

ISSN 1340-461X

附属天王寺中・高

# 研究集録

第60集 (平成29年度)

*Bulletin of the  
Tennoji Junior & Senior High School  
Attached to Osaka Kyoiku University*

No.60

(March, 2018)

大阪教育大学附属天王寺中学校  
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

## 研究集録 執筆規定

1. 本誌は、研究集録という。

本誌の英語名は、Bulletin of the Tennoji Junior & Senior High School Attached to Osaka Kyoiku Universityとする。

2. 本誌の執筆資格者は、附属天王寺中学校、および附属高等学校天王寺校舎の現役教員を原則とする。

3. 本誌は年刊とする。発行は毎年3月とし、執筆者には別刷を提供する。

4. 本誌の原稿締切は毎年1月中旬とする。

5. 本誌の原稿は、40字×40行詰めとし、横書きのみとする。

英文論文の場合は、70字～80字×40行とする。第一頁は16行目から本文を書き始める。論文は25頁以内とする。

和文表題・執筆者→抄録→キーワードの順に書き、その後本文をはじめる。  
和文論文の場合は、最終頁の次頁に、英文表題・執筆者・英文要約（さらにキーワードを付加してもよい）をつけることを原則とする（英文論文の場合は、和文表題・執筆者・和文要旨をつける）。

6. 本誌の内容は、巻頭言・目次・論文・教科個人研究テーマ一覧・教育研究会概要により構成される。

## 教育に関わる独自性のある研究の蓄積

大阪教育大学附属天王寺中学校、同附属高等学校天王寺校舎の教員の日頃の研究成果を所収した附属天王寺中・高「研究集録」第60集を発刊させていただく運びとなりました。本校の教育・研究に日頃よりご指導、ご支援を頂いている皆様方に、心よりお礼申し上げます。

さて、平成29年8月にとりまとめられた「国立教員養成大学・学部、大学院、附属学校の改革に関する有識者会議報告書」では、「附属学校の存在意義の明確化」が求められています。とくに、「学校ごとに、公私立学校とは異なる国立大学の附属学校としての存在意義や役割及び当該学校ならではの特色を明確にするべき」であると述べられているとおり、教育・研究実践の積み重ねやその質だけが問われるのではなく、学校ごとの独自性が求められています。

附属学校は教育実践の場として、長い歴史の上に成立しています。その中ではそれぞれの学校としての文化がはぐくまれています。100人の人間がいれば、100通りの顔があるように、研究フィールドとしての附属学校はそれぞれユニークなものであり、そこで行われた教育研究は、その場の教育実践に基づくオリジナリティーに富むものとなると確信しています。本校の教育実践の中から生まれる成果を大事にしつつ、教育研究の側面からも存在意義を伝えていきたいと考えています。

上記報告書においては、附属学校で行われる研究の成果について、活用のされ方を把握することも求められています。教科の内容を深く掘り下げながら、次世代の教育の行く末に何らかの示唆を与える可能性を秘めた研究と、明日の授業に役立つようなより実用的な研究とでは、そのアピールの方法や成果の現れ方はおのずと変わってくるに違いありません。けれども、研究の種類に関わらず、成果活用という視点が今後はますます重視されるであろうことを肝に銘じておく必要があるでしょう。とはいえ、成果の行方にだけ目を奪われることなく、必要とされる研究を着実に積み重ねていくという姿勢を貫いてもらいたいと思います。

一つの研究で全てが完結するのではなく、一つの研究の結果から新たな課題が導かれ、研究を積み重ねていく過程で、徐々に課題解決の力がかりが見えてくるものであろうと考えています。本校教員は、そのような真摯な態度で日頃より教育・研究に取り組んでいます。研究の次なる一步に大きな力となるご批判、ご指導を今後とも宜しくお願ひ申し上げます。

大阪教育大学附属中学校 校長

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 校舎主任

広谷博史

# 目 次 (Contents)

## 附属天王寺中・高研究部

|   |   |
|---|---|
| 学びの自立を目指す評価の工夫と改善 ~3年次～アクティブ・ラーニングってなに? | 1 |
|---|---|

## 笹川 裕史 (SASAGAWA Hiroshi) :

|   |   |
|---|---|
| 革命された「ロシア革命」<br>(Revolved "Russian Revolution") | 5 |
|---|---|

## 岩瀬 謙一・田坂 順子 (IWASE Ken-ichi・TASAKA Junko) :

|  |    |
|--|----|
| 結び目を教材とする授業へのアプローチー 第99回日教和歌山大会発表報告—<br>(A lesson on Space geometry using mathematical knots as teaching matematicals<br>—A report on 99 <sup>th</sup> Japan society of mathematical education in Wakayama—) | 27 |
|--|----|

## 廣瀬 明浩 (HIROSHE Akihiro) :

|  |    |
|--|----|
| 熱機関を用いた中学校エネルギー分野の総合的学習<br>(Comprehensive learning using a heat engine<br>in an energy unit learned at junior high school) | 39 |
|--|----|

## 印南 航 (INNAMI Wataru) :

|  |    |
|--|----|
| カメラアプリ（スタートレイル）を用いた天体授業の考案<br>(Design of Astronomical Lessons Using Star Trails) | 59 |
|--|----|

## 森中 敏行・木内 葉子 (MORINAKA Toshiyuki・KIUCHI Yoko) :

|  |    |
|--|----|
| アジア・スタディでの教員交流の実践報告～英語での授業実践報告～<br>(Practice report on teacher exchanges in Asia study<br>～ Practice report on the class in English ~) | 75 |
|--|----|

|   |           |
|---|-----------|
| 今木 重行・篠原 孝雄 (IMAKI Shigeyuki・SHINOHARA Takao) :   |           |
| 葛藤を機軸に考え議論する道徳とその評価<br>(The value of conflict in morality studies lessons as a center of activity)  | ..... 97  |
| <br>上田 学 (UEDA Manabu) :  |           |
| 社会貢献型学習で行う深い学びの形成とその評価<br>—アクティブラーニングによるボランティア・国際理解教育への試行—<br>(Formation and its grade of the deep learning performed<br>by the community service type learning<br>—Try to volunteer and international understanding education by active learning—) | ..... 121 |
| <br>SHINOZAKI Fumiya (篠崎 文哉) :  |           |
| How We Should Create OSB Questions for Junior High School Students<br>(中学生のための口頭並べ替えの問題作成)  | ..... 137 |
| <br>George Haikalis (ジョージ・ハイカリス) :  |           |
| MT in the Classroom for Tennoji<br>(附属天王寺中学校での授業における母国語)  | ..... 151 |
| <br>富田 大介 (TOMITA Daisuke) :  |           |
| ディクテーションによる英語習得の分析<br>(Clarification of the Way to Acquire English Skills using Dictation)  | ..... 163 |

## 研究主題

# 学びの自立を目指す評価の工夫と改善～3年次～ アクティブ・ラーニングってなに？

附属天王寺中・高等学校 研究部

## I. はじめに

平成 28 年 12 月 21 日の中央教育審議会から、「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)」(注 1)が出され、これを踏まえて、小・中・高等学校の学習指導要領等の改訂が行われてきている。小学校が平成 32 年度から、中学校が平成 33 年度から、高等学校が平成 34 年度からそれぞれ実施される予定である。

新しい学習指導要領では、「社会に開かれた教育課程」という理念の下、「カリキュラム・マネジメント」や「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善が求められており、教材研究や学習評価の改善・充実が求められている。

## II. 主体的・対話的で深い学び

本校では、平成 27 年度より、研究主題を「学びの自立を目指す評価の工夫と改善」に設定して、学校全体で研究活動に取り組んできた。

平成 28 年度は、「アクティブ・ラーニングってなに？」をサブテーマとして、「主体的・対話的で深い学び」のための教材開発およびその評価について実践を行った。

平成 29 年度では、「深い学びのためのアクティブ・ラーニングとその評価」をサブテーマとして、特に「深い学び」を主軸に置いた。

|     |     |                          |
|-----|-----|--------------------------|
| 62回 | H27 | (サブテーマなし)                |
| 63回 | H28 | アクティブ・ラーニングってなに？         |
| 64回 | H29 | 深い学びのためのアクティブ・ラーニングとその評価 |

今までの指導要領では、指導者が「何をどのように教えるか」が記載されていたのに対し、新指導要領では、生徒の視点から「何をどのように学び、何ができるようになるか」の表現に変更されており、「主体的・対話的で深い学び」が求められている。それぞれの学びについては、以下のように記載されている。

### ① 主体的な学び

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づけながら、見通しを持って粘り強く取り組み、自己の学習活動をふり返って次に繋げる学び。

### ② 対話的な学び

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学び。

### ③ 深い学び

習得・活用・探究という学びの過程のなかで、各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働きながら、知識を相互に関連づ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、問題を見出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学び。

これらの指導要領の記載から、「主体的な学び」の対象は、学習者自身であり、「対話的な学び」の対象は、他の子供や教職員や地域の人など周りの人である。さらに、「深い学び」は、学ぶ教材やその過程が対象となっている。

また、これら3つの学びは、並列ではなく、「主体的な学び」さらに「対話的な学び」を通して「深い学び」を達成するものと考え、本年度のサブテーマを「深い学び」に設定した。

## III. 深い学び

上記の指導要領の「深い学び」では、『各教科等の特質に応じた「見方・考え方」を働きながら』と記載されており、さらに各教科等の特質に応じた見方・考え方のイメージが教科ごとに掲げられている。

例えば、理科では、「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」となっている。

しかしこの表現は抽象的で、具体的な生徒の到達像がよく見えない。そこで、具体的にどのような「見方・考え方」を持った生徒を育てたいか、その生徒像を教科ごとに、中高の教科会、公開授業、さらに小中高合同研究会（注2）以下の場で検討することとした。各教科で検討された結果が、次（p3～）の表である。

また、64回教育研究会（平成29年11月11日（土）実施）では、国語科、数学科、英語科、技術科、道徳が教科で検討した成果に基づいて授業公開と研究協議を行った。

---

(注1) 「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）」

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/1380731.htm)

(注2) 大阪教育大学の天王寺地区には、附属天王寺小学校、附属天王寺中学校、附属高等学校天王寺校舎があり、この校種間では、連絡進学を実施している。そのため、共通の生徒を小学校1年生から高校3年生まで見守ることができる。そこで、学期ごとに1回、教科単位で情報交換の場を設定している。

## 2017 年度 「深い学び」 各教科概要

|              |   |
|--------------|---|
| <b>国語</b>    | <p>国語科では、生徒が「自立した読書人」の育成を目標に取り組んでいる。語彙を正確に理解し、歴史的な知識や関連する資料に触れ、また自ら作品の世界を演じることで、曖昧に捉えていた作品の像を、より鮮やかなものにしていく。そのような道筋をつけるため、中高とともに、教師が生徒の読書の過程に適切に介入している。このような読みの訓練を繰り返すことで、あらすじの把握を超えた、生徒自身によるより深い読みが可能となると考えている。</p>  |
| <b>社会</b>    | <p>社会科及び地歴・公民科における「深い学び」とは、知識の理解に止まらず、教室を出ても働く考察力・資料活用能力・表現力、それらを支える関心や意欲などを身につけさせることである。具体的には、中高を通じて、様々な資料を教材として提示し、生徒自身の力で読み取らせ、それを共有させる。つまり各時代・地域における社会（世界）のあり方をひろく、また具体的に知ることで、多様な価値観に触れ、自分自身と社会（世界）との関わり方を考察できるようにする。さらに、さまざまな場面での討論や発表の機会を確保し、自分たちの社会（世界）を作っていく行動に生かせることになることである。</p> |
| <b>数学</b>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具体的なもの（文、図形など）から一般的な論理構造や物体の構造をとらえることができる。</li> <li>2. 1つのものを様々な角度から、様々な方法で観ることができる。</li> <li>3. 今まで得た知識をもとに自然な流れに沿って予想することができる。</li> <li>4. 論理的な根拠に基づく計算力（どのような計算をすることが合理的かということの判断力を含める）をつける。</li> <li>5. 数学的な活動を楽しむことができる。</li> </ol>          |
| <b>理科</b>    | <p>語句や結果だけの暗記だけではなく、学習事項を一般化し自分で考えながら授業を受けることができる。また実験実習の場合においては、操作等の意味を理解しながら疑問課題を持つことのみならず、学習事項を活用し問題解決に対応できる生徒を育てる事を目標とする。さらにそれらを通して、新しいことに気付き、様々な事象に興味や疑問を持ち、大人になってからも科学的な知識を得ようとし、科学的な素養を基礎に人生を切り開く生徒を育てていきたい。</p>   |
| <b>保健・体育</b> | <p>小学校から身に着けたスキルを活用し、授業では更なるスキルの向上と高いスキルを持つ生徒を活かしたペア学習や班活動によるアクティビ・ラーニングを行った。具体例として、個人やペア・班で練習やゲームを行い、その反省をしたのち、次の練習やゲームに生かすことにより、思考力・判断力・表現力を高め、新たな資質・能力を養うとともに個人や集団の見方・考え方方が豊かになる、という相互の関係を目指した。</p>  |

|               |  |
|---------------|--|
| 音<br>楽        | <p>自分の意図や発想に基づき表現を工夫していく思考力や判断力、表現力を育てたい。</p> <p>知識や技能を活用したり、思考力・判断力・表現力や学びに向かう力・人間性等を発揮させたりして、視点や考え方を豊かなものにし、音楽教育と社会をつなげ、子供たちが学習や人生において「見方・考え方」を自在に働かせられることを目指す。</p>  |
| 英<br>語        | <p>中学は、英語学習入門期に、単語の読み方、書き方、発音、リスニングなどの学習を繰り返し行い、基礎基本を身に付け、その上で、英語を使って学び、自分の考えを英語で発信することができる生徒を育てる。その際、英語については、①言語（語彙・文法・発音）としての面、②文化背景についての理解、③興味・関心をもって学習を自律的に進められる学習者の育成、といった3つの側面について着目する必要がある。</p> <p>高校は、英語の形式面だけでなく、機能面を理解し、運用につなげる力を身につけさせる。同時に、英語の学習を通して人の心情や世界の情勢などを学び、国際感覚を涵養する。</p> |
| 技術<br>・<br>家庭 | <p>技術・家庭科では、授業で学習した知識や技能だけでなく、5教科や他の教科で学習する知識や技能を用いて実生活を豊かにすることを大きな目標としている。本年のテーマであるアクティブ・ラーニングは、「社会貢献型授業」や「実技指導」において有効に機能することが予測される。日々の授業を行うことで、獲得された知識や技能を用いての実践を経験させた上で、自然と「深い学び」に発展して行くと考える。最終的には、応用力の持った生徒を育成したい。</p>   |
| 養<br>護        | <p>生徒自身が、自らの心身の状態について客観的に「みる」ことができ、その状態について合理的な判断ができ、さらに行動できる生徒を育てたい。具体的には、「どうしたらいいですか？」と答えを求める生徒に対して、その答えだけを伝えるのではなく、なぜそのようになったのかという背景や原因を丁寧に聞き取りながら、自ら判断できるように導いていくことを丁寧に続けていきたい。</p>  |

# 革命された「ロシア革命」

ささ がわ ひろ し  
笹川 裕史

抄録：1991年のソ連解体は、「社会主義の失敗」をつよく印象づける出来事であった。ロシア本国においてすら、ロシア革命を全否定する考え方が始まっている。しかし一方では、従来の社会主義的イデオロギーに縛られない、広い視角からの革命研究も進展している。

その要点は、①世界史という普遍史の枠組みに縛られず、ロシア社会の特質を踏まえた地域史の中で革命をとらえる。②第一次世界大戦を革命の背景にとどめるのではなく、革命と同時進行の出来事としてとらえる、などである。

本稿は、新しい視点を加味したロシア革命の授業実践報告である。

キーワード：授業実践、世界史教育、ソ連、レーニン、ロシア革命

## 1. はじめに

百年後祝福されぬ革命に黙<sup>いざな</sup>すロシア史かくまで冥し

2017年はロシア革命100年にあたる。私は、世界史教師としての三十数年の間に、フランス革命200年の1989年、コロンブス500年の1992年、そして第一次世界大戦100年の2014年を経験した。これらの記念の年には、国際的な規模ですすめられてきた共同研究が大々的に公表されるだけでなく、多様なイベントが数多く各地で実施された。そしてそういった取り組みを通じて、我われも、その「出来事」の世界史的な意義を現代の視点から再認識することができた。では2017年はどうだろうか？もしかしたらロシア革命100年はほとんど省みられることなく、宗教改革500年のみが強調される年となるのではないだろうか？

第一次世界大戦とともにロシア革命は、現代史の起点とみなされてきた。しかし「失敗に終わった」とされる社会主義国ソ連を生み出したロシア革命は、いまや不良債権となってしまった観すらある。

上記の文章は、第59回全国国立大学附属学校連盟高等学校部会の教育研究大会地歴公民分科会での「ロシア革命をどうする？」と題した発表要旨の一部である。予想されたとおり、2017年の秋、ロシア政府は、革命に関する公的な式典を実施しなかった。政治的な動向はさておき、ソ連の解体後、従来の社会主義的イデオロギーに縛られない、広い視角から革命の研究が進められてきたことは重要である。

本稿は、新しい視点を加味して実施したロシア革命の授業の報告である。

## 2. 革命に対する語り口

本節では、ロシア革命に対する多様な言説を、おもに〔池田 2017 b〕にそって整理・紹介しつつ、筆者の感想を述べていく。

### (1) ロシア共産党（ボリシェヴィキ）の語り口

#### ①貧しき者が支配者になるという「社会正義」のメッセージ

「どのような政体も何らかの虚構に支えられているものではあるが、ロシア革命とソ連の場合、虚構の体系性・訴求性が際立っていた。その核心には、貧しき者が支配者となるという、社会正義に訴えかけるメッセージがあった」〔池田 2017 b : 1〕。

弱者が最終的には強者に打ち勝つ（打ち勝ってほしい）という「正義観」は、社会主义には限らないだろう。たとえばキリスト教においても、天国への門は富者よりも貧者に対して開かれている。そういった民衆の素朴な期待を何らかの形で巧みに組み込むことが、支配者にとって重要となる。

#### ②資本主義から社会主义へという歴史の法則に沿った革命

「アメリカ独立革命やフランス革命では、自然権、また社会契約説が、人民、あるいは「国民」の権力という想定の理論的な根拠となった。ロシア革命では社会契約説の発想は乏しく、それまでロシアを支配した専制の裏返しとしての「人民專制」という考え方が、人民権力の概念を支えた。（中略）人民專制の絶対性は、「歴史の法則」という、これもまた絶対的な性質をもつ考え方と組み合わされた。この複合によって、人民專制というロシア史に固有の考え方は、普遍性を標榜する歴史認識と結合された。両者を結び合わせたのはボリシェヴィキである。彼らのもとで、10月革命のうちに次のような革命の語りが練り上げられた。1917年に起こったことは、資本主義から社会主义へという歴史の法則に沿った、人民の戦いであった」〔池田 2017 b : 3〕。

アメリカ合衆国のソ連に対する「敵意」は、資本主義国との社会主义国に対する危機意識だけではないように思われる。18世紀（啓蒙の世紀）に誕生した理念国家合衆国には、20世紀のあらたな理念国家ソ連に対する嫉妬があった…と考えるのはうがった見方であろうか。また「歴史の法則」という言葉は、現在の高校生にとってかなり違和感のある用語である。科学の世紀と称された19世紀において、「科学とは間違いなく絶対に正しいもの」であった（マルクスとエンゲルスが、初期社会主义を空想的と揶揄し、自分たちの考えを科学的と称した所以である）。「法則」の存在を当然とする物理学や化学などの自然科学に対して引け目であった社会科学が、「対抗措置」としたもののが「歴史の法則」という概念であったのだろう。

#### ③1920～30年代のロシア革命観

##### i : 10月革命がクライマックス

「第一の特徴は、10月革命がクライマックスとされたことである。1917年の出来事は、10月の対決に向けて進んでいくドラマであった。10月革命が押し出された分、2月革命

は後景に退いた。（中略）10月革命に向けて進んでいくドラマの起点は、短期的には2月革命であったが、長期的にはより遡ることもあった。おおむね、19世紀半ばの工業化の開始を出発点とし、階級的な矛盾が徐々に、不可逆的に蓄積されていき（中略）その終着点として10月革命は理解された。1905年に起こった、専制の現状に対する全帝国規模の異議申し立ても、固別の現象としてよりは、「1917年の10月革命」にとっての「総稽古」（レーニン）と位置づけられた」〔池田2017b：7〕。

筆者の授業では、革命運動の起点を19世紀半ばの工業化あるいは大改革どころか、デカブリストの乱まで遡ることもしばしばある。インテリゲンツィアたちの苦悩（ザーパドニキとスラヴァノフィールイの対立）というのは、センチメンタルな題材なのかもしれない。

1905年の革命は、第一次ロシア革命と呼ばれている。1917年の革命以後、大きな役割を果たすようになったソヴィエトが、このときに初めて自然発的に形成されたからである。この第一次ロシア革命という名称も、10月革命をクライマックスとするための命名だったのだろうか。

#### ii：ボリシェヴィキの指導性と一体性の強調

「各地の党组织についていえば、官憲によって何度も壊滅させられたので、過去のいくつかの時期に活動の痕跡があったからといって、人的・組織的に継承性があるとは限らなかった。だが、イスパルト（引用者註：10月革命とロシア共産党の歴史に関する委員会）は当該地方組織が一貫して存在したという前提で、史料編纂を進めた。不斷に続く戦いの歴史が、党の歴史なのであった」〔池田2017b：7〕。

#### iii：10月革命に対する劇的印象の強調

「内戦期の巨大野外演劇にかわって、1920年代には映画が革命の像を投影するようになった。実際の冬宮襲撃は、準備の不手際や連絡ミスによってかなり間延びした出来事であった」〔池田2017b：7〕。

ソ連が解体した1991年ごろまでの教科書や資料集には、10月革命に関しては、冬宮を襲撃するボリシェヴィキ軍の写真が掲載されることが多かった。しかし、実際には1920年の革命記念祭典で再現された野外劇を撮影したものだった。筆者の授業では、この写真を見せて、本当の革命時に撮影されたものではないことを次の3点から説明する<sup>註10</sup>。  
a：革命軍の冬宮への突撃は、ロシア暦10月26日の午前1時に始まった。暗闇のなかを突撃する革命軍を撮影するためには大がかりな照明が不可欠である。戦闘中に、そのような照明が可能だっただろうか。また自らの攻撃がまる見えとなってしまうような危険を誰が冒すのだろうか。  
b：カメラアングルを考えると、写真は、攻撃側の後方からの俯瞰撮影である。誰がクレーン撮影を行なったのだろうか。  
c：当時の冬宮の正面には、高さ2メートルほどのバリケードが築かれていたが、この写真には写っていない。

このように後世の野外劇の写真を革命時の写真と誤解させることで、10月革命の「神話化」がすすめられていったことを指摘する。

## (2) 「第三者」の語り口

ここでは、欧米や日本における革命史研究を「第三者」として取りあげる。

### ①欧米の研究

第二次世界大戦後、超大国となったソ連への関心が、欧米におけるロシア革命研究の動機となった。内戦期における野党および共産党内の分派に対する抑圧を分析したレナード・シャピロの「「全体主義」論は、大衆の時代と抑圧的体制の関わりに焦点を当てた比較史の試みでもあった。他方では、E・H・カーの著作に見るように、自由主義的市場経済から計画経済へという趨勢が、やはり大衆の時代の観点から検討された。(中略) シャピロもカーも、1917年の民衆運動には目だった関心を向けなかった。1960年代までは、そうした運動が取り上げられる場合でも、もっぱらアナーキーとして理解された。ボリシェヴィキが煽動によって民衆の希求を煽り、秩序崩壊の波に乗って権力をとったというのであった。これは(中略)自由主義史観と呼ばれる」。

「1960年代から80年代にかけての欧米のロシア革命研究では、民衆運動を正面から取り上げる新しい潮流が台頭した。ベトナム反戦運動によって「街頭の政治」が盛り上がるなかで、そうした運動に参加した新しい世代が、1917年の「街頭の政治」に強い関心をもつようになったのである。彼らは(中略)自由主義史観のように民衆を暗愚な大衆として捉えたりするのではなく、民衆の行動の論理に即して「下から」革命史を見直すということから、リヴィジョニスト、ないし社会史派と呼ばれた。(中略)リヴィジョニストの研究の欠点は、第一に、民衆運動に焦点を当てる反面、高等政治への関心を後退させたことである。(中略)それゆえ、身分制の影響や、民衆の公正観念のような、1917年のロシアに固有の要素には注意がおろそかになった」[池田2017b:10-11]。

### ②日本の研究

日本のロシア革命研究の特徴は、欧米における自由主義史観の要素が弱く、リヴィジョニストの傾向を部分的に先取りしていたことである。またマルクス主義の影響が大きかつたが、教条主義的とはならず、革命を社会経済的な、あるいは国際的な構造のなかで捉えようとする志向が顕著であったという。[池田2017b:11-12]

## (3) ペレストロイカそしてソ連解体後の語り口

ゴルバチョフのペレストロイカによって、ソ連初期の重要な未公開史料が数多く発表されるようになった。そして「1917年には別の道はありえたのか」という問いかけが歴史家によって繰り返されるようになった。さらに1991年12月のソ連解体後は、新史料の公開という流れがさらに強められた。そういうなかで、革命前の帝政ロシア社会を明るく描くという極端な叙述も登場している。またロシア革命後の歴史を全面的に暗黒史とみなす非歴史的な動きも生まれた。[池田2017b:15]

いずれにせよ、ソ連とソ連共産党が崩壊したことで、ロシア革命とソ連の歴史に対するアプローチはずいぶんと多様なものとなった。そういう研究状況をふまえて、ロシア革命の授業もリニューアルされなければならないだろう。

### 3. 従来の授業とその“更新”

本校の世界史のカリキュラムは、2年次に必修で2単位、3年次に選択で4単位となってい。筆者は、必修の2年生の授業では近現代史を対象とし、選択の3年生では2年次に扱わなかつた時代をカヴァーしている（つまり生徒は、6単位で世界史の通史を学習するわけである）。さて教科書の教員用指導書のシラバスなどをみると、通史を4単位ですませる場合、「第一次世界大戦とロシア革命」の授業に3時間分をあてるのが一般的なようである。筆者は、第一次世界大戦に3～4時間、1917年のロシア革命には、その前後を含めて2時間ほどを割り当ててきた。また近年では、第一次世界大戦の授業を終えた後、19世紀以後のロシア史（革命前史～革命史～ソ連の成立）をまとめて取り上げることも多く、その場合は3.5～4時間である。

ちなみに2015年度のロシア革命に関する授業の時間配分は、下記の通りである。

| 主題     | 時間 | 例年、革命前史を含めて3.5～4時間 |
|--------|----|--------------------|
| 革命前史   | 1  | 大改革～革命運動           |
| ロシア革命① | 1  | 第一次ロシア革命～第一次世界大戦   |
| ロシア革命② | 1  | 2月革命～10月革命         |
| ソ連の成立  | 1  | 革命干渉戦争～ソ連の成立       |

2017年度のロシア革命の授業では、筆者は、近年の研究動向にもとづく新たな要素を多少なりとも加えようと考えた。以下、筆者の従来の授業でのポイントおよび“更新点”について記していきたい。

#### ①革命前～大戦の勃発

ロシアは、ヨーロッパ列強の一角をなす大国であったが、近代化にはほど遠い状況にあつた。クリミア戦争後の農奴解放によって工業化が本格化したあとも、国民の8割以上が農業に従事し、身分制の桎梏は厳しかった。経済・社会面のみならず、政治面においても憲法や国会が存在しないありさまであった。筆者は、こういったロシアの後進性をこれまで強調してきた。

今回は、ロシアの後進性に関して、新しく次の2点に留意した。1つめは、政党のあり方である。「西欧では、はじめに地主や企業家といった有産層の利害を代表する政党がつくられ、そのあとで労働者のための政党がつくられた。（略）ロシアでは順序は逆であった。はじめに地下活動をおこなう勇気と大胆さをもった社会主義者が、非合法で政党をつくった。「10月詔書」で結社の自由が認められるのと規を一にして、有産層もようやく政党をつくり出した」。そしてメンシェヴィキやボリシェヴィキ、エスエルといった社会主義政党は革命を目指したため官憲からの弾圧が厳しく、議会活動にも不向きであったため、「議会における大衆政党の活動という、民衆と政治をつなぐはずの仕組みがロシアでは発展しなかった」〔池田2017a：5-6〕。

2つめは、国民統合の遅れ（未成熟）である。20世紀初頭のロシア帝国は、のちのソ連領だけではなく、ポーランドとフィンランドも含んでいたが、帝国に住んでいたロシア人

は人口の半数をやや下回っていた。広大な帝国における地域差も大きかった。ロシア各都市部の知識人階層や中間層の自由主義者は立憲君主制や共和制を求めたが、周縁部の人々は地域独自のナショナリズムと改革を望んだ。それは言語や教育・宗教といった文化面での自治であり、必ずしも独立と結びつくようなものではなかった〔池田 2017 a : 112 – 115〕。またロシア人社会における身分格差が大きく、貴族と農民とを結ぶ国民意識は希薄であった。民衆は教育水準が低く、人口の約8割を占める農民には非識字者も大勢いた。「彼らは経済的に不利な立場にあるばかりでなく、二級臣民のような立場にあった。そこから「われわれ」と「あいつら」という、民衆の世界観における二分法も生まれた。(略) 民衆にとっては、現在ある秩序はこつこつと修正していくべきものというよりは、いつか、夢のような真実の瞬間に、一挙に転覆されるべきものであった。そうすれば自分たちの望む公正な社会が訪れるはずだ、というのが彼らの夢であった」〔池田 2017 a : 16〕。政府や官僚と対峙して社会改革を目指す自由主義者（社会の上層）は、自らを「公衆」と称した。一方、労働者や農民、兵士などの民衆を社会主義者は「民主勢力」と呼んだ。つまり民衆からすれば、「われわれは、民主勢力」であり、「公衆は、あいつら」だったのである。

もともとロシアには議会政治が存在していなかったうえに、民衆の政治への要望を代弁する機能が政党に欠落していたため、民衆の政治へのアクセスはほとんど期待できなくなる。これが、やがて革命期に「街頭の政治」という状況を生み出した。また国民国家としての成熟度が近代化のメルクマールであるならば、多数の民族・広大な地域・伝統的な身分・職業等によって統合の遅れたロシアは、まさに前近代的な国家であった。

第一次世界大戦への参戦は、工業生産の低かったロシア社会には過酷な負担となり、やがて戦線の崩壊・銃後での不満の爆発をもたらした…これが授業での一般的な説明だった。しかし、第一次世界大戦は、革命の一背景にとどまるものではなかった。大戦への参戦がロシア社会を大きく変容させた。すなわち大戦と革命との相互干渉（一体化）という視角を設定することが重要となる。今回は、次の3つに注意しておきたい。

まずロシアの社会主義者は西欧と異なり、戦争不支持が強かった。西欧の社会主義者たちは、多少なりとも自分たちの要求を政策に反映することが可能であり、まさにその点で政府・国家に対する信頼が存在していた。ドイツ社会民主党が開戦直後に戦争協力に転じ、第2インターナショナルが崩壊したことはよく知られているが、それは社会民主党員たちの愛国心（ナショナリズム）のみならず、戦争協力がドイツ国内の民主化を進展させ戦後の社会民主党の勢力拡大につながるという期待があったからである。これに対し、ロシアの社会主義者にとってツアリーズムは擁護に値しなかったのである。

2つめは、ロシア軍の戦闘能力に関する評価である。ロシアには、工業後進国のイメージが強い。実際に「ロシア兵は石や、棒の先に付けた大斧でドイツ兵と戦っている」という前線視察報告が人口に膾炙し、ロシアは総力戦に耐えられなかつたという通念がある。しかし「ロシア帝政が日露戦争当時のままで、戦闘遂行能力が低かったとしたら、帝政は崩壊しなかつただろう。ロシアは、1915年夏の大退却の時点で敗北していただろうし、専制は危機に瀕したただろうが、この時点での敗戦は、せいぜいのところ宫廷クーデタか立憲改革しか生まなかつただろう」という新しい見解も出されている〔松浦 2017 : 87〕。1917年の2月革命後に成立した臨時政府が、前年よりも軍事力が格段と低下しているにも

かかわらず戦争を継続したことが、10月革命への道を開いたのである。「レーニンがブレスト＝リトフスク講和に際して発揮したような決断力と勇気をもって臨時政府が中央同盟と単独講和し、土地改革など内政に専念していれば、ボリシェヴィキの権力掌握は難しかつただろう」〔松浦 2017：87〕。

3つめは、第一次世界大戦が「労働者と農民」に大きな変化をもたらしたことである。「農村出身の兵士が大量に前線、そして都市に連れてこられたことは、民衆世界が武器を与えられて、政治により直接につながる空間に移動させられたのと同じであった〔池田 2017 a：228〕。また皇帝ニコライ2世は、首都を離れ、前線に設置した大本営に滞在していた。このためにペトログラートの状況をつぶさに把握できず、2月革命初期の対応が後手にまわったことも重要であった。

## ②2月革命～10月革命

2月革命から10月革命にいたる経過を詳細に述べることは、紙幅の関係上、また筆者の能力の点においても不可能である。そこで今回は、「二重権力状態」・「戦争継続」・「革命による秩序の転倒」の3つに焦点を絞りたい。

二重権力状態とは、2月革命後の臨時政府と労兵ソヴィエトとの並立をさす。議会制にもとづくブルジョワ共和政を目指した臨時政府は、執行権と立法権の両方を把握していた。そして当初、カデットを中心とした大臣たちは全員がドゥーマか国家評議会の議員の経験者であり、イギリス・フランスとの協力を優先して戦争継続を選んだ。一方、ソヴィエトは「パンと平和と土地」というスローガンから明らかのように戦争終結と生活保障を求めた。またソヴィエトの大多数を占めていたメンシェヴィキやエスエル勢力は、臨時政府を外部から監督し、反革命を阻止する限りは支持をするという条件付支持を表明していた。

二重権力とは、「公式の権力機関は前者（引用者註：臨時政府）だが、事実上の権力は労働者と兵士を背後にもつ後者（引用者註：ソヴィエト）が握っていたという意味だ。だが、実際には臨時政府を主導するカデットと、ソヴィエトを率いる社会主義者は、2月革命後の不安定な秩序を維持せんとする運命共同体であった。だから2つの機関はセットで考えるべき」〔池田 2017 a：46 - 47〕。一般には、臨時政府とソヴィエトとの対立を成立時当初から強調する教師が多いであろう。しかしそれは、レーニンの「4月テーゼ」を先取りするものであり、誤解を招くことを再認識した。

戦争継続によって臨時政府と兵士たちとの間に深刻な対立が生じていく。3月1日にペトログラート＝ソヴィエトが出た「命令第1号」は、「国会軍事委員の命令は、それが労兵ソヴィエトの命令に反しないかぎりで遂行すべきである」と宣言した。「軍隊の民主化」が進められる一方で、政府・軍部の命じる「戦争遂行」との矛盾が拡大していく点は、これまで授業で強調してきた。しかしこの時点では、ソヴィエトは「無併合・無償金・民族自決」による全面講和という外交方針を固めていた。このことが、「戦争に勝っても負けても、ロシアの損得に結びつかない」と前線の兵士に思わせ、彼らの戦意を大きく損ない、戦線離脱につながった点は看過できない。

臨時政府は、3月6日に「2月革命は、戦争を完遂するためになされた」という公式見解

を発表した。協商国側との協力が、戦後のロシアの利益（サイクス＝ピコ協定にもとづく領土獲得など）に不可欠だと考えたからである。結局、臨時政府に失望した兵士や一般民衆は、やがて即時停戦を主張したボリシェヴィキに期待を寄せるようになっていく。

ニコライ2世の退位とそれによる帝政の崩壊は、従来の社会秩序の消滅につながった。ロシアでは、皇帝が家長で臣民が赤子という家父長的な国家観が、さまざまな人間集団のアナロジーとなっていた。企業家と労働者は「対等な市民ではなく、諸々の特権をもつた有産層と、二級住民たる労働者であった。軍紀や家父長的関係に似た規範が労働者を縛っていた。皇帝の消滅は、警察官や憲兵の消滅とともに、全般的な服従関係の転倒をもたらし、企業家に対しても反抗が始まることになる。農村でも（略）共同体ぐるみでの地主や警官や役人への攻撃」が始まった〔池田 2017 a : 93 - 94〕。

「2月革命によってロシアは、底が抜けたようなものであった。カデットはこうした民衆に対して、皇帝に服属する「臣民」ではなく、自立的に考える「市民」になれと呼びかけた。（略）だが、昨日まで家父長的規範に縛られていた民衆が、そう早く自覚的な市民になるとはカデットも信じていなかった」〔池田 2017 a : 94 - 95〕。そして「「公衆」とは異質な民衆が、一挙的転換の希望を抱いたまま、「街頭の政治」へと雪崩れ込んだのである。このとき、民衆を政治制度に組み込むことができないでいた革命前のロシアの歴史的構造が、臨時政府の足元で暗い口を開けていたのであった」〔池田 2017 a : 228〕。

「街頭の政治」とは、政治の場がドゥーマや大臣会議の開かれる宮殿だけではなく、文字通り民衆のたむろする街なかに拡大され、さらに陰謀に関する噂が人の心をとらえる政治のことをさす。民衆は、革命という舞台で、指導者によってあてがわれたシナリオどおりに演技をする存在ではない。時には、指導者に冷水を浴びせかけるアドリブを演じる。このことを生徒に指摘するのは重要であろう。

### ③革命後

10月革命から大戦の終結まで、さらにその後のソ連の成立にいたるまでは、さまざまな出来事が目白押しである。だがもっとも重要なのは、ロシア共産党という組織が、革命干渉戦争と内戦、換言すれば戦時共産主義を通じて形成・強化されたことである。革命干渉戦争と内戦にソヴィエト政権が勝利した理由に注目したい。

ソヴィエト政権が過酷な内戦に勝利した理由として、次の3つがあげられる〔池田 2017 a : 223 - 224〕。

まずソヴィエト政権が、戦時共産主義を通じて極度に中央集権的な政治・経済体制を作り上げたことである。1918年の前半まで農村部に拠点のなかったロシア共産党の「かぎられた地域に密集していた活動家集団や、党员が地方ごとに均一化され、農村にも配置されていった。その結果、共産党集団の、地方のソヴィエト機関への支配が強まった」。〔石井 1995 : 104〕。本来は、自主的な議論の場であった各地のソヴィエトを末端行政機構に改編することで、共産党は、農村の一円的な支配をすすめたのである。

2つめは、イギリスやフランスが、革命干渉戦争を徹底できなかつたことである。長びく総力戦に疲れた国民は、干渉戦争よりもドイツとの戦争を優先すべきだと批判した。日

本のシベリア出兵は、干渉国の中では戦争期間が最長・出兵数も最大だったが、それは第一次世界大戦で日本があまりダメージを受けていなかったことの証左でもあった。

3つめは、旧ロシア軍将校が、祖国ロシアの統一を維持できるのはボリシェヴィキ（共産党）だけだと判断して、赤軍に協力したことである。このボリシェヴィキとロシア・ナショナリズムの提携は、やがてスターリンによって完成されることとなる。

#### ④総括

1917年のロシア革命とその後の数年間をどのように総括すればよいのか。筆者は、これまでロシア共産党が一党独裁を確立していく経緯・要因を授業で提示してきたが、今後は【池田 2017 a】の以下の指摘を意識して説明をしていきたい。

2月革命後、「パンと平和と土地」を要求する民衆のために、臨時政府が選択すべき方策は、「戦争の早期終結」か「徹底的な暴力による民衆の要求の無視」のいずれかであった。しかし臨時政府は、前者を選ぶには西欧諸国との紛糾が強すぎたし、また後者を選ぶには穏和でありすぎた。【池田 2017 a : 229】

ボリシェヴィキは、議会政治や市場経済や基本的人権などは「ブルジョワ」のみに有利に働くと考えていた。ツアリーズムに喘いでいた民衆も、近代ヨーロッパの価値観とはほとんど無縁であった。彼らは、苦境が一気に改善され（「あいつら」に鉄槌がくだされ）、公正が実現することを願っていた。ボリシェヴィキの社会主義のユートピアは、この点において民衆の社会正義の夢と重なっていた。「こうした社会主義は、私的所有権が社会に根付き、各社会層の経済的利害をそれぞれの政党が代表し、議会において調整し合うという、同時代の西欧諸国においては実現のしようもなかった。それは、これらの諸制度が脆弱であったロシアであればこそ、実現できたのである」【池田 2017 a : 230】。

そしてボリシェヴィキは、政権獲得後は容赦なく敵対者（民衆を含む）を弾圧する過酷さをも有していた。もちろん「ボリシェヴィキのロシアが、文明の本道から外れた「異常」な世界であったとか、国家暴力によってのみ維持されていた体制であったとか、そういうことではない。社会主義体制を熱心に支える人、自分の利害のために支持する人、問題を知りながらもその原理を捨てきれない人、様々であった」【池田 2017 a : 230】。また革命ロシアは、帝政ロシアからの遺産…西欧をモデルとする近代化、ユーラシア国家としての諸民族の共生、あるいは国民意識の形成などを受け継ぎ、育成することとなる。

最後に、ボリシェヴィキは、資本主義から社会主義という、ロシア革命の世界史的（普遍的）な意義を強調した。多くの人々が、ボリシェヴィキのこの語り口を基本的には受け入れてきた。だがロシア革命は、ロシア社会の特質をふまえたロシア史の視角から考え始めるべきだという【池田 2017 a・b】の提言は、筆者にとって新鮮であった。

### 4. 本年度の授業

2017年度は、第一次世界大戦の单元を終えた後、授業時間数との兼ね合いもあり、3回にわけてロシア革命の授業を行なった。本節では、その3回の授業の概略を記す。さらに授業後の生徒の感想のいくつかを紹介し、その簡単な分析も記しておく。

筆者の授業は一斉講義である。1回の授業で、自作の授業プリント（B4判横向き）を1枚使用する。授業プリントの左側は空欄に適語を補充するサブノート形式である（授業の

概略の文中で、太い下線が付されている言葉は、授業プリントに記入する語句である)。授業プリントの上部には、「授業の窓」と銘うつて、授業内容に関連したキャッチフレーズを載せている。プリントの右側には授業にかかる参考資料(史料・地図・新聞記事など)を載せている。また授業の感想は、毎回、各クラス4名ほどに「世界史 コメントノート」と題した紙片(B6判横向き)を渡し、当日中に提出させている。そして「コメントノート」の感想や質問には、適宜回答を付して返却をしている。

### (1) 授業1 19世紀後半～20世紀初頭のロシア

①授業の概略 (プリントNo.28 授業日: 11月27日)

前回の授業では、第一次世界大戦の終結・パリ講和会議・ヴェルサイユ条約を扱った。今回から3回にわたって、ロシア革命の授業をする。ロシア革命・社会主义・ソ連に関しては、マイナスイメージをもっている人が多いだろう。しかし、そういういたイメージから離れ、先入観をいったん脇において、ロシア革命の授業を受けてほしい。

今回は、ロシア革命の前段階としての19世紀後半のロシアの革命運動について説明をする。19世紀のロシア社会にはインテリゲンツィアが現われた。日本ではたんに知識人と訳されるが、当時のロシアでは、専制政治や身分制を批判し、社会改革や革命のために自分の生涯を捧げる人を意味した。クリミア戦争での敗戦後、皇帝アレクサンドル2世が行なった農奴解放の影響もあって、19世紀後半になると都市の工場労働者が増加した。その結果、資本家から労働者の生活を守るためにロシアでも社会主义思想が発展していく。

一方、1860年代末よりインテリゲンツィアの中に、ナロードニキ(人民主義者)が現われた。彼らは農村を訪れ、農民たちに平等な社会を築き上げようと訴えた。学生や青年が主体となったナロードニキは善意に満ちていたが、農民の実態を知らなかった。ナロードニキは革命を呼びかけるビラを農民に配ったが、文字を知らない農民はビラを警官や役人に渡した。1874年には、1500人ものナロードニキが逮捕されてしまう【パネル「ナロードニキ」を見せる】<sup>註20</sup>。その後、ナロードニキは2つのグループに分かれる。土地総割替派と人民の意志派である。前者は、農民への啓蒙活動を継続することで改革を企てたのに対し、後者は、政府の要人を暗殺しその混乱に乗じて革命を起こそうとした。そして1881年に皇帝アレクサンドル2世を暗殺した。そのために、人民の意志派も土地総割替派も厳しい弾圧を受け、表舞台からはいったん姿を消す。

1898年、ロシア社会民主労働党が結成された。ロシアで最初のマルクス主義の政党であった。ロシアに最初にマルクス主義を紹介したのは、ブレハーノフだった。ところが、このロシア社会民主労働党は結成直後に弾圧され、さらに1903年にはボリシェヴィキ(多数派)とメンシェヴィキ(少数派)に分裂してしまう。ボリシェヴィキの指導者がレーニンで、メンシェヴィキの中心人物がマルトフである。ボリシェヴィキとは多数派で、メンシェヴィキとは少数派の意味だが、実際の人数は、ボリシェヴィキが少人数で、メンシェヴィキが多数だった。ある議論で多数派となったレーニンが、多数派という言葉にこだわり続け、結果として少人数のレーニンのグループがボリシェヴィキと呼ばれるようになった。ボリシェヴィキとメンシェヴィキは、2つの点で違いがあった。まず、組織論。レーニンは、職業革命家による少数精鋭主義を唱えた。政府のスパイが党内に紛れ込むことを

防ごうとしたのである。一方マルトフは、開かれた大衆政党を目指した。またロシア社会の現状認識も異なった。マルトフは農奴解放から間のないロシアでは、資本主義の成熟を待たなければ社会主義への進展は不可能だと考えていた。しかしレーニンは、ロシアがすでに社会主義革命が可能な発展段階にあると考えたのである。

1901年、ナロードニキの流れを汲む人々がエスエルという政党を結成した。日本では社会革命党と訳されることが多いが、これはほとんど誤訳。社会主義者=革命家党が正しい。だが名前が長いので、専門家はロシア語の頭文字をとってエスエルと呼んでいる。

複雑だが、この3つの政党の違いをしっかりと理解しておくと、ロシア革命がよく分かる。マルクス主義は、あくまでも都市の工場労働者を中心に社会主義を実現しようという考え方。マルクス主義は、科学的社会主義と自称したように、自分たちの考えは絶対正しいと信じていた。一方、エスエルは、ロシアの圧倒的大多数の農民を中心に社会主義を実現しようと考えていた。また後進国の特権として、先進資本主義国の失敗（労働者の貧窮化や恐慌など）を回避して、ロシア独自の社会主義を実現できるとも考えていた【授業の窓「周回遡れの先頭走者」の説明】。マルクス主義だけが社会主義ではない。さまざまな社会主義があることを理解しておくことが重要である。

20世紀初め、ロシアでは民衆の政治に対する不満が高まっていた。政府は、不満のはけ口としてユダヤ人の排斥（虐殺）へと民衆を導いた。これをポグロムといい、この時期に数多く起きている。ロシア・東欧のユダヤ人の多くがアメリカ合衆国に移住した一因である。ミュージカル「屋根の上のバイオリン弾き」は、この時代が舞台である。

1904年2月に日露戦争が始まった。開戦当初、ロシア国民は政府に協力的だったが、敗戦の連続で急速に厭戦気分が増大していった。なお1904年8月に開催された第2インターナショナルの第6回大会で、ロシアのプレハーノフと日本の片山潜が、政府が戦争をしても日露両国の労働者は平和を望んでいると語った。

1905年1月、ロシアの首都ペテルブルクでは、生活苦にあえいでいた数万人の民衆が、ガポン神父に率いられ、冬宮殿に向けて行進をした。戦争の中止や生活の安定を皇帝ニコライ2世に直訴するためであった。穏やかな請願行進だったが、宮殿の守備隊の発砲により1000人以上の死傷者の出る惨事となった。これが血の日曜日事件である。この結果、民衆の中に根強く存在していた素朴なツアーリ幻想が消滅した。皇帝を自分たちの保護者だと考えていた民衆は、皇帝も貴族と同じく冷酷な支配者でしかないと気づいたのである。

血の日曜日事件のあと、ロシア各地で民衆暴動・農民反乱が急増した。第一次ロシア革命の始まりである。そして5月末にはソヴィエト（評議会）が自然発的に形成された。ソヴィエトは、労働者たちがデモやストライキをする際の連絡会として始まり、やがて議論を通じてさまざまな決定を行なう組織となった。1905年の反政府運動を第一次ロシア革命と呼ぶのは、後の1917年の革命でも重要な役割を果たすソヴィエトが、この時に初めて作られたことを重視するためである。

