

# 連携教育開発センター紀要

## 第3号

2025.3

国立大学法人 奈良国立大学機構 連携教育開発センター

# 目次

## 論文

- ・個人の態度が教育場面における行動の採用率に及ぼす影響…………… 出口拓彦 ……1
  - － 社会的感受性が正規分布する場合のシミュレーションによる検討 －
- ・中学校理科気象分野における前線モデルの教材開発…………… 菅木慶太 ……11
  - － 前線面における暖気の動きと天気の変化に着目して － 藤井智康
- ・大学生は英語学習においてどのような困難に直面するのか？…………… 柳瀬真紀 ……17
  - － 困難の内容と能力の暗黙理論に着目した検討 － 竹橋洋毅
- ・ICTを活用した探究活動における実生活・実社会の事象を扱った学習指導の実践的研究…………… 吉田悠亮 ……25
  - 竹村謙司
- ・クラリネットのアンブシュア、導入と研究課題…………… 吉田悠人 ……35
  - － 奈良教育大学での授業実践を通して －

## 研究報告

- ・Mills College レッスンスタディ・グループによる Lesson Study…………… 中井隆司 ……45
  - John Muir Elementary School での Lesson Study の取組 - 山本敏久
- ・公立高等学校保健体育科の「体づくり運動」領域におけるフィットネス教育プログラム…………… 中井隆司 ……51
  - の導入に向けた試行的実践の成果と課題 篠田凌太
- ・大学との連携により促進する SSH（スーパーサイエンスハイスクール）活動における…………… 宇治広隆 ……57
  - 化学研究 鵜飼哲真  
牧野 百  
高島 弘  
三方裕司  
山崎祥子
- ・プログラミングについて「教育用ゲーム」を作成しながら学ぶ授業案の開発…………… 出口拓彦 ……61
  - － Excel Visual Basic for Applications を利用して －
- ・学校における教員のデータ利活用に関する予備的研究…………… 小柳和喜雄 ……67
- ・連携教育開発センタープロジェクト活動報告 高校「地理総合」必修化をふまえた小中…………… 河本大地 ……73
  - 高接続を意識した教材開発 出羽一貴  
－ 流域を活かした地域学習・地理教育の課題と可能性を中心にして － 落葉典雄  
吉田 寛  
内田忠賢

## 活動報告

- ・奈良国立大学機構 連携教育開発センター活動報告…………… 森安 寛 ……79
  - －2024 年度の取組と課題－ 小川 伸彦
- 【三菱みらい育成財団の助成を受けて】

# contents

## Papers

- Individuals' Attitudes and Acceptance Ratios in Educational Settings:  
A Computer Simulation-Based Analysis of Normally Distributed  
Critical Numbers .....1  
···Takuhiko DEGUCHI
- Development of Teaching Materials on Front Models in the Meteorology  
Field of Junior High School Science:  
A Focus on the Movement of Warm Air and Weather Change on Frontal  
Surface .....11  
···Keita SUGAKI  
Tomoyasu FUJII
- What Difficulties Do Undergraduate Students Face in Learning English?:  
Focusing on the content of difficulties and implicit theories of ability. ....17  
···Maki YANANOSE  
Hiroki TAKEHASHI
- A Practical Study on Learning Activities Using Real-Life and Real-World  
Phenomena in Inquiry-Based Learning with ICT .....25  
···Yusuke YOSHIDA  
Kenji TAKEMURA
- Embouchure of Clarinet, Introduction and Research :  
Based on the Class Practice at Nara University of Education .....35  
···Yuto YOSHIDA

## Study Reports

- A Lesson Study Group at Mills College: Lesson Study Efforts at John Muir  
Elementary School .....45  
···Takashi NAKAI  
Toshihisa YAMAMOTO
- Achievements and Tasks of a Trial Lesson Aimed at Introducing a Fitness  
Education Program as “Physical Fitness” into Public High School Health &  
Physical Education Classes .....51  
···Takashi NAKAI  
Ryota SHINODA
- Chemistry Research in SSH (Super Science High School) Activities Promoted  
by Collaboration with Universities .....57  
···Hirotaka UJI  
Tetsuma UKAI  
Momo MAKINO  
Hiroshi TAKASHIMA  
Yuji MIKATA  
Shoko YAMAZAKI
- Lesson Plan for Teaching Programming Through Making an Educational  
Game in Excel Visual Basic for Applications .....61  
···Takuhiko DEGUCHI
- A Preliminary Study on Teachers' Data Utilization in Schools .....67  
···Wakio OYANAGI
- Short Report: Development of Teaching Materials with an Awareness of the  
Connection between Elementary, Junior High, and Senior High Schools in  
Light of the Compulsory High School “Geography” (CHIRI-SOGO) Course:  
Focusing on the Challenges and Possibilities of Local Learning and  
Geographic Education Utilizing Watersheds .....73  
···Daichi KOHMOTO  
Kazuki IZUHA  
Norio OCHIBA  
Hiroshi YOSHIDA  
Tadayoshi UCHIDA

## Activity Reports

- Activity report of Center for Interprofessional Education Development  
— Endeavor and Problem of 2024 —  
【With the grant from Mitsubishi Future Development Foundation】 .....79  
···Hiroshi MORIYASU  
Nobuhiko OGAWA

論

文

# 個人の態度が教育場面における行動の採用率に及ぼす影響

## — 社会的感受性が正規分布する場合のシミュレーションによる検討 —

出口拓彦  
(奈良教育大学教育学部)

Individuals' Attitudes and Acceptance Ratios in Educational Settings:  
A Computer Simulation-Based Analysis of Normally Distributed Critical Numbers

Takuhiko DEGUCHI  
(Faculty of Education, Nara University of Education)

**要旨:** 教室や学校等の集団・組織における「個人(成員)が持つ態度(社会的感受性)」の分布様態が、その集団での当該行動の採用率に及ぼす影響について、個人間の相互作用がグローバル・ローカルいずれの範囲で行われるのかに着目して検討した。まず、個人が持つ「ある行動」に対する社会的感受性を様々に変化させた正規分布するデータセットを作成した。次に、限界質量モデルをベースとしたシミュレーションを行い、集団・組織における当該行動の採用率を算出した。その結果、当該行動に関する成員の社会的感受性が概して否定的なものである場合は、ローカルな相互作用が行われた方が、採用率は高くなることが示唆された。逆に、社会的感受性が肯定的なものであるときは、グローバルな相互作用の方が、採用率は高くなる傾向が見られた。最後に、得られた知見を基にして、援助行動における傍観者の発生を抑制する方法等について考察した。

**キーワード:** 学級集団 classroom  
限界質量モデル critical mass model  
同調 conformity

### 1. はじめに

教育場面における集団での行動に対しては、成員自らが持つ規範意識等の「個人」に関する特性(出口・吉田, 2005; 鈴木他 2015)だけではなく、「集団」の特徴も少なくない影響を及ぼしていることが報告されている(e.g. 出口, 2018b; 卜部・佐々木, 1999)。例えば、教室で生じる授業中の私語に関する研究では、成員が持つ規範意識の強さ(ある行動について否定的に捉える度合い)のみが自らの行動を規定するとは限らない可能性が示唆されている(e.g. 出口, 2018b)。また、自らが私語に否定的な見解を有していても、集団規範に合わせて行動する可能性も報告されている(e.g. 卜部・佐々木, 1999)。また、「いじめ」問題(e.g. 齊藤, 2000)に関しても、個人レベルだけでは無く(学級)集団レベルの変数が持つ影響についても注目して考察がなされ、「いじめ否定雰囲気」や「友達関係雰囲気」などの「学級集団の質」が加害行動の抑制につながることが報告されている(外山・湯, 2020)。

このように、集団における人々の行動には、個人特性のみならず、集団が持つ特徴も無視できない影響を及ぼしている可能性がある。これに関連して、「ある集団において、その成員が持つ態度がどのように分布しているのか」という点に注目した研究がなされており、授業中の私語

(Deguchi, 2019) や「いじめ」問題(正高, 1998)などへの応用について考察されている。ここでの「態度」は「社会的感受性」(の閾値)と呼ばれ、一種の「同調のしやすさ」に関連するものである。より具体的には、「(ある行動を)自分の周囲にいる他者の何割が行うと、その行動を自分も行うのか」ということを表しており、限界質量モデルに関する理論(e.g. Granovetter, 1978; Schelling, 2006)において用いられる概念である。

限界質量モデルとは、ある集団等における(単独ないし複数の)個人によって行われた行動が、同調によって他者に伝搬していく過程について扱ったものである。例えば、A, B, C, D, E という5名から構成される集団Xがあり、集団Xの(構)成員が持つ社会的感受性は、「A: 0%, B: 20%, C: 30%, D: 80%, E: 90%」だったとする。この場合、最初にA(「ある行動」をとる他者の割合が0%であったとしても、その行動をとる者)が当該の行動をとる(採用する)。この時点で、社会的感受性が20%のBにとっては、自分の周囲にいる4名の他者(A, C, D, E)の25%が行動していることになるため(本研究では、Deguchi(2019)や出口(2020)と同様に、自分自身は採用率算出の際にカウントしないこととした)、AにつられてBも(その行動を)採用することになる。そして、社会的感受性が45%のCにとっては周囲(A, B, D, E)の50%が採用していることから、AとBの行動変容につられる形で、自らも採用するこ

とになる。しかし、社会的感受性が80%のDや90%のEにとっては、Cが(AとBに加えて)当該行動を行った時点での採用率(Dにとっては「A, B, C, E」で、Eにとっては「A, B, C, D」の中での採用率)はいずれも75%となり、これ以上は当該の行動は広がらなくなる。

また、(先ほどの集団Xとは別に、)「A: 20%, B: 25%, C: 30%, D: 55%, E: 70%」という社会的感受性の分布を持つ集団Yがあったとする。この集団の社会的感受性の平均値は40%であり、前述の集団Xにおける平均値44%よりも低い。すなわち、集団を押し並べて(平均して)見た場合は、集団Yの方が同調しやすい成員で構成されていることになる。しかし、この場合、最初に「ある行動」をとる者(社会的感受性が0%の者)が1人もいないことから、同調の起点となる者が存在しないことになり、その集団では当該の行動は理論上発生しない。

さらに、「A: 0%, B: 20%, C: 45%, D: 70%, E: 95%」という社会的感受性の分布を持つ集団Zがあったとする。この集団の社会的感受性の平均値は46%であり、前述の集団XおよびYよりも高い(集団を押し並べて見た場合、最も同調しにくい成員で構成されている)。しかし、この集団では、社会的感受性が0%のAが当該の行動を採用した後にBも採用し(「A, C, D, E」の採用率が25%となるため)、続けてCも採用(「A, B, D, E」の採用率50%のため)する。その後、Dも採用(「A, B, C, E」の採用率75%のため)して、最終的には社会的感受性が95%のEも採用(「A, B, C, D」の採用率100%のため)し、集団全体に当該行動が伝播することとなる。

このように、限界質量モデルを用いると、個々人が持つ特徴(態度等)の平均値のみに着目するだけでは考察することが困難な側面について、理論的に分析していくことが可能となる。ただし、限界質量モデルにおいては、個々の成員が、所属する集団での当該行動の採用率(その集団を構成している者のうち、何割が当該行動を行っているのか)を瞬時に把握できる(例えば100名といった大きな集団であっても、各成員はその集団における当該行動の採用率を正確に知ることができる)ことが前提となっている。しかし、学級集団や学校組織という大規模な集団・組織において、このような前提を立てることが必ずしも適切では無いと考えられるケースも存在する。

これに関連して、出口(2020)は、個々の成員が知ることのできる「範囲」を限定した「ローカル」な相互作用を行った場合、範囲を限定しない「グローバル」な相互作用を行ったときと、どのような違いが生じるのかについて、実験的に作成されたデータセットを用いて検討している。その結果、社会的感受性が一様分布する場合は、グローバルな相互作用を行った方が、ローカルな相互作用を行った場合に比べて、最終的な採用率は高くなることを見いだしている。しかし、(社会的感受性が)正規分布する場合は、逆に、ローカルな相互作用の方が採用率は高くなることを報告している。しかし、この研究では、一様分布については数

10種類のデータセットが検討の対象とされたものの、正規分布については僅か3種類のデータセットしか用いられなかった。このため、「社会的感受性が正規分布する場合は、ローカルな相互作用の方が採用率は高くなる」という知見の一般化可能性については、十分に判明していない。限界質量モデルにおいて当該の行動の採用率を算出する際は、前述のように、その集団における社会的感受性の分布が重要な役割を持っている。そして、「実際の」(質問紙調査等で実際に測定された)社会的感受性の分布は、必ずしも一様分布であるとは限らない(Deguchi, 2019)。したがって、より多くの正規分布する社会的感受性のデータセットを用いて、知見の一般化可能性について検証することが重要となると考えられる。

以上のことから、本研究では、ある集団(教室や学校等)において正規分布する「成員(教室内の児童生徒ないし学校内の教員等)が持つ社会的感受性」の分布様態が、その集団における当該の行動の採用率に及ぼす影響について、個人間の相互作用がグローバル・ローカルのいずれの形(範囲)で行われるのかに着目しつつ検討することを目的とした。また、出口(2020)では、ローカル条件において、どのような過程で採用率が変容していくのかについての実証的な検討は行われていなかった。このため本研究では、相互作用の過程についても注目して分析することとした。

## 2. 方法

まず、個人が持つ「ある行動」に対する態度(社会的感受性)を様々に変化させたデータセットをSchelling(2006)や出口(2020)を基に作成した。その後、限界質量モデル(e.g. Schelling, 2006)をベースとしたシミュレーションを行い、教室や学校等の集団・組織における(当該行動の)採用率を算出した。この際、個人間の相互作用の様子についても検討するため、2次元セルオートマトン(e.g. Latané et al., 1994; Nowak et al., 1990)のみならず1次元セルオートマトン(e.g. 出口 2018a, 2019; Wolfram, 1983, 1984)も併用することとした。検討の対象とした変数や採用率の算出手続きの詳細は、以下の通りである。

### 2. 1. 検討の対象とした変数

独立変数として、社会的感受性(態度)の分布、相互作用の種類、マトリクス次元、初期採用率を設定した。一方、従属変数としては、最終採用率および空間的収束率(Latané et al., 1994)を用いた。

(1) 社会的感受性(態度)の分布 Schelling(2006)や出口(2020)を基に、次の「①」から「③」のような特徴を持った正規分布のデータセットを作成した。図1-1, 1-2は、各データセットに含まれる社会的感受性を基に作成されたもので、「現在の採用率」(横軸)に対応する「次ステップの採用率」を見ると、限界

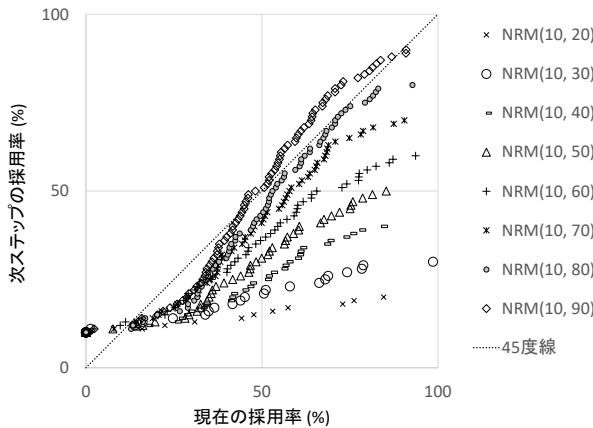


図1-1 NRM(10, 20) から NRM(10, 90) における社会的感受性の分布

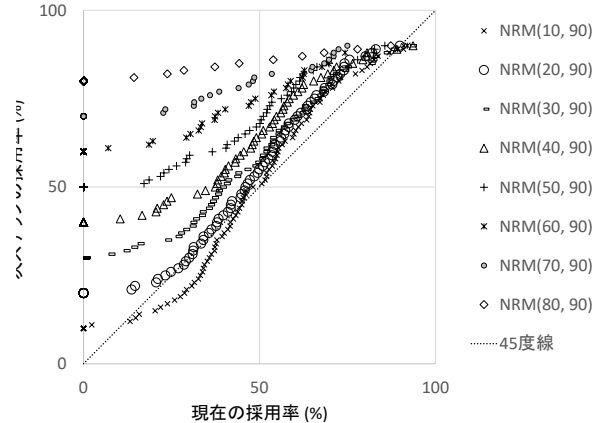


図1-2 NRM(10, 90) から NRM(80, 90) における社会的感受性の分布

質量モデルで予測される採用率の変化を知ることができる（詳細は Schelling(2006)参照）。①無条件採用者（社会的感受性が0%の者で、当該の行動を採用している他者が1人もいなくても、自分はその行動を採用する人）の割合を10%、無条件不採用者（社会的感受性が100を超えている者で、全ての他者が当該の行動を採用していたとしても、自分はその行動を採用しない人）も10%としたデータセット（1種類）。このデータセットを表す際は、以下、出口(2020)に沿って「NRM(10, 90)」と記す（NRMはNoRM al distributionの略）。この表記の括弧内にある左側の数字(10)は、累積度数分布曲線の始点（「現在の採用率」0%）における縦軸の値を意味する。一方、右側の数字(90)は、終点（「現在の採用率」100%）における縦軸の値を意味する（100%から無条件不採用者の割合を引いた値に等しい）。図1-1と1-2のそれぞれにNRM(10, 90)のデータセットにおける累積度数分布曲線が含まれているが、両者は完全に同じものである（正規分布する乱数を再度発生させて図1-2用のデータセットを新たに作成すると、NRM(10, 90)のデータセットのみ2種類存在することになるため、再作成はしなかった）。②無条件採用者の割合を10%に固定し、無条件不採用者を80%から20%まで10%ずつ変化させたデータセット（計7種類。図1-1）。以下、「NRM(10, 20)」「NRM(10, 30)」などと記載する。③無条件採用者を20%から80%まで10%ずつ変化させ、無条件不採用者の割合は10%に固定したデータセット（計7種類。図1-2）。以下、「NRM(20, 90)」「NRM(30, 90)」などと記す。

最初の「①」の分布は、累積分布曲線と45度線が3カ所において交わるものであり、その内の1つは「採用率」50%の点で交わる。これは、理論上、最終採用率の高低が初期採用率に依存する分布である(Schelling, 2006)。次の「②」は、基本的に累

積分布曲線が45度線と「採用率」50%未満で交わるもので、初期採用率の高低にかかわらず、理論上、グローバル条件においては、最終採用率が50%未満となる分布である。最後の「③」は（「②」と逆に）、累積分布曲線が45度線と「採用率」50%超で交わるものであり、初期採用率の高低にかかわらず、（理論上、）最終採用率が50%超となる分布である。

Schelling(2006)の研究と対照すると、「①」は曲線C、「③」は曲線Bに対応したものである。また、「②」は（Schellingの）曲線Aにおける無条件採用者を10%にしたものに対応する（もともとの曲線Aにおける無条件採用者は0%）。

- (2) 相互作用の種類 「グローバル条件」と「ローカル条件」の2種類設定した。前者は、マトリクス上に存在する全セル（自分自身を除く）の状態（「採用」「不採用」の2つのうちいずれか1つ）を参照してセルの状態変容が行われるものである。一方、後者は、各セルの周囲（近傍）に位置するセルの状態のみを参照して状態変容がなされるものである。

「近傍」の種類として先行研究においてよく用いられるものに「ノイマン近傍」（自分の上下左右にある4セル）と「ムーア近傍」（自分の上下左右にある4セルに斜めにある4セルを足した計8セル）がある。本研究は、「教室」等での相互作用を検討したものである。同じく教室における相互作用を分析した先行研究（Deguchi, 2019）ではローカル条件においてはムーア近傍が採用されていることから、本研究においてもムーア近傍を採用した。また、後述の1次元マトリクスを用いた分析においては、2次元マトリクスにおいてムーア近傍を用いた場合と近似した出力になることが知られている設定（出口, 2018a, 2019）である「自分の左右にある4セルの計8セル」を近傍とした。

- (3) マトリクス次元 「2次元」と「1次元」の2種類設定した。「教室」は角や辺がある（中心部と周辺

部が存在する)空間であることから、非トラス(マトリクスが一番上と下および右と左にある各セルが隣接しているとは見做さない)のマトリクスを用いた。

- (4) 初期採用率 「0%」と「100%」の2つの条件を設定した。
- (5) 最終採用率 全ての状態更新が終了した時点(第200ステップ)における「採用セル」の割合である。後述するように、本研究では10×10(2次元マトリクス)ないし100×1(1次元マトリクス)を用いており、マトリクス上のセル数は100であることから、「割合」(%)は「個数」に等しい。
- (6) 空間的収束率 「個人レベルのクラスタリング指標」(Latané et al., 1994)を用いた。これは、ノイマン近傍(自分の上下左右にある計4セル)に占める「自分と同じ状態にあるセル」の割合のマトリクス上における平均値である。ただし、マトリクス次元が1次元の場合は、「上下」という概念が無いため、自分の左右にある計2セルに占める割合を示す。

この指標には、①「採用」「不採用」状態双方、②「採用」状態のセルのみ、③「不採用」状態のセルのみ、を基に算出される3種類の指標が存在する。本研究においては、教室や学校全体において「行動」が採用される(伝播する)プロセスを考察するために当該指標を使用したことから、セルの状態ごとに算出される「②」と「③」の指標を用いることとした(以下、②を「空間的収束率(採用)」、③を「空間的収束率(不採用)」と記す)。また、各ステップにおけるセルの状況を反映したものとなるように、(最終ステップにおける空間的収束率ではなく、)試行ごとに第1~200ステップにおける空間的収束率の平均値を算出したもの(以下、「平均空間的収束率」ないし単に「空間的収束率」と記す)を使用した。

## 2. 2. 手続き

まず、様々な形に社会的感受性を分布させたデータセットを作成した。次に、このデータセットを用いてコンピュータ・シミュレーションを行い、最終採用率や平均空間収束率を算出した。

- (1) データセットの作成 無条件採用者(社会的感受性0%の人)および無条件不採用者(社会的感受性100%超の人。具体的な値としては101%として入力した)の社会的感受性に関するデータについては、それぞれのデータセットにおける割合になるように、データセット内に手動で入力した。それ以外のデータについては、Microsoft ExcelのNORMINV関数とRAND関数を用いて、平均値50かつ標準偏差20で正規分布する乱数を作成した。

ただし、乱数の性質上、作成されたデータセット

の社会的感受性が必ずしも平均値50かつ歪度0になるとは限らず、(乱数の発生状況によっては、)正規分布の形から逸脱したデータセットが作成される可能性があった。このため、条件ごとにデータセットを複数回作成し、平均値は49.00から51.00、歪度は-0.10から+0.10の範囲に収まるものを用いることで、極端に正規分布から逸脱することを抑制した(この手続きは、出口(2020)では行われていない)。また、乱数によって社会的感受性が0%以下ないし100%超の値が含まれたデータセットが作成された場合は、これを削除して再度作成した。

- (2) シミュレーションの実施 シミュレーションはMicrosoft Visual Basic .NETで作成されたアプリケーション(Deguchi, 2014, 2019; 出口, 2020)を用いて行った。まず、作成したデータセットをランダムにマトリクス上のセルにランダムに代入した。「マトリクス」は教室や学校等を表し、「セル」は教室内の児童生徒や学校内の教員等、マトリクス上にいる個人を表す。各セルは、(ある「行動」に対して)「採用」「不採用」の2つの状態のうち、いずれか1つをとる。データセットには100名分の社会的感受性が含まれており、マトリクス上のセル数は100であることから、データセット内の社会的感受性のいずれか1つが(データの)重複無しで各セルに入力されたことになる(代入方法の詳細については、出口(2020)参照)。

次に、初期状態を第1ステップとし、第200ステップまで状態更新を行った(更新回数は199回)。限界質量モデルのシミュレーションでは、約12ステップで結果が収束することが報告されている(高木, 2006)。このため「第200ステップまで」という設定は十分なものであると考えられる(出口, 2020)。

状態更新の方法は、「当該の行動を採用している他者の割合が自らの社会的感受性以上になった場合、自分もその行動を採用する」というものである。この際、グローバル条件においては「マトリクス上に存在する(自分以外の)全セル」を他者として参照した。一方、ローカル条件においては「ムーア近傍」(マトリクス次元が2次元の場合)ないし「自分の左右にある4セル」(1次元の場合)を参照した。状態更新は、ステップごとに全セル同時に実施した。同時更新以外の方法も複数知られているが(e.g., Cornforth, Green, & Newth 2005)、特に教室においては、成員間の相互作用(当該の行動を「行っている」という情報の伝達のみならず、「行っていない」という情報の伝達も含んだ意味での相互作用)は同時に行われることが少なくないと考えられることから、本研究においては同時更新という方法を採用した。そして、各条件ないし独立変数の設定ご

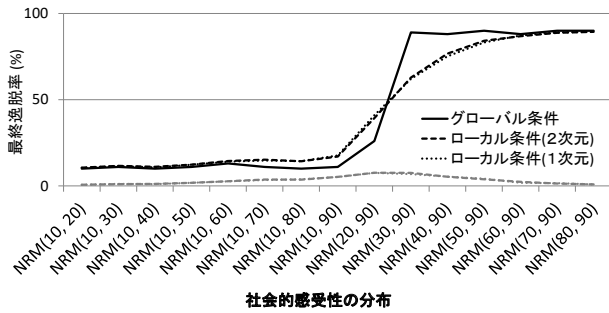


図2-1 社会的感受性の分布と最終逸脱率  
(初期採用率0%)

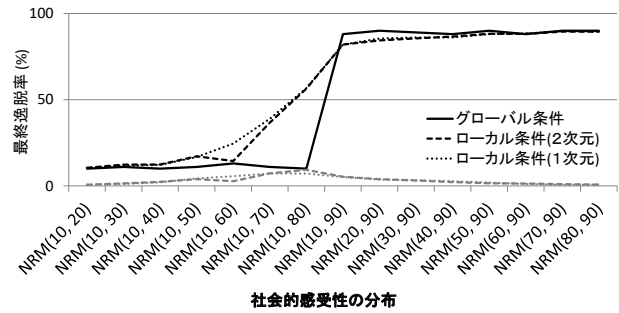


図2-2 社会的感受性の分布と最終逸脱率  
(初期採用率100%)

とに 100 試行実施した。

なお、シミュレーションの際は、社会的感受性を、相互依存性理論(e.g., Kelly et al., 2003; Thibaut & Kelley, 1959)による決定行列に変換してからセルの状態変容を行った(社会的感受性と決定行列等の関連については、Deguchi(2019)を参照されたい)。

### 3. 結果

#### 3. 1. 社会的感受性の分布と最終採用率の関連

横軸が社会的感受性の分布、縦軸が最終採用率を表す形で図 2-1、2-2 を作成した。横軸については、①無条件採用者 10% かつ無条件採用者 10%としたデータセット(1種類)を中央に配置した。そして左側から中央に向かって、②無条件採用者の割合を 10%に固定し、無条件不採用者を 20%から 80%まで 10%ずつ変化させたデータセット(計 7種類)を並べた。さらに、中央から右側に向かって、③無条件不採用者の割合を 10%に固定し、無条件採用者を 20%から 80%まで 10%ずつ変化させたデータセット(計 7種類)を配置した。このようにして、計 15 種類のデータセットの結果を図示した。

図における線の種類は相互作用の種類およびマトリクス次元を表す。具体的には、実線はグローバル条件(2次元および1次元)、破線はローカル条件(2次元)、点線はローカル条件(1次元)を意味する。グローバル条件は、理論上、「空間」という概念を使用せずに最終採用率が算出されるため、マトリクス次元が2次元であっても1次元であっても同じ最終採用率となる。このため、いずれも実線で表すこととした。また、最終採用率の平均値は黒、標準偏差は灰色で示した。ただし、グローバル条件では、前述のように「空間」という概念を持たず、マトリクス上のセルに社会的感受性をランダムに割り当てた結果がどのようになったとしても、平均値は常に同じものとなる(したがって、標準偏差は0となる)ことから、図への記載は省略した。

なお、本研究はシミュレーションを用いたものであり、その試行回数や独立変数における条件数を増やすほど有意になりやすくなる(e.g. 出口, 2018a, 2019)。したがっ

て、以後、出力された指標(平均値等)の差に対する結果の読み取りや考察は、(前述の先行研究と同様に、)分散分析等によって得られた有意差検定の結果ではなく、各図に示された値を基に考察することとした。

- (1) 初期採用率 0%の場合 NRM(10, 20)から NRM(20, 90)までは、ローカル条件の方がグローバル条件よりも最終採用率が高い(すなわち、初期設定から行動を変容するセルが多い)傾向が示された(図 2-1)。また、無条件採用者の割合が 10%の場合は、無条件不採用者の割合が低くなるにつれて、ローカル条件とグローバル条件間の(最終採用率の)差が大きくなる傾向も見られた。一方、NRM(30, 90)から NRM(50, 90)の間については、先ほどとは反対に、グローバル条件の方がローカル条件よりも高い傾向が示された。また、無条件採用者の割合が高くなるにつれて、グローバル条件とローカル条件間の差が概して小さくなる傾向も見られた。NRM(60, 90)から NRM(80, 90)については、グローバル条件とローカル条件の間に顕著な差は示されなかった。
- (2) 初期採用率 100%の場合 NRM(10, 10)から NRM(10, 80)までは、ローカル条件の方がグローバル条件よりも高い(すなわち、初期設定から行動を変容するセルが少い)傾向が示された(図 2-2)。また、無条件不採用者の割合が低くなるにつれて、ローカル条件とグローバル条件間の差が全般的に大きくなる傾向も見られた。一方、NRM(10, 90)から NRM(50, 90)については、先ほどとは反対に、グローバル条件の方がローカル条件よりも高い傾向が示された。また、無条件採用者の割合が高くなるにつれて、グローバル条件とローカル条件間の差が概して小さくなる傾向も見られた。NRM(60, 90)から NRM(80, 90)については、グローバル条件とローカル条件の間に顕著な差は示されなかった。

#### 3. 2. 社会的感受性の分布と空間的収束率の関連

横軸を社会的感受性の分布、縦軸が平均空間的収束率を表す形で図 3-1-1 から図 3-2-2 を作成した。横軸については、図 2-1、2-2 と同様の形で各分布を配置した。

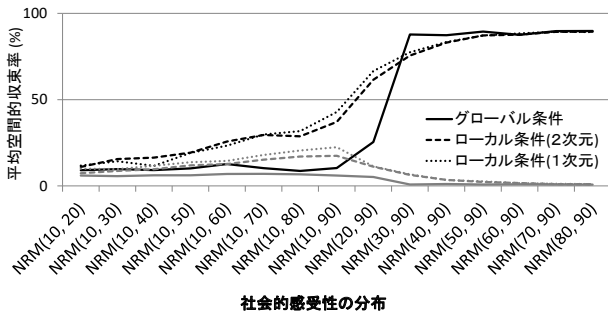


図3-1-1 社会的感受性の分布と空間的収束率(採用)  
(初期採用率0%)

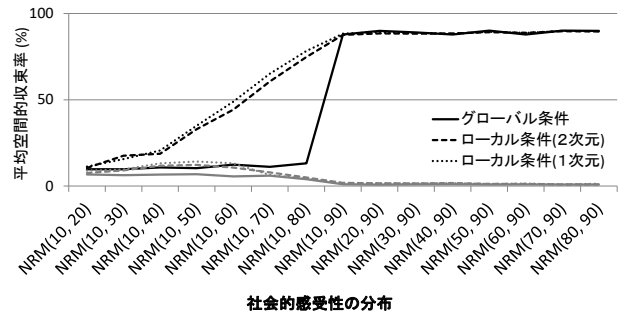


図3-2-1 社会的感受性の分布と空間的収束率(採用)  
(初期採用率100%)

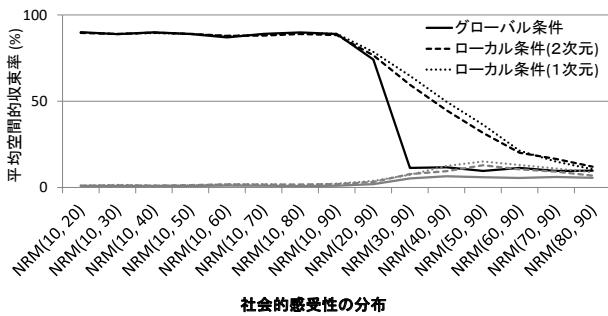


図3-1-2 社会的感受性の分布と空間的収束率(不採用)  
(初期採用率0%)

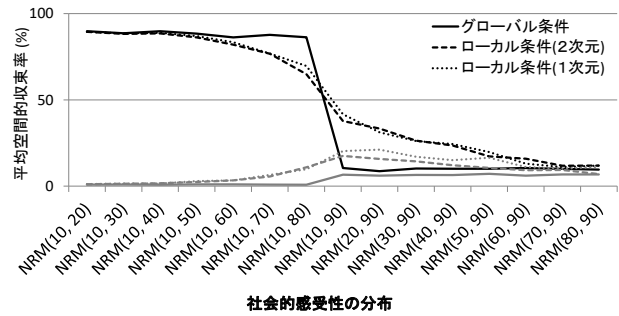


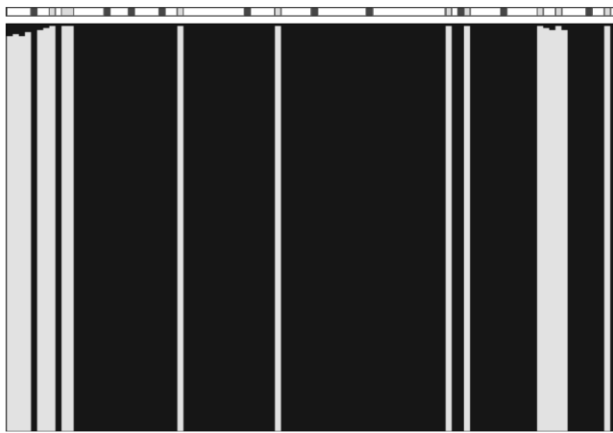
図3-2-2 社会的感受性の分布と空間的収束率(不採用)  
(初期採用率100%)

図における線の種類も図 2-1, 2-2 と基本的に同様である。ただし、空間的収束率については、この指標が「空間」に関するものであることから、グローバル条件においても、マトリクス上のセルに社会的感受性がどのように割り当てられたのかが結果に影響を及ぼす(試行ごとに値が異なりうる)。このため、標準偏差は 0 を超えることから、グローバル条件における標準偏差も図示した(灰色の実線部分)。これと同様に、マトリクス次元が 2 次元か 1 次元かによっても(平均)空間的収束率が変動する可能性もある。ただし、2 次元と 1 次元間の出力は非常に類似したものとなることが知られており、(本研究における状態変容の規則とは多少異なる部分はあるものの)出口(2019)は両者の相関係数は.898~1.000 と高いものであったことを報告している。したがって、本研究では、(多くの結果を提示することによってが煩雑になることを抑制するため、)グローバル条件においては、マトリクス次元が 2 次元の結果のみを図示することとした(「付録 1」「付録 2」に 1 次元の結果を提示した)。

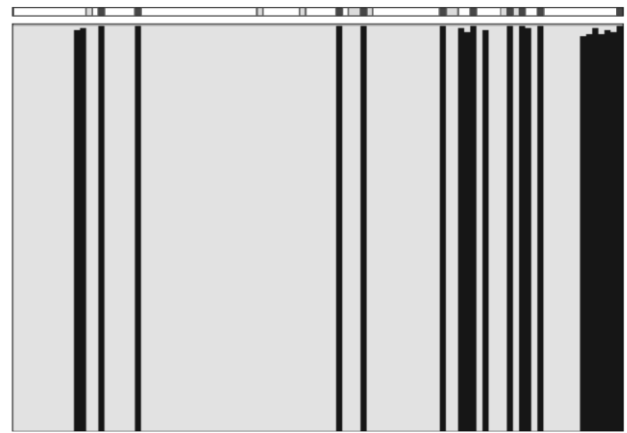
(1) 初期採用率 0%での空間的収束(採用) NRM(10, 10)から NRM(20, 90)までは、ローカル条件の方がグローバル条件よりも高い傾向が示された(図 3-1-1)。また、無条件採用者の割合が 10%の場合は、無条件不採用者の割合が低くなるにつれて、ローカル条件とグローバル条件間の差が大きくなる傾向も見られた。一方、NRM(30, 90)から NRM(50, 90)については、先ほどとは反対に、グローバル条件の方がローカル条件よりも高い傾向が示された。また、

無条件採用者の割合が高くなるにつれて、グローバル条件とローカル条件間の差が概して小さくなる傾向も見られた。NRM(60, 90)から NRM(80, 90)については、グローバル条件とローカル条件の間に顕著な差は示されなかった。

- (2) 初期採用率 0%での空間的収束(不採用) NRM(10, 10)から NRM(20, 90)までは、ローカル条件とグローバル条件の間に顕著な差は示されなかった(図 3-1-2)。一方、NRM(30, 90)から NRM(80, 90)については、ローカル条件の方がグローバル条件よりも高い傾向が示された。また、無条件採用者の割合が高くなるにつれて、ローカル条件とグローバル条件間の差が概して小さくなる傾向も見られた。
- (3) 初期採用率 100%での空間的収束(採用) NRM(10, 10)から NRM(10, 80)までは、ローカル条件の方がグローバル条件よりも高い傾向が示された(図 3-2-1)。また、無条件不採用者の割合が低くなるにつれて、ローカル条件とグローバル条件間の差が大きくなる傾向も見られた。一方、NRM(10, 90)から NRM(80, 90)については、ローカル条件とグローバル条件間に顕著な差は示されなかった。
- (3) 初期採用率 100%での空間的収束(不採用) NRM(10, 10)から NRM(10, 40)あたりまでは、ローカル条件とグローバル条件の間に顕著な差は示されなかった(図 3-2-2)。NRM(10, 50)あたりから NRM(10, 80)は、グローバル条件の方がローカル条件よりも高い傾向が示された。また、無条件不採用



初期採用率 0%



初期採用率 100%

Note: 明るい点(線)は「採用」セル、暗い点は「不採用セル」を表す。  
最上部のバーは、明るい点は無条件採用者、暗い点は無条件不採用者を意味する。

図4 NRM(10, 90)における状態変容の過程(マトリクス次元: 1次元)

者の割合が低くなるにつれて、グローバル条件とローカル条件間の差が大きくなる傾向も見られた。一方、NRM(10, 90)からNRM(80, 90)については、ローカル条件の方がグローバル条件よりも高い傾向が示された。また、無条件採用者の割合が高くなるにつれて、ローカル条件とグローバル条件間の差が概して小さくなる傾向も見られた。

### 3. 3. ローカル条件における状態変容の過程

NRM(10, 90)のデータセット(無条件採用者と無条件不採用者それぞれが10%ずつ含まれるデータセット)については、初期採用率0%および100%に設定した場合ともに、ローカル条件の方がグローバル条件よりも初期の状態から変容したセルの割合が高かった。このため、このデータセットを用いてマトリクス次元を1次元とした試行(これまでの試行とは別に新たに実行したもの)における状態変容の過程を図4に示した。図の横軸は空間を表し、計100個のセルが並べられている。そして、明るい点は「採用」、暗い点は「不採用」を意味している。一方、縦軸は時間を表し、第1ステップ(初期配置)から第200ステップを表している。

