徒は明確なイメージを描くことができた。このことは、個人で考える時間において、ワークシートや付箋に記入する場面で、意欲的に取り組む生徒たちの姿から感じ取れる。

個人で考える時間を確保することで、その後のグループの活動が活発になった。ただ漠然と話し合いを行うのではなく、自分の考えを堂々と発表し、他者の考えと、自分の考えとの違いを比べながら聞くことができた。多様な考えがある中、他者の意見も尊重しつつグループの意見をまとめる対話的な活動を通して、生徒一人一人の視野が広がり、考えも深まったといえる。ほとんどの生徒が意欲的に活動に参加し、「誰かがやってくれるだろう」というように誰かに任せるといふグループはなく、どのグループも協力して話し合いを行っていた(図5)。また、普段余り発言することがない生徒が発言できたことも大きな成果である。

授業の最後に改めて個人で考える時間を設定し、学びを振り返ることで、自分自身の考えが整理された。

ワークシートの感想欄には、「自分の意見をしっかりと発言し、積極的に話し合いができたのが良かった」、「自分と違った意見があって勉強になった」などの意見が書かれていた。以上のことから、主体的な学び、対話的な学びを通して、深い学びが実現できたと考える。

## (3) 今後の課題

グループ活動の際、時間を明確に指示しないまま話し合いをさせたところ、予想以上に多くの意見が出たため、計画以上の時間を費やしてしまった。タイマー等を使って時間を明示することで、スムーズな授業展開を目指したい。また、適切な時間を設定することで、集中した話し合いをさせたい。

グループ学習での対話を活発にするためには、個人で考える時間が重要であるが、設定する教材(テーマ)等も大切である。単に個人の意見を交換するだけでなく、グループ全員で協力して取り組まなければならない教材(テーマ)等を設定することで、自然と対話が生まれる。更にグループの人数やメンバー構成についても検討し、より活発で充実した話し合いが行われるよう研究していきたい。

[参考文献等]

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 工業編』(平成30年7月)

# 商 業 科

- 事例 1** 対話的に学ぶことで考えを深める授業実践  
～ 科目「原価計算」の指導の工夫 ～  
..... p. 126
- 事例 2** 実習を通して理解を深める授業実践  
～ 科目「ビジネス情報管理」の指導の工夫 ～  
..... p. 134

研究協力委員

栃木県立宇都宮商業高等学校	教 諭	坂 本	健
栃木県立栃木商業高等学校	教 諭	飯 田	佳 史

研究委員

栃木県総合教育センター			
研究調査部	指導主事	大 山	晃

## ○ 商業科における「主体的・対話的で深い学び」

『高等学校学習指導要領解説 商業編』（平成 30 年 7 月）では、商業科における「主体的な学び」「対話的な学び」「深い学び」のそれぞれの視点について次のように例示された。

「主体的な学び」の視点

- ・ビジネスに関する課題を設定し、様々な教科・科目等で身に付けた知識、技術などを生徒自らが活用し、解決策を考察する学習となっているか。
- ・ビジネスに関する理論について、実験などにより確認し妥当性を検討したりしているか。
- ・身に付けた知識、技術などを基に新たな視点でビジネスを捉えているか。

「対話的な学び」の視点

- ・ビジネスにおける具体的な事例を取り上げ、専門的な知識、技術などを活用し、妥当性と課題などについて、科学的な根拠に基づいて多面的・多角的に考察や討論を行い、実際のビジネスについて客観的に理解するようにしているか。
- ・知識と技術、実際のビジネスに対する理解などを基盤としてビジネスの振興策などを考案して地域や産業界等に提案し、提案に対する意見や助言を踏まえてより良いものとなるようにしているか。

「深い学び」の視点

- ・「商業の見方・考え方」を働かせながら探究の過程を通して学ぶことにより、商業科で育成を目指す資質・能力を獲得するようになっているか。
- ・知識と技術、実際のビジネスに対する理解、企画力や想像力などを基盤として、地域を学びのフィールドとして模擬的なビジネスなどに取り組み、その結果を基に改善を図っているか。
- ・新たに獲得した資質・能力に基づいた「商業の見方・考え方」を、次の学習やビジネスにおける課題の発見や解決の場面で働かせているか。

主体的・対話的で深い学びの実現に向けた授業改善を進めるに当たり、特に「深い学び」の鍵となるのが、「見方・考え方」である。商業の見方・考え方については、次のように示された。