6月には、黒海艦隊の旗艦である戦艦ボロチュキン号の反乱が起きる【パネル「ロシア第一革命」を見せる】<sup>註3</sup>。軍隊の反乱という危機的状況に直面したロシア政府は、日本との講和交渉をすすめた。そして全権のヴィッテが9月にポーツマス条約を結んだ。

しかし日露戦争後も、革命的状況はますます高まり、ついにロシア政府はヴィッテの進言に従って「10月宣言」を出す。皇帝は、ドゥーマ（国会）の開設を約束し、内閣制の採用、

言論・集会・結社の自由などを約束した。この結果、ブルジョワに代表される自由主義者が革命運動から退き、革命を続けようとした民衆は徹底的に弾圧された。一方、自由主義者が結成したカデット（立憲民主党）などが立憲君主制を目指し、政治に携わった。

革命が終わり社会が落ち着くと、ヴィッテに代表される開明的な政治は否定され、保守派が勢力を盛り返した。ドゥーマも、合計4回選出されたが、徐々に骨抜きにされていった。また首相のストルイピンは、ミール（農村共同体）の解体を目指した。農民の互助的組織であるミールは、農民反乱の温床でもあったからである。ストルイピンは、土地の私有化をすすめ、クラーク（富農）と呼ばれる自作農を創設しようとした。彼らを帝政の基盤として国家を安定させようとしたのである。しかし、農民の根強い反対でこの改革は進展せず、革命運動を厳しく弾圧したストルイピンは暗殺されてしまう。

最後に、ロシアは多民族国家であり、広大な国なので地域差も大きかった。さらに身分や職業・財産などによる格差も大きいために、ロシア国民という一つのまとまった国民意識がなかなか形成されなかつた。民衆は、地主や資本家などの「旦那」を「あいつら」と呼び、「われわれ」とは敵対する対象と考えていた。一方、ブルジョワを中心とする自由主義者は、「公衆」と自称し、社会改革をすすめて西欧式社会を作り上げていく役割を自任していたのである。

## ②生徒の授業の感想とその分析

a: インテリゲンツィアというのは、後進国であるロシアだからこそ生まれたものだと思った。またインテリゲンツィアが社会的弱者のために貢献しないと、と考えていながら、ナロードニキが農村に行って革命を呼びかければ、農民は言うことを聞くだろうと考えるのは、少し矛盾をしていると感じた。

——「後進国であるロシアだからこそインテリゲンツィアが生まれた」という感想に共感できる。「自分たちナロードニキが革命の脚本家で、民衆はそのシナリオどおりの演技（指示どおりの行動）をすれば良いという発想が、善意からの思いとしても、上からのエリート目線」というコメントをつけた。

b : なぜいきなりロシア兵は銃撃したんですか。民衆は武装してなかったから、銃撃までする必要がないんじゃないかなあって思った。

——血の日曜日事件に関する、素朴な感想である。武装していないなくても数万人もの行進自体が政府側に恐怖感を与えたことに気づいてほしい。「皇帝への直訴自体が問題。事件後、家臣が「形だけでも民衆に事件に対して遺憾の意を示せば？」と提案したら、「民衆こそ、このような事件を起こしたことを朕に謝罪すべきだ」とニコライ2世は答えた」と回答した。

c : ロシア革命については、後のソ連からは想像もできないくらい素朴な動機からスタートしているので、びっくりした。ノーヴォシビルク幻想は、民衆の中に自然とあったものなのですか。それともそう思わせる出来事、あるいはプロパガンダ故のものなのですか。

d : ロシアの民衆がノーヴォシビルクに対する信頼感を持っていたということを知って非常に驚いた。

た。民衆は、困窮した生活を送っていたため、皇帝に対しても不満を持っていたと思っていたから。

e : インテリゲンツィアといい、ツアーリ幻想を抱いていた民衆といい、あまりに素朴すぎて信じられないくらいだなと思いました。

——「身分制度の下では、しばしば起きる君主への素朴な崇拜です。君主の実態を知らないので美化・理想化されてしまう」とコメントした。

f : 第2インターナショナルのような“大会”は、どのように開かれるのですか。形式が分かりません。公式的なものですか。

——社会人にとっては、ものごとをすすめるうえでの常識的な段取りが、高校生には具体的に想像できない場合が意外に多い。今回は「ふつうの市民団体の会議と同じです。会場を借りて、参加者が集まって…」と説明をした。

g : ユダヤ人とは一体？

h : なぜユダヤ人が標的にされたんですか。

i : ロシア国外に逃げ出したユダヤ人は、なぜパレスチナやアメリカを選んだのですか？

——ユダヤ人問題は、ドレフュス事件の際に少し説明をしているが、なかなか実感できないというのが高校生の正直な気持ちであろう。iには「シオニズムが高まるなか、パレスチナや合衆国をユダヤ人は「約束の土地」と考えたからです」と回答した。

j : 社会主義といっても、工場労働者が中心になっているのか、農民が中心になっているのかで、考え方には大きな違いがあるというのが印象的だった。

k : なぜ近代資本主義の未来は、社会主義なのですか？

——社会主義の説明は、産業革命の後に行なっているが、高校生にとっては、どうしても抽象的な説明になってしまふ。kには「社会主義者たちは、近代資本主義社会が、やがて社会主義社会（共産主義社会）に進化すると考えていた」という、やはり抽象的な説明をただけとなってしまった。

## (2) 授業2 ロシア革命②

①授業の概略（プリントNo.29 授業日：11月29日）

1914年に第一次世界大戦が始まると、日露戦争のときと同じように、ロシア国民の政治に対する不満の声は消え、民衆は積極的に戦争協力をした。政府も愛国心を高揚させるために、首都名をドイツ語のペテルブルクからペトログラードというロシア語に変更した。社会主義政党の大戦への態度・対応はさまざまであった。ボリシェヴィキは「帝国主義戦争を内乱へ」というスローガンを掲げ、戦争への協力を断固拒否した。武力闘争を社会主義革命に転化しようと主張したボリシェヴィキを政府は徹底的に弾圧し、活動家の大半は国外に亡命した。一方メンシェヴィキの態度は、戦争傍観であった。これは戦争協力ではない。メンシェヴィキは、帝国主義戦争が激化して、交戦国同士が共倒れすれば社会主义の実現が早まると考えていた。また資本主義の初期の段階にあるロシアは、この戦争を通

じて資本主義を発展させ、早く社会主義へと移行できる歴史段階に到らなければならぬと思っていた。エスエルは、戦争協力と反対とに分裂していた。

第一次世界大戦は、予想もしない長期戦・総力戦となった。16歳から43歳までの男性の40%に当たる1400万人が、1917年の時点で徴兵された。戦前と比べて、主食供給量は50%、生活関連部門は30%減少した。軍需関連部門の生産は2倍となったが、それでも「ロシア兵は石や、棒の先に付けた大斧でドイツ兵と戦っている」という報告があがっていた。ロシア国民の生活は急速に悪化した。

1917年2月23日の国際女性デーに、首都ペトログラートの工場街ヴィボルク地区の女性たちがデモを始めた。ロシア2月革命の始まりであった。台所をあずかる彼女たちにとって、食糧をはじめとする生活水準のこれ以上の悪化は耐え難かった。デモには男性たちも加わり、急速に拡大した。デモ参加者はみるみる膨れ上がり、数日で24万人を数えた。当時のペトログラートの人口の10分の1が参加したのである。各地で民衆暴動が起こった。鎮圧を命じられた軍隊は命令を拒否し、1905年の時と同じように労働者・兵士ソヴィエトが組織された。上下関係のきわめて厳しい軍隊において、ソヴィエトという民主的な組織が作られたのである。そして「命令第1号」が出され、「軍の将校の命令よりも、ソヴィエトの決定を優先する」と宣言された。こうして軍隊の民主化が進められていくが、それは一方では、軍の弱体化がすすむことでもあった。

皇帝ニコライ2世は、この当時、首都を離れ前線に設置した大本営に滞在していた。皇帝自らが戦場に赴き、兵士たちを激励するというツアーリの務めを果たそうとしたのである。しかしこのために、ニコライ2世は、首都ペトログラートの現状を把握できず、対応が遅れてしまった。結局、ニコライ2世は混乱の責任をとって退位したが、彼の跡を継ぐ者が現われず、ロマノフ朝はあっけなく滅亡してしまう。

帝政の崩壊後、臨時政府が作られた。カデット中心の臨時政府は、民衆の求める「パンと平和と土地」を無視し、戦争継続を宣言した。軍事力は低下していたが、戦争の継続はまだ可能であった。臨時政府にとって、イギリスやフランスとの軍事同盟を破棄しドイツと単独講和をすることは論外であった。さらに秘密条約であったサイクス＝ピコ協定で約束されていた戦後の利益も大きな理由だった。一方、ソヴィエトの大多数を占めていたエスエルやメンシェヴィキは、戦争の早期終結と生活の保障を求めた。そして臨時政府を外部から監督し、反革命を阻止する限りにおいて支持するという条件付支持を表明したのである。従来、この状況を二重権力状態と呼び、臨時政府とソヴィエトの対立が強調されてきた。しかし、執行権と立法権の両方を把握していた臨時政府をソヴィエトが、条件付ながら支持していることが重要である。両者の対立面だけを強調するのはよくない。

4月、亡命先のスイスからレーニンが戻ってきた。ドイツ軍は、ボリシェヴィキのレーニンの帰国で、ロシアがさらに混乱することを期待した。一方レーニンは、ロシアに戻るためにならドイツ軍の協力を得ることに何のわだかまりもなかった。両者の利害が一致し、封印列車によってレーニンは帰国する。ドイツ国内ではレーニンは列車から降りて演説をしないと約束をしていた。レーニンは、1900年からスイスに亡命していた。ロシアに帰国する際のお別れ会で、レーニンは「皆さんとのお別れは、とても残念です。しかし私が、スイスに帰ってこないということは、ロシアで元気に活躍していることだと思ってください」と挨拶をしている。レーニンの本名は、ウラジーミル＝イリッチ＝ウリヤーノフ。レー

ニンという名前は、ロシア語のリョーヌイ（怠け）が由来だという説がある。怠けていると革命は成功しないという戒めだったという。ちなみに日本では最初、レーニンには礼仁という漢字が当てられた。ところが治安維持法のもとで嘉字の使用が禁じられ、冷忍という卑字に変えられた【授業の窓「礼仁から冷忍へ」の説明】。

帰国したレーニンは、すぐに「4月テーゼ」という活動方針を発表した。その有名なスローガンは「すべての権力をソヴィエトに！」。労働者や兵士が結集しているソヴィエトという民主的な組織こそが政治を担うべきだと主張したのである。20年近くロシアを離れていたレーニンの主張は、当初、ロシアの現実に即していないと反発された。

5月にはニューヨークからトロツキーが帰国する。トロツキーは、もともとレーニンと考えは違っていたが、「4月テーゼ」に賛成し、各地で「4月テーゼ」をアピールした。トロツキーは演説の名手であった。相手の職業や状況に合わせて言葉遣いを変え、聴衆を魅了した。1905年の革命では大声を出しつづけ、最後は声が出なるという経験をしていた。そこで今回は無理をせず、状況に応じて演説をした。糸余曲折はあったが、トロツキーの活躍によって、労働者や兵士、そしてソヴィエトは徐々にボリシェヴィキ化していった。

8月、臨時政府は労働者からの支持を保つため、エスエルの指導者ケレンスキイを首相にした。しかし民衆からの信頼は回復しなかった。そしてソヴィエトを通じて自分たちの政治力に気付いた民衆は、議会に縛られずに「街頭の政治」を繰り広げた。

民衆の臨時政府への支持が失われ、兵士の中にボリシェヴィキへの期待が高まっていた。ボリシェヴィキは、資本主義にとどまることなく早急に社会主義を実現する目的で、臨時政府を武装蜂起によって打倒した【パネル「ロシア革命」を見せる】<sup>註1)</sup>。ロシア10月革命が、世界で最初の社会主義革命となった。西暦では、1917年11月6～7日だった。

10月革命によって成立したソヴィエト政府は、すぐに「土地に関する布告」と「平和に関する布告」を公表した。前者は、エスエル左派の主張を受け入れたもので、地主の土地を没収し農民に配分するという内容だった。エスエル左派とは、戦争に反対したエスエルのグループである。エスエル右派は、逆に戦争協力。ケレンスキイは、エスエル右派だったので臨時政府に参加できたのである。「平和に関する布告」は、民衆の熱望していた即時停戦についての提案だった。またイギリスやドイツの労働者が「平和に関する布告」に賛成して、各国で社会主義革命、すなわち世界革命が起きることを期待していた。レーニンたちは、後進国ロシアですら社会主義革命が起きたのだから、先進国イギリスやドイツで革命が起こらないはずはない信じていた。

1918年1月、臨時政府が開設を約束し、延期されてきた憲法制定議会が召集された。ところがその翌日に、ボリシェヴィキは議会を強制解散する。議会の第一党のエスエルが過半数を大きく超え、ボリシェヴィキが第二党になったためである。都市労働者はボリシェヴィキに投票したが、人口の8割を占める農民はエスエルに投票していた。「土地に関する布告」の影響も当然あっただろう。マルクス主義では、農民ではなく都市労働者が社会主義の主体であった。その点を絶対視したレーニンは、現状の憲法制定議会では理想的な社会主義を実現できないと考えたからであった。

## ②生徒の授業の感想とその分析

a:国際婦人デーのデモ拡大が人間の心理？を表していると思った。「女だけではあぶない」とたった数百人からスタートしたデモが、最終的には全人口の1/10が参加する大きなデモとなった。

——革命における女性の役割を軽視してはならない。

b : レーニンが本当の名前じやないことにびっくりした。久しぶりに二葉亭四迷を想い出した。／本名を名乗らない理由は何ですか？

c : プリントの、授業の窓の「礼仁から冷忍へ」というのが、面白かったです。

——二葉亭四迷の筆名の由来は、授業中に紹介した。bの質問には、啞然としてしまう。「本名が不都合だからでしょう？」と回答した。またcに対しては「漢字のレトリック（表現技法）の一種です。同じ発音でも嘉字（礼仁）か、卑字（冷忍）かで印象はずいぶん異なってくる」と授業での説明を繰り返した。

d : メンシェヴィキ&ボリシェヴィキって考え方は違えど、資本主義を目指してたと思うんですが、いつから社会主義（共産主義）に切り替わっていますか？

e : エスエルが農民中心、ボリシェヴィキが資本家（引用者註：正しくは、労働者）中心で憲法制定議会で1.2党になったのは、なるほどなあと思いました。

f : ロシア革命が同じ年に2回も起こっていたことに驚いた。

g : 憲法制定議会の解散が1月ってプリントに載っていますが、解散が1月なのか、議会が開設されたのが1月なのか分からなかったです。エスエルの略称が調べたらSRだったのですが、何の略称なのでしょうか。Lじゃないんですね。ロシア語ですかね。

——dに対しては「両派とも社会主義政党。資本主義の段階を、どの程度の期間で通過できると考えるかが両派の相違点」とコメント。gに対しては「1月5日に開催、翌日解散。／SRは、Socialist-Revolutionaryの略。ロシア文字ではCP。ロシア語ではR（ロシア文字のP）をエルと発音する」と記した。

h : どうやってネヴァ河に下りたか分からないし、ネヴァ河に下りてからどうやって冬宮に登ったのかも分からないし、なんで護衛は民衆を撃たなかつたのかも分からない。

——ヴィボルク地区で始まったデモは、やがて市内を流れるネヴァ川を渡って、市の中心部に向かおうとした。その際、対岸で橋の封鎖をしていた軍を見て、デモ隊は橋を通らずにネヴァ川の氷上を渡っていった。それに対し、兵士たちが銃撃をしなかつた…という説明に対する感想がf。bの質問に関しても同じだが、どのようなコメントが適切なのか分からず、「世の中は、分からないことだらけですね」と記した。

i : エスエルは意見対立してるので、なんでまだエスエルというくくりで呼ばれるのですか？

——人間集団の対立と、それにともなう主導権争いの機微は、高校生にはあまり分からぬのかも知れない。「互いに、自分たちの正当性を主張し、右派と左派に分かれました」というコメントを付した。

j: 農民主義的なエスエルが第一の党になってしまったので、社会主義革命としてのロシア革命は間違ったのかと感じた。

——「これこそ、ボリシェヴィキの考え方」というコメントをした。

k: トロツキーの演説がどれだけうまかったとはいえ、それまでスイスに亡命していたレーニンの「4月テーゼ」と帰国したばかりのトロツキーによって、ころっと立場が変わるのは単純すぎるなと思った。

——レーニンがドイツのスパイであるというデマを臨時政府が流し、ボリシェヴィキ化のすすむソヴィエトを弾圧した7月事件（7月危機）や、臨時政府を倒そうとした右派のコルニーロフ反乱などを授業で説明し始めるときりがない。この感想には「実際の経過はもっともっと複雑」と回答した。

l: 現代の先進諸国で政治的な反乱が起きにくいのは何故でしょうか。選挙権に納得しているからでしょうか。そのわりには投票に行かないし。

——18歳での参政権が影響しているのかどうか分からぬが、このような社会的な問題にかかわる自問自答を深めてほしい。

### (3) 授業3 ロシア革命③

①授業の概略（プリントNo. 30 授業日：12月4日）

ソヴィエト政権とドイツとの和平交渉は停滞した。ソヴィエト政権は、即時停戦の公約を反故に出来ず、「講和もしないが、戦闘もしない」という状態となっていた。1918年の初めになると、東部戦線のロシア軍はますます壊滅的となった。「土地に関する布告」にのつとて土地を配当してもらうには、本人がその土地に居住していることを実証しなければならなかつた。農民出身の兵士は大量に前線から離脱し、自分の故郷に戻つていったからである。3月、ブレスト＝リトフスク条約でロシアはドイツとの単独講和を実現した。これは実に過酷な条約であった。フィンランド・ウクライナは独立し、ポーランド・バルト地域がドイツの支配下に入った。ロシアは、ヨーロッパ＝ロシア地域の人口の26%、耕地面積の27%、穀物生産の32%を失つた。しかしこれで、ロシアはようやく大戦から離脱した。またこの同じ月に、ボリシェヴィキは、ロシア共産党と名前を改めた。

ドイツと講和をしたロシアでは、たちまち次の戦いが始まった。イギリス・フランス・アメリカ・日本などが、軍事同盟を破り単独講和をしたロシアへの懲罰を口実として革命干渉戦争を開始したのである。真意は、社会主義政権の破壊であった。反革命勢力による内戦も激化した。共産党は、トロツキーが中心となって赤衛軍を募集・組織し、白衛軍と戦う。干渉戦争と内戦を勝ち抜くために、ソヴィエト政権は戦時共産主義を実施した。農民から強制的に穀物を徴収し、都市部や軍に食糧を供給する統制経済である。徴収に逆らう農民への徹底的な弾圧、さらに不作も重なり、農村部では大量の死者がでた。一方18年7月、ロシア共産党は、エスエル左派を政権から追放し、一党独裁を始めた。マルクス主義に基づけば、都市労働者による階級独裁が求められ、その利益を代表するのは共産党のみである…というのが理由であった。実際には、エスエル左派が、ブレスト＝リトフスク

ク条約に反対し、さらに戦時共産主義にも厳しく反対していたためである。

過酷な内戦と干渉戦争も、最終的にはソヴィエト政権が勝利した。イギリスやフランス国内で干渉戦争反対の世論が大きくなり、軍事干渉を徹底できなかつたことが一因である。なお干渉国のなかでは、日本のシベリア出兵の期間が最長となり、派遣兵力も最大の7万2000人となった。第一次世界大戦で日本がほとんどダメージを受けず、干渉戦争への「ゆとり」があったということがわかる。さらに帝政時代の旧軍部が、ロシアの統一を維持できるのはソヴィエト政権だけだと判断して、内戦で赤軍に協力したことでも大きかった。

1919年3月、ソ連はコミニテルンを結成した。コミニテルンは第3インターナショナルとも呼ばれるが、各国の社会主义政党が対等に活動した第2インターナショナルと異なり、やがてソ連による各国の共産党への指導組織となった。

第一次世界大戦が終結すると、ヨーロッパでは、新しい国際秩序が形成された。ロシアに関しては、ブレスト＝リトフスク条約は無効とされ、かつてのロシア・ドイツ・オーストリア＝ハンガリー帝国の国境地域に新しい国家が作られた。北からフィンランド、そしてエストニア・ラトヴィア・リトアニアのバルト3国、ポーランド、チェコスロヴァキア、ハンガリー、そしてセルビア人＝クロアティア人＝スロヴェニア人王国。数多くの東欧諸国が作られたのは、民族自決にもとづくものだったが、一方ではソヴィエト政権の隣国関係を複雑にし、その外交を困難にさせるという、対社会主义防衛線の要素もあった。

また国際連盟が組織された。これは大戦前の勢力均衡という外交の枠組みを否定し、集団安全保障に切り替えるものだった。しかし、ソヴィエト政権は、ロシアの正当な後継国家とは見なされず、非合法国家という扱いを受け、国際連盟には加盟していない。

1921年2月、クロンシュタットの水兵反乱が起きた。クロンシュタット軍港の水兵は、革命や内戦時代を通じてボリシェヴィキ・共産党に忠実であったが、長びく戦時共産主義とそれにともなう共産党の独裁化に反発したのである。反乱は徹底的に鎮圧されたが、“優等生”であったクロンシュタットの水兵反乱は政府に大きな衝撃を与えた。そこで干渉戦争や内戦の勝利がほぼ確かだったので、レーニンは政策を転換し、新経済政策（ネップ）の実施をはかった。これは穀物の徵発を廃し、農民に余剰穀物の自由販売を許可することで、これまでの経済的な補償をするものだった。一時的に市場経済を導入し、一定の範囲内の資本主義の復活を認めたのである。新経済政策には反対者も多かったが、レーニンは「社会主义にむけて2歩前進するための1歩後退である」と称し、断行した。

1922年、旧ロシア帝国内には、ロシアの他にウクライナ・ベラルーシ・ザカフカースの3つのソヴィエト共和国が樹立されていた。12月に、この4か国が連合して、ソヴィエト社会主义共和国連邦が成立した。略して、ソ連とかソ連邦と呼ぶが、ロシア語のソユーズは、本来は「同盟」の意味である。したがってソヴィエト社会主义共和国連邦が本当は正しい。ところが日本では「連邦」が定訳となってしまった。ソ連邦ではなく、ソ同盟と呼ぶ研究者もまれにいる。【授業の窓「連邦じゃなく、本当は同盟」の説明】

1924年、すでに脳梗塞の発作で身体が麻痺し、ほとんど廢人状態であったレーニンが亡くなった。レーニンの死後、トロツキーとスターリンが後継者争いをする。トロツキーは世界革命論を、スターリンは一国社会主义論を主張した。トロツキーは、ソ連だけでは社会主義は実現しないので、イギリスなどの先進工業国に社会主义革命が起きるように働きかけていくべきだという考え方。スターリンは、広大な領土をもつソ連は単独でも社会主

義を実現することが可能だという考え方である。今後の活動方針・理論をめぐる「社会主义論争」は、また権力闘争でもあった。生前レーニンは、スターリンを後継者に指名していたが、彼が粗暴であることを知り、トロツキーに変更した。しかし、その手紙をスターリンが握りつぶしていた。最終的には、支持者を多く集めたスターリンが後継者争いに勝利した。その後、トロツキーは国外追放となつたが、スターリンは暗殺者を送り、メキシコに亡命していたトロツキーを暗殺する。

社会主义の理想を実現しようとしたレーニン、そしてボリシェヴィキ（ロシア共産党）は、結果として一党独裁体制を作り上げてしまった。3つの要因が考えられる。

まずボリシェヴィキが前衛的組織だったこと。民衆の幸福を目標としていたが、革命エリートである自分たちの考え方や行動は絶対に正しいという自負があった。理想と現実との相違があれば、理想にあわせようとする傾向があり、民衆の実態との乖離が生じたこと。

芥川龍之介がレーニンについて書いた詩を紹介しておく。革命家が理想を目指しつつ、現実に直面し引き裂かれていた様子がうたわれている。タイトルは「レニン 第三」。

「誰よりも十戒を守つた君は 誰よりも十戒を破つた君だ。

誰よりも民衆を愛した君は 誰よりも民衆を軽蔑した君だ。

誰よりも理想に燃え上つた君は 誰よりも現実を知つてゐた君だ。

君は僕等の東洋が生んだ 草花の匂のする電気機関車だ。」

2つめ。革命家たちは、革命に向けての努力をしながらも、ロシアで革命が起きることは期待していなかった。ところが第一次世界大戦の影響で2月革命が起きた。「いまか、さもなければ永遠に」という心理のもと、この千載一遇の機会を逃さずに、さらに徹底した社会主义革命を起こすという連続革命論がレーニンの考え方であり、そのためには手段を選ばなかつた。

3つめ。ボリシェヴィキには、誕生した社会主义政権を、どのような犠牲を強いても維持するという革命防衛の決意があった。それが戦時共産主義につながつた。そしてこの戦時共産主義を通じて、ボリシェヴィキ（ロシア共産党）の勢力が、これまで「空白地帯」であった農村部に浸透し、「自治的」な農民ソヴィエトがロシア共産党の支配の末端に変化していく。

補足だが、ロシア共産党の独裁のうえに、やがてスターリンの個人独裁が重なつた。

## ②生徒の授業の感想とその分析

a：国を良くするために、ロシア革命が始まったのに、途中から事態が国民にとって悪い方に向かつていったのが不思議だった。戦時共産主義に関しては、明らかに国民を苦しめるものであるのに、実施しようすること自体がおかしいと思う。革命干渉戦争が起つていたからといって、国民を苦しめるだけの政策を実施するのは、ロシア革命が起きた意味がないと思う。

——従来の授業でも、このような感想は多かつたが、今年度は、さらに増えたように感じる。イデオロギー優先の政治（外交）が引き起こした最初の悲劇が、この戦時共産主義といえるだろう。

b：民衆は戦争をやめることを望んでいたのに、革命干渉戦争や内紛などでまた生活が苦しくなってしまった、本末転倒なんじやないかと思った。エルミタージュ展に行った時に見た話がちらっと出てきておもしろかった。今までレーニンはロシア革命を導いた英雄で、良き政治家だという印象があったので、授業を通して、農民に対して供出せたり、意外と残酷な面があったんだなあと知ることができた。／元兵士にとって、土地を守ることは前線から離脱してしまうほど大事なことだったんですか（国が負ければ、土地どころではないのでは、と思った）？

——本校では、高校2年次に、秋の遠足の代わりとして博物館見学という行事を実施している。2017年度は、その見学先の選択肢の1つとして兵庫県立美術館で開催されていた「大エルミタージュ美術館展」が加えられていた。その展覧会での話であろう。さてbの質問は、かなり重要だと思う。前近代の農民にとって重要なことは「年貢が厳しくないことと平和なこと」であり、それが保たれるならば、領主が誰であろうが関係なかった。国民統合の遅れていた（国民国家としての求心力の弱かった）ロシアの農民に「国が負ければ、土地どころではない」という危機感はあまりなかったと思われる。

c：レーニンは、とてもある意味純粋というのがよくわかるなあと思った。今まで授業をうけている中で、こんなに人間味というか、その人の性格が伝わってくる人はレーニンが初めてやなと思った。

d：芥川龍之介の詩が深くて感銘を受けました。ボリシェヴィキ（ロシア共産党）は、マルクス主義をもとに、自分たちの正統を押し付け、結果的に独裁政治へ走ってしまった。政治を進めるうえで、一つの考え方方に頼りすぎ、周りが見えなくなることは危険なことなどと思いました。

——レーニンの革命家としての冷酷さを指摘する一方で、彼の人間性についても授業では紹介している。お茶が配膳された際は、必ず全員に行きわたるまでお茶を飲まなかつたこと。自分の身の回りを世話する家政婦に党費から賃金が払われていることを知ったときに激怒したことなど。また芥川の詩に関しては、あくまでも日本という異国の文学者の目に映ったレーニン像であり、革命やレーニンに関する情報もきわめて限られていたなかで作られた詩であると説明をしている。しかし、筆者個人は、理想と現実に引き裂かれていく革命家レーニンの姿を端的に表現した詩だと思っています。

e：世界革命論と一国社会主義論の争いで、もし世界革命論派が勝っていれば、世界規模の社会主義革命が起きたのでしょうか。また今まで、良く知らずに「社会主義はなぜ良くないものとされるのだろう」と疑問に思っていたが、今日の授業で、国家が国の経済を操作することのデメリットが分かった気がする。

f：歴史って繰り返すんだなあと思いました。スターリンがトロツキーを外国まで追って暗殺させたのが、金正恩が金正男を暗殺させた（？）のに似ている気がします。短気で疑り深い人なのかも。ソルジェニーツィンの『収容所群島』を1巻の途中くらいまで読んだことがあるのですが、かなり怖かったです。スターリンが後継者になった瞬間、少し嫌な気分になりました。どの国にも負の歴史はあるんだろうなと思います。

——生徒が、歴史上の事件を現代の事件と比較する、あるいはつなげる力を育成したいと思う。また、いまどきソルジェニーツィンを読む高校生がいることにも驚いた。

g：政治家の純粹さが独裁につながることには何か腑に落ちるところがありました。宗教も純粹に信じ込むことから始まり、その信仰の違いから紛争や戦争が起こるほど大きなものになっていきます。政治家はその状況を見極め、合理的に政治を導くか、自分が信じた道を突き進み、それを本当に正しさにしてしまうかのどちらかでないと、その政治には大きな欠陥あるということでしょう。

——筆者は、しばしば「純粹であることは、芸術家だったら素晴らしいかもしれないが、政治家の場合は危険。自分とは異なる考えを排除する独善が政治の場でおきるおそれがあるから」と語ってきた。gの感想は、それをふまえたもの。さらに「自分が信じた道を突き進み、それを本当に正しさにしてしまうかのどちらかでないと、その政治には大きな欠陥あるということ」という文は、ソ連の歴史を予言する感想となっている。

## 5. おわりに

最初に言及したように、2017年がロシア革命100年ということから、筆者は、全附連の地歴公民分科会（2017年10月27～28日開催）で「ロシア革命をどうする？」と題した発表を行なった。しかし発表の時点では、まだ当年度の授業ではロシア革命を扱っていなかった。全附連に参加された先生方の様ざまなご意見をふまえて、多少なりともリニューアルしたロシア革命の授業を実施することができた。ここに記して、感謝の意を表したい。

また2017年度の全附連に参加して驚いたのは（筆者だけかもしれないが）、地歴公民分科会での報告が「アクティブラーニング」と「新課程」関連一色で、旧態依然とした報告は筆者だけであった。だからと言うわけではないが、生徒たちが「より主体的・対話的に深く」ロシア革命を学ぶ授業を今後も模索したい。またそれを通じて、未知の「歴史総合」あるいは「世界史探究」といった新しい科目につながるように心がけたい。

註：1：「ロシア革命——冬宮攻撃」（飛鳥『パネル世界史』34）

2：「ナロードニキ——人民のなかへ」（飛鳥『パネル世界史』13）

3：「ロシア第一革命——戦艦ポチョムキン」（飛鳥『パネル世界史』26）。今回は、エイゼンシュテインの映画「戦艦ポチョムキン」の紹介は、時間の都合でおこなわなかった。

おもな参考文献…紙幅の都合もあり、本稿に直接的にかかわったものだけをあげておく。

[池田嘉郎 2017 a]『ロシア革命 破局の8か月』（岩波新書）

[池田嘉郎 2017 b]「ロシア革命とは何だったのか」『世界戦争から革命へ』（「ロシアとソ連の世紀」第1巻・岩波新書）。なお『世界戦争から革命へ』からは、池田氏以外の論考にも多くの教示を得た。

[石井規衛 1995]『文明としてのソ連』（山川出版社）

[藤本和貴夫・松原広志編 1996]『ロシア近現代史』（ミネルヴァ書房）

[松里公孝 2017]「総力戦社会再訪」『世界戦争から革命へ』（前掲書）

[和田春樹 1992]『歴史としての社会主义』（岩波新書）

# Revolved “Russian Revolution”

SASAGAWA Hiroshi

The final demise of the Soviet Union gave us a deep impression of “the failure of socialism”. The idea of the complete denial of the Russian Revolution has become enlarged even in Russia. On the other hand, the studies of the Revolution from the various points of views, which are free from the existing socialistic ideology, have been developing.

The essential point of these studies is : ① to analyze the Revolution not only from the point of the universal history of “the world history”, but also from the point of the local history based on the characteristic features of the Russian society. ② to view WWI not only as the background of the Revolution but also as the simultaneous event with the Revolution.

This is the practical report of my class of the Russian Revolution based on the new perspective of the above-mentioned “Russian Revolution”.

**Key Words:** Russian Revolution, World History, Lenin, Soviet Union,

# 結び目を教材とする授業へのアプローチ

## — 第99回日数教和歌山大会発表報告 —

いわ せ けん いち た さか じゅん こ\*  
岩瀬謙一・田坂順子\*

**抄録：**数学教育において、子供たちの空間のイメージ力を向上させることは大きな課題である。過去にも様々な実践研究が行われてきたが、我々は、結び目の理論研究の手法の中に指導のヒントを見出した。そして、今までの実践研究を通して得た1つの結果が「3人で手をつなぐことから始める授業」である。この授業は、附属中学、大阪市立中学、堺市立中学などで実践されたのであるが、特に、大阪市立東我孫子中学の田坂順子教諭が、大阪市の研究会で教員が参加する形の研究授業をされたことは、非常に画期的な試みであったと思う。これらの実践研究の様子を2018年第99回日数教和歌山大会で発表した。

**キーワード：**数学教育、結び目の数学、空間イメージ力、手をつなぐ、大阪市数学研修会

### I. はじめに

結び目の実践研究は、2004年11月本校附属天王寺中学校における教育研究会から始まった。その授業の導入において、「3人で手をつないだ場合、どのようなつなぎ方をしても必ず輪になることができるか？できない場合があるか？」ということを問題提起した。生徒3人を教室の前に出して、実際に手をつながせて、その様子を見ながら皆で考えさせたのである。そのときは、単に導入で扱っただけで短時間であり、全員に手をつないで調べるような作業をさせてはいなかった。手をつないでいる3人の様子を見て、生徒全員に挙手させた結果、全員が「必ず輪になる」という結論になった。答え合わせをしたかどうかわからないが、そのときの生徒の楽しそうな様子をみて、中学生に対して不変量を見つけるような授業を行なうよりも、結び目の授業の導入として、3人で手をつなぐことから始める形の授業をしてはどうかと考えたのである。

その後、大阪教育大学の免許更新講習の「中学校教諭のための数学」という講座の中で、結び目の数学教育とその実践について講義をしたとき、先ほどの「3人で手をつなぐ」問題について、中学・高校の先生方に質問したところ多くの先生方が「必ず輪になると思う」という判断をされていた。勿論、私自身も最初は曖昧であったのであるが、我々は、3次元の中にある立体をいかに正しく理解できないのかということを思い知らされたことも、この授業をおこなう大きな理由になっている。

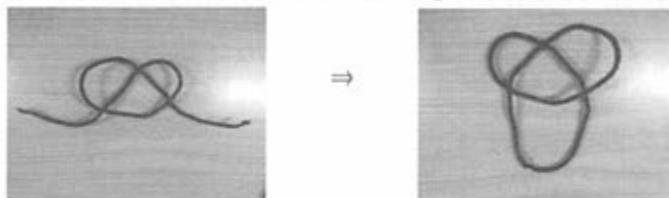
---

1\* 大阪市立東我孫子中学校

ここでは、結び目の数学を教材とした数学の授業研究の1つの成果として、「手をつなぐことから始める授業」について述べ、この授業を大阪府の公立中学校で何度か行い、大阪市の研究会の生徒と教師が共に学ぶ形の画期的な研究授業をおこなった大阪市立東我孫子中学校の田坂順子教諭による実践を紹介する。尚、この実践研究は、2017年第99回日本数学教育学会和歌山大会中学分科会で共同で発表した。

## II. 結び目の数学

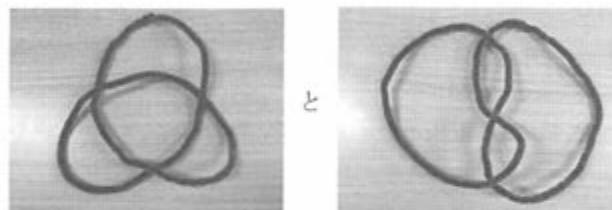
- (1) 3次元において両端をつないだ閉曲線を「結び目」と名付けることにする。



- (2) 結び目理論の研究

- ・2つの結び目が切断することなく同じ形になるかどうかの研究

例えば

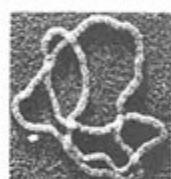


は、切断することなく同じ形に変形することができる。

- ・異なる結び目を分類する方法（不変量）の研究 など

### (3) 結び目の利用

結び目理論の研究は、遺伝子のDNAやたんぱく質の構造など数学以外の分野の研究にも多く利用されている。



環状DNA J.A.Wasserman,  
J.H.Dungan,N.R.Cozzarelli,  
Science,229(1985)171-174  
参照

## 3. 3人で手をつなぐことから始める授業

- (1) 問題の所在・・・初めて出会った人達が早くうちとけるように、色々なゲームが考えられているが、「数人で手をつないで輪を作り、手をつなぎかえて絡まった輪をつくり、皆で協力して移動しながらもとの輪に戻る」というアイスブレーキングゲームがある。このとき、元の絡まらない輪に戻らなければ、誰かが動き方を間違えたかのように思ったりする。しかし、どのように手をつなぎかえても必ず元の丸い輪の形に戻ることができるのであろうか。これを3人で手をつなぐ場合について調べ、いつも丸い輪になるとは限らないことを幾何的に理解できるようにさせたいと考えた。

## (2) 授業の流れ

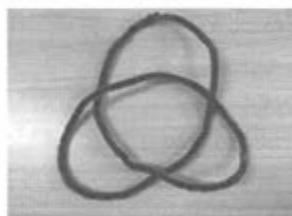
- ① 3人から4人の班を作り、実際に3人で手をつないで必ず丸く輪になるかどうか予想させる。



- ② 手をつないでいる様子を紙に描いて考える。どんな絵を描けば分かりやすいか考えさせる。



- ③ 描いた絵を1本のひもで作成することから、日頃からよくやっている片結びであることがわかる。そして丸く輪に戻すことが出来ないことを実感できる。



- ④ もう一度3人で手をつないでみて丸く輪に戻らない手のつなぎ方を復元させる。

## (3) 生徒の反応、感想例

- とても楽しかったです。このような小さな疑問でも楽しい勉強になることに驚きました。
- 自分でやることが多くて、すごく楽しかったです。
- 手をつないだ時の絵を紙に描くのが難しかった。でも、楽しかったです！
- ほどけない結び方があることを知った時、びっくりしたが、原理を考えてみる意外と簡単だった。
- 数学の授業なのに体を使うので、それがとても面白かったです。

#### 4. 大阪市中学校第7ブロック研修会

##### (1) 概要

2016年9月8日に東我孫子中学校多目的室で、大阪市中学校第7ブロック研修会が開催された。大阪市の中学校では、9ブロックに分かれて各教科の研究会を年一回行っている。研究会の概要は、研究授業、研究協議、指導助言（大阪市教育センター指導主事 吉岡先生）、講演会（大阪教育大学 柳本朋子教授）であった。この研究会の中で行った授業は、数学科の田坂順子教諭による「手をつなぐことから始める授業」であったが、少し普通とは異なった形で行った。授業は、1年生有志20名と7ブロック数学教員35名程度が一緒に班を作つて行うものであった。このような研修会は画期的であり、生徒も先生も一緒に考える様子は、見ていてとても楽しいものであった。また、参加された先生から、「普段の授業で忘れていたことを思い出した」という声を聞くことができた。



##### (2) 授業を終えての生徒と教員の感想

###### ① 生徒の感想（括弧の中は、過去3回の数学のテストの合計点数300点満点）

- ・最初はどんな結び方でもほどけると思っていたけど、普段よく使うかた結びができる結び目はほどけるわけがないと納得した。日常で使う他の結び方では、違う結び目ができるか試してみたい。（280）
- ・数学に対するイメージを普段の授業だけで決めないで広く見たいと思った（274）
- ・とても不思議で3人以外でほどけない方法をさがしてみたいと思った。（269）
- ・楽しかった。こういうのが数学と関係あるのが意外だった。（263）
- ・授業の内容と違うことができて面白かったです。数学では色々なことができてすごいと思いました。（262）
- ・一本のひもでほどけない結び目や、人間知恵の輪でもほどけないつなぎ方があるのだなと思いました。今日はとても楽しかったです。（247）
- ・あまりふだん気にしなくて、絶対ほどけるものだと思っていたけど、ほどけないやり方があつて驚いた。（245）
- ・今回やつたことが数学かどうかはわからないけど数学がもっと好きになった。（243）
- ・不思議だと思ったことをどんどん探っていくと、答えにたどりつけて、とても快感だった。（242）
- ・みんなで協力して考えることができて楽しかった。（234）
- ・普段の数学の授業よりも頭を使う授業だった。あまり数学は好きじゃないけれど、今回の授業で少し好きになった気がした。（232）
- ・難しかったです。（230）
- ・はじめは絶対にほどけると思っていたけど、ほどけない形があるなんてびっくりし

- ました。他の学校の先生と一緒に授業ができるとても楽しかったです（228）
- ・不思議でした。いつもこんなことをしたりしないから、こういうことを初めて知った。（218）
  - ・最初、3人で手を組むとほどけてばかりでしたが、他の班のほどけないものを見て理解し、楽しく授業を受けることができてよかったです。楽しかったです！（208）
  - ・おもしろかった。何故ほどけないのか知りたくなった。（200）
  - ・不思議がいっぱいでおもしろかった。これが数学とは思えない楽しさでした。（189）
  - ・数学だと思わなかった。知恵の輪ができて楽しかった。（176）
  - ・これからも数学がんばります。楽しかったです。またやってください。（174）
  - ・今回の授業は理解するのが難しくて楽しかった。（169）
  - ・数学とは思わなかった。（162）
  - ・とてもおもしろかった。こういう授業だったらいつでもやりたいと思った。緊張が最初はあったけど今はぜんぜんなくなった。（155）
  - ・知恵の輪みたいで楽しかったです。たまにはこういう数学はいいなと思いました。（93）
  - ・けっこ一楽しかったです。（思っていたよりずっと）でも難しかったです。（86）
  - ・計算とかよりも絶対こっちの方が楽しいと思った！！とても楽しかった！今日これができてうれしかった！（82）
  - ・最初はぜったいこわいだろうなと思った。でもやさしく教えてくれていい人だと思った。（44）

## ② 教員の感想

- ・普段楽しいそうな授業ができるない中、学びが色々あって勉強になりました。
- ・教科書とは違う内容。何を目的としているのか？⇒幾何
- ・普段の授業の合間に班別にまとめて論証⇒説明
- ・楽しそうにしていた。いつも忘れていることを・・・・
- ・楽しくできました。ありがとうございました。
- ・生徒たちがとても楽しそうに活動していたので、導入等にこのような活動を取り入れていきたいと思います。もう少し上手に声をかければよかったですですが・・・
- ・非常におもしろく、自分の授業でもやってみようと思いました。生徒に教えるときに、論理的に教えるべきか、感覚的なところで「楽しむ」や「不思議さ」を強調すべきなのか、そのあたりは考えて進める必要があると感じました。実際の単元として、どのあたりでもてくるかも難しいと感じました。時間が余ったときのレクリエーション的な授業としても使えると思いました。
- ・1年の内容で追われている中でできない。
- ・体を動かしてやるのが楽しそう。
- ・混じって考えられてよい。
- ・得意、苦手な子が一緒に考えて取り組める。
- ・生徒たちの柔軟な発想に驚かされました。絵もとても上手にかいていました。「やってみるとわかる→楽しい」は大切ですね。

- ・最後にひもで実践したけ結果、ほどけないものがあると実感できた。作り方もわかり、非常に興味深いものだった。立派な1年生のおかげで楽しく理解することができた。
- ・空間認知の力だけでなく、子ども達のヒラメキから理論へ展開ができる面白いなあとと思いました。
- ・写す際に上になる部分を描きあらわすのが難しい。
- ・何故ほどけないのかということまでには至らないのか？
- ・3年生に向けてやってみるとどうなのか興味がある。
- ・3人の手がほどけると思っていたが、結び目ができてしまうことに驚いた。
- ・学習の目当てが提示されておらず、何をするのか？わかりづらかった。やっていくうちになるほどと思って分かった。初めに提示があれば生徒にもわかりやすかったよう思う。
- ・「結び目の数学」に関して無知。ここから何につながるのか知りたい。どうつながっていくか。
- ・タブレットを使って考え方を交流できる。
- ・普段数学を苦手な生徒でも取り組みやすい。
- ・ひもという扱いやすい教材。
- ・勉強できる子もできない子も楽しめる。
- ・みんながわからないのが良い。
- ・絵にかく←具体場面とのつながり。
- ・交わる、ねじれの位置、位置関係につながるのでは？
- ・導入により（空間認識）

### (3) 授業者田坂順子教諭による振り返り

研究授業終了後、多数の先生より感謝の声を聞かせていただくことができた。主なものが、普段の授業で忘れていたことを思い出した、という声であった。生徒たちが楽しそうに、また先生方も一緒になって新しいことを学ぶ。普段の数学の授業では、一方的に教える立場の大人が、生徒たちと同じ目線で、同じ土俵に立って考え、話し合って表現していく。学びの楽しさを改めて感じることができたという声であった。また、「優秀な1年生ですね」とおっしゃっていただいたが、決して優秀な生徒ばかりではない。知らない先生方と一緒に活動し、自分の理解したことを先生方に伝え、一緒に考えを深めていく。その中で多くの生徒が自信をつけ、次の学習に意欲的に取り組むことができた。その証拠に、生徒の筆箱の中に研究授業で使ったひもが今でも大事そうに保管されている。授業を参観していただいた岩瀬先生の言葉が印象的である。「パーティーですね！」まさにその通りだ。教科書の数学では味わえない楽しさが、この授業はある。本当に楽しいのである。

私は、中学生にこの結び目の数学の授業を何度も行ってきた。だが、決して「結び目理論」を中学生に教えることを目標に行っているわけではない。今までとは違う、計算することに重点を置かない新たな数学的活動を見出すことができるこの授業は、計算能力に劣りのある、普段数学が苦手な生徒の活躍の場を、数学の時間内に作ることができる。少しでも、「結び目」というものに興味を持ち、自ら進んで学び、考え、友だちと話し合うことによって、自らの考えを広げ深める。それは、まさに今必要とされている学習のモデルとなるべきの

ものであると確信している。また、結び目などの具体物を模写することは、視覚認知の基礎力をトレーニングすることになる。それは、現在多くの生徒が抱える ADHD や学習障害等の発達障害を対象としたトレーニングに含まれる「視空間のワーキングメモリ」と密接に関係してくると考えられる。今後、この授業を行なうことにより、どういう変化が生徒に起こるか、再度 1 年生全生徒に対し授業を行い、事前、事後のアンケート集約によって明らかにしていきたい。

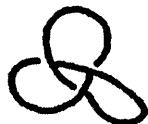
〈資料1〉 岩瀬の指導案

| 学習活動   | 指導上の留意点   |
|--|---|
| <p><b>導入</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1班4人から5人の班を作る</li> <li>・3人で手をつないでまるい輪になる</li> <li>・一度、手のつなぎ方を変えて、まるい輪になれるかどうかやってみる</li> </ul> <p><b>展開1</b></p> <p>3人で手をつなぐときに、どんなつなぎ方をしても必ずまるい輪になることができるだろうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・3人でまるい輪になることができるかどうか色々と手をつないでみる。</li> <li>・まるい輪になることができない場合があるかどうか【予想】する。<br/>→ できる。 or できない。</li> <li>・3人で手をつないでいる様子を紙にかけて、ほどける場合があるかどうか調べる。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・班の作らせ方を指示する。3人で手をつなぎ、手のつなぎかえはダメであることや、後ろを向いた形でのまるい輪でもよいことを確認させる</li> <li>・各班で残りの1人が2人が手のつなぎ方を指示したり確認したりする。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「必ずほどけると思う人」「ほどけない場合があると思う人」「わからない人」それぞれ举手させる。</li> <li>・「では、今から本当はどうなのかということを調べてもらいたいと思います。」</li> <li>・できるだけ図を作るように指示する。</li> <li>・各班で考え、書画カメラなどで発表させる。</li> </ul> |
| <p>《考察1》</p> <p>どのような図をかけば、その様子がわかりやすいだろうか？</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>・各班でよいと思う図を発表する。</li> <li>・他の班の図を見て、どのようにかけばわかりやすいかということをもう一度考える。</li> <li>・手のつながり方を考えるために、どのような図をかいて考えればよいかということを各班で結論をまとめること。</li> </ul>  | <p>※二重の線でも構わない。この段階で強制的に1本にする必要はない。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・どの班の書き方が、どういう点でわかりやすかったかということを発表させる。</li> </ul>   |