初期採用率0%の試行結果は、図4の左に示した。ここから、マトリクスの一部において、「採用」セルのクラスターが形成されたことが読み取れる。まず、第2ステップにおいて、無条件採用者である10個のセルが「採用」状態になった。その後、『採用』状態になったセルが自らの近傍内に含まれることで採用率が社会的感受性以上になったセルが「採用」状態に変化した。以後、このような過程が局所的に(ローカルに)「ドミノ倒し的」に行われた。そして、第7ステップ以後は状態変容が見られなくなった(収束した)。

一方、初期採用率100%の試行結果については、図4の

右に掲載した。この試行においては、初期採用率0%の場合とは逆に「不採用」セルが「初期状態から状態変容をしたセル」となる。図を見ると、マトリクスの一部において、「不採用」セルのクラスターが生み出されたことが読み取れる。その後は、(前述した「採用」セルの増加と同様の)局所的な相互作用によって「不採用」セルが増加し、第7ステップで状態変容は収束した。

このように、ローカル条件においては、①無条件(不)採用者の状態変容を起点として、②局所的な相互作用によって少数派セル(初期採用率0%では「採用」セル、100%では「不採用」セルが該当する)のクラスターが発生した。そして、③ドミノ倒し的な状態変容が(同じく)局所的に発生して少数派セルの数が増加することで、結果として、④集団全体の(最終)採用率が高くなる、という過程が示された。

## 4. 考察

### 4. 1. 社会的感受性の分布と最終採用率の関連

正規分布する複数のデータセットにおいてローカル条件の方がグローバル条件よりも最終採用率が高くなる傾向が示された一方で、いくつかのデータセットにおいてはグローバル条件の方が高くなった。この結果を出口(2020)と対照すると、出口(2020)の研究で用いられたデータセット以外であっても、ローカル条件の方がグローバル条件よりも最終採用率が高くなる傾向が示された。すなわち、出口(2020)による知見は、一定の一般化可能性を有したものであると考えられる。しかし、正規分布する全てのデータセットに適用されるものではないことも併せて判明した。したがって、その一般化可能性は限定されたものであることも同時に示された。

また、初期採用率0%条件において、ローカル条件の方

がグローバル条件よりも最終採用率が高くなったケースは、そのほとんどが無条件採用者が 10%と非常に低い割合の場合であった。一方、グローバル条件の方が高くなったケースは、逆に無条件「不」採用者が 10%の場合であった。すなわち、成員の社会的感受性が当該の行動に対して概して否定的なものである場合は、ローカルな相互作用が行われた方が、採用率は高くなることが示唆された。逆に、社会的感受性がより肯定的なものであるときは、グローバルな相互作用の方が採用率は高くなる傾向が見られた。

なお、初期採用率 0%における NRM(20, 90)ではローカル条件の方がグローバル条件よりも少数派セル（「採用」セル）の割合が高かったのに対して、初期採用率 100%における NRM(10, 80)では(初期作用 0%における NRM(20, 90)に対応するデータセットを用いた場合は) グローバル条件の方が少数派セル（「不採用」セル）の割合が高かった。これは、NRM(20, 90)データセット（本研究では全てのデータセットの作成に乱数が用いられている）が、NRM(10, 80)に比べて、少数派セルが上昇しにくいものとなったことが一因と考えられる。特に、この付近の分布（具体的には NRM(10, 80), NRM(10, 90), NRM(20, 90)）は「ローカル条件とグローバル条件のいずれの方が最終採用率が高くなるか」ということが入れ替わる閾値的な箇所であり、結果が不安定となる部分であったことも、その一因となっていると思われる。

また、空間的収束率に着目した結果、空間的収束率（採用）と社会的感受性の分布との関係は、最終採用率のそれと類似したものであることが示され、最終採用率が高い場合は空間的収束率（採用）も高い傾向が見られた。さらに、1次元マトリクスを用いて状態変容の過程について分析した結果（図 4）からは、ローカル条件においては少数派セルのクラスターが形成され、局所的な相互作用によって少数派セルの数が増加していくことが示された（グローバル条件には「空間」という概念が無いため、「クラスター」という概念も無い）。これらのことは、特定の正規分布においてローカル条件の方がグローバル条件よりも最終採用率が高くなるという現象は、ローカル条件では社会的感受性が高いセルが集中した場所に採用セルによるクラスターが形作られることによって生じたとする出口(2020)の考察を支持するものであった。

#### 4. 2. 知見の教育実践への応用

教室や学校にいる個人（成員）が持っている「ある『行動』』に対する態度が概して否定的なものである場合（「行動」に対して積極的な態度を持っている者が少数派である場合）は、ローカルな相互作用が多く行われた方が、その行動の採用率は高くなることが示唆された。このため、教室や学校等においてあまり浸透していない行動の採用率を高めたい場合（例えば、困っている人を見ても傍観する者が多く、援助する者が少ないときに、援助行動(e.g. Latané & Darley, 1970)を広めようとする場合など）は、

過度に「広い」範囲の他者がその時点でとっている行動を参照させようとはせず、まずは自分たち（比較的「狭い」範囲の者たち）が「行った方が良いのでは？」と考えている行動を行ってみるよう促すことが有効な方法となる可能性が考えられよう。逆に、少数派による望ましくないと思われる行動の採用率を抑制したい場合（例えば、ほとんどの者は静かに授業を聞いているにもかかわらず、ごく少数の者だけが授業と無関係の私語をしている場合など）は、私語をしている一部の者たち（「ローカル」な範囲）のことだけではなく、教室全体・学校全体（「グローバル」な範囲）の行動を参照させるよう促すという対応を取る、ということも選択肢として挙げられよう。

#### 4. 3. 今後の課題

本研究では計 15 種類の正規分布をする社会的感受性のデータセットが作成され、最終採用率や空間的収束率の算出に用いられた。これは、出口(2020)の 3 種類に比べると多いものである。しかし、乱数で正規分布を発生させる際の標準偏差は 20 に固定されており（出口(2020)も同様）、あくまで「無条件採用者」と「無条件不採用者」という 2 つの割合を様々に変化させて作成したデータセットについてのみ検証された。このため今後は、標準偏差や平均値などを変化させた場合についても検討し、より多様な観点から知見の一般化可能性について吟味していく必要があるだろう。この他、歪度の絶対値が 0 を大きく超える（正規分布や一様分布と見做しにくい）データセットも扱うことで、さらに精緻な考察が可能となると考えられる。また、学校等の比較的大きな組織について考察する際には、サブ・グループ（集団や組織内に存在する集団等）という概念を含んだ相互作用（e.g. Cencetti et al., 2021）についても着目して検討していくことも重要となろう（e.g. Lacopini et al, 2022）。

#### 付記

- 1) 本研究の一部は、JSPS 科研費(JP22K03055)の援助を得た。
- 2) 英文題目は Editage (www.editage.com)による校正を経た。

#### 引用文献

- Cencetti, G., Battiston, F., Lepri, B. & Karsai, M. (2021). Temporal properties of higher-order interactions in social networks. *Scientific Reports*, 11:7028, 1–10.
- Cornfoth, D. Green, D. G., & Newth, D. (2005) Ordered asynchronous processes in multi-agent systems. *Physica D Nonlinear Phenomena*, 204(1-2), 70-82.
- Deguchi, T. (2014). A simulation of rule-breaking behavior in public places. *Social Science Computer*

Review, 32, 439-452.

出口拓彦 (2018a). 1次元セル・オートマトン法を用いた問題行動のシミュレーション: 2次元セル・オートマトン法との相違に着目して 奈良教育大学紀要 (人文・社会科学), 67, 57-66.

出口拓彦 (2018b). 教室における私語の頻度と規範意識・行動基準の関連: 個人レベルおよび集団レベルの影響に着目して 実験社会心理学研究, 57, 93-104.

出口拓彦 (2019). 1次元セル・オートマトン法による規範逸脱行動のシミュレーション: 空間的収束に着目した2次元セル・オートマトン法との比較検討 奈良教育大学紀要 (人文・社会科学), 68, 65-75.

Deguchi, T. (2019). Analyzing the spread of rule-breaking behavior, focusing on talking in class, based on decision matrices in a critical mass model with local interaction. *The Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 58, 105-110.

出口拓彦 (2020). 個人の態度が社会における行動の採用率に及ぼす影響: ローカルとグローバルな相互作用に着目して シミュレーション&ゲーミング, 30, 37-44.

出口拓彦・吉田俊和 (2005). 大学の授業における私語の頻度と規範意識・個人特性との関連: 大学生活への適応という観点からの検討 社会心理学研究, 21, 160-169.

Granovetter, M. (1978). Threshold Models of Collective Behavior. *American Journal of Sociology*, 83, 1420-1443.

Kelly, H. H., Holmes, J. H., Kerr, N. L., Reis, H. T., Rusbult, C. E., & Van Lange, P. A. M. (2003). *An atlas of Interpersonal Situations*. Cambridge, England: Cambridge University Press.

Lacopini, L., Petri, G., Baronchelli, A., & Barrat, A. (2022). Group interactions modulate critical mass dynamics in social convention. *Communications Physics*, 5:64, 1-10.

Latané, B., & Darley, J. M. (1970). *Unresponsive Bystander: Why Doesn't He Help?* Prentice Hall.

(ラタネ, B.・ダーレー, J. M. 竹村研一・杉崎和子 (訳) 冷淡な傍観者 ブレーン出版)

Latané, B., Nowak, A., & Liu, J.H. (1994). Measuring emergent social phenomena: dynamism, polarization, and clustering as order parameters of social systems. *Behavioral Science*, 39, 1-24.

正高信男 (1998). いじめを許す心理 岩波書店

Nowak, A., Szamrej, J., & Latané, B. (1990). From private attitude to public opinion: a dynamic theory of social impact. *Psychological Review*, 97, 362-376.

齊藤知範 (2000). いじめ研究の展望と課題: 分析視角の再検討 学校臨床研究, 1, 55-66.

鈴木 恵・戸塚智美・澤田和美・椎野雅代 (2015). 看護学生の私語の頻度と規範意識・社会的スキル・属性との関連: 看護短期大学2年次後期終了後の検討 応用心理学研究, 41, 56-64.

Schelling, T. C. (2006). *Micromotives and Macrobehavior (with a New Preface and the Novel Lecture)*. New York: W.W. Norton & Co.

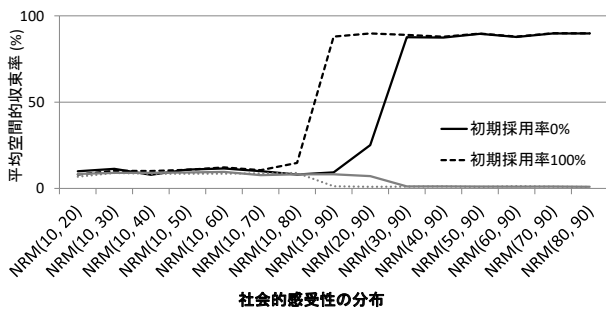
外山美樹・湯 立 (2020). 小学生のいじめ加害行動を低減する要因の検討: 個人要因と学級要因に着目して 教育心理学研究, 68, 295-310.

Thibaut, J. W., & Kelley, H., H. (1959). *The Social Psychology of Groups*. New York: Wiley.

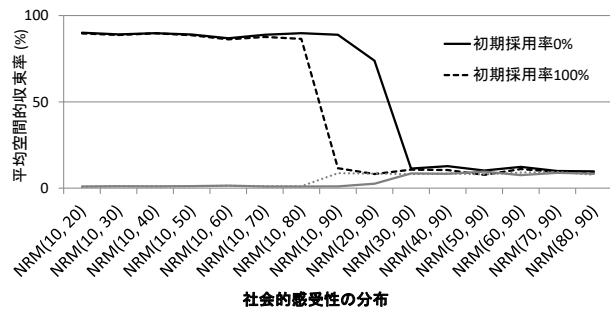
ト部敬康・佐々木 薫 (1999). 授業中の私語に関する集団規範の調査研究: リターン・ポテンシャル・モデルの適用 教育心理学研究, 47, 283-292.

Wolfram, S. (1983). Statistical mechanics of cellular automata. *Review of Modern Physics*, 55, 601-644. (Retrieved on Wolfram, S. (1994). *Cellular Automata and Complexity: Collected Papers by Stephen Wolfram*. Westview Press.)

Wolfram, S. (1984). Universality and complexity in cellular automata. *Physica D*, 10, 1-35.



付録1 社会的感受性の分布と空間的収束率(採用)  
(グローバル条件)



付録2 社会的感受性の分布と空間的収束率(不採用)  
(グローバル条件)

# 中学校理科気象分野における前線モデルの教材開発

—前線面における暖気の動きと天気の変化に着目して—

菅木慶太

(奈良教育大学大学院教育学研究科教職開発専攻大学院生)

藤井智康

(奈良教育大学理科教育講座(陸水物理学))

Development of Teaching Materials on Front Models in the Meteorology Field of  
Junior High School Science:  
A Focus on the Movement of Warm Air and Weather Change on Frontal Surface

Keita SUGAKI

(School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

Tomoyasu FUJII

(Department of Science Education, Nara University of Education)

**要旨:** 中学校理科第二学年の「気象とその変化」で扱われる前線の構造と前線面における暖気の様子を提示する教材については、密度の違いによる空気塊の侵入を見せるモデル教材は多数見られるものの、天気を変化させる寒冷前線および温暖前線の前線面における暖気の様子までは再現できていない。本研究では、前線面における暖気の様子を再現させる教材を作成し、寒気と暖気の位置関係のみではなく、教科書に記載されている天気の変化もあわせて理解させる教材を開発する。そこで、寒気や暖気を再現する材料として安価で容易に入手可能なゼラチンを用いて実験を行った。その結果、前線の構造と前線面における暖気の様子を同時に再現することができた。本研究で開発したモデル教材を用いて、生徒に寒冷前線および温暖前線における寒気および暖気の位置関係と前線面での動きを観察させることで、前線の構造に関する理解が深まることが期待される。

**キーワード:** 寒冷前線と温暖前線 Cold Front and Warm Front  
前線面 Frontal Surface  
モデル教材 Model Materials for Teaching

## 1. はじめに

気象の変化は日常でも身近な現象であり、自然現象を理解するうえで重要な単元である。

平成 29 年度告示小学校学習指導要領解説理科編によると、小学 4 年「天気の様子」では、一日の気温変化を学び、小学 5 年「天気の変化」では、雲の量や動きで天気が変わることや映像などの気象情報を用いて予想できることを学ぶと記載されている(文部科学省, 2018)。また平成 29 年度告示中学校学習指導要領解説理科編によると、中学 2 年「気象とその変化」では、前線の通過と天気の変化に関して、前線の通過に伴う天気の変化の観測結果に基づいて、その変化を暖気、寒気と関連付けて理解することと記載されている。この時、前線の構造の理解については、暖気、寒気のぶつかり合いを表すモデル実験などの方法を工夫して、前線の構造についての理解を深めることが考えられると記載されている(文部科学省, 2018)。したがって、中学校では小学校で学んだ天気の様子や変化を踏まえ

て前線の通過による気象の変化や前線の構造などを学ぶことになる。

気象庁(2020)によると、前線は密度の異なる気団の境界として定義され、3 次元的にみるとこの境界は面(前線面)をなし、前線面と地表面の交わる線が地表面の前線であるとしている。温暖前線の前線面は、図 1(a)のように暖気が寒気の上を滑昇することで形成される。また前線面の傾斜は緩やかであり、前線近傍では上昇気流により層状の雲が発達しやすく、長時間に弱い雨を降らせることが多いとされている。一方で寒冷前線は、図 1(b)のように寒気が暖気の下に潜り込むことで形成される。また前線面の傾斜は急であり、暖気が急激に持ち上げられるように上昇気流が発生するために積乱雲が発達しやすく、短時間に強い雨を降らせることが多いとされている。

奈良県(2024)によると、令和 7 年度の使用教科書については、ほとんどの中学校で啓林館出版の教科書を使用し、一部だけが東京書籍出版の教科書を使用することになっている。このことから、本論文では東京書籍および啓林館

の2社の教科書を参考に前線の構造の説明について取り上げることにする。前線面における暖気の動きについては、東京書籍出版の教科書では、① 温暖前線では、暖気が寒気をおしているため、暖気が寒気の上にはい上がりゆるやかに上昇していく、② 温暖前線付近では、暖気の上昇がゆるやかで、広範囲に乱層雲や高層雲などの層状の雲ができる、③ 寒冷前線では寒気が暖気をおしているため、寒気は暖気の下にもぐりこみ、暖気を上空におし上げる、④ 寒冷前線付近では、暖気が急激に上空高くにおし上げられ、強い上昇気流が生じて積乱雲が発達する、と記載されている(梶田ほか, 2021)。また、啓林館出版の教科書では、① 温暖前線付近では、暖気が寒気の上をはい上がるようにして進むので、前線面の傾きがゆるやかで、広い範囲にわたって雲ができる、② 寒冷前線付近では、寒気が暖気をおし上げるように進むので、前線面の傾きは急で、強い上昇気流を生じる。このため、積乱雲が発達して、強いわか雨になることが多く、雷や突風をともなうこともある、と記載されている(大矢ほか, 2021)。上述のように2社ともに、寒冷前線および温暖前線における寒気と暖気的位置関係だけでなく、前線面における暖気の動きについても記載されており、寒気と暖気がぶつかることと前線面での暖気の動きを結び付けて教える必要があることがわかる。

しかしながら、中学生の前線の構造に対する理解は十分とは言えず、気象とその変化に関する理解度について、令和4年度全国学力・学習状況調査(文部科学省国立教育政策研究所, 2022)によれば、前線通過における気温や湿度、圧力の変化を問う問題において、温暖前線と寒冷前線

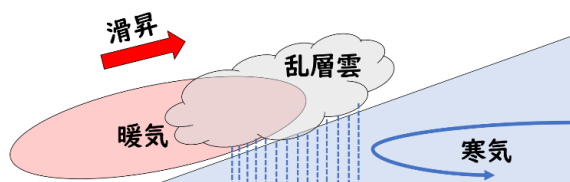
の通過時の違いについての誤答が多く、前線の構造の理解が十分ではないことが考えられると記載されている。また前線の動きについては、平山・森藤(2019)が大学生を対象に気象概念の調査を行っており、前線の変化が起こる理由を回答させている。しかし、前線の変化について本質的に理解しているものは少なく、科学的に説明できるものは多くなかった。このことから中学校理科における学習上の困難が生じていると述べている。つまり、前線の構造やその変化などについて生徒の理解を深めるためにはさらに工夫を重ねる必要がある。

生徒の前線についての理解を深めるためには、実験・観察やモデル教材を用いた再現などの工夫が挙げられる。しかし、滋野(2016)によれば、授業における地学分野の実験観察の実施率は、物理分野47%、化学分野56%、生物分野45%、地学分野29%であり、地学分野の実施率が極めて低い状況にあることがわかっている。理由としては学生時代に地学を専攻していなかったことや、教員自身が地学分野の実験・観察を行ったことがない上に、多忙さゆえに指導法を学ぶ時間もないことが挙げられている。また、花田・中田(2015)は、仙台市内の各中学校(56校)の理科教員(117名)に対して、気象分野に関する意識調査を行っており、教員の意見の中には「前線の実験等が難しい」、「気象現象のイメージを持たせることが難しい」といったものがあつた。つまり、教員も気象分野の授業を行う際に、実験を行うことが難しく、授業を補助するような教材が少ないために図やビデオに頼らざるを得ない状況にある。その結果、生徒が十分に理解できないといった事態に陥っていると考えられる。生徒に本質的な理解を促すためには、覚えるだけの授業にならないように、実際に生徒に見てもらい、体験してもらうことが必要である。そのためにも地学分野において手軽に行えるモデル教材の開発を進めていかなければならない。

従来のモデル教材では寒冷前線と温暖前線の位置関係に注目したものが多く。例えば、横山(2014)は寒冷前線の場合、容器内を赤インクで着色した室温の水で満たし、ビニルチューブを用いて青インクで着色した冷水を流入し、衝突させることでモデル化している。水に色を付けることで暖気や寒気を見分けやすくしており、実験容器を小さくし、簡単に作成できるものを用いることで、生徒自身に実験させることが可能な教材を開発している。また、三浦(2017)は、同様の方法でサーモペーパーを容器裏に取り付けることで、温度の違いをより明確にした教材を開発している。どちらの教材も温度により液体に密度差が生じることで、前線の形成を表現している教材となっている。

しかしながら、現在用いられているモデル教材では寒気と暖気がぶつかる際の位置関係は理解できるものの、暖気と寒気の動きが見えづらいという課題がある。つまり、現在の教材では衝突後の位置関係は印象づけられるが、そこに至るまでの暖気や寒気の動きと天気を変化させる前線面における暖気の動きに関しては再現できていない。

(a) 温暖前線



(b) 寒冷前線

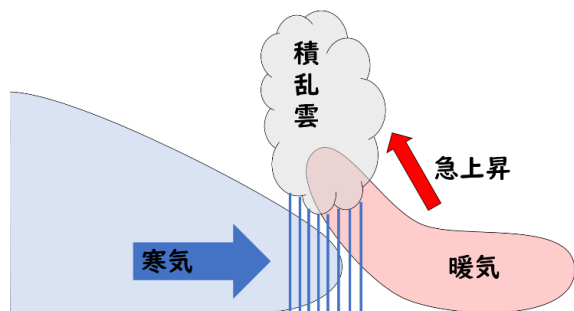


図1 温暖前線および寒冷前線の模式図

そこでこれらの課題を解決するために、本論文ではゼラチンを用いて、前線通過時の寒気と暖気の位置関係と前線面における暖気の動きを同時に観察することができる前線モデルを開発することにした。

## 2. 方法

### 2. 1. ゼラチン溶液の生成法

ゼラチンは、加熱によって流動性が大きい状態（ゾル）となり、冷却によって流動性を失った弾性のある状態（ゲル）となる物質であり、このゾルゲル変換は可逆的な相転移現象である（株式会社ニッピ，2024）。本論文では、ゼラチンがゾル化したものをゼラチンゾル、ゼラチンがゲル化したものをゼラチンゲルと記載する。ゼラチンの物理的な特性を表す指標の1つとして日本産業規格 JIS K6503 では6.67%ゼラチン溶液を、10℃で17時間冷却して調製したゼリーの表面を、2分の1インチ(12.7mm)径のプランジャーで4mm押し下げるのに必要な荷重をゼリー強度として定めている（新田ゼラチン株式会社，2024）。本論文ではゼラチン溶液の質量パーセント濃度の違いによって変化するゼラチンゲルの弾性を表すためにゼリー強度という表現を用いることとする。本教材では、学校における授業で用いることを想定し、安価で入手が容易なものを検討していたため、一般的に市販されているクックゼラチン（森永製菓株式会社）を使用した。森永クックゼラチンは、牛由来のアルカリ処理ゼラチンであり（森永製菓株式会社，2024）、その融点は約23~30℃であるとされている（新田ゼラチン株式会社，2024）。

今回実験で用いたゼラチン溶液の生成法を以下に示す。

- (1) 熱湯にゼラチンを加え、よく攪拌し、質量パーセント濃度2%のゼラチン溶液を生成する。なお今回は、寒冷前線モデルの場合、寒気に見立て緑色に、暖気に見立て赤色に着色し、温暖前線モデルの場合は逆の配色とした。
- (2) 冷蔵庫にて数時間冷却し、ゲル化させる。

### 2. 2. 実験の手順

#### 2. 2. 1. 寒冷前線モデルの再現

ゼラチンのゼリー強度の違いによる水中の動きを比較するため、ゼラチン溶液の質量パーセント濃度をそれぞれ1~5%に分けて実験を行った。

- (1) 矩形水槽（縦12.5cm，横41.1cm，高さ16.0cm）に水を高さ半分程度入れる（図2）。
- (2) ゼラチンゲルを大きさ1cm程度になるまで細かく砕き（図3）、ゼラチンゲルに付着した気泡を取り除くために水の中で攪拌し、容器右側から高さ数cm程度に静かに入れる（図2）。この時、ゼラチンゲルが可能な限り右側に寄るように注意する（図4）。

- (3) 容器の左側から漏斗を用いて急激な流入・混合が起こらないように注意しながら、飽和食塩水を少しずつ継続的に流入させ、衝突の様子を観察する（図2）。

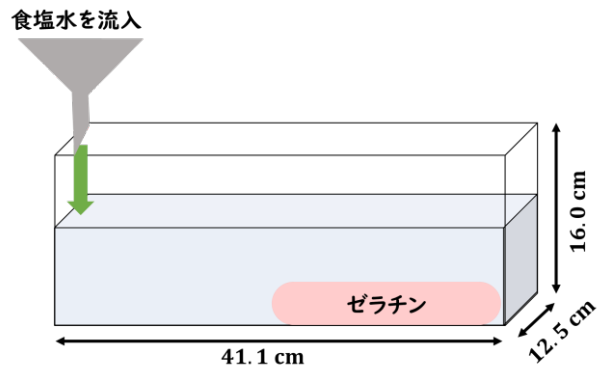


図2 前線モデルの実験装置の概要

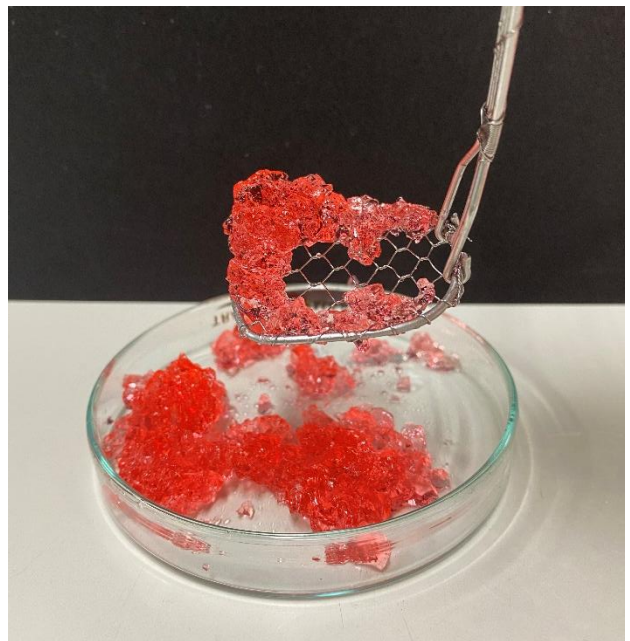


図3 砕かれたゼラチンゲルの状況



図4 寒冷前線モデルのゼラチンゲルの配置状況

なお寒冷前線モデルでは、他の材料の検討として寒天を用いて同様の実験を行った。寒天は、紅藻類のうち、主にテングサ属やオゴノリ属に属する海藻に含まれる粘質物

を抽出し、水分を除去したものである(流石ほか, 2011)。ゼラチンと同様に加熱することでゾル化し、冷却することでゲル化する。寒天の融点は、約 90 °C で、凝固点は約 40 °C である(流石ほか, 2011)。

### 2. 2. 2. 温暖前線モデルの再現

食塩水の質量パーセント濃度によって衝突の様子がどのように変化するかを調べるため、食塩水の質量パーセント濃度をそれぞれ 1~5 % に分けて実験を行った。なお、ゼラチンゲルは質量パーセント濃度が高いと、ゼリー強度も大きくなるため、質量パーセント濃度 2 % のものを用いた。

- (1) 矩形水槽に水を高さ半分程度入れる(図 2)。
- (2) 同様にゼラチンゲルを細かく砕き、水の中で攪拌したのち容器右側から入れる。この時、ゼラチンゲルが可能な限り右側に寄るように注意する(図 5)。
- (3) 容器の左側から漏斗を用いて急激な流入・混合が起こらないように注意しながら、食塩水を少しずつ継続的に流入させ、衝突の様子を観察する(図 2)。

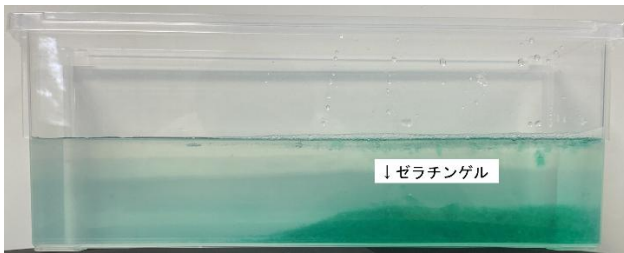


図 5 温暖前線モデルのゼラチンゲルの配置状況

## 3. 結果

### 3. 1. 寒冷前線モデルの再現

寒冷前線モデルの再現性を高めるために最適なゼラチン溶液の質量パーセント濃度を調べた結果を表 1 に示す。

ゼラチン溶液の質量パーセント濃度が 2 % の時は、ゼラチンゲルが飽和食塩水とぶつかる際に、飽和食塩水がゼラチンゲルを上におし上げるような挙動を観察できた(図 6)。濃度は、3 % でも可能ではあるが、濃度が 1 % や 4 % ではその現象がはっきり分からない。また、濃度が 5 % ではゼラチンゲルが持ち上がらず、現象を再現することができなかつた。さらに、濃度が 5 % のゼラチンゲルに関しては、細かくこして同様に実験を行ったが、結果は変わらなかった。

### 3. 2. 温暖前線モデルの再現

寒冷前線モデルと同様に、再現性を高めるために最適な食塩水の質量パーセント濃度を調べた結果を表 2 に示す。

食塩水の質量パーセント濃度は、2 % 以下であれば、ゼラチンゲルの上をはい上がる現象を観察できる(図 7)。一方で、濃度が低すぎると進行速度も遅くなるため、質量

パーセント濃度 2 % のゼラチンゲルに対して、食塩水の質量パーセント濃度は 2 % が現象を再現するために適した濃度であった。

表 1 ゼラチン濃度別の衝突の様子

濃度	衝突の様子
1 %	食塩水がゼラチンゲルをおし上げるも、ゼラチンゾルが多く、観察しづらい
2 %	食塩水がゼラチンゲルをおし上げる
3 %	食塩水がゼラチンゲルをおし上げる
4 %	食塩水がゼラチンゲルの一部のみをおし上げる
5 %	食塩水がゼラチンゲルをおし上げない

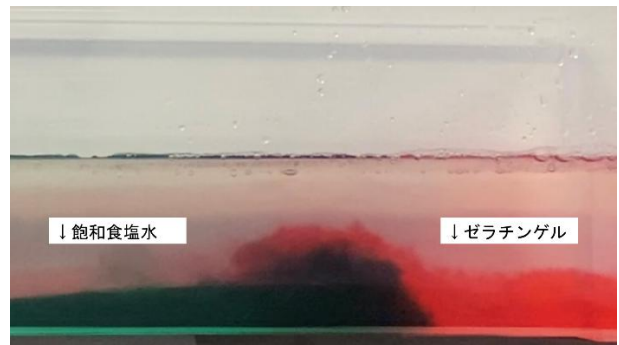


図 6 ゼラチン濃度 2 % の衝突の様子

表 2 食塩水濃度別の衝突の様子

濃度	衝突の様子
1 %	進行速度は遅いが、食塩水がゼラチンゲル上をはい上がる
2 %	食塩水がゼラチンゲル上をはい上がる
3 %	食塩水の一部がゼラチンゲルの下にもぐりこむ
4 %	食塩水がゼラチンゲルの下にもぐりこむ
5 %	食塩水がゼラチンゲルの下にもぐりこむ

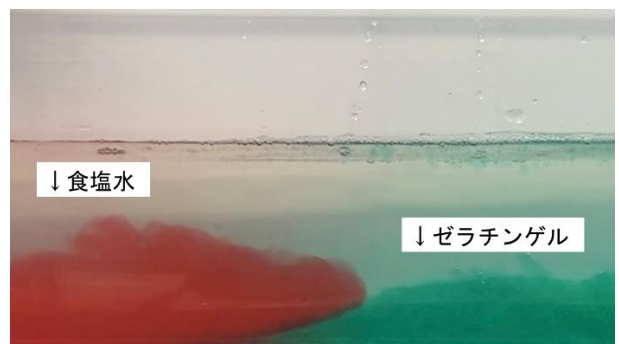


図 7 食塩水濃度 2 % の時の衝突の様子

### 3. 3. 寒天での試行

他の材料でも検討を行うために、寒天を用いて同様の実験を行ったところ、質量パーセント濃度1%の時はゼラチンと同様に暖気の上昇を表現することができた(図8)。しかし、質量パーセント濃度が2%を超えると寒天が持ち上がらなくなった。



図8 寒天濃度1%の衝突の様子

## 4. 考察

### 4. 1. 寒冷前線モデル

寒冷前線モデルは、ゼラチン溶液の質量パーセント濃度2%の時に前線面での上昇気流を含む衝突の様子を観察することが可能であり、最も適していた。ゼラチンを用いることで従来では衝突の瞬間でしか再現できなかった上昇気流を継続的に観察することができた。このことから生徒にも寒冷前線が通過する際に上昇気流が発生し、前線面で雨が降ることを説明することが可能になる。また、細かく砕いたゼラチンゲルは地上での暖気を再現しており、寒気を表す食塩水によっておし上げられる様子も観察できる。これにより、寒冷前線は、寒気が暖気の下にもぐりこむことで形成されることと、前線面で上昇気流が発生することを同時に表現できた。

### 4. 2. 温暖前線モデル

温暖前線モデルでは、ゼラチン溶液の質量パーセント濃度2%に対して、食塩水の質量パーセント濃度2%の時に衝突の様子を観察するのに最も適していた。食塩水の濃度が2%を超えると、ゼラチンゲルの下にもぐり込むため、食塩水は質量パーセント濃度2%以下で調整する必要がある。食塩水の質量パーセント濃度を高くすると、ゼラチンの質量パーセント濃度も高くする必要がある。一方で、ゼラチンは質量パーセント濃度が高くなるとそれだけゼリー強度が大きくなり、細かく砕く作業の際に苦勞する点に注意が必要である。従来のモデル教材の場合は、寒気を表す液体を、暖気を表す液体より密度を大きくすることで表現しているものが多かった。しかしながら、両方の液体が同時に進行することで、液体が入れ替わるような動きを見せるため、暖気が寒気の上を滑昇する様子はうまく表現

出来ていなかった。一方で、本研究で開発した教材ではゼラチンを用いることで、寒気の上を暖気が滑昇する様子を表現することができた。静止しているゼラチンに食塩水をぶつけることで、従来のモデル教材より暖気の滑昇の様子が観察しやすくなったと考える。

### 4. 3. 寒天を用いた実験による問題点

寒天は、質量パーセント濃度1%でゼラチンの代わりになることが分かった。寒天は凝固点が高く、常温で溶解してしまうことがない点は授業を行ううえでゼラチンよりも優れている。また、ゼラチンが数時間かけてゲル化するのに対して、寒天は急冷した場合、30分ほどで凝固するため、手早く用意できるところも便利である。しかし、粉寒天を水に溶かすには90℃以上の熱湯が必要であり、ゼラチンよりも溶けにくいので、溶かす手間がかかるという問題点がある。また、食塩水にもち上げられる際の動きは寒天よりもゼラチンの方が滑らかで観察に適していた。

### 4. 4. 本教材の利点と注意点

本教材は、従来の教材と異なり、ゼラチンゲルを用いて暖気や寒気の塊を表現することで、前線面における暖気の動きをより分かりやすく表現できた。このことから、前線がぶつかる際の寒気と暖気の位置関係と前線面における天気の変化を同時に印象付けることができると考えられる。また、ゼラチンは安価・安全で入手しやすいだけでなく、ゼラチン溶液の生成も容易である。また実験後に目合いの細かいザルなどを利用し、ゼラチンを回収すれば再利用も可能である。中学校における授業では同じ実験を複数のクラスで行う必要があるため、再利用できることは本教材の優れた点であるといえる。

しかしながら、本教材を使用する際にいくつかの注意点があり、それを以下に示す。

- (1) ゼラチンの融点は、一般的に23~30℃であり、室温で融解してゾル化してしまうことがある。即座に融解することはないものの、気温が高い日には注意が必要であり、少なくとも授業開始直前までは冷却しておくことが好ましい。
- (2) 実験を行う際に、ゼラチンと食塩水を流入する割合に注意する必要がある。一方が多すぎると実験に失敗する可能性がある。実験に用いる矩形水槽の大きさによっても適切な割合が異なる可能性があるため、予備実験等で事前にその割合を把握しておく必要がある。
- (3) 実験に用いる矩形水槽は、ある程度の大きさが必要である。特に、寒冷前線モデルでは飽和食塩水を用いるため、進行速度が速く、ゼラチンに到達するまでにある程度距離がないと観察しづらくなってしまう。

## 5. おわりに

本論文ではゼラチンを用いて、前線通過時の寒気と暖気の位置関係と前線面での暖気の動きを同時に観察することができる前線モデルを開発することが目的であった。特に従来の前線モデルでは前線面における暖気の動きの再現が不十分であったところに着目し、寒気や暖気を表す材料としてゼラチンを用いて実験を行ったところ、前線面における暖気の動きをうまく表現することができた。しかしながら、ゼラチンと食塩水の濃度の違いによる挙動の原理や実験に用いる水槽サイズと濃度との関係は明らかにできなかったため、今後の課題としたい。

現在の学校現場では中学校理科の地学分野において十分な実験・観察が行われておらず、理由の1つとして実験が難しいというものもあった。本教材では安価で手に入りやすい材料であるゼラチンを用いているため、実験も手軽に行うことができる上に、再利用も可能で、準備・後片付けの手間も少ない。

本教材によって学校現場での実験・観察の機会が増え、生徒が前線の構造やその変化に対する理解を深めることで、生徒の科学的な思考力を促進することが望まれる。

### 引用文献

- 文部科学省 (2018), 小学校学習指導要領 (平成 29 年度告示) 解説理科編, 東洋館 (2018) 57-59,73-74
- 文部科学省 (2018), 中学校学習指導要領 (平成 29 年度告示) 解説理科編, 学校図書 (2018) 92-98
- 気象庁 (2020), 前線の定義と解析 (梅雨前線以外)  
[https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/expert/pdf/tenkizu/04\\_teigi.pdf](https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/expert/pdf/tenkizu/04_teigi.pdf) (閲覧日: 2024 年 11 月 6 日)
- 奈良県 (2024), 小・中学校使用教科用図書一覧  
<https://www.pref.nara.jp/secure/314780/r7kyokasho.pdf> (閲覧日: 2024 年 11 月 6 日)
- 梶田隆章ほか (2021), 新しい科学 2, 東京書籍
- 大矢禎一ほか (2021), 未来へひろがるサイエンス 2, 啓林館

- 文部科学省 (2022), 令和 4 年度全国学力・学習状況調査報告書, 1-87
- 平山将也・森藤義孝 (2019), 中学校理科における気象概念の構成に関する研究—大学生の気象概念の分析を基礎として—, 日本科学教育学会研究会研究報告, 34 巻, 2 号, 13-18
- 滋野哲秀 (2016), 地学分野における誤認識の形成過程と教師教育の課題—学生の誤認識の実態からみた理科教育の課題と教員養成のあり方—, 龍谷教職ジャーナル, 4 号, 54-64
- 花田義輝・中田晋 (2015), 中学校理科気象分野における学習指導に関するアンケート調査の結果報告, 仙台市科学館研究報告, 24 号, 8-13
- 横山光 (2014), 前線モデル観察装置の開発と, 探究的な学習プログラムの提案, 北海道立教育研究所附属理科教育センター研究紀要, 26 号, 86-89
- 三浦健太郎 (2017), 第 2 学年「気象とその変化」における前線のでき方を観察する授業の一実践—サーモインクを使用した前線観察装置を活用した授業づくり—, 北海道立教育研究所附属理科教育センター研究紀要, 29 号, 90-93
- 新田ゼラチン株式会社 (2024), 05.ゼラチンの一般的特性  
<https://www.nitta-gelatin.co.jp/ja/labo/gelatin/05.html> (閲覧日: 2024 年 11 月 6 日)
- 株式会社ニッピ (2024), ゼラチンの物性  
<https://www.nippi-inc.co.jp/product/gelatin/tabid/261/Default.aspx> (閲覧日: 2024 年 11 月 6 日)
- 森永製菓株式会社 (2024), クックゼラチンは何からできていますか。—お問い合わせ窓口  
[https://morinaga-faq.dga.jp/faq\\_detail.html?id=237](https://morinaga-faq.dga.jp/faq_detail.html?id=237) (閲覧日: 2024 年 11 月 6 日)
- 流石啓司・石川愛子・伊藤正高・天野記彰・石井康史・北川孝和・臼井雅敏 (2011), 寒天と電気泳動用アガロースについて, THE CHEMICAL TIMES, 222 巻, 4 号, 8-14

# 大学生は英語学習においてどのような困難に直面するのか？

## － 困難の内容と能力の暗黙理論に着目した検討 －

柳瀬真紀

(奈良女子大学大学院人間文化総合科学研究科博士後期課程大学院生)

竹橋洋毅

(奈良女子大学文学部)

What Difficulties Do Undergraduate Students Face in Learning English?:  
Focusing on the content of difficulties and implicit theories of ability.