商業の見方・考え方

企業活動に関する事象を、企業の社会的責任に着目して捉え、ビジネスの適切な展開と関連付けること。

これらのことを踏まえ、本研究では二つの授業実践を行った。

**事例 1**では、「原価計算」において「直接原価計算の基礎」を扱った。対話的な学びを通して短期の利益計画を考察する授業実践を報告する。

**事例 2**では、「ビジネス情報管理」において、「通信ネットワークの構築と運用管理」を扱った。ペアワークによるコンピュータ実習室のネットワーク機器の設定について、実習を通して考察する授業実践を報告する。



## 事例1 対話的に学ぶことで考えを深める授業実践

～ 科目「原価計算」の指導の工夫 ～

単元名	直接原価計算の基礎
これまでの課題	原価計算の授業では、問題の解き方を中心に効率的・効果的に指導できるよう計画・立案し、指導が行われている。授業担当者は考える力を育みたいと考えるものの、検定試験などの問題の特徴や傾向を把握し、出題される問題に対してどのような解法が生徒に理解しやすく、正解を導き出せるかということに主眼を置いた授業展開をしがちである。そのため、教師が一方的に問題の説明、解き方の解説をするといった授業となり生徒が受け身になることが多い。
授業改善のポイント	生徒が主体的に考え、自分の考えをまとめるとともに、周囲と考えを共有する時間を設定した。自分の考えを人に伝え合うことにより、自分の考えとの違いを知り、なぜそのように考えたのかを質問することにより、これまでに学んだ知識を基に更に考えを深めることを目指した。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

本単元では、直接原価計算に関する知識や技術を基に、企業が短期の利益計画を立てるために必要な情報をまとめたり、CVP分析（損益分岐分析）についてその方法などをしっかりと理解したりすることが重要となる。そこで、CVP分析を使用して貢献利益を算出したり、固定費をキャパシティコストとして捉え直したりすることにより、原価管理の重要性について理解させる。

#### (2) 生徒の実態

授業は落ち着いて受けているが、難しいと感じると集中力が切れてしまう生徒もいる。積極的に発言できる生徒がいる反面、コミュニケーションが苦手な、自分の考えを他者にうまく伝えられない生徒もいる。多くの生徒は、興味をもてば新しいことを知ろうとする好奇心が旺盛である。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

直接原価計算による利益計画は、売上高と変動費が販売数量に比例している。より多くの利益を確保するために、販売数量を増加させるということはもちろん重要であるが、企業努力により費用を抑えたり、販売価格の設定を増減させたりと様々な取組を行っている。このような多面的・多角的に考える場面において、対話的な学びを通して自分の考えを広げたり深めたりすることで、考える力を育みたいと考える。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
<p>①直接原価計算と全部原価計算による損益計算書を比較し、その違いからメリットについて考察しようとしている。</p> <p>②原価予測の手法を利用してどのように原価が変化するか考察しようとしている。</p>	<p>①売上高の増減による原価と利益の変化を分析し、その結果を表現している。</p>	<p>①原価を変動費と固定費に分け、営業利益を算出している。</p> <p>②損益分岐点の意味を理解し、損益分岐図表を作成している。</p>	<p>①原価要素を変動費と固定費に分け、その違いについて理解している。</p>

### ○ 単元の指導計画及び評価計画（6時間）

時	学 習 内 容	評価の観点				評価規準（評価方法）
		関	思	技	知	
1	利益計画の必要性について理解し、直接原価計算を行う意味を知る。 直接原価計算を行うため、原価要素を変動費と固定費に分ける。				①	・原価要素を変動費と固定費に分け、その違いについて理解している。 （ワークシート）
2	直接原価計算について、利益計算のための手続きを理解する。			①		・原価を変動費と固定費に分け、営業利益を算出している。 （ワークシート）
3 (実践1)	直接原価計算と全部原価計算それぞれの損益計算書を比較し、直接原価計算を行うメリットを考える。	①				・直接原価計算と全部原価計算による損益計算書を比較し、その違いからメリットについて考察しようとしている。 （ワークシート）
4 (実践2)	CVP分析について理解する。 売上高と変動費に着目し、目標とする利益を得るために必要な販売数量を考える。		①			・売上高の増減による原価と利益の変化を分析し、その結果を表現している。 （ワークシート）
5	損益分岐点について理解し、損益分岐図表を作成する。			②		・損益分岐点の意味を理解し、損益分岐図表を作成している。 （ワークシート）
6	原価予測の方法の一つである高低点法について理解する。 高低点法により、予測される原価がどのように変化するか考えをまとめる。	②				・原価予測の手法を利用してどのように原価が変化するか考察しようとしている。 （観察）