### 《考察2》

自分たちの図を使って、ほどけないつなぎ方があるかどうか調べましょう。

- ・ひもを使って色々な手のつなぎ方を調べて、紙の上に色々なつなぎ方を出来るだけ多くかいてみる。
- ・ほどけないつなぎ方があるかどうか図を見ながら調べる。
- ・各班ごとに、自分たちの結び方の図と結果を発表する。
- ・ほどけないつなぎ方の図をみんなでもう一度かいてみる。



### 《考察3》

そのつなぎ方の図  は本当にほどけないといえるのか？

- ・その紙に描いた図を1本のひもで作ることができるかどうか考える。

#### まとめ

- ・ほどけないつなぎ方の図をもとにし、もう一度手をつないでみて、本当にほどけないことを確認する。
- ・このようなつなぎ方の図で表されるものを「結び目」ということを知る。

- ・記録考察プリントを配布する。

- ・もっと抽象化して



のように線だけで描いて説明できることを発見させたい。

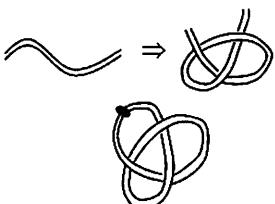
- ・色々なつなぎ方をかいてみることによって、ほどけないつなぎ方がありそうだということを発見させる。
- ・ほどけそうでないことを生徒に確認させる。

- ・1本のひもで作る作り方を発見させ、その作り方（片結びして作る）からほどけないことを確認させる。

- ・今回のような現実の場面における問題を解決する場合に結び目の絵（射影図）を描いて考えることができることを確認させる。
- ・3人でほどけない手のつなぎ方をする方法を文章にまとめさせる。

<資料2> 田坂の指導案

| 段階 | 学習活動  | 指導上の留意点  |
|----|---|--|
| 導入 | <p>今日は、3人で輪になるゲームをしたいと思います。そのために、まず、班を作ってください。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1班4人から6人くらいの班を作る           <ul style="list-style-type: none"> <li>・そのうち3人で手をつないで輪になる</li> <li>・一度、手のつなぎ方を変えて、再び輪になれるかどうかやってみる</li> <li>・もう1回やってみる</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>○班の作らせ方を指示する</li> <li>○手のつなぎかえはダメであることや、後ろを向いた形での輪でもよいことを確認させる</li> <li>○メンバーを交代して全員にやらせる</li> <li>○実際、輪にならない場合があるが、この段階では、見つけることは難しいと思われる</li> </ul> |
| 展開 | <p>3人で手をつなぐときに、どんなつなぎ方をしても必ず輪になることができるのでしょうか？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・まず、できるかどうか考え、予想してみる。           <ul style="list-style-type: none"> <li>→ できる or できない</li> </ul> </li> <li>・実際に、色々なつなぎ方をして調べてみる</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○個々で予想させる。「必ずほどける」「ほどけない場合がある」「わからない」それぞれ挙手させる</li> <li>○実際に輪を作っている3人以外の生徒に、外から見ながら手伝ったり、指示したりさせる</li> </ul>  |
| 展開 | <p>☆ケース1：まるくなれない場合をみつけた班があるとき</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・該当の班が前へ出てきて、実際にその様子を見せる</li> <li>・その作り方を説明し、それ以外の人はその説明を聞く</li> <li>・みんなで実際にやってみる</li> </ul> <p>☆ケース2：どの班もみつからなかったとき</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○輪にならないつなぎ方の説明は、実際に見せても良いし、黒板を使ってもよいことを知らせる</li> <li>○生徒たちだけでは、輪になることができない場合を見つけられないことも考えられるので、その場合も考慮する必要がある。</li> </ul>                             |

|     |   |   |
|-----|---|---|
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・1つの班を呼び出して、前で先生の指示通り手をつないでみる（ほどけないつなぎ方）</li> <li>・その班の人は、そのつなぎ方をみんなに説明し、みんなで実際にやってみる</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>本当にほどけないかどうかを、図を描いて考えてみましょう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・各班でよいと思う図をプリントに描き、発表する。</li> <li>・どの班の書き方が、どういう点でわかりやすかったかということを考え、発表させる。</li> <li>・他の班の図を見て、どのように描けば分かりやすいかということをもう一度考え、プリントにまとめる。</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○タブレットを用い、できるだけ多くの図を生徒に見せことができるように注意する。</li> </ul>   |
| まとめ | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>確認できた手のつなぎ方を、ひもを使って作ってみましょう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・そのつなぎ方をひもを使って復元する。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>ひもを見ながら、その様子をプリントに描いてみましょう。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>・復元したひもの様子をプリントに描く。</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>今描いたひもの絵みて、その様子を1本のひもで作ってみてください。</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>その形をすぐに作ってみる方法を考えてください。</p> </div>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>○ひもを手に見立てて、つなぎ方を復元させる。</li> <li>○必要な本数のひもを渡す。(ビニールひも)<br/>※3本必要になる可能性がある</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>○この段階で、射影図が描いている生徒がいるかもしれないが、そうであれば素晴らしい。</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>○ひもで作る作り方を調べさせ、その作り方からほどけないことを確認させる。</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>○片結びと同じものであることを確認させ、ほどけないことを確認する。</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>○今回のような現実の場面における問題を解決する場合に結び目の絵(射影図)を描いて考えることができる事を確認させる。</li> </ul> |

## 5. 参考文献

- [1] 宮口幸治著「コグトレ みる・きく・想像するための認知機能強化トレーニング」, 三輪書店 (2015)
- [2] 寺田文治・鎌江明志・岩瀬謙一 著 中学校における実践, 「結び目の数学教育」への導入—小学生・中学生・高校生を対象としてー, 「結び目の数学教育」研究プロジェクト, 第4号 (2014), 73-85.
- [3] C. C. アダムス著「結び目の数学—結び目の理論への初等的入門」培風館 1998年
- [4] S. C. カールソン著 「曲面・結び目・多様体のトポロジー」培風館 2003年
- [5] 河内明夫著 「結び目の数学」シュプリンガー・フェアラーク東京 1990年
- [6] 結び目の数学教育」研究プロジェクト 河内明夫・柳本朋子編 「『結び目の数学教育』への導入—小学生・中学生・高校生を対象としてー」2005年
- [7] 「結び目の数学教育」研究プロジェクト 河内明夫・柳本朋子編 「『結び目の数学教育』への導入—小学生・中学生・高校生を対象としてー第2号」2007年
- [8] 岩瀬謙一著 「『絡み数』の教材化の試み—中学2年生を対象としてー」大阪教育大学附属天王寺中・高 研究集録 第51号 2009年
- [9] Akio Kawauchi & Tomoko Yanagimoto 編 “Teaching and Learning of Knot Theory in School Mathematics” Osaka Municipal Universities Press, 2011
- [10] 村上 斎著 「結び目のはなし」遊星社 2000年
- [11] Akio Kawauchi & Tomoko Yanagimoto 編 “Teaching and Learning of Knot Theory in School Mathematics” Springer, 2012

# A lesson on Space geometry using mathematical knots as teaching matematicals

— A report on 99<sup>th</sup> Japan society of mathematical education  
in Wakayama —

IWASE Ken-ichi · TASAKA Junko \*

We have a big problem to improve spatial perception in Junior high school. We had many studies on improving spatial perception until now. So we find a hint in knot theory to improve spatial perception in junior high-school. And we will show a lesson“Let's make a circle with tree persons” as a conclusion on our studies. We showed our this study in 99th. Japan society of mathematical education in Wakayama.

Keyword : mathematical education、mathematical knots、spatial perception、make a circle with tree persons、mathematics workshop in Junior high school in Osaka

---

\* Higashi Abiko junior high school

# 熱機関を用いた中学校エネルギー分野の総合的学習

ひろ 廣瀬 明浩

**抄録：**トマス・セイヴァリが作製した揚水機を、身近な実験器具を用いて再現した。この揚水泵模型を用いて、中学校3年生のエネルギー単元で総合的な学習展開を作成した。学習指導に際しては、生徒相互の対話的な場面を多く採り入れ、次期指導要領における「主体的対話的で深まる学び」を実践した。結果として、理解を深め定着を強化すること、誤認識が修正されること、新しい課題に気付くことに加え、他者を理解したり他者を肯定する意識が強まり、コミュニケーション能力の育成にも効果があることが示された。

**キーワード：**物理教育、中学校理科、エネルギー、エネルギー変換、熱機関、主体的対話的で深い学び、アクティブラーニング、

## 1. はじめに

筆者は、トマス・セイヴァリ (Thomas Savery 英 1650 ? ~ 1715) が発明した揚水機（以下 セイヴァリポンプまたはSP）の模型を作製し、その運動特性と教材としての可能性について示した<sup>1)</sup>。

平成33年度実施の中学校次期指導要領では、「主体的、対話的で深まる学び」が中心的課題となる。今回の実践的研究においては、SP模型の特性を生かした中学校エネルギー単元における総合的な学習指導課程を作成し、次期指導要領の中心的課題との整合性について検証を行った。

本稿では、まずははじめにSP模型の概要を示す。続いて、SP模型の特性を生かした学習課程を提案する。ここでは、多くの場面で対話的な学習、いわゆるアクティブラーニングに対応した指導が含まれている。最後に学習効果の検証として、生徒を対象に行った意識調査の結果とそれに関する考察を述べる。結果として、科学的概念や態度に関する学びの深まりだけでなく、人間関係に対する意識やコミュニケーション能力など、文科省が求める汎用的能力の育成にも効果があることが示された。

## 2. セイヴァリポンプの概要

17世紀のヨーロッパ（主としてイギリス）では、熱エネルギーを力学的エネルギーに変換して利用するために、熱機関の研究が始まった。当時、機械化を最も必要としたのは鉱山における揚水技術であった。この課題を解決しようとした人たちの中に、軍事技術者のトマス・セイヴァリがいた。セイヴァリが発明したセイヴァリポンプおよびフラスコ等を用いて再現させたSP模型を図1に示す。

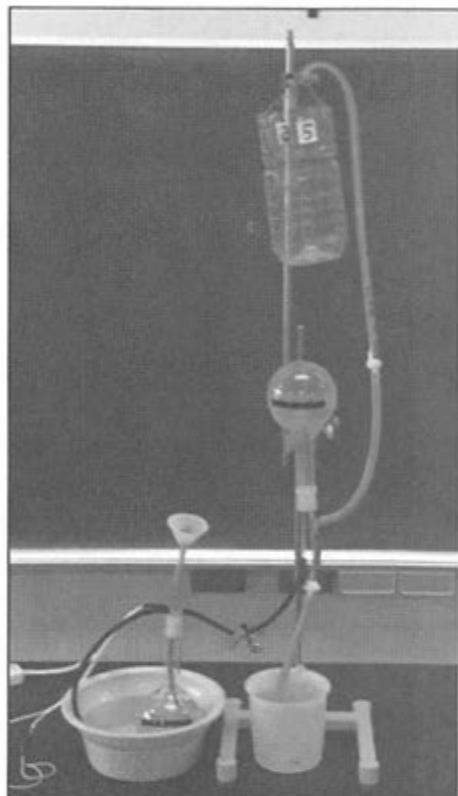


図1 セイヴァリポンプ

左：ダンネマン大自然科学史6を加筆修正

右：フラスコ等を用いて再現させた模型

ボイラの加熱によって水蒸気を発生させ、その水蒸気をタンクに導く。タンク内に水蒸気が充満し、タンクの温度が十分に高くなつたところで水蒸気の供給を絶ち、同時にタンクに冷水を浴びせることによって冷却する。タンク内の水蒸気が急冷により凝縮し、内部は急激に減圧する。地下に伸びている吸水管の栓を開放すると、大気圧によって地下にたまつた水がタンク内に押し上げられる。タンク内にふたたび水蒸気を導くと、水蒸気の圧力によりタンク内にたまつた水を排水管を通してより上方へと押し上げることが可能である。大気圧による揚水高には理論的な限界があるのに対して、水蒸気圧を利用した揚水高には限界はないので、排水管を長くし高圧の水蒸気を利用してできるだけ高所へ揚水しようとした。実際に8~10気圧の水蒸気を使用したとの記述もあるが、装置の構造が水蒸気圧に耐えられないために、爆発事故が頻発した。爆発事故を防ぐには低圧で運転する以外に方法はなく、鉱山内で数台のセイヴァリポンプを組み合わせる必要があった。また、外燃機関であることに加えて、タンク全体を冷却し大量の熱を放散させることによって連続運転が可能になるという構造から、熱効率は0.3%ときわめて低いものであった。

### 3. セイヴァリポンプ模型（SP模型）の概要

SP模型の全体図を図2に示す。

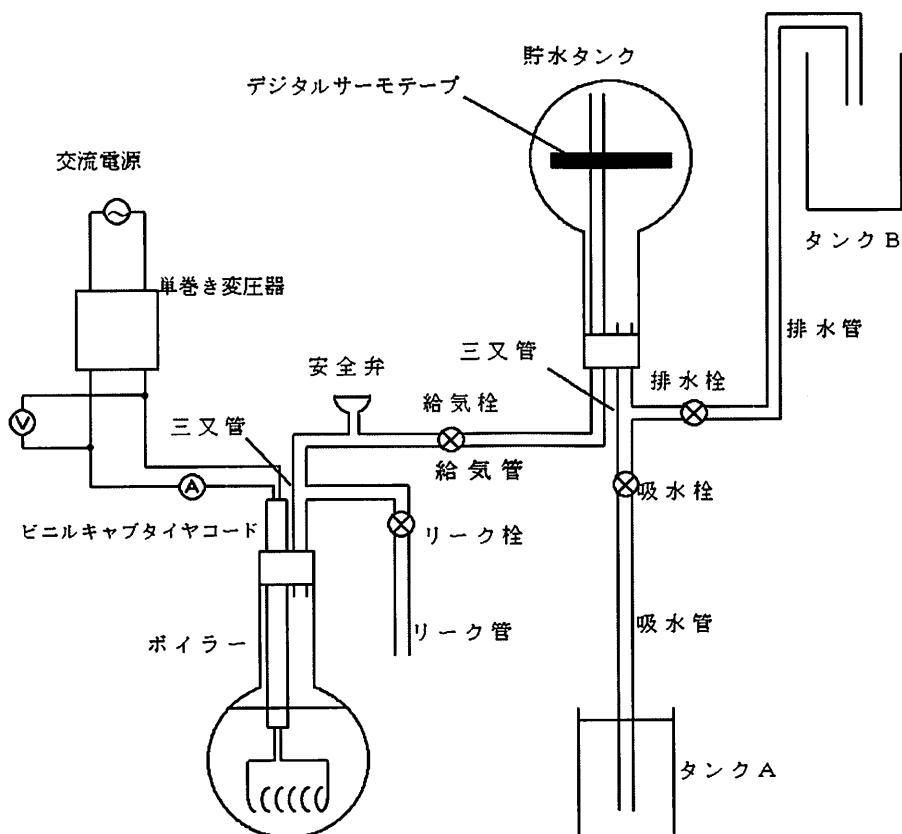


図2 SP模型全体図

まずボイラー内の電熱線により水を加熱沸騰させ、高温の水蒸気を発生させる。発生した水蒸気は給気管を通って貯水タンクに導かれ、排水管を通って外部へ放出される。この間に貯水タンクはおよそ 100°C にまで熱せられ、内部に高温の水蒸気が充満する。貯水タンク側面にはデジタルサーモテープを貼付し、温度変化を観測できるようにした。貯水タンクへの水蒸気の供給を止めると、自然放熱により水蒸気が凝縮し貯水タンク内が減圧する。この効果により、タンクAから吸水管を通して、水が貯水タンク内へ大気圧によって押し上げられる。適量が吸水された時点で吸水を止め、ボイラーからの水蒸気を貯水タンクに通じると、水蒸気の圧力によって貯水タンク内の水はタンクBへと押し出される。また各栓の誤操作や装置の不具合による破裂事故を防止するため、給気管の途中に安全弁を取り付けた。安全弁には川上（2001）が考案したもの<sup>2)</sup>を利用した。

運転中には各栓を適切に開閉させる必要がある。各栓の操作をまとめると表1のようになる。

表1：運転中の各栓の操作 (○：開放 ×：閉鎖 △：任意)

|         | 加熱中 | 給気中 | 吸水中 | 排水中 |
|---------|-----|-----|-----|-----|
| 給 気 栓   | ×   | ○   | ×   | ○   |
| リ ー ク 栓 | ○   | ×   | ○   | ×   |
| 吸 水 栓   | △   | ×   | ○   | ×   |
| 排 水 栓   | △   | ○   | ×   | ○   |

#### 4. SP模型を用いた中学校エネルギー単元における学習指導

中学校3年エネルギー分野の学習指導において、SP模型を用いた展開を実施した。SP模型の特性を生かし、エネルギー変換、エネルギー変換効率の定量化、熱損失とその原因、エネルギー変換効率の改良の各項目において、本模型を用いた授業を行った。

##### (1) 授業の概要

仕事量の定義から始まる各授業の概要を以下に示す。表中の〈AL〉は協働的・対話的授業であることを示している。また評価規準の枠内に示された〈関〉、〈技〉、〈思〉、〈知〉は評価の4観点の略称である。

|   | 授業の概要  | 評価規準  |
|---|--|---|
| 1 | <p>■仕事量および仕事率の定義〈AL〉</p> <p>課題：力をはたらかせて行う作業を数値化して比較しよう</p> <p>日常生活で経験する「物体を運ぶ作業」を例にあげ、生徒それぞれの考え方で作業量を定量的に表現させる。それぞれの考え方の共通点から、物体に加えた力の大きさと移動させた距離が関係することを見いださせ、仕事の定義を提示する。さらに、仕事の能率に思考の観点を移し、仕事率を定義する。</p>         | <p>〈関〉 提示された課題について関心を持ち、進んで考えようとする。</p> <p>〈思〉 作業量の計算方法について、合理的に考え説明できる。</p> <p>〈知〉 仕事量や仕事率について理解し、正しく計算できる。</p>                            |
| 2 | <p>■仕事の原理</p> <p>課題：道具を使うと仕事量はどのように変化するだろうか</p> <p>物体を鉛直上方にある高さだけ持ち上げる仕事量を、動滑車を用いて行った場合と用いずに行った場合について実験を行い、比較する。測定結果から、仕事の原理を見いだせる。なお、動滑車を用いると「力が2分の1に軽減される」と機械的に理解（暗記）している生徒が少なからず存在するので、力が3分の1に軽減される動滑車を用いる。</p> | <p>〈関〉 道具を使うときに仕事量がどう変化するかに興味を持つ。</p> <p>〈技〉 動滑車を使って仕事量を測定できる。</p> <p>〈思〉 実験の結果から、道具を使っても仕事量に変化がないことを見いだすことができる。</p> <p>〈知〉 仕事の原理を理解する。</p> |

|   |  |  |
|---|--|--|
| 3 | <p><b>■仕事とエネルギーおよびいろいろなエネルギー</b></p> <p>課題：エネルギーとはどのような考え方だろうか<br/>エネルギーを定義し、物体間で仕事のやりとりが生じると、物体のエネルギー状態が変化することを、各種の演示実験を通して理解させるとともに、エネルギーにはさまざまな姿があることを理解させる。</p>  | <p>（知）エネルギーの定義を理解している。<br/>（思）演示実験の観察から、仕事のやりとりによってエネルギーが増減することを見いだす<br/>（関）身のまわりで利用しているエネルギーに興味を持つ。</p>             |
| 4 | <p><b>■力学的エネルギーの保存とエネルギーの変換</b></p> <p>課題：物体が運動するとき、位置エネルギーと運動エネルギーはどのような関係になっているのだろうか<br/>単振り子の運動を題材に、位置エネルギーと運動エネルギーが相互に変換されていることを見いださるとともに、力学的エネルギーの総和が不变であることを見いださせ、力学的エネルギー保存の法則を導く。さらに手回し発電機を用いて豆電球を点灯させる操作を通して、エネルギーを生じさせるには仕事を行わねばならないことを見いだせる。</p>                        | <p>（思）力学的エネルギーの総和が一定に保たれることを見いだす。<br/>（知）力学的エネルギー保存の法則を理解している。<br/>（技）手回し発電機などを使って、エネルギー変換について調べることができる。</p>         |
| 5 | <p><b>■エネルギー変換と熱エネルギー（AL）</b></p> <p>課題：エネルギーが変換されるとき、エネルギー保存の法則は成り立つのだろうか。<br/>2台の手回し発電機を接続し、一方を発電機（入力側）、他方を電動機（出力側）として使用する。ハンドルの回転数を比較すると、入力側よりも出力側の方が少なくなることから、エネルギーの変換率が100%でないことを見いだせる。変換率が100%にならない原因として、熱エネルギーの損失を理解させる。次に、モーターでおもりを巻き上げる操作を観察させ、エネルギー変換率を測定する方法を考えさせる。</p> | <p>（思）手回し発電機の実験結果から、エネルギーの損失を見いだすことができる。<br/>（知）エネルギー損失と熱エネルギーの関連について理解している。<br/>（思）エネルギー変換率の測定方法を協働的に考えることができる。</p> |
| 6 | <p><b>■エネルギー変換率の測定</b></p> <p>課題：模型用モーターが仕事をするときのエネルギー変換率を求めよう。<br/>前時に考えた測定方法にしたがい、模型用モーターのエネルギー変換率を求める。各班の方法や結果を相互に交換し、自己評価を行う。</p>  | <p>（技）モータを使って、エネルギー変換率の測定ができる。<br/>（思）測定結果から、エネルギー変換率を計算できる。</p>   |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 7  | <p><b>■SP模型の動作観察〈AL〉</b></p> <p>課題：SP模型の作動状況を観察しよう。</p> <p>SP模型を提示し、1サイクルの作動を観察することから、操作手順、操作手順に伴う現象を記録させる。その後、相互に意見交換し、観察事実の確認と修正を行い学習を深める。なお、作動状況の観察においては、あらかじめ撮影した動画を補助的に利用させる。これらの活動を通して、知りたいと思ったことや感想など、今後の学習課題へのつながりを意識させる。</p> | <p>〈関〉 SP模型に关心を持ち、進んで観察しようとする。</p> <p>〈思〉 観察結果から、作動状況について記述することができる。</p> <p>〈関〉 協働的な学習に進んで参加しようとする。</p>  |
| 8  | <p><b>■SP模型の動作説明1〈AL〉</b></p> <p>課題：SP模型のしくみを考えよう</p> <p>SP模型の運転状況を観察し、作動のしくみや各部分の役割を各自で考える。作動過程2つ（給気～吸水と給水～排水）に分け、それぞれの過程ごとでジグソー法で意見交換を行う。意見交換を通して確認と修正を行い、学習を深める。</p>   | <p>〈関〉 SP模型のしくみを、既習事項を活用させて考えようとする。</p> <p>〈思〉 SP模型のしくみを、既習事項を活用させて説明することができる。</p> <p>〈思〉 意見交換を通して、自他の考えを認識し、修正を行うことができる。</p>                    |
| 9  | <p><b>■SP模型の動作説明2〈AL〉</b></p> <p>課題：深まった成果を活用して、SP模型の取扱説明書をつくろう。</p> <p>前時に得られた担当ごとの成果を各班で報告し、さらに修正を加える。深まった知識理解を活用して、SP模型取扱説明書を作成する。</p>   | <p>〈関〉 他者の説明を進んで聞き、理解しようとする。</p> <p>〈思〉 既習事項を活用して、SP模型取扱説明書を作成することができる。</p>  |
| 10 | <p><b>■SP模型の特性測定</b></p> <p>課題：SP模型は、エネルギーをどれくらい有効に使っているのだろうか。</p> <p>学習課題を提示し、測定の方法を考えさせる。方法にしたがって測定し、結果からエネルギー変換効率が非常に悪いことを知る。エネルギー変換効率を改善させるための、操作や器具の改良が必要であることに気付かせる。</p>  | <p>〈関〉 SP模型のエネルギー変換率に关心を持ち、測定方法を考えようとする。</p> <p>〈思〉 エネルギー変換率の測定方法を考えることができる。</p> <p>〈思〉 測定結果から、エネルギー変換率を計算できる。</p> <p>〈関〉 エネルギー変換率の改良の关心を持つ。</p> |

|    |   |   |
|----|---|---|
| 11 | <p><b>■SP模型の改良法の検討〈AL〉</b></p> <p>課題：SP模型のエネルギー変換効率を改良する方法を検討しよう。</p> <p>前時の学習を受け、SP模型の作動状況や構造をよく観察し、エネルギー変換効率を改善する方法を検討・提案する。</p>              | <p>（思）SP模型の改良方法を考え、説明することができる。</p> <p>（思）協働的な学習により、よりよい改良法を見いだすことができる</p>   |
| 12 | <p><b>■SP模型の改良の実施と改良法の評価</b></p> <p>課題：提案された改良方法はどれくらい有効なのだろうか。</p> <p>提案された改良方法を複合させ、SP模型のエネルギー変換効率を測定する。期待されたほど改善されていないことに気付き、その原因を考える。</p>   | <p>（思）実験結果から、エネルギー変換効率を計算し、あまり改善されていないことを見いだす。</p> <p>（問）エネルギー変換効率が改善されていない原因を考えようとする</p> <p>（思）SP模型は熱エネルギーを捨てることによって連続運転していることを見いだす。</p> |
| 13 | <p><b>■熱機関の特徴とこれからのエネルギー利用</b></p> <p>課題：熱エネルギーを有効に利用するにはどうすればよいだろうか。</p> <p>熱機関の歴史や特徴を説明し、近年の技術改良などを紹介する。合わせて有効な資源活用について、自分たちでできることを考えさせる。</p> | <p>（知）熱機関の特徴について理解する。</p> <p>（問）科学技術の発達について興味を持つ。</p> <p>（思）有効な資源活用の手立てを、自分の生活と関連させて考えることができる。</p>  |

## (2) 授業の詳細

次に前項(1)の中から、本実践における代表的・特徴的な授業の詳細を述べる。

### ①第7限～第9限（資料1, 2）

SP模型の動作観察と作動原理の理解を目的として、対話的・協働的な学習場面を多く取り入れながら指導を進めた。

まずSP模型の1サイクル運転を演示実験として行い、生徒の興味・関心を引き起こすとともに、装置のはたらきの概要を考えさせた。次に1サイクルを表1に示す4つのステップ（加熱、給気、吸水、排水）に分け、各ステップにおける各栓の開閉状況を記録させた。これによって、栓操作と水蒸気や水の導通状況との関連を明確化した。同時に各ステップの



図3 PCによる観察の個別化

運転状況の観察を、あらかじめ撮影しておいた動画をノートパソコンで再生することによって個別化し、より詳細な観察や繰り返しの観察を可能とした（図3）。

次時は前時での観察結果を互いに持ち寄り、SP模型の作動原理を考えさせた。課題の解決過程においてはジグソー法を採用し、協働的・対話的に学習が進むように仕向かれた。とくに、吸水過程や排水過程において、何が（どんな力が）水に仕事をしたのかを明確にすることと、文章化されたしくみは読んだだけで理解できるようなものにすることを重点目標とした。

ここまで学習によって得られたり修正された知識・理解をもとに、SP模型のしくみについて班内で相互に口頭説明とそれに関する吟味を行わせた。その後、選ばれた班がSP模型の全過程に関するしくみの口頭説明を行わせた。これについても学級全体で吟味を行い、理解のさらなる定着を試みた。最後に、SP模型の「取扱説明書」を作成されることによって、評価の材料とした。板書例を図4、図5に示す。



図4 板書例

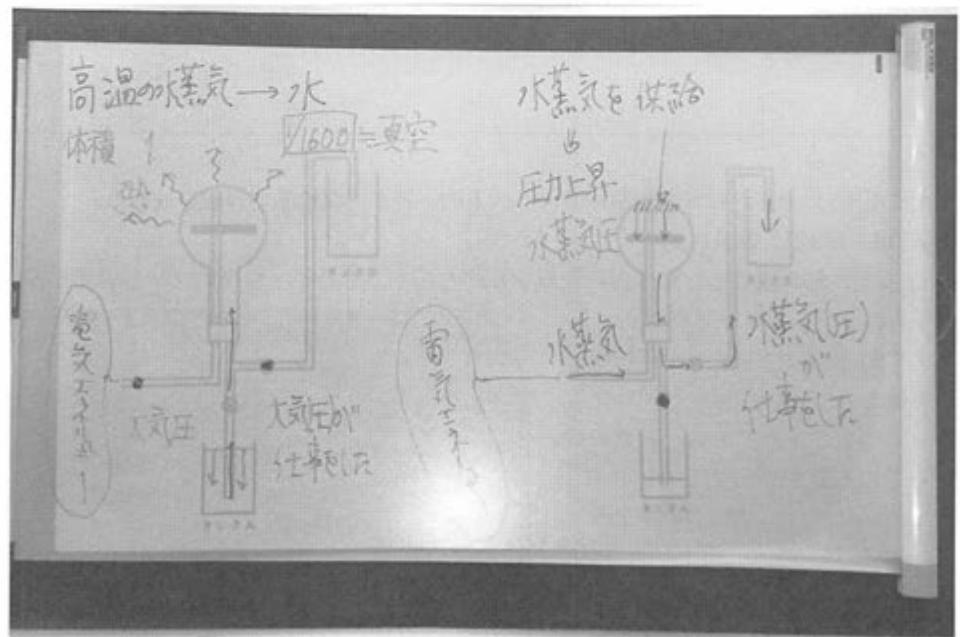


図5 板書例（図4の一部を拡大したもの）

## ②第11限（資料3）

SP模型の作動状況や構造をよく観察し、エネルギー変換効率を改善するための装置の改造や運転方法の改良を検討・提案することを目的とした。

前時までの学習で、SP模型のエネルギー変換効率が0.01%程度であり、消費した電気エネルギーのほとんどすべてを、熱エネルギーとして装置の外部へ放出していることがわかつている。したがって、装置の改造や運転方法の改良の観点は、熱エネルギーの無駄を減らすことにつきる。そこで、本時の学習の流れを次のように構成した。

### 班内で改善案の作成・検討→ジグソー法による意見交換・検討→改善案の提案

改善案の提案に先立ち、班内で作成された個々の案について「予想される効果」と「安全性」を二軸とした評価を行い、改善案を順位付けさせた。各班での評価結果から、順位の高いもの3案と最も順位の低いものを1案ずつ付箋に記入させ、黒板上の用紙に貼付することにより発表させた。板書例を図6に示す。

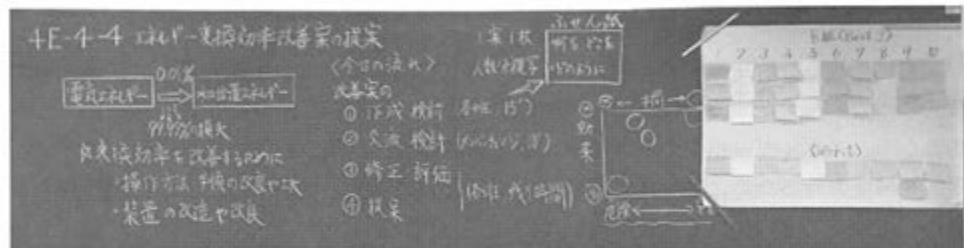


図6 板書例

## ③第12限（資料4）

改良型SP模型（スーパー・セーヴ・アリポンプ模型 以下 SSP模型）を提示し、SSP模型のエネルギー変換効率を測定することを行い、提案された改善案についての考察を深めることと、その結果から熱機関の基本的原理である熱力学の第二法則の、定性的な気付きを目的とした。

まず、前時までに提案された改善案を紹介し、着眼点の共通性や独自性あるいは誤りについて確認をした。生徒からの提案の概要は以下のとおりであった。

- ・熱を逃がさないように保温する。
- ・ボイラからフラスコタンクへの経路を短くする。
- ・放冷時にフラスコタンクを強制冷却する。
- ・大気圧が仕事をしているときにボイラのスイッチを切る。
- ・落差を大きくして位置エネルギーをかせぐ。
- ・連続運転でロスを減らす。
- ・装置をもう1台つないで交互運転する。

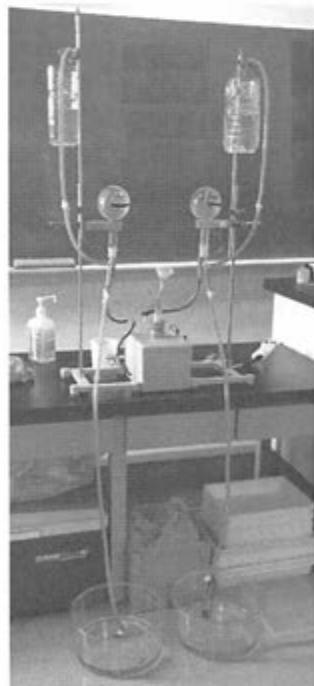


図7 SSP模型

続いてSSP模型を提示し、エネルギー変換効率を測定した。なお安全のため、「落差を大きくする」改造は吸水管をSP模型の3倍程度に延長するにとどめ、水蒸気圧による排水落差は変更しなかった。SSP模型を図7に、SP模型とSSP模型のエネルギー変換効率測定結果を表2に示す。

表2 SP模型とSSP模型のエネルギー変換効率測定結果

|                | SP模型   | SSP模型  |
|----------------|--------|--------|
| ボイラでの消費電力 (W)  | 310    | 346    |
| 通電時間 (s)       | 168    | 259    |
| 消費した熱エネルギー (J) | 52,100 | 89,600 |
| 揚水量 (N)        | 6.0    | 17     |
| 揚水高 (m)        | 1.1    | 1.9    |
| 揚水仕事量 (J)      | 6.6    | 32     |
| エネルギー変換効率 (%)  | 0.013  | 0.036  |

測定結果から、SSP模型の変換効率はSP模型の3倍になった。生徒の提案は変換効率の改善につながったと評価できるが、依然、エネルギー損失は99.9%以上であった。この事実から、エネルギー損失の最大の原因を考察させた。結果として、吸水過程でフラスコ内部を減圧するために熱を捨てなければいけないことや、排熱することが連続運転を可能にしていることに気付く生徒が現れた。

## 6. 学習の効果

次期指導要領の柱である「学びの深まり」は、評価の観点を明確にしなければその到達状況を具体化できないと考えた。すなわち、

- ①新しい知識・理解や技能を獲得した
- ②すでに獲得していた知識・理解や技能を発展させることができた
- ③すでに獲得していた知識・理解を修正できた
- ④新しい課題に気付いた

の4観点について学習者のメタ認知の有無を調べることにより、「学びの深まり」を具体化することとした。

### (1) 授業後の生徒の自己認識

4-(1)で示した第9限目が終了した後に、自由記述方式で各自の授業後感を作成させた。典型的なものを上記①～④の観点との関連で紹介する。

#### 〈②と考えられる意見〉

- ・なぜ気圧が下がるのかについての理解が深まった。
- ・水が何に仕事をされるのかを考えるのが面白かった。

#### 〈③と考えられる意見〉

- ・フラスコ内の水蒸気は水に溶けたのではなく、凝縮したのだと修正された。: ③
- ・真空が水を持ち上げていたと思っていたが、議論の結果、大気圧が押し上げていると言った結論に至った。

#### 〈④と考えられる意見〉

- ・パイプの長さや水面の面積を変えると、どのように結果が変化するか考えるのが面白かった。
- ・パイプを長くしたときやタンクを持ち上げたときなど、条件を変えた場合をいろいろと考えるのが面白かった。
- ・○○君の考えがわからなかつたので、理解したかった。

これらの意見から本実践には、科学概念に関する知識・理解を深めるだけでなく、「他者の意見を理解したい」、「他者の考え方方がすごい」、「相手にしっかりと説明したい」など、人間関係やコミュニケーション能力を深化・育成する効果があることが示された。

#### (2) 意識調査のためのアンケート

前述の学習効果の存在をふまえ、予定していた全時間の授業が終了後、あとに示す1～15の各項目について3段階（強く肯定、肯定、否定）での自己評価を行い、生徒全体の意識調査を行った。各質問項目の主たる観点は以下のとおりである。

- 1～4：知識理解や技能の変容に関するもの
- 5～6：誤理解の修正に関するもの
- 7：新しい課題の発見に関するもの
- 8～10：実験の技能に関するもの
- 11～14：人間関係やコミュニケーション能力に関するもの
- 15：協働的な学習の全般的印象に関するもの

#### 〈意識調査質問項目〉

- 1：自分が考えていることに確信が持てた
- 2：理解できていなかったことが理解できるようになった
- 3：他の人や班の考えを深く知ることができた
- 4：自分の力だけではできないことやわからないことができるようになった
- 5：自分が理解していたことのまちがいに気づくことができた
- 6：自分が理解していたことのまちがいを正すことができた
- 7：新たな疑問が生じた
- 8：実験方法に確信が持てた
- 9：実験方法の精度を上げることができた
- 10：実験方法の改善点に気づいた
- 11：課題を共有することで、ふだん話さない人と関わりができた
- 12：他の人や班の考えをもっと知りたいと思った
- 13：他の人や班に自分の考えをもっと伝えたいと思った
- 14：人の優れているところを吸収したいと思った
- 15：協働的な学習はおもしろい

## (2) アンケート結果とその分析

前項で示した意識調査を、全時間終了後に68期生の中学校3年生を対象に実施した。集計結果を図8に示す。

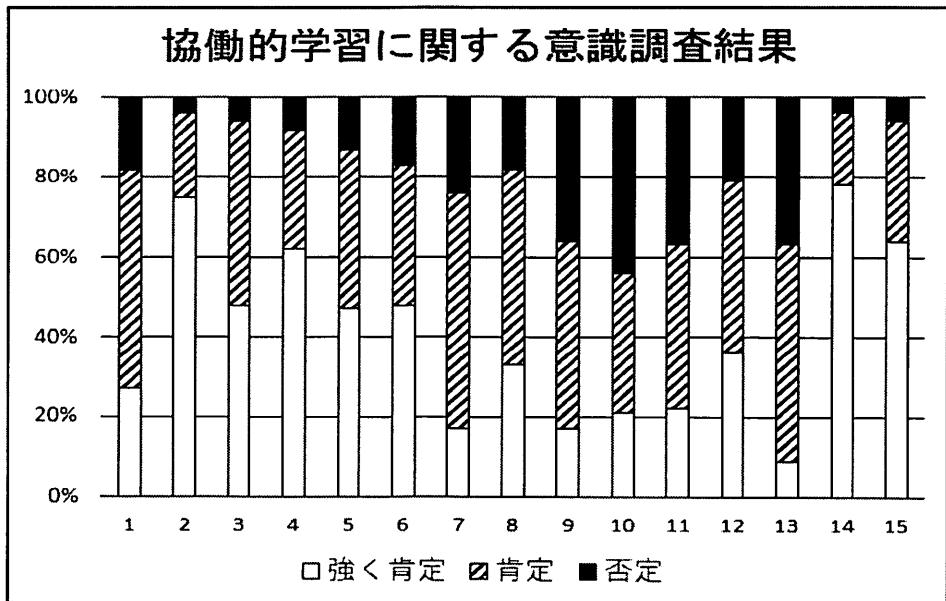


図8 協働的学習に関する意識調査集計結果

全体として、どの質問に対しても過半数の生徒が肯定的な意識を示しており、「学びの深まり」を示すことができる。協働的・対話的な学習を進めることにより、理解を深め知識の定着が亢進すること、誤解や誤認識の修正に気付くこと、新たな疑問や課題の発見につながることなど、科学教育の目的の多くが高いレベルで主体的に達成できる可能性があることを示唆している。また、人間関係やコミュニケーション能力に關係する各項目においても、高い肯定感が現れている。このことは、協働的で対話的な学習が、文科省が示す汎用的能力の育成に非常に有効であることを裏付けている。

## (3) 生徒の誤認識の変化

生徒の誤認識・誤理解の自発的な修正を、「学びの深まり」を示す指標のひとつとした。協働的・対話的な活動を行う中で、いくつかの誤認識・誤理解の変化が明らかになった。

### ① 真空によって水が吸い上げられる

吸水過程でタンクAから貯水タンクに水が移動するのは、貯水タンク内が大きく減圧するために、大気圧が貯水タンク内の水を押し上げるからである。すなわち、吸水過程の水の移動は、大気(圧)による仕事である。

この現象は、日常、ストローを用いて飲料を飲むことと共通のしくみである。生徒たちはこの行為を「ストローで飲料を吸い上げる」と表現するので、S P模型の説明の初期においては、「水が吸い上がった」、「真空が吸い上げた」などと表現していた。吸水過程に

おいて、何が（どんな力が）水に仕事をしたのかを明確にするよう指示を出したところ、「真空が水を引き上げると表現するのは、何もないものから力を受けていることを示しているのでおかしい。」といった議論を経て、「大気（圧）によって水が押し上げられた。」と修正することができた。

## ②電熱線の電気抵抗と発熱量

S P模型のエネルギー変換効率を改善させる方法として、電流による発熱量を増加させることが生徒から提案された。この議論の過程において、2種類の誤認識を認めた。

1つは、発熱量の変化に比例して、消費電力量が変化するということが十分に理解できていないことである。多くの生徒は、電熱線の電気抵抗を変化させると、発熱量だけが変化すると理解している。ボイラの電熱線は、電気抵抗が変化するとオームの法則に従って電流値も変化するので、消費電力も変化する。したがって、エネルギー変換効率は消費電力の変化に対応した計算を行わねばならないが、多くの生徒はそれに対する見通しを立てることができていない。

もう1つは、発熱量を増大させるためには、電気抵抗を小さくすればよいという誤認識である。電熱線の印加電圧が一定なので、正しくは、電気抵抗を小さくすることによって発熱量は増加する。多くの生徒は、電気抵抗を機械的な抵抗すなわち摩擦と同義と解釈しているので、電気抵抗が大きいほど「電気的な摩擦が大きくなって、その結果発熱量が増加する」と理解している。

以上の2点は、協働的・対話的な活動場面を通して、自律的に修正されることはなかった。

## 7. おわりに

協働的・対話的な学習を行うことによって、いろいろな科学的概念や科学的态度が、効率よく定着・深化する可能性が認められた。本実践のように総合的な学習場面だけでなく、基礎・基本の定着場面でも有効な学習方法である可能性が高い。そのためには、学習課題の設定を工夫して、生徒が考えてみたくなるような場面設定を行う必要がある。

また、生徒たちは議論が活発になってくると、言語表現が曖昧になり誤認識や誤理解を誘引し合う。換言すると「わかったつもりで議論する」のである。しかし一方で、「わかつたつもりの議論」によって、誤認識・誤理解があらわになるという場面も認められた。協働的・対話的に学習を進める場合、議論の中での専門用語の使用については、生徒の発達段階を考慮しつつ、ある程度大目に見ることも必要であると感じた。最終的には、正しい用語理解や概念形成に導く必要があることは当然であるが、指導者のファシリテーターとしての技量が、協働的・対話的な学習指導の成否に大きく関わると考えられる。

## 8. 参考文献

- 1) 廣瀬明浩 身近な実験器具を用いた大気圧機関模型の製作

附属天王寺中高研究集録第56集 2009

- 2) 川上晃、西岡正泰 ニューコメン大気圧機関の実働模型の改良と熱効率の測定

物理教育 Vol.49, No.4 2001 pp358-363

## 資料1 授業初期の生徒の意識

### ■感想・疑問・解決したい課題

フックを閉めるとルートが閉まっちゃう。

水が動いた理由は?? 韓エネルギーによって、どこか場所が動かされた。(フックによると)

3年B組2番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

物理の力が気圧に乱入してきたから、自然はいろんな筋道を走らねたから。タービンで電気をつくつかれただけだ。循環している面白いと思う。水の蒸氣を利用して発電させたらどれ面白いかわびき。  
④においては多めにいるのが、空気? それとも熱気? まだわからないんだからさう。

3年B組28番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

このような装置で水を下から上に組みあげさせてできるのかすごいと思った。

①ラスト内の空気が水を押し上げた。

3年B組13番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

ステップ③のはじめの水はなぜ白っぽいのか??

3年B組30番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

ステップ①のとき、丸底フラスコの水蒸気はたまるのか(AとYしか見たとき)  
何か仕事したのか、真空?

3年B組1番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

起こしてから現象が起きるまで、それがなぜかわからなければそれを解決したい。

3年A組35番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

・どのくらい、かりてこの装置が生まれたのか。

・何のためにこの装置が使われたのか。

3年A組27番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

仕事は何れさせたかの関係(特にステップ③)か、「止め」という結論になたが

本当にどうなのか?

3年C組3番 氏名

### ■感想・疑問・解決したい課題

何が仕事したのか?