Maki YANANOSE

(Graduate School of Humanities and Sciences, Nara Women's University)

Hiroki TAKEHASHI

(Faculty of Letters, Nara Women's University)

**要旨：**本研究では、大学生が英語学習において直面する困難の内容に焦点を当て、それらに対して暗黙理論が及ぼす効果を検討した。暗黙理論とは能力の成長可能性についての信念を指し、本研究では知能と英語能力に関する暗黙理論に焦点を当てた。英語学習の困難の内容について探索するために、予備調査では 357 名の大学生を対象に自由記述形式で調査を行った。本調査では 258 名の大学生を対象として、英語学習で直面する様々な困難、知能観、英語力観について回答を求めた。因子分析の結果、困難の内容は 7 つに分類されることが示唆された。重回帰分析の結果、学習全般の無力感、意欲低下という困難は英語能力が生まれつきだと思ふ英語力観と関連していたが、他の困難については暗黙理論との関連が見られなかった。最後に、暗黙理論研究と英語学習における本研究の意義が議論された。

**キーワード：** 暗黙理論 implicit theory  
英語学習 English learning  
動機づけ motivation  
無力感 helplessness

## 1. はじめに

多くの大学生は英語学習の重要性を認識し、学習に取り組んでいるが、その学習の過程では様々な困難に直面する。大学生 1,109 名を対象にした調査(児童英語研究所, 2021)によると、英語で苦労したことについて、英単語や文法を覚えること、長文読解や話している内容を理解すること、実践的な英語力を身につけることなどの具体的な困難が挙げられている。一方、「英語が何もわからない」という全般的な困難を抱える学生の声を聞くことも珍しくない。「困難は分割せよ」という言葉があるように、困難の内容を全般的に捉える場合には解決が難しく思えるが、困難の内容を具体的に捉える場合には解決への道筋や意欲が得られる(e.g., Halvorson, 2010)。英語を学習する学生がどのような内容の困難に直面するのかを探るとともに、それらの困難の背景にある要因について検討することは、学術的にも教育的にも重要な検討課題として位置づけること

ができる。

困難の捉え方を規定する重要な要因として、心理学の研究では暗黙理論(Dweck, 2012)に焦点が当てられてきた。そこで、本研究では暗黙理論における知見に基づき、学生の英語学習における困難の内容と暗黙理論の関連を明らかにすることを試みる。

### 1. 1. 暗黙理論

知能や性格のような特性の成長可能性の信念については、個人差が存在する。この種の信念は暗黙理論もしくはマインドセットと呼ばれ(Dweck & Yeager, 2018)、知能についての暗黙理論は知能観と呼ばれる(Dweck & Leggett, 1988)。増大的知能観とは、知能は変化し成長する可能性のあるものと捉える信念であり、固定的知能観とは、知能は不変で、成長しないと捉える信念である(Dweck et al., 1995)。固定的知能観を持つ人は、遂行目標を重視し、自分の成果が評価されることに動機づけられる一方で、増大的知能観を持つ人は、習得目標を重視し、自

分の能力を高めることに動機づけられる (Dweck, 2012)。この知能観の違いは困難への反応にも影響を及ぼすとされている。固定的知能観を持つ人は、困難に直面すると、否定的な自己評価や感情を持ち、持続力の欠如、およびパフォーマンスが低下するという特徴を持つ。一方で、増大的知能観を持つ人は、努力や方略に焦点を当て、粘り強く取り組み、新しい問題解決の方略を生み出すとされている (Dweck et al., 1995)。知能観については、達成目標や困難への動機づけに影響を与えるという知見が蓄積されている。

なお、人は様々な特性について、異なる暗黙理論を持ちうるということが明らかにされている (Dweck & Yeager, 2018)。例えば、知能、人格、感情、不安の暗黙理論はそれぞれ異なる因子であることが示唆されている (Schroder et al., 2015)。また、それぞれの暗黙理論ごとに、関連する現象に対して特有の効果が示されている (Romero et al., 2014)。以上を踏まえると、現象と関連する領域の暗黙理論を検討することが重要であると言える。

## 1. 2. 暗黙理論と言語学習

近年、第二言語習得の領域でも暗黙理論の効果が議論され始めている。Mercer & Ryan (2010) によって、オーストリア人 5 名と日本人 4 名を対象にインタビューに基づく質的調査が実施されている。その結果、英語学習において、才能を重要視する固定理論を示す学習者がいる一方で、努力や練習に言及する増大理論を持つ学習者もみられたと報告している。この知見を踏まえ、言語能力の暗黙理論について量的な検討もなされている。Lou & Noels (2017) は、カナダの大学生 189 名を対象に調査を実施した結果、言語能力の暗黙理論は外国語使用に関する困難への動機づけと関連し、それらは達成目標によって媒介されることを報告している。また、言語能力の暗黙理論と数学、運動、知能の暗黙理論は同じ概念であると示唆されるほど相関が高くないことから、弁別される概念であることが示されている。したがって、言語能力の暗黙理論は、言語学習における困難への動機づけに影響を及ぼし、他の領域の暗黙理論とは異なる可能性が考えられる。

学習者が英語学習において具体的にどのような困難に直面しているのかという内容面についての自由記述調査も、暗黙理論の観点から実施されている。Wilang (2021) は、タイの高校生 467 名を対象に英語学習の困難についての自由記述調査を実施した結果、「認知的困難」、「情動的困難」、「その他の困難」の 3 つが見出されたと報告している。学習の具体的な困難を指す「認知的困難」には、文法や語彙の記憶、翻訳、話すこと、読解、聞き取りなどが含まれていた。感情や意欲に関する「情動的困難」には、文法を学ぶ意欲のなさ、間違いを恐れること、高い不安、自信のなさなどが挙げられていた。上記以外の困難を指す「その他の困難」には、否定的な仲間の影響や教師の否定的な行為の記述がみられた。ただし、この研究は自由記述

の分類にとどまっておらず、見出された英語学習上の困難が暗黙理論とどのように関連するのかについては実証的な検討がなされていない。

このように、先行研究では言語学習の困難と暗黙理論の関連について調査されているが、大学生が英語学習で直面する困難の具体的な内容と暗黙理論の関連はまだ検討されていない。Mercer & Ryan (2010) では英語学習の困難自体が調査されていない。また、Lou & Noels (2017) は仮想的な失敗場面への動機づけを調査しているが、現実において直面する多様な困難については扱われていない。Wilang (2021) は、英語学習における困難の内容を自由記述で収集しているが、困難の内容と暗黙理論との関連は検討していない。以上から、暗黙理論の知見に依拠して、英語学習における困難の内容を探り、それを規定する要因について検討した研究は行われていないと言える。この検討は、学習者へのより良い教育的支援に有益な示唆をもたらすと考えられる。

## 1. 3. 本研究の目的

本研究では、大学生の英語学習の困難がどのように暗黙理論と関連するのかを検討することを目的とする<sup>1</sup>。このため、まず、予備調査では大学生の英語学習の困難を自由記述で収集、分類する。この結果をもとに、本調査では英語学習で直面する様々な困難を量的に測定し、暗黙理論との関連を検討する。本研究では、暗黙理論効果の領域固有性 (e.g., Schroder et al., 2015) を考慮し、英語能力に関する暗黙理論を「英語力観」と定義し、知能の暗黙理論である知能観と分けて測定する。

## 2. 予備調査

### 2. 1. 目的

大学生の英語学習の困難の内容について、自由記述を用いて探索することを目的とする。

### 2. 2. 方法

**調査対象** 地方国立大学に在籍する学生 102 名 (男性 44 名、女性 54 名、その他 4 名) を対象に Google フォームにより、調査を行った。また、18-22 歳の大学生 300 名分 (男性 68 名、女性 232 名) について、オンライン調査会社に委託してデータを収集した。合計 402 名 (男性 112 名、女性 286 名、その他 4 名) であった。402 名のうち、「日本語が母国語ですか」の項目で「いいえ」を選択した 2 名および、自由記述において意味が不明瞭な回答をした 43 名を除外した結果、最終的な分析対象人数は 357 名 (男性 95 名、女性 258 名、その他 4 名) となった。平均年齢 (*SD*) は 19.31 (1.38) 歳であった。

**調査項目** 「あなたが英語の授業や学習の中で大変だと感じる困難について教えてください。その困難はどんなことですか。(例: 文法がわからない、発音が難しい、スピーキ

ングがうまくできない)」という文章を提示し、自由記述で回答を求めた。また、調査対象者の個人属性（性別、年齢）、母国語（日本語か否か）についてもたずねた。

**倫理的な配慮** 本調査は奈良女子大学の倫理審査委員会で承認を受けた（承認番号 22-79 号）。

### 2. 3. 結果

学習の困難について得られた 470 個の記述について著者 2 名が独立して内容の類似性に基づいて分類した。両者に違いのあったカテゴリについては、協議の上決定した。決定したカテゴリの一つ一つの記述を分類する作業を著者 2 名がそれぞれ独立して行った。その結果、2 者の一致率は、98.0%となった。分類の結果を表 1 に示す。以下、大カテゴリを【】、中カテゴリを「」として示した。分類の結果、最終的に学習の困難は【意欲における困難】、【学習リソースにおける困難】、【4 技能における困難】の 3 つの大カテゴリが見いだされた。この中では、【4 技能における困難】の記述が最も多かった。

次に中カテゴリに焦点を当てる。【意欲における困難】では、最も件数が多かったのは「無力感」で、他に「英語学習の意欲低下」が見出された。【学習リソースに関する困難】では、中カテゴリとして、「不満のある授業」、「学習方法」がみられた。【4 技能における困難】では、中カテゴリとして、「読み書きの意味理解」、「語彙の記憶」、「素早い反応」、「聞く・話す」がみられた。

### 2. 4. 考察

本研究によって、英語学習の困難について、それぞれ大カテゴリ 3 つ【意欲における困難】、【学習リソースにおける困難】、【4 技能における困難】を設定することができた。学習の困難の大カテゴリ【4 技能における困難】や【学習リソースに関する困難】に含まれる中カテゴリは、Wilang (2021) や日本の調査（ベネッセ教育総合研究所, 2014）と同様の内容が多く含まれており、英語学習者における共通の困難と言える。【意欲における困難】の中カテゴリ「無力感」には、全てわからないや、全部わからないといった内容が含まれていたが、Wilang (2021) の調査では、全てや全部という記述は見られなかった。タイと日本という実施した国の差によるものかもしれないが、固定的知能観を持つ人は、全か無かの思考があると指摘されていることから (Dweck, 2006)、全てや全部という極端な捉え方は、この点に対応している可能性も考えられる。

## 3. 本調査

### 3. 1. 目的

予備調査で作成したカテゴリをもとに、英語学習で直面する様々な困難の内容を量的に測定し、それらが暗黙理論とどのように関連があるのかを検討することを目的とした。本研究では、以下の仮説を導出した。ある特性に関する暗黙理論は、関連する現象に対して特有の効果が示されているという領域固有性の知見 (Romero et al., 2014)

表 1 英語学習の困難の分類

意欲における困難 (31)					
無力感 (27)					
	すべて (5)	分からなさ (12)	難しさ (4)	外国語の壁 (2)	上達感のなさ (4)
記述例	すべて	全然わからない	難しい	うまく外国語の壁を越えられない	なかなか上達しない
英語学習の意欲低下 (4)					
	意欲の上がらなさ (4)				
記述例	英語学習への意欲が高まることなく、いつまでも嫌いな教科だった				
学習リソースにおける困難 (16)					
	不満のある授業 (11)				
	実用とギャップのある授業 (2)	発表形式のある授業形式 (2)			授業の分からなさ (7)
記述例	英語学習で習う英語と実用英語とのギャップ	スピーキングのように発表する機会が多く、苦手な自分にとっては苦痛でしかなかった			先生が英語しか話さないから何言ってるのか分からない
	学習方法 (5)				
	勉強方法の分からなさ (3)	スピーキングの練習 (2)			
記述例	何から勉強すれば良いか分からない	スピーキング練習をどうやっていいかわからない			
4技能における困難 (418)					
	読み書きの意味理解 (144)				
	応用の難しさ (4)	文法の分からなさ (116)	読解の難しさ (11)	長文読解の難しさ (9)	ライティングの難しさ (4)
記述例	文法を教えてもらっても、応用ができない	文法がわからない	文章を読むのが難しい	長文の読解が難しい	書けない
	語彙の記憶 (69)				
	記憶の難しさ (5)	語彙の少なさ (29)	似た単語 (4)	単語の覚えにくさ (31)	
記述例	暗記が苦手	語彙力がない	似たような単語が多い	単語が覚えられない	
	素早い反応 (34)				
	リスニングの速さ (5)	言葉が出ない (18)		スピーキングの流暢さ (7)	読解に時間がかかる (4)
記述例	スピードが早くなると聞き取れない	言葉が出てこない		思うようにスラスラ話せない	速読できない
	聞く・話す (175)				
	リスニング (67)	ネイティブの発音 (10)	発音の難しさ (55)	スピーキングの難しさ (37)	コミュニケーション (6)
記述例	リスニングができない	ネイティブの発音がききとれない	発音ができない	スピーキングがうまくできない	会話ができない

分類不能 (1)

を踏まえて、知能観よりも英語力観の方が、英語学習の困難への効果が高いだろう（仮説 1）。また、固定的知能観を持つ学習者は、困難に直面した際に無力反応や意欲を失う傾向があることが示されていることから、英語学習の困難の中でも無力反応や意欲に関係する困難との関連が高いだろう（仮説 2）。

### 3. 2. 方法

**調査対象** 18–22 歳の大学生 260 名分（男性 148 名、女性 107 名、その他 5 名）を Google フォームで収集した。260 名のうち、「日本語が母国語ですか」の項目で「いいえ」を選択した 2 名を除外した結果、最終的な分析対象人数 258 名（男性 147 名、女性 106 名、その他 5 名）となり、平均年齢（*SD*）は 18.97（0.76）歳であった。

**調査項目** 調査には、調査対象者の個人属性（性別、年齢）、母国語（日本語か否か）、英語学習の困難、知能観、英語力観が含まれていた。

英語学習の困難は、小カテゴリーの記述を参考に、著者 2 名で 32 項目を選定した。英語学習の困難について、「あなたが英語の授業や学習の中で大変だと感じる「困難」についてお伺いします。1–32 の各文それぞれに対し、以下の「困難」を感じているかどうかについて、1–6 の中から近い番号を 1 つ選んでください。」との教示のもと、「全くない (1)」から「非常にある (6)」の 6 件法で回答を求めた。

知能観の測定は、及川 (2005) の知能観尺度を使用した。柳瀬・竹橋 (2024) の研究と同様に、才能の箇所を知能に変えて測定した。調査協力者は「全く当てはまらない (1)」から「とてもよく当てはまる (6)」の 6 件法で回答するように求められた。具体的には、「私は一定の知能をもって生まれてきており、それを覚えることは実際にはできない」、「私の中で、知能はほとんど覚えることのできないものだと思う」、「新しいことを学ぶことはできても、基本的な知能は変えられない」の 3 項目であった。これらの 3 項目の平均値を算出し、知能観得点とした。信頼性係数  $\alpha$  は .861 であった。

英語力に関する暗黙理論を測るため、及川 (2005) の知能観尺度に基づき、柳瀬・竹橋 (2024) の研究と同様に「英語の」という表現を追加し、測定した。調査協力者は「全く当てはまらない (1)」から「とてもよく当てはまる (6)」の 6 件法で回答するように求められた。具体的には、「私は一定の英語の才能をもって生まれてきており、それを覚えることは実際にはできない」、「私の中で、英語の才能はほとんど覚えることのできないものだと思う」、「新しいことを学ぶことはできても、基本的な英語の才能は変えられない」の 3 項目であった。これらの 3 項目の平均値を算出し、英語力観の得点とした。信頼性係数  $\alpha$  は .816 であった。**倫理的な配慮** 本調査は奈良女子大学の倫理審査委員会にて承認を受けた（承認番号 23-37 号）。

### 3. 3. 結果

**英語学習の困難についての因子分析** 分析には HADon18\_003（清水, 2016）を用いた。英語学習の困難 32 項目に対して、最尤法による因子分析を行った。因子数は、堀 (2005) の挟み込み法を参考に決定した。MAP を最小因子数、対角 SMC 平行分析を最大因子数にすると、6、7、8 因子が妥当であるということとなる。最終的には解釈可能性から、7 因子構造を採用することにした。そこで 7 因子を仮定して、最尤法、Promax 回転による因子分析を行った。因子負荷量が .35 未満を示した項目及び複数の因子に .35 以上を示した項目を分析から削除したところ、25 項目が残った。最終的な因子分析の結果を表 2 に示す。第 1 因子は「英語の全てが難しいこと」といった英語学習への無力感を示す 4 項目で構成されているため、「無力感」と命名した。第 2 因子は「どのように学習すればよいのかわからないこと」のような学習方法がわからないことを示す 4 項目で構成されているため、「学習方法」と命名した。第 3 因子は「英語の単語を覚えることができないこと」のような記憶の難しさに関連する 4 項目で構成されているため、「語彙の記憶」と命名した。第 4 因子は「英語の読解ができないこと」のような読み書きに関連する 3 項目で構成されているため、「読み書きの意味理解」と命名した。第 5 因子は「リスニングが難しいこと」のような 3 項目で構成されているため、「聞く・話す」と命名した。第 6 因子は「言いたいことがすぐにスラスラ出てこないこと」といった素早い反応を示す 3 項目で構成されているため、「素早い反応」と命名した。第 7 因子は「英語学習が面倒なのでやる気がないこと」など意欲に関連する 4 項目で構成されているため、「意欲低下」と命名した。

**各変数の記述統計** 記述統計と相関を表 3 に示す。

**英語学習の困難についての重回帰分析** 知能観と英語力観を独立変数、無力感、学習方法、語彙の記憶、読み書きの意味理解、聞く・話す、素早い反応、意欲低下を従属変数とした強制投入法による重回帰分析を行った。VIF の最大値は 1.43 であったため、多重共線性は生じていなかった。結果を表 4 に示す。無力感では、英語力観の効果が有意で ( $b = 0.220$ ,  $SE = 0.082$ ,  $\beta = .197$ ,  $t(252) = 2.690$ ,  $p < .01$ )、英語力観が固定的であるほど、無力感が高いという正の効果が示された。また意欲低下では、英語力観の効果が有意であり ( $b = 0.218$ ,  $SE = 0.080$ ,  $\beta = .198$ ,  $t(253) = 2.729$ ,  $p < .01$ )、英語力観が固定的であるほど、意欲低下が高いという正の効果が示された。その他の回帰式は有意ではなく、暗黙理論との関連が示されなかった。

### 3. 4. 考察

因子分析の結果から、英語学習の困難は、無力感、学習方法、語彙の記憶、読み書きの意味理解、聞く・話す、素早い反応、意欲低下の 7 つの因子が見出された。語彙の記憶、読み書きの意味理解、聞く・話す、意欲低下については、先行研究 (Wilang, 2021) と同様の内容が多く含まれ

表 2 英語学習の困難尺度の因子分析結果

項目	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	共通性
<b>F1: 無力感 <math>\alpha = .918</math></b>								
英語の全てが難しいこと	<b>1.028</b>	-.046	.014	-.020	-.028	-.017	-.051	.890
英語の全てがわからないこと	<b>.863</b>	-.032	-.013	.055	-.054	-.041	.044	.736
英語の全てに高い壁を感じる	<b>.783</b>	.084	-.003	.065	.020	.007	.020	.827
英語が全て身につけていないこと	<b>.558</b>	-.050	.017	-.013	.122	.048	.177	.553
<b>F2: 学習方法 <math>\alpha = .918</math></b>								
どのように学習すればよいのかわからないこと	-.093	<b>1.091</b>	-.098	.079	-.018	-.052	.014	.978
何から学習をスタートすればよいのかわからないこと	.071	<b>.864</b>	.043	.015	-.024	-.063	-.003	.797
効率的な学習方法がわからないこと。	-.044	<b>.737</b>	.090	-.010	.101	.026	.013	.718
どのようにスピーキングの練習をしたらよいのかわからないこと	.025	<b>.637</b>	.075	-.144	.028	.175	-.012	.573
<b>F3: 語彙の記憶 <math>\alpha = .884</math></b>								
英語の単語を覚えることができないこと	-.018	.048	<b>.878</b>	.080	-.135	-.092	.073	.764
英語の単語をたくさん知らないこと	-.114	-.062	<b>.802</b>	.162	-.060	.097	.063	.723
英語のスペルがなかなか覚えられないこと	.097	.089	<b>.755</b>	-.076	-.040	.008	-.010	.651
似たような意味の単語が多くて難しいこと	.055	-.043	<b>.726</b>	-.092	.267	.003	-.108	.663
<b>F4: 読み書きの意味理解 <math>\alpha = .879</math></b>								
英語の読解ができないこと	.001	-.072	.096	<b>.944</b>	.163	-.101	-.051	.942
英語で文章を書けないこと	.085	.090	.073	<b>.648</b>	-.038	.087	-.030	.677
英語の文法がわからないこと	.119	.042	-.090	<b>.561</b>	-.099	.174	.145	.584
<b>F5: 聞く・話す <math>\alpha = .851</math></b>								
リスニングが難しいこと	.031	.089	-.067	.095	<b>.884</b>	-.156	-.034	.735
スピードが速くてすぐに聞き取れないこと	-.101	-.078	.012	.021	<b>.826</b>	.153	.095	.780
うまく発音ができないこと	.057	.104	-.012	-.065	<b>.495</b>	.255	.014	.586
<b>F6: 素早い反応 <math>\alpha = .882</math></b>								
言いたいことがすぐにスラスラ出てこないこと	-.003	-.018	-.012	.031	-.067	<b>1.005</b>	-.034	.900
言いたいことがすぐに言えないこと。	-.054	.008	.000	.002	.015	<b>.955</b>	-.002	.896
英語でコミュニケーションするのが難しいこと	.130	.107	.052	.014	.221	<b>.391</b>	-.050	.556
<b>F7: 意欲低下 <math>\alpha = .885</math></b>								
英語学習が面倒なのでやる気がないこと	-.062	-.046	.097	-.055	.011	.036	<b>.902</b>	.763
英語学習へのやる気が起らないこと	.024	.032	-.110	.040	-.004	.059	<b>.853</b>	.773
そもそも英語学習への意欲がないこと	-.027	-.025	-.029	.036	.084	-.086	<b>.835</b>	.668
英語学習をする意義がわからず、やる気が上がらないこと	.139	.078	.109	-.075	-.059	-.086	<b>.610</b>	.496
因子間相関	F1	.616	.605	.695	.548	.463	.591	
	F2		.584	.513	.599	.583	.403	
	F3			.582	.511	.503	.405	
	F4				.463	.499	.557	
	F5					.694	.264	
	F6						.302	

ていた。今まで、あまり扱われてこなかった因子としては、無力感と素早い反応が見出された。無力感の項目には、「全て」という表現が含まれている。固定的知能観を持つ人は、多くの成功があったとしても1つの失敗によって、自己評価してしまうような傾向も指摘されていることから (Dweck et al.,1995)、困難の極端な捉え方は、この点に対応している可能性も考えられる。素早い反応には「すぐに」や「スラスラ」という表現が含まれており、学習者によっては素早く、スラスラと話さなければならぬと考え、自分自身で困難度を上げている可能性もあると言える。

重回帰分析の結果から、知能観と英語力観では英語力観の方が、英語学習の困難と関連することが示唆された。これは、ある特性についての暗黙理論が、関連する現象に対して特有の効果を示す領域固有性の知見 (Romero et al., 2014) とも一致しており、本調査でも同様の結果が得られたと示唆される。以上のことから、仮説1は支持されたとと言える。また、英語力観が固定的であるほど、無力感や意欲低下が高いという正の効果が示された。Dweck (2012) によると、固定理論を持つ人は、無力反応や困難な課題へ意欲を失うとされていることから、先行研究と一致する知

表3 各尺度についての記述統計と相関

	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8
1 知能観 (固定度)	3.146	1.189								
2 英語力観 (固定度)	2.760	1.159	.526 **							
3 無力感	3.443	1.301	.046	.166 **						
4 学習方法	3.743	1.311	-.004	.068	.566 **					
5 語彙の記憶	3.798	1.284	.082	.104	.583 **	.568 **				
6 読み書きの意味理解	3.821	1.276	.021	.125 *	.710 **	.548 **	.603 **			
7 聞く・話す	4.257	1.254	.020	.079	.536 **	.607 **	.494 **	.526 **		
8 素早い反応	4.724	1.185	-.074	.056	.496 **	.612 **	.520 **	.572 **	.724 **	
9 意欲低下	3.254	1.281	.093	.192 **	.583 **	.385 **	.394 **	.525 **	.304 **	.310 *

\*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

表4 英語学習の困難を従属変数とした重回帰分析

独立変数	従属変数							
		無力感	学習方法	語彙の記憶	読み書きの意味理解	聞く・話す	素早い反応	意欲低下
知能観 (固定度)	$\beta$	-.057	-.060	.037	-.061	-.030	-.143	-.012
	95%CI	(-.201 .086)	(-.208 .089)	(-.110 .183)	(-.206 .083)	(-.175 .115)	(-.287 .001)	(-.155 .131)
英語力観 (固定度)	$\beta$	.197 **	.101	.084	.157 *	.095	.131	.198 **
	95%CI	(.053 .340)	(-.048 .250)	(-.063 .231)	(.012 .302)	(-.050 .240)	(-.013 .276)	(.055 .341)
	adjust $R^2$	.022 *	-.001	.004	.010	-.001	.010	.029 **

注)  $\beta$ は標準化偏回帰係数を示す。 \*\*  $p < .01$ , \*  $p < .05$

見であると考えられる。この結果から、仮説2も支持されたとと言える。

#### 4. 総合考察

本研究では大学生を調査対象として、英語学習の困難の内容を自由記述で収集し、カテゴリー化した。そして、カテゴリー化された内容をもとに英語学習の困難を量的に測定し、暗黙理論との関連を検討した。

因子分析では先行研究と同様の結果も示されたが、今まであまり扱われてこなかった無力感や素早い反応という因子も見出された。英語学習に限らず、学習では自分の学習においてできていることと、できていないことを認知する必要があると言える。自律的な学習プロセスである自己調整学習 (Zimmerman, 1989) においても、自分の学習を客観的に把握するメタ認知の要素が含まれている。しかし、「全て」できていない、わからないと捉えてしまうと学習意欲を持ちにくいだけでなく、効果的に自己調整学習を進めることが難しいと考えられる。指導者は、学習の中で困難に直面し、「全て」わからない、できないと言っている学習者に対して、できていないことだけではなく、できるようになっていることにも目を向けられるような関わりが重要だと考えられる。Dweck (2014) が示している

ように、現時点でできていないことについても、今はまだできていないかもしれないが、学習を継続することでできるようになるという成長可能性を伝えることも効果的かもしれない。

本調査では、英語力観が固定的であるほど、無力感や意欲低下が高いという結果が示された。英語が全てできないと無力感を感じている、または意欲が見出せていない学習者には、暗黙理論の教育も重要であると言えるだろう。しかしながら、効果量は小さく、具体的な困難と暗黙理論との関連は示されなかった。先行研究を踏まえると (Dweck & Yeager, 2018)、暗黙理論は困難への反応とより関連すると考えられる。また、英語学習の困難において、知能観と英語力観は異なる効果を示した。この点を踏まえると、英語学習の中で暗黙理論の教育を行う場合は、英語力の成長可能性や、英語学習に関連したロールモデルの提示が効

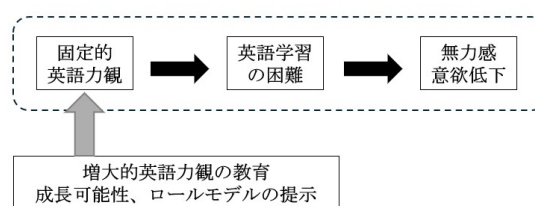


図1 固定的英語力観への教育アプローチ

果的かもしれない(図1)。

Dweckら(2012; Dweck & Yeager, 2018; 2021)による暗黙理論研究では、困難への感じ方や反応に焦点が当てられてきた。そのため、具体的な困難の内容については、ほとんど議論されていない。それに対して、本研究では様々な困難を自由記述で収集した上で、知能観と英語力観との関連を量的に明らかにした。その結果、無力感や意欲低下への効果が示されたことは、暗黙理論研究に追加的な示唆を提供したと言える。

本研究の意義としては、以下の2つを指摘できる。第一に、暗黙理論の領域固有性に示唆をもたらした点である。同じ知的能力であると考えられる知能観と英語力観では、英語力観のほうが英語学習における無力感や意欲低下への効果が示された。第二に、英語学習の困難を明らかにした点である。今まであまり取り上げられてこなかった無力感や素早い反応が示されたことは、学習者をサポートする上で重要な知見であると言える。

最後に、本研究の制約と今後の展望を述べる。まず、本研究は、調査結果による相関研究にとどまっており、因果関係の検討はできていない。また、中学生や高校生は受験のための英語学習が必要であり、大学生とは状況が異なっている。そのため、今後は幅広い年齢層を対象にした検討も求められる。以上の問題を検討することで、日本の英語学習者にとって、より良い教育的支援が可能になるだろう。

## 注

- 1) 予備調査と本調査には、「困難の内容」だけでなく「困難への反応」についての質問が含まれていた。後者は既存の暗黙理論研究で典型的に扱われてきたものであるのに対し、前者は先行研究では殆ど検討されてこなかったため、研究上の位置づけが異なるテーマであった。分量的な観点からも、これらの全ての知見を過不足なく説明するには学術誌の紙幅上の制約から1つの論文にまとめることは困難であると判断された。これらの理由から、本稿では困難の内容に焦点を当てて、報告を行った。なお、困難への反応については、別の論文としてまとめ、学術誌に投稿中である。

## 参考文献

- ベネッセ教育総合研究所(2014), 速報版 中高生の英語学習に関する実態調査 2014 Retrieved from [https://berd.benesse.jp/up\\_images/research/Teenagers\\_English\\_learning\\_Survey-2014\\_ALL.pdf](https://berd.benesse.jp/up_images/research/Teenagers_English_learning_Survey-2014_ALL.pdf) (2024年11月17日)
- Dweck, C. S. (2006), *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.
- Dweck, C. S. (2012), *Implicit theories*. In P. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 2, pp.43-61).
- Dweck, C. S. (2014), *The power of believing that you can improve* Retrieved from [https://www.ted.com/talks/carol\\_dweck\\_the\\_power\\_of\\_believing\\_that\\_you\\_can\\_improve?subtitle=en](https://www.ted.com/talks/carol_dweck_the_power_of_believing_that_you_can_improve?subtitle=en) (2024年11月20日)
- Dweck, C. S., Chiu, C. Y., & Hong, Y. Y. (1995), *Implicit theories and their role in judgments and reactions: A word from two perspectives*. *Psychological Inquiry*, 6, pp.267-285.
- Dweck, C. S., & Leggett, E. L. (1988), *A social-cognitive approach to motivation and personality*. *Psychological Review*, 95, pp.256-273.
- Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2018), *Mindsets change the imagined and actual future*. In G. Oettingen, A.T. Sevincer, & P. Gollwitzer (Eds), *The psychology of thinking about the future* (pp. 362-376). Guilford Press.
- Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2021), *A growth mindset about intelligence*. In G. M. Walton, & A. J. Crum (Eds.). *Handbook of wise interventions: How social psychology can help people change* (pp.9-35). Guilford Press.
- Halvorson, H. G. (2010), *Succeed: how we can reach our goals*. Hudson Street Press.
- 堀啓造(2005), 「因子分析における因子数決定法——平行分析を中心にして——」, 香川大学経済論叢, 77, pp.545-580.
- 児童英語研究所(2021), 受験英語に関する調査 Retrieved from <https://ictenews.net/2021/02/17palkids/> (2024年11月17日)
- Lou, N. M., & Noels, K. A. (2017), *Measuring language mindsets and modeling their relations with goal orientations and emotional and behavioral responses in failure situations*. *The Modern Language Journal*, 101, pp.214-243.
- Mercer, S., & Ryan, S. (2010), *A mindset for EFL: Learners' beliefs about the role of natural talent*. *ELT journal*, 64, pp.436-444.
- 及川昌典(2005), 「知能観が非意識的な目標追求に及ぼす影響」, 教育心理学研究, 53, pp.14-25.
- Romero, C., Master, A., Paunesku, D., Dweck, C. S., & Gross, J. J. (2014), *Academic and emotional functioning in middle school: The role of implicit theories*. *Emotion*, 14, pp.227-234.
- Schroder, H. S., Dawood, S., Yalch, M. M., Donnellan, M. B., & Moser, J. S. (2015), *The role of implicit theo-*

ries in mental health symptoms, emotion regulation, and hypothetical treatment choices in college students. *Cognitive Therapy and Research*, 39, pp.120-139.

清水裕士 (2016), 「フリーの統計分析ソフト HAD ——機能の紹介と統計学習・教育, 研究実践における利用方法の提案——」, *メディア・情報・コミュニケーション研究*, 1, pp.59-73.

Wilang, J. D. (2021), Mindsets of high school students in

English language learning. *TESOL International Journal*, 16, pp.86-105.

柳瀬真紀・竹橋洋毅 (2024), 「知能と英語力の暗黙理論が大学生の英語学習における困難への反応に及ぼす効果」, *日本応用心理学会第90回大会発表論文集*, p.72.

Zimmerman, B. J. (1989), A social cognitive view of self-regulated academic learning. *Journal of educational psychology*, 81, pp.329-339.