### 3 実践の様子

#### (1) 実践1 (第3時)

段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 10分	・前時の復習	・直接原価計算による損益計算書を作成する。		
展開 30分	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接原価計算の必要性</li> <li>・グループで意見の共有</li> <li>・直接原価計算と全部原価計算の損益計算書を比較</li> <li>・グループで意見の共有</li> <li>・グループごとに発表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・簡単な問題により作成した損益計算書をもとに、なぜ直接原価計算が必要かを考える。</li> <li>・各自が考えた重要性についてグループで意見を共有する。</li> <li>・直接原価計算と全部原価計算による損益計算書を比較させ、その違いを考える。</li> <li>・各自が考えた違いについてグループで意見を共有する。</li> <li>・グループごとに代表生徒を決めて、板書及び発表を行う。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・直接原価計算の特徴を振り返り、変動費を中心に計算を行っていることに気付かせる。</li> <li>・直接原価計算と全部原価計算の損益計算書を比較させる際、記載されている内容の違いに着目できるような問いかけを行う。</li> <li>・売上高、変動費、貢献利益は比例して増減していることに着目できるような問いかけを行う。</li> </ul>	<p>【関心・意欲・態度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・直接原価計算と全部原価計算による損益計算書を比較し、その違いからメリットについて考察しようとしている。(ワークシート)</li> </ul>
まとめ 10分	・本時の復習	・本時の学習内容をまとめる。		

本時では、直接原価計算と全部原価計算による損益計算書を比較し、直接原価計算による損益計算書が利益計画を立てる上で重要な資料であるということに気付かせることをねらいとした。

初めに、直接原価計算による損益計算書の特徴をつかむため、資料を基に損益計算書を作成し特徴をまとめた(資料1)。

変動費と固定費に分類する作業において、一部の生徒が戸惑っている様子があったため、前時までの学習内容を振り返りながら説明を加えることとした。生徒は、売上高や変動費は生産数量に比例していることに気が付いている様子であった。ここで、なぜ直接原価計算による損益計算書が必要かということについて問いかけをした。しかし、なぜ重要かという問いに対して、なかなか考えがまとまらない生徒が見られた。そこで、グループを作り意見の共有を行った。ここでも、なかなか自分の考えをまとめることができなかつた生徒は、自分の意見を発表することに苦戦しているようであった。しかし、意見を共有することで今まで気付けなかつた視点を得ることができていた。逆に、自分の意見をきちんとまとめられた生徒はグループの中心となって意見をまとめていた。

次に、各自で全部原価計算による損益計算書を作成し、直接原価計算によって作成した損益計算書との違いについて考えをまとめる時間をとった（資料2）。

多くの生徒は、直前に学習した売上高や変動費が生産数量に比例しているという点から、貢献利益も生産数量に比例して増減することに気付くことができていた。さらに、そこから利益計画に結び付けて考えることができていた。また、グループでの意見の共有においても自分で気付けた生徒が中心となりまとめていた。また、自分で気付けなかった生徒も、他の生徒の意見を聞くことにより、まとめていたことから理解できた様子が見られた。

(2) 実践2（第4時）

段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点	評価規準（評価方法）
導入 10分	・前時の復習	・直接原価計算による損益計算書を作成する。		
展開 35分	・損益計算書の確認  ・目標営業利益を達成するための利益計画の作成  ・グループごとに発表	・各自が作成した損益計算書についてグループで確認する。  ・営業利益を達成するための損益計算書を作成する。  ・グループごとに代表者を決め発表する。	・変動費と固定費の分類が適切にできているか机間指導を行う。  ・グループごとに異なる条件で貢献利益率を示す。 ・目標となる営業利益を達成するために、なぜそのような回答となったのか根拠を考えるように伝える。  ・発表する際、なぜそのような考えに至ったか根拠を含めてまとめるように伝える。	【思考・判断・表現】 ・売上高の増減による原価と利益の変化を分析し、その結果を表現している。 （ワークシート）
まとめ 5分	・本時の復習	・本時の学習内容をまとめる。		

本時では、目標営業利益を達成するために必要な利益計画立案に根拠をもって考えることをねらいとした。

ここでは、販売価格や製造原価の異なる資料を用いて直接原価計算による損益計算書を作成した。生徒には、まずは自分で作成するように伝えた。前時の授業を思い出しながら損益計算書の作成作業を行った（資料3）。その後グループで持ち寄り損益計算書の確認を行った。ここでの確認では、特に問題なく損益計算書を作成できていた。