水蒸気 熱気 水蒸気が水をおしに

3年A組38番 氏名

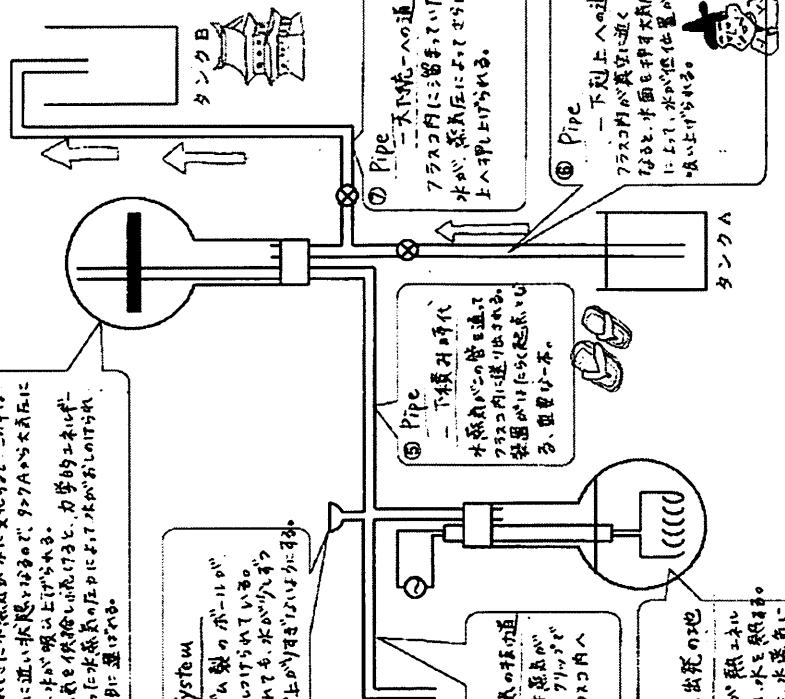
## 資料2 S P模型取扱説明書 生徒の成果物

### セーフアリーポンプ構型 取扱説明書

② Flask - 水と水蒸気の運び出し  
迷らへました。水蒸気が水に変化する二通りの真面目に並い。が思ひがる。タフアから大気方に上り、水が噴き上げられる。水蒸気供給の流れは、水蒸気の圧力によって水が噴き出される。タフアに昇る。

#### ③ Safety System

容器の中の蒸気製のが“110”。  
ばねのかみ手押しが押している。  
一方、窓にかけても、水が少しつ  
れて、瓶が止まなくなってしまった。



■この装置のはたらき  
水の状態変化により、生じた真空を利用し、  
低位置から水を吸引上げ、さらに蒸気圧を加える  
ことにより、押し上げる事ができる。イギリスのトマ  
セガリアが炭坑の揚水を目的にしたのが元祖といわれる。

■この装置の操作方法としくみ  
準備過程く操作方法ははじめに、左の方に装置が正  
しくはめられているか確認して下さい。金属製、ゴム製の  
部分に、特に要注意です。①の底盤に押しつけておきます。

水蒸氣の下箱が、過程く操作方法は、次に、②の全  
栓を開め、③のゴム管をアラスコ内へ送り出します。電熱炉の  
スイッチを入れると、水蒸氣がアラスコ内へ送り出されます。  
（くわ）二の段、電熱コイルが熱エネルギーで発熱され、  
水は水蒸氣に状態変化します。

水の下箱上過程く操作方法は、次に①中の全  
栓を開め、④のゴム管のクリップ②のゴム管につけます。横板に  
③中の栓を開めます。すると、タフアから熱く水が吸引されて、蒸氣が  
くわ）2高湯の熱氣が熱を放出し、水は、2と併せて、蒸氣  
紙アラスコ内の蒸気は近くになります。その結果、タフアの下面  
を押しつけて水が押し上げられることになります。（太田氏が  
水には重さがない）このときは、位置エネルギーもござりません。  
「水の天下船」過程く操作方法は、次に、③中の栓  
を開め、⑦の栓を開け、④のゴム管のクリップ  
をつけます。すると、アラスコ内に落ちていた水がダブルヒビ  
ヒビに押しつけてあります。くわ）2再び水蒸氣の蒸気圧の  
へ送られ、力学的エネルギーもつづいて、蒸気圧にすこ  
水が噴き出されます。（蒸気圧が水には大事といふ）  
※かわいい生き物は、正の图为  
者шиб一一致です。

1 この装置についてのお問い合わせはお記入で 3年組 番 氏名

**資料3****理科学習指導案**

指導者 廣瀬 明浩

1. 日 時 平成 29 年 2 月 4 日 (土) 午前 9 時 40 分～午前 10 時 30 分
2. 場 所 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校 物理実験室 (東館4階)
3. 学 級 大阪教育大学附属天王寺中学校 3 年 B 組 40 名 (男子 20 名, 女子 20 名)
4. 主 題 さまざまなエネルギーとその利用
5. 目 標
  - (1) エネルギー変換に関する観察、実験を行い、日常生活や社会では様々なエネルギーを変換して利用していることを見出させる。
  - (2) エネルギー変換に関する観察・実験を行い、エネルギーの一部が利用目的以外のエネルギーとなり、はじめのエネルギーをすべて有効に利用できるわけではないことを見出させる。
  - (3) 道具や装置を使ってエネルギー変換を行い、それを利用する際には、エネルギーの利用効率を意識しそれを高めることが重要であることを認識させる。
  - (4) 科学技術の発展の過程や科学技術が、人間生活に貢献してきたことについての認識を深める。
  - (5) 協働的な学習を通して、観察・実験の結果を分析して解釈する能力や、導き出した自らの考えを表現する能力および科学的な思考能力を養う。

**6. 指導計画**

| 区分    | 学習内容             | 時間配当       |
|-------|------------------|------------|
| 第 1 次 | 仕事とエネルギー         | 3          |
| 第 2 次 | エネルギーの保存と変換      | 3          |
| 第 3 次 | エネルギーの利用と科学技術の発展 | 7(本時はその 5) |

**7. 本時の指導**

- (1) 題 材 エネルギー変換効率の改善方法
- (2) 目 標 ① 実験装置のエネルギー損失の原因を見いださせる。  
② エネルギー変換効率を改善させるための操作法の改良や装置の改造方法を考え提案させる。  
③ 協働的な学習を行い、新たな考えに気づかせたり、自己の考えの修正点を見出させる。
- (3) 準備物 セーヴァリポンプ模型、ノートパソコン、ホワイトボード、付箋紙

(4) 指導過程

| 段 階        | 学習事項  | 生 徒 の 活 動  | ・指導者の活動, ●評価  |
|------------|---|--|---|
| 導 入<br>5分  | 既習事項の確認<br><br>本時の目標                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>前時に測定したセーヴァリポンプ模型（以下 模型）のエネルギー変換効率（以下 効率）を確認する。</li> <li>本時の目標と学習活動の過程を理解する。</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>電気エネルギーの 0.01% 程度しか利用できていないことを確認する。</li> <li>本時の目標と活動の過程を説明する</li> </ul>   |
| 展 開<br>40分 | 改善案の作成と検討<br><br>改善案の交換と検討<br><br>改善案の修正と評価 | <ul style="list-style-type: none"> <li>効率改善のための着目点を確認し、既習事項を活用したり画像を用いながら各班で改善案を考え、付箋紙に記入する</li> <li>既成の班を解体して新たな班をつくり、班内で順に付箋紙を用いて改善案を発表する。同じ案があれば、付箋紙を重ねて貼り付ける。</li> <li>提案された方法を検討し、考え方の正しさや期待される効果について意見交換する。</li> <li>はじめの班にもどり、先の意見交換で得られた情報も組み合わせながら、各班で、改善案を「予想される効果」と「実現のための手間」の2軸によって評価し、ホワイトボード上に付箋紙を貼り付ける。</li> <li>各班からベスト3とワースト1の提案を選び、黒板の一覧表に付箋紙を貼り付け発表する。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>活動の要点を説明し、次の情報交換のために1つの提案を4枚の付箋紙に複写しておくことを指示する。</li> <li>新たな班編制の方法と付箋紙を使った意見交換の方法を説明する。</li> <li>意見交換に適宜介入し、誤理解があったときは修正を促すような質問を行う。</li> <li>●既習事項を活用しているか</li> <li>●初めの意見交換と比較して、新たな視点を得ているか。</li> <li>順位付けに迷いが生じても必ず決定するよう指示する</li> </ul> |
| 整 理<br>5分  | 次時の予告                                       | ・次時の学習内容を知る。   | ・提案のうちいくつかを装置の改造に反映させ、効果を検証することを告げる。  |

資料4 エネルギー変換率の改善案およびそれに対する評価

変換効率改善案に対する評価

A: かなり効果が期待できるが、工作が面倒なので採用を見送った。

B: 効果のほどがよくわからない。実証する必要あり。

C: 明らかな誤解をふくんでいる。過去の学習を見直すこと。

|   |                          |  |
|---|--------------------------|--|
| A | フラスコタンクをより大きなものにする       | 1000ml用のもので測定した結果があるので参考すべし。ある程度の効果は望める。   |
|   | すべてのパイプやゴム管をより太いものにする    | かなり効果が期待できるが、既存のフラスコなど実験器具では接続できる管の径に限界がある。新たにタンク等を製造する必要あり。                                   |
|   | 電熱線のワット数を上げる             | ワット数に応じた効率の変化はすでに測定した。測定結果を参考すべし。  |
| B | 吸水時に放出する水蒸気をタンクAに送る      | 水温をあらかじめ上げておくことで、排水時の水蒸気からの熱損失を小さくしようとする意図はよくわかる。しかしSPの本来の使用目的には合致していない。                       |
|   | タンクAの水温を高くするために夏に実験する    | 冬にするより効果はあるだろう。水温による効率の変化もデータをとっている。参考すべし。   |
|   | 気圧の低いときに測定する             | 大気圧による効果が下がり、吸水過程の効率が落ちる。水蒸気圧は大気圧と相関があるので、わずかだがこれも落ちると予想できる。実測していないので、実証する必要はある。               |
| C | 電熱線をより抵抗の大きなものにして発熱量を上げる | 電源電圧は一定なので、電気抵抗が大きくなると電流値が下がり、電力は小さくなる。つまり発熱量は下がる。「抵抗」を電気的なものではなく、摩擦のような機械的なものと勘違いしている可能性が大きい。 |
|   | 排水管をできる限り細くする            | 細くすると水の通りが悪くなり、逆に効率は落ちるだろう。細くすることで水圧が小さくなると考えたか？水圧は水深のみによって決まる。直径や表面積は関係ない。中1の復習をすべし。          |
|   | タンクAの水温を低くする             | 排水時の水蒸気との温度差が大きくなり、熱の移動が激しくなる。つまり水蒸気から熱が奪われやすくなり、水蒸気圧が上がりにくくなる。                                |
|   | ボイラの液体をアルコールにして沸騰しやすくする  | 授業中に説明したとおり。   |
|   | 熱源をガスバーナーにする             | 加熱対象の内部で発熱せず、空気中への熱損失が増えるだろう。また、消費したエネルギーの計算が面倒。   |
|   | タンクAの水を温めておく             | 温めるためのエネルギー源を想定していない。温めるために新たなエネルギーを消費することになる。   |
|   | タンクAの表面積を大きくする           | 大気圧がより大きくなったらしくと考えたのだろう。ならば、プールより海の方が同じ水深でも水圧が大きくなるはず。それもとてつもなく…あり得ない。水圧の復習をすべし。               |

熱機関の運転特性は、多くの要因によって決定されるので、多くの実測を行い特性をグラフ(特性曲線)で表現することがよく行われる。機械工学では重要な研究対象である。SSHの研究テーマにいかがか。もちろん入学(合格)してからですが。

# **Comprehensive learning using a heat engine in an energy unit learned at junior high school**

**HIROSE Akihiro**

The water pump produced by Thomas Savary was reproduced with familiar labware. A comprehensive learning program learned at junior high school was created using the pump. A lot of scenes where students discuss were adopted, so "deepened learning by subjective interactive ways" which was proposed in the guidelines was practiced.

As a result, it was indicated that the learning program is effective for developing various scientific attitudes and fostering communication skills.

**Key Words : Physical education, Science education in junior high schools, Energy  
Energy education, Heat engine**

# カメラアプリ（スタートレイル）を用いた天体授業の考案

い　なみ　　わたる  
印　南　　航

**抄録：**ソニー(SONY)製のデジタル一眼カメラでは、スタートレイルというアプリケーションが使用できる。このアプリは、面倒な編集作業をせずに、容易に星の軌跡の動画を作成できるものである。そこで本研究では、このスタートレイルを用いて撮影・加工した星空の動画を、教室内でできるだけ天球空間に近い状態に再現し、実視的に天体の動きを理解する方法を試みた。本稿では、スタートレイルで撮影した写真(動画)を教材化する過程と、授業展開の様子を報告する。

**キーワード：**理科教育、地学教育、天文教育、天体、天体の動き、スタートレイル

## I. はじめに

天体の動きの観察は、夜間にしか行うことができず、また長時間の観察が必要なため、授業時間内で指導することが難しい。教科書(啓林館:未来へひろがるサイエンス3)には、【観測】として、野外での指導例が記載されているが、実際に屋外で観測をすることは困難である。一般的な指導においては教科書等の写真やデジタルコンテンツを用いて指導することが多く、天体というスケールの大きい学習にも関わらず、臨場感にもかけ自分が普段見ている夜空と結び付けて考えることも難しい。

そこで本研究では、普段学校生活を送っている天王寺近辺の夜空の写真を、デジタル一眼カメラアプリ（スタートレイル）を用いて撮影・加工した後、教室内をできるだけ天球空間に近い状態に再現し、実視的に天体の動きを理解する方法を試みた。

## II. スタートレイル

ソニー(SONY)の、デジタルカメラアプリケーション。星の光の軌跡を美しく動画で残せるカメラアプリケーションで、従来はインターバル撮影した大量の写真をパソコンに取り込み合成・編集する作業が必要だったスタートレイル動画(星の軌跡の動画)を、このアプリを使用することにより、テーマを選び、簡単な設定をするだけで、誰でも容易に撮影可能になった。記録画像に関する主な仕様は以下の通りである。

画像サイズ：1920x1080, 1280x720 縦横比：16:9

フレームレート：30p, 24p

記録方式：AVI(Motion JPEG)(位置情報連動：非対応)

※ ソニー(SONY)ホームページ、スタートレイルの紹介・主な仕様より抜粋。

URL:<https://www.sony.jp/support/software/playmemories-camera-apps/enjoy/>

(2018年1月25日時点)

### III. 本題材のねらい

天体の授業では、日周運動や年周運動、また月の満ち欠けや惑星の動きなど、天体の運動の様子を図形的に考える機会が多くなる。そのため、宇宙や星空に対して興味・関心を抱いている生徒も、数学的に考える機会が多くなるにつれて、徐々に天体の学習に対して嫌悪感を抱き始め、やがてそれが苦手意識となってしまう。また、授業時間内における天体観測の難しさから、考察するための資料が、先にも述べたように、教科書の写真中心やコンピュータソフトを用いた画像になることが多い。その結果、どうしても現実味がおびおい授業になることが多く、生徒が興味・関心を持って取り組むことが難しい。

そこで今回の研究では、少しでも考察資料に現実性を持たせるために、実際に学校（授業教室）の屋上で、東西南北の星の1日の動きを示す動画を撮影した。そして、その動画を教室内の4方向（東西南北）に設置した4つのスクリーンに投影することにより、東西南北の星の動きを視覚的に捉えやすくするとともに、教室内でより臨場感を持たせ、生徒の興味・関心を高めることをねらいとした。

### IV. 観測方法

#### 1. 観測場所

観測は、本校（大阪教育大学附属天王寺中・高等学校）東館屋上で行った。この場所は、実際に授業場所となる物理実験室（東館4階）の真上にあたる場所である。図1からもわかるように、本校校舎は東西南北に正確に建てられている。

#### 2. 観測機器

カメラ：ソニー（SONY）製デジタル一眼カメラ

α 6000（スタートレインストール済み）

レンズ：ソニー（SONY）製レンズ SELP1650

※ スタートレインストール・インストール方法

ソニー（SONY）ホームページの Play Memories Camera Apps より購入（1,028円）し、カメラ本体とパソコンをカメラに付属のUSBケーブルを用いて接続し、カメラ本体にダウンロードおよびインストールする。

その他：三脚（SLIK 製 F630）

クリノメーター（高度測定用）パソコン（スタートレインストール用）

#### 3. 観測方法

##### （1）撮影準備

まず、アプリを起動し、カメラの設定を以下のように設定した。

フレームレート：24p 光跡：Full 画像サイズ：1920 × 1080

ISO 感度：320 撮影枚数：720 枚（北の空）、360 枚（東西南の空）

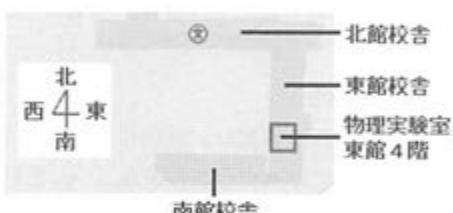


図1 大阪教育大学附属天王寺中・高等学校校舎配置



図2 SELP1650  
装着時の α 6000

なお、撮影枚数が異なる理由については後述する。

次に、図3のように、三脚にカメラを固定し、クリノメーターを用いて、カメラの仰角を約 $35^{\circ}$ にした。ここで仰角を $35^{\circ}$ に設定したのは、本校での北極星の高度に合わせるためにある。北極星の高度と、カメラの仰角を合わせることにより、北の空を撮影する際、画面の中心に北極星が位置するように工夫した。

※ 参考：本校の緯度：北緯34度38分

## (2) 星空の画像撮影

図3の状態のカメラを、それぞれの空の方角に合わせ、撮影をした。北の空に関しては、星が1時間に動いた角度を求めさせるために、1時間の撮影を行ったが、それ以外の方角の空に関しては、星の軌跡のみを授業で提示するため、撮影時間は30分とした。以下に、それぞれの空の観測日時を記す。

### 【観測日時】

北の空：2017年10月26日18:04～19:04（1時間）以下2017年は省略

南の空：10月31日18:00～18:30（30分）西の空：10月31日18:32～19:02（30分）

東の空：10月31日19:02～19:32（30分）

## V. 観測結果

動画については、本誌に記載することができないため、ここでは軌跡の画像を提示する。

### 1. 北の空の様子



図4 北の空（2017年10月26日18:04～19:04）のスタートレイン画像

中心部に、動かない点（北極星）が確認でき、北極星を中心に1時間に $15^{\circ}$ 星が動く様子が確認できる。授業ではこの角度を、分度器を用いて実際に測定させた。



図3 仰角 $35^{\circ}$ に設定したカメラ

## 2. 南の空の様子



図5 南の空（2017年10月31日18:00～18:30）のスタートレイル画像

画像の左側に見られる大きな光の塊は月である。月の光が他の星に比べていかに明るいかを実感できる。

## 3. 東の空の様子



図6 東の空（2017年10月31日18:32～19:02）のスタートレイル画像

画像の中央下部（地平線に近い所）では、星が昇ってくる角度が $50^\circ \sim 60^\circ$ になっていることが確認できる。この角度は、大阪の東の空で地平線から星が昇ってくる角度 $55^\circ$ と概ね一致することがわかる。この角度の算出を授業で行った。

#### 4. 西の空の様子



図7 西の空（2017年10月31日19:02～19:32）のスタートレイル画像

画像中心下部に見られる光の柱は、あべのハルカスである。このように、実際に見える景色が画像内に入り込むことによって、現実味を帯びた画像になる。

## VII. 授業環境

東西南北の4方向で撮影した動画を、その方位に合わせて再生するために、教室内に4つのスクリーンを設置した。以下にその様子を記す。

### 1. 北側（教室前方）の様子

教室前方が北側に位置するため、図8のように、黒板にマグネット式のスクリーン（スクリーンサイズ：95cm×160cm）を貼り、そこに北の空の様子を投影した。

また、スクリーンへ投影するプロジェクターにはEPSON製EB-535W（図9）を使用した。動画をコントロールするノートパソコンは、図8の左側に設置した。なお、パソコンが2台見られるのは、1台が北側操作用、もう1台が後述する南側操作用のパソコンである。

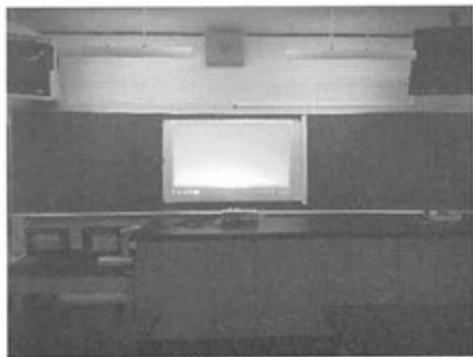


図8 教室前方（北側）の様子



図9 EPSON 製 EB-535W

## 2. 南側（教室後方）の様子

図10は本校物理実験室後方の様子である。本校物理実験室には、備え付けのスクリーン（スクリーンサイズ：150cm×170cm）とプロジェクター（図10の上方…TAXAN製型番不明）があるため、南の空の動画投影には、これら既存の装置を用いた。

なお、南側の動画のコントロールは、図8の前方に置いた2台のパソコンうちの1台でコントロールをした。



図10 教室後方（南側）の様子

## 3. 東側（教室廊下側）の様子

図11,12は、東側（教室廊下側）の様子である。スクリーンにはホワイトボード（サイズ：160cm×170cm）を用いた。スクリーンへの投影には、北側同様に図9のEB-535 Wを使用し、動画のコントロールには、プロジェクターの横に設置したノートパソコンで行った。



図11 教室前方から見た東側の様子



図12 西側から見た東側の様子

## 4. 西側（教室窓際側）の様子

図13,14は、西側（教室窓際側）の様子である。スクリーンには移動式のスクリーン（サイズ：130cm×200cm）を用いた。スクリーンへの投影および、動画のコントロールは、東側と同様に行った。



図13 教室前方から見た西側の様子



図14 東側から見た西側の様子

## VII. 授業展開および問題点

筆者は資料1の学習指導案に基づいて授業を展開した。当日配布した授業プリントが資料2である。

授業を展開していく中での注意点と、問題点を以下に述べる。

### 1. 導入

導入部で用いたスタートレイル動画は、生徒の興味を引く上では、かなり効果的であった。ただ、今回の授業では、南側の常設プロジェクター以外の3台のプロジェクターに、3台のパソコンを直接VGAケーブルでつないだため、動画を再生する際に、教師が移動してパソコンを直接操作しなければならなかった。そのために、時間的なロスが生じたり、教師が生徒の間を慌しく移動するために、生徒の集中度が少し落ちる様子が見られた。

### 2. 展開①～まとめ①

展開①では、導入で見た動画から、まず東西南北の星の1日の動き（動く方向）をワークシートに記入させた。教室内で見た動画のまま、星の動きを記入するだけでよいので、概ね全員がシートに正確に記入できていた。また星が動く角度についても、北の空の1時間の軌跡動画から、黒板用分度器を用いて容易に $15^{\circ}$ の観測結果を得ることができた。この結果より、地球の自転から求めた角度（1時間あたり $15^{\circ}$ ）との関連性についても考察することができ、観測データと理論値を結びつけることができた。

まとめ①では、展開①の内容を、全天の星の動きとしてまとめた。展開①での観測結果を天球ベースにまとめる際に、地球上から天球を見ていた視点を、天球の外側からの視点に切り替えることができずに、星の動く方向がわからなくなってしまった生徒が見受けられた。

### 3. 展開②～まとめ②

展開②では、東の空の動画に注目し、地平線付近から出てきた星が、右上方向に約 $55^{\circ}$ の角度で移動していくことを、各班に配布した東の空の星のスタートレイル画像（図6）から確認させた。その後、この角度が $55^{\circ}$ になる理由を考えさせたが、考察に必要な大阪での北極星の高度を算出することができず、ほとんどの班で理由を考察することができなかつた。この点に関しては、生徒の考察力を完全に見誤っており、授業者として大きな反省点である。このため、緯度による星の見え方の違いについては、教師主導のやや乱暴なまとめ方になってしまい、課題の残るものになってしまった。

### 4. 全体を通して

総じて、今回の授業を振り返ると、分量的に1時間で行うには、やや多い内容であった。特に展開②においては、北極星の高度を算出させるだけでも、1時間は必要であり、全体をじっくり考えさせるためには2時間～3時間は必要であると感じた。

また、全天での星の動きを考える際に、地球上から見た星の動きについては理解できても、視点の切り替えによって天球外から見ると、その動きがわからなくなる生徒が多く見受けられることもわかった。この点についてのケアとフォローも今後必要である。

一方で、実際に本校屋上で撮影した動画を用いるという点においては、感嘆の声も多数聞け、大変効果的であったと感じる。

### Ⅷ. アンケート結果および分析

#### 1. アンケート結果

授業後に以下のアンケート（図15）を行った。表1は感想を除くその結果、また表2はアンケートの感想をタイプ毎に分類したものである。なお、このアンケートの有効回答人数は154名（4クラス分）であった。

| 2017年度 69期 3年生 地学授業アンケート                       |                  |                  |                    |                   |  |
|--|------------------|------------------|--------------------|-------------------|--|
| 本日学習した『星の1日の動き』の授業について、以下の項目に答えて下さい。           |                  |                  |                    |                   |  |
|  | とても<br>あては<br>まる | すこし<br>あては<br>まる | あまり<br>あては<br>まらない | 全く<br>あては<br>まらない |  |
| Q1 本校屋上で撮影した星の動画・写真に興味がわいた。                    | 1                | 2                | 3                  | 4                 |  |
| Q2 全天（東西南北）での星の1日の動きについて理解ができた。                | 1                | 2                | 3                  | 4                 |  |
| Q3 北極星の高度が緯度によって決まることが理解できた。                   | 1                | 2                | 3                  | 4                 |  |
| Q4 東の空で星の昇る角度（地平線となす角）が、緯度によって決まることが理解できた。     | 1                | 2                | 3                  | 4                 |  |
| Q5 今回の授業で、より天体の学習について興味がわいた。                   | 1                | 2                | 3                  | 4                 |  |
| 質問項目はこれで終わりですが、他にこの授業で感じたこと、感想などがあれば、下に書いて下さい。 |                  |                  |                    |                   |  |

図15 授業後アンケート

表1 授業後アンケートの数値結果  
数値の単位は%。 有効回答人数 154人

|    |                               | 1<br>とても<br>あては<br>まる | 2<br>すこし<br>あては<br>まる | 3<br>あまり<br>あては<br>まらない | 4<br>全く<br>あては<br>まらない |
|----|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| Q1 | 本校屋上で撮影した星の動画・写真に興味がわいた。      | 55.8                  | 30.5                  | 11.0                    | 2.6                    |
| Q2 | 全天（東西南北）での星の1日の動きについて理解ができた   | 53.9                  | 37.0                  | 5.8                     | 3.2                    |
| Q3 | 北極星の高度が緯度によって決まることが理解できた      | 48.1                  | 33.1                  | 14.9                    | 3.9                    |
| Q4 | 東の空で星の昇る角度が、緯度によって決まることが理解できた | 39.6                  | 37.7                  | 19.5                    | 3.2                    |
| Q5 | 今回の授業で、より天体の学習について興味がわいた。     | 38.3                  | 36.4                  | 18.2                    | 7.1                    |

表2 授業後アンケートの感想  
(感想記入者 31人全員分の感想)

| 本授業に対して、肯定的な感想   | 本授業を含む、天体の授業に対して、疑問的、否定的な感想   | 今後の学習に対して、意欲が見られる感想   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・面白かった</li> <li>・星とハルカスがきれいだった。</li> <li>・自分の班の人に説明できてよかったです。</li> <li>・今まで体験したことのない授業内容で面白かった。</li> <li>・星の動きがややこしかったけど、話し合って理解できてくれた。</li> <li>・わかりやすくて面白かった。</li> <li>・星の軌道についてよくわかった。</li> <li>・とても面白かった。</li> <li>・星がとてもきれいで楽しかった。</li> <li>・都会でもこんなに星が見えるのかと思った。</li> <li>・とても楽しく分かりやすかった。</li> <li>・とてもわかりやすかった。</li> <li>・4方位の動画があり感動した。</li> <li>・都会でも星がよく見えるんだなと思った。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・星の動きが宇宙から見たものと地球から見たもので変わるので難しかった。</li> <li>・星は数学の点の位置を調べるみたいで難しい。</li> <li>・難しい。</li> <li>・規模が大きすぎてイメージしにくく難しかった。</li> <li>・北極星の高度を求めるのが難しかった（けれど面白かった）。</li> <li>・星系難しいです。</li> <li>・地軸がどこにあるのかがわからくなつた。</li> <li>・地点が変わると星の動きがどうなるのかわからない。</li> <li>・東西南北の星の動きがどう結びつくのかがわからない。</li> <li>・話の規模が大きすぎて分かりにくい所があつた。</li> <li>・天体はあまり好きではない。</li> <li>・課題2が考えても、考えてもわからない。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・みんなで星がみたい。</li> <li>・天体の授業が楽しみです。</li> <li>・他の場所の写真も見てみたい。</li> <li>・地球についてもっと知りたい。</li> <li>・最近おもしろいです。</li> </ul> |

## 2. アンケート分析

表1のアンケート結果を見ると、Q1に関しては、約86%（「1. とてもあてはまる」と「2. すこしあてはまる」の合計）の生徒が、興味がわくという回答をした。この結果に関しては、授業計画段階では100%に近い生徒に興味がわくと答えてほしかったところであったが、その点から考えると、やや予想を下回る回答であった。原因を詳細に分析したところ、1時間目のクラスの評価が1,2の合計で70%と極端に低く、その他のクラスに関しては、87%, 90%, 97%と高い値になっており、授業者である筆者の授業の進め方に問題があったと考えられる。1時間目のクラスを除いた、3クラスの平均で考えると、90%を越えるため、概ね興味関心を抱かせる内容であったと考えられる。表2の感想にも、「星がきれいだった。」という趣旨の感想や、「都会でもこんなにきれいに見えるのか。」といった、授業者として期待していた小さな感動を生むことができた。

Q2に関しては、4クラス平均で90%を越える生徒が理解できたと回答した。この点に関しては、実際にスクリーンに映し出した星の軌跡をそのまま追うことにより、星の動きがわかるため、効果的であったと考えられる。しかし一方で、VII-2で述べたように、全

天での星の動きを考える際、視点の切り替えがうまくできずに、なかなか理解できない生徒がいたのも事実である。表2の感想の中にあった、「星の動きが宇宙から見たものと、地球から見たもので変わるので難しかった。」という感想や、「東西南北の星の動きがどう結びつくのかわからない。」といった感想からもそのことがうかがえる。また、「地軸がどこにあるのかがわからなくなつた。」と回答するような、混乱を生じている生徒も一部見受けられた。VII-4で述べたように、この点に関して、フォローが少し欠けていた展開になっていたと考えられる。

Q3、Q4に関しては、短時間で教師主導により進めたこともあり、「3. あまりあてはまらない」と「4. 全くあてはまらない」の合計の割合がQ1、Q2に比べて高かった。表2の感想に「数学の点の位置を調べるみたい。」という回答があるように、ここで数学的な図形の要素が出てくるため、多くの生徒が難しさを感じたと考えられる。また、「規模が大きすぎて分かりにくい。」という回答などからも、単なる図形的な要素にプラスして、近似的な要素も加わる難しさを感じた生徒も多かったのではないかと推測される。この点に関してはVII-3やVII-4で述べたように、完全に授業者である筆者の指導計画ミスであり、特に図形的な要素が出てくる北極星の高度の算出について、もっとじっくりと時間をかけて取り組む必要があった。

最後にQ5に関してだが、筆者はこの数値に期待をして授業に取り組んだ。しかしながら、結果は1と2の項目の合計が75%と、少し期待を裏切る結果になった。Q3、Q4で問うた「北極星の高度」や、「緯度による星の見え方（地平線との角度）の違い」に関する課題で、理解できない生徒が多かったためではないかと考えられる。

## IX. 今後の課題

今回の研究では、教室内で動画を投影する際、それぞれのプロジェクターに対し、有線でパソコンをつないだため、動画を再生する際、どうしても教師が移動しなければならない状況が生じてしまった。この点を解消するためには、パソコンとプロジェクターを無線でつなぎ、教師の前のパソコンから全てのプロジェクターを操作すればよいのだが、今回の授業では、機器の設定が上手くいかず、その点の改善・改良ができなかつた。また、プロジェクター（短焦点）を4台使用するという点も、公立校では難しいことであり、たとえ画像を撮影できたとしても、どのように投影環境を作るかが課題である。

## X. おわりに

今回、スタートトレインを用いて星空の軌跡を撮影したが、明るさ（ISO）やピントの調整は必要だったものの、面倒な操作なく簡単に星空の軌跡を撮影することができた。これにより、編集・加工作業のみならず、星空の撮影自体が難しいものであると認識していた自分の価値観が大きく変わるものとなった。

また、天体の学習に関しては、見える時間が夜であるということや、動きが遅い運動であることなどから、実際の観測を通しての学習は難しい。そのような状況で、今回のスタートトレイン動画は、動きがはっきりと確認できるものであり、かつ何よりも簡単に作成でき、大変有効であった。

最後に、理科教育の現場で、このスタートトレインを用いた授業展開は、まだなじみが薄

い。その中で本研究が、スタートレイルを用いて気軽に天体学習の指導を行う1つのきっかけになればと思う。

付記：本研究は2017年度「財団青松研究助成金」の一部を使用しています。

#### 引用文献・参考資料

『理科年表 平成29年』 国立天文台編 丸善出版

『中学校学習指導要領解説 理科偏』 文部科学省

『未来へひろがるサイエンス3』 啓林館

ソニー(SONY) ホームページ

URL: <https://www.sony.jp/support/software/playmemories-camera-apps/enjoy/>

## 資料 1-1

### 理科学習指導案

大阪教育大学附属天王寺中学校 印南 航

1. 日 時：平成 29 年 11 月 8 日（水）

2. 場 所：大阪教育大学附属天王寺中学校 物理実験室（東館 4 階）

3. 学 級：大阪教育大学附属天王寺中学校 第3学年

4. 主 題：天体の1日の動き

5. 目 標

天体の位置や見かけの動きを表す天球について理解させる。

太陽を含めた天体の1日の動きを天球上に表し、その動きが地球の自転によって起こる見かけの動きであることを理解させる。

6. 指導計画

| 区分  | 内容       | 時数            |
|-----|----------|---------------|
| 第一次 | 天球概念の形成  | 1             |
| 第二次 | 太陽の1日の動き | 2             |
| 第三次 | 星の1日の動き  | 2<br>(本時はその1) |

7. 本時の指導

（1）題材

星の1日の動きを観測しよう

（2）目標

- ① 星の動きを天球上の動きとして捉えさせ、太陽を含めた天体の1日の動きが、地球の自転によって起こる見かけの動きであることを理解させる
- ② 天球上での星の位置、方位と時間の関係を地球の自転の観点から関連付けて考えさせる。
- ③ 観測地による星の見え方を、北極星の高度と関連付けて考えさせる。

（3）準備物

授業プリント（1枚）、スタートレイル動画（東西南北）、東の空の星の軌跡写真（×10班）、プロジェクター（短焦点プロジェクター×3、常設プロジェクター×1）、スクリーン×4（マグネットタイプ×1、移動式スクリーン×1、ホワイトボード×1、常設スクリーン×1）、ノートパソコン×4、ホワイトボードマーカー（×10班）  
黒板用分度器

## 資料 1－2

### (4) 指導過程

|      | 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   | ・星の観測方法の説明および観測結果（動画および写真）の提示   | ・実際に夜空で観測することは難しいので、写真を撮影し、その軌跡（動画）から動きを推測させる。   | ・星の動画を、興味を持って観察できているか。【関心・意欲・態度】   |
| 展開①  | ・観測結果（東西南北の星の動き）の記入<br><br>・星の1日の動きの考察・説明<br>星が進む方角・角度について、撮影した画像からその関連性を考えさせる。 | ・北の空から遠ざかるほど、軌跡が長くなることに注意させる。<br><br>・東・南・西の空の星の動きから、太陽の日周運動と関係性があることに気付かせる。<br><br>・北の空の星の動きから、星の1日の動きは、北極星付近を中心とした回転運動であることを捉えさせる。 | ・東西南北の空の星の動きが、矢印を用いて正確に記録されているか。【技能】<br><br>・星の1日の動きが、太陽の日周運動と同じ地球の自転による見かけの運動であることを理解できる。【知識・理解】<br><br>・北の空の星の動きが、1時間に $15^{\circ}$ 動くことを、地球の自転周期と関連付けて説明できる。【思考・表現】 |
| まとめ① | ・全天の星の動きのまとめ  | ・教科書 P58 図 33 を用いて、地軸の延長線上に天の北極、天の南極があることを捉えさせる。   | ・天球上の全ての天体が、天の北極と天の南極を結ぶ軸を中心に、自転とは逆に1日1回転して見えることを理解できる。【知識・理解】   |
| 展開②  | ・【課題1】東の空で星が昇る軌跡と、地平線とがなす角度についての考察<br><br>・班の意見の発表・全体共有                         | ・実際の写真で測定した角度（約 $56^{\circ}$ ）になぜなるのかを、北極星の高度をヒントに考えさせる。<br><br>・代表班にホワイトボードを用いて説明させ、その意見に對して同意、反対、付け加えの意見を聞く。                       | ・ワークシートの天球上（ホワイトボード上）に、星の動きを記入して、班で積極的に議論しているか。【関心・意欲・態度】<br><br>・緯度によって、北極星の高度が変わり、その結果で星の軌跡と地平線のなす角度が決まることを説明できる。【思考・表現】   |
| まとめ② | ・【課題1】についての整理・まとめおよび、【課題2】（宿題）の提示   | ・観測地が変わった場合（極付近・赤道付近・南半球）の星の見え方について、【課題1】の観点から考えさせる。   | ・観測する緯度（場所）によって、星の動きが変わることを理解できる。【知識・理解】   |

## 資料 2

中3理科(化学) 授業プリント No. 5  
太陽と位置の動き⑤

問題2 星の1日の動きを理解しよう。

○ 目的  
全天の星(東西南北の空の星)の1日の動きを記録して、そこから星の規則性を見出す。

○ 方法  
① 本校屋上で撮影した東西南北の空の写真(約4枚)を複数枚、星の動きをスケッチする。  
② 東西南北の星の軌跡から、1日の中で星が動く理由について考察する。

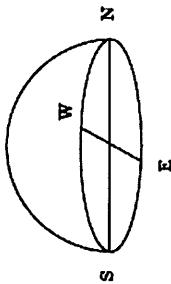
| 東の空                 |                     | 南の空                 |                     | 西の空 |  | 北の空                 |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|--|---------------------|---------------------|
| 10月31日(18:00~19:30) | 10月31日(18:30~19:00) | 10月31日(18:30~19:00) | 10月31日(18:30~19:00) |     |  | 10月26日(18:00~19:00) | 10月26日(18:00~19:00) |
|                     |                     |                     |                     |     |  |                     |                     |

○ 考察

① なぜ結果のように、星が動いて見えるのか。

【問題1】 星の空で、星が界っていく道すじと、地平線がなす角度は何度か?

- ① 星の空の写真から角度を測定すると、約何度になるか。

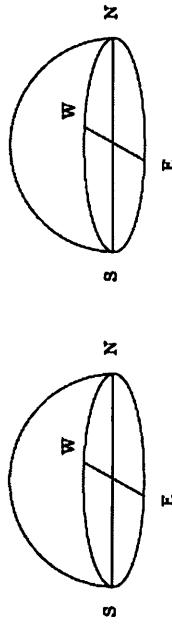


☆ 図1からわかること

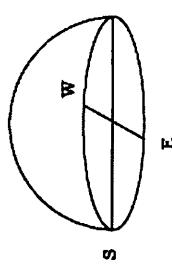
- ② 北の空で、動かない星が1つある。この星は何か。また、なぜこの星は動かないのか。
- ③ 北の空の星の軌跡を見ると、星は1時間に約何度動いて見えるのか。またその理由は何か。

【問題2】 次の①~④の地点での、星のおおよその動きを図に記録しなさい。なお、星の動きがわかるように、星の軌跡には矢印を記入すること。

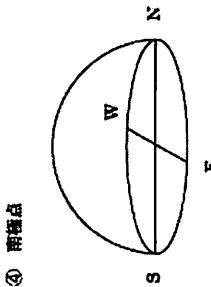
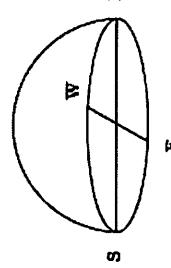
- ① 北極点



- ② 赤道(北緯・南緯0度)



- ③ 南極点



- 結論  
全天の星の動きにはどのような規則性があるのか。

# Design of Astronomical Lessons Using Star Trails

INNAMI Wataru

**Abstract:** With a digital single lens camera made by SONY, an application called a Star Trail can be used. This application can easily create animation of the path of the star without doing troublesome editing work. Therefore, in this study, we reproduced the starry sky videos shot and processed using this Star Trail in the classroom as close to the celestial sphere as possible. also, I attempted a method to understand the movement of the celestial body. In this paper, we report the process of teaching photographs (movies) taken with the Star Trail as teaching materials and the state of lesson development.

**Key Words:** Science education, Earth Science education, Astronomy education, Celestial bodies, Celestial movements, Star Trail

# アジア・スタディでの教員交流の実践報告

## ～英語での授業実践報告～

もり　なか　とし　ゆき　き　うち　よう　こ  
森　中　敏　行・木　内　葉　子

抄録：英語、特に会話能力が貧弱な著者(森中)が、タイでの姉妹校(CSHP(注1))で、共著者(木内)の力を借りながら、2018年1月11日、タイの高校1年生24名に対して、英語での授業実践を行った。その過程で生じた問題やその解決方法について報告する。

キーワード：英語での授業、授業実践、国際交流、教員交流、生物教育

### I. はじめに

本校では、現在、SSH（サイエエンス・ハイスクール）関連の海外研修をタイおよびアメリカで行っている。タイでの研修（アジア・スタディ（注1）においては、生徒だけでなく教員の交流も目的に含まれており、2016年度には、タイの教員が本校生徒を対象に、実験実習を英語で実践された。

また、文部科学省は2018年までにIB（国際バカロレア）200校を目標としており、特に16歳～19歳までを対象としたDP（Diploma Programme）は「日本語DP」以外の科目において、英語、フランス語又はスペイン語で実施が原則である。さらに、SSHでは、科学での国際交流、例えば国際学会での発表や現地高校生徒の発表会などが求められている。

一方、国際学会等での発表や留学経験のある教員はごく一部であるにもかかわらず、英語での指導が要求されている。

著者の森中は、国際学会発表や留学は未経験であり、加えて英語、特に会話能力は、貧弱である。その著者が、タイでの姉妹校(CSHP(注1))で、共著者の木内の力を借りながら、2018年1月11日タイの高校1年生24名に対して行った英語での授業実践を報告する。

---

(注1) アジア・スタディ（タイ研修旅行）は、海外の高校生と交流し、異文化に触れる経験をすることにより、広い視野を持てるように、また同時に、日常の生活や学習、進路選択における新たな動機づけを行うことを目的に2014年度（2015年1月）から実施しているSSH関連プログラムのタイでの海外研修である。

2014年11月にPrincess Chulabhorn Science High School Pathumthani (CSHP) と姉妹校提携が結ばれ、現在12月にCSHPの訪日と翌年1月に本校が訪問する交換交流が行われている。

## II. 計画・準備

### (1) 授業構成

授業構成においては、次の2点

- ① 生物分野において本校の特徴的な内容であること
- ② タイの姉妹校（CSHP）では、実践されていない内容であることを考慮し、「DNA の制限酵素による切断と電気泳動による分析」にした。

具体的には、以下の構成を考えた。

1. DNA の構造について（講義） 5分
2. 制限酵素について（講義） 5分
3. 制限酵素による切断実験 30分
  - 1) ドライラボ（コンピュータシミュレーション）
  - 2) ウエットラボ
4. 電気泳動の原理（講義） 5分
5. 電気泳動実験 30分
6. 実験結果分析 30分
7. 考察 15分

これらの構成の3.1)のドライラボ（コンピュータシミュレーション）および2) ウエットラボでの材料である pUC19 および制限酵素の *Hinf* I を用いる実験系は、本校で開発したオリジナルであり（2002, 2006 森中），この実践は、本校の高校2年生「生物基礎」で長年継続しており、指導のポイントなどよく熟知している内容である。

しかし本校での実践では、これらの内容について、5時間程度かけて行っているが、今回与えられた時間は、2時間（午前10時30分～12時30分）である。そこで、時間を短縮するため、

- ① 電気泳動の時間を短縮するため、Lonza FlashGel™ System を用いることにした。

このシステムは、プレキャストされたアガロースゲルがカセットに入れられているものを行い、高電圧（225V）をかけることで15分間で泳動が終了する。さらに、カセット内にDNA染色液が含まれているため、泳動後染色する必要がなく、専用のカメラを用いることによりDNAの移動がリアルタイムで観察できる。

通常は、作成したアガロースゲルを用いて100Vで泳動するが、1時間程度必要で、さらに泳動後の染色を含めると1時間30分程度もかかる。また、泳動中のDNAの移動は観察できない。しかし、Lonza FlashGel™ System は高価であるため、普段の授業では用いていない。

- ② マーカーをDNAラダー（Lonza 製 FlashGel DNA Marker 100bp -4kb）を用いることにした。

本校での実践では、マーカーに  $\phi$  X 174 - *Hae* III digest を用いている。このマーカーを用いることにより、理論値と異なる現象が生じて、より複雑な考察が可能となる。しかし、今回は、考察のポイントを1つに絞る（「制限酵素を入れたレーンで6番目のバンドが消えていること」）ことで、思考過程を単純・明快にすることで、時間の短縮に対応した。

## (2) 授業準備

授業の準備として、「① 実験器具および試薬の準備」と「② 講義内容の英語化」の2点について述べる。

### ① 実験器具および試薬の準備

タイに持ち込んだ実験器具および試薬は、以下のとおりである。

#### 【実験器具他】

- ・電気泳動装置（3セット）  
(Lonza FlashGel™ Dock)
- ・ゲルカセット（4つ）  
(Lonza FlashGel™ DNA カセット)
- ・泳動用カメラ（2台）  
(Lonza FlashGel™ Camera)
- ・泳動用電源装置（2台）
- ・マイクロビペット P2（2本）
- ・マイクロビペット P20（12本）
- ・チップ（P2用（2箱）/P20用（10箱））
- ・マイクロチューブ
- ・チューブラック（紙製）
- ・保護メガネ・方対数グラフ・ものさし・変圧器（2台）・ノートパソコン
- ・モバイルプリンター・延長コード・ビデオカメラ・三脚



左：Lonza FlashGel™ Dock と DNA カセット  
右：Lonza FlashGel™ Camera

#### 【試薬】

- ・制限酵素 (*Hinf* I)
- ・pUC19
- ・DNA マーカー
- ・酵素用バッファー
- ・泳動用染色液
- ・蒸留水

分子生物分野の実習を行っていないと聞いていたので、必要な機材はすべて持ち込む必要があった。特に困ったことを3点あげる。

#### 1) 試薬が間に合わない

授業構成を確定してから1ヶ月程度前に、姉妹校に試薬（制限酵素 (*Hinf* I）と pUC19）の購入をお願いしたが、普段扱っていないこともあり、授業日に間に合わないとの返事がきた。そこであわてて、薬品会社に問い合わせてタイ代理店を紹介してもらったが、そのホームページには、欲しい試薬の記載がなかった。英語に堪能であれば、電話をかけて交渉することもできたのであろうが、また一般的には、メーカーからの購入は不可能で、代理店を仲介して購入する必要があり、さらに煩雑と思い、すべて日本で購入後、持ち込むことにした。

しかし最大の問題は、試薬の制限酵素 (*Hinf* I) は、冷凍保管であり、高温では失活するため、最低でも4°C以下で保存する必要がある。タイまでの飛行時間は6時間以上、さらに1月といえども平均最高気温は、31°C。

そこで、魔法瓶（ZOJIRUSHI ステンレスマグ 360ml）に遠心チューブ（50ml）を入れて、その周りに水を注ぎ、魔法瓶ごと冷凍庫へ。水が凍結後、制限酵素（*Hinf I*）およびpUC19の容器を、遠心チューブに入れた。その魔法瓶を、機内持ち込みではなく、トランクに入れてタイの姉妹校まで運んだ。姉妹校に到着後、すぐに冷凍庫で保管した。その結果、制限酵素（*Hinf I*）は失活することなく運搬することができた。

### 2) 国際宅配が困難

多くの機材が必要なため、国際宅配便での送付を検討した。国際郵便やクロネコヤマトなどに問い合わせたが、結果的には、参加生徒に分担して運んでもらうことになった。その理由は、タイでは関税が厳しく審査の日数が明確ではなく、費やした日数によりその費用が増加するなど、時間的にも費用的にも困難であることが判明した。

生徒に分担して運んでもらった荷物は、すべて機内持ち込みにしてもらったが、マイクロビペットについては、保安検査で1本ずつ確かめられたようであったが、問題なく通過することができた。

### 3) 電圧の違い

タイの電圧は220Vであることは認識していたが、使用する電気泳動装置や泳動用カメラは外国製であるため、問題ないと思っていた。またパソコンなど最近の電子機器は、大半が海外でもそのまま使用できる仕様になっている。しかし、泳動用電源装置は日本製であったため、メーカーに問い合わせたところタイでは使用できないことが判明した。そこで、急速、ネット通販で変圧器を2台購入することになった。

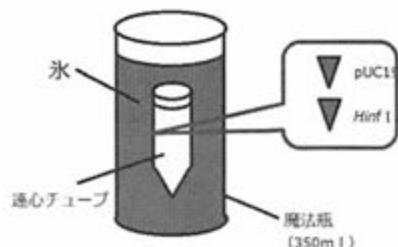
## ② 講義内容の英語化

II (1) 授業構成 で述べた通り、授業内容は普段実践しているものであるため、プリント類は既に完成している。しかし、問題はそれを英語化することにある。専門用語は、日常的に用いているものが多く、問題なく英語で表現できるが、英語での言い回しなどが大きな課題である。

そこで、注目したのは、海外の実験キットの解説書である。具体的には、BIO-RAD社が販売している Biotechnology Explorer™シリーズの Analysis of Precut Lambda DNA Kit (参考文献) を活用した。この実験キットは、Lambda DNA を4種類の制限酵素で切断し、電気泳動により分析する内容である。このキットの実験書は、英語版さらに日本語版も会員登録すればダウンロードが可能である。さらに、実験書には、実験マニュアルだけでなく、その背景や実験の原理、さらには LESSONまで組み込まれている。

この実験マニュアルを実施内容にあわせて変更し、さらにその表現を参考に、普段実践で用いているプリントを英語化してテキストを作成した。授業で用いたパワーポイントも同様、容易に英語化することができた。加えて、授業での口頭説明でも大変参考になった。

以下のページには、用いたテキストおよびパワーポイントを載せた。



# DNA digestion & Electrophoresis

Biology lab at Princess Chulabhorn  
Science High School Pathumthani

12<sup>th</sup> January 2018

Tennoji Senior High School  
attached to Osaka Kyoiku University  
Toshiyuki Morinaka  
Yoko Kiuchi

## Introduction

### Overview: How Can Pieces of DNA Solve a Puzzle?

DNA splicing, the cutting and linking of DNA molecules, is one of the basic tools of modern biotechnology. The basic concept behind DNA splicing is to remove a functional DNA fragment — let's say a gene — from the chromosome of one organism and to combine it with the DNA of another organism in order to study how the gene works. The desired result of gene splicing is for the recipient organism to carry out the genetic instructions provided by its newly acquired gene. For example, certain plants can be given the genes for resistance to pests or disease, and in a few cases to date, functional genes have been given to people with nonfunctional genes, such as those who have a genetic disease like cystic fibrosis.

In this laboratory activity, your task will be to cut (or digest) pUC19 plasmid DNA, and then determine the size of the DNA pieces using a procedure known as gel electrophoresis. This involves separating a mixture of the DNA fragments according to the size of the pieces. Once this is accomplished, you will compare your pieces of DNA with pieces of DNA whose size is already known.

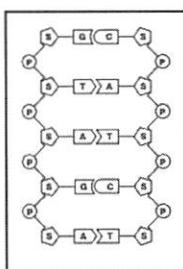
## Introduction to Restriction Analysis

### How Does DNA Become Fragmented Into Pieces?

DNA consists of a series of nitrogenous base molecules held together by weak hydrogen bonds. These base pairs are in turn bonded to a sugar-phosphate backbone.

The four nitrogenous bases are adenine, thymine, guanine, and cytosine (A, T, G, and C). Remember the base-pairing rule is A - T and G - C.

Refer to the figure below of a DNA molecule.