# ICT を活用した探究活動における実生活・実社会の事象を扱った 学習指導の実践的研究

吉田悠亮

(奈良県立奈良高等学校・奈良教育大学大学院教育学研究科教職開発専攻大学院生)

竹村謙司

(奈良教育大学教育学部)

A Practical Study on Learning Activities Using Real-Life and Real-World Phenomena  
in Inquiry-Based Learning with ICT

Yusuke YOSHIDA

(Nara Prefectural Nara High School  
School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

Kenji TAKEMURA

(Faculty of Education, Nara University of Education)

**要旨：**本研究は、奈良県立奈良高等学校第2学年の生徒を対象に、BYOD 端末を用いた ICT を活用した教育活動が、日常の事象を扱った教材を用いた探究型学習に対してどのような効果があるかを明らかにすることを目的とした。先行研究を参考に、数学的探究モデルに沿った授業を設計し、探究活動を実施した。質問紙調査とドキュメント分析の結果、生徒は未知の課題に意欲的に取り組み、その過程を振り返ることを重要視していることがわかった。また、既習の内容を活用し問題解決につなげることの必要性を感じつつも、探究活動を通して、数学が実生活で役立つという意識が高まり、ICT の活用は生徒の知的好奇心を刺激し、探究活動を促進する効果があることが示された。なお、未知の課題に取り組む必要性や課題への見通しを持った取り組み、問題を解いた過程の振り返り等に関しては、ICT を活用した教育活動との関連について慎重に判断する必要がある。

**キーワード：**高等学校数学科 high school mathematics  
探究活動 inquiry-based learning  
ICT 活用 utilization of ICT  
PISA 調査 Programme for International Student Assessment

## 1. はじめに

### 1. 1. 研究の動機

奈良県立奈良高等学校（以下、本校）は2023年8月に奈良県の進学教育重点校の指定を受けた。奈良県教育委員会事務局高校の特色づくり推進課の報告では「進学教育では、組織的・計画的に学力向上を図る取組を推進し、生徒が主体的に社会の形成に参画し、持続可能な社会の発展に寄与できる資質・能力を身に付けるとともに、生徒の進路実現を図ることを目的とする。その際、急速なグローバル化や、科学技術の進展等に対応する力が強く求められていることを踏まえ、国際教育や理数教育等を切り口として探究活動を充実することで、意欲をもって学習に取り組み、主体的に課題発見・解決できる力を身に付けた人材の育成を目指す。」とされている。また、大学入学共通テストの数学の問題作成方針において「問題の作成に当たっては、

数学における概念や原理を基に考察したり、数学のよさを認識できたりするような題材等を含め検討する。例えば、日常生活や社会の事象など様々な事象を数理的に捉え、数学的に処理できる題材、教科書等では扱われていない数学の定理等を既習の知識等を活用しながら導くことのできるような題材が考えられる。」とされており、このような問題に対応できる力を生徒に身に付けさせることが本校では求められている。2024年度から全学年で導入されるようになったBYOD 端末を使用したICTを活用した教育活動において、日常の事象を扱った教材を用いた探究型学習にどのような効果があるのかを明らかにしたいと考え、本研究の取り組みに至った。

### 1. 2. 研究の対象

本校では、第2学年で選択する探究型の講座であるES科目群が設定されており、ES現代文やES地理等のES科目の1つとして週2単位で実施されるM.E.Sという独

自科目がある。M.E.S は、日常の事象を扱った数学的教材を用いる探究型の授業科目であり、授業担当者に教科書や教材の使用の有無等の裁量が委ねられている。本研究では、この M.E.S を受講している 19 名の生徒を対象とした。

### 1. 3. 研究の目的

久富ら (2018) は「西岡 (2016) は『資質・能力』を育てるパフォーマンス評価について、パフォーマンス評価を効果的に用いることによって、『主体的・対話的で深い学び』が実現し得ることを示している。しかしながら、高等学校数学科の学習指導においてはその指導内容の多さなどから、パフォーマンス評価を取り入れた実践事例は義務教育諸学校に比べ決して多くはない。」としている。BYOD 端末を用いた ICT を活用した教育活動が、日常の事象を扱った教材を用いた探究型学習に対してどのような効果があるかを明らかにすることを本研究の目的とする。

## 2. 研究実施について

### 2. 1. 研究の背景

平成 30 年告示の高等学校学習指導要領総則第 2 款の 2 (1)には「各学校においては、生徒の発達の段階を考慮し、言語能力、情報活用能力 (情報モラルを含む。)、問題発見・解決能力等の学習の基盤となる資質・能力を育成していくことができるよう、各教科・科目等の特質を生かし、教科等横断的な視点から教育課程の編成を図るものとする。」とあり、現在の教育課程の編成において、情報活用能力と問題発見・解決能力等が、言語能力と並んで学習の基盤となる資質・能力であると示されている。

数学科の観点においては、高等学校学習指導要領解説に「数学的活動として捉える問題発見・解決の過程には、主として二つの過程を考えることができる。一つは、日常生活や社会の事象などを数理的に捉え、数学的に表現・処理し、問題を解決し、解決過程を振り返り得られた結果の意味を考察する過程であり、もう一つは、数学の事象から問題を見だし、数学的な推論などによって問題を解決し、解決の過程や結果を振り返って統合的・発展的、体系的に考察する過程である。」とあり、図 1 に示すようにこれら 2 つの過程が相互に関わりあって学習が展開されるとされている。このことについて葛城ら (2017) は「数学を主軸とした理数探究を効果的なものとするには、現実事象を対象に数学知識を適用・活用するといった学習活動を体験させ、探究の方法の基礎を習得させることが重要であると考える。」としており、日常や社会での現実事象を数理的に捉えて考える授業が求められる。さらに、PISA2022 では数学的リテラシー、読解力、科学的リテラシーの 3 分野全てにおいて世界トップレベルである一方、「日本の生徒は、OECD 平均に比べて、実生活における課題を数学を使って解決する自信が低い。また、数学を実生活における事象と関連付けて学んだ経験が少ない。」という分析結果

が出ており、「日本の数学の授業では、数学的思考力の育成のため、日常生活とからめた指導を行っている傾向が OECD 平均に比べて低い。」ということも示されている。

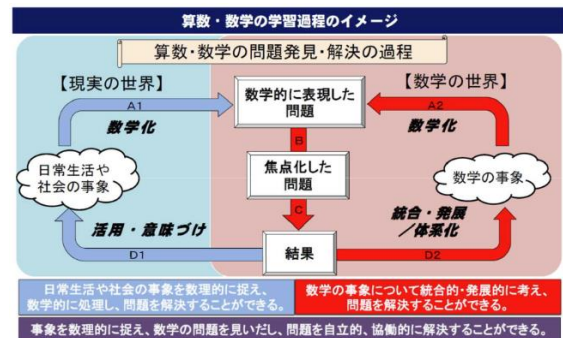


図 1 算数・数学の学習過程のイメージ

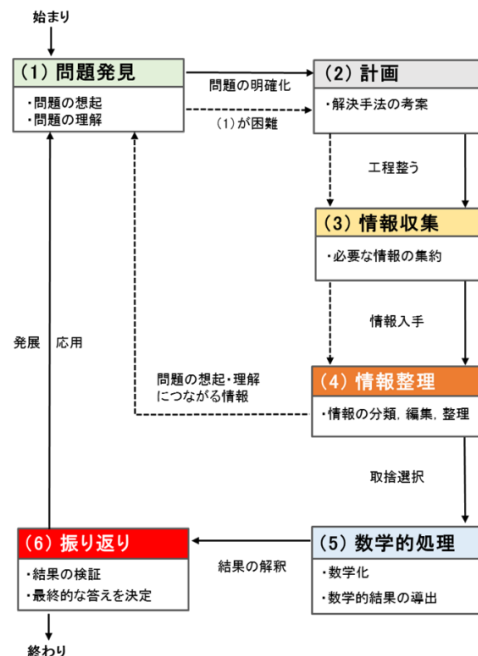


図 2 数学的探究モデル

### 2. 2. 先行研究

葛城ら (2023) の「高等学校における数学を用いた探究の基礎的な方法を習得するための授業設計と実践」の研究を参考にした。この研究の中で、竺沙・吉田・河崎 (2015) は、「数学の概念の理解と獲得を目指して、単に調べ学習で終わらないようにするために、製作・実験・議論による試行錯誤を要する課題研究を中・高校生を対象に行っている。こうした学習の意義は、生徒自らが数学の良さや面白さなどを実感できることや、大学入学試験とは異なる数学学習の目的を理解できるようになる点にあるといえる。」とされている。単に知識の習得のみにとどまる数学ではなく、葛城ら (2023) で示されている数学的探究モデル (図 2) に沿って、生徒が主体となり試行錯誤を経た数学的結果の導出を行い、結果を振り返り問題を発見したり、意味を見出したりする学びから永続的な理解を得られるので

はないかと考えた。

また、河田・御園（2023）は、図1の算数・数学の学習過程のイメージの中のBにあたる「数学を活用した問題解決に向けて、構想・見通しを立てること」に対し、「GeoGebra, Jamboard を活用して取り入れた授業の開発と実践を行い、その結果を検証した。その結果、生徒の数学の学習に対する意識の改善の兆候がみられた。特に、問題解決までの構想・見通しを Jamboard に可視化させたことで、解決までの過程を振り返ることが容易となり、問題を解いた過程を振り返ることに対する意識が否定的な状況から肯定的な状況へと有意に好転した。さらに、生徒の数学の学習方略においては、解法暗記から、協働的な学び、複数の解法を考える、試行錯誤するといった方略の良さを見出す生徒が複数現れた。」と示している。

### 2. 3. 研究の流れ

M.E.S における研究実施の流れは次のようになる。

M.E.S の本年度受講生である第2学年 19 名に対して、1 学期は教員が準備した実生活の課題を扱った教材を用いて授業を行った。各班 3～4 名の生徒が話し合いながら班としての考えをまとめて発表をする形式で行った。教材については、実生活の課題・実社会の問題とつながるようなものとした。5 月 29 日に第1回の質問紙調査を行い、その後 ICT を活用した授業を 3 回実施し、6 月 12 日に第1回公開授業を実施した。この公開授業の中で第2回の質問紙調査を行った。

2 学期には受講生が考えたテーマに沿って探究を行うことを夏季休業前に知らせておき、夏季休業中にテーマを考えさせた。2 学期の単元総括テストまでの5回の授業で各班 3～4 名で決めたテーマで探究を行い、2 回の授業で発表をさせた。発表の2回目である10月4日に第2回公開授業を実施した。この公開授業後、第3回質問紙調査を行った。各回の公開授業における実施内容については表1に示すとおりである。

5 月、6 月、10 月の質問紙調査を比較し、4 次元 27 項

目の測定尺度について、実生活の課題に生徒が知識やスキルを使いこなすことに対して ICT がどのように効果的に活用されたのかを調査することで、定量的な分析を行う。

さらに各回の質問紙調査において受講生が記述したドキュメント調査について、定性的な分析を行う。ドキュメント調査における記述項目について、第1回では「ICT を活用することで、どのようなことができるようになるか記述しなさい。」の1項目、第2回では「感染症と確率に関する授業を受けた感想を書きなさい。」「数学のどのような点の実生活に役に立つと思うか、自由に記述しなさい。」

「数学が役に立ちそうな実生活の事象やアイデアを記述しなさい。」「ICT を活用することで、どのようなことができるようになるか記述しなさい。」の4項目、第3回では「自分たちでテーマを決めて探究をした感想を記述しなさい。」「今回の探究において、どのように端末や ICT を活用したか記述しなさい。」「数学のどのような点の実生活に役に立つと思うか、自由に記述しなさい。」「数学が役に立ちそうな実生活の事象やアイデアを記述しなさい。」

「ICT を活用することで、どのようなことができるようになるか記述しなさい。」の5項目である。

調査に用いる質問紙作成には先行研究を参考にした。項目(1)～(18)は、河田・御園（2023）をもとに作成した。このうち、(1)～(7)を数学の学習全般についての設問とし、(8)～(18)を数学の解法に関する事柄についての設問とした。項目(19)～(21)は PISA2022 の生徒質問調査の問 43 と問 38 をもとに作成し、実生活・実社会の課題に関する事柄についての設問とした。項目(22)～(27)は葛城ら（2023）をもとに、ICT の活用が学習にどのように影響するかを問う項目とし、ICT を活用することに関する事柄についての設問とした。各質問項目については、「4：とても当てはまる」「3：やや当てはまる」「2：やや当てはまらない」「1：全く当てはまらない」の4件法を採用した。表2は4次元27項目の測定尺度の具体的な質問項目である。なお、質問項目(4), (6), (9), (11), (13), (15), (16), (17)については、逆転項目となっている。

表1 M.E.S の公開授業における実施内容

公開授業実施日及びテーマ	内容及び目標
第1回 令和6年6月12日 感染症のセカンドオピニオンと確率	感染症に感染しているかどうかを複数回検査したときに、陽性・陰性の結果の順番が感染確率にどのように影響するかを考察する。ペイズ更新を解説し、Google スプレッドシートを用いて、条件を変化させたときの結果を考察する。
第2回 令和6年10月4日 探究活動の発表	受講生が5回の授業で探究してまとめたものを発表した。探究テーマは「メロスの走る速度を推定する」「ペットボトルフリップの成功確率」「授業中に当たりやすい出席番号」の3つである。発表した班の受講生は探究に対する取り組みについて自己評価を行い、発表を聞いている班の受講生は発表内容について評価を行う。数学的探究モデルに沿って探究を進めることができたかを考えさせる。

表2 質問紙調査の質問項目

次元（上位尺度）	項目（下位尺度） （※は、逆転項目であることを示す。）
数学の学習全般	(1) 数学の学習が好きである (2) 数学の授業が楽しみである (3) 数学の授業で学んだことを他の人ともっと話したい（語りたい） (4) 数学の授業についていけないと感じる※ (5) 数学の授業で学んだことを振り返ることは大切だと思う (6) 数学は自分にはできないと感じる※ (7) 数学の学習を自らすすんで行いたい
数学の解法に関する事柄	(8) 数学の問題を解いた過程を振り返るようにしている (9) テストで点を取るために解き方を暗記するしかないと感じる※ (10) 自分の考えだけで解けたときは次も頑張ろうと思う (11) 繰り返し解いて解法を暗記することが大切だと思う※ (12) 問題を解いた過程を振り返ることが大切だと思う (13) 見たことのない問題は考える必要がないと思う※ (14) どうやったら解けそうか、見通しを持つことが大切だと思う (15) 解き方を自分で見つけることは難しいと思う※ (16) 解き方を暗記していないと解くことができないと思う※ (17) 解き方があっているか不安なので解き進めることができない※ (18) 途中で行き詰まったら他の考え方ができないか模索している
実生活・実社会の課題に関する事柄	(19) 実生活の課題にからませて、数学的な解を求めることに自信がある (20) 実社会の問題の中から、数学的な側面を見つけることに自信がある (21) 数学を学ぶことは、実生活で役に立つと感じる
ICTを活用することに関する事柄	(22) ICTを活用することで学習に意欲的に取り組んでいる (23) ICTを活用することで知的好奇心が刺激される (24) ICTを活用することで知識が深まる、能力が高まっている (25) ICTを活用することで満足いく研究ができる (26) ICTを活用して考えることが今後の人生に役立つと思う (27) ICTを活用して学習に取り組むことは意義のあることだと思う

### 3. 調査の結果と分析について

#### 3. 1. 質問紙調査の結果と分析

授業実践の効果に関して、質問紙調査における各質問項目の回答の平均値に有意な差があるかどうかを検証するため、第1回・第2回・第3回質問紙調査の3時点における平均値を二元配置分散分析で比較した。各質問項目における平均値と標準偏差、分散比及び $\alpha$ 係数（質問項目の内的整合性を表す指標で、 $0 < \alpha < 1$ の範囲をとり、1に近い値であるほど測定尺度に関する質問項目のまとまりがよいことを示す）の結果を表3に示す。

まず、逆転項目の質問に対する点数を反転させた回答の平均値が尺度の中央値である2.5を超えた項目は全27項目中第1回と第2回では21項目、第3回では23項目であった。この中でも、項目(12)「問題を解いた過程を振り

返ることが大切だと思う」は第1回の回答の平均値が3.58、第2回の回答の平均値が3.53と高い値を示し、項目(14)「どうやったら解けそうか、見通しを持つことが大切だと思う」は第1回の回答の平均値が3.63、第2回の回答の平均値が3.58と高い値を示した。また逆転項目である項目(13)「見たことのない問題は考える必要がないと思う」は第1回と第2回の回答の平均値がどちらも1.63、第3回の回答の平均値は1.68と低い値を示した。一方、逆転項目である項目(11)「繰り返し解いて解法を暗記することが大切だと思う」は第2回と第3回の回答の平均値がどちらも2.95、項目(15)「解き方を自分で見つけることは難しいと思う」はすべての回答の平均値が3.05以上と高い値を示した。項目(20)「実社会の問題の中から、数学的な側面を見つけることに自信がある」は第1回と第2回の回答の平均値がどちらも1.84と低い値を示した。

$\alpha$ 係数については、ICTを活用した授業後に実施した第

2回質問紙調査について分析したところ、「実生活・実社会の課題に関する事柄」「ICTを活用することに関する事柄」の設問について、質問項目のまとまりにおける信頼性が見られた。

二元配置分散分析で比較した結果については、項目(21)で  $F(2,36)=3.85$ ,  $p<.05$ 、項目(23)で  $F(2,36)=5.32$ ,  $p<.01$  となり、それぞれ平均値に有意差があることが分かった。ボンフェローニの多重比較検定を用いた t 検定の結果、項目 (21)「数学を学ぶことは、実生活で役に立つと感じる」( $p<.05$ ) では、第2回質問紙調査と第3回質問

紙調査の回答において有意な差が認められる。項目 (23)「ICTを活用することで知的好奇心が刺激される」( $p<.01$ ) では、第1回質問紙調査と第3回質問紙調査の回答において有意な差が認められる。

さらに、「実生活・実社会の課題に関する事柄」の設問について、 $F(2,36)=4.53$ ,  $p<.05$  となり、平均値に有意差があることが分かった。ボンフェローニの多重比較検定を用いた t 検定の結果、第2回質問紙調査と第3回質問紙調査の回答において有意な差が認められる。

表3 アンケート調査における測定尺度及び各質問項目の得点の変化

質問項目	N	第1回		第2回		第3回		F値	信頼度係数
		M	SD	M	SD	M	SD		
(1) 数学の学習が好きである	19	3.37	0.50	3.26	0.56	3.47	0.61	1.10	
(2) 数学の授業が楽しみである	19	2.79	0.54	2.63	0.60	3.00	0.58	1.94	
(3) 数学の授業で学んだことを他の人ともっと話したい (語りた)	19	2.53	0.77	2.58	0.77	2.84	0.76	1.79	
(4) 数学の授業についていけないと感じる※	19	1.95	0.52	2.05	0.85	2.37	1.01	2.32	
(5) 数学の授業で学んだことを振り返ることは大切だと思う	19	3.42	0.51	3.42	0.51	3.47	0.61	0.12	
(6) 数学は自分にはできないと感じる※	19	2.05	0.52	2.00	0.47	2.32	1.06	1.69	
(7) 数学の学習を自らすすんで行いたい	19	3.16	0.76	3.21	0.71	3.26	0.65	0.21	
数学の学習全般	19	21.26	2.00	21.05	2.50	21.37	2.93	0.23	$\alpha=0.6143$
(8) 数学の問題を解いた過程を振り返るようにしている	19	3.05	0.62	3.32	0.67	3.37	0.60	2.37	
(9) テストで点を取るために解き方を暗記するしかないと感じる※	19	2.21	0.79	2.16	0.69	2.16	0.83	0.04	
(10) 自分の考えだけで解けたときは次も頑張ろうと思う	19	3.37	0.90	3.32	0.67	3.42	0.61	0.13	
(11) 繰り返し解いて解法を暗記することが大切だと思う※	19	2.58	0.90	2.95	0.71	2.95	0.52	2.83	
(12) 問題を解いた過程を振り返ることが大切だと思う	19	3.58	0.51	3.53	0.51	3.47	0.61	0.29	
(13) 見たことのない問題は考える必要がないと思う※	19	1.63	0.60	1.63	0.60	1.68	0.89	0.08	
(14) どうやったら解けそうか、見通しを持つことが大切だと思う	19	3.63	0.50	3.58	0.51	3.47	0.61	0.87	
(15) 解き方を自分で見つけることは難しいと思う※	19	3.05	0.71	3.26	0.65	3.05	0.78	1.36	
(16) 解き方を暗記していないと解くことができないと思う※	19	2.00	0.88	2.32	0.75	2.26	0.73	1.07	
(17) 解き方があっているか不安なので解き進めることができない※	19	2.37	0.83	2.32	0.75	2.32	0.82	0.05	
(18) 途中で行き詰まったら他の考え方ができないか模索している	19	3.32	0.58	3.11	0.66	3.16	0.83	0.86	
数学の解法に関する事柄	19	33.11	3.31	32.21	2.97	32.47	3.99	0.90	$\alpha=0.5114$
(19) 実生活の課題にからませて、数学的な解を求めることに自信がある	19	2.16	0.69	2.05	0.62	2.32	0.95	1.20	
(20) 実社会の問題の中から、数学的な側面を見つけることに自信がある	19	1.84	0.60	1.84	0.60	2.16	0.83	2.26	
(21) 数学を学ぶことは、実生活で役に立つと感じる	19	2.79	0.85	2.68	0.95	3.16	0.83	3.85 *	
実生活・実社会の課題に関する事柄	19	6.79	1.65	6.58	1.87	7.63	2.06	4.53 *	$\alpha=0.7916$
(22) ICTを活用することで学習に意欲的に取り組んでいる	19	2.37	0.76	2.37	0.90	2.53	0.84	0.63	
(23) ICTを活用することで知的好奇心が刺激される	19	2.37	0.96	2.53	0.84	3.00	0.94	5.32 **	
(24) ICTを活用することで知識が深まる、能力が高まっている	19	2.53	0.70	2.42	0.84	2.84	0.83	2.56	
(25) ICTを活用することで満足のいく研究ができる	19	2.84	0.76	3.00	0.67	3.00	0.88	0.44	
(26) ICTを活用して考えることが今後の人生に役立つと思う	19	3.21	0.63	3.37	0.60	3.42	0.77	0.64	
(27) ICTを活用して学習に取り組むことは意義のあることだと思う	19	3.05	0.62	3.00	0.82	3.16	0.90	0.49	
ICTを活用することに関する事柄	19	16.37	3.34	16.68	3.50	17.95	4.14	3.25	$\alpha=0.8390$
合計	19	77.53	7.09	76.53	8.00	79.42	8.59	2.40	

※は逆転項目

各測定尺度及び信頼度係数は、逆転項目の質問に対する点数を反転させて分析

\* $p<.05$ , \*\* $p<.01$

### 3. 2. ドキュメント調査の結果と分析

受講生の質的な変容を見るために、各回の質問紙調査と同時に、ドキュメント調査として授業の感想を記入させて振り返りを行った。表4は第1回～第3回の質問紙調査における、回答の平均値が高い値を示した逆転項目(15)及び二元配置分散分析で有意な差として認められた項目(21)、(23)について、4件法の点数が増加もしくは減少した者(○が増加、▼が減少)あるいは「4:とても当てはまる」

と回答した者(◎)の、それぞれの項目と関連する記述内容のうち特徴的なものを取り上げた結果である。

なお、感染症と確率に関する授業では、大学入試問題を題材としたため生徒にとって解法の発見が困難であったことから、質問項目(15)と関連する振り返り項目を「感染症と確率に関する授業を受けた感想を書きなさい。」とした。

表4 ドキュメント分析の結果

<p>質問項目(15)「解き方を自分で見つけることは難しいと思う」と関連する振り返り項目「感染症と確率に関する授業を受けた感想を書きなさい。」の記述内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ どれだけ検査を受けて陰性だと判断されても、陽性である可能性は残ることを知れた。</li> <li>◎ 病原菌の検査薬の判定の正確性について確率的な議論を行うことは、実際にとっても有効であると感じました。また、その議論の中に事前確率が深く絡むことが意外でした。</li> <li>◎◎最初は解けなかった問題が他の人の意見を聞いて最後は自分で解けて嬉しかった。</li> <li>◎ 確率が苦手なので難しかったけど面白かった</li> <li>▼ 難しかったが確率が身近なところでも使われていてすごいなと思った</li> <li>◎ 正直難しかったが、私生活に関係深い内容だったので、改めて数学は社会で生かされていることを実感して。</li> <li>◎◎難しかったが、実生活に直結するような内容でとても面白かった。</li> </ul>
<p>質問項目(21)「数学を学ぶことは、実生活で役に立つと感じる」と関連する振り返り項目「数学のどのような点が実生活に役に立つと思うか、自由に記述しなさい。」の記述内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◎ 論理的に記述できる点</li> <li>◎◎数学はすべてがうまく行った場合のみに使えるので、現実世界では使えない時もあると感じる</li> <li>◎ 建物を作るときなどに役に立つと思う</li> <li>◎ 簡単なグラフを利用することで、難しい問題が理解しやすくなるところが、実生活で数学を活かしている点だと思う。</li> <li>○ 確率が求められる。</li> <li>○ 測量できる</li> </ul>
<p>質問項目(23)「ICTを活用することで知的好奇心が刺激される」と関連する振り返り項目「ICTを活用することで、どのようなことができるようになるか記述しなさい。」の記述内容</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 関数やグラフなどを素早く作って活用することができるようになる。</li> <li>◎ 人には扱えないほどの膨大な情報の管理、計算</li> <li>◎◎グラフなどで視覚的に数学を捉えることができるとおもう</li> <li>◎◎パワーポイントで、グラフや図形のツールを使うことで、より分かりやすく発表することができると感じた。</li> <li>▼ 人では時間がかかるもの</li> <li>▼ 測量</li> <li>◎ スケールの大きいことができる。今回のように google earth を使うと、奈良高校の外周を調べられたり、この範囲を広くすると地球の半径の大きさまでも分かる。</li> <li>◎◎情報をたくさん得られる。</li> </ul>

## 4. 分析結果の考察

### 4. 1. 数値的分析

回答の平均値が尺度の中央値である2.5を超えた項目は全27項目中第1回と第2回では21項目、第3回では23項目であった。多くのES科目の中からM.E.Sを選択する生徒を調査対象としていることから、肯定的な学習意欲をもっているという傾向を推察することができる。

平均値が2.5を超えた項目のうち、「数学の解法に関する事柄」の質問項目では、項目(12)「問題を解いた過程を振り返ることが大切だと思う」、逆転項目(13)「見たことのない問題は考える必要がないと思う」、項目(14)「どうやったら解けそうか、見通しを持つことが大切だと思う」から、未知の課題に取り組む必要性を感じ、どうすればその課題を解くことができるか見通しを持ちながら考え、その解への過程を振り返ることを重要と捉えている生徒が多いと考えられる。

一方、平均値が2.5を下回った項目のうち「実生活・実社会の課題に関する事柄」の質問項目では、項目(20)「実社会の問題の中から、数学的な側面を見つけることに自信がある」から、数学的な視点で課題を見つけることに困難を感じている状態であると考えられる。

さらに、「数学の解法に関する事柄」の質問項目では、逆転項目(11)「繰り返し解いて解法を暗記することが大切だと思う」から、解法暗記が重要であるという意識が強いと考えられる。第1回公開授業で扱った内容は「条件付き確率」と「漸化式」であり、「条件付き確率」は第1学年の数学Aで、「漸化式」はこの公開授業の2週間ほど前に数学Bでそれぞれ学習している。既習の内容を活用して課題を解決させる授業内容であったことから、解法を覚えていないと苦戦したという授業での体験がこの結果に影響していると思われる。

有意差が認められた項目のうち「実生活・実社会の課題に関する事柄」の質問項目では、項目(21)「数学を学ぶことは、実生活で役に立つと感じる」( $p<.05$ )から、探究活動によって数学が実生活で役に立つと考える生徒が増えたと考えられる。第2回質問紙調査実施から第3回質問紙調査実施までの期間における活動内容の違いは、それまでの探究活動に用いる教材が教師から提示されていたことから、生徒が自ら課題を考えるということへの変容である。2学期の授業では生徒が考えた探究テーマに沿って学習を行うことにより、より自分たちの身の回りの事柄に対して数学的なアプローチを行う体験をすることが可能となり、この結果に影響したと考える。

項目(23)「ICTを活用することで知的好奇心が刺激される」( $p<.01$ )から、探究活動にICTを活用することで、より知的好奇心が刺激されると考えられる。第1回質問紙調査実施から第3回質問紙調査実施までの期間で、生徒はさまざまな課題に対してICTを活用し、問題解決の実践を

積んできた。その過程を経て、ICTを活用することが探究活動に良い影響をもたらしていると考えられる。

### 4. 2. ドキュメントとの関連

質問項目(15)と関連する振り返り項目である第2回質問紙調査の記述項目「感染症と確率に関する授業を受けた感想を書きなさい。」の記述内容の中に、「最初は解けなかった問題が他の人の意見を聞いて最後は自分で解けて嬉しかった。」「難しかったが、実生活に直結するような内容でとても面白かった。」といった記述が見られた。第1回公開授業で扱った内容の難しさから、学習に意欲的に取り組む必要性を感じたと考えられる。同時に、難しい内容であるため正解にたどり着けたときの達成感が得られていたり、実生活の課題に関連した内容に肯定的な意見があったりしたことから、1学期の授業における探究活動に、2学期の探究の授業に向けた準備としての意味があったと考えられる。

質問項目(21)と関連する振り返り項目である第2回・第3回質問紙調査の記述項目「数学のどのような点が実生活に役に立つと思うか、自由に記述しなさい。」の記述内容の中に、「論理的に記述できる点」「建物を作るときなどに役に立つと思う」「簡単なグラフを利用することで、難しい問題が理解しやすくなるどころが、実生活で数学を活かしている点だと思う。」といった記述が見られた。発表が論理的であることや、発表の中でグラフを用いて問題を整理していたこと、発表内容が測量に関するものであったことから、直接的に数学の有用性を感じたと考えられる。しかし、「数学はすべてがうまく行った場合のみに使えるので、現実世界では使えない時もあると感じる」といった記述もあり、実生活の課題をうまく数学的にモデル化することの困難さも感じていると思われる。

質問項目(23)と関連する振り返り項目である第1回・第2回・第3回質問紙調査の記述項目「ICTを活用することで、どのようなことができるようになるか記述しなさい。」の記述内容の中に、「人には扱えないほどの膨大な情報の管理、計算」「グラフなどで視覚的に数学を捉えることができるからおもう」といった記述が見られた。条件を変化させたときの確率の変化を瞬時にICTを用いて計算したり、探究したことをグラフにまとめたりしたことで、ICTの活用によって知的好奇心が刺激されたと考えられる。これらは、質問紙調査で点数が減少している生徒の記述にも当てはまるものであった。また、「情報をたくさん得られる。」といった記述も見られた。探究の授業で先行研究を調べていく中で、教室にいながインターネットを通してさまざまな情報にアクセスできたことからこのような記述に至ったと考えられ、ICTを活用する利点の一つであると感じた。

### 4. 3. 課題となる項目

本研究では、BYOD端末を用いたICTを活用した教育

活動が、日常の事象を扱った教材を用いた探究型学習に対してどのような効果があるかを明らかにすることを目的とした。ICTを活用することが知的好奇心に肯定的に影響するという結果が得られたが、生徒が ICT という言葉をどのように捉えているかという点については疑問が残る。BYOD 端末を用いることだけを ICT と捉えているのか、PowerPoint や Google スプレッドシートといったさまざまなソフトウェアの活用を ICT と捉えているのか、「ICT の活用」の詳細部分が本研究では明らかにできていない。

また、2学期に実施した探究の授業における研究発表では、発表方法を各班で自由に決めてよいとしたことから、研究の動機から発表する班もあれば、結果のみを発表する班もあった。各班の発表形式が違っていたため、発表内容の比較や評価が難しかったと思われることから、質問紙調査の回答に影響があった可能性も考えられる。発表形式を「動機・方法・結果・考察」のように統一させることで改善が可能だと思われる。このあたりの実施方法も今後の研究課題としたい。

## 5. 今後の展望

### 5. 1. 研究成果

本研究は、本校第2学年を対象に、BYOD 端末を用いた ICT を活用した教育活動が、日常の事象を扱った教材を用いた探究型学習に対してどのような効果があるかを明らかにすることを目的とした。先行研究を参考に、数学的探究モデルに沿った授業を設計し、1学期は教員が準備した実生活の課題を扱った教材を、2学期は生徒が考えたテーマに基づいた探究活動を実施した。質問紙調査とドキュメント分析の結果、生徒は未知の課題に意欲的に取り組み、その過程を振り返ることを重要視していることがわかった。また、既習の内容を活用し問題解決につなげることの必要性を感じつつも、探究活動を通して、数学が実生活で役立つという意識が高まるとともに、ICT の活用は生徒の知的好奇心を刺激し、探究活動を促進する効果があることが示された。これらの結果から、実社会や実生活の中から問いを見出し自ら課題を立て解決を目指す探究型学習において、ICT を活用した教育活動が、問いを見出し自ら課題を立て解決しようとする知的好奇心を刺激することで、探究型学習に有効であると言える。なお、未知の課題に取り組む必要性や課題への見通しを持った取り組み、問題を解いた過程の振り返り、及び数学を学ぶことが実生活で役立つという意識の高まりに関しては、ICT を活用した教育活動との関連について慎重に判断する必要がある。

### 5. 2. 今後の課題への展望

2学期の探究の授業では各班で活動内容が違っていたため、Google スプレッドシートを活用した班もあれば、数学ソフトウェアである GeoGebra を活用した班もあった。生徒が「ICT の活用」という言葉をどのように捉えて

いたのかが、それぞれ違っていたと考えられる。どのような ICT がどういった効果や影響を与えるのかという点については、今後の研究課題であり、使用するソフトウェアをある程度限定したり、使用したソフトウェアによる効果の違いを検証したりすることなど、より精細な研究が必要であると考えている。

生徒の発表方法については、研究の動機、研究の方法、研究の結果、結果の考察といった発表のフォーマットを示し、そのフォーマットに沿って発表をさせることで、生徒同士が互いに発表内容を比較しやすくなり、併せて評価もしやすくなるのではと思われる。発表に ICT をどのように活用すればよいかという視点も生まれ、より知的好奇心を刺激することにもつながるのではと考える。今後の研究で明らかにしていきたい。

## 参考文献

- 奈良県教育委員会事務局高校の特色づくり推進課，県立高等学校における特色ある教育等の推進について，  
<https://www.pref.nara.jp/secure/301083/2-1.pdf>，  
2024年10月27日。
- 大学入試センター，令和7年度大学入学選抜に係る大学入学共通テスト問題作成方針，  
<https://www.dnc.ac.jp/albums/abm.php?d=487&f=abm00003581.pdf&n=%E4%BB%A4%E5%92%8C%EF%BC%97%E5%B9%B4%E5%BA%A6%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E5%85%A5%E5%AD%A6%E8%80%85%E9%81%B8%E6%8A%9C%E3%81%AB%E4%BF%82%E3%82%8B%E5%A4%A7%E5%AD%A6%E5%85%A5%E5%AD%A6%E5%85%B1%E9%80%9A%E3%83%86%E3%82%B9%E3%83%88%E5%95%8F%E9%A1%8C%E4%BD%9C%E6%88%90%E6%96%B9%E9%87%9D.pdf>，2024年10月27日。
- 久富 洋一郎，小山 正孝（2018），「高等学校数学科における単元末にパフォーマンス評価を取り入れた学習指導の実践的研究 ―生徒と教員によるルーブリックを用いたレポートの質的評価の分析を通して―」，全国数学教育学会誌，24巻2号，全国数学教育学会，pp.37-49。
- 西岡加名恵（2016）「「資質・能力」を育てるパフォーマンス評価」，明治図書。
- 高等学校学習指導要領総則，文部科学省，pp.4。
- 高等学校学習指導要領解説 数学編 理数編，文部科学省，pp.25。
- 葛城元，黒田恭史，林慶治（2017），「数学教育における知識創造を目指した数学的探究モデルの設計と教育実践」，知識共創，第7号，pp.IV3-1-IV3-12。
- 国立教育政策研究所，OECD 生徒の学習到達度調査 2022年調査（PISA2022）のポイント，  
[https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01\\_po](https://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2022/01_po)

int\_2.pdf, 2024年10月27日.

笠沙敏彦, 吉田耕平, 河崎哲嗣 (2015), 「中高一貫校における科学教育カリキュラムの実践研究: SSH 指定校における数学教育」, 岐阜大学教育学部研究報告, 第17巻, 岐阜大学, pp.23-32.

葛城元, 深尾武史, 黒田恭史 (2023), 「高等学校における数学を用いた探究の基礎的な方法を習得するための

授業設計と実践」, 奈良学園大学紀要, 第15集, 奈良学園大学, pp.55-65.

河田勇希, 御園真史 (2023), 「数学 II 「図形と方程式」における構想・見通しを立てる活動の効果の検討」, 日本科学教育学会研究会研究報告, 38巻2号, 日本科学教育学会, pp.205-210

# クラリネットのアンブシュア、導入と研究課題

— 奈良教育大学での授業実践を通して —

吉田悠人  
(奈良教育大学教育学部)

Embouchure of Clarinet, Introduction and Research :  
Based on the Class Practice at Nara University of Education

Yuto YOSHIDA  
(Department of Music Education, Faculty of Education, Nara University of Education)

**要旨：**本論文は、奈良教育大学における「管楽器Ⅰ」の授業において、初歩の段階におけるアンブシュアの習得、その上での身体的特徴によるアンブシュアへの影響を調査した。

付記：本論文は令和6年11月に編集委員会に提出され、査読者による査読が行われましたが、その過程で筆者がお亡くなりになったため、査読結果のうち微細な修正事項について編集委員会の判断により修正を行い、採録することといたしました。心より哀悼の意を表しますとともに、御冥福をお祈り申し上げます。

**キーワード：**クラリネット clarinet アンブシュア embouchure 指導法 method of instruction

1. はじめに
2. アンブシュアについて  
アンブシュア的重要性  
下唇について  
上唇について
3. 指導と学習方法  
筆者の指導方法  
学習方法  
楽器の装着の必要性
4. 授業実践と検証  
対象  
検証方法  
アンケート内容
5. 検証結果と考察  
身体的特徴  
【A】 独習と先行研究における学習効果  
【B】 鏡を使用することによる学習効果  
【C】 マウスピースを咥える深度による影響  
【D】 楽器の装着の有無による効果  
【E】 舌の状態への意識
6. おわりに

## 1. はじめに

筆者は、奈良教育大学における「管楽器Ⅰ」の授業を担当している。本授業は中学校教諭一種免許状（音楽）の取得に必要な選択科目の一つであることから、履修者は主に

学校教育教員養成課程の教科教育専攻・音楽教育専修の学生で、音楽の教員を目指す者が多い。実際の学校現場においては、中学校音楽教諭や高等学校音楽教諭が吹奏楽部の顧問を受け持つことが多いが、管楽器の経験がない教師が担当することも見受けられる。そこで本授業は、クラリネットの基本的な奏法および知識を学ぶことによって管楽器や吹奏楽への知見を深め、実践的な指導法を学ぶことによって質の高い専門性を身につけた教員の養成を目指すことを目的としている。本授業の履修生の多くはクラリネット未経験者であり、口周りの筋肉の疲労などによって満足に演奏ができないまま最後の授業を迎えてしまう者もいる。大学生であっても実際に音を出せる段階まで到達するには多くの時間を要してしまうのが現状であり、実際の学校現場では問題解決により多くの時間がかかることは想像に難くない。

クラリネットを演奏する上でまず課題となるのがアンブシュアである。アンブシュアとは「管楽器奏者の『楽器にあてがう口と唇の形状』をいう」（糸数、1983、p.165）。誤ったアンブシュアの癖が一度ついてしまうと、プロの奏者であってもその修正には多くの時間と労力を要してしまうため、初歩の段階において、適切なメソッドのもとアンブシュアを学ぶことが重要である。その学習方法については様々な方法が提唱されているが、身体的特徴には個人差があることから、これらを杓子定規に扱うことはできないのが現状である。筆者は、アンブシュアの形状だけではなく、口腔内の状態、とりわけ舌の位置やその動作が演奏に大きく影響すると考えているが、口腔内の状態は確認す

ることが不可能である。そこで筆者は「管楽器Ⅰ」の授業において、授業実践およびアンケートの回答内容から、初歩の段階におけるアンブシュアの習得、そして習得する上での身体的特徴による影響を調査し、アンブシュア習得の効果的な導入方法と課題について考察した。本論中の図については、筆者により作成されたものである。

## 2. アンブシュアについて

### 2. 1. アンブシュアの重要性

スタインは、アンブシュアを「心臓に相当する部分」と表現し、「アンブチャーが正しく働くようになれば、音の出だし（タンギング）や音色の改良、あるいは反応といった全般的な面で成功への軌道に乗ったものと考えてよい」（スタイン、1963、p.15）と述べ、「アンブチャーに欠点があると、必然的に演奏の上で問題が生じてくるもの」（スタイン、1963、p.15）とも述べているように、アンブシュアは演奏においてきわめて必須である。そして、アンブシュアの習得において唇や顎がどのような状態であるかを理解することが非常に大切である。しかし、「唇は横に引く」、「下顎に梅干し（のようなしわ模様）を作らないように」などという抽象的な指導方法で行われる場合が多く、先行研究や教則本においても、唇についての考え方や口の周りの筋肉の使い方や方向性の認識はさまざまである。

### 2. 2. 下唇について

クラリネットのアンブシュアの場合、「マウスピースのある上側は歯を直接それに当て、リードのある下側は、全てのリード楽器がそうであるように、リードのクッションになるよう唇を巻いてリードを履うようにしたアンブシュアが一般的である。（糸数、1983、p.174）」と糸数が述べているように、下唇は下の歯に巻き、「イ」の発音をする口の形を作るように指導することが一般的である。しかし、全くの初心者では、この方法でも音が出ない場合がある。下唇を左右に引くという動作のために、口の両側から多くの息が多く漏れ出してしまうためである。また、下唇は十分に引いた上で顎の上部が膨らまないようにすることが重要であるが（図1）、「圧力の方向は、マウスピースを囲む筋肉がすべての方向から、マウスピースの中央に向かって加圧することが、良い状態だと言われている」（糸数、1983、p.174）と糸数が述べているように、「イ」の口形のままで、加圧の方向が外へ向かってしまうため、アンブシュアを「イ」の形のままでせず、少しずつ「ウ」の形に近づけていくべきである。



図1 顎の上部の窪みを確認する

スタインは「アンブチャー形成のための準備」として、「まず、両唇を巻き込むようにして閉じ、力を抜いて合わせたまま、あごを3/8インチ（9.5ミリメートル）ほどそつと下げます」（スタイン、1963、p.16）と、かなり具体的に述べており、大橋は「下唇の上にリードの先端から（10mm～15mmくらい）のところを載せます」（大橋、2005、p.14）と具体的な位置を示した上で、下唇の柔軟性が音色の形成には必要であると述べている。下唇の柔軟の重要性について、鈴木は「唇は、その柔らかな材質で、振動するリードを受け入れながら制御する働きをするもの（ダンパー）としての役割を果たします」（鈴木、1995、p.8）と、ダブルリップアンブシュア（上唇も下唇同様に歯に被せて演奏する方法）で演奏する場合の唇の柔軟性が、アンブシュア習得においてヒントになるのではないかと述べている。

### 2. 3. 上唇について

スタインが上唇を「アンブチャーの中でもっともなおざりにされる部位」（スタイン、1963、p.18）と述べているように、特に初心者のアンブシュアの形成においては、下唇と比較すると、上唇への意識的かつ具体的な指導が行われることは少ないのではないだろうか。それは、前歯をマウスピースに当てる動作により上唇は自然に楽器にセットされ、音色を考慮せずただ音を出すことに関しては、下唇に比べると特別な意識を持たなくても支障がないためであろう。松本は、間違ったアンブシュアの例を「マウスピースをくわえたときに上唇の赤い部分（内側）が見えてしまうなら、くわえ方が浅いということです」（松本、2016、p.32）と述べ、「上唇の内側をすべてマウスピースにくっつけると、音の輪郭がよりクリアになります」（松本、2016、p.32）というように、上唇を意識する必要性について述べている。このように、上唇に対する指導も下唇と同様に、正しい知識と方法のもとで積極的に行われるべきである。