次に、グループごとに異なる貢献利益率を与え、損益計算書の作成を行った（図1）。生徒は、貢献利益率を基に利益計算を行い、販売数量を変化させながら変動費や売上高を計算していた。グループによっては、問題の難易度が若干高かったせいかグループ内で金額が合わず、再度計算をやり直しているところが出てしまった。

ここで、現実から大きく離れた費用削減をしてはいけないという条件を付け加えたが、いくつかのグループでは、人件費が占める割合が大きいのではないかと考え費用削減のための計算を行ったり、材料費などについて、どうにか削減できないかなどと考えたりするグループもあった。また、販売単価を上げることで利益を確保するなどの意見も出た。そのような中、売上数量を伸ばすことで、コストカットを最小限に抑えながらも貢献利益を確保できるのではないかと考えるグループが出てきた。最後にグループごとの考えを発表した時、売上高を伸ばすという考えもあるのかという声が上がっていた(図2)。しかし、販売単価から自分たちの身の回りの商品に置き換えて考えている様子があり、その価格で売上数量を伸ばすことは不可能なのではないかという意見も出てきた。対話を取り入れたことで、多面的・多角的に検討がなされた。

この授業の最後に、労働面や収益面などを考えたとき、どのグループの取組がよさそうか、また、自分ならどこに就職したいかといった発問をし、生徒に考えさせた。この発問により、実際の企業は様々な努力によって利益確保を行っていることなどに気付かせたいと考えた。

<生徒の記述より>

- ・ただ解くのではなく、その金額で何を作っているのかどんな状況なのかを考えたり、利益を上げるためにどうしたら良いかなどについてグループの中で発言したりすることができた。
- ・実際に会社目線で利益計画について考えることは、とても難しいと感じた。



図1 グループでの考察



図2 グループ発表

## 4 更なる改善に向けて

### (1) 成果

今回の授業実践により、対話による意見の共有についてその重要性を再認識することができた。特に、初めからグループで考えさせるのではなく、個人で考えた後にグループで意見を共有し考えを広げたことで、新たな気付きにつながったのではないかと感じた。生徒からも、グループ学習で分からないことを確認することができたり、人の考えを聞いたりすることができる方が、より授業の内容が分かるという声も上がった。また、利益計画を立てる作業における生徒の発言からも、他の人の意見を聞くことで、新たな発見や自分とは違った見方を得る機会となり、従来の授業よりも深い理解を得ることができていたことがうかがえる。

### (2) 課題

課題は、生徒の理解度をより細かく把握する必要があるということである。理解不足のままでは、自分の考えをまとめることも不十分になり、その後のグループ協議でも言いたいことがうまく言えない様子が見られたからである。

さらに、グループの編成においてもいろいろな工夫が考えられる。例えば、計算が得意な生徒と様々なアイデアを出す生徒を組み合わせることで、より多面的・多角的に考えることができ、正解のない問題に対して多くの納得解が導き出されるのではないかと考えられる。

また、出題する問いについても、今まで以上に準備しておく必要があると感じた。従来のような問題を解いて正解を求める授業展開ならば、正解につながる知識の定着を図るための問題を準

備し、生徒のつまづくポイントに絞って解説すればよかった。しかし、深い学びにつなげるためには、生徒が自ら課題を考え、多様な意見が出るような内容の問いにしなければならないことが分かった。

## 直接原価計算による損益計算書

直接原価計算では、変動費だけで製品原価を計算するが、それがなぜ短期の利益計画に役立つか、確かめてみよう。

(例) (株) T C自動車は、自動車を製造しています。次のような条件の時、販売台数を増やさず、コストも削減せずに、損失をなくすにはどのような方法があるか、考えてみてください。

### 【条件】

毎年10台の自動車が販売されるとし、売れる分だけ自動車を生産するとした場合の

コスト

変動費	¥ 500,000	・・・(1台製造するのに追加でかかるコスト)
固定費	¥ 1,000,000	・・・(¥ 10,000,000 ÷ 10台)
合計	¥ 1,500,000	

売上高	¥ 10,000,000	・・・(販売価格@¥ 1,000,000 × 10台)
売上原価	¥ 15,000,000	・・・(コスト@¥ 1,500,000 × 10台)
	△ ¥ 5,000,000	

### 資料1

直接原価計算と全部原価計算による損益計算書を作成して下さい。

### 【条件】

自動車を10台製造し、すべて販売した。

変動費            ¥ 500,000

(うち変動製造費   ¥ 450,000   変動販売費   ¥ 50,000)