In this representation of DNA, the symbols are as follows:

**Backbone:**

S = Five-carbon sugar molecule known as deoxyribose

P = phosphate group

**Nitrogenous Bases:**

A = adenine      C = cytosine      G = guanine      T = thymine

If a segment of DNA is diagrammed without the sugars and phosphates, a base-pair sequence might appear as:

Read toward the right → ACTCCGTAGAACATTCTGAGGGCATCTTAAG ← Read toward the left

**Restriction Enzymes — Molecular Scissors**  
What are restriction enzymes ?

- Evolved by bacteria to protect against viral DNA infection
- Over 3,000 known enzymes

**How does it work?**

- Each enzyme digests (cuts) DNA at a specific sequence (restriction site)

| Restriction Enzyme  | Recognition Sequence                       | DNA strands                                |
|---|--|--|
| <i>Aba I</i><br>( <i>Arthrobacter luteus</i> (赤色の一種)に由来)  | 5' G A G C T 3'<br>3' C T G G A 5'         | 5' G A G C T 3'    5' C T G G A 3'         |
| <i>EcoR I</i><br>( <i>Escherichia coli</i> (大腸菌)に由来)      | 5' G A A T T C 3'<br>3' C T T A A G 5'     | 5' G A A T T C 3'    5' C T T A A G 3'     |
| <i>Pst I</i><br>( <i>Providencia stuartii</i> (赤色の一種)に由来) | 5' C O N C G W G 3'<br>3' G A O G N G G 5' | 5' C O N C G W G 3'    5' G A O G N G G 3' |

*Hinf I*      Restriction enzyme, to cut pUC19

Recognition sequence of *Hinf I*



N: A or C or G or T

● **Laboratory Exercise 1      Restriction Digestion**

The DNA you will be provided with has been extracted from a bacteria : *Escherichia coli* (E.coli).  
You will be working with *Hinf I* (restriction enzyme), also called endonucleases.

Set up your restriction digest reactions:

1. Label one micro test tubes (+) or (-), and place it in micro test tube holder.  
(+) = Including restriction enzyme    (-) = no Including restriction enzyme (control)  
Group 1, 3, 5                          Group 2, 4, 6
2. You will set up your digests in micro test tubes.  
To (+) tube, add 1  $\mu$ l of uncut pUC19 plasmid DNA, 2  $\mu$ l of restriction buffer and 15  $\mu$ l of Distilled water, and 1  $\mu$ l of enzyme.

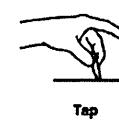
To (-) tube, add 1  $\mu$ l of uncut pUC19 plasmid DNA, 2  $\mu$ l of restriction buffer and 16  $\mu$ l of Distilled water. Do not add enzyme into the tube labeled "(-)".

**Important note:** First add DNA, then restriction buffer and Distilled water, then the enzymes to the tubes. Use a fresh pipet tip for restriction buffer and each enzyme.

Fill in this chart as you go.

| Tube | pUC19 plasmid DNA | restriction buffer | Distilled water | restriction enzyme <i>Hinf I</i> | Grope |
|------|-------------------|--------------------|-----------------|----------------------------------|-------|
| (+)  |                   |                    |                 |                                  | 1,3,5 |
| (-)  |                   |                    |                 |                                  | 2,4,6 |

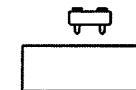
3. Tighty cap each tube. In order to mix all reagents, hold the top of a micro test tube between the index finger and thumb of one hand and flick the bottom of the tube with the index finger of the other hand. Gently tap the bottom of the tub on the table to collect the liquid. If you are using a centrifuge, place the tube from your tube into the centrifuge, being sure that the tubes are in a balanced arrangement in the rotor. Have your teacher check before spinning the tubes. Pulse-spin the tubes (hold the button for a few seconds).



Tap

Centrifuge

4. Place the sample tubes in a foam floating rack in a 37°C water bath for approximately 10 minutes or let them incubate at room temperature overnight. Restriction enzymes work best at 37°C.



Water bath

Computer simulation

How many fragments were produced by the restriction enzyme *HinfI*?

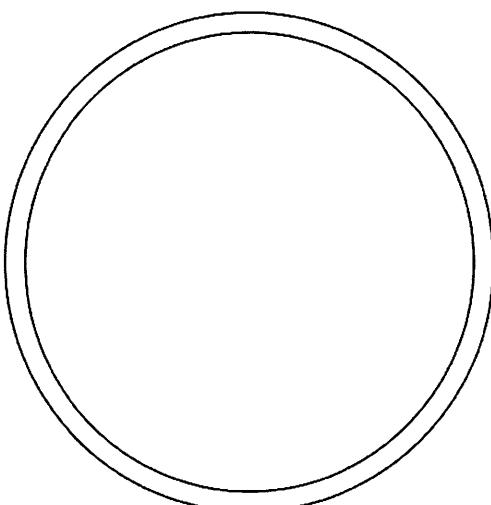
- Find Recognition sequence by using MS Word

Complete sequence of pUC19

```

1  tcggccgtt cttatgtacg gttggaaacc tctgacacat gcgcgtccgg gatggcgtca
2  caggttttctt tttaggggtt ggccggatca gaaaccccg tttatggccgg ttcgggggtt
3  ttgggggtt tttgggtttt cttactatc cggatcaga gatggatca ctggatggc
4  aacctatggc ttgtttatata cttggatca cttggatca cttggatca tttttttttt
5  attcggatc cttatgtttt cttatgtttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
6  tttccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
7  ttccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
8  ctttggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
9  ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
10  aatggatccgg ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
11  gttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
12  agggccgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
13  gttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
14  gttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
15  cttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
16  aaaaatggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
17  ttccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
18  ctggccgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
19  ttccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
20  ccggccgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
21  ttatcgccatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
22  ttatcgatgt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
23  atccggccgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
24  aaaaacaaaca cttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
25  aaaaatggat cttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
26  gaaatggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
27  cttttaatt aaaaatggat tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
28  gacgttttttcc aatggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
29  tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
30  ggccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
31  ataaatggatc cttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
32  atccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
33  ctggccgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
34  tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
35  aaaaatggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
36  ttatcgatgt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
37  ttccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
38  ctggccgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
39  tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
40  agatccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
41  accggatgtt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
42  gggccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
43  cttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
44  gggccggatc ttggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
45  atggatca tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt tttttttttt
46  //
```

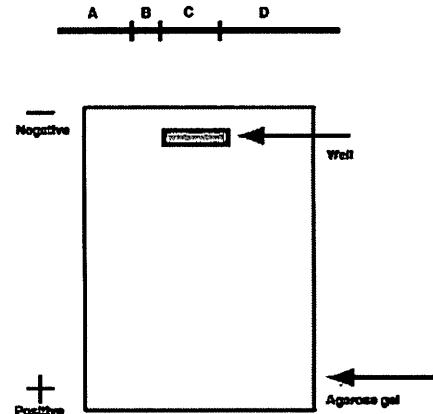
| Restriction site | Fragment size (bp) |
|------------------|--------------------|
| 1                | /                  |
| 2                | /                  |
| 3                | /                  |
| 4                | /                  |
| 5                | /                  |
| 6                | /                  |



## How Can Fragments of DNA Be Separated From One Another?

Agarose gel electrophoresis is a procedure used to separate DNA fragments based on their sizes. DNA is an acid and has many negative electrical charges. Scientists have used this fact to design a method that can be used to separate pieces of DNA. A solution containing a mixture of DNA fragments of variable sizes is placed into a small well formed in an agarose gel that has a texture similar to gelatin. An electric current causes the negatively-charged DNA molecules to move towards the positive electrode.

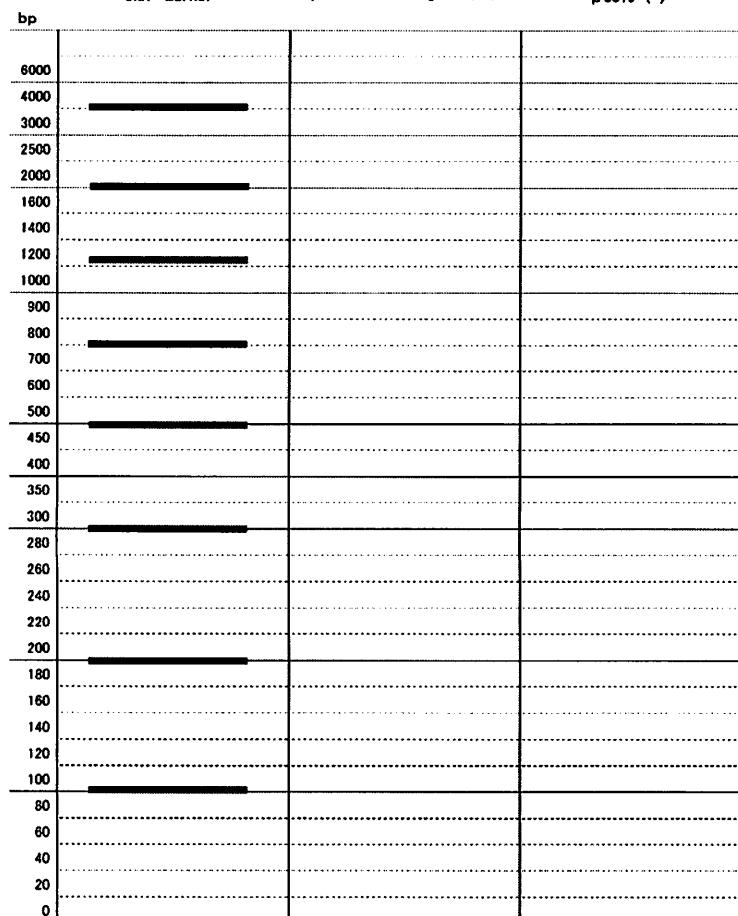
Imagine the gel as a strainer with tiny pores that allow small particles to move through it very quickly. The larger the size of the particles, however, the slower they are strained through the gel. After a period of exposure to the electrical current, the DNA fragments will sort themselves out by size. Fragments that are the same size will tend to move together through the gel and form bands. A piece of DNA is cut into four fragments as shown in the diagram. A solution containing the four fragments is placed in a well in an agarose gel. Using the information given above, draw (to the right) how you think the fragments might be separated. Label each fragment with its corresponding letter.



6

## Expected results of Electrophoresis

DNA Marker      pUC19-Hinf I digest (+)      pUC19 (-)



7

## ● Laboratory Exercise 2 Agarose Gel Electrophoresis

### Prepare Your Samples for Electrophoresis

DNA is colorless so DNA fragments in the gel can't be seen during electrophoresis. A sample loading buffer containing two blue dyes is added to the DNA solution. The loading dyes do not stain the DNA itself but makes it easier to load the gels and monitor the progress of the DNA electrophoresis. The dye fronts migrate toward the positive end of the gel, just like the DNA fragments. The "faster" dye comigrates with DNA fragments of approximately 500 bp, while the "slower" dye comigrates with DNA fragments approximately 5 kb, or 5,000 bp, in size.

- Following incubation, obtain your four micro test tubes (+) or (-) and place it a micro test tube holder at your laboratory desk.

(+) = *Hinf* I restriction digest of pUC19 plasmid DNA

(-) = Uncut pUC19 plasmid DNA

- Set the digital micropipet to  $5.0 \mu\text{l}$  and transfer this amount of sample loading dye to each of the tubes in the micro test tube holder.

Use a fresh tip with each sample to avoid contamination.

- The DNA samples and the sample loading dye must be thoroughly mixed in each tube before placing the samples in the gel wells for electrophoresis. This is easily accomplished by holding the top of a microtube between the index finger and thumb of one hand and flicking the bottom of the tube gently with the index finger of the other hand.



Collect the liquid to the bottom of the tube by tapping it gently on your laboratory bench. If you have access to a centrifuge, place the four tubes from your micro test tube holder (these tubes now have DNA and loading dye) into the centrifuge, be sure that the tubes are in a balanced arrangement in the rotor.

### Load your Samples and Run them by Electrophoresis

- Pipet  $1 \mu\text{l}$  and  $3 \mu\text{l}$  from each tube (+) and (-) into separate wells in the gel chamber.

Use a fresh tip for each tube. Gels are read from left to right.

| Lane   | 1 | 2               | 3               | 4               | 5               | 6               | 7               | 8               | 9               | 10  | 11              | 12 | 13 |
|--|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|---|-----------------|----|----|
| Sample   |   | +               | +               | -               | -               | M               | M               | +               | +               | -   | -               |    |    |
| Volume   |   | $1 \mu\text{l}$ | $3 \mu\text{l}$ | $1 \mu\text{l}$   | $3 \mu\text{l}$ |    |    |
| Group 1,3,5<br>Get (-) tube from an even group [ 2→1, 4→3, 6→5 ] |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 | Group 2,4,6<br>Get (+) tube from an odd group [ 1→2, 3→4, 5→6 ] |                 |    |    |
| *: Lane 1 and Lane 12,13 are not used                            |   |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |                 |   |                 |    |    |

M---DNA Marker, a set of standards that are used to identify the approximate size of a DNA molecule. This marker contains 100/200/300/500/800/1250/2000/4000 bp DNA fragments.

- Electrophorese at 225 V for 5-10 minutes.
- When electrophoresis is complete, turn off the power supply.

## Analysis of DNA Fragments

The data you entered for the pUC19 *Hinf* I digest were the relative positions of DNA bands of known size. Since the exact size and position of these fragments are known, they can be used as standard reference points to estimate the size of unknown fragment bands. A set of fragments of known sizes is called a molecular weight ruler or standards or marker (or sometimes a ladder because of the bands' appearance).

Now look at the diagram of the agarose gel (below). It shows two lanes. A lane is the column below a well. The right lane contains a banding pattern from Marker: four fragments of known length (6,000, 5,000, 3,000, and 1,000 bp).

- Which lane contains the molecular weight standards? How do you know?

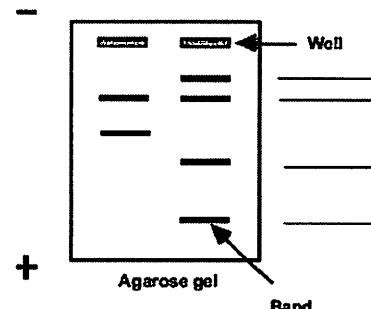
- Label each band in the right lane with its base-pair size.

- Compare the two lanes of bands. Estimate the size of the fragments in the left lane.

Upper band: \_\_\_\_\_

Lower band: \_\_\_\_\_

- How did you determine the sizes of the two bands in the left lane?



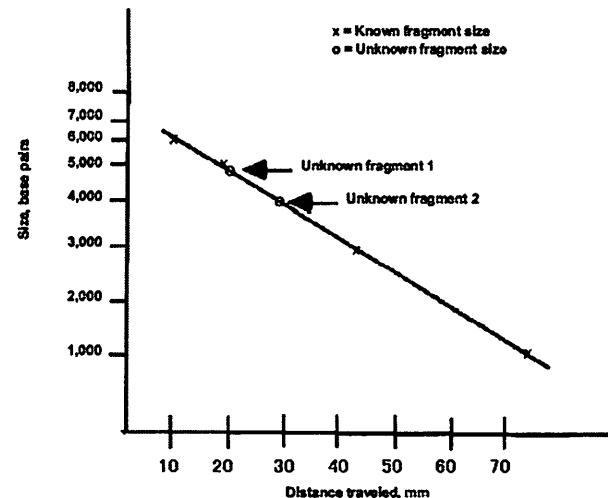
Examine the practice gel above.

- Measure the distance in millimeters (mm) that each band moved.
- Measure from the bottom edge of the well to the bottom edge of the band.
- Record the data in the table to the right, including the unit of measurement, mm.

| Left lane |  | Right lane |  |
|-----------|--|------------|--|
| 1         |  | 1          |  |
| 2         |  | 2          |  |
|           |  | 3          |  |
|           |  | 4          |  |

The number of base pairs in each of the DNA fragments on your gel can be determined using another method that can be more accurate. This involves graphing the size of the known fragments from the Marker (DNA standards) against the distance each DNA band moved through the gel, to generate a standard curve. This is most conveniently done on semilog graph paper.

Look at the data from the practice gel on page 39. The fragments of known size were plotted on semilog graph paper, producing the standard curve below.



The distances migrated by two fragments of unknown length were also marked on the standard curve.

1. For each fragment, line up a ruler vertically from the distance traveled position on the horizontal x-axis to the line that you constructed.
  2. From the point where your ruler intersected your line, place the ruler horizontally and note where it intersects with the vertical y-axis for fragment size. This will be your determination of the size for that fragment.
- How many base pairs does fragment 2 contain?

## Analysis of Results

### Organize Your Data

**Electrophoresis data:** Measure the distance (in millimeters) that each fragment traveled from the well and record it in the table. Estimate its size, in base pairs, by comparing its position to the DNA markers.

| Largest fragment<br>First ↓ | DNA Marker        |                     | (+): <i>Hinf I</i> restriction digest pUC19DNA |                        | (-): pUC19DNA - no enzyme |                        |
|-----------------------------|-------------------|---------------------|--|------------------------|---------------------------|------------------------|
|                             | Distance<br>In mm | Actual<br>base pair | Distance<br>In mm                              | Estimated<br>base pair | Distance<br>In mm         | Estimated<br>base pair |
| Band 1                      |                   | 4000bp              |  |                        |                           |                        |
| Band 2                      |                   | 2000bp              |  |                        |                           |                        |
| Band 3                      |                   | 1250bp              |  |                        |                           |                        |
| Band 4                      |                   | 800bp               |  |                        |                           |                        |
| Band 5                      |                   | 500bp               |  |                        |                           |                        |
| Band 6                      |                   | 300bp               |  |                        |                           |                        |
| Band 7                      |                   | 200bp               |  |                        |                           |                        |
| Band 8                      |                   | 100bp               |  |                        |                           |                        |

### Determining the Size of the DNA Fragments by Creating a Standard Curve

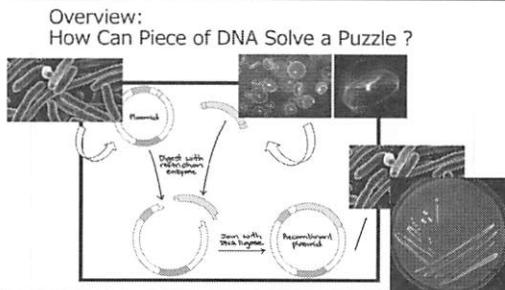
From your laboratory data, you were able to estimate the approximate size of each of the DNA fragments that you separated on your gel. This was done in terms of the number of base pairs.

You have been provided with semilog graph paper.

1. Fragment size will be on the vertical (y) axis.
2. The horizontal (x) axis is your scale for distance traveled through the gel in millimeters.
3. Using the fragments from the Marker, plot the distance traveled in relationship to fragment size for each fragment. Connect as many of the points as you can by drawing a straight line through them. This will provide a standard curve with which you will be able to determine the size of your unknown fragments from the other samples.
4. Determine the sizes of the fragments in your uncut and digested pUC19 DNA samples using the method described on the previous page.

# DNA digestion & Electrophoresis

1



Overview:  
How Can Piece of DNA Solve a Puzzle ?  
Your Task

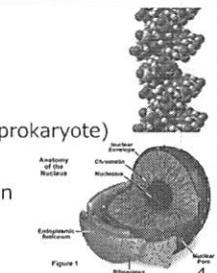
- Cut Template DNA a series of fragments using restriction enzymes.
- To separate and sort according to their size
- To determine the size of each molecule separated by gel electrophoresys



3

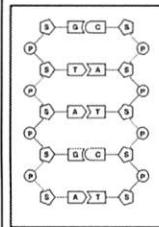
## DNA

- Deoxyribo Nucleic Acid
- In the Nucleus of Cell (prokaryote)
- Store Genetic Information



4

## How does DNA Becoming fragment into Pieces?



- **Back bones**
  - S = Five-carbon sugar molecule known as deoxyribose
  - P = phosphate group
- **Nitrogenous Bases:**
  - A = adenine C = cytosine
  - G = guanine T = thymine

5

- A segment of DNA is diagrammed without the sugars and phosphates

Read toward the right → ACTCCCGTAGAACATTG →  
← TGAGGCCATCTTAAG ← Read toward the left

• Or

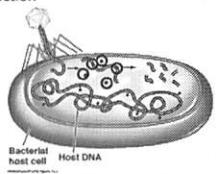
A always pairs with T; G always pairs with C.

Read toward the right → ACTCCCGTAGAACATTG →

6

## What are restriction enzymes?

- Evolved by bacteria to protect against viral DNA infection
- Over 3,000 known enzymes



7

## How does it work?

- Each enzyme digests (cuts) DNA at a specific sequence restriction site
- Enzymes recognize 4-, 6- or 8- base pair

| Enzymes   | Recognition sequence         |
|---|------------------------------|
| <i>Xba</i> I<br>( <i>Arthrobacter luteus</i> (細胞の一様)に由来)  | 5'-GATTC-3'<br>3'-CTTACG-5'  |
| <i>Xba</i> I<br>( <i>Escherichia coli</i> (大腸菌)に由来)       | 5'-CTGCAG-3'<br>3'-GACGTC-5' |
| <i>Pst</i> I<br>( <i>Providencia stuartii</i> (細胞の一様)に由来) | 5'-TCTAGA-3'<br>3'-ATGACT-5' |

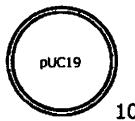
## What is needed for restriction digestion?

- **Template DNA**
  - uncut DNA, plasmids pUC19
- **Restriction enzyme**
  - to cut template DNA ,*Hinf* I

9

pUC19 DNA, plasmid

- Circular double stranded DNA
- Extracted from a bacteria
- 2686 base pairs



10

Hinf I

• Restriction enzyme, to cut pUC19 DNA

Recognition sequence  
G **A** N T C  
C T N A G

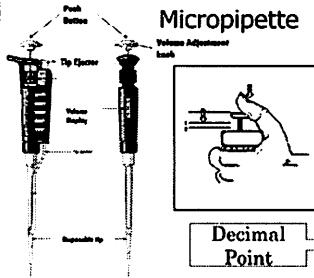
N:A or C or G or T, any

## Laboratory Exercise 1 Restriction Digestion



12

Micropipette



Decimal Point

p 20



13

Lesson 1. Restriction Digestion  
Step 1 Label the micro test tube and  
Prepare reaction solution

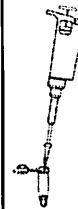
(+) = Including restriction enzyme ..... Group 1, 3, 5  
(-) = no Including restriction enzyme (control) ... Group 2, 4, 6

Group No.

HinfI (+) or (-)



Laboratory Exercise 1. Restriction Digestion  
Step 1 Label the test tube and  
Prepare reaction solution



| Tube | pUC19 plasmid DNA | restriction buffer | Distilled water | restriction enzyme Hinf I | Group |
|------|-------------------|--------------------|-----------------|---------------------------|-------|
| (+)  | 1                 | 2                  | 15              | 1                         | 1,3,5 |
| (-)  | 1                 | 2                  | 16              | -                         | 2,4,6 |

15

Laboratory Exercise 1. Restriction Digestion  
Step 2 Mix and Centrifuge



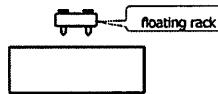
Flick the bottom

Tap

Centrifuge (Pulse spin)

16

Laboratory Exercise 1. Restriction Digestion  
Step 3 Incubate for 15 minutes at 37° C

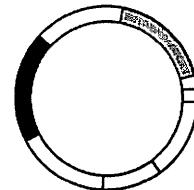


Water bath

Why incubate at 37°C?  
Body temperature is optimal for these and most other enzymes

17

How many fragments will be produced by  
the restriction enzyme Hinf I?



18

Fine Recognition sequence by using MS Word

complete genome L09137  
cagctccgg gagaaggta  
caggggcgc tcagcgggtg

19

Find Recognition Sequence by using MS Word

*HinfI*

G I A N T C  
C T N A G

N:A or C or G or T, any

- gaatc
- gactc
- gagtc
- gatct

20

Count number of bases each fragment

| Statistics                     | Pages | Words |
|--------------------------------|-------|-------|
| Characters (no spaces)         | 214   | 23    |
| Paragraphs                     | 0     | 0     |
| Lines                          | 4     | 23    |
| Non-Asian words                | 0     | 0     |
| Asian characters, Korean words | 0     | 0     |

21

Restriction Map of pUC19 by using MS Word

| Restriction site | Fragment size |
|------------------|---------------|
| ①                |               |
| ②                |               |
| ③                |               |
| ④                |               |
| ⑤                |               |
| ⑥                |               |
| (b p)            |               |

22

How Can Fragments of DNA Be Separated From One Another?

- Agarose Gel Electrophoresis

23

## Laboratory Exercise 2

### Agarose Gel Electrophoresis

24

Laboratory Exercise 2 Agarose Gel Electrophoresis Step 1 Prepare Your Samples

| 5x concentration Loading dye | 5μl  |
|------------------------------|------|
| DNA samples                  | 20μl |
| Total volume                 | 25μl |

25

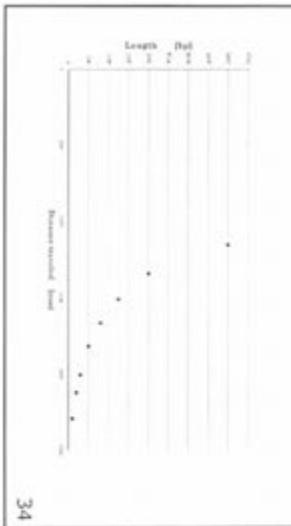
Laboratory Exercise 2 Agarose Gel Electrophoresis Step 2 Load your Samples and Run them by Electrophoresis

26

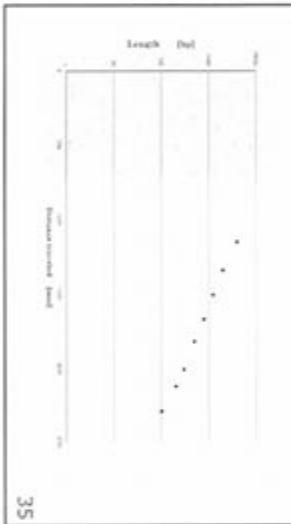
Lanes and Samples

M...DNA Marker  
a set of standards that are used to identify the approximate size of a DNA molecule  
100/200/300/500/800/1250/2000/4000 bp

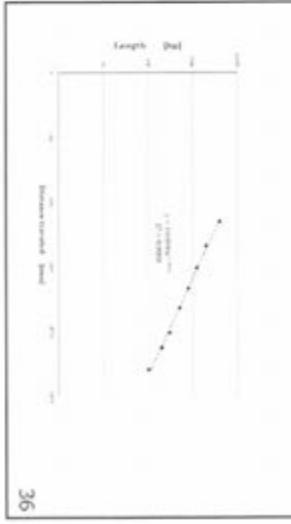
27



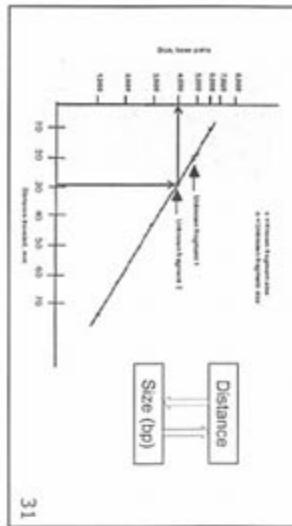
四



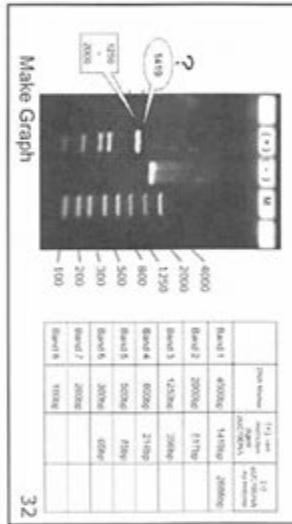
5



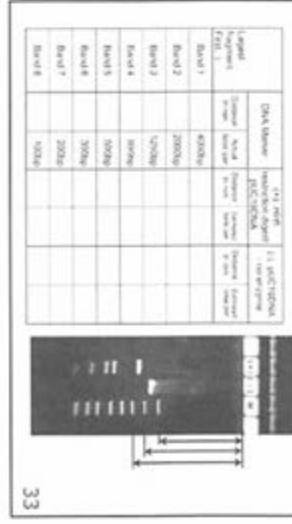
96



T. G.



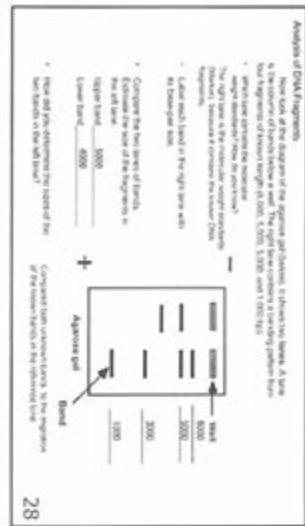
25



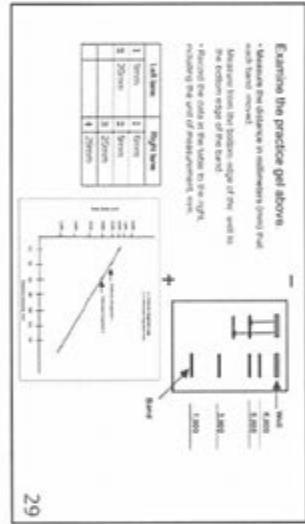
66

MATERIALS

- Analysis of DNA Fragments**



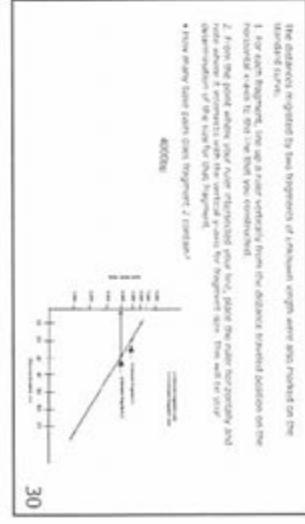
80



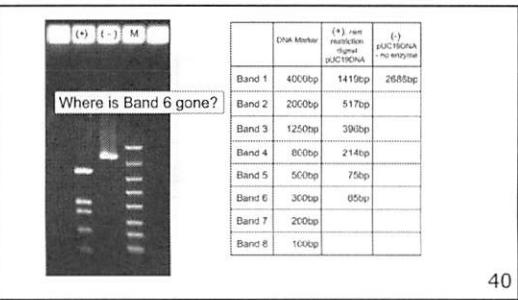
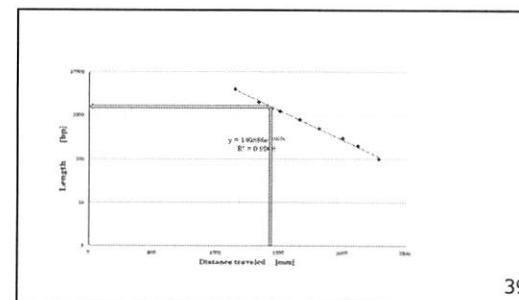
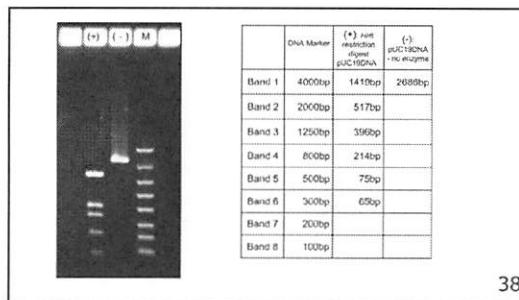
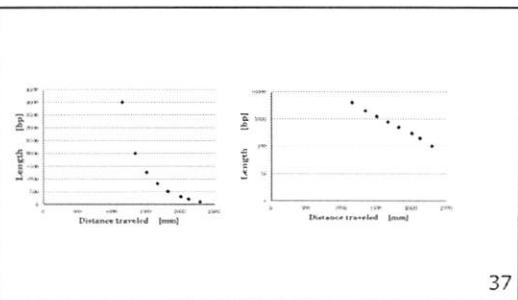
4

CHILD LANGUAGE

- THE DEDICATION appears to have originated in the original engraving, where it was printed in black ink.



8



Where is Band 6 gone?

1. Flow out of gel  $\Rightarrow$  out of gel
2. Distance of two bands ( $75\text{bp} + 65\text{bp}$ ) is near, two of them are connected  $\Rightarrow$  inside gel
3. Dyeing is light, can't watch

How do you check it ?

41

### III. 授業実践

2018年1月11日、タイの高校（Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (CSHP)）の1年生24名に対して、英語での授業実践を森中と木内で行った。計画段階での授業構成および時間配分は、II (I) 授業構成で記した通りであった。また、計画段階では、本校生徒（実習済み）とタイの生徒をペアで配置することで、詳細な指示は、本校生徒を通して行う予定であった。しかし、タイの生徒のみが参加することが直前に分かったため、「2. マイクロピペットの使用方法とその練習」を組み込んだ。さらに、時間的な都合で、「4. 制限酵素による切断実験」では、「ウェットラボ」を先に行い、温浴中に「ドライラボ（コンピュータシミュレーション）」を行った。

なお、項目の1～5までの説明は木内が、6・7は森中が担当した。また、タイの生物教員のTim先生や理科助手さらに、同行していた本校の副校長の井上も机間巡回して生徒をサポートしてもらった。

1. DNAの構造について（講義）
2. マイクロピペットの使用方法とその練習
3. 制限酵素について（講義）
4. 制限酵素による切断実験
  - 1) ウェットラボ
  - 2) ドライラボ（コンピュータシミュレーション）
5. 電気泳動の原理（講義）
6. 電気泳動実験
7. 実験結果分析
8. 考察
9. 授業アンケート

タイの生徒は、DNAについては既習内容であり、よく理解できていた。しかし、マイクロピペットは触ったことがなく、慣れるまでに時間がかかった。さらに、あまり実験に慣れていなくて、手順を誤るなど、実験操作に予想以上の時間を費やした。加えて、ドライラボ（コンピュータシミュレーション）においても、理解が難しく、グループごとに説明する必要があった。

結果的には、「5. 電気泳動実験」の途中で予定していた2時間が経過していた。「6. 実験結果分析」では、実験結果の画像から、測定しグラフ化する予定であったが、泳動写真をもとに解説することになった。

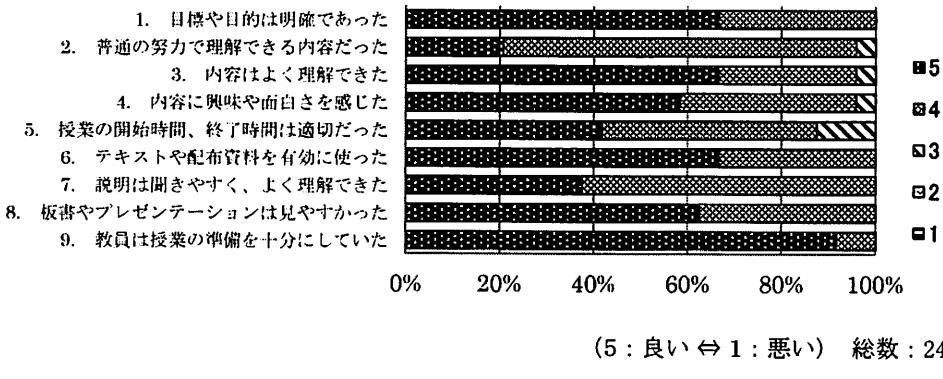
また、授業アンケートを作成していったが、タイの教員の方でも準備されており、日常的に用いているようだったので、その用紙を利用させていただいた。

結果的に、すべて終了したのは30分オーバーした13時であった。

#### IV. 評価と振り返り

事後の授業評価アンケートの結果は、以下の通りである。

#### 授業評価アンケート



評価が低かった項目は、「2. 普通の努力で理解できる内容だった」、「5. 授業の開始時間、終了時間は適切だった」および「7. 説明は聞きやすく、よく理解できたであった。」であった。

いずれの項目も、時間設定に無理があったことによるものと思われる。時間が厳しく、十分に理解されないまま実験を進める必要があったことが要因と考える。振り返ってみると、4時間程度必要な内容であり、これを2時間の計画（実質は2時間半）を立てたところに無理があったと考える。しかし、単なる体験ではなく、分析・考察を通して、科学的思考の面白さを伝えることを目的としていたため、どの過程も省略することはできなかつた。ただ実際は、分析や考察に十分時間が取れず、想定していたグループディスカッションも実施できず、中途半端な状態で終わることになった。その結果、目的としていた「科学的思考の面白さ」は、伝えきれることができず、「4. 内容に興味や面白さを感じた」の項目でも5の評価が60%程度しかないことにも表れている。

また特に混乱させた項目は、「制限酵素による切断実験のドライラボ（コンピュータシミュレーション）」であったが、これは説明の配列、具体的には、制限酵素切断地図を完成させてから、断片数を求める順序にすることで、理解が高まったと思われる。

現地でのプログラムが過密な中で、実質的に授業に割ける時間は、やはり2時間程度である。その状況下で、時間を短縮する方法として、例えば講義の部分は、事前に済ませておく方法が考えられる。例えば、ZOOMやSkypeを活用して講義をすることなども検討できる。

英語の表現については、海外の実験キットはとても有効であった。BIO-RAD社のBiotechnology Explorer™シリーズは、英語の実験書だけでなく日本語での実験書も準備されている。さらに、このシリーズは、製薬会社とアメリカ高校教員によって開発されているため、単なる実験書だけでなく、背景や実験の原理、さらに簡単なレッスンまで用意されているため、とても使いやすい。加えて、BIO-RAD社のHPには、英語での映像も準備されており、発音の確認などで役立った。

## V. 今後の課題

今回、英語で外国人高校生に授業を行う貴重な経験をさせていただいた。そのための準備において、多くの学びがあった。同様に、多くの課題も見つけることができた。

授業を計画するにあたり、もっとも困ったことは、タイの生徒のレディネスや、教室の環境などがわからなかつたことである。例えば、対象生徒が何年生で、DNAについて何を学んできたのか、教室にプロジェクターやコンピュータ、電源など備わっているのかなど、ほとんどが現地に行ってから判明したことである。準備が遅くなってしまったことが最大の要因であるが、事前にCSHPの先生方と連絡を密にして、授業の目的や授業構成などについて討議をすれば、互いにより有効な交流になったと思う。授業後においても、プログラムが過密で、授業について話すことはできなかった。とても貴重な機会を逃したと感じている。

CSHPとの姉妹校提携においては、生徒間交流だけではなく、教員間の交流も明記されており、今後ともタイでの英語による授業実践は続いていくが、単に互いに授業を行うだけでなく、授業の背景や教育観についての討議を是非行うことが、本来の交流であると考える。

参加した本校の生徒が、タイの先生の授業を受けた感想を以下のように書いていた。  
「もしうちの学校のノートをタイ人にみせたなら、全く理解できないでしょう。すべて日本語で説明が書かれ、英語での表現を習わないからです。三日目にうけた化学の授業でも、日本人の英語への臆病さを身に染みて感じました。（中略）先生に、実験でできた物質の名前を聞かれました。頭の中で正解はわかっているのに英語でどう表現するのか全く分かりませんでした。一方タイの生徒たちはタイ人同士でも英語をつかって話をしていました。私はすごく恥ずかしく、置いていかれている感覚でした。私だけではなく、多くの日本人生徒、そして（日本人の）先生も英語での授業についていけていませんでした。私たちは、自分たちだけで学ぶのではなく、学んだことを様々な場面で伝えることも視野に入れるべきです。そのために使う手段が英語であるなら、生徒はもちろん先生方も英語の勉強をする必要があると感じました。

注：（ ）は、著者が加筆した。

確かに、私の授業において、英語での表現は扱っていない。訳すことができない専門用語は、英語の表現を用いるが、カタカナ表記である。また、アニメーションや映像を用いて解説を行っており、これらの教材はほとんど英語であるが、英語を意識して聞かせてはいない。一方で、日本語での学習が理解においては有用であるともいわれており、著者はこの考えに賛同している。とはいえ、機会があるごとに、英語での表現や表記は、意識する必要を感じている。

## VI. 謝辞

財団青松の研究助成により、この実践に必要な試薬や実験装置を購入いたしました。また、授業を実施する機会を与えていただいたCSHPの先生方、参加してくれた生徒の皆様に感謝申し上げます。



## VII. 参考文献

2002 森中敏行 「遺伝子工学実習の取り組み」

本校研究集録第44集 p.87-102

2006 森中敏行 「遺伝子工学実習の取り組み(IV)－高等学校における分子遺伝学分野

での実習書の作成－ 実験とコンピュータを用いた実習の融合教材」

本校研究集録第48集 p.221-241

BIO-RAD

Analysis of Precut Lambda DNA Kit Instruction Manual

<http://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lse/literature/4006102.pdf>

# Practice report on teacher exchanges in Asia study

~ Practice report on the class in English ~

MORINAKA Toshiyuki • KIUCHI Yoko

Author(MORINAKA) with poor English, especially poor conversation skill, in a Thai sister school (CSHP), borrowing power of coauthor (KIUCHI), on January 11, 2018, Thai high school We practiced classes in English for 24 first grade students. We will report on problems that occurred during that process and how to solve them.

**Key Word:** Lesson in English, practical lesson, international exchange,  
teacher exchange, biological education

# 葛藤を機軸に考え議論する道徳とその評価

いまきしげゆきしのはらたかお  
今木重行・篠原孝雄

抄録：道徳的価値を自分事として理解し、多面的・多角的に深く考えたり、議論したりする道徳教育の充実を求める。今回の授業ではアクティブラーニングや議論の要素を含んだ授業を試みた。前半の資料は「自作教材による語り合の授業と評価の工夫」。後半の資料は「考え方議論する授業へ転換するための発問とその評価」を研究のポイントにしている。

キーワード：道徳教育、議論、評価

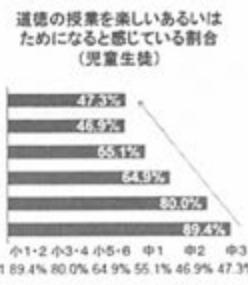
## I はじめに

児童生徒は道徳の時間どう感じているのか。図1をみると学年が上がるにつれ「楽しい、ためになる」と感じる生徒は低下する傾向がある。また、教師の立場では図2のような課題があり、道徳教育の難しさを感じさせられる。

(図2)

| 道徳教育を実施する上での課題                      |  |
|-------------------------------------|--|
| 小・中学校ともに、道徳教育を実施する上での課題としては、        |  |
| ・指導の効果を把握することが困難（小学校48.3%、中学校42.7%） |  |
| ・効果的な指導方法が分からぬ（小学校33.2%、中学校38.9%）   |  |
| ・適切な教材の入手が難しい（小学校28.1%、中学校37.3%）    |  |
| との順となっている。（複数回答可）                   |  |

(図1)



(平成24年度 文部科学省道徳教育実施状況調査より)



出典 文部科学省「道徳教育実施状況調査」…平成24年5月～6月実施、公立小中学校を対象。

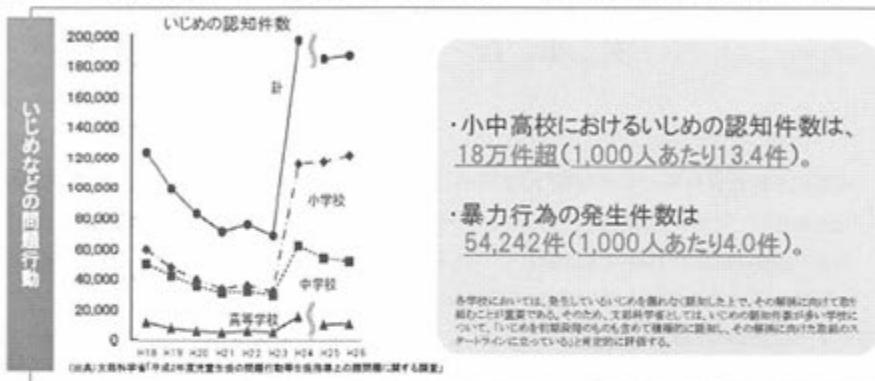
よさを伸ばし、成長を促すための評価の充実などを目的としており、よりよく生きるために、基盤となる道徳性を養うため、道徳的諸価値についての理解を基に、自己を見つめ、物事を広い視野から多面的・多角的に考え、自己（人間として）の生き方についての考えを深める学習を通して、道徳的な判断力、心情、実践意欲と態度を育てることを目標としている。

新しい学習指導要領は、小学校では平成30年4月から、中学校では平成31年4月から道徳の時間を「特別の教科 道徳」と位置づけ、多様で効果的な道徳教育の指導方法へと改善、検定教科書を導入、一人ひとりの

### 学習指導要領改訂の背景①（図3）

## 小・中学校学習指導要領改訂の背景① 深刻ないじめの本質的な問題解決に向けて

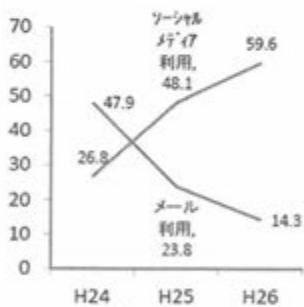
大津のいじめ自殺（平成23年10月）、川崎の事件（平成27年2月）など、痛ましい問題が多発。



### 学習指導要領改訂の背景②（図4）

## 小・中学校学習指導要領改訂の背景② 情報通信技術の発展と子供の生活

10代の携帯電話利用時間(分・平均)



わずか数年間で、  
利用形態が大きく変わる

コミュニケーションや人間関係に関する変化は、  
個々の家庭における「しつけ」だけの問題ではなくなっている

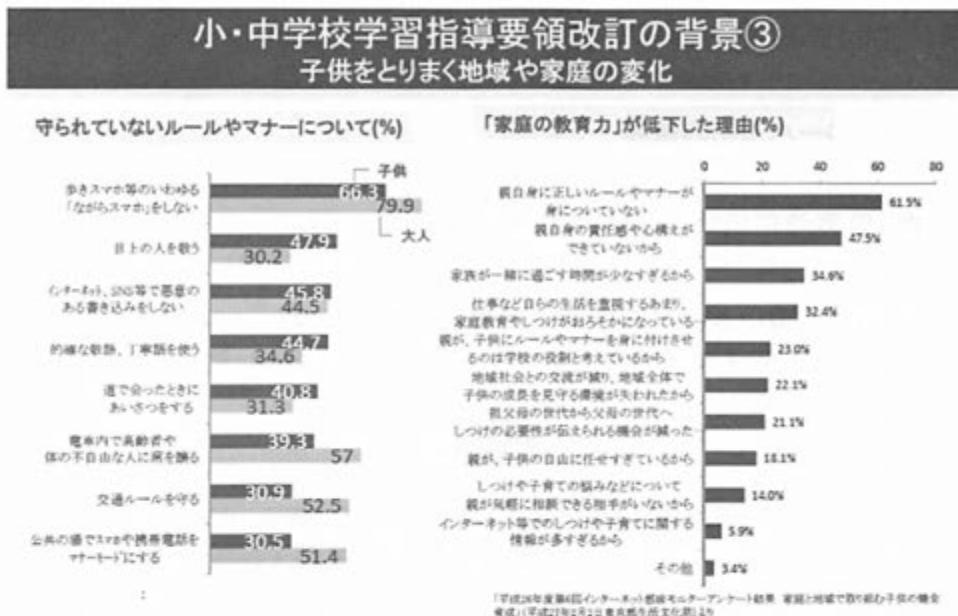


文部科学省「ケータイ＆スマホ、正しく利用できていますか？」（小中学生版）（2016年版）

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/kusei/taisaku/taisaku2016/1367568.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/sports/kusei/taisaku/taisaku2016/1367568.htm)

「平成26年情報通信メディアの利用時間と情報行動に関する調査」（平成27年5月総務省情報政策研究所）

### 学習指導要領改訂の背景③(図5)



### 学習指導要領改訂の背景④(図6)



学習指導要領改訂の背景⑤（図7）

## 小・中学校学習指導要領改訂の背景⑤ 与えられた正解のない社会状況

- グローバル化の進展

（様々な文化や価値観を背景とする人々と相互に尊重しあいながら生きること）

- 情報通信技術など、科学技術の進歩

（コミュニケーションや対人関係の変化、技術革新による新たな倫理的問題）

- かつてないスピードでの少子高齢化の進行

（家庭や地域の変化、誰も経験したことのない状況下での社会の持続、発展）



一人一人が、道徳的価値の自覚のもと、自ら感じ、考え、他者と対話し協働しながら、よりよい方向を目指す資質・能力を備えることが重要

こうした資質・能力の育成に向け、道徳教育は大きな役割を果たす必要

以上のような背景から、教育再生実行会議の提言や中央教育審議会の答申は「特別な教科 道徳」の具体的なポイントとして、①道徳科に検定教科書を導入、②内容について、いじめの問題への対応の充実や発達の段階をより一層踏まえた体系的なものに改善「個性の伸長」「相互理解、寛容」「構成、公平、社会主義」「国際理解、国際親善」「よりよく生きる喜び」の内容項目を小学校に追加、③問題解決的な学習や体験的な学習などを取り入れ、指導方法を工夫、④数値評価でなく、児童生徒の道徳性に係る成長の様子の把握を挙げている。