## 3. 指導と学習方法

アンブシュアの学習方法において、スタインも「自己流」の独習にとってかわる、正しい指導によるアンブチャーの形成ということが、緊急に必要となる」（スタイン、1963、p.15）と述べていることから、クラリネットを学ぶ

きわめて初期である段階から、適切な方法で指導を受けることが不可欠であり、指導者による経過のフォローが適切に行われなければならない。

### 3. 1. 筆者の指導方法

筆者は、初歩の段階におけるアンブシュアの指導方法として師匠の四戸世紀氏から教わった下記の方法を基本とし実践している。この方法は、アンブシュアの形を少しずつ「ウ」の形に近づけていくことができ、複雑ではないため年齢や性別を問わず有効であると考えている。

<初歩の段階におけるアンブシュア指導法>

- ① 下唇を下歯に巻き込み、少し被さっている状態を確認させる。
- ② 上歯にマウスピースを当て「イー」という言葉を長く発音させる。この時、下歯が直接マウスピースに当たらないように注意する。
- ③ 「イー」という発音によって、下唇が左右に充分引かれていることを確認した上で、「ウー」と発音させる。このとき、「イ」からすぐ「ウ」に移行してしまわないように注意し、フランス語の「y」の発音に近いイメージを持つと良い。

口の両脇の筋肉については、ナイディックも「内側にむかって、マウスピースを押すようにし、息もれがないように！」(ナイディック、1998、p.11)と述べ、筆者が行っている指導方法と同様、力の方向性は内側に向かい、唇を左右に引くという方法はとられていない。

### 3. 2. 学習方法

アンブシュアの学習方法として、これまでに鏡を使用する方法や、楽器を使用しないでアンブシュアの確認を行う方法など、さまざまな方法が実践されている。鏡を使った方法について、河内は手鏡を使用したアンブシュアの確認を実践している。「全ての履修生が手鏡を利用して、自身の客観的なアンブチャーをチェックしながら進めていく。学習者は1度でも音が鳴ると次々と進みたくなる傾向にあるが、ここでは理想となるアンブチャーの形を持続させることに最も注意を払うべきである」(河内・河内、2020、p.48)というように、アンブシュアの状態を視覚的にも確認する必要性について述べている。

マウスピースの咥え方に関して、「クラリネットを自分の方に近づけるので、自分の方から近づいていくのではない」(スタイン、1963、p.16)とスタインも述べているように、アンブシュアに慣れないうちは楽器のほうに顔を近づけて咥える姿勢を取ってしまう傾向にあるため、まず最初に鏡でアンブシュアを確認させた後、その状態を保ったまま楽器自体を口に近づけることで、より安定したアンブシュアの形成につながるであろう。

### 3. 3. 楽器の装着の必要性

河内は「楽器本体を使用せずにマウスピースとバレル(管体の上部)のみによるアンブチャー(楽器の咥え方)に特化した練習を行う」(河内・河内、2020、p.48)と述べ、正しくアンブチャーを形成できているかどうかを確認する方法の一つとして、楽器を装着しない状態での練習方法を提案している。しかし、クラリネットにおいてはマウスピースとバレルのみで音を出す練習に関して、その効果に懐疑的な指導者も多い。それは、実際にクラリネットを演奏する場合と比較して、マウスピースや、マウスピースとバレルのみでは吹奏感が大きく異なるためである。

## 4. 授業実践と検証

「管楽器Ⅰ」の第1回目の授業において、楽器の構造や組み立て方、クラリネットの発音構造などの基礎的な知識を指導した後、4.2.に示した【A】～【E】の検証を行い、アンケートの回答を求めた。アンケートの内容には履修生の身体的特徴の項目も設けたが、これらは個人情報であるため、同意書を配布し説明を行った上で、同意および使用許諾を得られた者のみ回答を求めた。また、計測は履修者自身に依頼し回答を求めた。

### 4. 1. 対象

対象：奈良教育大学「管楽器Ⅰ」2024年度履修生 11名  
調査時期：2024年4月15日、4月22日  
使用楽器・マウスピース：YAMAHA  
使用リード：Vandoren Traditional 2 1/2、  
YAMAHA シンセティックリード(樹脂) 2 1/2・3

### 4. 2. 検証方法

#### 【A】独習と先行研究における学習効果

本検証では、まず筆者が演奏時のアンブチャーの状態を学生に提示し、具体的な形成方法は特に指示せず、目視による観察を十分に行わせた。その後、アンブチャーを形成してもらい、音が出せるか検証した。次に、<先行研究や教則本で行われている方法>(ア)～(キ)の内容を記載したものを配布し、筆者の助言なしに履修者自身でそれぞれの方法でアンブチャーの形成を試み、音が出せるか検証した。(表1)なお、図や写真が掲載されている場合(イ・ウ・カ)は別途確認しながら行った。

#### 【B】鏡を使用することによる学習効果

本検証では学習者自身が鏡を使用し、アンブチャーの状態を確認しながら練習を行うことによる効果の検証を行った。

#### 【C】マウスピースを咥える深度による影響

本検証においては、マウスピースの歯が当たる部分に付

箋を貼付し、上歯の当たる位置を計測した。マウスピースを啜る深度を変化させ、最も適した位置と、音が出なかった位置を調べた。上の歯と並行して下の歯の位置を同様に調べた。

**【D】楽器の装着の有無による効果**

本検証は下記の3パターンで行い、アンブシュアの形成に対する影響や効果を検証した。

- (ア) マウスピースのみの状態
- (イ) マウスピースとバレルの状態
- (ウ) 楽器を装着した状態

(エ) マウスピースと前歯の接し方

**【A】独習と先行研究における学習効果**

- ① 指導者のアンブシュアを確認して行う方法で音は出ましたか。
- ② この方法でアンブシュアの理解はできましたか。
- ③ なぜそう思いましたか。  
 <先行研究や教則本で行われている方法(ア)～(キ)の内容について>
- ④ 音が出た方法を選択してください。
- ⑤ 効果的だと思う方法を選択してください。また、効果があったと思う表現に線を引いてください。

表1 <先行研究や教則本で行われている方法>

ア	「マウスピースのくわえ方としては、上の歯より下の歯を前に出すようにしてくわえる感じがいいと思います。上の歯は、マウスピースに直接あたりますが、下の歯は下唇を歯の上に少し巻くようにしてくわえます。」(山本:35)
イ	「あごの筋肉を使うのではなく、唇のまわりの筋肉だけを使い、唇の筋肉は全て内側、つまりマウスピースの方向へ押すようにしなければいけないといけません。言葉で言うと『モ』と言ったときの感じです。次に、上の歯と下の歯のマウスピースとリードにあたるべき位置ですが、図①のように上の歯はマウス・ピースの上部、下の歯はリードの中部に当たるようにしてください。もし図②のように、上下同じ位置にあてると、リードがすぐマウスピースにくっついてしまい、空気の通路が閉じられてしまいます。」(ナイディック:7)
ウ	「①歯に、唇を軽く乗せる 下の歯に下唇を乗せて軽く巻き込みます。(図2) ②マウスピースを差し込む ①の状態になった口にマウスピースを差し込みます。そして、上の歯と唇をマウスピースに軽く乗せます(図3) ③マウスピースを挟む 上の歯と下の歯に、自然な抵抗がかかっている状態がベストです。テコの原理のような状態を意識し、「噛む」ではなく「挟む」というイメージを持ってください。噛んでしまうと、リードの振動が悪くなって「ギャー！」という音が出てしまいます。逆に緩すぎても正しく振動しないので、適度な強さで挟みましょう。④唇をマウスピースに密着させる 少しずつ息を入れて、徐々に圧力をかけてみましょう。最初はなかなか音が出ないと思いますが、楽器を少しだけ前後に動かして、息が自然に入って良い音が出る角度を見つけてみましょう。」(松本:31,32)
エ	下唇を充分に引く(唇の約三分の一で歯を覆う)。唇の筋肉を充分に延ばす(上から下へ)。下顎を心持前に出す。2.上唇を歯を固定させる様なつもりで引締めて、上の歯は bec に置く。(グルウサン:4)
オ	まず、両唇を巻き込むようにして閉じ、力を抜いて合わせたまま、あごを3/8インチ(9.5ミリメートル)ほどそっと下げます。両唇を合わせたこの状態の時、中央あたりでは唇の部分がまだまだ外から見えていなければならない、いう点に注意してください。特に下唇は、下の歯にかぶさるのではなく、むしろ下の歯先で外側にめくれ、まっすぐ上に持ち上げられている感じにします。(スタイン:16)
カ	口を軽く開き、下歯をおおうように下唇を少しのせませす。下唇は常に左右と下方に軽く張ります。(写真アンブシュア-1) 口笛を吹く形は下唇にしわがよるのでよくありません。ある人は薄笑いを浮かべ、ほほえむ、などという表現で唇附近の感じを表わしています。(写真くわえ方 2) 下唇はたるんでも緊張しすぎてもいけません。上唇はマウスピースをくわえた時、息漏れが防げれば良いのです。下唇はリードと下歯の間のクッションとなります。右手親指の上に楽器の指掛けを載せ、他の右指は所定のトーンホールを全部押えます。下唇の上にリードの先端から(10mm～15mm くらい)のところを載せます。(くわえ方 3) 上の歯はその位置よりも浅く、約8mm位のところに軽く当てます。(くわえ方 4) 上唇は空気もれを防ぐように、自然に軽く、左右に張るように置きます。(大橋:14)
キ	マウスピースを上歯に当て、その状態で「イー」という言葉を長く発音する。下唇が左右に充分引かれていることを確認した上で、「ウー」と発音。このとき、「イ」からすぐ「ウ」に移行してしまわないように注意し、フランス語の「y(イユ)」の発音に近いイメージを持つと良い。(筆者)

**【E】舌の状態について**

本検証では、舌を意識させることで発音の状態が改善されるか調査するために、下記の方法を実践し効果を検証した。

- ① 楽器を使わずに巻き舌(rrr...)で発声させる。
- ② 舌の位置を具体的に言葉で指示し意識させる。

- ⑥ 最も効果的であったと思う方法と、その理由を書いてください。
- ⑦ 音が出なかった方法を教えてください。
- ⑧ 効果が無かったと思う方法を選択してください。また、分かりにくいと思う表現に線を引いてください。
- ⑨ その理由を書いてください。

4. 3. アンケート内容

**【身体的特徴】**

- ① 口唇について<口の縦幅・横幅、上唇・下唇の厚さ>
- ② 歯の特徴について(本人の意識による確認)
  - (ア) 上歯について
  - (イ) 咬合状態や叢生
  - (ウ) 下歯について

**【B】鏡を使用することによる学習効果**

- ① 鏡を使用した練習方法は効果を感じますか。  
 [感じない・どちらともいえない・感じる]
- ② その理由を教えてください。

**【C】マウスピースを啜る深度による影響**

- ① 音が一番出しやすかった歯の位置をマークし、先端からの距離を測ってください。

- ② 音が出なかった、吹きにくかった歯の位置はどこでしたか。歯の位置をマークし、先端からの距離を測ってください。

**【D】楽器の装着の有無による効果**

- ① どの状態で音が出ましたか。  
[マウスピース・マウスピースとバレル・楽器を装着]
- ② どの状態が一番演奏しやすかったですか。(安定感・発音・音色など)  
[マウスピース・マウスピースとバレル・楽器を装着]
- ③ それぞれの練習方法について、どう感じましたか。

**【E】舌の状態への意識**

- ① 巻き舌を行うことはできましたか  
[できた(少しできた)・できなかった(ほとんどできなかった)]
- ② 舌の位置に対する指導を受けて、音は出ましたか。  
[音が出た・音が出なかった]
- ③ 舌の位置の変化で、意識や音に変化はありましたか。  
[なかった・どちらともいえない・あった]  
舌の指導において、あなたはどう思いましたか。

**5. 検証結果と考察**

アンケートの回答内容の表記は、敬体を常体に変換した上で、括弧内の表現を筆者が付け加えた。図で回答している者も多く、その場合は筆者による文章で説明を行った。

**5. 1. 身体的特徴**

口唇については、上唇と下唇の厚さに大きな差異は無いが(平均±0.25cm)、11名中10名(同じ厚さの場合も含む)が上唇よりも下唇が厚かった。(表2)  
歯の特徴においても同様に履修者自身に鏡で確認して

表2 口唇について(単位:cm)

	平均	最小値	最大値
口の縦幅	2.2182	1.5	3.3
口の横幅	4.8727	3.8	5.5
上唇の厚さ	0.8909	0.5	1.5
下唇の厚さ	1.1091	0.8	1.5

もらい回答を求めた結果、11名中10名の回答を得られた。(表3)表中左の番号は、回答者に1番~11番までの番号を割り振ったものである。歯の左右の表記は、本人側からの左右で統一した。

マウスピースに接する上歯は、前歯2本が均等に当たることが理想であるが、検証結果によると3名は片側の歯のみ接していた。片方の歯のみが接している場合、リードが正しく振動せず音が出ないこともあるため、指導者は学習者の歯並びを注意深く観察する必要があることが明確となった。

**5. 2. 【A】独習と先行研究における学習効果**

履修者は初めてクラリネットを演奏する者がほとんどである中、筆者のアンブシュアの状態を観察することで音を出すことができた。しかし、具体的な説明無しには、下唇や口腔内の状態を視覚的に確認することができないため、アンブシュアの理解という部分においては全員が否定的な回答であった。アンブシュアの指導においては、指導者による適切な指示と説明、確認が必要であることが明らかとなった。

先行研究における学習効果については、「モ」や「イ」などといった言葉で表現する方法や、日常的に使い慣れている言葉での具体的な言い回しや、図での表現が効果的であることが判明した。一方、細かな数値や、「bec(仏語でマウスピースの意)」「y(仏語の発音記号)」といった聞きなれない単語で説明されているものや、具体的すぎる文章で説明されているものは、逆に分かりにくいという結果と

表3 歯の特徴について

回答者	上歯について	咬合状態や叢生	下歯について	マウスピースと歯の接し方
1	少し外向きに生えている	上の歯が前に来る	まっすぐ生えている	上の歯中央2本が接している
2	ガタガタしている	上の歯が前にくる上、下1本ずつない	わりとまっすぐ並んでいる	右前歯は全部、左前歯は中心のみ接する
3	未回答	未回答	未回答	未回答
4	前歯の両サイドの歯が外向きに生えている※	下の歯が上の歯にかぶさる	下の歯が上の歯にかぶさる 下歯の1本のみ大きい※	マウスピースの右側のみに当たる※
5	全体的に上の歯が下の歯に比べて前に出る	右の歯が少し大きくて前に出ている	未回答	右の歯にマウスピースが当たる※
6	上歯14本 一般的な歯だと思う	前歯が完全に下の歯に重なる	下歯14本 全部大人の歯	前歯が少しだけ接触
7	前歯4本のうち真ん中2本が大きくサイド2本が小さい	上の歯が下の歯にかぶさっている所もあれば、重なっているところもある	若干左にずれて(い)る	上の前歯2本と接している
8	外向きに生えている	後ろ(口腔内側)に上の歯がある	前後のずれがある	前歯が両方当たっている マウスピースが少し右寄りになっている
9	犬歯の隣、前から2番目の歯がやや引っ込んでいる	犬歯が人よりするどかったが、食いしばりの癖があり、削れた	上の歯と対応した形になっている	歯の先のほとんどがマウスピースにあたっている
10	未回答	イの口をしたら上の歯が前に出て、下の歯が見えない	下の歯が2本足らず、2コ乳歯・下の歯は真ん中の歯ならびが悪い	前歯2本ともしっかりあたる
11	出歯	歯の中心がずれて(い)る	右下に1本変なところに生えている	前歯2本にマウスピースがつく

※印: 図での回答

なった。また、「下の歯（下顎）を前に出す表現のものは音が出なかった」「あごを出すを意識しすぎて吹きにくくなった」という回答内容から、アンブシュアの指導は定石がなく、各々の歯並びや口・骨格の形状によって柔軟な指導が行われる必要があることが判った。

#### 【回答内容】

- ① 指導者のアンブシュアを確認して行う方法で音は出ましたか。

YES : 8人 NO : 3人

- ② この方法でアンブシュアの理解はできましたか。

YES : 0人 NO : 3人 どちらともいえない : 8人

- ③ なぜそう思いましたか。

<NO と回答した者>

息が口から抜けたから正しく無いと思った。／近くで見られるとどのように構えているのかが見えるので、自分のアンブシュアの参考になったため。（経験者）／楽器の仕組みを理解していないので。

<どちらでもないと回答した者>

一応音を出すことができたが、このアンブシュアが  
あっているのか分からない。／こつがつかめなかつた。息の出し方が分からなかった。／音が出たけど、とても小さかった。／広がった音だった。まだうまく支えきれていない感じがした。／正しい吹き方かどうかは分からないけど、音は出たから。他の楽器経験からアンブシュアについて理解があるから。／中学のとき見よう見まねで音が出たが、どうすると音が出やすいなどといった部分までは理解できなかったから。（経験者）／下唇はどのようにしているのか分かったが上側がどのようにになっているのかが分からなかった。／一瞬だけ出たため。

- ④ 音が出た方法を選択してください。

ア : 6人 イ : 8人 ウ : 7人 エ : 3人 オ : 6人  
カ : 8人 キ : 4人

- ⑤ 効果的だと思う方法を選択してください。また、効果があつたと思う表現に線を引いてください。

ア : 上の歯より下の歯を前に出すようにしてくわえる感じ (1人) / 上の歯より下の歯を前に出すように (1人)

イ : 言葉で言うと『モ』と言ったときの感じ (4人) / 『モ』 (1人) / マウスピースの方向へ押すようにしなければならぬといけません (1人) / 【図に対して】 (1人)

ウ : 『嚙む』のではなく『挟む』 (1人) / 『挟む』 (2人) / 徐々に圧力 (1人) / ①歯に、唇を軽く乗せる下の歯に下唇を乗せて軽く巻き込みます (1人) / 自然な抵抗がかかっている状態 (1人) / 逆に緩すぎても正しく振動しないので、適度な強さで挟みましょう。 (1人) / 楽器を少しだけ前後に動かして、息が自然に入って良い音が出る角度を見つけましょう。

(1人)

エ : 上唇を歯を固定させ (1人) / (選択のみ) (1人)

オ : 力を抜いて合わせたまま (1人)

カ : 薄笑い (1人) / 上唇はマウスピースをくわえた時、息漏れが防げれば良いのです (1人) / 下唇はリードと下歯の間のクッションとなります。 (1人) / 下唇の上にリードの先端から (10mm~15mm くらい) のところを載せます。 (くわえ方 3) 上の歯はその位置よりも浅く、約 8mm 位のところに軽く当てます。 (1人)

キ : 『ウー』と発音 (2人) / 『イー』という言葉 (1人) / y (イユ) (1人)

- ⑥ 最も効果的であったと思う方法と、その理由を書いてください。

ア : (1人) 説明が短くてかんけつでわかりやすい。  
イ : (3人) 図がわかりやすかった。説明文で「モと言った感じ」というのがわかりやすかった / 口の形だけでなく、息を入れる動作までつながって意識できる。 / 「モ」という具体的な発音が指示されていることでより詳細なイメージができた。

ウ : (2人) 図があるので少し分かりやすい / 順序よく説明してあり、音が出ない場合、楽器をもつ角度をかえるということも書いてあり分かりやすかった。

エ : (0人) オ : (0人)

カ : (1人) 自分で場所を探しました / 1つずつ確認しながら実践できたため。

キ : (1人)

未回答 : (2人) 具体的にどれくらいというよりも、感覚的な内容の方がわかりやすい

- ⑦ 音が出なかった方法を教えてください。

ア : 3人 イ : 2人 ウ : 1人 エ : 3人 オ : 5人  
カ : 1人 キ : 5人

- ⑧ 効果が無かったと思う方法を選択してください。また、分かりにくいと思う表現に線を引いてください。

ア : 上の歯より下の歯を前に出すように (1人) / 上の歯より下の歯を前に出すようにくわえる (1人) / 下の歯を前に出すようにしてくわえる感じ (1人) / (選択のみ) (1人)

イ : 言葉で言うと『モ』と言ったときの感じ (1人) / 唇の筋肉は全て内側 (1人)

ウ : テコの原理 (1人) / 息が自然に入っていい音が出る角度を見つけましょう (1人) / ①歯に、唇を軽く乗せる (1人) / (選択のみ) (1人)

エ : bec (2人) / 下顎を心持前に出す。 (1人) / (選択のみ) (2人)

オ : 「3/8 インチ」 (2人) / 「3/8 インチ (9/5 ミリメートル) ほどそっと下げます。 (2人)

カ : 薄笑い (1人) / 上唇はマウスピースをくわえた時、息漏れが防げれば良いのです (1人)

キ : (選択のみ) (1人) / 「イー」という言葉を長く

発音する。下唇が左右に充分(1人) / フランス語の「y (イユ)」の発音に近いイメージを持つと良い。(1人)

未回答：(1人)

- ⑨ その理由を書いてください。  
フランス語が分からない(キ) / becの意味が分からなかった。(エ) / イメージしにくかった(イ) / 文が長くて、説明が難しかった。(カ) / すぐにピューと音がしてしまったから。(ア・イ・キ) / 説明的な文章だと感覚と結びつきにくい。(ウ・オ・キ) / 正確な数値を測って比べることがあまりないから。あごを出す意識しすぎて吹きにくくなったから。(オ・カ) / 下の歯(下顎)を前に出す表現のものは音が出なかった(ア・エ) / 想像しにくく分かりにくかった。(ウ) / くわしくかいてある3/8インチなどは分かりづらい。(オ・カ) / 説明が分かりにくかったです(ウ・エ) / 特になし(選択なし)

### 5. 3. 【B】鏡を使用することによる学習効果

筆者はアンブシュアの習得において、専門家による定期的かつ持続的な確認、検討、修正が行われるべきであると考えているが、同時に、学習者自身がアンブシュアの状態を目視することが必須であると考えている。鏡を使用する練習方法は、本検証においても大半の者がその効果を感じていることから有効であることが判明した。また、「正しい口の形が分かっている状態(自分の口と見比べられる環境)であれば、正しさが分かって有効だと思う」という回答内容からも、専門家による適切な指導の必要性が明らかとなった。

一方、鏡を見ると音が出るが、見ないと出ないという者もいた。鏡を使用して演奏している間は、顎の上部(図1参照)が膨らまない状態を保ってられるが、鏡を使用しないで演奏した場合、すぐにこの部分が膨らんでしまっており、アンブシュア形成にとって不可欠な動作であることが判明した。アンブシュアは個人差という点において、ある程度柔軟に形成されるものであるが、不適切な状態があることは事実であるため、このように学習者が鏡で視覚的にアンブシュアの状態を確認することで、誤ったアンブシュアを形成するリスクを減らすことができる。また、学習者が指導する立場になった場合においても、自身の正しいアンブシュアの状態を把握することは、適切なアンブシュアの指導につながる。経験者やプロの奏者であっても、鏡を使いアンブシュアを定期的に観察、分析し、自身の状態を把握することは演奏の上達において重要である。

#### 【回答内容】

- ① 鏡を使用した練習方法は効果を感じますか。感じた場合、どの段階で効果を感じましたか。  
YES：7人 NO：2人 どちらともいえない：2人
- ② その理由を教えてください。

<YESと回答した者>

口の使い方がよく見え分かりやすい。 / 唇の形を確認できるから。 / 自分の状態が分かりやすい。 / 自分の口の形と先生の口の形を見比べられるから。 / 吹いてる自分を客観的に見える。 / どんな形なのかどの形で(音が)出るかが分かる。 / 自分の姿を確認することで説明文と照らしあわせられる。

<NOと回答した者>

自分の感覚で音の吹きやすい場所をさぐった方が効果を感じた。(経験者) / 目視より感覚でふいた方が分かりやすいと思ったから。

<どちらともいえないと回答した者>

正しい口の形が分かっている状態(自分の口と見比べられる環境)であれば、正しさが分かって有効だと思う。 / 自分のくせや構え方が分かるから

### 5. 4. 【C】マウスピースを咥える深度による影響

マウスピースに当たる前歯の位置の計測において、音が出やすい箇所は平均1.13cmという結果になった。しかし、音が出ない場合の位置では、最も浅い場所を計測した者もいれば、最も深い場所で計測する者もいたため、今回の結果においては除外とした。最小値と最大値には約1cmの差があるため、音が出やすい場所には個人差が大きいことが判った。深く咥えすぎた場合、アンブシュアが「イ」や「ウ」から大きく離れた「オ」になってしまい、リードを振動させるための正しい舌の位置を見つけることが困難になるため注意しなければならない。

また、マウスピースを咥える角度にも注意したい。咥える角度が狭いと、マウスピースに十分な息が入らず、リードが正しく振動しない。狭い角度で咥えるということは、楽器が体に近づきすぎている状態でもあり、喉元が締まった状態になってしまうことで、息の流れが阻害されてしまうからである。なお、全く音が出なかった者のマウスピースの状態を確認したところ、マウスピース・パッチ(マウスピースを保護し、歯の滑りを抑えるためにマウスピース先端に貼付するシール状のもの)が貼り付けられていなかった。マウスピース・パッチがアンブシュアに与える影響については今後検証したいと考えているが、この履修者の場合は、貼付することでマウスピース上で歯が滑ることが無くなり、すぐに発音の改善が見られた。

本研究では、筆者によって事前に楽器やマウスピースの状態を点検し、演奏に問題がないことを確認した上で実施したが、稀に歯をぶつけてしまい破損したマウスピースや、欠けたリードを使用し演奏している場合がある。このような場合はリードが正しく振動しないため、物理的な問題で音が出ない。品質が劣化したものも同様であるため、必ず状態の良いものを使用することが大切である。損傷が無いにも関わらず音が出ない場合は、楽器自体の故障も考えられるので確認する必要がある。

### 【回答内容】

- ① 音が一番出しやすかった歯の位置をマークし、先端からの距離を測ってください。  
平均：1.13cm 最小値：0.8cm 最大値：1.8cm
- ② 音が出なかった、吹きにくかった歯の位置はどこでしたか。歯の位置をマークし、先端からの距離を測ってください。  
結果なし

### 5. 5. 【D】楽器の装着の有無による効果

検証内容や履修者の回答を見ると、ほとんどの者がマウスピースとバレルのみで音を出す練習への効果を感じていた。筆者は、可能であれば早い段階からマウスピースは楽器に装着した状態から演奏に慣れるほうが良いと考えるが、最初は右手の母指と前歯で楽器を正しく支えられず、アンブシュアが安定しない場合が多い。そのため、バレルのみを装着した状態で音が出るか試すことは、アンブシュアの初期の学習方法としては有効であると考え、本検証結果からも明らかとなった。

マウスピースのみで練習する方法は、演奏しやすいと回答した者はいなかった。筆者も、マウスピースのみの状態は安定して持つことができないことや、啞える角度が楽器を装着した状態と大きく違うことから、マウスピースのみの指導は行っていない。本検証結果からもその必要性がないことは明らかであり、マウスピースにバレルを装着した状態から始めるべきである。

### 【回答内容】

- ① どの状態で音が出ましたか。  
マウスピース：11人 マウスピースとバレル：11人  
楽器を装着：11人
- ② どの状態が一番演奏しやすかったですか。(安定感・発音・音色など)  
マウスピース：0人 マウスピースとバレル：9人  
楽器を装着：2人
- ③ それぞれの練習方法について、どう感じましたか。  
<マウスピース>  
難しかった／耳が痛い／音を出す感覚を知るのに良いと感じた。／音のしんどうをととても感じられた。／最も圧を感じ、息の調整が難しかった。／音が鳴る口の形が変化しているように感じて難しかった。  
<マウスピースとバレル>  
一番音が出やすかった。タンギングがしやすかった。／音を安定させる感覚をつかむのに良いと感じた。／楽器(を)つける前に口の感覚を付けやすい。／マウスピースのみよりバレルをつけた方が安定感があって吹きやすく感じた。／最も軽く感じ、音を安定して出やすかった。／バレルがついたほうが出しやすく、安定した音が出た。

### <楽器を装着>

一番楽な姿勢であった。／音色をきれいにする練習に良いと思った。／息をだして(い)る音が後からでてきて、安定はしなかった。／マウスピースになるにつれて力があるかんじがした。

### 5. 6. 【E】舌の状態への意識

本検証における舌の位置の指導については、ナイディックの<口の中の舌の位置>の章で紹介されている方法および「(3) 極度にアンブシュアをゆるめる練習」の章で紹介されている「舌の位置」の練習方法で行った。

### <口の中の舌の位置>

まず、普通に口をしめてください。このとき、舌はどこにありますか。決してうしろの方ではないと思います。そして、ここで確認していただきたいのは、舌のつけ根に奥歯がぶつかっているということです。クラリネットを吹くときも舌のつけ根が奥歯にぶつかるぐらいに近い位置にあるのが理想的です。次に、「ヒー」または「ヒュー」と言ってみてください。このときの舌の状態は、舌のつけ根が高く、舌の先が低く、つまり図のように、舌がアーチ型をしています。(ナイディック、1998、p.6)。

まず、舌を意識させるために巻き舌を行ってもらった結果、11人中4人ができなかつた。また、舌の位置の指導を行う前には、演奏時の舌の状態を意識している者はおらず、舌の位置について尋ねると、低いもしくは下歯付近にある普段の状態と答えた者が多く、舌根が上の奥歯に接していない者もいた。舌の指導を行うことで、初めて自分の舌がどのポジションにあるのか、また、舌の側面が奥歯にどのように触れているかを意識するようになった。口内および舌の位置や状態は、本人や指導者から確認できないため、その効果を視覚的に確認することは困難であった。しかし、舌の位置の指導を行なった後ではほとんどの者が音を出すことができたと回答し、多くが変化を感じていることから、舌への意識を持つことは発音やアンブシュアの学習において重要であることが明確になった。

### 【回答内容】

- ① 巻き舌を行うことはできましたか。  
YES：7人 NO：4人
- ② 舌の位置に対する指導を受けて、音は出ましたか。  
YES：10人 NO：0人 未回答：1人
- ③ 舌の位置で、意識や音に変化はありましたか。  
YES：6人 NO：2人 どちらでもない：2人  
未回答：1人
- ④ 舌の指導において、あなたはどう思いましたか。  
コーヒーと日常で使う単語での指導であったので、理解しやすかった。／舌根をあげることを意識することで、音に厚みを出すことができたように感じた。

／音がきれいになって前よりもふきやすくなった。  
力を入れなくてもできるようになった。／コーヒー  
のヒーでとても良い音(が) でした。／吹きにくい  
けど、いい音がなりそうだった。／音色に響き  
がふえたように感じた。／舌根を上げる意識をす  
ると吹きづらく、無駄に力が入る感覚があった。／息  
苦しくならない。最初に息しか出ないことがない。  
／巻き舌は元々できていました。先生のしどろ  
うまくできませんでした。／意識できた分ふく時に考  
えることが多くなって初めはなれなかった。

## 6. おわりに

本検証から、アンブシュアの導入においては、ある者には有効であった方法が、別の者には逆効果であるといった個人差が大きく、一つの決まった方法では適切な指導が困難であることが判明した。また、アンブシュアの学習には指導者による確認と修正が、学習者にとって分かりやすい表現のもと行われる必要があることが明らかとなった。「管楽器Ⅰ」の授業の履修生は教育学部の学生であり、将来、音楽教育に携わる指導者の立場にもなりうる。指導者は、楽器の習得における基本的なメソッドを理解した上で、学習者の技術的レベルの如何に関わらず指導してゆかねばならない。また、学習者の身体的特徴や傾向を正しく把握し、それぞれの学習者にあった方法を試行していく必要がある。音が出るというのは、クラリネットに限らず楽器演奏においての第一歩であり、演奏者にどれだけの強い意思があったとしても、音を出すことができなければ聴衆に伝えることはできないのである。本授業の履修生は音楽専修の学生が多く、音楽的な素養を持つ者も多いことから、音を出すことにおいて大きな問題が生じることはなかった。しかし、どんな音でも出せればよいというのではなく、学習者自身が音を耳で聴き、適切なアンブシュアを見つけていくことが重要である。音楽表現の幅を広げていくためには、美しい音色や正しい音程、適切な音の長さや強弱のコントロールといった音を出す技術の習得が必須であり、このような技術的な上達は、演奏する者の向上心や、音楽表現への喜びにも繋がることを確信している。クラリネットの演奏技術において重要な項目は「アンブシュア」以外にも多岐にわたるため、より良い指導メソッドの確立に向けて今後も研究を進めていきたい。

## 謝辞

本論文の作成にあたり、奈良教育大学北條美香代教授には終始多大なるご助言とご協力を賜りました。ここに深く感謝の意を表します。

## 引用・参考文献（五十音順）

- (1) 糸数武博(1983),「管楽器におけるアンブシュアの形成—金管楽器、木管楽器の比較分析—」,琉球大学教育学部紀要第1部(26),p.165-177.
- (2) 大橋幸夫(2005),クラリネット教則本,全音楽譜出版社。(注記:提出された原稿には本文の記載がありませんでしたが、本文中に示された筆者名をもとに調査を行ったところ、本文であることが類推されるので、編集委員会の責任で加筆しました)
- (3) 河内勇、河内知子(2020),「音楽表現の知識と技能III(器楽)」の授業改善の試み—管弦楽器の基礎的な技能に関して—,兵庫教育大学 研究紀要第57巻 2020年9月,pp.45-52.
- (4) グルウサン(1974),「クラリネット学習のための合理的原則<基礎編>」J.ランズロ監修,東京・株式会社ビュッフェ・グループ・ジャパン,p.4,20.
- (5) 斎藤雄介(2017),中学生・高校生のための吹奏楽教本クラリネット,株式会社シンコーミュージック・エンタテイメント.
- (6) フレデリック・ジェイコブス/W.アイゼンハウワー/C.F.グース(1990)ラーン・トゥ・プレイ 最新クラリネット教本,全音楽譜出版社.
- (7) 鈴木良昭(1995),「朝練 クラリネット」,全音楽譜出版社,p.7-8.
- (8) キース・スタイン(1963),クラリネット演奏技法,全音楽譜出版社.
- (9) 角田晃(1984),クラリネット教本,ドレミ楽譜出版社
- (10) チャールズ・ナイディック、大島文子(1998),クラリネットのためのトレーニングブック,音楽之友社.
- (11) チャールズ・ナイディック、大島文子(2022),雑誌「パイパーズ」ナイディック&大島クラリネット講座,2022年1月~8月号,杉原書店.
- (12) 松本健司(2016),パワーアップ吹奏楽!クラリネット,ヤマハミュージックエンタテインメントホールディングス.
- (13) 山本正治(1998),「うまくなろう!クラリネット」,音楽之友社.