固定費            ¥ 1,000,000

(うち固定製造間接費   ¥ 850,000   固定販売費及び一般管理費   ¥ 150,000)

販売単価   @ ¥ 1,000,000

(直接原価計算の場合)

(全部原価計算の場合)

### 資料2

## 直接原価計算を行った場合の損益計算書の作成

1. 情報地理科の1班は、( )を製造販売している。次の資料によって、直接原価計算による損益計算書を作成しなさい。

(資料)

①生産・販売状況

	第1期	第2期
期首製品在庫量	0個	0個
当期製品生産量	1,600個	2,000個
当期製品販売量	1,600個	1,500個
期末製品在庫量	0個	500個

②1個あたりの変動費

直接材料費	450円	直接労務費	240円
変動製造間接費	140円	変動販売費	160円

③固定費

固定製造間接費	700,000円
固定販売費及び一般管理費	260,000円

④販売単価

1,800円

2. 情報地理科の2班は、( )を製造販売している。次の資料によって、直接原価計算による損益計算書を作成しなさい。

(資料)

①生産・販売状況

	第1期	第2期
期首製品在庫量	0個	200個
当期製品生産量	2,000個	2,400個
当期製品販売量	1,800個	1,600個
期末製品在庫量	200個	1,000個

②製造原価

変動製造原価	製品1個あたり 600円
固定製造間接費	2,500,000円

③販売費

変動販売費	製品1個あたり 210円
固定販売費	300,000円

④一般管理費

500,000円 (すべて固定費)

⑤販売単価

3,000円

3. 情報処理科の3班は、( )を製造販売している。次の資料によって、直接原価計算による損益計算書を作成しなさい。

(資料)

①生産・販売状況

	第1期	第2期
期首製品在庫量	0個	0個
当期製品生産量	1,000個	1,200個
当期製品販売量	1,000個	900個
期末製品在庫量	0個	300個

②製品1個あたり製造原価

原材料	2,000円
加工費	2,400円 (うち変動加工費800円)

③販売費および一般管理費

変動販売費 (製品1個あたり)	480円
固定販売費	720,000円
一般管理費	560,000円 (すべて固定費)

④販売単価

8,000円

4. 情報処理科の4班は、( )を製造販売している。次の資料によって、直接原価計算による損益計算書を作成しなさい。

(資料)

①生産・販売状況

	第1期	第2期
期首製品在庫量	0個	0個
当期製品生産量	800個	1,200個
当期製品販売量	800個	900個
期末製品在庫量	0個	400個

②製品1個あたりの変動費 (製造原価)

変動直接費 @4,400円 製造間接費 @4,000

③固定費

製造原価	4,800,000円
販売費・一般管理費	3,200,000円

④販売単価

24,000円



## 事例2 実習を通して理解を深める授業実践 ～ 科目「ビジネス情報管理」の指導の工夫 ～

単元名	情報通信ネットワークの構築と運用管理
これまでの課題	授業では、LANの構築に必要な知識を身に付けさせることをねらいとしているが、教科書や検定試験で出題される内容の説明のみになりがちである。そのため、生徒は基本的な機器やIPの設定についての知識の理解にとどまってしまい、ネットワーク全体を見通した理解につながらなかった。
授業改善のポイント	機器や用語に関する知識の理解だけではなく、LAN全体の構築について考えさせる授業展開とした。LANの構築について、その構成を生徒自身が考え、実際の設定と比較することで、実務に即した深い理解が得られるような授業展開を目標とした。

### 1 指導観

#### (1) 本単元について

本単元では、情報通信ネットワークの仕組みと通信方法、ネットワーク機器の種類と設定、情報通信ネットワークの構築と円滑な運用を行うための基礎的な知識を取り扱う。教科書などで得た知識をもとに、実際のネットワークがどのように構築されているかを考察することで、実務上の運用に必要な知識を習得させる。

#### (2) 生徒の実態

授業に対して真面目に取り組むことができるが、自ら積極的に学習を行うという生徒は少ない。基本的な用語の意味や、情報機器単体の使い方といった基礎的な知識の習得は、ほぼ全員ができていますが、知識の活用に関しては個人差が大きい。基本情報技術者試験の合格に向け、検定対策として学習に取り組む生徒が多く、実社会での活用について考察する応用的な課題に対して、考える力や解決していこうとする積極性があまり見られない。