そこで、今回は生徒の立場からみると「楽しいあるいはためになる」、教師の立場からみると「適切な教材」「効果的な指導方法」「指導の効果を把握」できるよう授業を展開し、具体的なポイントの②③④を中心に授業を試みた。

前半での読み物教材は、「新指導要領 第3章 特別の教科道徳 第3指導計画の作成と内容の取扱い 3 教材については、次の事項に留意するものとする。(1) 生徒の発達段階や特性、地域の実情などを考慮し、多様な教材の活用に努めること。特に、生命の尊厳、社会参画、自然、伝統と文化、先人の努めること、スポーツ、情報化への対応等の現代的な課題などを題材とし、生徒が問題意識をもって多面的・多角的に考えたり、感動を覚えたりするような充実した教材の開発や活用を行うこと」を受け、幼い頃から続けてきたスポーツの経験を教材化した物である。

今回の自作教材を使用することで「新指導要領 第2内容 D 主として生命や自然、崇高なものとの関わりに関する事〔よりよく生きる喜び〕 人間には自らの弱さや醜さを克服する強さや気高いきようとする心があることを理解し、人間として生きる事に喜びを見出すこと」の道徳力を養おうと考え、研究主題を「自作教材による語り合う授業と評

価」とした。

後半では、「考え方議論する授業へ転換するための発問とその評価」というテーマを設定し、「いつわりのバイオリン」という教材を使い、授業を行った。本教材を使用し、これまで何回か授業を行ってきていた。その際の中心発問は、「手紙を読み終えたフランクは、どんなことを考えましたか?」「涙が、床に落ちました」とありますが、何に対する涙ですか?」など、フランクの気持ちを問う発問であった。このような発問を中心発問に置いた場合、「謝罪」「後悔」「償い」「罪悪感」「感謝」などの気持ちを導くことはできるものの、「気高く生きようとする心」という主題になかなか迫れずにいた。今回、中心発問を「フランクは許されたのか?」「フランクはバイオリン職人として再出発すべきか。別の道に進むべきか。」に変えることによって、“フランクが気高く生きるためにはどうすべきか”ということを考えさせることが可能になり、ねらいにもより迫れるのではないかと考えている。また、道徳的価値の共感的理解に留まらず、実践について考え方議論する授業にもしたいと考えた。

評価については、二つの側面がある。一つは、「授業者の指導方法に対する評価」。もう一つは、「子どもの学びに対する評価」である。後者においては、他の生徒との比較による評価ではなく、生徒がいかに成長したかを積極的に受け止めて認め、励ます個人内評価を行いたい。

前半、後半ともに、深い学びの具体化として「自己認識」「価値認識」「自己展望」の3つの視座を持ち授業を展開した。

## II 前半「自作教材による語り合う授業とその評価」

### 中学校 第1学年 道徳学習指導案

1. 主題名 一途にやり遂げる [内容項目Dー(4)]

2. 教材名 自作教材「高みを目指して」

#### 3. 主題観

スポーツを行うときに「夢や目標を持ちなさい」とよく言われるが、小学生の時に持つ夢や目標とはいいったいどんなものだろうか。また、その夢は、中学生や高校生、大人になるとどんな風に変化していくのであろうか。さらに、小学生の時にその夢や目標を叶えるためにどのような努力ができるのであろうか。例えば、小学生が「オリンピックに出たい」と思ってもすぐに出られるわけではなく、その漠然とした夢や目標の裏で血のにじむような努力を何年もしてきた人がたどり着く場所である。「辛くてやめたい」「もっと違う遊びをしたい」など自分の弱さや「あの子は上手でいいな」「もっと違う遊びをしたい」など他の人を羨むなどの弱い心を退けまたは共存しながら克服することで、強く気高く生きようとする心が生まれてくることを理解し、そのスポーツをする喜びを見出していきたい。

#### 4. 教材観（資料観）

この話は、主人公である少年が、体操競技を始めた時から中学校を終えるまで過去の記憶を振り返る物語である。教材の前半は、両親が立ち上げた体操クラブに小さな頃から通い、親が帰るまで遊びながら体育館で過ごし、体操競技を楽しんでいたが、転校をきっかけにその体操クラブはやめることになる。しかし、転校先で新しい体操クラブとの出会いがあり、また始める事になるが、楽しさを求めていた自分はあまりにもきつい練習のため、やめたいと思うが結局やめることができず、大きな夢や目標を立てずひたすら努力を続けていくという内容で夢や目標の必要性を考えられる教材である。教材の後半は、全国大会で団体優勝を目指す中学校に入学し、1年生の時は、基礎練習や柔軟ばかりをして実力の伸びを感じず、面白みに欠けていたが、2年生の時になると自分より上手な選手がケガをしたことをきっかけに、レギュラー争いとなり、3年生では団体メンバーとして選ばれ、全国大会に出場し活躍するという内容である。自らの実践に基づいた教材を利用することで、主人公の立場に入り込みやすくそれとともに、一途にやり遂げる努力の大切さを深く考えることができる資料であると考える。

#### 5. 指導観

夢や目標を持ってスポーツを頑張っている小学生や中学生は多いと思う。しかし、実際に練習が厳しくて挫折する人、ケガや家庭の事情で続けられなくなる人など様々な理由でスポーツを続けていくことが困難になるケースは後を絶たない。そんな中、資料の前半では主人公の立場になって夢や目標を考えることによって、その心の底を共感的に捉えさせたい。

教材の後半では、辛い練習をする中で主人公がなぜ体操を続けることができたのかを考えることで自分の弱さや醜さを克服する強さが、自分だけの力だけではなく、様々なきっかけがあることに気づけるよう熟慮させたい。

## 6. 本時について

### (1) 本時のねらい

前半の教材では、「スポーツを始めるきっかけ」や「スポーツの楽しさ・厳しさ」「夢や目標」について考え主人公の気持ちになり、夢や目標の必要性を感じとり自らの弱さや醜さを克服する強さを理解する。後半の教材では、厳しい練習の中で「自分の価値」を認識し、辛くても努力をし続けることの大切さ感じとり、気高く生きようとする心を理解し、人間として生きる事に喜びを見出そうとする道徳的心情を育む。

### (2) 展開の大要

|    | 学習活動（主な発問）  | 反応予想（☆） 留意点（・）  |
|----|---|---|
| 導入 | 1 アテネオリンピックで金メダルを取ったメンバーを紹介する。<br>2 技の紹介  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・資料に入りこみやすいようにする。</li> <li>・私の後輩であり、大阪出身であることも押さえておく。</li> </ul>   |
| 展開 | 3 範読（前半）<br>4 発問1【自己認識】<br><div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">「〇〇です」に入る言葉を考えてみましょう。</div><br>5 発問2【自己認識】<br><div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">「〇〇です」に入れた言葉の理由を考えてみましょう。</div><br>6 「〇〇」に入った言葉を確認<br><div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">「特にない」</div><br>7 範読（後半）<br>8 発問3【価値認識】<br><div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;">なぜ「ここで終わる訳にはいかない」と思ったのかを考えてみましょう。</div><br>9 発問3を中心に班活動 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・自分だったらどう答えるかを確認する</li> <li>☆1オリンピック（全国大会）でメダルを取りたい</li> <li>☆2全国大会に出たい</li> <li>☆3特にない</li> <li>・一言にならないように考える</li> <li>☆1一流のクラブで練習しているのでメダルを取って成果を確認したい</li> <li>☆2結果は気にしないが大会に出で練習の成果を発揮したい</li> <li>☆3試合に勝つためではなく、楽しく体操をしたいだけだから</li> <li>・いろいろな考え方があることに注意する</li> </ul> |
| 終末 | 10 本時のまとめ<br>11 本時の感想を書く【自己展望】  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・中学校に入ってから自分の夢や目標がどのようにになったか問う</li> </ul>  |

### III 評価の工夫

#### 1. 「君の夢や目標はなんですか」の主な記述（自己認識）

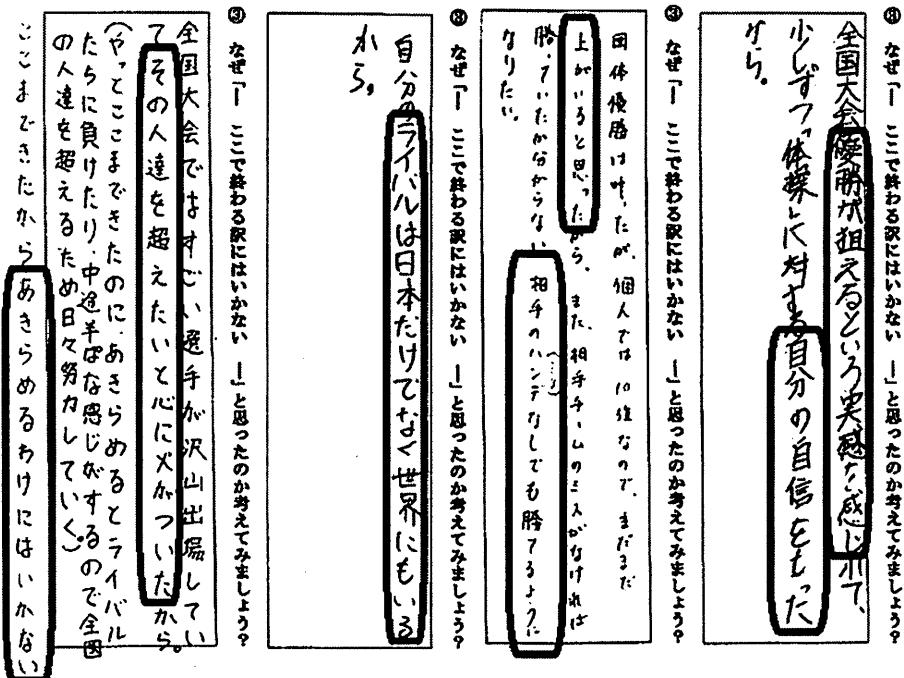
|   |  |  |  |   |   |   |   |
|---|--|--|--|---|---|---|---|
| <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>みんな高い目標をもつているのに自分だけ夢や目標がないのははづかしいから。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>オリンピックに出て金メダルをとります。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>オリンピックに出て金メダルを取ることです。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>まだ、優勝することはないけれど、自分が納得できる演技がつかず、なかなか上手くいかないから。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>みんなと違う事をし、たらかな日を見たいから。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>私は、アーティスティック体操を楽しむよ。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>ただ体を動かしてみたいから。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>自分の限界をこえら。</p> |
| <p>「うう！」として練習を重ねてきましたから。</p>  |  |  |  |   |   |   |   |

これらの記述から、生徒の「上昇志向」を感じ、自己認識として評価することができる。

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>体操に興味と、おもしろいからです。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>私は、アーティスティック体操を楽しむよ。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>ただ体を動かしてみたいから。</p> | <p>◎「100円を入れた理由を教えてみませんか。</p> <p>私は、アーティスティック体操を楽しむよ。</p> |
| <p>「うう！」として練習を重ねてきましたから。</p>                           |   |   |   |

これらの記述から、生徒の「現実を直視する力」を感じ、自己認識として評価することができる。

## 2. 「チームに存在する自分の価値」の主な記述（価値認識）



これらの記述から、「自分の成長を感じ取る」「自信」「上昇志向」「謙虚な姿勢」「幅広い視野」「向上心」「あきらめない心」を感じ、価値認識として評価することができる。

## 3. 「生徒による授業の自己評価（4段階評価）」

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| 話の登場人物の言葉や行為について、深く考えることができましたか？   | 3.5 |
| 登場人物に重ねながら、自分自身について深く考えることができましたか？ | 3.3 |
| 今後に向けて密かに決意する等、将来に向けて考えることができましたか？ | 3.3 |

#### 4. 「授業で感じたことや考えたこと」の主な記述（自己展望）

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

今自分の手で他の人へ流れる手の運動  
だったり強強た・たり、1、1という数字を  
して、1、1かないと。1いうことはまだ上が  
あると改めて感じた。おいいところであ  
ればまだまだある。これからは  
また、自分で自分をうながすと思う。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

樂みたいといつ気持ちだけで始めたが  
んばって練習すれば全国大会のレベルまで  
いくことができるが分かった。私はアフタを  
樂しみたいといつ気持ちだけでやっているけれ  
ども、高みを目指してみてはみようと思  
いました。私はまだ高めや目標はないけれど視野が  
広がりうるにいからなことに挑戦していく  
と思いました。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

友達が「大きな目標を持つ」という横で、自  
分に目標はないと言えるところはすごい  
なと思った。自分も今やりたいと思う  
ことはあるけど、辛い思いをしてヨコの  
夢をかなえたいとは思えてなかった。何が  
あってもかなえたいと思えるよくな目標  
を持ちたいです。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

今回の授業の趣はやはり「高め相手して」いつもは

自分がいじてたりしていたかと思われた。

新しい自分の課題が出来たときにうれしかった。それから新しい

目標が出来たときにうれしかった。それがまた新しい

目標が出来たときにうれしかった。

また自分の目標がなんかはうれしかった。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

初めては、やめたいと思つた。でも、努力してやりたい  
結果、12回目で、問題点を見つけて、やり直しもあれば  
できる事から、12回目も、僕も、嫌な事も、辛い事もあ  
り辛いと悩んで、納得のいくまで、また、努力をし  
ようとしていた。12回目を終つて思う。でも、本当に嫌な事  
は辛いと感じた。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

自分の目標や夢は他人に左右される必要はなく、  
本当に思っていることを言うべきだと感じた。

自分の辛くてやめたいという想いにうち勝ち。

全国大会に出られても、上には上がるといふこ  
とが分かった。たくさん努力していくうちに、夢は自  
然とできていくことが分かった。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

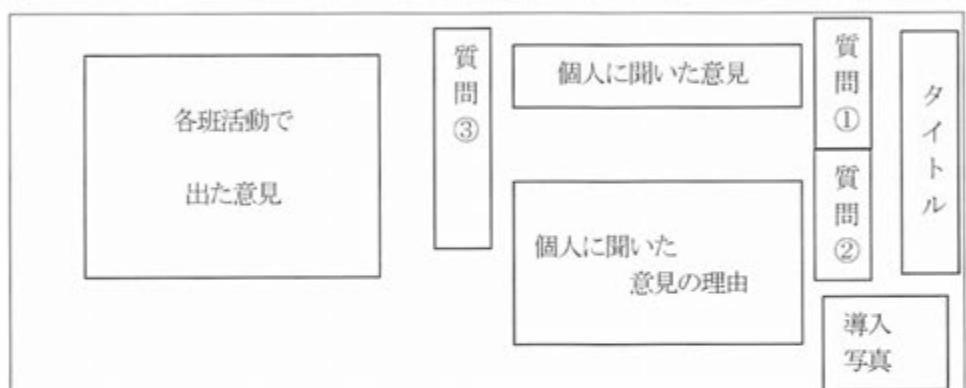
1ペルの高い場所に初めて入った時、とても  
戸惑いを感じたというのは、とても共感がで  
きました。僕も父などと一緒にアーチングした野  
球がアーチングームによってアーチ戸惑いを感じ  
した。自分も今叶うかどうか分からない事を持つて  
いましたしかし今回のオーディションで採用してか  
よう感じました。

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

私はスポーツをしてるので、あまり高みへはいけないか  
されないけれど、目標を持って頑張りたいと思った。  
一ここで終わる訳にはいかない、一とくように思えるよ  
うな、自分が夢中にになれることを見つけた。そして、  
将来、それに関わるような職業につきたいと思つた。

これらの記述から、今後どの方向へ舵を切るのかを展望しながら「秘かなる決意」を感じ、自己展望として評価することができる。

#### IV. 板書



## 1 君の夢や目標は何ですか？

夢…心の中で、いつかは実現したいと思っているのぞみ。また、実現しそうもないのぞみ。目標…めあて。目印【旺文社標準国語辞典より】

スポーツをしていると「夢や目標を持つてがんばる」という人が多いと思う。自分の「夢や目標はいつたい何だったのか？」過去の記憶を振り返り、探つてみたいと思う。

私の出身は大阪である。父は大阪体操クラブを立ち上げ、母と大勢のスタッフとともに熱心に体操選手の育成をしていた。私は二人の兄とともに、生まれて間もないころから小学校3年生まで両親が働いていた体操教室に通っていた。クラブは幼児から中学生まで幅広く活動していたため、選手コース（大きな大会などに出席するため本格的に練習するコース）の練習が終わり帰るのは夜の8時を過ぎていた。そのため私も夜遅くまで体育館にいることが多かった。親の仕事が終わるまで体育館にいたので、選手コースの人たちが、空き時間などを使って遊んでくれたり、体操を教えてくれたりした。おかげで特にマット運動が好きになり、小学校3年生くらいになると「ロンダート→バック転→後方伸身宙返り1回ひねり」という難しい技をすることができるようになつていった。

小学校4年生の時、引っ越しとともに以前のクラブをやめることになった。しかし、数週間たつたある時、母の用事で中1、中3の兄が通っていたマック体操クラブについて行つた。このクラブは小学生から中学生までを指導しており、全国大会で優勝するようなクラブであった。

その時、監督の城間先生（現在はシロマ体操クラブを設立）に「上手やね。明日からまたおいで」と声をかけられ、うれしくて次の日からクラブに通つた。家からクラブまでは、自転車を漕ぎ30分程で着く。その途中、丈ちゃん（鹿島丈博）と合流してクラブにつつていた。いざ練習に参加してみると以前とは違う空気を感じることになつた。なぜなら、以前のクラブでは、私は親の帰りを待つて遊んでいただけだったので、本格的な技術はなく楽しめる程度だったのである。しかし、通い始めたマック体操クラブは、オリンピックや全国大会で活躍することが目標のチームだったため、計画的な練習や少しのミスも許されない高い緊張感の中でみんな必死に練習していたのである。

— 何でこんなに必死に頑張っているのだろう？ —

楽しく体操ができればいいと思っていた私は戸惑いを感じた。

ある日、コーチに呼ばれた。「こいつ来て、柔軟」と言わると、すぐに体を押さえつけられ、股が裂けるのかと思うほど前屈や開脚の姿勢で押され、泣き叫んだ。あまりにも痛い思いが続いたので、「こんなに痛い思いをするのはもう嫌だ」「やめたい」と思つた。私はただ体操が楽しくてやりたかっただけなのに、なぜこんな辛い思いをしなければならないのか分からなかつた。

思い切つて親に相談をしてみた。すると、

「自分がやりたいと言つた」とでしょ。きちんと続けなさい」

と言われた。確かにその通りだと思い結局やめることができず、続けることとなつた。その後、嫌だった柔軟も一ヶ月位すると体が柔らかくなり、痛みも少なくなり、しなやかな演技ができるようになつていて。

ある時、

「夢や目標は何ですか?」

とコーチがみんなに質問した。

「全国大会で優勝することです」

「オリンピックに出て金メダルを取ることです」

いつも一緒に練習している友だちが次々に答へることを言い出した。そして、自分の番になつた。私は

「〇〇です」

と、答えた。

①もし、あなたがこの場にいたら「〇〇です」に、どのような言葉を入れますか。

です。

②「〇〇です」に入れた言葉の理由を考えてみましょう。



1988年、私の尊敬する2人の兄が進学した清風中学校に入学した。私の長男はこの学校に入学し、全国大会で団体、個人で優勝し、次男も全国大会で優勝、個人では5位に入賞していた。そんな夢や希望の詰まつた魅力的な学校であったが、残念ながら私は兄ほどの実力は持ち合わせておらず、小学校の時に大きな成績もなく、ただ、兄と同じこの学校に進学することを夢見て、その夢が叶つたのである。しかし、小学校時代とは違い大きな試練が沢山待ち受けていた。まずは「団体で全国制覇をする」という学校の目標である。実は当時、この中学校は夏の全国大会で11連覇中だったのである。(その後20連覇で終了しチームも解散)また、練習が終わるのは夜の9時を過ぎており、遅い日ともなると終電ギリギリになる日もあつた。更に、スポーツクラブ・部活動の毎日で一年間を通してほとんど休みがない状態が続いた。3年間やっていく中でやめたいと思わない日がないほど追い込まれた時もあり、自分がここにいる価値があるのかと考えることもよくあつた。

中学校に入学した当初は、自分より上手な選手が多く、団体メンバーに入るほどの実力はなかつた。また、基本的な反復練習や苦手な柔軟が多かつた。特に基本的な練習では、鏡の前に立ち、ポーズの練習を何回も何回もやり、できた技が安定して出来るように何回も何回も練習した。また、着地も連続10回決まるまでというように永遠に終わらないのかと思うほど何回も何回も練習することになつた。当然同じことの繰り返しなので楽しく感じることなどできなかつた。しかし、世間では、清風コンビ(高校生コンビ)が全国を一世風靡し、ちょっとした体操ブームが起つていた。そのスポーツをしていることには幸せを感じていた。

中学校2年生になり、自分より上手な選手がケガをしたことをきっかけに同学年とのレギュラー争いをすることになる。特に苦手だった鉄棒と跳馬を徹底的に練習させられ、2年生の後半になると次年度の団体メンバーに選ばれていた。小学校時代から続けていた基本的な技を徹底して練習していたことや嫌だった柔軟を続けていく内に、美しい体操が少しずつできるようになつたことが成果につながつたのである。この頃から団体で全国優勝が狙えるという実感も少しずつだか感じることができた。

全国大会(鞍馬)



中学校3年生では新しいメンバーと団体を組み、大阪府大会、近畿大会を経て、晴れて全国大会に出場することができた。しかし、前評判では、福井のチームが有利という予想で、優勝は難しいと考えられていた。

予選では、規定演技があり、全体的にまとまりた演技ができたので良かった。しかし、自由演技では、やはり、前評判通り福井のチームの方が有利な展開となつた。「いつも通り」「落ち着いていこう」とみんなで声を掛け合いながら戦つた。自由演技では不利な戦いであつたが、相手チームのミスもあり、結果は見事団体優勝(14連覇)、個人では10位に入賞することができた。

— ここで終わる訳にはいかない —

③なぜ「— ここで終わる訳にはいかない —」と思ったのか考えてみましょう?

振り返りシート

高みを目指して

1年( )組( )番

氏名( )

1 今日の道徳授業の内容はどうでしたか? ◎○△×で答えましょう。

(◎よく思う ○思う △少し思う ×思わない)

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
|  | 話の登場人物の言葉や行為について、深く考えることができましたか?   |
|  | 登場人物に重ねながら、自分自身について深く考えることができましたか? |
|  | 今後に向けて密かに決意する等、将来に向けて考えることができましたか? |

2 授業で感じたことや考えたことを書きましょう。

---

---

---

---

---

---

---

---

## II 後半「考え方論する授業へ転換するための発問とその評価」

### 中学校 第1学年 道徳学習指導案

1. 主題名 気高く生きようとする心 [内容項目 D – 22]

2. 教材名 「いつわりのバイオリン」(「中学生の道徳1」あかつき)

#### 3. 主題観

人は誰でも強さと弱さ、気高さと醜さといった二面性をもち合わせている。自分自身に目を向けると、不完全な自分を自覚することは多い。毎日の生活の中で、自分の弱さや醜さ、いたらなさにとかく良心の痛みを感じることも多い。しかし、そうした苦しみに向かうことがなければ、自己の強さや気高さに気付くことはできないだろう。「気高く生きること」とは、自己の良心にしたがって人間性に外れずに生きることではないだろうか。そのとき、人間は本来の自己を取り戻し、自分に誇りをもつことができ、人間として生きることに喜びを見いだすことができるのだろう。

#### 4. 教材観

バイオリンづくりの師匠フランクは、弟子のロビンが作った作品を自分のものと称して著名な演奏家に提供してしまう。尊敬する師匠の、目を疑いたくなるような行為に弟子のロビンは衝撃を受けるが、その後黙々とバイオリンづくりに励む。弟子のつくったバイオリンに自分のラベルを貼ってしまったフランクは、そのことをロビンに打ち明けることができず、次第に心を荒廃させていく。本教材は、師弟それぞれの生き方を通して、人間の心の深淵を垣間見ることのできるものである。フランクに宿る人間の弱さ醜さに、人間がもつありのままの姿を見ることができるだろう。同時に、自分の犯してしまった罪にもがき苦しみ、良心の呵責に苦しむフランクの姿に、人間の心の深淵を感じることもできるであろう。また、ロビンの手紙から、ロビンが師であるフランクへの尊敬の念や職人としての志を一貫して貫いていることにも気づくことができる。

#### 5. 指導観

最初に、フランクの良心の呵責・葛藤を通して、人間には弱さや醜さがあることに気づかせたい。次に、フランクの涙の中に詰まっている思いについて考えさせることで、多様な道徳的価値を出させることで、「人間の弱さや醜さを認めつつも、人間には自らの弱さや醜さを克服する強さや気高く生きようとする心があること」を理解させたい。また、「考え方論する」ための視点や「日常生活での実践への糸口」として、「フランクはバイオリン職人として再出発すべきか。別の道に進むべきか。」という発問を設けた。この発問を通して、フランクを自分に置き換えて立場表明をさせ、その理由・根拠について議論させていきたい。その中で、「フランクが人間として再び生きる喜びを見いだすためにはどうしたらよいか」について、自分自身を振り返りながら深く考えられているかどうかを見取り、評価していくたい。

## 6. 本時について

### (1) ねらい

フランクの良心の呵責・葛藤を通して、人間には自らの弱さや醜さを克服する強さや気高く生きようとする心があることを理解し、人間として生きることに喜びを見出していくとする態度を培う。

### (2) 展開の大要

|    | 学習活動（主な発問と反応予想）   | 指導上の留意点  |
|----|---|--|
| 導入 | 1 高価なバイオリンと普通のバイオリンの聴き比べをする。  | ・高価なバイオリンと普通のバイオリンとの音色の違いを確認する。  |
| 展開 | 教材の範読<br>2 「一瞬、手を止めた」、すなわち、駄目とわかっていたのに、張り替えてしまったが、そのことでフランクは誰を偽ったことになりましたか。〈価値認識〉<br>・ロビン　・依頼者　・弟子　・自分<br>3 フランクが今回のことでの失ったものと得たものは何か。〈自己認識〉<br>失ったもの・・・信用、信頼、誇り得たもの・・・富、名声、地位<br>4 フランクは許されたのか？〈価値認識〉<br>5 フランクはバイオリン職人として再出発すべきか。別の道に進むべきか。〈自己展望〉 | ・「良心」の葛藤を通して弱さや醜さに気づかせたい。<br>・ワークシートに記入し、お互いの意見について、意見交流させたい。<br>・「フランクが人間として生きる喜びを見出すためにはどうしたらよいか」について立場表明をさせ、その理由・根拠について議論し合わせる。 |
| 終末 | 6 自身の生活を振り返り、本時で考えたことや感じたことを書く。   |  |

### III 発問についての考察（授業評価）

#### 1. 「フランクは許されたのか？」

右の写真のような気持ちレーダーを活用し、「許されたのか」「許されていないのか」を5段階に分け、立場表明をさせ、その理由・根拠についても発表させた。次のような結果が得られた。

##### 【結果】

1 . . . 1人

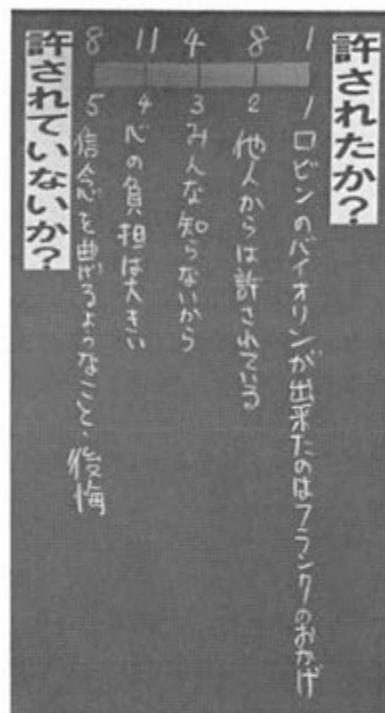
(理由・根拠)

- ・ロビンのバイオリンは、フランクが弟子として育てたからこそ生まれたものであるから。

2 . . . 12人

(理由・根拠)

- ・ロビンは許しているが、自分自身は許せない。
- ・許していることを手紙で伝えている。
- ・フランクは十分反省している。
- ・偽ったのはいけないことだが、仕方ない。



3 . . . 6人

(理由・根拠)

- ・ロビンは許しているが、フランクは眞面目な性格故に自分を許すことができない。
- ・周りの人は偽ったことを知らないということで許されている。ロビンに正直に話していないということで許されていない。半々な気持ち。
- ・お金や名声は手に入れたが、それ以上に大切なものを失ったから。

4 . . . 12人

(理由・根拠)

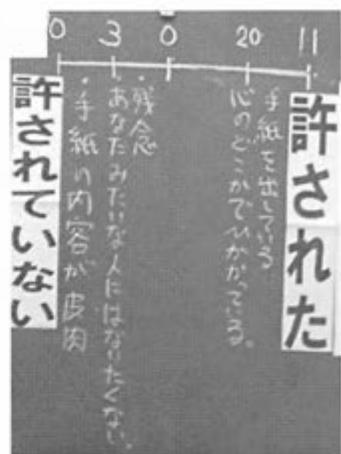
- ・フランクは誰にも本当のことを打ち明けて謝っていないから。
- ・偽ったことをロビン以外誰も知らないからこそ、フランクの心の負担は大きくなる。
- ・ロビンの励ましの手紙とフランク自身の許すことができない気持ちを差し引きすると、許されていない方が多い。

5 . . . 8人

(理由・根拠)

- ・自分自身が自分を許せない。
- ・一見励ましの手紙に見えるが、実は厳しいメッセージが込められている。
- ・人間としていけないことをした。
- ・多くの人をだました。 · ロビンへの裏切り。

左の写真は、別のクラスで「フランクはロビンに許されたのか?」という発問をしたときの気持ちレーダーの結果である。クラスの大半が「許された」という立場を表明した。しかし、本授業では意図的に発問から「誰に」という文言を抜いておいたことで、気持ちレーダーにばらつきが見られた。また、理由・根拠として、多くの生徒が、「ロビンには許されたが、自分自身には許されていない」をあげた。理由・根拠が同じでも、生徒それぞれの「ロビンから許された気持ち」と「自分自身を許せない気持ち」を差し引いた結果には違いがあり、道徳的価値を広げ深めるのには効果的な発問であったと考える。



## 2. 「フランクはバイオリン職人として再出発すべきか。別の道に進むべきか」

以下のワークシートの記述より、“フランクが気高さを取り戻すためにはどうすべきか”という実践について考えていることがわかる。このことから、本発問はねらいに迫るために一定の効果があったと考えられる。

ロビンが受けたべき光を自分が受けたのだから、自分の都合に関係なく、その立場の人間としての役割を全うする必要がある。  
自分を目指してくれた人へ、自分の都合で取扱いをやめることは最大の裏切り。

職人としての技術を失ったわけではないので、もう一度ハム  
リンに向き合い、人々を笑顔にするためロビンへの謝罪をする  
なると思うから。

いくら過去に自分が間違ったおもかしてた、  
としても、活気を失ってしまった一歩ずつ  
ふみ下していくとバイオリンへの情熱をもう一度  
持てほしいから。

理由はフランクは色々な人を裏切ってしまったのでそれをやめな  
う必要があると思う。つぐなう事ができるのはお金ではなく、  
裏切る道具とかないハイオリンでしかつぐなえないとthoughtか  
ら。

やめてしまうと、職人として働いているロビンは、  
どうにくれてしまうと思う。だから、師ほうである  
フランクが、これからも先に立って、ロビンの道しるべ  
として、いなくてはならないと思ったから。

#### IV 子どもの学びに対する評価

以下の視点で、本時における子どもの学びを評価文で表した。

①道徳的価値に対して、自分の体験とつないで考え、積極的に発言しながら、自分ごととして考えを深めている。【自我関与】

人は誰でもあやまちを起こすし、よくか“あるからしょうか”ない。

フランクはハイオリンをいつわたことを許されたか?許されなか?

②<理由>もしも他の人がフランクと同じ状況に置かれたら、フランクと同じ行動を取ると思う自分がいるか。

(評価文)

教材「いつわりのバイオリン」の学習では、気高く生きようとする心について考えました。人間の弱さや醜さを認めつつも、フランクが人間として生きる喜びを見出すためにはどうしたらよいか、自分の体験とつないで記述することができました。

②道徳的価値について自分なりの問い合わせ、友だちと対話したりして、積極的に追及する姿勢が見られた。【問題解決的な学習においての姿勢】

理由：自分はこのことについて悩んでいて、別の道に進むのではなく「逃げた」ように思ってしまった。今計幸いと思えから、職人としても、と納得のいくことを作って自分を許すべき。

フランクは職人としてやつてはいけないことをした。しかし、そのことを話し謝って再出発することで「罪をつくらうことができるのではないか」と思うから。別の道に進むことはその罪から逃げていることだとと思うから。

(評価文)

教材「いつわりのバイオリン」の学習では、「気高さを取り戻すためには?」という明確な問い合わせをもち、道徳的問題場面において、多様な立場の考えを聞きながら、自分の考えを記述することができました。

#### V 板書計画

| フランクはなぜ逃ったか |           | ことになりましたか |           |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| ロゼン バイオリニスト | 親密なまごした人  | トイツの人々    |           |
| 失ったもの       | 得たもの      | 失ったもの     | 得たもの      |
| 感謝全般        | 官能の使用     | 活気        | 情熱        |
| めぐらし        | 注文        | ・弟子       | ・自信       |
| おもてなし       | 官能の使用     | 直面的な性格    |           |
| されなかつたか?    | されなかつたか?  | されなかつたか?  | されなかつたか?  |
| 人として再出発     | 別の道に進むべき  | 人として再出発   | 別の道に進むべき  |
| 身動きすらできず    | 決意のなきフランク | 身動きすらできず  | 決意のなきフランク |
| 左の          | 左の        | 左の        | 左の        |
| よき仲間の人々     | よき仲間の人々   | よき仲間の人々   | よき仲間の人々   |
| 優秀なうつわ      | うつわ       | 優秀なうつわ    | うつわ       |
| 手本          | 手本        | 手本        | 手本        |
| 情熱もとりだす     | 情熱もとりだす   | 情熱もとりだす   | 情熱もとりだす   |
| のうか         | のうか       | のうか       | のうか       |
| 口ひそぎ見くわど    | 口ひそぎ見くわど  | 口ひそぎ見くわど  | 口ひそぎ見くわど  |

## VII まとめ

前半の授業では、自らの体験談を教材として使用することで生徒の意欲関心を高め、深い学び合いができた。中でも、多くの生徒が資料の内容から「自己認識」「価値認識」を感じ取り、班活動で話し合いを深めることで他者の考えを理解し、最後に「自己展望」を文章による表記でまとめていくことができた。これらのことから、今回の研究テーマである「自作教材による語り合う授業と評価の工夫」について一定の成果が得られたと考えられる。

後半の授業では、今回、発問4「フランクは許されたのか?」、発問5「フランクはバイオリン職人として再出発すべきか。別の道に進むべきか。」という発問を設定したことにより、道徳的価値の共感的理解に留まることなく、“フランクが気高く生きるためにはどうすべきか”という実践について考えさせることが可能になり、ねらいにも迫りやすくなつたと考える。時間配分を誤り立場表明のみで意見交流をする時間を十分にもてなかつたため、今回のテーマの一つである「議論」までは到達できなかつたが、友だちの意見を通して、子どもたち一人一人が納得解を導き出すことができたのではないかと考えている。「子どもの学びに対する評価」は、本来個々の内容項目ごとではなく、大くくりなまとまりを踏まえた評価としていかなければならない。生徒の学習状況や道徳性に係る成長の様子を今後も継続的に把握し、指導に生かすよう努めていきたい。

なお、本研究は、中学校1年生「道徳」の教材として活用しており、第64回本校教育研究会（平成29年11月）の公開授業で行った。研究会では講演に来ていただいた西野先生をはじめ、ご参加いただいた先生方に感謝を申し上げます。

## 参考文献

荊木聰、「『価値認識』・『自己認識』・『自己展望』の視座を活かした授業構想」平成29年3月31日発行、日本道徳教育学会誌『道徳と教育（第335号）』

附属天王寺中学校、『道徳科授業の創造～価値認識・自己認識・自己展望～』平成27年度文部科学省「道徳教育の抜本的改善・充実に係る支援事業」研究報告書

荊木聰、「板書でよくわかる！『考え、議論する道徳』の実践例 中学校編」月刊誌『道徳教育』2017年4月号～2018年3月号明治図書

村上敏治編著、「小学校道徳内容の研究と展開」1983年、「道徳授業技術双書4」明治図書

柴原弘志「道徳の理論及び指導法」、平成28年5月27日教育課程部会考える道徳への転換に向けたワーキンググループ資料4

西野真由美「多面的・多角的思考力を育てる道徳授業づくり」平成28年5月27日教育課程部会考える道徳への転換に向けたワーキンググループ資料4

# The value of conflict in morality studies lessons as a center of activity

IMAKI Shigeyuki • SHINOHARA Takao

Understanding moral values for yourself, thinking about the issues deeply and discussing them multilaterally these lessons We asked for the enhancement of moral education to be done, and in learning and discussion I attempted elements of active. The material of the first half is "innovative teaching and evaluation devices through self-made teaching material". The second half of the article peses Questions and their evaluation to discuss "as points of research".

# 社会貢献型学習で行う深い学びの形成とその評価

## —アクティブラーニングによるボランティア・国際理解教育への試行—

うえ だ まなぶ  
上 田 学

**抄録：**現在の学習指導要領の考え方は、総合的な学習と基礎・基本の学習とは、両者をバランス良く取り入れてこそ効果があると考えられている。技術・家庭科で総合的な授業の進め方をする場合が多い。総合的な学習でも多用されるプロジェクト法が昔からよく用いられてきたからである。そこでプロジェクト法の効果を示すために、学力形成のための2つのアプローチを定義し、次いでアクティブラーニングを意識したプロジェクト法としての新しい構造として社会貢献型学習を定義した。そして実践授業(①廃棄車いすのリサイクル授業、②木製認知パズルの製作と寄贈の授業、③福祉ロボットの開発とロボットコンテストの授業)を示した。その結果、実社会と深く結びついた授業を可能し、帰納的な学力形成を容易になることが明らかとなった。

**キーワード：**アクティブラーニング、プロジェクト法、社会貢献型授業

### I. はじめに

基礎学力の低下が世間の話題になっている。各教科の履修授業時間が減少し、従来の授業内容もずいぶん軽減された。文部科学省の指導要領の取り扱いも、これまでとは大きく異なり、minimum standard の扱いとなり、生徒たちの学力に応じて発展的な学習も可能となっている。本来、詰め込みではなく、基礎・基本の徹底指導を目的に指導要領の軽減が計られたが、あまりにも簡単になりすぎた内容を見て、専門家から学力低下に繋がるという危惧の念が聞かれるようになり、現在の指導要領に繋がっている。特に「基礎・基本の学力育成に繋がるのか?」という教育実践そのものが議論の対象となっているのが、「ゆとり学習」の象徴として登場した総合的な学習の時間である。

総合的な学習と基礎・基本の学習とは、本来は相反するものではない。先だって実施されたOECD諸国における学力調査で見事1位になったフィンランドでは、総合的な学習を推し進め、週当たりのカリキュラム自体も非常に弾力的に運用できる教育改革により、教師たちの主体的な関わりと責任感が増し、その結果、生徒たちの学力が伸びたという分析である。

新たしく登場した総合的な学習も、フィンランドのような教育効果を目指としていたはずである。しかし、今日巻き起こる基礎・基本の学習への見直し論は、特に中高の教科教育が主流となっている現場にも受け入れられている。それは、基礎・基本を重視した生徒の学力向上を本質的な学力形成論として主張している場合と、総合的な学習の実施計画を

作成することが、様々な教科の基礎・基本を理解した上で、適切なテーマを設定し学習計画を作成して生徒の学力形成を計る必要があり、教師の能力が必要で大変な労力が掛かることへの回避策として賛成している場合とがある。多くの場合は残念ながら後者に属するものと判断できる。なぜなら、各学校で総合的な学習をコーディネートしている教師は、専門の教科教育にも優れた指導力を発揮できる能力の高い教師が多く、大半の教師はそのリーダーの教師の指示で動いており、決して自らコーディネーターとしてイニシアチブを発揮しようとしないからである。

学力形成論においては、基礎・基本の学習と総合的な学習は、相反するではなく、両者をバランス良く取り入れてこそ効果があると考えられている。基礎・基本の学習は、簡単な原理や法則や知識を積み上げながら演繹的に学力形成を計る。そしてその目標は、応用力を身につけさせるということにある。また総合的な学習は、ある特殊な事例や応用例を取り上げながら、その中に隠れている基礎・基本を明らかにして帰納的に学力形成を計る。そしてその目標は、基礎・基本の重要性を再認識させることである。このように、両者の関係は、相反するものではなく、生徒によって異なる学力形成過程の違いを補完する関係になるものと考える。

元来、技術・家庭科で総合的な授業の進め方をする場合が多い。総合的な学習でも多用されるプロジェクト法が、昔からよく用いられているからである。本稿では、総合的な学習やプロジェクト法の効果を示すために、学力形成のための2つのアプローチを定義し、次いでプロジェクト法としての新しい構造として社会貢献型学習を定義する。そして、その事例を示す。

## II. 学力形成のための2つのアプローチ

先にも述べたように、学力を形成させるアプローチには2つあると考える。1つは、基礎・基本を積み上げながら応用力を育成させる方法であり、ここでは演繹的学力形成と呼ぶ。もう1つは、ある応用例を分解しながらその応用例を司る基礎的・基本的原理や原則を明らかにして学力を形成させる方法であり、帰納的学力形成と呼ぶ。

さて最近の心理学では、学校で学ぶ学力を「学校知」と日常生活で学ぶ学力を「日常知」として分けて考える議論がある。日常生活における学力形成は、幼児が言葉を習得する過程のように、まず応用力として話ができる大人が周りにいて、常に学力形成した結果として自分以外の人たちとのコミュニケーションが行えるという学力形成の最終結果を見ながら、簡単な単語や会話を見につけるという基礎・基本の反復練習を行う動機付けが生まれるのである。決して文法の基礎・基本を身につけたからできるようになるのではない。正しい敬語や丁寧語などを使える子供は、学校で国語を学習したか否かよりも、親がしつけとして身につけさせているか、否かということの方に、強く影響されている。

また職人の育成過程のような場合でも、同様の学力形成が行われていよう。弟子の日常は、師匠の完成された技を振るう現場を見ながら、今の自分に必要な基礎・基本の技能をたたき込むのである。目標となる師匠の技能を、自分自身で帰納的に理解した上で、現在自分に足りない基礎・基本となる技能を身につけようとする内発的動機付けが必要になるのである。見習いという言葉は、正しく見て習う気持ちのある人のことを指すのであり、教えてもらうことを期待しているようでは、良い職人にはなれないでのある。

このように「日常知」で培われる学力は、常に演繹的学力形成と帰納的学力形成の2つの側面からのアプローチが混在することで育成されるのである。

一方、「学校知」としての学力の本質は、「日常知」だけでは形成されない教科の知識を習得させることで、実社会へ出た時に幅広い応用力を培うこと目標とすることにあろう。しかしながら、特に入学試験に直結している国語、社会、数学、理科、英語の教科は、入試を突破する学力形成が主たる目標になってしまっており、早い段階で落ちこぼれや学力差が出てきているのが現状である。さらにニートの問題が示すように、有名大学に入学した者であっても、定職につかない若者も増え始めた。すなわち演繹的学力形成だけでは、今学習している基礎・基本が自分の将来の夢を実現する上でいかに大切なかを理解できないため、内発的動機付けが形成されないのである。

さて、総合的な学習は、これらの「学校知」の問題を解消するために登場した。しかしながら、失敗している多くは、単に何か活動させれば良いというだけの学習計画であり、活動を通して、生徒が帰納的に色々な教科の基礎・基本に関わる学力の重要性に気づけるような計画になっていないのである。それは、計画を実施する教師が総合的な学習の本来の意義を理解していないことが原因であり、総合的な学習自体を問題視するには余りに短絡的であると言わざるを得ない。

このように学校での学力形成は、演繹的な基礎・基本の学習だけでなく、総合的な学習で培われる帰納的な学力形成をバランス良く取り入れることが、確かな学力を形成させるためには、必要不可欠だと考える。そして総合的な学習の内容が、教師現場の事情によって左右される不安定な状況である現時点では、プロジェクト法などを用いてきた技術・家庭科の果たす役割は、非常に大きくなっていると考える。

### III. 生徒のニーズの変化と技術・家庭科のプロジェクト法における影響

技術・家庭科が用いてきたプロジェクト法の多くは、ものづくりを通して、様々な基礎・基本に関わる学習を展開する方法である。例えば、木材加工で本立てを製作する場合、自分の部屋で使えるような本立ての完成を授業の目的とさせるが、その製作過程において様々な学習を展開する。設計製図では、加重の掛け方など材料工学の視点が必要でありし、材料の木材の性質などを考える場合は、植物としての樹木としてのからだの造りや細胞の性質が、材料の特徴として色濃く反映されており、理科的な学力形成を計る。また木材の入手先を考える場合は、貿易という視点に立って、社会的な側面に目を向けさせることも重要である。木の文化的な側面を考えると、日本の歴史にも大いに関係し、社会的な学力形成も計れるのである。いざ製図をする場合、中学校で学習する図形の性質や立体的な図法の基礎として数学の幾何学の知識が当然必要となってくる。

調理をする場合でも、同様である。材料に含まれる栄養素や食品添加物を理解することは、化学物質や遺伝子組み換え技術のプラスとマイナスの両面を学習することである。食生活の変化は、社会生活の変化の影響を受けやすい。それゆえ、政治や経済の社会的な学習も展開できるのである。すなわち、プロジェクト法には、このような5教科の基礎・基本の学習の重要性を再認識させる帰納的学力形成の過程が含まれているのである。

しかし、これらのプロジェクト法に対する問題点が出てきている。それは、ものづくりに対する生徒のニーズの変化である。豊かな社会に生まれた生徒たちにとって、ものづく

りが創造性を高める魅力的な行為として捉えられなくなっているのである。自分の生活を便利にする物を手に入れるためには、制作するよりも買うことが主流である。食事を作ることも、外食や中食が増え、家での料理もレトルトやインスタント食品に頼る時代である。このような状況では、生徒たち自身のニーズからものづくりの題材を決定しても、プロジェクト学習自体がうまく行かないことも出始めている。

そこで、実社会のニーズからのものづくりを題材とする新しい技術・家庭科のプロジェクト学習を提案する。

#### IV. 発展学習としての社会貢献型授業の提案と授業構造

##### 1 授業構造の違い

モデリングの提唱者であるアルバート・バンデューラによると、一般的な学習とは学習者と環境との相互作用によって成り立つという。学校教育における環境とは、教師を中心となるため、図1のような授業構造となる。従来行われてきた技術・家庭科のプロジェクト法による学習の多くも、この教師と生徒（学習者）間で成り立っている。

著者が提案する新しいプロジェクト学習は、ものづくりによって社会貢献を行うという社会貢献型授業である。ものづくりの題材設定は、生徒のニーズによるものづくりの題材設定ではなく、実社会に不足している社会のニーズによる題材の中から、生徒たちでも課題解決ができる題材設定を行うのである。社会貢献型授業の構造を図2に示す。

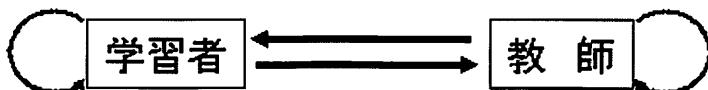


図1 従来の教室内授業の構造

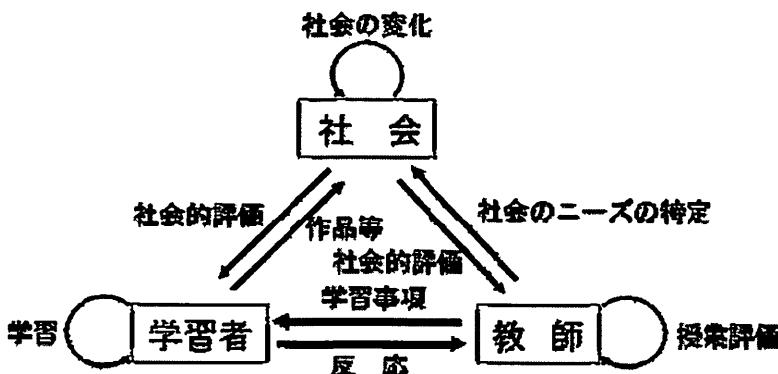


図2 社会貢献型授業の構造

図2に示すように、社会貢献型授業ではものづくりを行った結果としての作品に対する社会的評価が学習者と教師に情報としてもたらされるため、これまでの教室内だけの授業では得られなかつた新たな学習が、学習者のみならず教師へも授業評価としてもたらされるのである。社会的評価は、貢献した相手からの感謝や喜びとしてもたらされる場合だけでなく、うまく行かなかつたという厳しい現実を突きつけられる場合もある。成功した場