# 研究報告

# Mills College レッスンスタディ・グループによる Lesson Study

- John Muir Elementary School での Lesson Study の取組 -

中井隆司・山本敏久  
(奈良教育大学教職開発講座)

A Lesson Study Group at Mills College: Lesson Study Efforts at John Muir Elementary School

Takashi NAKAI, Toshihisa YAMAMOTO  
(School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

**要旨:** 本稿では、Mills College レッスンスタディ・グループの Lesson Study について、現地での公開研究授業及び事前検討会に参加し、得られた情報から、このグループの Lesson Study の特徴と課題について明らかにしようとした。2・3年生チームの算数の Lesson Study への取組から、①カリキュラム開発や教材研究に重点をおいていること、②教員が一堂に会して、一緒に授業を見て協議することの意義とその困難さ、③児童生徒の学習データを収集して、児童生徒の学びから協議すること、④アメリカで Lesson Study を継続し続ける仕組み、についてその特徴と課題を導き出すことができた。

**キーワード:** ミルズカレッジ・レッスンスタディ・グループ The Lesson Study Group at Mills College  
ジョン・ミュア小学校 John Muir Elementary School  
公開研究授業 Public Research Lesson

## 1. はじめに

2023年11月にオランダ・ズヴォレ(Zwolle)で2023 World Association of Lesson Studies (世界授業研究学会: WALS)の研究大会が開催された。延3日間の日程で、42の研究発表セッション、グループ協議、個別協議、情報交換会、ポスター発表等を通して、各国の授業研究について活発な議論が行われた。

この学会の会長でもある Catherine Lewis 氏(School of Education, Mills College, USA)は、アメリカにおける大学の研究者を中心とする Lesson Study の研究集団の中の一つのグループの指導者で、そのグループは現在でも活発に Lesson Study に取り組んでいる(The Lesson Study Group at Mills College)。

そこで本研究では、2024年2月下旬に、この Lewis 氏を中心とする Mills College レッスンスタディ・グループの取組について、その拠点校として Lesson Study に取り組んでいる John Muir Elementary School での公開授業研究会及び事前検討会に参加し、得られた具体的内容とインタビューから、このグループの Lesson Study<sup>注1)</sup>の特徴と課題を明らかにしようとした。このことによって、今後の日本の校内研修会に向けた示唆が得られると考えた。

## 2. John Muir Elementary School における Lesson Study の取組

今回訪問した John Muir Elementary School は、アメリカ・サンフランシスコ・ダウンタウン郊外の住宅地に位置し、統一学区である SFUSD (San Francisco Unified School District) に属する公立小学校である。この学校を Lesson Study の拠点校の一つとして、Lewis 氏を中心とする Mills College レッスンスタディ・グループは取組を続けている。

この学校の Lesson Study のリーダーは Friedkin 氏 (Shelley Friedkin) で、Mills College のレッスンスタディ・グループ上級研究員でもある小学校教師である。今年度、この学校では、20名の教員が「幼稚園・1年生」「2・3年生」「4・5年生」「学年横断」の計4グループに5人ずつ分かれて年間を通して算数の Lesson Study に取り組んでいる。また、この取組には、デュポール大学(College of Education, DePaul University)の高橋氏(A. Takahashi)もコメンテーター兼協力者として参画しており、算数の教科内容や授業づくりの指導にあたっている。

各チームの Lesson Study への取組は、9月に始まり、10回のチーム別検討会を経て、模擬授業(Mock Lesson)と公開研究授業(Public Research Lesson)、そして、チームと全教員での振り返りを経て5月に終了している(表1)。

今回、訪問・参観した2・3年生チームは教科・算数で単元「数と計算・数量の関係を表す式」の教材研究・単元計画作成、毎時の授業計画づくりについて年間を通して Lesson Study に取り組んでいる。

公開研究授業(Public Research Lesson)前日に、それまで10回にわたり検討してきた単元計画、本時の進め方、

表 1 各チームの Lesson Study への取組スケジュール（網掛けが訪問日）

チーム 検討会	幼稚園・ 1年生チーム	2・3年チーム	4・5年チーム	学年横断チーム
	対象1年生	対象3年生	対象5年生	対象1年生
1	開始に向けて	開始に向けて	開始に向けて	開始に向けて
2	研究	研究	研究	研究
3	研究/計画	研究	研究	研究
4	研究/計画	研究/計画	研究/計画	研究/計画
5	単元計画	研究/計画	研究/計画	研究/計画
6	本時の計画	単元計画	単元計画	単元計画
7	本時の計画	本時の計画	本時の計画	本時の計画
8	本時の計画	本時の計画	本時の計画	本時の計画
9	本時の計画	本時の計画	本時の計画	本時の計画
10	最終検討	最終検討	最終検討	最終検討
11	模擬授業	模擬授業	模擬授業	模擬授業
12	研究授業	研究授業	研究授業	研究授業
13	チームの振り返り	チームの振り返り	チームの振り返り	チームの振り返り
14	全教員の振り返り	全教員の振り返り	全教員の振り返り	
15	年間の振り返り・次年度に向けて			

表 2 当日のスケジュール

Public Research Lesson Schedule	
11:45	授業前の討議/昼食
12:25	研究授業への移動開始
12:30	公開研究授業
13:30	休憩（児童の帰宅）
13:50	授業後の研究討議：グループ別
14:10	重要な質問の追加・確認、休憩
14:20	授業後の研究討議：全体
14:50	休憩
15:00	専門家からの指導助言
15:40	個人での省察
15:50	手順の確認・閉会の言葉

State University)のポザ氏(L. Poza)と高橋氏が参加した。

表 2 は、公開研究授業会(Public Research Lesson)当日のスケジュールである。まず「授業前の討議」として、担当チームが単元及び研究授業の理論的根拠と目標を参加者全員で共有する

表 3 研究授業 (Research Lesson) を参観する際のガイドライン

研究授業を参観する際のガイドライン
1. 教室の雰囲気や尊重して下さい。電話や雑談は控え、時間通りに教室に到着し、授業中は退室はしないで下さい。
2. 児童を手助けしたり、授業の自然な流れを妨げたりしないで下さい。例えば、黒板や教師を見る必要があるときに児童の視界を妨げないように注意して下さい。
3. 参加者は、授業研究チームより提示された観察の視点でデータを収集するか、授業計画に示されている「留意点」に焦点を当てます。授業計画をよく読んで準備して下さい。
4. 授業全体を通して同じ児童、または学力レベル（または、児童と学力レベルの両方）に焦点を当てて観察すると、児童が理解を深めたかどうか、またどのように理解を深めたかについての有益な情報が得られる可能性があります。

教材、主要発問、板書計画を確認するためにリーダーのFreidkin氏、副校長(Assistant Principal)、コメンテーターの高橋氏、Lewis氏、そしてチーム教員が集まり、75分間の事前検討会が開催された。

そこでは、児童への問いかけ方、提示する学習プリントの内容、教材の提示方法、児童の予想回答とその後の展開の仕方等について模擬授業(Mock Lesson)を通して、チーム教員間で詳細に検討・改善が加えられた。

2024年2月28日に開催された同校での公開研究授業会(Public Research Lesson)には、学校長(Principal)、副校長(Assistant Principal)、教諭の他に、学区内の高等学校から学校長(Principal)、リーダー教員(Teacher Leader)、教諭(Teacher)、学区の指導教員(Coach)、研究主任(Head of Research)、大学教員(Associate Professor)、Lewis氏、そして我々2名の計9名の外部参加者とコメンテーターとしてサンジョセ州立大学(Teacher Education, San Jose

のために、背景と研究内容、研究授業を参観する際のガイドラインの確認(表3)、学習の系統性(教材観)、指導計画の理論的根拠(指導観)、単元目標、単元計画、研究授業の目標、本時案、データ収集の視点、板書計画、本授業を参観するポイント、授業後の小グループ及び全体検討会に向けての論点(表4)、児童の学習への取組自己評価(表5)等について約40分間の提案が行われ、最後に、改めて授業を参観する際のガイドライン(表3)が確認・共有された。

その後、授業が実施される教室に全参加者が移動し、3年生の算数の授業が開始された。児童数は21名(当日1名欠席)で、計算・数量の関係を表す式(結合法則、分配法則)について図形の面積の求め方で学ぶ60分授業で、8時間単元の5時間目であった。なお、参加者は事前に渡された観察メモ用シート(本授業のねらい、観察のポイント等が記載され、導入・課題提示、課題解決場面、練り上げ、まとめといった授業場面毎に気づいたこと及び授業後の討議に向けた児童の学習への取組や発言・記述等をメモできるシート)を持って授業参観に臨んだ。授業はスペイン語で実施され、参観者向けには同時翻訳付きであった。

授業は教師主導の一斉授業で、主発問は「2つの小さな長方形で構成される大きな長方形があります。大きな長方形の面積は何ですか？」であった(図1)。児童は個々に考え、挙手し、教師が数人を指名して前で発表させながら、発表者児童と考え方をクラス全体で共有するという展開であった。そこでは、2つの長方形の面積を加算する( $6 \times 12 + 6 \times 8 = 120\text{cm}^2$ )方法と複合形状を1つの長方形に結合する( $6 \times (12 + 8) = 120\text{cm}^2$ )が取り上げられた。そして、最後に、それまでの学習を基に発展問題に取り組んだ(図2)。

表 4 研究授業後 (Research Lesson) の検討会の議論内容

<p><b>研究授業後の議論に向けた取り決め(Protocol)</b></p> <p>成果：収集したデータの共有、収集した児童の学習のエビデンスに基づく指導・学習への影響の議論、専門家の解説を聞いての議論、授業改善とチームまたは学校の戦略的な次のステップについて合意。</p>
<p><b>研究授業後の小グループでの議論内容 (20分)</b></p> <p>グループでは、観察者が児童の学習のエビデンス、具体的には児童が何ができたか、何が発言できたのかについて共有します。児童は授業の学習目標をどのように達成できたのか、または達成できなかったのか? 研究テーマと改善を推進するためにどのようなエビデンスが観察されましたか? エビデンスには児童の学習成果や逐語的な記録などが含まれるかも知れません。</p> <p>テーブルグループで証拠について話し合い、グループ全体の議論に向けた重要な質問を洗い出します (15分)。グループのスライドに重要な質問を追加します (5分)。</p>
<p><b>重要な質問に対するチームでのレビュー (10分)</b></p> <p>各グループの重要な質問を確認し、議論することが重要だと思う 2・3 個に印を付けます。</p>
<p><b>研究授業後の全体での議論内容 (30分)</b></p> <p>提案する教師は、次の点に関連して授業の省察を共有します。研究課題・実践理論、生じた発見や困難、授業中の学び (5分)。</p> <p>観察の傾向：チームメンバー 2 名で観察の傾向を共有 (評価・データ収集のポイントの省察) します。他の観察者は関連するデータを追加できます。</p> <p>重要な質問：チームが選択した重要な質問について全員で話し合います。この議論は、次回のグループ全体の反省会で継続する予定です。</p>

参加した他のチームの教員は、事前にそれぞれの役割が決まっていた。それは、個々の児童の学習の観察・記録役 (学習プリントへの記載内容、問題の解き方等)、児童の学習参加レベルの把握 (レベル 1～3 : 表 5) 役、教師の指導の進め方の把握 (板書を含む) 役、でそれぞれの役割に応じてデータが収集された。

授業後、全参加者は別室に移動し、授業での板書 (図 3)、収集した各児童の学習に関するデータ (表 6、図 4) 及び各参加者からの質問に基づいて、提示された議論内容に基づき、活発なグループ別研究討議と全体での研究討議が進められ、最後に専門家としてサンジョセ州立大学のボザ氏がこの学校で取り組んでいる Lesson Study について、

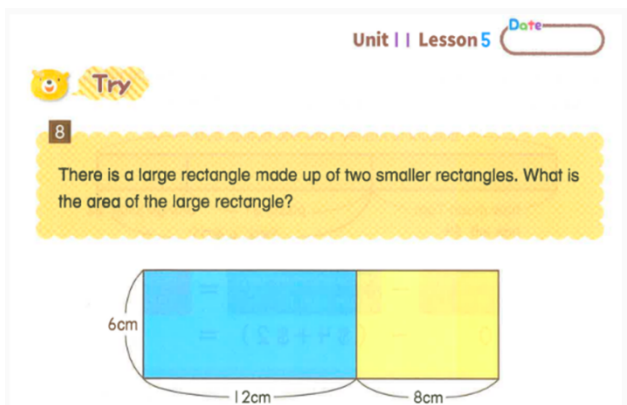


図 1 本時の「問い」(英語版)

表 5 児童の学習への取組自己評価表

RUBRIC
How I contribute to this level
<p><b>Level 3</b></p> <p>私は何度も発言しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●分からないときは、分かるまで質問しました。</li> <li>●クラスメートの理解を助けたり、考え方を後押しするために発言しました。</li> <li>●みんながわかるように自分の考えをはっきりと共有しました。</li> </ul>
<p><b>Level 2</b></p> <p>私は発言しました。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●私は追加発言なしに同意・反対しました。</li> <li>●私は質問しました。</li> <li>●自分の考えを共有しました。</li> </ul>
<p><b>Level 1</b></p> <p>私は何も発言しませんでした。</p> <p>私は自分の考えを共有しませんでした。</p> <p>ハンドサインのみでコミュニケーションをしました。</p>

デュポール大学の高橋氏が長年関わっているこの取組と算数の教材内容・教材、授業づくりについてコメントを述べた。

### 3. Mills College レッスンスタディ・グループによる Lesson Study の特徴と課題

今回、Mills College レッスンスタディ・グループが実践している John Muir Elementary School での Lesson Study に参加して、このグループの特徴と Lesson Study へのこだわりやアメリカで Lesson Study を継続していくための課題を以下の 4 点にまとめることができる。

特徴として、最初にあげることができるのは、取組の大半をカリキュラムの研究や教材研究に費やしているということである。Lesson Study の各チームの取組スケ

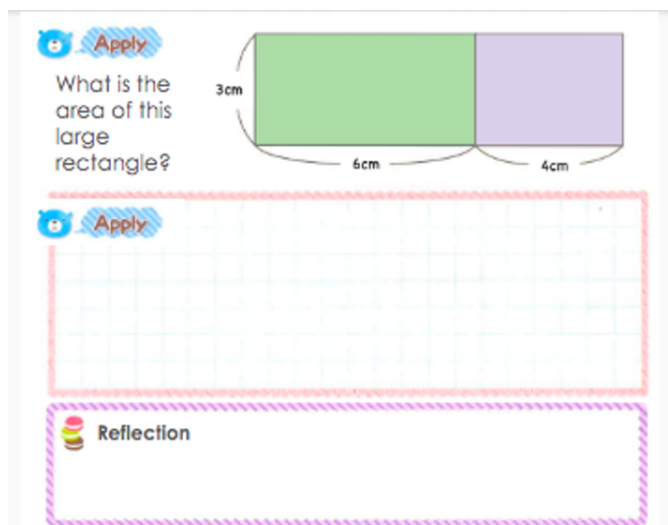


図 2 本時の発展問題 (英語版)

表6 児童の学習への取組結果データ

Name	Score	Name	Score
No.1	3	No.10	3
No.2	3	No.11	3
No.3	3	No.12	3
No.4	3	No.13	3
No.5	3	No.14	absent
No.6	3	No.15	3
No.7	3	No.16	3
No.8	3	No.17	3
No.9	2	No.18	3
		No.19	3
		No.20	3
		No.21	3
		No.22	3

ジュールにもあるが全 15 回の事前検討会のうち 10 回を算数の教科内容研究、教材研究、授業づくりに充てていることから重点をおいていることが窺える。

永田(2017)は Lewis(2002)の言葉を引用して「アメリカではナショナルカリキュラムがないということもあって、教師は授業改善のためにかける時間の大半をカリキュラム作りに割いている。逆に日本では、学習指導要領があるためにカリキュラム作りはほとんど行われず、他の教師の授業を参観したり、互いに議論する Lesson Study に時間を使っている」と述べているが、その通りの状況であった。

また、Lewis(2002,2011)の著書でも、Lesson Study のサイクルが 2002 年版の 1.Goal-Setting and Planning、2. Research Lesson、3.Lesson Discussion、4.Consolidation of Learning から 2011 年版では 1.Study Curriculum and Formulate Goals、2.Plan、3.Conduct Research Lesson、4.Reflect と、研究授業前のステップをより重視する方向に変化していることにも表れている (永田, 2017)。

次にあげられるのが、教員が一堂に会して、一緒に授業を見て協議することの意義とその困難さである。

ルイス(Lewis, 2008)は米国の Lesson Study を発展させるための課題として「自分の授業を同僚教師と共有することに慣れていない米国教師たちに、自分の授業を他者に公開しても大丈夫であり、公開することの有効性を感じさせる方策を考えることが大切である」(永田, 2017) と述べており、この小学校では研究授業を参観する際のガイドラインを含めて、さまざまな方策を取り入れることにより教師間の協働的な文化構築を支援し続けていた。

一方で、学級担任が教室を離れて一緒に授業を見て協議することの難しさもある。通常、アメリカの学校では学級担任(Classroom Teacher)が児童生徒を教室に残して教室・授業を離れることは責任が問われることからできない。しかし、この学校では外部から獲得したプロジェクト予算で代替教員を雇用し、公開研究授業が行われている時間は全教員が教室を離れ、研究する時間を確保している。ただ、継続的にこの予算を確保できる保障はない。

3つめは、児童生徒の学習データを収集して、児童生徒の学びから協議することである。今回の研究討議でも児童の学びについて教員が役割分担して個々のデータを収集し、そのデータに基づき活発な議論が展開された。表6、図3・4に示したデータを基に、最初の問題で誤答であった児童が挑戦問題で正答に至る過程や個々の児童の学習への取組など詳細に議論が交わされた。まさしく「授業の過程を丁寧に見る」と「児童の意味のある取組と表現(Meaningful Engagement & Expression)」(図5)に向けた取組であった。

そして、最後はアメリカで Lesson Study を継続し続ける仕組みである。この学校では、Friedkin 氏が中心になり Mills College と連携しながら外部資金を獲得して Lesson Study に取り組み、コーチ<sup>注3)</sup>と呼ばれる教科指導教員が若手教員を育てる仕組みが確立している。しかし、サンフランシスコの他の学校や学区では、この小学校のような

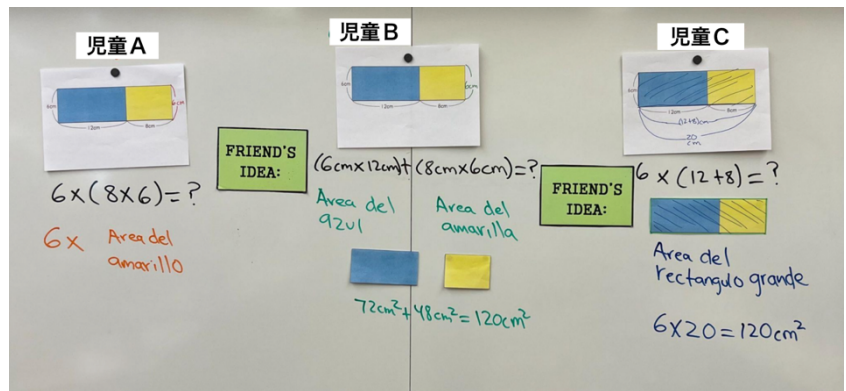


図3 本時の板書(発表児童) 注2)

最初の問題		挑戦問題	
Equation	# of students	Equation	# of students
$6 \times 12 + 6 \times 8 =$	0	$3 \times 6 + 3 \times 4 =$	1
$(6 \times 12) + (6 \times 8)$	3	$(3 \times 6) + (3 \times 4)$	2
$6 \times (12 + 8) =$	1	$3 \times (6 + 4) =$	16
$(12 + 8) \times 6 =$	1	$(6 + 4) \times 3 =$	
Other/Incorrect	14	$3 \times 6(4 + 3) =$	1

図4 児童の解答データ

Lesson Study を継続して実践することは難しいようである。その点、日本では初任者研修や中堅教諭等資質向上研修といった法定研修、さらには校内研修等を通して学校で教員を育てる仕組みが確立している。

日本の授業研究の強みとして柴田(2017)は「授業を継続的に研究することが教師の日常的な取り組みとして定着していること」「授業を共同で観察・検討する段階では、児童・生徒の学びの過程を重視することにより、授業者への直接的な批判が回避され、同僚性にもとづく教師相互の学び合いの機会になること」「授業研究の成果は、教師の力量、教材研究、授業づくりに結びつくとともに、教師の児童・生徒の学習（やそれをとりまく背景）を捉える力の向上を通して、教育活動全般の改善につながっていること」をあげているが、この点がアメリカで Lesson Study を継続していくことの難しさであろう。

今回、現地を直接訪問して、Mills College レッスンスタディ・グループが実践している Lesson Study について、書籍や Web サイトからでは得ることができない特徴と課題について貴重な情報を得ることができた。特に、児童生徒の学びについて詳細なデータを収集し、その事実に基づき教員間で議論をしている姿には驚きを隠せなかった。また、一方で、教員同士が授業を見合うという日本では当たり前に行われていることも、制度や文化が異なれば難しいということも改めて知らされた。その中でも、Mills College レッスンスタディ・グループは、児童生徒の意味のある学びの実現に向けて、これらの取組を継続して実践することで、教員間の同僚性の構築、カリキュラム開発、教材開発、各教員の職能成長を支える真摯な姿がそこにあった。

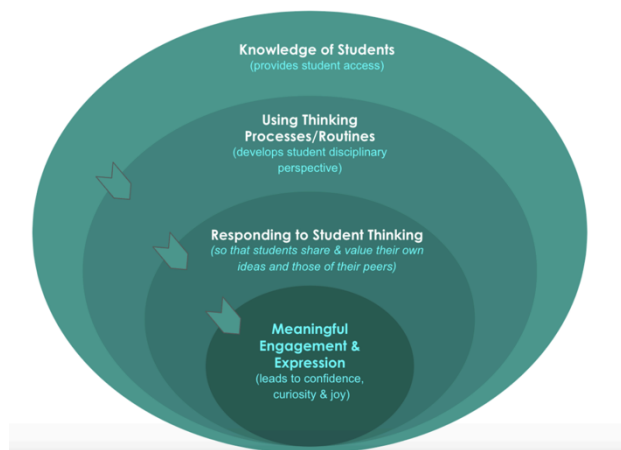


図5 研究テーマの概念図

## 謝辞

今回の訪問調査に際し、Mills College の Catherine Lewis 氏及び John Muir Elementary School の教員の方々の多大なる協力に対してこの場を借りて感謝の意を伝えさせていただきます。

## 付記

本研究は、JSPS 科学研究費補助金基盤研究 (C)、課題番号：22K02633 (研究代表者:中井隆司) の助成を受けたものです。

## 注

- 1) 本稿では、Lesson Study を「特定の授業・教科の目標を注意深く考え、可能な範囲でよりよい授業へと研究改善し、自らの教材や教科の専門的知識への理解を深め、生徒の長期的な学習や発達への目を培い、学校での協働関係を形成するものである(Lewis, 2003)」という意味で使用し、日本の校内研修や授業研究と使い分けている。
- 2) 本時の板書については、元々は、児童の氏名が記されているが、個人情報保護の観点から筆者が「児童A」「児童B」「児童C」に変更した。
- 3) 同校の教職経験 16 年目の教諭にインタビューしたところ、新任の 2 年間は州政府からコーチと呼ばれる指導教員が派遣され指導してもらえるが、その後は、学校内のコーチ教員が個別に指導する仕組みである。コーチになるには特別な資格は必要ないが、基本的に教科の指導が主な職務である。コーチだけの教員もいれば、学級担任を兼ねるコーチ教員もいる。

## 参考文献

- 永田智子(2017)米国における Lesson Study. 小柳和喜雄・柴田好章 編著, Lesson Study (レッスンスタディ), ミネルヴァ書房. pp.99-118.
- 柴田好章(2017)日本の授業研究と世界の Lesson Study. 小柳和喜雄・柴田好章 編著, Lesson Study (レッスンスタディ), ミネルヴァ書房. pp.19-33.
- キャサリン・ルイス(2008)授業研究. 秋田喜代美・キャサリン・ルイス 編著. 授業の研究 教師の学習, 明石書店, pp.12-23.
- Lewis, C. (2002) Lesson Study: A Handbook of Teacher-led Instructional Change, Research for Better School, Inc.
- Lewis, C., and Hurd, J. (2011) Lesson Study Step by Step: How Teacher Learning Communities Improve Instruction, Heinemann.

# 公立高等学校保健体育科の「体づくり運動」領域におけるフィットネス教育プログラムの導入に向けた試行的実践の成果と課題

中井隆司  
(奈良教育大学教職開発講座)

篠田凌太  
(立命館小学校)

Achievements and Tasks of a Trial Lesson Aimed at Introducing a Fitness Education Program as “Physical Fitness” into Public High School Health & Physical Education Classes

Takashi NAKAI  
(School of Professional Development in Education, Nara University of Education)

Ryota SHINODA  
(Ritsumeikan Primary School)

**要旨：**本研究の目的は、公立高等学校保健体育科の「体づくり運動」領域におけるフィットネス教育プログラムの導入に向けた試行的実践の成果と課題を明らかにすることである。授業成果は観点別評価で、課題はフィットネス授業の形成的授業評価、ワークシートを用いて検討した。その結果、観点別評価は「思考・判断・表現」「主体的態度」は概ねねらいを達成できたが、「知識」について課題が残った。4人の抽出生徒の学びから、公立高等学校保健体育科に「体づくり運動」としてフィットネス教育プログラムの導入に向けた多くの実践的課題を導き出すことができた。

**キーワード：**高等学校保健体育 Health & Physical Education in High School  
フィットネス教育 Fitness Education  
体づくり運動 Physical Fitness

## 1. はじめに

平成10年の学習指導要領改訂で、小学校高学年から高等学校までの体育科・保健体育科の学習内容として「体づくり運動」が導入されて約25年が経過しようとしている。

「体づくり運動」は、それまでの「体操」領域の内容であった「体力を高める運動」に「体ほぐしの運動」が加わることで名称が変更された領域である。その後、平成20年の改訂で小学校低学年から高等学校までの12年間で必修の領域へと変化し、取り扱い時間数も規定されるようになった。また、平成27年の改訂では、高等学校において、それまでの「体力を高める運動」が「実生活に生かす運動の計画」に名称が変更された。

この「実生活に生かす運動の計画」には、体力テストの結果と生活習慣を照らし合わせ、生活の中での運動の一週間程度の計画を組み立て、仲間と共有し合うことが例示されており、「強度、時間、回数、頻度」などの運動の原則の観点を取り入れた授業が示され、計画を立て実行することや数か月、一年間単位での計画を組み立てることが上げら

れている。これらは带状単元としての実施ではなく単独単元として観点を踏まえた指導を行うこととされている。

これまでにも、「体づくり運動」や「体力を高める運動」については、その内容や教材、実施方法等が検討<sup>註1)</sup>されてきたが、特に、高等学校について実践例がほとんど報告されていないのが実情である。

そこで本研究は、公立高等学校保健体育における「体づくり運動」、特に、「実生活に生かす運動の計画」に焦点を当てて、その導入に向けた試行的実践を「HELP (Health, Everyone, Lifetime, Personal の頭文字)」原理に基づくフィットネス教育プログラムにより開発し、その成果と課題から今後の実践開発に向けた基礎的資料を得ようとした。このことによって、今後、公立高等学校の保健体育科にフィットネス教育の考え方を取り入れた「体づくり運動」の実践を導入する際の示唆を得ることができると考えた。

## 2. 方法

### 2. 1. 実践時期及び対象

本研究では教職大学院生2年生（以後、授業者：教師歴1年未満の男性、主な競技歴：剣道12年）が非常勤講師として勤務しているA県立のB高等学校定時制の第1学年1授業クラス31人（3学級クラスから構成される1授業クラスで男子30名・女子1名、15歳と16歳）を対象とした。なお、単元は、2023年10月末～11月中旬に「体ほぐしの運動」と「実生活に生かす運動の計画」を組み合わせた全4回・7時間単元で「体づくり運動」領域としての授業実践である（対象校では、保健体育授業を2時間連続で実施している）。

## 2. 2. 「HELP」原理に基づいたフィットネス教育の授業づくり

「HELP」原理とは、Corbin(1994,1997)による新しいフィットネスプログラムのことであり、「H：健康のための(Health)」「E：すべての人に役立つ(Everyone)」「L：生涯にわたって(Lifetime)」「P：個人に応じた(Personal)」にもう一つの意味を込め、「P：楽しさ(Pleasure)」をその主要なコンセプトとしている（井谷他，2004）。授業内容の構成は、フィットネスに関わる知識の習得を主なねらいとした「知る」、フィットネス実践に必要な基本的スキルの向上をねらいとした「確かめる・試す」、そして、多様なフィットネス活動を実際に行うことによって運動の楽しさや爽快感を味わうことをねらいとした「運動する」の三つのモジュールとねらいに応じた各モジュールの関連性・補完性が提唱される（井谷他，2002）。本研究では井谷他(2004)の意図を活かしつつ、指摘されている課題を踏まえて、新たに「知る・試す」「試す・運動する」、「知る・試す・運動する」の三つのモジュール（図1）を授業内容の構成に取り入れた（表1）。

## 2. 3. 学習内容・分野と単元計画づくり

本単元の学習内容については、「姿勢」「心拍数」「運動」「休養・睡眠」「食事」の5分野で構成し、それぞれの内容を三つのモジュールに組み入れた。

「姿勢」分野の学習内容は、姿勢保持と筋肉の関係から自分の身体に意識を向けることに、「心拍数」分野の学習内容は、学習を通じて生徒自身が運動強度や平時の生活の中で自分の身体の変化に気づきやすくすることにそれぞれ重点をおいた。また、「運動」分野の学習内容は、単に運

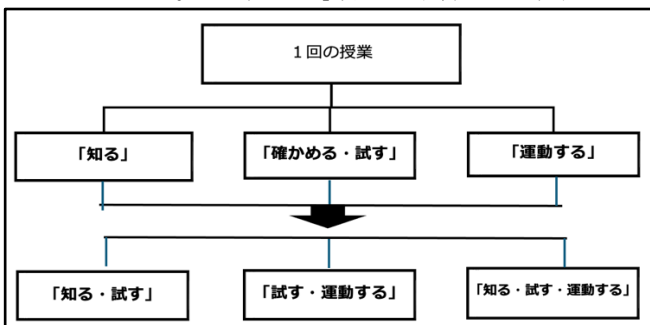


図1 新しい三つのモジュールによる授業の構成

動することだけでなく、特に有酸素運動について学習し、生徒が普段の生活に運動をどれだけ、どのように取り入れているのかを振り返ることに重点をおいた。そして、「休養・睡眠」分野の学習内容は、体温の変化や心拍数の変化に気づき、生徒自身が生活の中でどのように還元していくのかに重点をおいた。そして、「食事」分野の学習内容は、授業中に食事はできないため、多様な食品を用いた食事の摂取カロリーを計算し、それを消費するにはどのような運動をすればよいのかを考えることに重点をおいた。

なお、この5分野の配置については単元進行にあたって導入から関連性があるように工夫をし、内容は学習指導要領高等学校保健体育科保健分野の内容である「現代社会と健康・生活習慣病などの予防と回復」に基づいて、運動、休養・睡眠、食事の内容を設定した。

以上の5分野の学習内容を生徒がスムーズに学習できるように、以下のように単元に組み込んだ。具体的には、第1回目（単元1時間目：オリエンテーション）、第2回目（単元2時間目：姿勢と心拍数、単元3時間目：有酸素運動と心拍数）、第3回目（単元4時間目：休養・睡眠と心拍数、単元5時間目：有酸素運動と心拍数）、第4回目（単元6時間目：食事と運動、単元7時間目：有酸素運動とカロリー消費）である。

また、毎回の授業の最初にコーディネーション運動を取り入れることで生徒が段階的に自身の身体の変化や徐々に難易度の高い運動に取り組めるようにした。

以上の単元時数、学習分野、モジュールの検討を経て作成された授業計画及び評価方法・規準は表1である。

## 2. 4. 資料収集と分析の手順

公立高等学校保健体育科の「体づくり運動」領域におけるフィットネス教育プログラムの導入に向けた試行的実践の成果と課題を検証するために、授業成果については単元終了後の「観点別評価」で、生徒の学びについては「フィットネス授業の形成的授業評価票」「ワークシート」「運動・食生活・睡眠習慣ステージ調査アンケート」<sup>注2)</sup>、の計4点の資料を収集した。

「観点別評価」は、本単元のねらいが達成された実践であったかどうかを検証するために、単元終了時に授業者が表1の評価規準に基づいて31名の生徒について「知識」「思考力・判断力・表現力」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点を評価した。

「フィットネス授業の形成的授業評価票」（表2）は井谷・中井ら(2006)によって開発された「意欲」「価値」「運動」「印象」の4次元・12項目の評価票で、本研究では、この12項目に授業に対する評価を問う「評価」項目（5、4、3、2、1の5段階）を1つ加えた計13項目で構成された形成的授業評価票を第2・3・4回目の授業終了時に生徒に記入してもらった。なお、回答は「はい」「どちらともいえない」「いいえ」の3件法とし、「はい」を3点、「どちらともいえない」を2点、「いいえ」を1点として

表 1 単元計画及び評価計画・規準

単元の目標	知識及び運動		思考力・判断力・表現力等		学びに向かう力、人間性等			
	次の運動を通して、体を動かす楽しさや心地よさを味わい、運動を継続する意義、体の構造、運動の原則などを理解するとともに、健康の保持増進や体力の向上を目指し、目的に適した運動の計画を立て取り組むことができるようにする。 ア 体ほぐしの運動では、手軽な運動を行い、心と体は互いに影響し変化することや心身の状態に気付き、仲間と自主的に関わり合うことができるようにする。 イ 実生活に生かす運動の計画では、ねらいに応じて、健康の保持増進や調和のとれた体力の向上を図るための運動の計画を立て取り組むことができるようにする。		自己や仲間の課題を発見し、合理的な解決に向けて運動の取り組み方を工夫するとともに、自己や仲間の考えたことを他者に伝えることができるようにする。		体づくり運動に自主的に取り組むとともに、互いに助け合い教え合おうとすること、一人一人の違いに応じた動きなどを大切にしようとする、話合いに貢献しようとするなどや、健康・安全を確保することができるようにする。			
授業回数	第1回目		第2回目		第3回目		第4回目	
単元時数	1		2		3		4	
分野	「オリエンテーション」		「姿勢と心拍数」		「有酸素運動と心拍数」		「食事と運動」	
学習の流れ	0	出欠確認・健康観察・本時のねらいの確認等						
	10	・オリエンテーション (学習の進め方、単元の約束事の確認) ・内容の確認 ・2人1組で心拍数を測定し合う	準備運動 「体ほぐしの運動」 ・ラジオ体操 ・補強運動 ・コーディネーショントレーニング	・「体ほぐしの運動」 コーディネーショントレーニング 「実生活に生かす運動の計画」【知る・試す】 ・有酸素運動の学習 ・心拍数を測り合う	準備運動 「体ほぐしの運動」 ・ラジオ体操 ・補強運動 ・コーディネーショントレーニング	「体ほぐしの運動」 ・コーディネーショントレーニング	準備運動 「体ほぐしの運動」 ・ラジオ体操 ・補強運動 ・コーディネーショントレーニング	「体ほぐしの運動」 ・コーディネーショントレーニング
	20	・「体ほぐしの運動」【知る・試す・運動する】 ・階段の姿勢、前傾姿勢、背筋をコーディネーショントレーニング(調整力)	「実生活に生かす運動の計画」【知る・試す】 ・普段の姿勢、前傾姿勢、背筋を伸ばした姿勢での動きの違いを体感する	「実生活に生かす運動の計画」【試す・運動する】 ・エアロビクス(3分3セット)	「実生活に生かす運動の計画」【知る・試す・運動する】 ・心拍数を測り合う。 ・HIITで強度の高い運動を行い、心拍数、体温を高める ・その場で横になり、息を整え、体温の変化、体の脱力感を学習する ・柔軟運動 ・横になり、体の変化を学習する ・適宜心拍数を測り合う	「実生活に生かす運動の計画」【試す・運動する】 ・食べ物のカロリー消費について、食品を比べて運動量について考える。	「実生活に生かす運動の計画」【知る・試す】 ・食べ物のカロリーの消費について、食品を比べて運動量について考える。	「実生活に生かす運動の計画」【試す・運動する】 ・エアロビクス(3分3セット)
	30	・1人で行う種目 マリオネット クロスタッチ	「実生活に生かす運動の計画」【知る・試す・運動する】 ・体にとって楽な姿勢、普段との違いを学習する	・エアロビクス(3分3セット) ・適宜、心拍数を測定しあう。	・その場で横になり、息を整え、体温の変化、体の脱力感を学習する ・柔軟運動 ・横になり、体の変化を学習する ・適宜心拍数を測り合う	「実生活に生かす運動の計画」【試す・運動する】 ・食べるカロリーの、生きるためのカロリーの、栄養について学習する	「実生活に生かす運動の計画」【試す・運動する】 ・食べるカロリーの、生きるためのカロリーの、栄養について学習する	「実生活に生かす運動の計画」【試す・運動する】 ・エアロビクス(3分3セット) ・適宜、心拍数を測定しあう
	40	・2人以上で行う内容 腳踏び ・エアロステップ	・学習した姿勢を維持した運動を行うにはどこを気を付けるべきか学習する					
45	本時の振り返り、まとめ、次回の連絡							
評価方法	知		②ワークシート		①ワークシート		③ワークシート	総合的評価 思③ワークシート アンケート
	思		①ワークシート		②ワークシート			
	学			③ワークシート・観察		①ワークシート・観察	②ワークシート・観察	
評価規準	知	①定期的・計画的に運動を継続することは、心身の健康、健康や体力の保持増進につながる意義があることについて言ったり書き出ししたりしている。						
	思	②運動を計画して行う際は、どのようなねらいをもつ運動か、偏りがないか、自分に合っているかなどの運動の原則があることについて言ったり書き出ししたりしている。						
	学	③実生活で運動を継続するには、行いやすいこと、無理のない計画であることなどが大切であることについて言ったり書き出ししたりしている。						

各次元の平均を算出した。

「ワークシート」は、第2・3・4回目の授業にて、生徒の学習課題の達成度、難易度、記述内容やから生徒が何を考え、学んだのかを見取るものとした使用した。

なお、得られた資料の分析は、授業に参加した全生徒を対象にして行うべきではあるが、学習内容が多すぎたことと、定時制高等学校では授業が終わると生徒は直ぐに帰宅するため、「フィットネス授業の形成的授業評価票」と「ワークシート」「運動・食生活・睡眠習慣ステージ調査アンケート」の全ての調査項目への記入に十分な時間を確保できなかったため、数多くの未記入生徒がでてしまった。そのため、結果的に記入生徒(第2回目授業：8名、第3回目授業：10名、第4回目授業：13名)から特徴的な特性をもつ4名の生徒を抽出して、その記入内容から本実践改善に向けた課題を見いだした。なお、抽出した4名の生徒の特性は、生徒A：平均的な学力レベルで、非常に意欲的に授業に取り組んでいるが、運動技能は非常に低い、生徒B：平均以上の学力レベルで、しっかりと授業に取り組み、積極性もみられるが、運動技能は非常に低い、生徒C：平均より学力は低く、授業へ取組も意欲的ではなく、運動技能は平均より少し低い、生徒D：平均より学力は低く、授業へ取組も意欲的ではないが、運動技能は平均レベル、

である。

### 3. 結果と考察

#### 3. 1. 本実践の授業成果

図2は表1の評価規準に基づいた単元終了後の全生徒31名の「観点別評価」の結果である。この結果から、「思考力・判断力・表現力等」「主体的に学習に取り組む態度」

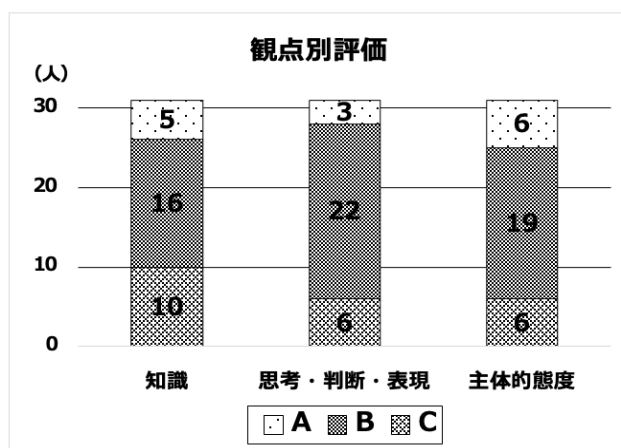


図2 観点別評価の結果

表2 フィットネス授業の形成的授業評価票と抽出生徒の結果

	生徒A			生徒B			生徒C			生徒D		
	授業時間(単元時間)			授業時間(単元時間)			授業時間(単元時間)			授業時間(単元時間)		
	第2回目 (単元2・3時間)	第3回目 (単元4・5時間)	第4回目 (単元6・7時間)	第2回目 (単元2・3時間)	第3回目 (単元4・5時間)	第4回目 (単元6・7時間)	第2回目 (単元2・3時間)	第3回目 (単元4・5時間)	第4回目 (単元6・7時間)	第2回目 (単元2・3時間)	第3回目 (単元4・5時間)	第4回目 (単元6・7時間)
	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	平均値 (標準偏差)	
「意欲」	3.00 (0.00)	2.33 (0.47)	2.33 (0.47)	1.00 (0.00)	2.00 (0.00)	3.00 (0.00)	3.00 (0.00)	1.67 (0.47)	3.00 (0.00)	1.67 (0.94)	2.33 (0.47)	2.00 (0.82)
1. 授業で行った運動は家でやってみようと思いましたか。	3	2	2	1	2	3	3	1	3	1	2	2
2. 運動をやり終えたあとに次はもっと頑張ろうと思いましたか。	3	3	2	1	2	3	3	2	3	1	2	1
3. 意欲を持って授業に取り組むことが出来ましたか。	3	2	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3
「価値」	3.00 (0.00)	2.33 (0.94)	2.67 (0.47)	1.00 (0.00)	2.00 (0.00)	3.00 (0.00)	3.00 (0.00)	2.33 (0.47)	3.00 (0.00)	2.00 (0.82)	2.33 (0.47)	2.33 (0.47)
4. あなたにとって価値のある授業でしたか。	3	3	3	1	2	3	3	3	3	2	2	2
5. 授業でおこなった運動は健康や体力の向上に役に立つと感じましたか。	3	3	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3
6. 授業(運動)のあとは、こころよい気持ちになりましたか。	3	1	2	1	2	3	3	2	3	1	2	2
「運動」	3.00 (0.00)	2.00 (0.00)	2.67 (0.47)	1.00 (0.00)	2.00 (0.00)	3.00 (0.00)	3.00 (0.00)	2.00 (0.00)	3.00 (0.00)	1.67 (0.94)	2.00 (0.82)	1.67 (0.94)
7. 正しく効率の良い運動の方法がわかりましたか。	3	2	3	1	2	3	3	3	3	1	2	1
8. 今日の運動量や強さはちょうど良かったですか。	3	2	3	1	2	3	3	2	3	1	1	1
9. 十分に運動することが出来ましたか。	3	2	2	1	2	3	3	2	3	3	3	3
「印象」	3.00 (0.00)	2.00 (0.82)	2.00 (0.00)	1.00 (0.00)	2.00 (0.00)	3.00 (0.00)	3.00 (0.00)	2.33 (0.47)	3.00 (0.00)	1.33 (0.47)	1.33 (0.47)	1.33 (0.47)
10. 深くに残ることや、感動することがありましたか。	3	2	2	1	2	3	3	2	3	1	1	1
11. 課題を成功した後に、拍手や歓声がおりましたか。	3	1	2	1	2	3	3	2	3	1	1	1
12. この授業をとおして体育の授業のイメージが良くなりましたか。	3	3	2	1	2	3	3	3	3	2	2	2
「評価」												
13. 今日の授業を5点満点で評価してみてください。	3	3	3	3	5	5	2	5	3	3	3	3