#### (3) 生徒に身に付けさせる力

教科書などに示されている機器について知識だけではなく、機器と機器の関連性を理解した上で、システムという概念をもち広い視野で考えられるようにしたい。

自分の考えと実社会の知識の違いに触れることで、多角的な視点を養うとともに、システム設計に興味をもってもらいたい。また、理論的に考えを深めようとする力を育みたいと考える。

## 2 単元の指導計画及び評価計画

### ○ 単元の評価規準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	技能	知識・理解
①ネットワーク構成図を基にIPアドレスとサブネットマスクについて考察しようとしている。	①自分で考えた構成図やパソコンの構成図と実際のパソコン室の構成や設定との違いについて考察し、表現している。 ②他のパソコン室の設定を含め、パソコン室の構成と設定を適切に表現している。	①パソコン室の機器の構成について必要な機器を考え、構成図を作成している。	①IPアドレスとサブネットマスクの仕組みについて理解している。

### ○ 単元の指導計画及び評価計画（5時間）

時	学 習 内 容	評価の観点				評価規準（評価方法）
		関	思	技	知	
1	現状分析と利用計画の資料を基に、新しく導入するパソコン室の構成図（配線図）を作成する。			①		・パソコン室の機器の構成について必要な機器を考え、構成図を作成している。 （ワークシート）
2	IPアドレスとサブネットマスクの仕組みについて理解する。				①	・IPアドレスとサブネットマスクの仕組みについて理解している。 （ワークシート）
3	構成図を基に、IPアドレス・サブネットマスクの割り振り方について、自分の力で考える。  それぞれが考えたIPアドレスの割振を、ペアやグループで確認し、様々な設定方法があることを確認する。	①				・ネットワーク構成図を基にIPアドレスとサブネットマスクについて考察しようとしている。 （観察）
4 （実践1）	パソコン室の機器や配線等について実際に確認する。  パソコンのIPなどの設定について確認する。  自分の考えた構成図と業者の考えた配置との違いを確認し、考察する。		①			・自分で考えた構成図やパソコンの構成図と実際のパソコン室の構成や設定との違いについて考察し、表現している。 （ワークシート）
5 （実践2）	他のパソコン室の設定を含め、パソコン室のIPアドレスの範囲について考える。  正確に設定をすることの意義、できなかった場合のリスクなどを考える。  発表を通して様々な意義やリスクがあることを確認する。		②			・学校単位のIPアドレスの構成と設定を適切に表現している。 （ワークシート）

### 3 実践の様子

#### (1) 実践1 (第4時)

段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 5分	・前時の復習	・自分の考えた構成図とIP設定についてペアで確認する。	・自分と他者との考えが違う場合、どうしてそう考えたのかを確認するように伝える。	
展開 30分	・機器や設置についての確認  ・パソコンの設定の確認  ・設定についての考察	・パソコン室のLANケーブルやハブなどの機器や設置場所について確認する。  ・コマンドプロンプトについて理解する。ipconfigを使い、設定を確認する。 ・実際の設定と自分の考えた設定との違いについて考察する。	・教室内のネットワークを構成している機器について、どのような役割を担っているか思い出させるような問いかけを行う。 ・OSによって設定の確認方法が異なることを伝える。  ・パソコン室の設定については、教科書とは異なる設定となっているため、自分で考えた設定も間違っていないということを伝える。	【思考・判断・表現】 ・自分で考えた構成図やパソコンの構成図と実際のパソコン室の構成や設定との違いについて考察し、表現している。 (ワークシート)
まとめ 10分	・本時の復習	・考えをまとめ、次のグループワークでの話し合いの下地を作る。		

本時では、前時までに学習したネットワーク機器やその設定について、自分で考えた構成や設定と実際の機器やその設定を比較することで、より理解を深めることをねらいとした。

具体的には、パソコン教室において、各自が作成したネットワーク構成図と実際の構成を比較し、機器の違いやパソコンの設定などについて考察することとした(資料1、図1)。自分で考えたパソコン室の構成や設定についてペア学習により意見を交換し、なぜそのような構成図や設定を考えたのかを共有した。ネットワーク構成図について様々な考え方が出ていた。その中には、メンテナンス性を重視するものやコストを重視する考えなどがあった。また、ハブの数を増やすことで通信速度にも影響が出るのではないかと考えている生徒もいた。しかし、ネットワークアドレスの設定については、全員が小規模向けの設定を選んでいった。その理由として一教室分の機器が接続できれば大丈夫であるという意見であった。