合でも、失敗した場合でも、社会的評価がもたらされると、学習の振り返りが自然と行える。そして学習過程で学んだ基礎・基本の重要性を再認識することが可能になり学習が深まるのである。すなわち、社会貢献型授業では、「日常知」で行われる帰納的学力形成が自然に成立する。

このように、社会貢献型授業は、技術・家庭科の特色であるものづくりが発揮できる新しいプロジェクト学習として、効果があると考える。

## V. 社会貢献型授業のテーマとしてのバリアフリー社会構築の意義

我が国は、既に65歳以上の高齢者の人口比率が全体の14%を越え、「高齢社会」に突入している。社会の高齢化のスピードは世界最速で、21世紀の半ばには高齢者の人口比率が21%を越える「超高齢社会」の到来を予言している。そして、世界一の長寿の国を手放しでは喜べない現実問題が山積しているのである。年金問題や老人介護へのマンパワー不足などは代表的な大きな問題である。その対応策としては、最近急速に普及してきた社会のバリアフリー化への取り組みがある。ハートビル法や交通バリアフリー法の施行など、建築物や交通機関のバリアフリー化への取り組みが急ピッチで進められている。またバリアフリーからユニバーサルデザインへと考え方の進化に伴って、高齢者や障がい者だけでなくできるだけ多くの人が使いやすい商品開発が急速に進められてきているのである。

しかし、バリアフリーの考え方が一般的になったのは、ここ10年ほどであり、まだまだ市場原理の外にはじき出され、中学生の稚拙なものづくりの技能でも十分対応できる課題が多く残されている。

このように、バリアフリー社会構築という大きなテーマは、社会貢献型授業には打って付けのテーマなのである。

## VI. 社会貢献型授業の実践例（本校で実践した例）

### IV—1 「廃棄車いすのリサイクル活動」

1990年、生徒会のボランティア活動として始められた「廃棄車いすのリサイクル活動」（日本で廃棄される車いすを、生徒が分解整備して、アジアやアフリカの障がい者へ贈る活動）は、2年後の1992年からは、技術・家庭科の授業として実施するようになった。今では、札幌で活躍するNPO法人「飛んでけ車いすの会」や栃木県の工業高校で「空飛ぶ車いすプロジェクト」が同様の活動を行っているが、日本で組織的にこのような活動を始めたのは、南アフリカ出身のトーマス・C・カンサ氏と本校が最初である。1996年からは、幾つかの学校へ活動が広がり始め、1998年に「バリアフリー教育ネットワーク」というNPO団体を立ち上げた。毎年参加校数は変化するが現在でも、およそ10校近くの小中高校、特別支援学校、国際学校などが協働プロジェクトとして参加している。また、2000年からは、寄贈先のタイやラオスの学校も参加し、海外でも6校（タイ5校・ラオス1校）の参加校が加わった国際協働プロジェクトになっており、社会的評価も非常に高い取り組みである。

現在では、中2の授業で実施しており、具体的には、次のような授業計画である。

#### Step1：バリアフリーに関する学習（高齢社会とは、共用品とは）3～5時間

- ・日本の高齢社会と私たちの生活（統計資料から見る日本の高齢化問題）

- ・障がい者及び高齢者とバリアフリー社会の必要性（障がい者は高齢社会の水先案内人）
- ・障がい者及び高齢者の生活の実体験（キャップハンディの体験：盲聾者体験）
- ・バリアフリー社会のものづくり（シャンプーのボトルのぎざぎざ、テレホンカードの切り欠き、お札の凹凸など共用品の意味）
- ・家庭の中のバリアフリーデザイン調査（点字表示のついた電子レンジ及び洗濯機、電話の5番の凸、おもちゃの盲導犬マークなどを家庭で探そう）、心のバリアフリーの意味（本「五体不満足」、車いすに乗った人形「ベッキー」の紹介）

※学年或いは学校全体で障がい者の方からの講演会を計画するなど工夫すると良い。

#### 評価のポイント

- ・高齢社会では、障がい者問題はバリアフリーの視点で共通なことを理解できたか。
- ・キャップハンディの体験を通して、バリアフリー社会の必要性を理解できたか。
- ・バリアフリーデザインが既に実生活に浸透し始めていることを気づけたか。

#### Step2：機械としての車いすの学習（各部の名称、座具及び移動具）3～5時間

- ・車いすのスケッチ（車いすの構造の把握）
- ・車いすの各部の構造と働き（各部の働きを考えてその働きから名称も考える）
- ・移動具としての車いす（体験実習：車いすの越えられる段差の大きさは？）
- ・座具としての車いす（実験：椅子の形状と座圧分布）
- ・廃棄車いすのリサイクルの意義（高嶺さんのVTR「車いすのネットワーク作り」）

#### 評価のポイント

- ・車いすが身近な機械として理解できたか。
- ・各部の名称は、働きからくでいることを理解できたか。
- ・車いすが人間工学を基に考えられている機械であることを理解できたか。
- ・車いすを修理することの意義を気付けたか。
- ・車いすと自転車の整備技術がそれほど違いないことに気づけたか。

#### Step3：車いすの分解修理（工具の使い方、パンク修理、銷落とし）8～10時間

- ・実習1：駆動輪の外し方と取り付け方、銷の落とし方
- ・実習2：シート及背もたれの外し方と取り付け方、ネジの用途と形状の違い
- ・実習3：フットレストの外し方と調整方法、ウスの働き
- ・実習4：パンク修理の方法、キャスターの分解整備
- ・実習5：車いすの組立と各部の調整、ブレーキの調整方法、海外への搬出の準備（車いす製造会社の方を招いて、修理技術などの講習会をすることも考えられる。）



#### 評価のポイント

- ・車いすと自転車の整備技術がそれほど違いないことに気付けたか。
- ・車いすの整備技術が、将来必要になることを理解できたか。
- ・車いすの再生が環境保全に及ぼす影響を考えることがで

写真1 インド洋大津波に対する緊急支援の新聞報道

きたか。

#### Step4：全体のまとめ（自己評価及び感想の発表）2時間

- ・再生車いすのその後の状況と感想
- ・タイやラオスや南アフリカの現状把握

### IV-2 「福祉ロボットコンテスト」の授業

#### 1) 授業の概要

2001年から数年は、本校の中学生の総合的な学習の授業として、「福祉ロボットコンテスト」を実施していた。普通教室での実施が可能であり、特別な工具や機械の必要がない点で非常に作業がしやすいという理由から、レゴ・マインドストーム・ロボラボを32台用い、生徒5人に1台の割合で支給した。

また、ロボットコンテストの課題設定は、将来のバリアフリー社会やユニバーサル・デザイン社会に貢献できるという実社会の課題として、「車いすを階段の上に運び下ろす搬送ロボット」を課題とした。具体的には、バービー人形シリーズのベッキー（車いすに乗った人形）を開発したロボットに乗せて、人形を落とさずに階段を上下できるか否かの競技である。

総合的な学習の時間では、2時間連続の授業で実施した。中学生4クラスの同時の一斉授業で、指導は各クラス担任教員が行い、著者がサポートする形式である。各担任は専門教科が異なる。それゆえレゴに対する経験の違いでの指導を統一するために、マニュアル（写真3）を用いての指導を中心とし、途中の専門的・技術的なアドバイスは無しという形式にした。また、製作時間や課題の難易度を考慮して、制御はタッチセンサーによる手動式のリモコンを用いた制御方法とした。マニュアルには、基本的なロボットの組み立て方法と簡単な練習課題としてのレゴの製作課題が掲載しており、生徒自身で充分簡単なロボット学習ができるようになっている。

その後、本校での総合的な学習の時間の持ち方が、学校として変更されたため、現在では技術・家庭科の技術領域の1時間の授業で実施するようになった。

授業計画は、およそ次のようである。

- 1・2限：レゴ配布概要説明と部品チェック（部品一覧表を基にチェック）
- 3・4限：レゴに慣れよう（タッチセンサーを用いたリモコンロボットの練習課題の製作）
- 5・6限：ロボット製作1（制作の間にインターネット検索を行う）
- 7・8限：ロボット製作2（回転速度を遅くし登坂力を上げる仕組みの完成）
- 9・10限：ロボット製作3（キャタピラと車輪併用システム採用・財務管理表のチェック1）
- 11・12限：ロボット製作4（階段を登坂できるか否かのチェックと改良）
- 13・14限：調整（財務管理表のチェック2）と登坂練習（各チームで操作者の決定）
- 15限：決勝大会（各クラスでタイムトライアル→4クラスの結果から優勝を決定する）



写真2 決勝大会（総合学習）

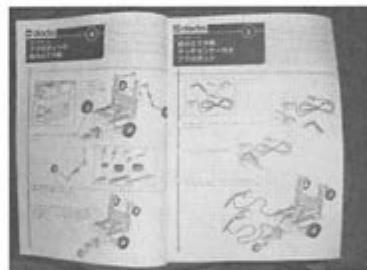


写真3 ロボット製作のマニュアル

## 2) 校内特許制度を用いた知的財産教育の試み

中国の台頭で、ものづくり自体の競争力が問われる我が国では、次代の国造りとして知的財産立国を中心とした戦略が国策として取り入れられた。その関係で、特許庁や文部科学省でも知的財産教育の必要性がクローズアップされてきている。そこで、授業では次の2つのコンテスト部門を設置した。

### ①ロボット競技部門：ロボットの課題解決時間の短さを競う部門

この勝敗に関しては、競技途中でロボットにトラブルが発生した場合、審判員に「タッチします」と宣言すると、ロボットを救済できるルールとし、時間が掛かってもタッチ数が少ない方が勝ち、同じタッチ数であれば、ゴールに到達した時間が短いものが勝ちとした。

### ②特許・ビジネス部門：ロボット開発における工夫を校内特許と認定し、特許を使用により発生するロイヤリティ、ロボット製作過程における部品の売買などから、もうけを争う部門

校内特許制度をつくり、学年の先生方の合議制で特許を認定する。また、校内紙幣を製作して各班とも25万円（10万円：1枚、5万円札：枚、1万円札：5枚、5千円札：5枚、千円札：25枚）を資金として、校内特許使用料を2万円（申請料1万円）など、部品の価格設定をし、最終的な利益を争う部門である。また、点数のやりとりに関しては、各班に財務管理係を設け、その係が専任で行うようにした。また、各班に財務管理表を渡しそれを用いて金銭の管理を行わせた。



写真4 模擬紙幣と財務管理

## 3) 授業実践の結果と評価

ロボット製作という授業に対しては、どの学年も、生徒たちは非常に大きなモチベーションを持って授業に参加した。与えられた課題を克服するために、様々なアイデアを出し、各班が独自の方法を考えて、ロボット製作に取り組んだ。男女2~3人ずつにより役割分担をしてうまく協力できた。プロジェクトリーダー（班長）の指示に従って、情報部長がアイデアの元になる情報をインターネットから探し出し、開発部長を中心にそのアイデアをロボットの形にしながら、最終的には財務管理部長の判断で校内特許の申請をするか否かの判断を下し、全体の運営が円滑に進んでいる班が多くあった。班の動きがスムーズであると、生徒たちの取り組みへの熱心さが格段に増した。休み時間も、教室外へ出てくる生徒は皆無であった。

校内特許制度における特許の認可には、最初は時間が掛かると懸念していたが、授業のあった日に簡単な教員の打ち合わせによって判断することで、意外に時間は掛からずに判断できた。次の日には、校内特許の認定に関して生徒たちに報告でき、スムーズな特許認定制度が可能となったのである。生徒たちの不満はほとんど無く、知的財産権の教育と共に生徒の授業に対するモチベーションをより高揚させることができたのである。

ビジネス部門を活性化させるために、校内紙幣を導入した。生徒たちは、実際に手に触れることができる校内紙幣を持つことで、財務管理の必要性を肌で実感することができるため、実際のお金と同じように活発な経済活動が展開できた。特に活発に行われたのが部品の取引である。ロボットの組み立てが進むにつれて自分たちのロボットに不足している部品に気づき始め、他の班との交渉を積極的に行うようになった。部品の価格も、授業が進むにつれて数の少ない部品が高くなる傾向が出てきて、実社会の経済活動の再現ができていた。財務管理も、校内紙幣を導入したこと、授業の終了時点では、必ず出納帳と実際のお金が合っているかを確認するようになり、確実に記録も行われるようになったのである。

さて最終的には、各クラスの上位16チームで争うロボットの競技部門の決勝大会では、競技の確実さとスピードによって決着が付くのであるが、その勝敗とは関係なく、福祉という視点で、最も現実的な課題に正面から挑んでいる優れたロボットには、最優秀グランプリとしての最高の栄誉が与えられる形式にした。その選定には、福祉機器の専門家である川村義肢株式会社の協力を得て、開発部門の社員の方をゲストティーチャーとして招き、審査委員長としての役割を担って頂くと同時に、その選定理由を含めた全体講評をお願いした。生徒たちが競技に勝つために忘れがちになっている、福祉という視点の重要性、人に優しいロボットへの考え方を再認識させる手法となり、非常に教育的な効果があった。

#### IV-3 ユニバーサル・ブレイシングの開発

最近注目され始めているユニバーサル・ブレイシング（以下UPと呼ぶ）を取り上げた。UPとは、誰でもが遊べる遊具のことである。遊びを通して、知的な刺激と手を用いることから発生する脳への刺激の両方があり、障がい者や高齢者のリハビリテーションやコミュニケーションにおいて効果があると言われている。また、UPの一種は、認知遊具の呼び名で様々な支援学校でも教具として用いられるが、価格が高いなどの理由から不足がちである。その遊具を、現実的な使用条件に合わせて共同開発できることは、どのような支援学校であっても非常に有益である。

一方、中学校の技術科の授業においては、一見簡単なUPの製作であろうと、使用条件をよく理解し、設計方針や製作方法を決定する必要がある。妥協の許されないものづくりの難しさを体験することは、非常に「ものづくり教育」としての価値がある。特に、製作した生徒作品を特別支援学校の生徒や先生に評価されることは、商品開発で重視される商品モニターや、これから的是アフリーデザインやユニバーサルデザインの商品開発で重視されるケーススタディと同じ意義がある。

このように、UP教材の中からパズルやアクティブ・コミュニケーション・カード（マカトンカード）の共同開発を中心に、附属天王寺中学校と附



写真5 認知パズル製作の様子



写真6 認知パズルの生徒作品例

附属特別支援学校との交流学習を実施することは、両校において意義が大きい。また、設計方針の話し合いや作品の評価などは、インターネットやE-mailによって行うIT時代の新しい交流学習（プロジェクト学習）でもある。このように社会貢献型授業の場合、他者からの評価によって大きく自分

のものづくりに対する自己評価や学習が活性化させるのである。

共同開発及び授業は、次のように進めた。

- ① 製作題材の設計方針の検討（附属特別支援学校と附属天王寺中学校）
- ② 題材の製作方法の検討と修正、課題の決定、授業での作品製作（附属天王寺中学校）
- ③ 完成した作品を用いた実験授業、作品に対する評価（附属特別支援学校）
- ④ 他の特別支援学校での作品を用いた授業、作品の評価（大阪府立岸和田支援学校）
- ⑤ プロジェクト全体の評価（指導教諭からの評価、製作生徒の概念地図法での評価）

生徒たちは、写真6及び写真7に示すような木製の認知パズルとマカトンカードを作製することができた。各特別支援学校で使ってもらった評価は、いずれも大変好評であった。



写真7 練習課題のマカトカードの製作方法

各学校の評価の概要は以下のようである。

大阪教育大学附属特別支援学校、大阪府立岸和田支援学校の障がい児とも、2つのUP（マカトンカード・認知パズル）に対して興味を示し、喜んで遊んだり使用していたと報告があった。総じて、2つのUPとも非常に好評だった。その中で、UP作品に関する詳細評価を次に示す。

- リアルな絵に生徒の喜ぶ姿が見られた絵：弁当、コーラ、ごみ収集車、ハンバーガー、歯みがき、扇風機、ベッド、花はきれいだがシンボリックな方が良い
- わかりにくかった絵：ごみ箱、消しゴム、マヨネーズ、ジュース等
- その他の感想

「人物画（ウエイトレス等）は年齢の近さを感じた」、「感受性の共有ができた様に思う」、「動物の絵で一部伝わらないものがあった」、「多い少ないのアイデアは良かった」等中学校技術科の学習評価は以下のようであった。

授業の前後で「知的障がい児」に関する概念地図の変化を、本校の生徒に測定した。代表的な生徒の例を図5に示す。その結果、授業前後で、生徒の概念が「話しかけてほしい」や「扱いにくい」といったマイナスの要素が消え、「話をしたい」、「一緒に遊びたい」などのプラスの要素が出現する傾向が解った。

このように、ものづくりを通して、各特別支援学校との交流感が高まっていることが

明らかになった。そして場所が離れていても、交流学習が可能になることが示された。

#### IV-4 ユネスコ世界青年運動のリーフレット制作による国際貢献

日本ユネスコ協会連盟が、「ユネスコ世界寺子屋運動」（国の貧困問題の1つが、国民の識字率の低さであると考え、それを解消するために女性と子供の両方が文字を学習できる環境として、

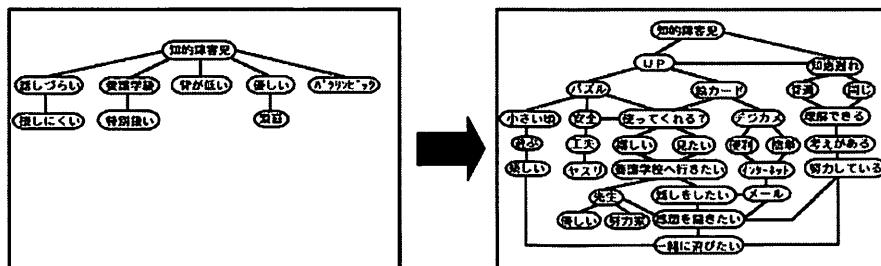


図3 ある生徒の「知的障がい児」に対する概念地図（イメージマップ）の変化

TERAKOYAと呼ばれる公民館を、日本から寄付で建設するプロジェクト）を実施し始めて、今年（2017年）で20年目になるそうだ。この活動の一環として、小中高の子供たちがユネスコ協会連盟から提供される写真データを用いて、パソコンにより世界寺子屋運動のリーフレットを作成し、「書きそんじハガキ等」を回収して児童や生徒たちの力によって新たな寺子屋建設を行うというプロジェクト学習が、10数年前に誕生したのである。

本校では、12年前の58期生が2年生の時から、このプロジェクトに参加した。現在は、中学1年生の題材として1時間の授業の中で学習させている。およその学習計画は、次のようなである。

- ① 日本におけるユネスコ活動の起源（仙台で起こった世界初の民間活動が起源）と国連への加盟の歴史などに関する学習
  - ② 「ユネスコ世界寺子屋運動」に関する学習の概要把握
    - 貧しい国の国民の識字率の低さと世界寺子屋（TERAKOYA）運動の意義
    - 子供以上に大人（特に女性）の識字率の向上と生活レベルの向上への関係
    - 日本ユネスコ協会連盟から提供された写真データを利用して、グラフィックソフトによってユネスコ世界寺子屋運動の意味を解説すると共に、寺子屋建設のための寄付金として「書きそんじハガキ」の回収を行っているという活動内容の説明を記入したリーフレット作製の授業概要を把握する。
    - プロジェクト参加校から学校代表のリーフレットが日本ユネスコ協会連盟に提出された後、Web上で公開されたて投票が行われて各賞が決定されるコンテストが回させる予定であるが、本校はリーフレット完成が3学期にずれ込むので、それには参加しないことを理解する。
    - 個々のリーフレットが完成後、その作品を用いて「書きそんじハガキ」の回収ボランティア活動を生徒個々の地元地域で実施し、数週間後ハガキを回収する。
    - 学年全員のハガキの回収が終わった後、生徒の代表と共に集計し、総数を確定する。
    - 大阪地区で活動をしているプロジェクト参加校に連絡を取り、大阪のエリーニュ

スコ協会の方にお越し頂いて、合同の書きそんじハガキ贈呈式を実施する。

### 1) これまでの「ユネスコ世界寺子屋運動」での成果

このプロジェクトに参加した58期生だけは、その後に実施しないようになったリーフレットコンテストに学校代表として2名（男子1名・女子1名）の作品を応募することも含めて学習目標を設定した。

学年全体としては、初めて学習したパソコンのフォトショップ・エレメンツというグラフィックソフトを非常に上手に使いこなし、日本ユネスコ協会連盟から提供された写真データを駆使して、世界寺子屋運動の内容が理解しやすいリーフレットを作製することができた。代表となる2名の選出には、学年の4クラスからクラス代表を1名選び、その4つの中から男女1名ずつになるように学年の担任の先生方を交えて最終選出するようにした。

その結果、写真8に示す2名の作品が選出された。作品を制作し生徒に、「作品制作に関して個人的に留意した点は？」という質問をした。すると、「世界寺子屋運動とハガキによる寄付ということを強調したくて、写真の大半はセピア色にした」（男子生徒）ということ、「中央にある写真を強調するために、内側に回んで見えるような影を入れたこと、ユネスコのマークを強調するため大きくした」（女子生徒）とのことであった。コンテストの結果としては、男子生徒の作品が、コンテストの優秀賞を受賞することができた。



写真8 リーフレット生徒作品（左：男子作品・右：女子作品）

さて最終的な学習目標は、コンテストでの入賞ではない。各自のリーフレットを持って、生徒個々が「書きそんじハガキ」などの寄付回収をするというボランティア活動を実践し、成果を挙げることにある。リーフレットの完成は、2学期中にして各自に印刷を5枚（各自の保管用1枚・提出用1枚・ボランティア活動用3枚）させた。次いで冬休み中の宿題として、学校からのボランティア協力依頼分を持って、生徒が活動しようと考えている地元の自治会・商店街・会社などを訪問し、「日本ユネスコ協会連盟が主催する世界寺子屋運動のプロジェクト校の1つとして学校が活動しているので、協力をしてお願いしたいと考えています。実施時期は、書きそんじハガキの回収がしやすい



写真9 カンボジアの寺子屋（Webより）

お年玉付き年賀ハガキの抽選後にスタートする計画です」という協力依頼を行わせた。抽選会が終了後に行われた書きそんじハガキ等の回収活動では、生徒たちの熱心なお願いに対応された自治会や商店街や会社などから、ハガキ以外にも「未使用切手・未使用テレホンカード・未使用図書カード・未使用クオカード・寄付金」などが回収された。実施した年によって回収した総額は異なるが、約25～40万円ほどになり、プロジェクト全体の寄付総額の半分にもなるという成果となった。

最終的には、2～3年間の参加校によるプロジェクトの寄付金がまとめられ、日本ユネスコ協会連盟事務局の尽力で、協力校の英語名の入った寺子屋（写真9参照）が開発途上国に建設されたのである。これまで建設された国は、「ラオス・カンボジア・インド・ネパール・アフガニスタン」になった。その寺子屋の様子は、日本ユネスコ協会連盟のWebページでも公開されるようにされている。

参加した本校の生徒たちは、単なる授業で行う作品制作だけでなく、作品を用いたボランティア活動を通して、確実に社会貢献・国際貢献が実践されていることに非常に自己効力感を高め、大きな教育的効果が生じることが明らかになった。

## V. おわりに

本校では、これまで述べた授業以外でも社会貢献型の授業を実施してきた。また、社会貢献型イベントも実施しているが、紙面の関係上、項目を列挙するに止める。

### ■上記以外の社会貢献型授業

- ① 花を栽培して、寺田町の駅を美しくする授業
- ② 阪神大震災の仮設住宅に住む被災者に踏み台を製作して贈る授業
- ③ 協力してもらえる飲食店を探して、点字メニューの製作

### ■社会貢献型イベント

- ④ 大阪市更生療育センターの障がい者へ、「出張車いす整備ボランティア」の実施
- ⑤ 車いすバスケットボール体験講座の実施
- ⑥ 車いすマップの製作
- ⑦ タイの中高等学校とのテレビ電話を使った交流会の実施
- ⑧ タイ・ラオスへの中高生のスタディーツアーの実施



写真10 タイの公立校カナラートスクール（左）と障がい者団体 DPI 事務所の訪問

これまで述べてきたように、本稿で提案したバリアフリーやユニバーサルデザインをテーマとする社会貢献型授業では、ものづくりによって、これまでの学校の教室内ではできなかった実社会と深く結びついた授業を可能し、帰納的な学力形成を容易にする。

これまでの教室内だけの授業には無かった、生徒の意識の向上などが見られることが明

らかとなった。正に最近呼ばれているアクティブラーニングとも合致した教育方法であろう。



写真 11 タイの学校で車いすワークショップ（左）と障がい者へ車いすを届ける（右）  
【2006 年実施の本校の中学生のタイ・スタディツアーより】

# Formation and its grade of the deep learning performed by the community service type learning

— Try to volunteer and international understanding education  
by active learning —

UEDA Manabu

It's thought a balance often introduces both of overall learning, foundation and basic learning, and that a way of thinking of the present curriculum guidelines is effective.

How to advance it the overall class is often done by technology and a homemaking course. Even overall learning is because an used the project method has been often used from the past.

Even overall learning is because a used the project method has been often used from the past.

2 of approach for scholastic aptitude formation was defined and the community service type learning next was defined as the new structure as the project way conscious of active learning so to indicate the effect of the project method.

And the practice class ( ① the class of recycling the disposal wheelchairs, ② the class of the making and the contribution of a wooden recognition puzzle, ③ the class of the welfare robot and the school teaching by which a robot is a contest) was indicated.

The scholastic aptitude formation as a result, possible does the tuition who tied up deeply with the real world, and which is inducing, to become easy became clear.

**Key Words:** Active learning, Project method, The community service type class

# How We Should Create OSB Questions for Junior High School Students

SHINOZAKI Fumiya

## Abstract

Previous studies show that chunk-based exercises provide a variety of benefits for learners. Depending on the purposes, teachers or learners make use of or combine different exercises, one of which is oral sentence building (OSB). It is an aural-oral exercise originally intended to develop an ability to structure a sentence when speaking. Recent studies are trying to reveal that it might enhance diverse aspects of English proficiency. Although the same types of questions are used for speaking tests, few people utilize OSB for learning. Therefore, this paper first summarized previous studies in order to comprehend its complete image and later to discuss how we should create OSB questions for junior high school students.

**Key Words:** English Education, Oral Sentence Building, Sentence Builds, Chunk, Question Creating

## 1. Introduction

Regardless of where we learn English, either at school, English conversation schools, or at home, combining plural exercises or tasks is the mainstream method to learn English efficiently. Learners currently focus on not only vocabulary and grammar but also on four skills including listening, speaking, reading, and writing. Pronunciation and prosody are also as important as the other skills. In recent years, oral practice has gathered attention since Japanese people tend to feel that they are not confident in speaking. As a matter of fact, a report indicates that the Japanese average score of the speaking section on TOEFL iBT Tests was 17 points (Education Testing Service, 2016). Taking our learning period into consideration, we cannot consider this high. Incidentally, the reading score is 18, listening 17, writing 19, and the total 71. We should not simply compare them with those of other countries as the demographics of examinees and situations are quite distinct. However, the scores of other skills are also not high in comparison. Thus, it is an urgent issue to develop and study some ways that positively influence wider aspects of English learning.

Taking a closer look at how English users understand input of words, effective listeners grasp them in chunk units (a chunk: a combination of two or more words) while less effective learners such as beginners grasp them in smaller units, in word units (Flowerdew & Miller, 2005). More effective learners could deal with the input in bigger chunk units. In addition, according to Erman

and Warren (2000), 58.6% of the spoken discourse and 52.3% of the written discourse is comprised of some combinations of words or prefabs in their words. Ellis (1984) also discussed the possibility of effects of formulaic speech or expressions on second language development. In this respect, it seems natural and worthwhile to pay attention to chunks and numerous studies actually report some effects of chunk-based learning on improvement in English skills.

There exists many kinds of chunk-based learning. One such exercise is oral sentence building (OSB). The author has researched and reported some effects it brings on learners, verifying whether it positively affects fluency or accuracy in speaking, grammar learning, and grammatical development. However, most of the parts still remain inconclusive. The same types of questions are used in speaking tests such as Versant by Pearson Education, Inc. and a test called spoken rearrangement test (Negishi, 2007), but it appears that few people use it in practice, perhaps because OSB itself and its effects are not widely known and we have only a few teaching materials with OSB questions. This paper surveys previous studies relevant to OSB and some of its theoretical frames to understand the whole context by adding information to the research note by Shinozaki (2017), finally discussing how we should create OSB questions for junior high school students.

## 2. Literature review

### 2.1 The effects of chunk-based learning

The definition of “chunk” is itself, a huge field of study, and Weinert (1995) maintains that different researchers use different labels for seemingly the same phenomena. One famous paper refers to it as units of information which a person can process at one time (Miller, 1956). On the other hand, sentences are often divided into smaller parts sense groups and they are called learning chunks (Adachi, 2009). Basically, a chunk is a combination of two or more words especially in speaking, but how we chunk varies depending on people, contexts, or other factors. Though the chunks used in previous studies do not always match one another, chunk-based learning actually provides learners with some benefits.

For instance, Hijikata (2005) conducted a study for a month and revealed that university students improved their reading comprehension the most, compared with other conditions, by means of the chunk cued passage with pauses at every chunk.

Moreover, Uchibori and Chujo (2004) speculated that 16.5 hours of grammar and reading classes in which phrase structure, related to chunk, was thoroughly instructed might increase the scores of the listening section on TOEIC. They stated that they spared little time for listening practice, so it was unlikely that it directly affected the increase in the scores.

Yubune (2012) also assigned university students with chunk-based oral reading and shadowing using online teaching materials for four months, clarifying that speed oral reading in chunk units improved their reading comprehension speed as well as their entire reading comprehension accuracy. He also reported that shadowing practices in chunk units enhanced students’ listening ability.

Furthermore, Miyake (2004) researched how Japanese learners of English learned English expressions that sound natural. Japanese people tend to learn expressions using inanimate

subjects with transitive verbs as chunks, so she compared them with those of animate subjects in a translation test, resulting in the former producing more accurately than the latter. Therefore, she proposed that learning words in chunks or as collocations is better than in word units.

It should be also notable that Yamaoka (2015) implemented a study on Japanese first year university students and compared the influence of a random-sentence list with that of a patterned-sentence list. The list presented chunk combinations for oral reading practice in picture description tasks. As a result, a chunk-based exercise improved the fluency and accuracy in speaking.

Similarly, Taguchi (2007) asked Japanese college students to practice speaking with a set of grammatical chunks through communicative drills and the memorization of dialogues which had the target chunks. This resulted in students being able to use memorized chunks as a basis for the creative construction of discourse.

In this way, chunk-based learning has been beneficial and it is of great importance to analyze further. Nevertheless, there are not sufficient well-known ways of practice with chunks that demand manipulation or oral production of them in a sentence.

## 2.2 The effects of OSB

OSB can be regarded as a kind of chunk-based exercises. Shinozaki and Yoshida (2017a) defines it as “an aural-oral chunk-based exercise in which a learner listens to three learning chunks heard in a random order and answers orally after rearranging them to make a meaningful sentence” (p. 35). Table 1 shows the procedure of an OSB question and Table 2 illustrates the five patterns of chunk arrangement.

Table 1

*The Procedure of an OSB Question (Shinozaki & Yoshida, 2017a)*

|          |  |
|----------|--|
| Question | to hear the news / the boy / was disappointed  |
| Phase 1  | You hear: “ to hear the news ” .   |
| Phase 2  | In one second, you hear: “ the boy ” .   |
| Phase 3  | In another second, you hear: “ was disappointed. ”   |
| Phase 4  | Within five second, you rearrange those chunks to make a meaningful sentence, verbalizing the answer: “ The boy was disappointed to hear the news. ” |

Table 2

*The Five Patterns of Chunk Arrangement (Shinozaki & Yoshida, 2017a)*

|             |   |
|-------------|---|
| Pattern ACB | (A) the boy / (C) to hear the news / (B) was disappointed |
| Pattern BAC | (B) was disappointed / (A) the boy / (C) to hear the news |
| Pattern BCA | (B) was disappointed / (C) to hear the news / (A) the boy |
| Pattern CAB | (C) to hear the news / (A) the boy / (B) was disappointed |
| Pattern CBA | (C) to hear the news / (B) was disappointed / (A) the boy |

The first study concerning OSB tries to clarify how it would affect speaking skills (Shinozaki, 2013). The experiment was administered to 30 participants including 17 university students, 11

graduate students, one Chinese research student, and one credit auditor. The pre-test and the post-test both contained OSB tests and picture description tests. In the meantime, participants voluntarily worked on OSB practices at the maximum of 30 times for 10 weeks. Each practice had 10 OSB questions and dealt with diverse grammatical items. As a result of a correlation analysis between the improvements in the OSB tests and the number of OSB practice, the results were weakly correlated ( $r = .366$ ,  $df = 28$ ,  $p = .046$ ). It was assumed that the participants became able to pay attention to functional words such as prepositions or articles. Moreover, they were instructed to delineate a four panel comic for one minute in the picture description test. With the results of the pre-test and the post-test compared, some participants increased the number of uttered words (token or type), but no significant correlation was seen between the number of OSB practice and that of uttered words (token:  $r = -.130$ ,  $df = 28$ ,  $p = .492$ , or type:  $r = -.176$ ,  $df = 28$ ,  $p = .352$ ). On the other hand, the number of dysfluency errors such as restating and discontinuing diminished significantly.

Furthermore, the data under voice for the OSB tests was reanalyzed from different perspectives. Shinozaki and Yoshida (2017b) identified what grammatical items or other elements OSB practice improved the most. The five objects of analysis were plural-s, articles, third-person singular present forms, the use of collocations, and similar sounds such as “books” versus “box”. The results showed that the number of practice with the development in the use of plural-s correlated significantly and moderately ( $r = .420$ ,  $df = 28$ ,  $p < .05$ ). The results of the t-test for the differences of the number of correct answers in the pre-test and the post-test indicated that plural-s was the most significantly different ( $t = -3.357$ ,  $df = 29$ ,  $p = .002$ ). These two analyses suggested that repetitive OSB practice develops the use of grammatical elements, particularly plural-s.

Taking these findings into account, there is a possibility that OSB helps learners learn grammar in addition to improving speaking skills. Indeed, a questionnaire survey given to 154 first graders at a junior high school attached to a national university, who had been through OSB practice eight times, implied that OSB could speed up structuring sentences by understanding input in chunk units (Shinozaki, 2014). Some learners actually felt that OSB would be involved in the development or learning structures. Besides, the previous studies already discussed had not elucidated what sentence structures could be improved by a chunk-based exercise, as suggested in the summary by Shinozaki (2017).

In order to solve a part of this problem, Shinozaki and Yoshida (2017a) carried out an experiment on 142 third graders at a junior high school students attached to a national university. Students were asked to practice the five grammatical items including infinitive (adverb, cause), SVOC, gerund, it ~ for...to do, and indirect question in 10 English classes. The pre-test and the post-test respectively contained 10 OSB questions (a written version was adopted because of the test environment), 10 word rearrangement questions, and 10 English translation questions. The results indicated different effects on the high and the low proficiency groups. By and large, the use of gerund and SVOC improved the most remarkably though there were some limitations in the study.

Studies on OSB have just started and its other effects remain unknown.

## 2.3 The mechanism of OSB

### 2.3.1 Automatization and level of processing

When speaking our mother tongue in our daily lives, we usually focus more on the content than on the language use. In contrast, when speaking a foreign language, the balance between this varies according to their language proficiency. The more proficient a learner is, the less likely he or she will pay attention to the language use. This can be explained by automatization of the use of the language. It refers to the process of being more able to deal with information with less effort or consciousness. The Attention-Processing Model explicates that the lower-level processing pertaining to vocabulary or grammar can be automatized with a pile of learning, thus, allowing us to pay more attention to the upper level processing (McLaughlin, 1987).

Additionally, the levels of processing model of memory construes the relation with memories. Craik and Lockhart (1972) devised the model to expound the three levels of processing: phonemic processing, structural processing, and semantic processing. The third one is regarded as processing information the most deeply. They also affirm that input is retained longer when stimuli necessitate a more semantic and cognitive analysis, more than when it is not. This is because semantic and cognitive analyses entail the most consumption of cognitive resources. At this point, the elaboration reaches its maximum. Kadota (2015) explains that the semantic coding is connected strongly with the long-term memory and uses the semantic network in its development, leading to a higher possibility that more semantic coding allows input to be retained longer.

### 2.3.2 Types of Drills and in comparison with shadowing and repeating

The explanation in 2.3.1 can be applied to shadowing or repeating. Those exercises have something in common with OSB in that they require learners to listen to speech sounds and to reproduce them orally. Shinozaki (2015) compares and contrasts them with each other and first ponders over what types of drills OSB can be classified into. According to A Guide to English Language Teaching Terminology Revised Edition (2009, translated by Shinozaki, 2013), the three drills are defined as following (Table 3).

Table 3

*The Definitions of Each Drill*

|                     |  |
|---------------------|--|
| Mechanical Drill    | This drill focuses on repetitive practice. It is to promote memorization in learning and habit-formation with a lot of practice of mimicry, repetition, substitution, and transformation. The teacher always controls how the learners should respond to the stimuli in a repetitive practice. |
| Meaningful Drill    | Learners respond to the stimuli which the teacher provides, thinking about its meaning. The learners' response to the stimuli is controlled to some extent, but they are required to comprehend its meaning in order to determine how they respond.  |
| Communicative Drill | Learners freely respond to the stimuli which the teacher provides.   |

Paulston and Eruder (1976) insist that mechanical drills do not necessarily demand semantic understanding while meaningful drills do. In addition, they refer to the difference between meaningful drills and communicative drills as follows:

the differences between a meaningful drill and a communicative drill lie in the expected terminal behavior (automatic use of language manipulation versus free transfer of learned language patterns to appropriate situations), and in response control. But the main difference between a meaningful drill and a communicative drill is that in the latter the speaker adds new information about the real world. (p.21)

Moreover, Ota (2010) demonstrates that shadowing and repeating cannot be performed well unless sufficient language and semantic processing entail. Besides, Kadota (2007) reckons shadowing as an online activity and repeating as an offline activity on account of the fact that repeating allows learners to have more time to process input. In other words, the more time learners have to think in their minds before verbalizing, the more semantically they might process input. As in Table 1, an OSB question gives approximately one second to rehearse the first chunk, another second for the first and second chunks, and a few seconds to create a sentence by rearranging the chunks. Therefore, learners are more likely to process such input semantically so as not to eliminate it from their working memory (it will be discussed in more detail in the next section). Consequently, OSB will be categorized into a meaningful drill and practiced with a deep processing level, where it involves both structural and semantic processing against chunks heard and sentences created during the exercise.

As for the effects of each exercise, they might share ones in common. For example, Tamai (2005) compared the difference between the effects of prosody shadowing and dictation on a listening test, reporting that that kind of shadowing showed more significant effects on the intermediate group and subgroup than dictation. It signifies, depending upon the ways it is conducted, that shadowing promoted automatization of phonemic perception. Kadota (2012) also claims that content shadowing facilitates the internalization of words or grammar. Furthermore, Shiki et al. (2010) discloses that repeating settles target language elements in the long-term memory. Putting these together, it is surmised that OSB would be more beneficial to internalize chunks or structures than automatization of phonetic perception. The previous studies such as Shinozaki and Yoshida (2017a) and Shinozaki and Yoshida (2017b) actually treat some improvements in grammar but the information is quite limited and no studies have been done about how effective OSB is toward automatization of phonetic perception.

### 2.3.3 OSB and memory

As investigated so far, OSB involves manipulation of input in memories. What is happening in the brain when a learner is trying to answer an OSB question? There are mainly three kinds of memory storage: sensory memory, short-term memory, and long-term memory. This memory model was introduced by Atkinson and Shiffrin (1971). Comparing the model with OSB, it appears that input from hearing is kept as sensory memory in the sensory registers and only necessary information is focused on by what is called selective attention, maintained as short-term memory in the short-term storage. Although there are various theories, the duration of holding information in short-term memory is considered to be approximately 15 seconds and about 90% of the information

would vanish without rehearsal. There are two types of rehearsal: maintenance rehearsal and elaborative rehearsal. When OSB is conducted without a specific purpose, maintenance rehearsal seems to be related chiefly. Conversely, OSB with some specific purposes would benefit development of new words or grammar. In this case, elaborative rehearsal is likely to be concerned as it is thought to transfer information to long-term memory and internalize there.

More significantly, OSB requires not only retainment but manipulation of information. This can be well-explained by working memory, as represented by Baddeley and Hitch (1974). Concretely, a learner has to remember chunks (retaining information), to rehearse in order not to forget, and to produce a sentence by rearranging the chunks (manipulating information). Working memory has four subsystems or slave systems: central executive, visuospatial sketchpad, episodic buffer, and phonological loop. As Figure 1 shows, the phonological loop is the one the most closely related to language.

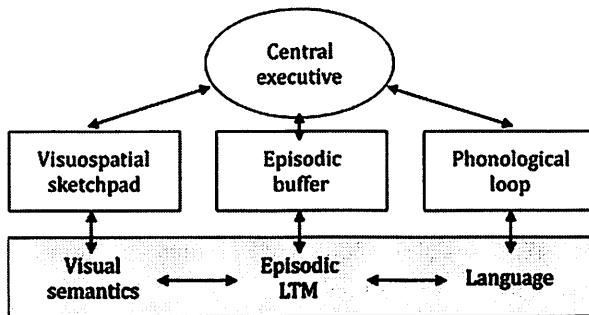


Figure 1 A Model of Working Memory (Baddeley, 2000)

The phonological loop is a system that temporarily retains any kinds of information describable with words or figures and interacts with language knowledge in long-term memory (Baddeley, 2003). It consists of the phonological store and the subvocal (or articulatory) rehearsal system (Baddeley, 2000). It should be noted that “traces within the store were assumed to decay over a period of about two seconds unless refreshed by rehearsal” (Baddeley, 2002, p.86). Subvocal rehearsal is done in order for input not to disappear.

Another notable point is the so-called breath group. It is a continuum of speech sounds separated at each end by a pause and is a unit that embodies prosody including rhythm and intonation (Yubune & Tabuchi, 2013). They argue that a breath group is compatible with a chunk and its duration is about two seconds. Therefore, they recommend using teaching materials whose speech sounds have appropriate pauses at every chunk (or every  $2\pm1$  seconds).

How about the word length of each word included in an OSB question? According to Baddeley, Thomson, and Buchanan (1975), the word length effect explains that long words are harder to remember or reproduce than short words because the formers take more time to pronounce. The number of words we can say in approximately two seconds is the ones we can actually remember, referred to as a reasonably predictable memory span. Thus, it is key to pronounce as many words or chunks as possible precisely and quickly in about two seconds as to OSB.

Then, how much can we remember at one time? The famous magical number seven plus or

minus two says that we can remember around seven items instantly. Following the word length effect, the longer words that a sentence includes, the more number of words we can remember decreases. In contrast, generally speaking, we can memorize more items with some strategies; for example, chunking is effective when it comes to words. Cowan (2000) maintains that four chunks are the number of items which we can both retain and process naturally in working memory. It is said that repetitive speaking practice enables us to accelerate processing information, which organizes an enormous volume of information into compact units (Verhaeghen, Cerella, & Basak, 2004). Here again, the automatization of subvocal rehearsal is ideal.

As a hypothesis of the effects of OSB in terms of its mechanism, Shinozaki (2016) indicated as follows:

- (1) Effective use of working memory
  - a. By chunking words
  - b. By pronouncing chunks more quickly
- (2) Effective memorization or learning of chunks and structures
  - a. By repetitive input of target chunks
  - b. By rearranging chunks

This chapter discussed a possible mechanism of OSB from the viewpoint of the property of an OSB question and behind its effects introduced in 2.2.

### **3. Creating OSB questions**

#### **3.1 Purpose**

As already stated, OSB is not widely known as a way of practice or exercise. Until now, very little information as to its teaching materials has been obtained. Since, previous studies and the author's practice in English classes so far have shown or insinuated that it can provide various effects on learners on a variety of proficiency levels. Thus, based on the previous studies, the present study defines the targets to beginners or junior high school students in this paper and suggests how we should create OSB questions, introducing example steps.

#### **3.2 How to create OSB questions**

There are more than two ways for chunking; for example, "The boy played soccer in the park." will be divided into three chunks "the boy", "played soccer", and "in the park". Above all, a sentence is frequently divided before a preposition. However, this does not apply to learning chunks. The sentence "The student is interested in Japanese history." can be divided into the three chunks "the student", "is interested", and "in Japanese history", but Japanese people are likely to learn "be interested in" as a set phrase, which means that the former way to chunk would look unnatural for such learners. Accordingly, "the student", "is interested in", and "Japanese history" seems like a better way to chunk in this case. The point is the same as making slashes for sentences. In any case, teachers should create questions in accordance with students' proficiency.

Following these, this section outlines how to create OSB questions through four examples based on the previous studies, especially, concerning memory. It is crucial to make a set of questions according to what a teacher wants their learners to learn.

<Basic procedure>

1. Choose a target teaching item.
2. Pick up appropriate words used in sentences for your students.
3. Create sentences containing the target item
  - Each of the three chunks basically has more than two words but not too many or words too long to pronounce.
4. Randomize the five patterns of chunk arrangement (Taking care to avoid using the same patterns in one set).

Example 1 <grammar: *to* - infinitive (adverbial usage)>

- (1) I stayed up late / my report / to finish (I stayed up late to finish my report.)
- (2) to watch / I went to Tennoji / a movie (I went to Tennoji to watch a movie.)
- (3) use my money / to buy a ticket / I'm going to (I'm going to use my money to buy a ticket.)
- (4) the news / I was surprised / to hear (I was surprised to hear the news.)
- (5) he is sick / to hear / I'm sorry (I'm sorry to hear he is sick.)

Example 2 <a word: discuss>

- (1) I want to / with you / discuss it (I want to discuss it with you.)
- (2) discussed many things / the students / in groups (The students discussed many things in groups.)
- (3) discuss the problem / with each other / we should (We should discuss the problem with each other.)
- (4) discuss the topic / are we / going to (Are we going to discuss the topic?)
- (5) with my boss / the issue / I'm discussing (I'm discussing the issue with my boss.)

Example 3 <a collocation: do one's homework>

- (1) I have to / after dinner / do my homework (I have to do my homework after dinner.)
- (2) does his homework / my brother / every day (My brother does his homework every day.)
- (3) do your homework / last night / did you (Did you do your homework last night?)
- (4) do their homework / some students / often didn't (Some students often didn't do their homework.)
- (5) do our homework / need to / why do we (Why do we need to do our homework?)

Example 4 <interrogative>

- (1) do you / every day / play video games (Do you play video games every day?)
- (2) visit his grandmother / did the boy / last week (Did the boy visit his grandmother last week?)

- (3) come to the party / tomorrow night / are you going to (Are you going to come to the party tomorrow night?)
- (4) in the room / how many people / are there (How many people are there in the room?)
- (5) listen to / do you often / what kind of music (What kind of music do you often listen to?)

Keeping in mind that this paper targets beginners, each chunk should not have too many words as it will put too heavy a burden on learners. Teachers might want to start with an OSB question which has a single word such as I and you instead of subjects composed of two or three words; for example, play soccer / I / every day (I play soccer every day.). Also, it is noted that if an adverbial clause is used in a question, there are two or more possible answers.

#### **4. Conclusion**

Presently, we can get plenty of teaching materials and creatively use them depending on the purposes. We can also take advantage of more than two of them to improve our entire English ability. Oral practice has gathered much attention in the development of speaking skills. Most oral exercises do not limit their effects on speaking but exert their power in different aspects of ones' English ability. One such exercise is OSB, which has many things in common with shadowing or repeating. These are well-known oral exercises of which we can expect a variety of benefits. By contrast, several previous studies indicate that OSB has some diverse effects but it seems that few people make use of it as a teaching material. Therefore, this study postulated that it was due to the lack of information about OSB, particularly the ways to create OSB questions. Thus, this paper conclusively presented an example procedure of making OSB questions and as well as provided some patterns of OSB questions, based on the previous studies regarding memory use. This time, the questions presented were for junior high school students or beginners. It might be advantageous to create questions for distinct proficiency levels.

#### **Acknowledgement**

This work was supported by Seishokai.