の2観点は8割以上の生徒がA評価、B評価であったが、「知識」の評価は3割程度の生徒がC評価となった。これは、学習者の「ワークシート」より、知識(知るモジュールを組み合わせた)学習にて単純と考えていた計算問題を行うことや、自分の身体の感覚についてどのような状態であったかを言語化することが、授業設計段階で授業者の考えていた生徒観と授業開始後の生徒の状態とでズレが生じ、知識学習に関する教材を生徒の状態に合わせきれなかったことが原因であると考えられる。

このことから、本単元のねらいは概ね達成できた単元であり、「思考・判断・表現」や「主体的に学習に取り組む態度」の育成の点では、一定の成果が得られた。しかし、知るモジュールを組み合わせた知識学習の内容・方法に改善する課題が見いだされたといえる。

### 3.2. 「フィットネス授業の形成的授業評価票」と「ワークシート」からみる抽出生徒の学びの姿

4名の抽出生徒の「フィットネス授業の形成的授業評価票」及び「ワークシート」の記述から、本実践改善に向けた課題を検討した。

まず最初に、本授業に対する「評価」は生徒A・Dは3回の授業とも5点満点中3点で単元進行に伴う変化はなく、生徒Bは第2回目の授業は5点満点中3点であるが、それ以降は5点満点中5点を示し、生徒Cは第3回目の授業のみ5点満点中5点を示している。

次に各次元についてみると、生徒Aは4次元とも第2回目の授業が最も高く、その後、一端低下し、再度向上もしくは変化なしで、生徒Bは4次元とも第2回目の授業は低いが、その後単元進行に伴い向上している。そして、生徒Cは第3回目の授業のみ4次元とも低下し、生徒Dは単元を通して4次元とも低い、という傾向を示している。

授業改善に向けた示唆を得るために、このような生徒による傾向の違いを下位項目を含めて各時間の学習内容・方

法から考えてみる。

単元を通して3点の評価で、4次元ともに単元開始時は高く、その後、一端低下し、再度向上した生徒Aは、第3・4回目の授業で実施した運動が実生活に取り入れ難かったことが「意欲」次元を低下させるとともに、運動強度が高すぎたことが「価値」「運動」次元を低下させたと考えられる。第4回目の授業で運動量を減らしたことで「価値」「運動」次元が向上したことから窺える。また、第3回目の授業以降、課題達成に対する支援的・肯定的な学習状況を構築できいなかったことが「印象」次元を向上させることができなかつたと考えられる。

次に、第2回目の授業のみ3点の評価で、4次元ともに単元進行に伴い向上した生徒Bは、「ワークシート」へ記述より、単元開始時は初めて学習する内容や運動に戸惑うとともに運動強度の強さが「意欲」「価値」「運動」「印象」の各次元を低く評価させていたが、単元進行に伴い、学習内容や運動強度に適応できたことで「運動」次元が向上し、摂取カロリーと消費カロリーの学習で自身の身体的課題の理解が進むことで「価値」次元も向上、また、友人と励まし合いながら運動に取り組む姿が徐々にみられるようになったことが「印象」次元を向上させたと考えられる。

そして、第3回目の授業が5点の評価にも関わらず、第3回目の授業のみ4次元とも低下した生徒Cは、その時間が運動中心の授業内容で、その運動のねらいや意味づけが十分でなかつたことや運動後の振り返りの時間を確保できていなかったことが「意欲」「価値」次元を低下させ、運動の仕方があまり理解できず、主体的・意欲的な運動に取り組むことができなかつたことが「運動」次元を低下させたと考えられる。また、生徒A・B同様、支援的・肯定的な学習状況の構築ができていなかったことが「印象」次元の低下をもたらしたと考えられる。授業に対する評価が高い理由については不明である。

最後に、単元を通して3点の評価で、単元を通して4次

元とも低かった生徒Dは単元を通じて運動強度が高いと感じており、身体的疲労度が高かったことが「印象」「運動」次元の評価を下げた要因であり、授業で実施した運動への満足度が低かったことが「価値」次元の評価を下げた考えられる。「印象」次元については他の抽出生徒と同様のことが要因であると考えられる。

以上の検討を通して、公立高等学校保健体育科への導入に向けた今回の試行的実践の授業改善点として、主に、①授業内で実施する運動について、その強度と量、さらには、各生徒の身体的課題やその日の健康状態に応じて個人の運動回数や強度が設定でき、その目標に向けて取り組めるような単元構成、②運動後の振り返りの時間の確保、③「体づくり運動」のねらいである実生活に生かすことのできる運動内容とその生かし方についてモジュールの改善、④知識学習におけるフィットネス教育の基礎となる健康領域の学習内容と運動との関連性について学習内容の再検討、⑤生徒が積極的に運動に取り組む、達成したときにはみんな喜びを共有する肯定的な教師の働きかけや授業状況を創り出すこと、が導き出された。

今回抽出した4人の生徒はいずれも運動技能が高くないことから、運動学習に対して不安や否定的な印象を抱いていた。そのことが運動量や強度、そして積極的に運動に取り組む肯定的な授業状況に対する否定的な評価に繋がったと考えられる。しかし、運動学習に対する否定的な印象を抱く児童生徒をも積極的に授業に取り組むことができる学習内容や方法を創り出してこそ、フィットネス教育が「体づくり運動」として取り入れられ、実践事例が積み重ねられると考える。

#### 4. まとめ

本研究の目的は、公立高等学校保健体育における「体づくり運動」、特に、「実生活に生かす運動の計画」に焦点を当てて、その導入に向けた試行的実践を「HELP」原理に基づくフィットネス教育プログラムにより開発し、その成果と課題から今後の実践開発に向けた基礎的資料を得ようとした。

得られた結果は以下の通りである。

①観点別評価は「思考・判断・表現」「主体的態度」は概ねねらいを達成できたが、「知識」について課題が残った。

②4人の抽出生徒の「フィットネス授業の形成的授業評価」の結果とワークシートへの記述から、今回の試行的実践の改善点として、主に、学習内容の「心拍数」「運動」分野に関する事、授業構成(モジュール、振り返りの時間)に関する事、「知識」学習に関する事、そして、生徒が積極的に運動に取り組める授業状況に関する事、が得られた。

この試行的実践で得られた成果と授業改善点を元に、再度、単元計画、授業内容、運動教材等を検討し、授業実践

に取り組むたいと考える。

最後に、保健体育科に「体づくり運動」が導入されて四半世紀が経過しているにも関わらず、高等学校保健体育科における「体づくり運動」に関する実践研究や実践事例が極端に少なく、実践開発に向けた今回の試行的実践の積み重ねこそが、今後の実践開発や授業研究に寄与することを切願している。

#### 注

1) 雑誌「体育科教育」では、2023年5月号で「体づくり運動の新しい授業デザイン」、2020年5月号で「令和を生きる子どもとこれからの体づくり運動」、2017年11月号で「体づくり運動の未来図を描く」、2014年11月号で「体づくり運動を問い直す」、2011年1月号で「いま、体づくり運動の授業をどう創るか」など、たびたび特集が組まれている。

2) 「運動・食生活・睡眠習慣ステージ調査アンケート」については回答する時間をほとんど確保できなかったことと質問項目も多く、ほとんどの生徒から回収できなかったため分析資料から除外した。

#### 引用文献

Corbin (1994) The fitness curriculum — climbing the stairway to lifetime fitness. In Pate, R.R., and Hohn R.C. (Ed.): Health and fitness through physical activity for children a statement of guidelines. NASPE: Reston.

Corbin, C.B. and Lindsey, R. (1997) Fitness for life (4th Ed.) Scott, Foresman and Co.: Glenview.

井谷恵子(2000)「HELP」原理に基づく新しいフィットネス教育プログラム.平成10-11年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)(2)研究成果報告書.

井谷恵子・北田和美・中比呂志(2002)学校体育のためのフィットネス教育プログラム「HELP」の開発とその有効性の検証.平成12-13年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)(2)研究成果報告書.

井谷恵子・中井隆司・北田和美・飯田貴子(2004)アクションリサーチによるフィットネス教育「HELP」の授業モデルの開発と改善.平成14-15年度文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)(2)研究成果報告書.

井谷恵子・中井隆司・中村真理(2006)フィットネス授業の「学習者による授業評価票」作成の試み.京都教育大学附属教育実践総合センター教育実践研究紀要 6:55-62.

文部科学省(2012):学校体育実技指導資料 第7集体づくり運動-授業の考え方と進め方- (改訂版) .

[https://www.mext.go.jp/a\\_menu/sports/jyujitsu/1325499.htm](https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/jyujitsu/1325499.htm),(参照日:2023年12月25日).

# 大学との連携により促進する SSH（スーパーサイエンスハイスクール）活動における化学研究

宇治広隆  
(奈良教育大学・理科教育講座)

鵜飼哲真  
(奈良女子大学・附属中等教育学校)

牧野百  
(奈良女子大学・附属中等教育学校)

高島弘  
(奈良女子大学・理学部)

三方裕司  
(奈良女子大学・工学部)

山崎祥子  
(奈良教育大学非常勤講師、奈良女子大学附属中等教育学校 SSH)

## Chemistry Research in SSH (Super Science High School) Activities Promoted by Collaboration with Universities

Hiroataka Uji  
(Faculty of Education, Nara University of Education)

Tetsuma Ukai  
(Nara Women's University Secondary School)

Momo Makino  
(Nara Women's University Secondary School)

Hiroshi Takashima  
(Faculty of Science, Nara Women's University)

Yuji Mikata  
(Faculty of Engineering, Nara Women's University)

Shoko Yamazaki  
(Nara University of Education, Nara Women's University Secondary School/SSH)

**要旨:** 奈良教育大学と奈良女子大学及び奈良女子大学附属中等教育学校の連携に基づく化学研究の取組みを行った。奈良女子大学附属中等教育学校の SSH（スーパーサイエンスハイスクール）指定は、今年度で 20 年目となり、「PICASO コース」（高大接続文理統合探究カリキュラム）に代表されるように奈良女子大学との連携を深めてきた。一方で、生徒の自主性に基づく、個々の分野の探究活動の支援も必要である。そこで、学校教育に関して専門である奈良教育大学も連携し、科学の中でも重要な分野のひとつである化学分野の課題に特化した取組みを行った。具体的には、大学教員や学生による支援の基で有機化学分野の研究を実施し、中等教育学校にはない分析機器を大学で使用した。また、生徒自身の提案課題にも対応し、専門性の高い研究に導くことを試みた。研究成果は、生徒により、校内 SSH 発表会および日本化学会・日本薬学会共催の「第 53 回複素環化学討論会」で発表を行った。

**キーワード：**中等教育学校大学連携 Collaboration between Secondary School and Universities  
SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 活動 SSH (Super Science High School) Activities  
化学研究 Chemistry Research  
有機化学 Organic Chemistry  
核磁気共鳴スペクトル Nuclear Magnetic Resonance Spectra

## 1. はじめに

奈良女子大学附属中等教育学校は、SSH (スーパーサイエンスハイスクール) の指定を受けて以来、今年度で 20 年目となる。奈良女子大学との連携も一層深めて、理数を中心に文理融合型も含めた優れた取り組みが行われてきた。特に近年の奈良女子大学との取組みとしては、「PICASO コース」(高大接続文理統合探究カリキュラム) がある。

一方で、生徒の自主性に基づく、個々の分野の探究活動の支援は必要である。SSH の全国大会や他校の活動を見てみると、生徒の身の回りのもので工夫して実験を行っているものに加え、高度に専門的な研究も見受けられる。また、昨今は大学の入学試験も多様化し、推薦型選抜試験などで、課外活動などの成果を評価されることもあり、生徒のモチベーションはあがっている。

化学研究においては、大学等に備えられている高価な分析機器なしには、最先端の研究は行えない。実際に生徒が、大学教員の指導の下、生徒自身が合成した化合物のスペクトルを自分で測定すると、高度な知識の理解が深まると考えられる。

奈良女子大学附属中等教育学校の SSH のもとのサイエンス研究会などの活動では、生徒の探究活動の課題研究支援において、これまで他大学との連携もしばしば行われてきた。昨年度より、学校教育に関して専門であり地理的にも近い奈良教育大学と奈良女子大学で連携し、科学の中でも重要な分野のひとつである化学分野の課題に特化して、生徒の探究課題をサポートし生徒の専門性を深め、より良い成果を引き出すことを目的とする取組みを行ってきた。

具体的には、有機化学分野の研究を行い、実施にあたって大学教員や学生により支援し、中等教育学校にはない分析機器を大学で使用した。また、生徒自身の提案課題にもなるべく対応し、専門性の高い研究に導くことを試みた。研究成果は、生徒により学内 SSH 発表会、複素環化学討論会で発表を行った。

## 2. 結果と考察

奈良女子大学附属中等教育学校サイエンス部の生徒による、大学との連携によって昨年度から始めた研究の一つとして、アルキンを利用した環化反応を行っている (ESD, 2024)。アルキンへの水和反応は、 $\text{HgSO}_4$  を触媒として用

いるものが古くから知られていて、高校化学の教科書にも記載されていて、基本的な有機反応のひとつである。ここでは、有害な金属なしに環化などの合成反応に利用できるか試みている。

含酸素 5,6 員環化合物は、生物活性物質に多く含まれる構造であり、その効率的合成法の開発は重要である。含酸素 5 員環合成反応として、求電子性の高いアルケン部分をもったアリアルプロパルギルエテントリカルボン酸エステル誘導体 **1** を DMSO 中加熱したところ、系内の水が関与したと考えられる環化反応が起こりアロイル基置換テトラヒドロフラン誘導体が 33-54% の収率で得られている (図 1)。予想反応機構は図 2 のようである。フェニル基に置換基の導入などを試みたが収率は、窒素類似体の反応に比べ向上しなかった (*Org. Biomol. Chem.*, 2023)。

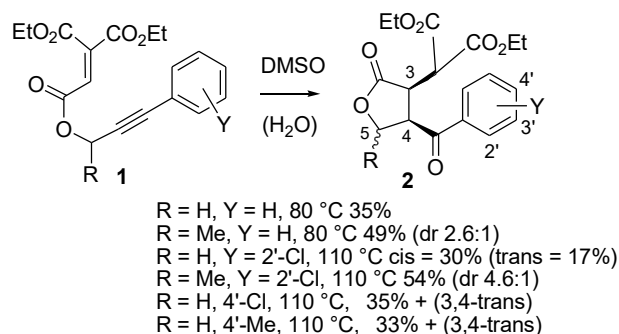


図 1. 含酸素 5 員環合成反応

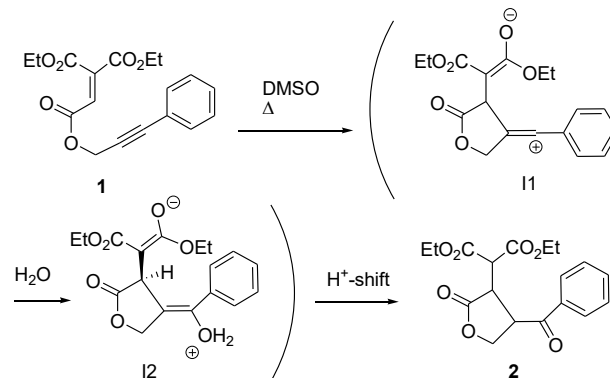


図 2. 環化-水付加の予想反応機構

環化の反応機構を密度汎関数計算によって調べた。窒素類似体と環化段階の活性化エネルギーは、あまり変わらない。従って、酸素類似体トリエステル基質のコンフォメーションが、窒素類似体ジエステルアミド基質と比較すると、環化前駆体 *s-trans* 体が直線型 *s-cis* 体に比べかなり不安定

であることに起因していると考えられる(図3)。

そのほか、環化反応を促進させると考えられる Thorpe-Ingold 効果 (*gem*-ジアルキル効果)による置換基の影響も、生徒により考案し、計算で調べたところ、やや環化は有利になる。しかし、 $\alpha,\alpha$ -ジ置換体の合成にはいまだ至っていない。

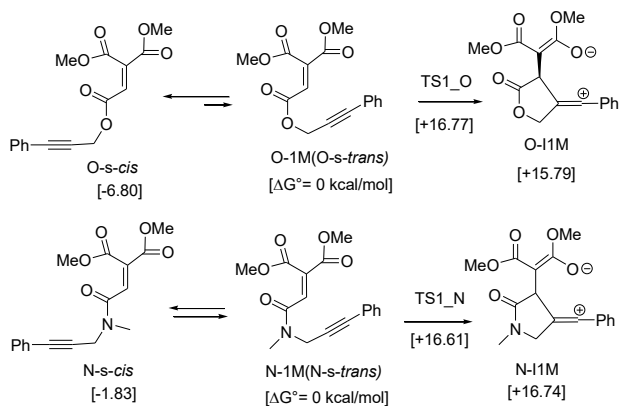


図3. 酸素及び窒素前駆体のモデル化合物の密度汎関数計算  $\omega$ B97X-D/6-311+G(d, p) SCRf = (PCM, solvent = DMSO) //  $\omega$ B97X-D/6-31G\* SCRf = (PCM, solvent = DMSO)による環化の Gibbs 自由エネルギー変化と配座エネルギーの比較

次にアリールプロパルギル基を持つアリリデンマロン酸エステル基質 **3** を利用した含酸素 6 員環形成を試みた(図4)。しかし、同様の DMSO 中の加熱では、環化-水付加生成物 **4** を単離することができなかった。

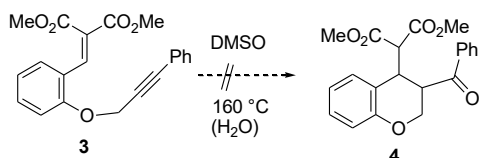


図4. DMSO 中加熱による含酸素 6 員環合成の試み

そこで、アリリデンマロン酸エステルより、求電子性が高いアリリデンメルドラム酸基質 A(図6)を Knoevenagel (クネーフェナーゲル) 縮合でベンズアルデヒド誘導体 **5** とメルドラム酸 **6** から合成しようとしたところ、室温ピペリジン-酢酸触媒によるアセトニトリル中での縮合反応条件下で連続的にヘテロ Diels-Alder 反応などが起こり、含酸素 6 員環多環性化合物 **7** が得られた(図5)。

さらに、より環境にやさしく温和な条件と考えられる天然アミノ酸 L-Proline を触媒として、室温 CH<sub>3</sub>CN 中で効率よく進行することを見出している(図5)。また、各種触媒、溶媒、ベンゼン環上の置換基の影響を調べている。

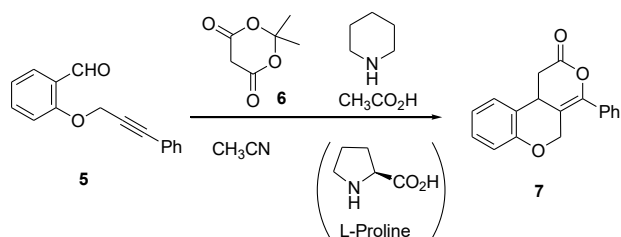


図5. **5** と **6** との Knoevenagel 縮合/ヘテロ Diels-Alder/ 脱アセトン/水付加/脱炭酸の連続的反應

中間体 A が生成した後の反応機構は、次のように説明できる。A から連続的にヘテロ Diels-Alder 反応、脱アセトン、水付加、脱炭酸が起こり、**7** が得られる。Ph 基の効果で asynchronous (非同期的) に進行するヘテロ Diels-Alder 反応が促進される。

asynchronous に進行しているのは、密度汎関数による計算で得られた遷移状態(図6 TS1)における、結合が生じる原子間距離が大きく異なる(1.924 Å, 3.266 Å)ことからわかる。Ph 基の効果で安定化されていると思われる。Ph 基を有しない相当するプロパルギル誘導体では、Knoevenagel 反応条件で縮合のみが起こった生成物 A2 が得られた(図7)。プロパルギル誘導体 A2 の活性化エネルギーはアリールプロパルギル誘導体 A に比べて大きい。

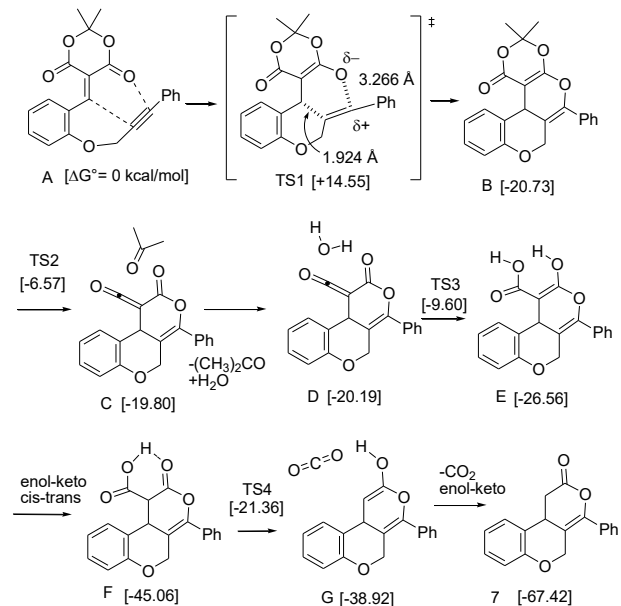


図6. A から含酸素 6 員環形成時のエネルギー変化  $\omega$ B97X-D/6-311+G(d, p) SCRf = (PCM, solvent = CH<sub>3</sub>CN) //  $\omega$ B97X-D/6-31G\* SCRf = (PCM, solvent = CH<sub>3</sub>CN)

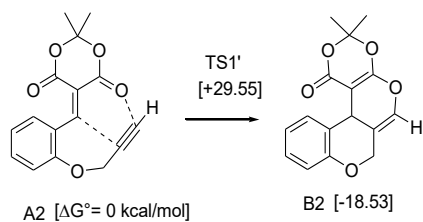


図 7. A2 のヘテロ Diels-Alder 反応のエネルギー変化

以上の研究結果の一部は、校内 SSH 発表会および日本化学会・日本薬学会共催の「第 53 回複素環化学討論会」で発表を行った。

特に、校内 SSH 発表会では、昨年度は奈良教育大学で自ら測定できた NMR (核磁気共鳴) スペクトルの表示および帰属を示した。また、参加した中高生にもわかるように説明することができた(図 8, 9)。

高校教科書に記載されているが、高校生が実際に自分で測定することはほとんどないと思われる分析機器の有機化合物の構造決定に用いる核磁気共鳴装置を自ら使って、NMR スペクトルを測定したために、スペクトルの読み方など理解が深まったと思われる。

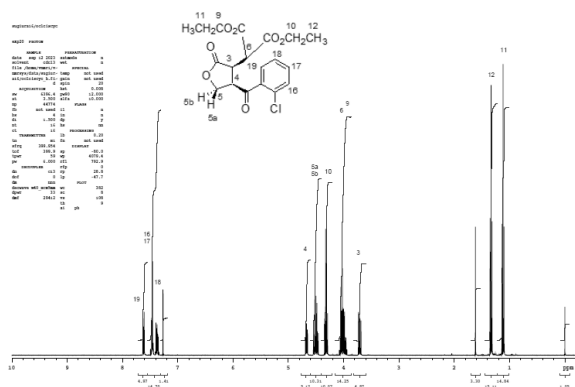


図 8. 2 (Y=2'-Cl)の<sup>1</sup>H NMR スペクトル

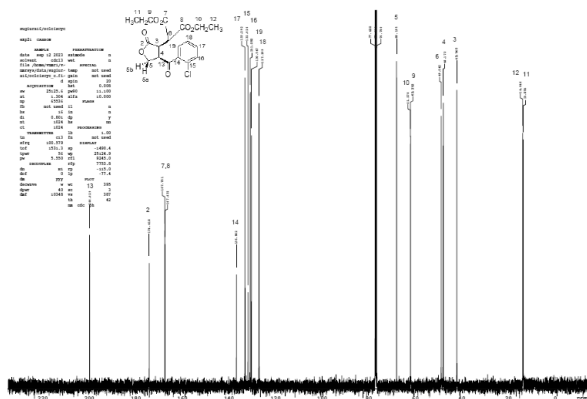


図 9. 2 (Y=2'-Cl)の<sup>13</sup>C NMR スペクトル

NMR スペクトルは、特に有機化合物の構造決定には、欠かせない機器である。有機化合物の構造決定は大学入試においても頻出の単元であるが、元素分析と官能基同定を基にした構造決定に限られる。実際の化学研究においては NMR スペクトルを基にした有機化合物の構造決定が主流であり、高校教科書の化学と実際の化学研究を繋げる一つのきっかけとして核磁気共鳴装置に触れることは高校生への教育効果が高いと考えられる。残念ながら、本年度から奈良教育大学の核磁気共鳴装置は液体ヘリウムの供給が止まったが、奈良女子大学工学部の核磁気共鳴装置を共同利用で使用し、SSH の研究にも役立っている。

さらに、附属学校教員とのサイエンス研究会や化学分野の探究型研究、教材研究の新規なテーマについて、大学教員との連携、ディスカッションも行っており、今後も続けていくと有意義であると考えられる。

### 3. まとめ

奈良女子大学附属中等教育学校の、SSH (スーパーサイエンスハイスクール) のもとのサイエンス研究会などの活動で、化学研究、特に有機化学の課題について、奈良教育大学、奈良女子大学と連携し生徒の探究課題を支援した。研究成果は、生徒により学内 SSH 発表会、複素環化学討論会などで発表を行った。

### 謝辞

本研究は、連携教育開発センター・プロジェクトに採択され、助成を受けたものである。

### 参考文献

- (1) 山崎祥子, 鶴飼哲真, 松本健嗣, 高島弘, 杉浦弘隆 (2024), 中高生と行う持続可能な社会の実現を目指した有機合成, ESD・SDGs センター研究紀要, 巻 2, pp. 77-80.
- (2) Wang, Z., Yamazaki, S., Morimoto, T., Takashima, H., Nakaoku, A., Shimizu, M. and Ogawa, A. (2023) *Org. Biomol. Chem.* 21, 2172.

# プログラミングについて

## 「教育用ゲーム」を作成しながら学ぶ授業案の開発

— Excel Visual Basic for Applications を利用して —

出口拓彦  
(奈良教育大学教育学部)

Lesson Plan for Teaching Programming Through Making an Educational Game in Excel Visual Basic for Applications

Takuhiko DEGUCHI  
(Faculty of Education, Nara University of Education)

**要旨:** 教育用ゲームを Microsoft Excel VBA (Visual Basic for Applications) によって学習者自身が作成することで、プログラミングについて学習する授業案を開発した。具体的には、Excel に自動生成させた迷路を移動しながら (同じく自動生成させた) 「かけ算九九」の問題について解答していく、という教育用ゲームを作る活動を通して、プログラミングに関する基礎的な知識と技術を習得するためのシラバス・教材を作成した。授業では、「MsgBox」「Int」「Rnd」などの関数や、「If… Then… Else… Endif」「For… Next」「While… Wend」などのステートメントについて扱った。また、「ローカル変数」「グローバル変数」や「サブルーチン」といった概念についても説明した。最後に、全 15 回のうち第 7 回授業まで実施した結果を踏まえて、授業の改善点などについて考察した。

**キーワード:** プログラミング programming  
教育用ゲーム educational games  
教養科目 liberal arts

### 1. はじめに

近年の情報関連技術の発達に伴い、プログラミングに関する様々な授業・取り組みが小学校 (e.g. 文部科学省, 2020; 小川, 2021) から大学 (e.g. 布施, 2018) に至るまで行われている (e.g. 米川, 2022)。プログラミング教育において扱われる (プログラム) 言語には様々なものがあるが、Microsoft の Excel VBA (Visual Basic for Applications) が用いられることもある (e.g. 堀越, 2019)。Excel VBA は Microsoft Office に含まれている言語で、特別な動作環境が要求されることなくプログラミングを行うことができるという利点を持っている (堀越, 2019)。

これに関連して、中学校や高等学校において、Excel VBA を使用して「ライントレサ」と呼ばれるロボット (床に描かれた線 (ライン) に沿って移動 (トレース) することができるもの) を動かす活動を通してプログラミング教育を行った実践もなされている (伊藤・井上, 2008)。この実践では効果測定も行われており、この取り組みによって、プログラミングに対する態度が肯定的な方向に変化したことが報告されている。

また、授業において、コンピュータ・ゲームを教材とし

て使用しようとする試みもなされており (e.g. 小嶋, 2013)。コンピュータ・ゲームを題材として大学における情報教育を行おうとする実践研究もある (e.g. 長瀧, 2011)。さらに、前述の Excel VBA を利用した「教育・学習用ゲーム」も開発されており、コンピュータによって自動生成された迷宮や草原・湖等を探検しながら、統計用語の学習ができるようになっている (出口, 2022)。

このような背景から、本研究では、学習者が Excel VBA を用いてコンピュータ・ゲームを作成することによって、プログラミングについて学ぶ授業案を開発することを目的とした。具体的には、コンピュータ (Excel) が自動生成した迷路を移動 (探検) しながら (同じくコンピュータが自動生成した) 「かけ算九九」の問題について解答していく、という教育用ゲームを学習者自らが作る活動を通して、プログラミングに関する基礎的な知識と技術を習得するための授業案を作成した。

### 2. 授業案

本授業は四年制の教育大学における教養科目であり、本年度 (2024 年度) は後期火曜日に週 1 回のペースで実施されている (全 15 回の授業で、本論文は第 7 回の授業が

終了した時点で投稿された)。授業名は「Excel VBA のプログラミング: 教育用ゲームを作る」(英語名: Excel VBA programming: Making an educational game)であった。

## 2. 1. 履修者(受講者)および授業者

授業の主な対象者として、「VBAは少しだけなら触った(使用した)ことがある」という人を想定した。しかし、完全な初心者の履修を禁止することは無かった。また、授業内容的に個別の指導も重要となると考えられたことから、1~15名程度の範囲で履修者を募集した。これらの事項はシラバスにも記載した。なお、学年制限は設けなかった。

一方、授業者は本論文の著者であった。授業者の学問的な専門は教育社会心理学であり、MicrosoftのVisual Basic .Netを用いたコンピュータ・シミュレーション等を用いて研究を進めている(e.g. Deguchi, 2019)。本授業案の開発にあたっては、シミュレーションを行うプログラムを作成する際に求められる技術や知識等を援用した。

## 2. 2. 実施場所(教室)

大学構内のコンピュータ実習室(情報館演習室)で行われ、履修者は、自分の作業画面が表示されるディスプレイ1台と、授業者の作業画面が表示されるサブ・ディスプレイ1台の、計2台のディスプレイを見ながら授業を受けた。

一方、授業者は、2台のディスプレイを使用して授業を行った。このうち1台は、表示した内容が前述した(履修者の)サブ・ディスプレイにも表示(画面共有)されるようになっていた。

## 2. 3. 各回の授業内容および教材(プログラム)

授業は、全15回で構成され、1回の授業は90分で行うことを想定して作成された。授業の前半では、ゲームを作りながら基本的な関数やステートメントを学習し、後半でこれらを利用・応用してより高度なゲームを作成・発表する、という流れとなっている。

また、できるだけ早く「ゲームを作ること」を体験できるようにするため、比較的少ない種類の関数やステートメントを学習するだけで作ることが可能なゲームを教材とした。これらは、WEBサイト上で作り方などが公開されているものである(e.g. Algoful, for no date; 誰でもできる業務改善講座, 2019)。ただし、本授業においては、既存のプログラム(コード)をそのまま用いることはせず、最初から作成し直したものを使用した。この際、前述のように、できるだけ少ない関数やステートメント等のみを用いたプログラムとなるように留意し、処理(手続き)の内容も平易なものとなるようにした。このため、サンプルのプログラムを作成する際は、より高速で確実な処理方法がある場合であっても、その内容が複雑になるときは、理解のしやすさを優先することとした(具体的な例を「迷路作成」について扱う第6回授業の部分に記した)。この他、適宜、

注釈(「」を入力して記載する)を入れ、プログラムの各部分でどのような処理が行われているのかについて、履修者が確認しやすいように留意した。

授業で解説した主な関数は「MsgBox」「Int」「Rnd」であった。ステートメントについては、「If... Then... Else... Endif」「For... Next」「While... Wend」(および「Dim」「Public」などの変数宣言関連のもの)といったものを扱った。「プロパティ」「オブジェクト」等については比較的多くの説明が必要となると考えられたことから、その詳細に触れることは避けた。したがって、スプレッドシートの内容を読み書きする際に使用する「Cells.Value」を扱う際は、基本的な文法(「Cells(縦の位置, 横の位置).Value」といった位置の指定方法など)を説明するに留めた。

各回の授業の概要は、以下の通りである(各回授業の見出しは、授業を実施した大学のシラバスに記載されているものを基本的にそのまま掲載した)。第1回~第9回の授業(第5回を除く)については、基本的に1つずつサンプルプログラムを作成し、授業前後にMoodle(学習管理システムの1つ)上に提示した。

- (1) 第1回:作成するゲームを考える(ゲームの大まかなデザイン, 授業の説明, 等) まず始めに、履修者は授業のオリエンテーションを受ける。この際、授業で作成する「教育用ゲーム」の概要についての説明もされる。次に、将来的に(授業後に)作成したいと考えている「ゲーム」について、各履修者は発表する。これによって、受講者のニーズに沿った技術・知識を授業者が提供できるようにする。
- (2) 第2回: Excel VBA を使ってみる(「ボタン」「メッセージボックス」と「変数」の基礎基本) リボンに「開発」のタブを表示させる方法や、「デザインモード」の切り替えなど、Excel VBA を使うための基本的な準備・設定の仕方を学ぶ。さらに、コマンドボタン(Command Button)をクリックすると「こんにちは!」などの文字を出力するメッセージボックスを表示させるための方法(「MsgBox」を用いる)について学習する。また、表示する文字や数字を「変数」に代入するためのコードを記載することで、変数の型についても学ぶ。
- (3) 第3回: コンピュータと「じゃんけん」する: If Rnd を学べば Then じゃんけんはできるか? (「If... Then...」「Rnd」「Int」「Rnd」という2つの関数を使用して、1~3の整数をランダムに発生させる方法を学ぶ。その後、1をグー、2をチョキ、3をパーに対応させて、「じゃんけん」ゲーム(e.g. 誰でもできる業務改善講座, 2019)を作成する。
- (4) 第4回:「キャラクター」を上下左右に動かす①(サブルーチン(Sub)と「グローバル変数」「ローカル変数」「上」「下」「左」「右」ボタンを押すと、キャラクターの座標を表す変数(「x」「y」等)を増減させるサブルーチン(計4つ)と、変数に納められ

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
2	1		1				1										1				1			
3	1		1		1		1		1		1	1	1	1		1		1		1				
4	1		1		1		1		1			1		1		1			1		1			
5	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1			
6	1			1				1		1		1							1		1			
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1	1	1		1		1			
8	1							1		1		1							1		1			
9	1		1	1	1	1	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1			
10	1			1		1					1						1				1			
11	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1			
12	1		1		1												1				1			
13	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
14	1		1		1			1							1				1		1			
15	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
16	1		1		1			1				1		1		1				1		1		
17	1		1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
18	1		1		1							1		1		1				1		1		
19	1		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
20	1		1												1						1			
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
22																								

迷路作成

図1 Excel VBAで自動作成した迷路の一例

- た座標のセルに文字(キャラクター)を表示させるサブルーチンなどを作成する。この際、座標を表す変数はグローバル変数としてプログラミングを行う。これらの活動を通して、「サブルーチン」や「グローバル変数」「ローカル変数」について理解する。
- (5) 第5回:「キャラクター」を上下左右に動かす②(「セル」にある値の読み書き、「If」と「論理演算子」) 前回授業の続きである。任意の座標に文字(キャラクター)を表示させた後で他の座標に移動した際、最初の座標に表示されていた「文字」を消す。これによって、キャラクターがExcelのシート上を移動したように見せる。また、指定した範囲からキャラクターが出ないように(ゲーム画面の外に文字が表示されないように)する。これらの活動を通して、これまでに学習した「If... Then... Else... Endif」ステートメントと「And」「Or」などの論理演算子(「論理演算」自体については、第6~7回授業で扱う)の関係について理解する。
- (6) 第6回:「迷路」をコンピュータに自動生成させる(「配列」と「For... Next」「While... Wend」)「穴掘り法」(e.g. Algoful, for no date)によって迷路を自動生成するプログラム(図1)を作成する。迷路は「map(y, x)」という変数に格納するようにする(前述のように、「Cells.Value」ではセルの座標設定を「縦の位置, 横の位置」という順で行うため、(y, x)というように、縦(y)-横(x)の順とした)。そして、「配列変数」や「For... Next」(最初に配列変数を「壁」で埋める際になどに使う)、「While... Wend」(袋小路になるまで「通路」を掘り進めるときに使用)の使い方について理解する。
- 「穴掘り」(迷路における「通路」の作成)の際

に掘り進める「方向」を決定する具体的な方法は複数知られており、具体的なプログラムもWEB上に公開されている(e.g. 2dgames.jp, 2021; Algoful, for no date; クジラ飛行機, 2023; 内藤, 2023)。本年度の授業では、以下の方法を採用したプログラムをサンプルとした。まず、①1~4の値(右, 下, 左, 上, に対応)をランダムに発生させ、②その方向(にある掘り進める先)が「迷路の範囲内で、かつ、既に通路となっていないか」という(掘り進めることができる)条件についてチェックし、③条件が満たされなかった場合は「①」からやり直す。もしも、④計20回「①」~「③」を実行しても「条件」が満たされない場合は「袋小路」になっていると考え、別の場所から掘り進む(「20回」という数は暫定的に設定したもの)。この方法は、「繰り返し」の分時間がかかる上、理論上、正確に「袋小路」か否かを判断することはできない。

別の方法としては、①「チェック」する方角の「順番」をランダムに決め(例:「左・上・下・右」「下・左・右・上」など)、②決定した順番通りに「条件」を満たしているかを「チェック」していき、③最初に条件を満たした方向に掘り進める、というものもある(e.g. 2dgames.jp, 2021; クジラ飛行機, 2023)。また、これに類似したものとして、①「条件」を満たした方向の「リスト」を作成し、②「リスト」の中から、ランダムに方向を1つ選択する、というものもある(e.g. Algoful, for no date)。これらの方法は最多でも4回しか「チェック」を行わず、しかも(全方向を必ずチェックすることから)、確実に「袋小路」か否かを判断することができる。しかし、「順番をランダムに決めて、その順番通り

にチェックしていく」という処理が比較的複雑になる(方向を「シャッフル」させる手続きに関する知識が必要となる)と思われたことから、今年度の授業では前者の方法を用いた。