その後、パソコン室のハブなどのネットワーク機器を実際に見て回る時間を設けた。そこで、実際に構築されている機器と自分の考えた構成図との違いに気付くことができていた。そこでの意見としては、メンテナンス性を考えてネットワークでの通信の可否の切り分けを行うには、少ない台数のハブで運用する方がより早く確認できるのかなということを挙げていた。また何人かの生徒は、ハブについて自宅で使っているものや家電量販店などで見ているものとは違う装置自体に興味を示していた。

IPアドレスの設定とサブネットマスクの確認のためパソコンを起動し、設定確認の操作を行った。多くの生徒は、設定確認用の画面を見ることが初めてで、少し戸惑いながらも、画面に表示される設定を興味深く読み解こうとしていた。設定について自分の考えたものと実際に設定されていたものを比較させた。すると一部の生徒から、自分で考えたものと全く違っていたので、「自分は間違えた」という声が出た。実際の機器に設定してあったアドレスは、大規模向けのものであり、なぜこの教室の規模で大規模向けの設定を行っているかという疑問をもつ声が出ていた。生徒は、教科書を確認する中で、大規模向けのもの、設定できる範囲が一番広いこと、自由度が高いことに気付くことができていた。そのような声に対して、ペアで確認した時のことを思い出させながら、ネットワークシステム全体を考えたときに、本校の一つの教室のみで構成しているのかという問いかけを行ったところ、校内には複数のパソコン教室があることに気付いている様子であった。しかし、ネットワークを分割するためのサブネットマスクの設定が、小規模向けのものとは変わらないのはなぜかという疑問については、教科書を見ても解決できない様子であった。この疑問については、次回の授業で取り上げることができ、疑問をもたせたまま授業を終了した。

<生徒の記述より>

- ・自分の考えたものと実際の設定を比べることにより、一つの知識ではなく、関係する多くの知識を活用しないといけないことが理解できた。
- ・教室で知識のみを学習するよりも、実際の機器やパソコンの設定を目で確認したほうが、興味がわく。

## (2) 実践2 (第5時)

段階	学習内容	学習活動	指導上の留意点	評価規準 (評価方法)
導入 5分	・前時の復習	・自分のPCのIPアドレスを再度確認する。		
展開 35分	・実習を行う部屋のパソコンの設定等の確認  ・他のパソコン教室について設定などを考察  ・意見の共有	・普段使用しているパソコン教室のネットワーク機器の台数を各自で確認し、IPアドレスの範囲を考え、ワークシートに記入する。  ・他のパソコン室についても必要台数、IPアドレスの範囲を考え、実際の仕様を確認する。  ・周囲の生徒と考えた範囲について意見の共有を図る。	・前時では、教師用、生徒用の端末のみを範囲としたが、ネットワーク全体を考えると、すべての機器を洗い出すように促す。  ・他の部屋の設定については、事前に確認しておき、生徒に提示できるように準備しておく。  ・設定に際し、どのようなルールに基づいて割り振られているか確認できるような問いかけを行う。	<b>【思考・判断・表現】</b> ・他のパソコン室の設定を含め、パソコン室の構成と設定を適切に表現している。 (ワークシート)
まとめ 5分	・本時の復習	・本単元について、振り返りをする。		

本時では、普段使用しているパソコン教室だけでなく、校内にある他のパソコン教室の設定も含めて、校内のパソコン教室全体のLANについて考えさせることをねらいとした（資料2）。前時に、実際にネットワークの構成についてパソコンを操作してIPアドレスを調べた。必要台数を調べるに当たり、プリンターの台数も必要だと気付く生徒がいた。また、パソコンとプリンターの台数を考えているところで、再度ハブやLANケーブルを見に来る生徒もいた（図2）。

他の教室もほぼ同様の構成だと考える生徒が多く、機器の構成からIPアドレスの割振までスムーズに進められた。その際、設定についての意見交換が、前回よりも活発に行うことができた。それぞれグループでの話し合いがまとまったところに、実際の割振を見せた。パソコンのIPアドレスが連続で設定され、空きが少しあったところにプリンターのIPアドレスが割り振られていることに気付いた生徒もいた。

ここで、前時のサブネットマスクの疑問について、本県の県立学校のパソコン教室全体でとらえるとどうなると思うかという問いかけを行ったところ、生徒は自然とお互いに意見交換を行っていた。生徒の中には、この疑問についていろいろと調べていた生徒もおり、セキュリティ面を考えるとできる限り少ない台数での接続が望ましいという声が出ていた。そのような中、もしかしたら学校ごとに何らかの番号でネットワークを管理していて、お互いの学校が相互につながらないようにしているのではないかという意見を出していた。この意見こそが、主体的に考え深い学びにつながるものと捉えることができるものであった。授業の最後に、この意見についての解説を行い、大規模向けのIPアドレスの設定とサブネットマスクによる分割が、実務において重要な考え方だと生徒は理解することができていた。