#### **References**

- Adachi, K. (2009). Swain and Widdowson: A theoretical framework for teaching basic skills in speaking and writing at the junior high school level in Japan. *Papers Read at the 39th Annual Convention of the CASEL*, 39, 21-30.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1971). The control processes of short-term memory. *Technical Report 173*. Psychology Series. Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. D. (2002). Is working memory still working? *European Psychologist*, 7, 2, 85-97.
- Baddeley, A. (2003). Working Memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews:*

- Neuroscience*, 4, 829-839.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G.A. Bower (Ed.), *Recent advances in learning and motivation*, 8, 47-90. New York: Academic Press.
- Baddeley, A.D., Thomson, N., & Buchanan, M. (1975). Word length and the structure of short-term memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 14, 575-589.
- Craik, M., & Lockhart, S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Cowan, N. (2000). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-185.
- Educational Testing Service. (2016). *Test and score data summary for TOEFL iBT Tests*. Retrieved January 20, 2018, from  
[https://www.ets.org/s/toefl/pdf/94227\\_unlweb.pdf](https://www.ets.org/s/toefl/pdf/94227_unlweb.pdf)
- Ellis, R. (1984). Formulaic speech in early classroom second language development, in Handscombe, J, Orem, RA & Taylor, BP (eds), *The question of control*, TESOL '83, Washington DC, pp. 53-65.
- Erman, B., & Warren, B. (2000). The idiom principle and the open choice principle. *Text*, 20, 1, 29-62.
- Flowerdew, J., & Miller, L. (2005). *Second language listening: Theory and practice*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hijikata, Y. (2005). The chunking process and reading comprehension of Japanese EFL learners. *Annual Review of English Language Education in Japan*, 16, 61-70.
- Kadota, S. (2007). *Shadowing to ondoku no kagaku*. Tokyo: CosmoPier.
- Kadota, S. (2012). *Shadowing ondoku to eigoshutoku no kagaku*. Tokyo: CosmoPier.
- Kadota, S. (2015). *Shadowing Ondoku to Eigo Communication no Kagaku*. Tokyo: CosmoPier.
- McLaughlin, B. (1987). *Theories of Second-language Learning*. London: Edward Arnold.
- Miller, G.A. (1956). The magical number seven, plus or minus two: Some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Miyake, M. (2004). The effectiveness of memorization by chunking: The case of inanimate subjects with transitive verbs. *JACET-CSCRB*, 1, 55-72.
- Negishi, M. (2007). Speaking test wo do tsukuru. *Teaching English now*, 8, 14-15.
- Ota, E. (2010). *The role of sentence repetition in foreign language learning: Sentence repetition processes by Japanese EFL learners*. (Unpublished doctoral dissertation). Tokyo Gakugei University, Tokyo, Japan.
- Paulston, C.E., & Eruder, M.N. (1976). *Teaching English as a second language: techniques and procedures*. Winthrop Publishers, Cambridge.
- Shiki, O., Mori, Y., Kadota, S., & Yoshida, S. (2010)'Exploring differences between shadowing and repeating practices: An analysis of reproduction rate and types of reproduced words. *ARELE*, 21, 81-90.
- Shinozaki, F. (2013). *A practical evaluation of the effects of oral sentence building training: Possible improvements in speaking ability*. (Unpublished master thesis). Osaka Kyoiku

University, Osaka, Japan.

- Shinozaki, F. (2014). Estimated effects of using “OSB” speaking exercises: In the case of beginners. *Bulletin of the Tennoji Junior & High School Attached to Osaka Kyoiku University*, 56, 45-54.
- Shinozaki, F. (2015). A discussion on the mechanism of oral sentence building: In terms of chunks. *Bulletin of the Tennoji Junior & High School Attached to Osaka Kyoiku University*, 57, 105-112.
- Shinozaki, F. (2016). Oral sentence building as a chunk-based learning: in comparison with shadowing. *Bulletin of the Tennoji Junior & High School Attached to Osaka Kyoiku University*, 58, 143-149.
- Shinozaki, F. (2017). Chunk-based English exercises: A consideration of oral sentence building. *JAILA JOURNAL*, 3, 71-79.
- Shinozaki, F., & Yoshida, H. (2017a). What sentence structures are improved by chunk-based exercises? *Journal of International Scientific Publications*, 11, 34-41.
- Shinozaki, F., & Yoshida, H. (2017b). Does oral sentence building improve grammatical accuracy in speaking? *International Journal of English and Education*, 6, 4, 170-179.
- Shirahata, T., Tomita, Y., Muranoi, H., & Wakabayashi, S. (2009). *A Guide to English Language Teaching Terminology Revised Edition*. Tokyo: Taishukan.
- Taguchi, N. (2007). Chunk learning and the development of spoken discourse in a Japanese as a foreign language classroom. *Language Teaching Research*, 11, 433-457.
- Tamai, K. (2005). *Listening shidoho toshiten no koka ni kansuru kenkyu*. Tokyo: Kazamashobo.
- Uchibori, A., & Chujo, K. (2004). Teaching English grammar: its effects on improving beginning-level college students' communicative proficiency. *Kenkyu hokoku B Journal of the College of Industrial Technology, Nihon University*, 37, 75-83.
- Weinert, R. (1995). The role of formulaic language in second language acquisition: *A review*. *Applied Linguistics*, 16, 180-205.
- Verhaeghen, P., Cerella, J., & Basak, C.A. (2004). Working memory workout: How to expand the focus of serial attention from one to four items in 10 hours or less. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 30, 6, 1322-1337.
- Yamaoka, K. (2015). The effects of chunk combination practice on a picture description task in a second language. *JACET Kansai Journal*, 17, 73-92.
- Yubune, E. (2012). Development of web-based material for chunk-based reading aloud and shadowing. *The Bulletin of the Institute of Human Sciences, Toyo University*, 14, 83-94.
- Yubune, E. & Tabuchi, R. (2013). An analysis of the duration of breath groups in a speech corpus of movies. *Language Education & Technology*, 50, 23-41.

# 中学生のための口頭並べ替えの問題作成

しの  
篠　さき　ふみ　や  
崎　文　哉

**抄録：**先行研究からチャンクを利用した学習には多岐にわたる効果があることがわかっている。目的に応じて、そのうちから学習方法を選んだり、または組み合わせたりして英語力改善に役立てている。その方法の一つに口頭並べ替え(OSB)が挙げられる。OSBは元々、スピーキング時における構文力の向上を目的として考えられた口頭による練習方法である。最近の研究で、OSBは英語力の様々な側面に効果がある可能性が示唆されつつある。しかしながら、同様の問題形式はスピーキングテストとして用いられることがあるが、学習方法としてはほとんど利用されていない。従って、本稿ではまずOSBの全体像をつかむために先行研究をまとめ、次にいかにして中学生向けのOSB問題を作成すべきかを考察した。

**キーワード：**英語教育、口頭並べ替え(OSB)、センテンスピルズ、チャンク、問題作成

# MT in the Classroom for Tennoji

George Haikalis

## Abstract

This paper examines the role of the Mother Tongue (MT) in the English as a Foreign Language (EFL) classroom. The context is mainly in Japanese EFL classrooms, and, more specifically, the use of the Yakudoku Method. There is research in favour of and against the use of the MT in the classroom. This paper concludes that instructors are better served accepting the MT in their classrooms rather than resisting its use. Second Language Acquisition Theory plays an important role in this discussion. This is the focus of the literature review.

**Keywords:** English Education, Mother Tongue, Yakudoku, Second Language Acquisition

## 1. Introduction

The purpose of this paper is to examine the role the students' Mother Tongue (MT) plays in the English as a Foreign Language (EFL) classroom. The MT in the classroom is inevitable, so instructors would be better off finding ways to apply it appropriately rather resisting its use. Is the process of learning a foreign language the same as it is for learning the MT? Scholars and researchers have often proposed views that some of the processes are the same in first and second language acquisition while other views differ (Nau, 2015). In my classroom experience, the process is similar but not completely the same. I look into the role the MT plays in my classroom experience in Japan. Particular focus is given to the Yakudoku Method because of its relevance in my experience.

My current position is called Assistant English Teacher (AET). I work with a Japanese English Teacher (JET). I work in a Japanese junior high school. I am mainly responsible for the oral aspects of the language, although I also deal with writing tasks. I also have 11 years of experience at a private English conversation school in Japan. In this paper, I argue that the MT is a necessary and useful tool in the EFL classroom. I show this through research.

The first section includes a literature review of Second Language Acquisition (SLA) with pros and cons. Yakudoku is explained in more detail in this section. Next, I present my role in the EFL classroom and how it influences my experience. Finally, I discuss the role of the MT in my classroom particularly in regards to classroom management and the assigning of tasks.

## 2. Second Language Acquisition Theory

Researchers have conducted numerous studies to understand the nature of first and second language acquisition. These studies have revealed that both first and second language learners follow a pattern of development stages proposed by Ellis (1984, cited in Ipek, 2009). According to Ellis, there are three stages: the silent period, formulaic speech, and structural and semantic simplification. In the silent period, children acquiring their first language go through a period of listening to the language around them. In this stage, they develop their language skills through discovery of meanings. Second language learners, especially classroom learners, generally skip this stage because they are forced to speak as part of their lessons. The second stage is formulaic speech, where the learners acquire speech as set expressions, such as greetings, routines, and patterns. In the third stage, learners apply structural and semantic simplifications to their language. Structural simplifications take the form of omitting grammatical functions (e.g. articles, auxiliary verbs). Semantic simplifications omit content words (e.g. nouns, verbs). Nau (2015) cites research that proposes SLA that resembles First Language Acquisition (FLA) based on Ellis' stages with the addition of the gradual acquisition of grammatical morphemes and then elaborate sentence structures. However, the sequence can be different for each learner. Furthermore, second language learners may skip the first stage because they already have a developed sense of language acquisition (Butzkamm, 2003)

McManus (2015) states that the influence of L1 on SLA is based initially on the learner's perception of the L1 and L2 similarities and differences. Therefore, I look at what role the MT (or L1) plays in SLA next. I look at the pros and cons in the following sections.

### 2.1 The Pros of the MT on SLA

Research in favour of the MT in the EFL classroom abounds. Atkinson (1987: 243-244) and Piasecka (1988, cited in Auerback, 1993: 9) provide situations for use of the MT which take into account learner levels:

- i. Eliciting language (at all levels)
- ii. Checking comprehension (at all levels)
- iii. Giving instructions and classroom management (for early learners)
- iv. Co-operation among learners
- v. Negotiation of the syllabus and lessons (early levels)
- vi. Presentations and reinforcement of L2 grammar (early levels)
- vii. Explanation of errors
- viii. Testing

Samadi (2011, cited in (Mahmutoglu and Kicir, 2013) finds that a non-threatening classroom environment and the translating of important grammar as further advantages of using the MT. Harbord (1992, cited in Mahmutoglu and Kicir, 2013) gives facilitating teacher and learner communication and rapport as reasons to use the MT in the classroom. Learners who are unable

to express themselves effectively due to a lack of language knowledge could feel demotivated or frustrated for being left out of the conversation. Levine (2003) shows in their research that learners experience “Target-Language-use anxiety” whereby learners feel anxious using the TL the more it is used in the classroom whether by the instructor or other learners. Therefore, we can conclude that use of the MT would reduce this anxiety. Respondents to Levine’s questionnaire (2003: 346) stated that learners were more comfortable when use of the MT was allowed, which is in line with Samadi and their findings on non-threatening classrooms. A common reason for using the MT and allowing learners to use it is to help learners reduce their classroom anxiety.

A survey by Brooks-Lewis (2009) found that students were appreciative of the MT in the classroom because they could understand what was happening in the lessons. These conclusions add to the research by Auerbach that found the MT reduced both language and culture shock in the classroom, and relieved the stress of dealing with an unknown environment. Brooks-Lewis (2003) also found that L2 learners reacted more positively to ‘native speakers’ who used their MT in the classroom. The learners were motivated by the instructor because they felt they had a common bond in common; the instructor is a living example of L2 language acquisition. The ‘native speaker’ instructor is able to share stories of learning the MT in the classroom, which in turn encourages the students to take risks and lose their fear of making mistakes (Brooks-Lewis, 2003). This can create an atmosphere of respect and equality in the classroom as the learners and instructor identify with each other.

Butzkamm (2003: 31) proposes using the MT to learn a new language because, as language students, “we have (1) learnt to think, (2) learnt to communicate and (3) acquired an intuitive understanding of grammar” by using our MT. Butzkamm goes into more detail with a theory that states the MT is an intrinsic part of foreign language learning because the MT “cannot be turned off.” Furthermore, MT aids help with language acquisition because as the learners gain in confidence, they become less dependent on it. Another important detail in Butzkamm’s theory is that MT techniques allow teachers to progress to more advanced and authentic texts sooner because the MT assumes the burden of the more complex vocabulary and grammar structures. In fact, use of the MT can help students communicate more effectively because they are able to express themselves in either language; using the MT helps them bridge knowledge gaps by including MT vocabulary to complete a sentence, for example. Earlier research of bilingual families by Butzkamm found that young learners especially made skillful use of one language in order to improve competence in the other language. Butzkamm concludes that learners naturally use the knowledge and skills of their L1 and apply them to their new language.

According to Krashen (2003, cited in Demir, 2012: 24), students should not be forced to speak in the target language until they show competence in L2 and using the MT is one way to demonstrate competence. For example, instructors can elicit responses to a text or task in the MT to confirm understanding. In these cases, the instructor can help the learners organize their thoughts in the target language. The intention here would be that the learners would be able to eventually express

themselves in the target language.

## 2.2 The Cons of the MT on SLA

A study by Levine (2003) found that students associate exclusive use of the L2 with textbook-based exercises, and L1 use with communication about grammar and assignments. Levine found, however, that using L1 simply to reduce classroom anxiety or to increase efficiency actually causes a negative perception from learners. One reason cited is that students lose confidence in using the target language because they become dependent on the MT. The reaction to the MT was positive when it was used for meaningful pedagogical functions (Levine, 2003).

Ipek (2009) cites the Behavioristic Approach to show how the MT and the target language interact to affect language acquisition. The Behavioristic Approach tries to explain learning in terms of condition and habit forming, where language is a behavior to be taught. For example, children imitate a piece of language they hear and the teacher reinforces its usage through praise until a habit is formed, or errors are punished so that they are not repeated and the habit is not formed. Errors produced in the L2 are considered habits of L1 interfering with language acquisition. This approach requires that errors are immediately treated so that negative habits are eliminated (Lightbrown and Spada, 2006, cited in Ipek). Littlewood and Yu (2011, cited in Debreli and Oyman, 2016) were of the view that not only does the MT not help with cognition but it may also result in inappropriate transfer of the bad language habits from the MT.

Although Butzkamm is a proponent of the MT in the classroom, he also found that in a German language school, students tended to ignore the English message when the MT was used to translate the message. Butzkamm (1998) also uses classrooms in Hong Kong and Malta as further evidence of this view, and since English, Mandarin, and Maltese are linguistically different, bilingual lessons will be more complicated. Therefore, the students are more likely to ignore the L2 message and wait for the translation. This overreliance on the MT is detrimental to learning. Research by Carless (2008) found that teachers feel uncomfortable or guilty when students use their MT in the classroom because if the students are using their MT, then they cannot be improving their English. Carless found that in Hong Kong schools, students reverted to their MT after discussions with their teachers and then tried to convert some of the new ideas into English.

## 2.3 What is Yakudoku

In Yakudoku, the goal of the task is to translate the foreign language text into Japanese, so that it can be understood in Japanese (Gorsuch, 1998). Yakudoku is commonly used in Japanese EFL classrooms, where examinations are frequent and the English abilities of teachers are limited. In these cases, Yakudoku has made it easy for EFL teachers in Japan to evaluate learner ability in the language. Yakudoku is often compared to the Grammar-Translation (GT) Method because of

the many similarities they share. On the one hand, the GT Method started because of the desire of scholars to learn the Latin and Ancient Greek languages. Yakudoku, on the other hand, evolved from the study of Chinese, which was the first foreign language Japanese encountered (Hino, cited in Gorsuch, 1998). The main similarities they share are the focus on written texts at the expense of oral communication. The major difference between Yakudoku and the GT Method, however, is the final product. The focus of instruction is on the final translation; the texts are studied after the translation into Japanese. If the learners are able to understand the Japanese version of the text, it means they display a competency in the foreign language. Yakudoku is a product of its environment. There is a strong focus on examinations in Japan and students are tested at every level before progressing in their education. Accuracy is important. Law (1995, cited in Gorsuch, 1998: 10) refers to *juken eigo* (examination English) where there is a focus on “ lists of language items over discursive texts and language knowledge over language performance.” Gorsuch (2001) cites research that claims high school students expect their English classes to prepare them for their university entrance examinations; consequently, teachers feel they need to teach for the examinations. This environment results in English teachers in Japan using Japanese overwhelmingly in their classrooms. I go into more detail about this environment below.

### 3. My Role in the EFL classroom in Japan

I currently teach EFL in a Japanese junior high school. I am the assistant to the main English teachers, of which there are three. They are responsible for planning lessons based on a nationally mandated curriculum. My role is to help with the oral aspects of the language. I prepare communication activities and perform them under the direction of the JET. The students range from ages 12-15 (grades 7-9). Each class has 40 students with an even split of male and female (as per school policy). The classes perform the same tasks based on their grades. In other words, in one day, we perform the same lesson four times. We have different tasks for the students based on their grades. I explain the tasks for each grade below and then describe my experience at the private language school.

#### 3.1 Grade 7 Tasks

We have performed a variety of tasks to improve their communication abilities. We use a pronunciation activity called ‘pronunciation journey’ to check on their ability to differentiate different similar sounds (e.g. free and flee) which are problematic for Japanese L1 speakers. We also play a game called ‘Criss-Cross’ to encourage them to answer questions. I ask questions (usually from material they have recently studied) and the rules are they must produce the answer in a full sentence correctly. The students who answer correctly are able to sit down and also choose a row or column of other students to sit down with them. I have found this motivates the students and anecdotal findings have shown an improvement in their communicative abilities. This is an effective warm-up exercise to get the students talking and communicating with me and each other. We have

also performed skits and role-plays to promote more communication in the classroom.

### 3.2 Grade 8 Tasks

The expectations on the students in this grade are different. Yakudoku is used more extensively by this JET. Every written task has Japanese instructions and the students are expected to translate their target sentences into Japanese, as per the Yakudoku Method. The teacher uses these translations to check for comprehension. The aim of the JET in this grade is for the students to produce English texts from their own Japanese texts. The students have been learning how to translate from English into Japanese. They practise L2 patterns as a class and then in pairs. They are expected to reproduce these patterns from memory. Finally, they learn how to translate from Japanese into English. This was demonstrated with a text recital at the end of the second semester. The students first learned the meaning of the text by translating it into Japanese and then back into English. L1 and L2 are used extensively to check for comprehension.

### 3.3 Grade 9 Tasks

The students in grade 9 have entirely different requirements. The JET for this grade is working on using ‘sentence chunks’ to promote English competence. The students have been learning formulaic structures with the aim of using them naturally in speech. We have been practising giving speeches and performing debates. L1 has two roles in this grade: classroom management and Japanese translations of each sentence chunk. Students are motivated by varying degrees to learn English because it is a mandatory subject on high school entrance exams. They expect to learn L2 structures relevant for their exams. We also organized a presentation with a junior high school in India. The students prepared videos that introduced the different areas of the school and then showed them in a live session through Skype with the school in India.

### 3.4 My Private Language School Experience

In order to maintain privacy, I will omit the name of the private language school. It is a fairly well-known name with an established brand. It is one of the first private language schools in Japan. I worked here for eleven years. I had a variety of students ranging from children to retirees. The Language Centre (LC) offered courses in several languages, although English was the most popular. Most courses consisted of private or semi-private (up to three students), but company and large group lessons were also offered. The LC used its own in-house textbooks with some third-party material as a supplement. The underlying policy at the LC was Target Language Only. In fact, the founder of the company was one of the original proponents of this method. The Target Language mandate was enforced by my immediate supervisor. The students bought courses at this LC because they needed L2 for communication at work or at school. It was common to have students who worked for multi-national companies come for lessons after their work. They commonly cited

communication with HQ or a non-local superior as their main reason for learning L2. In many cases, the lessons were provided by the company. Because of this, some learners were not motivated to learn as they viewed the lessons as an extension of their jobs.

#### 4. The Role of L1 in my Classrooms

As I stated above, use of the MT in the classroom is inevitable. Rather than resist its use or punish learners for reverting to it, I strongly believe that I should find how to use it more appropriately in my classrooms. As McManus (2015) and Butzkamm (2003) state, learners come to the learning task with an already fully developed language system. This is the case at my school as well; the students in grade 7 have just started learning English, or have one or two years of experience with the language. I identify three areas where the MT plays a significant role in my classroom. These three areas are classroom management, building rapport, and reducing the reliance on Japanese-English (*waseigo*). I show how using the MT in the classroom benefits the learners.

##### 4.1 Classroom Management

I have determined with the JETs at my school that using Japanese during lessons is necessary. We need the MT of the learners to keep classroom order and maintain discipline. If we used English exclusively, the students would quickly lose interest because they would lose confidence in their abilities to communicate in English. There are 40 students in one classroom, so teaching to individuals is not practical. We put them in small groups or pairs for the majority of the class in order to increase their English speaking time. Carless (2008) finds in his research that assigning language monitors in the classroom has increased L2 use. I act as the language monitor in the classroom. I observe the groups or pairs as I walk around the classroom and give them help or direction in the correct use of English. This motivates the students to speak English. The students also know that I speak their MT, so they are able to ask me questions when they encounter an unknown word or structure. As Butzkamm (1998) states, it is acceptable for students to use their L1 as a bilingual dictionary; in this case, I am their reference point. Butzkamm further claims that the MT is an ally of English (in my classroom) and a short-cut; it is a quick and effective learning aid.

The teaching of complex grammar structures is aided by the use of the MT. L2 learners prefer to minimize learning effort when they learn grammatical and lexical properties of the L2 (Filipovic and Hawkins, 2013). Grade 8 students are introduced to relative clauses. Using Japanese helps the students come to terms with these structures sooner. We use Japanese to give the words meanings in their MT and so the students are able to make the transition to independent use more effectively. The students learn these structures relatively quickly even though the syntax is different in their MT.

##### 4.2 Classroom Rapport

Classroom rapport is an important part of my job as a language teacher. Small talk gives me the chance to get to know the students as people. They do not have the English skills to communicate in a meaningful way, so using Japanese helps me close this gap. They know that they still have to use English as often as possible, but know they can fall back to Japanese to express a more difficult thought or opinion. In addition, they know they can also obtain help in Japanese if they need it.

Gorsuch (2001) cites studies of the Japan Exchange and Teaching Program (a Japanese government program that initiates team-teaching between JETs and Native English Speakers) that show classroom rapport improves because communication activities increase with a Native Speaker present. One reason for this is that the JETs are not confident in their own English abilities, so they avoid using it. Having me there allows the students to try more communicative activities because they know that I or the JET will be able to help them with problematic language structures. I can visibly see how relieved the students are when I can communicate with them in Japanese. It is one less barrier they need to overcome to express themselves in English. As they feel more comfortable using the language, they are more likely to try new things. As I showed above, Levine (2003) and Mahmutoglu and Kicir (2013) claim that use of the MT helps reduce classroom anxiety and language shock.

#### 4.3 Japanese-English (Waseigo)

Every language has so-called false friends from other languages that lead to misunderstandings and miscommunication. The Japanese language has a separate syllabary (katakana) for foreign words. For example, the Japanese word for bread is ‘pan’, which comes from Portuguese. The Japanese language has borrowed heavily from other languages to express ideas that are sometimes cumbersome in its own language. Another common example is the word ‘moningu’, which is the word for ‘morning’ using the Japanese syllabary. For students of Japanese, it means the same as its English counterpart, but this is not the case. It actually refers to a breakfast set at coffee shops. These are common errors for learners of foreign language. Escribano (2004) concludes in her research that language teachers should help students become aware of the context in which words are found in order to avoid the misinterpretations that false friends cause. The students at my school take these Japanese-English loan words for granted and assume they have the same meaning. We assign them tasks to find the real meanings of these common words. This is a useful exercise for them. Using the MT in these activities is invaluable. The JET is able to elicit responses from the students. These responses are more informative because the students are able to express themselves freely in Japanese. They practise the correct pronunciation with me (for example, morning, not moningu). The students have fun with these activities and I build rapport with them because I exaggerate the Japanese katakana accent which causes laughter.

#### 5. Conclusion

In this paper, I argued that use of the MT is inevitable, especially in my classroom. I have found ways to apply it appropriately and effectively to benefit and aid the students at my school. I agree with Butzkamm (2003) and his argument that students enter the classroom with a language already at their disposals. Why resist its use?

The JET and I use the Mother Tongue to manage the classroom. We assign tasks and explain them. We feel it is more beneficial to spend time on the communicative activity rather than its explanation. The MT also helps me build rapport with the students. They feel more comfortable engaging in conversation with me which has the added effect of increasing their motivation.

## References

- Atkinson, D. (1987) The Mother Tongue in the Classroom: A Neglected Resource? *ELT Journal* 41(4): 241-247, doi: <https://doi.org/10.1093/elt/41.4.241>
- Auerbach, E. R. (1993) Reexamining English Only in the ESL Classroom. *TESOL Quarterly* 27(1): 9-32, doi: 10.2307/3586949
- Brooks-Lewis, K. A. (2003) Adult Learners' Perceptions of the Incorporation of their L1 in Foreign Language Teaching and Learning. *Applied Linguistics* 30(2): 216-235, doi: 10.1093/applin/amn051
- Butzkamm, W. (1998) Code-Switching in a Bilingual History Lesson: The Mother Tongue as a Conversational Lubricant. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism* 1(2): 81-99, doi: 10.1080/13670059808667676
- Butzkamm, W. (2003) We Only Learn Language Once. The Role of the Mother Tongue in FL Classrooms: Death of a Dogma. *The Language Learning Journal* 28(1): 29-39, doi: 10.108009571730385200181
- Carless, D. (2008) Student Use of the Mother Tongue in the Task-Based Classroom. *ELT Journal* 62(4): 331-338, doi: 10.1093/elt/ccm090
- Cook, M. (2009) Factors Inhibiting and Facilitating Japanese Teachers of English in Adopting Communicative Language Teaching Methodologies. *K@Ta Lama*, 11(2), 99-116, doi: 10.9744/kata.11.2.99-116
- Debreli, E. and Oyman, N. (2016) Students' Preferences on the Use of Mother Tongue in English

as a Foreign Language Classrooms: Is it the Time to Re-examine English-only Policies? Canadian Center of Science and Education 9(1): 148-162, doi: 10.5539/elt.v9n1p148

Escribano, P. D. (2004) Exploring Cognition Processes in Second Language Acquisition: The Case of Cognates and False-Friends in EST. Iberica 7(1): 87-106, found at: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=287026304005>.

Filipovic, L. and Hawkins, J. A. (2013) Multiple Factors in Second Language Acquisition: The CASP Model. Linguistics 51(1): 145-176, doi: 10.1515/ling-2013-0005

Gorsuch, G. (1998) Yakudoku EFL Instruction in Two Japanese High School Classrooms: An Exploratory Study. JALT Journal 20(1): 6-32, found at: <http://jalt-publications.org/jj>

Gorsuch, G. (2001) Japanese EFL Teachers' Perceptions of Communicative, Audiolingual and Yakudoku Activities: The Plan Versus Reality. Education Policy Analysis Archives 9(10): 1-27, doi: <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v9n10.2001>

Ipek, H. (2009) Comparing and Contrasting First and Second Language Acquisition: Implications for Language Teachers. Canadian Center of Science and Education 2(2): 155-163, doi: <http://dx.doi.org/10.5539/elt.v2n2p155>

Levine, G.S. (2003) Student and Instructor Beliefs and Attitudes about Target Language Use, First Language Use, and Anxiety: Report of a Questionnaire Study. The Modern Language Journal 87(3) 342-364, found at: <http://www.jstor.org/stable/1192959>

Mahmutoglu, H. and Kicir, Z. (2013) The Use of Mother Tongue in EFL Classrooms. EUL Journal of Social Sciences 4(1): 49-72, found at: <http://euljss.eul.edu.tr/euljss/si44.pdf>

McManus, K. (2015) L1/L2 Differences in the Acquisition of Form-Meaning Pairings: A Comparison of English and German Learners of French. The Canadian Modern Language Review 71(2): 155-181, doi: 10.3138/cmlr.2070.51

Nau, N. (2015) First and second language acquisition: Towards a reconciliation. Lingua Posnaniensis. 56(1): 125–140, doi: <https://doi.org/10.2478/linpo-2014-0008>

# 附属天王寺中学校での授業における母国語

ジョージ・ハイカリス

**抄録：**この論文は外国語としての英語（EFL）授業における母語（MT）の役割を調査したものである。コンテクストは主に日本語による英語授業、もっと具体的に言えば、訳説法の使用についてである。授業における母語の使用に関しては賛成と反対の調査がある。この論文は、教員たちが授業における母語の使用を拒絶するよりも受け入れる方が良いと結論付けている。第二言語取得理論はこの議論において重要な役割を果たしている。これが文献展望の中心となるものである。

**キーワード：**英語教育、母語、訳説、第二言語習得

# ディクテーションによる英語習得の分析

とみ　た　だい　すけ  
富田 大介

**抄録：**英語学習においてディクテーションは有効な学習方法である。授業でも新出文章を用いてディクテーションをさせている。そのようすを見ると、生徒がどのように英語を聞いており、どのように間違えているかが手に取るようにわかる。ディクテーション活動において、生徒を上位、中位、下位の3つに分けて16名を抽出し、それぞれどのように英語を聞いているのかを確かめ、その記録を3年間積み重ねることによって、英語習得の順序、経路が明らかになるのではないかと考えた。

**キーワード：**英語教育、ディクテーション、語彙習得

## I はじめに

授業をしながら気になることがいくつかある。*keep A from ~ ing*, という表現はよく出て来ており、新出の時に意識的に練習し、毎年、いやそれ以上に毎学期指導・指摘するのだが一向に定着しない。最初は生徒の学習姿勢の問題として捉えていたのだが、やがて指導の問題かと感じるようになり、最後には文法・語法指導の無力さに行き着く。結局レディネスが整わなければ、理解や定着を期待してはいけないのではないか。質問があつた時には全力で説明しよう。その時がその生徒にとって定着する時なのだ。

一方で以前、金谷憲氏の講演で指摘されたことが心に残っている。今我々英語教育者はあの手この手で英語を習得させようとしているのだが、結局我々はどれをどれほどすれば何が身につくのかが全くわかっていない、という指摘であった。Keep の語法についても、彼らにレディネスが備わっていないから習得できないだけであって、ある段階に来れば自然と身につくのではないか。どれほど学習すればどこまで習得できるのか、という客観的な資料、習得経路を明らかにする研究が必要なのではないか。

## II ディクテーションによる生徒の英語学習調査

授業において以下の方法でリスニングに取り組んでいる。その活動の後半でディクテーションを行っているが、ディクテーションをさせている時、最前列に座っている生徒の用紙を見ていると、生徒がどのように聞き取れているのか、聞き取れていないのかが手を取るようにわかる。それを記録、分析することによって何らかの習得経路、順序が見えてくるのではないかと考えている。

### 1 授業について

教材としては Sonic Reading (桐原書店) の Stage 1 ~ 4 を使う。Stage 1 ~ Stage 3 は 30

レッスン、Stage 4 は 24 レッスンあり、語数も 150 語から 620 語まで段階的に増えてゆき、一文も徐々に長くなっていく。元来リーディングの教材として作成されたものであり、それぞれのレッスンに 10 題の質問が用意されており、解説も詳しい。この教材はもともとタイトルのようにリーディングの為の教材であるが、音声もそろっており、これをリスニングの教材として使用する。音声スピードも Sonic 1 L9 では 183words, 74 seconds, 148wpm、であり、また Sonic 4 L21 では 554words, 233seconds, 143wpm である。音声教材としては比較的ナチュラルな英語音声スピードである。

#### 授業における手順：

- 1 最初に何のヒントも与えずに音声のみを聞かせ、聞いた後、ペアで聞き取れた内容を話し合わせる。メモをとる生徒もいるし、ただ音に集中しているだけの生徒もいる。
- 2 再度音声だけを聞かせ、その後付属している選択問題 10 間に答えさせる。1 で多少内容理解が進んでいるし、設問の比較的簡単なものなので多くの生徒は解答できる。解答を確認する。
- 3 ディクテーション用紙を配布する。ディクテーションをさせる場所は 10 カ所。
- 4 ディクテーション 2 回目。
- 5 本文をみて各自己採点。ディクテーションの得点は 1 カ所 3 点。3 点はパーフェクト、2 点はスペール間違い等、ローカルな間違い、1 点は、できてはいないができているところもある場合。採点基準は生徒では違っているが、生徒個人の中では一定にするように伝えている。そののち問全訳がある解説を配布する。その後音読等。

## 2 分析

### 1) 分析対象生徒：

本校の生徒は小学校からの生徒、中学校入学の生徒、高校入学の生徒と分かれ、英語の学力も多岐にわたる。今回は私の 1 学期中間、期末テストをもとに、上位（平均 90 ~ 80）、中位（平均 65 ~ 55）、下位（平均 44 ~ 30）に分け、それぞれのグループから男女が 3、2 になるように抽出し、さらにアメリカに 5 才まで住んでいた帰国子女 1 名を分析対象とした。全員で 16 名となる。選抜に当たっては比較的成績にむらのなさそうな欠席をしない生徒を選んだ。帰国生を 0 番に、上位を 1 ~ 5、中位を 6 ~ 10、下位を 11 ~ 15 とした。

### 2) 分析対象ディクテーション：

授業で行ったディクテーションは自己採点させた後、すべて回収している。当初そのディクテーションを分析対象としていたが、1 学期で 8 本、2 学期で 6 本あり分析の対象とするには多すぎるため、最終的に定期テストで行うものに絞った。定期テストでは、授業で扱ったもののディクテーション、リスニング問題、ディクテーション問題の 3 題をリスニング問題としている。そのディクテーション問題の 4 題を分析対象とした。

### 3) ディクテーション分析

#### 2学期中間 資料1

- 1 It is called “the King of Jewelry” .  
中位、下位の生徒は King という語が聞き取れず、音につられて come, color 等に聞こえている。下位の生徒では V の部分の受け身が聞き取れていない。
- 2 The diamonds of “S” to “Z” are used in a different way.  
①は発話されていない often という語が、②では color grade が意味的な推測から聞こえているように思われる。中位、下位では “S” to “Z” を音につられて “S” to “G” と聞いてしまっている。それは④でもみられる。
- 3 many other things contain very small pieces of diamond  
上位、中位の差は pieces である。下位では contain という語がわかつているか否か。
- 4 some of them are calling diamond the “King of Materials.”  
上位①、②でも are calling と聞こえていない。中位、下位でも同様。

#### 2学期期末 資料2

- 1 She spent most of her time in a baby’ s bed.  
spend については多くの生徒は時制はともかく聞き取れている。ただ弱音である in a について不安定。
- 2 Ben sat watching her sleeping in the baby’ s bed.  
sat watching が難しい。①と⑦しか“座って”と聞き取れていない。また watch を知覚動詞として認識しているのかどうかも怪しい。
- 3 She asked him what it was.  
音声的には短く、聴きやすいはずなのだが、中位、下位は ask + 人 + wh が不安定。また what it was も認識できていない。
- 4 “That kiss made me a painter.”  
That が bad や Dad に聞こえてしまっている。下位では made という動詞の構造が定着していない。

### 3 今後の課題

ディクテーションについては、授業でこの活動を継続すること、そして1年3学期期末考査、2年定期考査と記録し、分析し続けることが課題である。また語彙習得についての調査も続けたい。

### III 語彙の習得状況について

語彙テストの採点をしているときに、定着しやすい語彙と定着しにくい語彙があるだろう。母語である日本語との関連で、もしくは外来語となっていることで定着しやすさに違いがあるのかもしれない。生徒はどれ程の語彙を習得しているのかを確認するために、次のような調査を行った。

教科書を元に中学校での学習語彙を Step 1、高1の学習語彙を Step 2、高3の語彙を

Step 3 とし、それぞれ50個ずつアルファベット順に並べた表を用意し、生徒 164 名にその単語を意味も分かる語彙には2を、見たことはあるが意味は定かでない語彙には1を、見たこともない語彙には0をつけさせた。その結果が資料 3 である。Step1 では 1.98、Step2 では 1.58、Step3 では 1.24 とステップが上がるごとに習得率が下がっていくのは当然であろう。Step1 は 1.98 と高い数値を示すが、nurse や parent は 1.90 であり、何人かの生徒はあやふやな状況である。ただ parent についてはよく出ている語であるのに数値が低い。複数系にすれば認知度はもっと上がったのかもしれない。Step2 になると 1.98 から 0.56 までの開きが、Step3 では 1.95 から 0.31 までの開きがある。それは語彙習得についての個人差であると共に、各語彙の習得の難易度を示す数字ともいえるのではないか。この点についてはさらに調査を進めたい。

Since the old days, people have been interested in beautiful stones. The diamond is the most beautiful and popular of these stones. ① It is called "the King of Jewelry.

You may think that all diamonds have the same color, but diamonds have many color grades. The highest color grade for a diamond is "D" grade, and the lowest is "Z" grade. The grade goes down in alphabetical order. The diamonds from "D" to "R" are used as jewelry. ② The diamonds from "S" to "Z" are used in a different way.

Diamonds in every color grade are hard to break, hard to expand, and hard to change in quality. So, if diamonds are not used as jewelry, we can use them as materials for industrial products. Computers, watches and ③ many other things contain very small pieces of diamond. Diamond is very useful for industrial purposes.

We can say that diamond has two faces. One face is a beautiful stone used for jewelry. The other face is a useful material for industrial purposes. Now, many scientists are interested in the second face, and ④ some of them are calling diamond the "King of Materials.

(191 words)

1 It is called "the King of Jewelry."

① OK

② OK

③ In thins called, the king of jewelry

④ OK

⑤ OK

⑥ OK

⑦ It is called … King or jewelry.

⑧ OK

⑨ It is call the come of the jewelry

⑩ The diamonds is the most beautiful and popular actually

⑪ It is ..... is King of

⑫ It is call "the king of jewelry"

⑬ In this come the came the .....ry

⑭ It is called the came jewelry.

⑮ n thins color the king of jewelry

2 The diamonds from "S" to "Z" are used in a different way.

① The dimond from "S" to "Z" are used in different way.

② The diamonds of Z are often used in different way

③ The diamond color grade from S to Z from different way

④ OK

⑤ The diamonds from "S" to "G" are sued as different ways.

⑥ The diamonds from A to Z to different ways

⑦ The time as t ..... from .....to "Z"

⑧ The diamond from S to G to search different way

- ⑧ The diamonds from S to Z are used to different ways  
⑨ The diamonds fro "S" to "G" are used to different ways  
⑩ The diamonds S to G are use different way  
⑪ The diamonds S to G deference  
⑫ The diamonds from "S" to "G" are used different way  
⑬ The diamonds "S" to "G" different cry.  
⑭ The diamonds used to different from R  
⑮ The diamonds used from as to "D" and "R"
- 3 Many other things contain very small pieces of diamond.  
① many other things contain very small peaces of diamonds.  
② Many other thing contain small pieces of diamonds.  
③ Many other things contain with very small piece of diamonds,  
④ OK  
⑤ Many other things contained very small pieces to the diamond  
⑥ Many other things cut in very small piec of Diamond  
⑦ Many other things contain in many small things diamond  
⑧ Many other things contain very small peaces at the diamonds.  
⑨ many other things contain very small peaces of diamonds  
⑩ Many other things contein many small places from diamonds  
⑪ many other thinks ..... can many small  
⑫ Many other things contein very small peaces of diamonds  
⑬ ..... diamonds  
⑭ many order small peace  
⑮ Many other things continue very small peaces of Diamond
- 4 Some of them are calling diamond the "King of Materials.  
① OK  
② Some of them called the diamond "the King of materials."  
③ Some of them in this called diamond is the king of metereals  
④ OK  
⑤ Some of them were called to the king of materials  
⑥ Some of the .....dua materials  
⑦ Some of then we calling diamond to .... King materials  
⑧ Some of them call diamonds the king of materials  
⑨ Some of them are call in diamonds is buildings and materials  
⑩ Some of them call in came on the materials  
⑪ some of them ..... king of materials.  
⑫ OK  
⑬ .....treareaks  
⑭ some about diamond came material  
⑮ Some of them calling diamonds to king of materials

Ben was only eight years old, but he was an uncle. His sister Nancy was already married and had a baby. Her baby's name was Jane. About six months ago, Nancy came with her baby and stayed at Ben's home.

As Jane was just a baby, ① She spent most of her time in a baby's bed. One day her mother and grandmother went into the garden to pick roses. They told Ben to sit by the baby and watch her. ② Ben sat watching her sleeping in the baby's bed. "She looks so beautiful ! I want to draw a picture of her face," Ben said to himself. Then he started drawing. He worked for a long time. When his mother and sister came back, Ben tried to hide the paper, but his mother saw it and ③ She asked him what it was. He showed it to her. She looked at the paper and cried, "It's a picture of Jane! It's so beautiful! I never thought you could draw so well." Then she showed Ben the roses in her hand and said to him, "Can you draw these?" Ben drew them quickly and beautifully, and she kissed him. When he grew up and became famous, He often said, ④ " That kiss made me a painter." (212 words)

- |   |  |
|---|--|
| 1 | She spent most of her time in a baby's bed.        |
| ① | OK   |
| ② | She spent most of her time for baby's care.        |
| ③ | She spend most ... time with the baby's bed.       |
| ④ | she spent most of the time on his baby's bed.      |
| ⑤ | She spent most of time in a baby's bed.            |
| ⑥ | She spent most of time by baby's bed.              |
| ⑦ | she spet most ... time ... more baby bed           |
| ⑧ | she spent most of time for the baby's bed.         |
| ⑨ | She spent most of full time in a baby's bed.       |
| ⑩ | She spend most of the time about her baby's bed.   |
| ⑪ | She spend most time ... baby's bed.                |
| ⑫ | She spent most the time ... Baby stay.             |
| ⑬ | She spend most ..... on y baby bed.                |
| ⑭ | She is ben ..... all tine in bed.                  |
| ⑮ | She spends mostful time with a bady bed.           |
|   | She spend most over time on his baby bed.          |
| 2 | Ben sat watching her sleeping in the baby's bed.   |
| ① | Ben sat and watching her sleeping in a baby's bed. |
| ② | Ben said watching her sleeping of baby' ...        |
| ③ | Then sad watching her sleeping on bed bed.         |
| ④ | OK   |
| ⑤ | Ben .... watching her sleeping in the baby's bed.  |
| ⑥ | Ben' s son was watching her sleeping on the bed.   |
| ⑦ | Ben sad watching her sleeping in the baby bed.     |
| ⑧ | Ben sit ... watching ...baby's bed.                |
|   | Ben watching ..... sleeping baby.                  |

- ⑨ Ben started watching her sleeping in the baby's bed.  
⑩ Ben sad watching her sleepy in the baby's bed.  
⑪ sad whating the bady sleepyng bady bag.  
⑫ Bed .... watched and sleepy ....that.  
⑬ Bed sad in bed.  
⑭ Ben said wadching bady bed.  
⑮ Bed sad watching are sleeping on the baby's bed.

- 3 She asked him what it was.  
① OK  
② OK  
③ OK  
④ asked him what ...  
⑤ OK  
⑥ she ask to ...  
⑦ she asked to him what is what ...  
⑧ .... asked him what a was.  
⑨ She asked to him what the wise.  
⑩ she ask him .....wide was  
⑪ She aske him what does.  
⑫ She asked him what is once.  
⑬ She ..... was ....  
⑭  
⑮ She asked him wat does it.

- 4 "That kiss made me a painter."  
① OK  
② OK  
③ That kiss gave me a painture  
④ OK  
⑤ OK  
⑥ Bad kiss made me a painter  
⑦ OK  
⑧ OK  
⑨ OK  
⑩ bag kiss made me a painter  
⑪ That kiss may be a ....  
⑫ That kiss made me a pinter.  
⑬ Dad kiss baby  
⑭ That' s kiss made me painter.  
⑮ Back kiss may be a peincher.

## 語彙習得表（62期生 高1 10月）

## 資料3

| Step1 中学校の学習語彙 |      | Step2 高1での学習語彙 |      | Step3 高2、3での学習語彙 |      |
|----------------|------|----------------|------|------------------|------|
| birthday,      | 2    | smell,         | 1.98 | experience,      | 1.95 |
| breakfast,     | 2    | brain,         | 1.98 | journey,         | 1.92 |
| chair,         | 2    | continue,      | 1.98 | respect,         | 1.91 |
| earth,         | 2    | knowledge,     | 1.96 | quality,         | 1.88 |
| language,      | 2    | university,    | 1.96 | regular,         | 1.83 |
| library,       | 2    | science,       | 1.95 | disappoint,      | 1.82 |
| problem,       | 2    | waste,         | 1.95 | approach,        | 1.82 |
| sister,        | 2    | death,         | 1.94 | behavior,        | 1.81 |
| station,       | 2    | neighbor,      | 1.93 | production,      | 1.79 |
| tomorrow,      | 2    | trouble,       | 1.92 | muscle,          | 1.74 |
| swim,          | 2    | separate,      | 1.92 | comfortable,     | 1.74 |
| teach,         | 2    | environment,   | 1.90 | greet,           | 1.73 |
| write          | 2    | rescue,        | 1.84 | successful,      | 1.71 |
| beautiful,     | 2    | throw,         | 1.84 | provide,         | 1.70 |
| busy,          | 2    | creature,      | 1.83 | include,         | 1.68 |
| famous,        | 2    | improve,       | 1.82 | historic,        | 1.65 |
| hungry,        | 2    | promise,       | 1.82 | importance,      | 1.64 |
| important,     | 2    | electricity    | 1.81 | confuse,         | 1.60 |
| popular,       | 2    | passenger,     | 1.77 | loyal            | 1.60 |
| wonderful,     | 2    | relationship   | 1.77 | opportunity,     | 1.59 |
| math,          | 1.99 | seem,          | 1.77 | location,        | 1.57 |
| season,        | 1.99 | translation,   | 1.76 | pure,            | 1.49 |
| different,     | 1.99 | general,       | 1.76 | intend,          | 1.46 |
| sick,          | 1.99 | matter,        | 1.74 | attempt,         | 1.45 |
| college,       | 1.99 | suffer,        | 1.74 | temperature,     | 1.34 |
| short,         | 1.99 | establish,     | 1.69 | rotation,        | 1.26 |
| useful,        | 1.99 | dirty,         | 1.65 | individual,      | 1.24 |
| vacation,      | 1.98 | distant,       | 1.63 | nationality,     | 1.23 |
| draw,          | 1.98 | shrine,        | 1.62 | permanent,       | 1.23 |
| rich,          | 1.98 | float,         | 1.60 | consideration,   | 1.10 |
| peace,         | 1.98 | ill,           | 1.58 | absorb,          | 0.97 |
| thousand,      | 1.98 | harm,          | 1.55 | immediate,       | 0.97 |
| arrive,        | 1.98 | tight          | 1.53 | despair,         | 0.94 |
| find,          | 1.98 | pollution,     | 1.52 | generalization,  | 0.90 |
| address,       | 1.97 | theater,       | 1.52 | explanation,     | 0.88 |
| factory,       | 1.97 | wise,          | 1.50 | sympathetic,     | 0.87 |
| nose,          | 1.97 | precious,      | 1.48 | satisfaction,    | 0.85 |
| dangerous,     | 1.97 | ordinary,      | 1.45 | honeybee,        | 0.84 |
| forget,        | 1.96 | amaze,         | 1.41 | destination,     | 0.80 |
| mind,          | 1.96 | explosion,     | 1.23 | illustration,    | 0.75 |
| nature,        | 1.96 | chemist,       | 1.20 | curious,         | 0.71 |
| laugh,         | 1.96 | brave,         | 1.18 | unforgettable,   | 0.70 |
| grow,          | 1.95 | wrap           | 1.03 | chilly,          | 0.62 |
| airplane,      | 1.95 | servant,       | 1.01 | eager,           | 0.48 |
| village,       | 1.92 | aid,           | 0.97 | bitterness,      | 0.48 |
| quiet,         | 1.92 | frequent,      | 0.91 | extraordinary,   | 0.45 |
| spend,         | 1.91 | involve,       | 0.87 | famine,          | 0.44 |
| wrong,         | 1.91 | advertisement, | 0.83 | definition,      | 0.39 |
| nurse,         | 1.90 | goodwill,      | 0.60 | comparison,      | 0.38 |
| parent,        | 1.90 | misery,        | 0.56 | anticipation     | 0.31 |
| Step1 平均       | 1.98 | Step2 平均       | 1.58 | Step3 平均         | 1.24 |

# Clarification of the Way to Acquire English Skills using Dictation

TOMITA Daisuke

Dictations activities are not only one of the most effective English learning tools but also the method which clarifies how students understand English and where they feel barriers when they are learning English. In this research, I chose 4 groups of 16 students. Group A : a student who has experience to live in U.S.A for five years. Group B: 5 high-ranking students. Group C: 5 middle-ranking students. Group D: 5 low-ranking students. Then I recorded the dictations of those students during the periodic examinations and analyze them according to their ranking. I hope that this will help us shed light on the process of students learning English.

**Key Word:** learning English, dictation, vocabulary acquisition