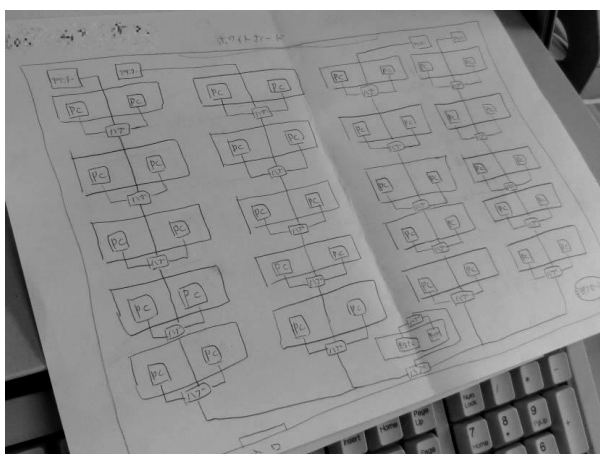


図1 生徒が考えたネットワーク構成図



図2 ネットワーク機器の確認

## 4 更なる改善に向けて

### (1) 成果

一方的に知識を与えるだけではなく、生徒自身が得た知識を基に、自分の考えをまとめて他者と話し合い、実際に構築された機器の設定などと比較し考察することで、より深く理解することができたと考えられる。特に、ネットワークアドレスの設定は、教科書などに書かれている基本的な知識だけでは読み解くことが難しい。しかし今回の実践では、発展した考えのもとでネットワークが構築されていたことに気が付くことができていた。これは、他の教室のことなどを含めて考えることができたことから見て取れる。

また、サブネットマスクの設定についても、セキュリティなどを考慮して割振をしていることに気付く生徒もおり、従来の教科書中心の学習よりも、より多くの知識を得ることができたのではないかと考えられる。

### (2) 課題

実際のネットワークシステムについて学習を行う際、ネットワークに関する多くの知識を必要とするため、生徒によっては若干理解しきれていない様子もうかがえた。このような生徒のために、教師による一斉での授業による知識の定着以外にも、単元の早い段階からペアやグループでの学習を取り入れ、考えを出し合い、段階的に知識・理解を深めながら課題をクリアさせていくような授業展開が必要であると感じた。また、校内のパソコン教室だけではなく、県立学校全体のネットワーク構成を考えさせるためには、もう少しスモールステップを踏みながら徐々に規模を拡大していく必要があると感じた。

今回の授業を行ってみて、教師自身も教科書上の知識のみならず、実社会におけるネットワークシステムやセキュリティについてより深く理解した上で、生徒が問題意識をもって、主体的に取り組むことができるような発問の工夫をしていかなければならないと感じた。

### 〔参考文献等〕

- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 商業編』（平成 22 年）
- ・文部科学省『高等学校学習指導要領解説 商業編』（平成 30 年 7 月）

ワークシート 2

2年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

第1電算室の自分のPCのIPアドレス

.  .  .

サブネットマスク

.  .  .

第1電算室

アドレスの必要数 個

アドレスの範囲

.  .  .  ~

第2電算室

アドレスの必要数 個

アドレスの範囲

.  .  .  ~

第3電算室

アドレスの必要数 個

アドレスの範囲

.  .  .  ~

文書処理室

アドレスの必要数 個

アドレスの範囲

.  .  .  ~

総合実践室

アドレスの必要数 個

アドレスの範囲

.  .  .  ~

ワークシート

2年 組 番 氏名 \_\_\_\_\_

1. 配線に関して、実際の設定の意図について、自分の推測を記入しなさい。

2. IPアドレスに関して、実際の設定の意図について、自分の推測を記入しなさい。

3. その他に気が付いたことを記入しなさい。

4. 自分と友人との話し合いで、気が付いた点を記入しなさい。

**高等学校における教科指導充実に関する調査研究  
高等学校における「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けて**

平成31（2019）年3月

編集発行 栃木県総合教育センター

〒320-0002 栃木県宇都宮市瓦谷町1070

栃木県総合教育センター研究調査部

TEL 028-665-7204 FAX 028-665-7303

URL <http://www.tochigi-edu.ed.jp/center/>