- (7) 第7回:「キャラクター」を操作して「迷路」の中を移動する(「配列」と「If」の応用) これまでの授業内容(キャラクターの移動および迷路作成)を統合し、「迷路」の中を、「壁」をすり抜けることなく、キャラクターを移動させることができるようにする。これによって、「配列変数」(迷路のデータを格納する際に使用)を用いたプログラミングに関する技術を身につけるとともに、「If」(移動先が「壁」であるか否かの判定の際などに使用)についての理解を深める。
- (8) 第8回:「敵のキャラクター」に「自分のキャラクター」を追跡させる(「配列」と「If」「Rnd」の応用) 迷路内で、「自分のキャラクター」を追いかける(自分のキャラクターと同じ座標に移動しようとする)「敵のキャラクター」を作成する。そして、「If」(「自分」と「敵」の座標を比べて、「敵」の移動先を決定する際などに使用)や、「Rnd」(「敵」の追跡が過度にシビアにならないように、「適当」(ランダム)に移動先を決定するときなどに使う)の応用方法についての理解を深化させる。
- (9) 第9回:「敵のキャラクター」と戦う①:「敵」に「問題」を作らせる(「Rnd」のやや高度な応用) 「敵」と遭遇(「自分」と「敵」が同じ座標に位置)したとき、「敵」が「かけ算九九」の問題を出題するプログラムを作成する。そして、「Rnd」「Int」(1~9の整数をランダムに発生させて「かけ算九九」の問題を作成する際などに使用)の応用法を学ぶ。
- (10) 第10回:「敵のキャラクター」と戦う②:「敵」が出した「問題」に答える(「If」のやや高度な応用) 「敵」が作成した「かけ算九九」の問題に解答し、その正誤を判断する。そして、「If」(解答の正誤判断を行う際などに使用)についての理解を深める。ここまでの授業で、「かけ算九九について学ぶ『教育用ゲーム』」の骨組みは基本的に完成する。
- (11) 第11回:「アイテム」を実装する①:宝箱から「アイテム」を手に入れる(学習内容の総合的な応用①) 履修者が自ら考えた「アイテムの効果」を実現するためのプログラムを作成する。すなわち、履修者が「ゲーム」を改造し、これまでの授業で学んだ知識・技術を応用することで、プログラミング能力のさらなる向上を目指す。
- (12) 第12回:「アイテム」を実装する②:「アイテム」を使う(学習内容の総合的な応用②) 前回授業の続きである。「アイテムの効果」の具体例としては、案①「一定の歩数の間、問題の難易度が下がる」(かけ算九九の問題作成の際、1~5の数字しか使用

されなくなる、など)、案②「問題に『不正解』だった場合、もう1度だけ挑戦することができる」といったものが考えられよう。

- (13) 第13回:ゲームを完成させる(「エンディング」作成とゲームバランスの調整) 問題の難易度や「迷路」の複雑さなどを調整し、バランスの良いゲームになるようにする。そして、「他者が面白いと思うゲームとは何か?」について考察すると共に、そのような(面白い)ゲームとして動作するプログラムを作成する能力を高める。
- (14) 第14回:ゲームの発表(作成したゲームの発表と質疑応答) 作成したゲームを発表し、他者からの意見・コメントをもらい、改善案などについて議論する。ここでの「発表」内容は、(後述の)成績評価の際に参照される。
- (15) 第15回:まとめ(「ゲームの発表」をふまえたプログラムの改善、「取扱説明書」の作成、など) 前回授業における「発表」を基にして考えた改善案をゲームに反映させる。さらに、ゲームの「取扱説明書」を作成する。前回授業から本時までの活動を通して、プログラミング技術を向上させると共に、他者へのプレゼンテーション能力や課題解決能力を高める。

## 2. 4. 準備学習・評価方法等

準備学習については、予習・復習をするように促し、特に復習は重点的に行うようにアナウンスした。予習・復習を行い易くするため、授業で使用したプログラムは、授業前後に Moodle 上に提示し、各自のパソコンにダウンロードできるようにした。また、授業で扱ったアルゴリズムや関数・ステートメント等について解説されている WEB サイト (e.g. [AlgoFull, for no date](#); [株式会社すごい改善, for no date](#); [Microsoft, for no date](#); [pc-users.net, for no date](#); [塩田, 2020](#)) へのリンクも併せて Moodle 上に記載した。

評価方法については、①各回の小課題 (20%)、②ゲームの発表 (40%)、③最終レポート (40%) とした。「②」については、第14回目授業で実施するものである。また、「③」に関しては、「最終レポート」を、自作した「プログラム」と「取扱説明書」(第15回授業で作成予定のもの)の提出に変える可能性がある旨、シラバスに記載した。これは、授業で作成・発表した「ゲーム」を改善し、利用者にその内容を平易に解説する(「取扱説明書」を作成する)という活動の質が、授業内容の理解度等を反映していると考えられたためである。

## 3. 授業の改善点 (第7回授業まで)

本論文を執筆した時点で第7回授業まで進んでおり、第5回までは概ね計画通りのペースで進行している。しかし、第7回については、シラバス上では「キャラクター」を

操作して「迷路」の中を移動する(「配列」と「If」の応用)”という内容になっているが、予定を変更し、第6回(“第6回:「迷路」をコンピュータに自動生成させる(「配列」と「For...Next」「While...Wend」)”)の続きを実施した。

「迷路」の作成は、これまでの内容(乱数を使用した「じゃんけん」ゲームの作成、コマンドボタンを複数利用したキャラクターの上下左右への移動)に比べて難易度が高いと思われる、多くの授業回を設定して十分な説明・活動を行う時間を確保する必要があると考えられる。また、履修登録以前のプログラミング経験等によって、各課題(プログラム作成)の達成にかかる時間も異なることから、早く課題を達成した者には追加で応用課題を提示するといった工夫も必要となる。このため、例えば「迷路」作成の回であれば、迷路内に(「通路」だけではなく)「部屋」を自動作成(一辺が3~5セルの大きさでランダムな位置に配置)する機能を追加、といった応用課題を提示した。

今後の授業においても、履修者の課題への取り組み状況などを観察しながら改善点を探し出し、適切な対応を模索していくことが重要となろう。これに関連して、現在、各回授業の難易度や興味の程度などについて履修者に問う質問紙調査を実施中であり(研究計画の研究倫理審査は終了・承認済み。全2回の縦断的測定で、初回分の測定は第6回授業後に配布し第7回授業後に回収済み、次回分は第14回ないし15回授業後に配布予定)、回答内容を基にした授業改善を実施していく予定である。

## 付記

- 1) 英文タイトルは Editage (www.editage.com)による校正を経た。

## 引用文献

- 2dgames.jp (2021). 穴掘り法によるダンジョンの自動生成 (<https://2dgames.jp/digging/>)
- Algoful (for no date). アルゴリズム初心者向けの基礎と入門(C#, Python とか): 迷路生成(穴掘り法) ([https://algoful.com/Archive/Algorithm/MazeDig#google\\_vignette](https://algoful.com/Archive/Algorithm/MazeDig#google_vignette)) (2024年6月5日閲覧)
- 誰でもできる業務改善講座 (2019). Excel マクロ・VBA 初心者向け練習問題1 じゃんけんゲーム (<https://blog-tips.sekenkodqx.jp/2019/08/31/excel-vba-practice00001/>)
- Deguchi, T. (2019). Analyzing the spread of rule-breaking behavior, focusing on talking in class, based on decision matrices in a critical mass model with local interaction. *The Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 58, 105-110.
- 出口拓彦 (2022). Educellim for Microsoft Excel ([https://mailsrv.nara-edu.ac.jp/~deguchi/lc\\_ee000.htm](https://mailsrv.nara-edu.ac.jp/~deguchi/lc_ee000.htm))
- 布施 泉 (2018). 大学の一般教育としてのプログラミング教育 システム/制御/情報, 62, 266-271.
- 堀越真理子 (2019). 実態調査に基づく一般情報教育としてのプログラミング教育の検討 筑波学院大学紀要, 14, 87-100.
- 伊藤 敏・井上祥史 (2008). 見て・聞いて・触れるプログラミング教材の開発: Ecel でロボット制御 教育システム情報学会誌, 25, 75-80.
- 株式会社すごい改善 (for no date). VBA 講座: 変数の型一覧 ([https://sugoikaizen.com/excelvba/9\\_314/](https://sugoikaizen.com/excelvba/9_314/)) (2024年10月7日閲覧)
- 小島一秀 (2013). ゲームと融合した e ラーニング問題集 システム 情報処理学会第 75 回全国大会, (4-)335-(4-)336.
- クジラ飛行機 (2023). 第7回 Rust で有名アルゴリズムに挑戦 迷路画像の自動生成に挑戦しよう マイナビ TECH+ (<https://news.mynavi.jp/techplus/article/rustalgorithm-7/>)
- Microsoft (for no date). Microsoft Learn.: 可能性を刺激する。 (<https://learn.microsoft.com/ja-jp/>) (2024年10月7日閲覧)
- 文部科学省 (2020). 小学校プログラミング教育の手引き (第三版) ([https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt\\_jogai02-100003171\\_002.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20200218-mxt_jogai02-100003171_002.pdf))
- 長瀬寛之 (2011). 情報教育におけるゲームの活動事例: 教養教育科目「テレビゲームからみる情報科学概論」の授業実践 コンピュータ&エデュケーション, 31,16-21.
- 内藤時浩 (2023). ALG 部屋付き迷路の自動作成 (<https://codeknowledge.livedoor.blog/archives/21393525.html>)
- 小川雅歴 (2021). 小学校におけるプログラミング教育の意義とあり方 教職センター年報, 9, 19-29.
- pc-users.net (for no date). Excel VBA 入門講座: If~ElseIf ステートメント If~ElseIf ステートメント ([https://excelvba.pc-users.net/fol6/6\\_1.html#google\\_vignette](https://excelvba.pc-users.net/fol6/6_1.html#google_vignette)) (2024年10月11日閲覧)
- 塩田紳二 (2020). Excel 自動化への第一歩 マクロ (VBA) を使えるようにする ITmedia Inc. (<https://atmarkit.itmedia.co.jp/ait/articles/2009/07/news021.html>)
- 米川雅士 (2022). プログラミング的思考とプログラミング力の関係 大阪経大論集, 73, 67-77.

# 学校における教員のデータ利活用に関する予備的研究

小柳 和喜雄  
(奈良教育大学 名誉教授)

## A Preliminary Study on Teachers' Data Utilization in Schools

Wakio OYANAGI  
(Professor Emeritus, Nara University of Education)

**要旨:** 本研究は、学校で教育データを利活用する研修を検討していく際に、何が課題となるかに関心を向けている。教員が場面に遭遇したとき、1) どのような行動をとっているか、2) 教員同士でどのようにコミュニケーションを図り、データを分析・解釈し、ある結果を出し、次の行動に向けて意思決定しているのか、参考情報を得ることを目的としている。データ収集は、質問調査、研修場面に参加し観察記録とその場で参加者に尋ね聞き取ったこと、その後の振り返りコメントの収集により行った。結果として、学校における通常の ICT 活用では、学習活動における活用と評価活動における活用の間にギャップがあることが明らかになった。また、学校で必要とされるダッシュボードの設計への関与や、デジタルプラットフォームを意識化させていくこと、教師の「実践の知恵」(Practical Wisdom) を引き出し活性化することが、学校での教員のデータ活用に意味を与える可能性があることも見えてきた。

**キーワード:** 教員の ICT 活用 Teachers' ICT Use

学校における教員のデータ利活用 Teachers' Data Utilization in Schools

ダッシュボード Dashboard

デジタルプラットフォーム Digital Platform

### 1. はじめに

「教育データの利活用」という言葉を目にするようになって数年が経過した。学力学習状況調査の試行が 2006 年に行われ、その後、特別な事情があった年以外は、毎年調査は行われてきた。教育委員会では、その調査結果を解釈し、教育政策に生かす試みが行われてきた。学校でも調査結果を授業改善にどのように活かしていくか、少なくともその情報の共有と意見交換などが行われてきた。確かに以前から教育情報や校務情報、学習情報といった言葉は用いられてきた。しかし、なぜ「教育データの利活用」といった言葉が用いられるようになってきたのか。それは、学習活動において、1人1台端末を通じてやり取りされる情報が、クラウドベースで取り扱われるようになり、そこで収集される膨大な情報が持つ意味が問われるようになったことと関わっている。

GIGA スクール構想以降、多くの学校の研修では、1人1台端末を授業でどのように活かしていくかについて研修が進められてきた。しかし ICT を授業で活用することを通じて、そこで得られた学習活動や成果物に関する情報、蓄積されている情報をどのように授業改善や児童生徒理解に活かしていくか、その情報とどのように向き合っていくか、等についての研修は、研修時間も限られているため、委員会の集合研修や学校の研修では稀である。

国際的な研究に目を向けると、データサイエンス、革新的な技術を用いたデータの可視化の研究や、学習科学の研究において、教育データを用いることで明らかにされることに関心が向けられ、その効果に期待がかけられてきた。たとえば、Bowers (2021) の報告を参考に描いた図 1 を使って説明すると以下の通りである。授業でデジタル化された情報をアプリケーションを通じて効果的に活用し、そこで得られた記録データを蓄積していく。蓄積された記録データを用いて、授業改善、児童生徒理解等の目的に即して、情報を教育関係者に提供する技術 (AI の活用を含む) を活用する。その情報を蓄積していく情報基盤システムを設計し、開発し、運用評価し、環境を整える。それらの基

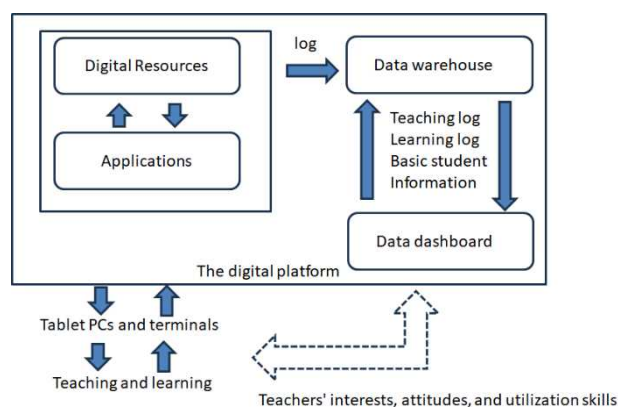


図 1 教育データ利活用と関わる国際的な研究傾向

盤システムを活用した実践を通じて、教員や学習者の意識や行動変容を調べる研究等が行われてきた。

しかし教育データの利活用に期待をかける研究の一方で、学校や教育関係者が、データの可視化のために用いているダッシュボードの共同設計に最初から参加することはあまりなく、運用評価にのみ意見が用いられている問題を指摘する研究がある (Bowers 2021, pp.2-36)。学校は、エビデンスに基づいた意思決定を行うための豊富なデータを有しているが、これまでの学校の多忙化などを理由に、問題解決に向けてあまり活用されていない。教育データを利活用する取り組みと関わって、教育行政と学校が求める結果に乖離があること、学校がストレスにさらされていることがその理由として指摘されている。このような事態の問題解決に向けて、学校全体で教育データを利用する場合と個々の教員が教育データを利用する場合など、具体的な利用の姿から、どのような課題があるのか、何を大切にすべきかを丁寧に考察していくことが重要であることを指摘する研究がある (Rääk ほか 2021)。

また、学校は校務の管理運営や学習活動において、アプリケーションを通じて様々な情報の蓄積とやりとり(データインフラの活用)を行っている。しかし学校は、その基盤となっているデジタルプラットフォームにあまり関心を向けていない。このような状況に対して、データの収集と利用がどのように行われているか、分析の目を向け、教育研究を行うことの重要性や意味が指摘されている (Pangrazio ほか 2022)。

上述のことは、日本で積極的に先端技術を用いて教育データ利活用を進めようとしてきたある自治体の学校での取り組みの報告から、出発点の課題として似た問題が確認できる(学校現場における先端技術活用ガイドブック(第2版)2022, pp.50-53)。一部の熱心な自治体や学校を除いて、教育データ利活用について、多くの日本の自治体や学校では、予算や個人情報に関する法令整備から検討段階や準備段階にあることが報告されている。とくに校務情報と学習情報を連携させた取り組みが、まだそれほど行われていないことが読み取れた。

つまり GIGA 端末は学習の道具やコミュニケーションの道具、振り返りの道具として用いられてきているが、そこで収集され、記録として残されている情報を教育データとしてある目的に向けて利活用するアセスメントの道具とする教育実践研究はあまり行われていない実情がある。そのため、本研究では、ダッシュボード利用やプラットフォーム利用も含む、今後の教育データ利活用の研修を想定し、教員がデータを利活用する際に、どのように感じ、実際にデータ利活用場面で何に関心を向け、どのような行動を取るかに目を向ける。そこで何を大切にすべきか、事例を通じて知見を蓄積し、今後、日本でも多く生じてくる上記の問題への対応の基礎的な実践研究をすることに関心を向けている。

なお本論では、ダッシュボードを、データや情報を利用

者に対して画面を通じて視覚的に表示して、データや情報の分析結果、傾向を一覧できるインターフェース(コンピュータ上のデータと利用者を媒介するもの)としてとらえている。そしてデジタルプラットフォームは、デジタル技術を活用して、Amazon Web Services (AWS)、Microsoft Azure、Google Cloud Platform (GCP) などのクラウドサービス、Facebook、X (Twitter) や LINE といった SNS 等のコミュニケーションサービス、コンテンツなどの配信サービスを提供する、利用者デバイスとアプリケーションと事業者等、さまざまな要素を結びつける基盤となるシステムやサービスのことと捉えている。また教育データに関しては、教育機関で蓄積され、用いられている児童生徒の教育・学習に関するデータ(デジタルデータ)と捉えている 1)。

## 2. 関連先行研究と研究目的・研究方法

本研究を進めるにあたり、関心を向けている「教育データ利活用」に関わって、Education Resources Information Center (ERIC) と学術統合検索基盤 CiNii Research を用いて国内外の研究の出版状況を 2024 年 6 月末に調べた。

ERIC に関しては、Key: "Teacher's use of data" & "Elementary Secondary Education"を用いて、査読有の研究を調べた。CiNii に関しては、キーとして「教育データの利活用」を用いて、雑誌記事論文等を調べた。結果は、図 2 に示す通り、この度関心を向けた、初等中等教育における教員のデータ利活用に関する研究は、数として多くないことが確認された。

日本では、日本学術会議 心理学・教育学委員会・情報学委員会合同 教育データ利活用分科会(2020)が、「提言教育のデジタル化を踏まえた 学習データの利活用に関する提言 —エビデンスに基づく教育に向けて—」を行うなど、2020 年以降、教育データ利活用という言葉に目を向ける動きが現れてきた。しかし、CiNii で見る限り、学術研究はそれほど多くなく、文部科学省の教育データの利活用に関する有識者会議の報告をめぐる記事などが多くみられる状況であった。そのような中、例えば、藤村(2021)

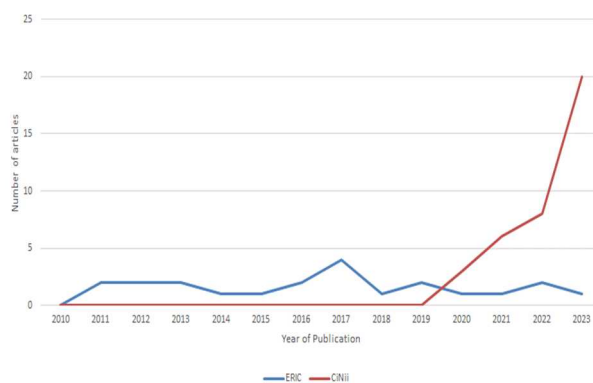


図 2 ERIC と CiNii に見られる教育データ利活用関連論文・報告等の年推移

は、1人1台端末・クラウド環境における教育データ利活用について、スマートスクール実証事業等の分析や最新の技術動向調査等から次のような報告を行っている。スタディログ・ライフログ・アシストログの3種の教育データを、学習系システムと校務系システムの両者から中間サーバを介して獲得し、それらを結合・分析して、ダッシュボードに可視化することにより、教育の質的改善に資する教育データの利活用ができる可能性が高いことを述べていた。中川ほか(2023)は、テスト採点支援システムの利用経験を持つ初等中等教育の教員に対して、テスト採点業務の意識や実態に関するアンケート調査を行った結果を述べていた。

しかし関連先行研究では、まだ実際に教員がどのように教育データと研修の場面や学校で向き合っているかについて、研究の蓄積が十分なされていないことが確認された。

そこで本研究は、学校研究で教育データを活用する場面に遭遇した教員が、1) どのような行動をとっているか、2) 教師同士でどのようにコミュニケーションを図り、データを分析・解釈し、ある結果を出し、次の行動に向けての意思決定しているのか、そこでの教師の教育データ活用スキルをより詳細に解釈することを目的としている。

データ収集について、まずどのような行動をとっているかと関わって、質問調査を行う。次に、研修の中で、実際に上記1)と2)についてどのような行動をとっているかについては、観察記録とその場で参加者に尋ね聞き取り、その後の振り返りコメントの収集により行う。

データ分析は、質問調査については数値情報を用いて行い、参与観察で得たデータについては、オープンコードを用いて、分析活動での発言データ(音声記録)、調査者の観察ノートの記録、まとめのホワイトボードの記録を用いて行う。

本研究の協力者は、質問調査の場合と研修での参与観察において異なる自治体の協力を得た。質問調査は、GIGAスクール構想が始まり、1人1台端末を用いるようになったときに入職したA県の154名の小学校教員が、2023年7月に3年目を迎えたときに、本研究への協力を依頼し、Google formを通じて教員有志から協力を得た。研修への参与観察については、B市の協力を得た。15の中学校区の小中一貫教育担当者が、市の方針に即して各学校で質問紙を通じて児童生徒から得たデータを下に、小中一貫教育の取り組みの目的や取り組み内容と関わって、集合研修で分析を行う所に伺い、そこに協力依頼をした。中学校区ごとデータと向き合い話し合いながら分析し、結果をホワイトボードにまとめ、成果の確認と次年度の取り組みについて見通しを得る活動場面に参加した(令和5年1月と6年1月の2回の場面)。教員一般と指導的立場にある教員がどのような態度や行動を示すかを調べるためである。

### 3. 結果

#### 4. 1 質問調査の結果

GIGA スクール構想が始まったときに教員になった3年目の小学校教員(有効回答 N=80)に、2023年7月最初の2週間の期間 Google form を用いて、「学校での ICT 利活用と教育データ利活用」について回答してもらった(5件法で応えてもらった結果であり、平均の数値が大きいかほど、その取り組みをよくしていることを示している)。あくまでも事例ではあるが、表1の結果から読み取れることとして、授業や校務で ICT は活用されているが、教育データ利活用に関しては、それと比べるとあまり取り組まれていないことがわかった。続いて同じ3年目の教員に2023年8月初め2週間に「勤務校での ICT 利活用と教育データ利活用に関する自分自身の取り組み」(有効回答 N=132)について尋ねた。その結果を比較してみると、次の傾向が読み取れた。表1を見ると、Q2の「児童生徒の活用」とQ5の「調査情報の授業改善への活用」について、学校での取り組みと自分の取り組みを比べると差があること、また回答にばらつきがあることが読み取れた。

表1 ICT利活用と教育データ利活用に関する学校の取り組みと自身の取り組み

	勤務校の取り組みに対する教員の回答		自分自身の取り組みに対する教員の回答	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
Q1.授業における教員のICTの活用	4.19	0.80	4.18	0.80
Q2.授業における児童生徒のICTの活用	4.14	0.79	3.71	1.04
Q3.校務における教員のICTの活用	3.95	0.74	4.02	0.97
Q4.調査情報を児童生徒理解に活かしている	3.78	0.86		
Q5.調査情報を授業改善に活かしている	3.76	0.82	3.17	1.21
Q6.教育データの利活用に関する研修は必要である	3.86	0.91		
Q7.教員間でのコミュニケーション	4.23	0.83		
Q8.授業改善に向けて自分で児童の状況調査等を行っている			2.86	1.25
Q9.児童の状況調査等を学級経営に活かしている			3.20	1.14

そこで、「自分自身の ICT 利活用や教育データ利活用について(自由回答)」も求めた。寄せられたコメントは以下の通りであった。1)紙媒体で行うよりも簡単に結果の分析ができる。2)アンケートをとって、その後どのように使用したらいいかわからないことがあります。3)使用できないアプリが多く選択肢が少ない。年度によって使えるアプリが変わり、子どもたちの中に積みあがっていかない。4)学校単位で実践する方向性があることはできているが、それ以上はなかなかできていない。5)活用することが難しい。6)ハード面での支援が不十分。7)回線の容量上、共同編集やビデオ通話など負荷のかかる作業ができないので不便。8)学校現場では ICT を使って何を学ばせるかということがよく言われるが、生活経験として ICT を使うことも必要だと思う。9) ICT をうまく活用するのが1年生でより難しいなと思った。10)1年生の担任として、ICT の活用は難しいなと感じています。何かよいツールがあるか考えようと思います。11)特に低学年において、ICT 機器を扱うための指導が必要なことが多く、その時間を確保しつつ学習も保証することの難しさを感じる。12)調べ学習などでインターネットを利用させたいが、子どもにとって難しい情報などが含まれている。13)ICT の活用が目的になってしまいがちなので、ねらいを明確に

できるよう、気を付けています。14)ICT の利用に消極的な学級と、積極的な学級との温度差がある。15)県内で端末に差があるため統一してほしい。ソフトについても市町で違うところで差がでてくる。16)自分が使いきれていないため、周りの先生方に助けてもらっている。

ここから「ICT 利活用と教育データ利活用の関係」について、「授業や学習活動における ICT 利活用」と「ICT を用いた教育データ利活用」は別物ととらえている傾向も見られ、ICT 活用の目的に違いがあることが見られた。

#### 4. 2. 研修での参与観察からの結果

研修は次のように行われた。(令和4年度と5年度は同じ手続きが取られていたので、令和4年度を取り上げる。【研修のインストラクションについて】

令和4年度の中学校区の取り組みについて、調査結果を分析し、成果と課題を話し合う。

(1) 生徒の回答結果(声)から、取り組みの目的への達成状況・傾向を見る。

1)質問項目全体の回答傾向をワークシートを用いて俯瞰し、生徒の回答が肯定的傾向にある項目とそうではないものを識別する。

2)中学校区の令和4年度の取り組み目標・内容と密接にかかわる項目を選択し、項目あるいは関係する項目する項目間の関係から取り組みの目的への達成状況・傾向を分析する。

(2) 令和4年度の取り組みの目的や取り組み内容と関わって、分析した結果を次のようにホワイトボードにまとめ、成果の確認と次年度の取り組みについて見通しを得る。

＜まとめ方の例＞

○本中学校区が本年度掲げた●●という目標と取り組み1と関わって

質問項目1, 5, 9の結果から、○○が分かった。それに向けて今後、質問項目10, 18の結果なども考えると、△△の取り組みの改善や工夫が必要と考えた。

○本中学校区が本年度掲げた●●という目標と取り組み2と関わって

質問項目11, 15, 17の結果から、○○が分かった。それに向けて今後、質問項目12～14の結果なども考えると、△△の取り組みの改善や工夫が必要と考えた。

#### 【研修の中で観察された姿について】

15 グループ(中学校区)の教育データを活用した話し合いの参与観察では、2年間で共通して次のような教師の姿が確認された。

1) 教師は、まず中学校区として把握した生徒の課題とそれに対する各校の取り組みについて、これらのデータを見ながら話し合っていた。そして、小中学校が連携・協力した取り組みに対して、生徒がどのように反応したかを話し合っていた。教育データがスプレッドシートで提示されたので、スプレッドシート上の数字やグラフを読みながら話し合っていた。反応の傾向が教師の予想と異なる場合は、

過去のデータを見て、その傾向がその学年だけのものなのか、それとも地区で続く一貫した傾向なのかを話し合っていた。教師たちは、スプレッドシート上の教育データを読み、さまざまな角度から話し合うことを楽しんでいるように見えた。

2) 次年度の課題解決策を話し合う際、教師リーダーたちは、自分たちの生徒を観察した上で、ある取り組みを実施したらどうなるか、さまざまな事例を話し合っていた。興味深いのは、家庭環境などを考慮した上で、生徒の気持ちや行動の理由について多く語られていたことである。少なくとも問題を解決し、生徒の能力を伸ばすために、何に取るべきかの優先順位が話し合われていた。話し合いの中では、すぐに結果が出る方法だけでなく、時間をかけて取り組むべきこと、その方法や対策についても話し合われていた。また、各校の状況を確認し、次年度の取り組みについてコンセンサスを取り、決定したことをホワイトボードに書き込んでいた。

まとめると、データを分析・解釈する際に、教師は生徒の取り組みに対する気持ちや態度(回答結果)を分析し、印象に残った出来事や生徒のイメージ、取り組みの理由を思い出す際の自身の問題点などをもとに伝えていた。教員リーダーは、教員のデータ活用の専門スキルとして基礎的なデータリテラシーをすでに持っており、データ分析に抵抗は見られなかった。また、様々な生徒理解に関する情報や「実践の知恵」を共有し、次のステップへの合意形成を図るスキルを発揮していることが確認された。

表2 参与観察で収集されたデータの分析例

カテゴリ	サブカテゴリ	コード	話していること、行動など	校区
データの数値の分析と解釈	校区と市(ほかの校区の取り組み)との関係確認	市との比較	(14)の項目は市の平均を上回っていますね。学習に関する項目は全体的に市よりも高い数値。決まりを守る、人の役に立ちたい意識が高い。うちの校区は学力が低い。不登校生徒は少ない。自己有用感や自尊感情は市と比べても肯定的な回答が多い。このまま取り組みを継続。	ABF
	取組の優先順位	課題への着目	(10)～(12)の項目が学力に結び付いていない。基礎学力の定着に課題。 (14)～(17)の結果から授業中での発表の機会と与え方について検討	AB
	取組の成果の確認		(19)～(21)の項目を見ると、校区の取り組みが不安の軽減になっている。このまま継続。	F
実践の知恵に基づく省察	取り組みの成果の確認(予想との違いの明確化)	ずれへの着目	(25)～(27)の項目から入学前に大きな不安を抱えている。小学校では中学校に対する不安がかなり大きい。けれど、中学生になれば、小学生と接することの意味が分かる。 (24)(25)を見ると2校が変わることへの不安があるのでは。特に小規模校が。 (26)(27)は、中学校の仕組みと小学校の仕組みの違いですかね。	ABF
	取組の経験からの印象		中学校への期待感もっている。 小・小・中の交流の機会を増やしたほうがいいのでは。記憶にあることとして。。。。	A
実践中の省察	個別性の考察	個別性想起	数値には現れない子供の頑張りがある気がする。たとえば。。。。	A
		共通性想起	自尊感情等に関する内容は学年カラーによる部分があった。	A
実践の熟慮	ケースの共有(短期・中期)	対応案提案	学習に関しては、モチベーションづくりが大切。保護者との連携が必要だと思います。実際に。。。。	F

#### 4. 得られたこと

本研究の結果は、これから本調査を進めていく試行調査、つまり予備的研究の結果に相当する。そのため限られた事例からの結果ではあるが、以下のことが明らかになってき

た。

まず学校における通常の ICT 活用では、学習活動における活用と評価活動における活用の間にギャップがある。しかし、教員は必ずしもデータ活用やデータ分析を避けている、また嫌っていたわけではなかった。調査や観察から個々の教員がデータ活用を通じて自らの授業を学校の取り組みと関連づける仕掛け（教員の「実践の知恵」を引き出し活性化させる）が研修にあると、そこから現在感じていることを教員同士話し出すことにつながることも見えてきた。また、データの利活用が自分の実践に意味を感じる手応えがあると、学校に蓄積されているデータやそれを見るシステム（ダッシュボード等）を意識するようになったり、デジタルプラットフォームそれ自体を意識化することも可能となることを見えてきた。

なおここでいう「実践の知恵」とは、アリストテレスの哲学において、フロネーシス（*φρονησις*）をルーツとする見方と関連があると捉えている。フロネーシスは、実践的知恵や実践的判断力を意味するとされている。これは、道徳的な状況や人間関係において適切な行動を選択するための知恵を指し、倫理的な判断や実践的な知識に基づいて行動することを重視するものである。フロネーシスは「何が正しいか、どう行動すべきか」に関する知恵ととらえられている。例えば、リーダーがチームを導く際の判断力や倫理的な決断がフロネーシスに該当する。そのためデータとの向き合い方やデジタルプラットフォーム~~事象~~を対象化していくことも可能となるものととらえている。

Feldmann (2017) は、この実践の知恵を Practical Wisdom と表現し、3つに整理している。1つ目は、教えるための知識をベースとして、コード化、体系化される「実践の知恵」であり、2つ目は、内省を通して成長する「熟慮の知恵」である。最後に3つ目は、教育場面・状況において、実際にあること、本物との出会いを通じて成長する「実践の中での知恵」としている。このモデルは、専門性を、知識の蓄積や推論、行動への反省から、賢明な教師であるとはどういうことかを考える複雑な一連の方法へと再構成するものである。

本論は、先にも述べたが、まだ予備的研究であり、荒いところも多い。しかし「教育データ利活用」に関わって教員研修を検討していくときには、データサイエンスなどの専門的な知識を教員に伝えることも確かに重要ではあるが、その際、そのような知識が独り歩きし、数値データが教育実践から浮いたものとならないように、教員の「実践の知恵」と関係づけて、研修をデザインしていくことが重要である。教員養成では、データサイエンスを教える動きが今起こってきている。確かにデータリテラシーの教育を進めることは重要ではあるが、本研究から得られたこととして、教員研修では、教員の「実践の知恵」と関係づけて、研修を行うことを大切にしていきたい。

注

1)文部科学省は、「教育データの利活用に係る留意事項

2023年3月」の中で、教育データについて、以下のように定義している。本論でも基本この定義に即して、教育データを捉えている。教育データとは、初等中等教育段階の公立学校における児童生徒の教育・学習に関するデータ（デジタルデータ）を指す。教育データは、その内容によって、大きく分けて①行政系データ、②校務系データ、③学習系データ。なお、個々の子供の学びによる変容を記録し、活用していく観点から、定量的データ（テストの点数等）だけではなく、定性的データ（成果物、主体的に学習に取り組む態度、教師の見取り等）も対象している。

## 付記

本研究は、JSPS 科研費 JP22K02901 の支援を受けた。

## 参考文献

- Bowers, A.J. (Ed.). (2021). *Data Visualization, Dashboards, and Evidence Use in Schools: Data Collaborative Workshop Perspectives of Educators, Researchers, and Data Scientists*. Teachers College, Columbia University. New York, NY.
- Feldmann, A. (1997). Varieties of Wisdom in the Practice of Teachers. *Teaching and Teacher Education*, *VSI*, 13(7), : 757-773.
- 藤村裕一(2021). 1人1台端末・クラウド環境におけるスタディログ・ライフログ・アシストログの活用に関する研究. *日本教育工学会研究報告集*. 2021(1):109-114
- 中川哲ほか(2023). 初等中等教育における筆答テスト採点支援システムの作業面と学習指導面の特性. *日本教育工学会論文誌* 47 (1): 141-156
- 日本学術会議 心理学・教育学委員会・情報学委員会合同教育データ利活用分科会 (2020)「提言 教育のデジタル化を踏まえた 学習データの利活用に関する提言 ―エビデンスに基づく教育に向けて―」
- Pangrazio, L., Stornaiuolo, A., Nichols, T.P., Garcia, A., and Philip, T.M. (2022). Datafication Meets Platformization: Materializing Data Processes in Teaching and Learning. *Harvard Educational Review* 92(2): 257-283.
- Rääk, K., Eisensch, E., and Tammets, K. (2021). Exploring the Perceptions of Estonian Teachers' Data Use in School Development. *Education Sciences* 11(6): 262. <https://doi.org/10.3390/educsci11060262>.
- 令和3年度文部科学省委託 (2021) 学校現場における先端技術活用ガイドブック (第2版) ―「新時代の学びにおける先端技術導入実証研究事業」の成果を踏まえて ― [https://www.mext.go.jp/content/20220922-mxt\\_syoto01-100013299\\_02.pdf](https://www.mext.go.jp/content/20220922-mxt_syoto01-100013299_02.pdf) (最終参照日 2024.11.2)

# 連携教育開発センタープロジェクト活動報告

## 高校「地理総合」必修化をふまえた小中高接続を意識した教材開発

—流域を活かした地域学習・地理教育の課題と可能性を中心に—

河本大地  
(奈良教育大学 社会科教育講座 (地理学))  
出羽一貴  
(奈良女子大学附属中等教育学校)  
落葉典雄  
(奈良女子大学附属中等教育学校)  
吉田寛  
(奈良教育大学附属中学校)  
内田忠賢  
(奈良女子大学名誉教授)

Short Report: Development of Teaching Materials with an Awareness of the Connection between Elementary, Junior High, and Senior High Schools in Light of the Compulsory High School “Geography” (CHIRI-SOGO) Course: Focusing on the Challenges and Possibilities of Local Learning and Geographic Education Utilizing Watersheds

Daichi KOHMOTO  
(Department of Social Studies Education (Geography), Nara University of Education)  
Kazuki IZUHA  
(Nara Women's University Secondary School)  
Norio OCHIBA  
(Nara Women's University Secondary School)  
Hiroshi YOSHIDA  
(Junior High School, Nara University of Education)  
Tadayoshi UCHIDA  
(Emeritus Professor, Nara Women's University)

**要旨:** 高等学校における「地理総合」必修化をふまえた前年度の教材開発の取組を受け、中高一貫の視座でとらえる地域学習・地理教育や、地理の授業における探究的な学び、そして流域を活かした地域学習・地理教育の課題と可能性について、検討する機会をもった。その概要を示す。

**キーワード:** 地理教育 geography education  
地域学習 local learning  
流域 watershed

### 1. はじめに

本稿は、2024年度(令和6年度)の連携教育開発センター・プロジェクト研究「高校『地理総合』必修化をふまえた、中高一貫を意識した教材開発」の報告である。ただし、中高一貫にとどまらず、小学校をも意識した形で進めたため、タイトルは「小中高接続」としている。

高等学校の地理歴史科において、「地理総合」が新たに必修科目として開設された。長らく世界史が必修、「地理

A」「地理B」が選択科目という状況にあったが、地理選択者は少なく、開講すらされていない高校も多く存在した。

「地理総合」はグローバル化、ESD・SDGs、防災・減災、GISなど現代の諸課題に対応する新科目として創設され、高校生全員が学ぶことになった。その一方、教育現場では、新科目に応じた教材開発が遅れており課題となっている。そこで2023年度は「『地理総合』教材開発」として、教育現場での個別教材のヒントとなるテーマについて、奈良教育大、奈良女子大、奈良女子大附属中等教育学校の教員が共同して提案した。特に地域調査(フィールドワーク)、

防災教育、WebGIS の活用の 3 テーマについて協議し発信した（内田・落葉・河本、2024）。

本プロジェクトでは、前年度に実施した内容を発展させ、また奈良女子大附属中等教育学校および奈良教育大学附属中学校の教員を加えて、中高接続を意識した教材開発を行うこととした。高校「地理総合」が必修であるからこそ、中高接続を意識した教材開発が中・高の双方において重要となると考えた。

その中で、前年度に落葉が中心となって奈良女子大学附属中等教育学校において実施した「奈良県中高連携地理教育学習会」が好評であったことから、本年度も開催したいと考えた。また、奈良地理学会の例会も兼ねて地理学・地理教育関係者の参加を募るとともに、同学会と連携している奈良県高等学校地理教育研究会との共催にして奈良県内の高等学校の地理担当教員に数多く参加してもらおうと考えた。さらに、奈良県外からの関心者の参加も歓迎するべく、人文地理学会地理教育研究部会の研究会も部分的に組み合わせて地理教育の研究・研修の場をもつこととした。2024年8月6日（火）に、奈良女子大学附属中等教育学校において開催した。

## 2. 第2回奈良県中高連携地理教育学習会

午前の部（9:00-12:00）は、奈良地理学会と奈良県高等学校地理教育研究会の共催により、第2回奈良県中高連携地理教育学習会として実施した。「奈良県の地理教育の中高連携に焦点を当てますが、ご関心のある方はどなたでも（他府県の方や小学校教員・大学教員・学生等を含め）ご参加いただけます」と案内し、約40名の参加を得た。うち6名が奈良県内の中学校の教員、9名が奈良県内の高等学校（中高一貫校を含む）の教員で、他に他府県の中学校・高等学校の教員や、大学教員、小学校教員などの参加もあった。奈良教育大学と大阪公立大学の学生（いずれも河本の授業の受講者）も10名参加した。

挨拶等の後、河本が「小中高一貫の視座でとらえる地域学習・地理教育」と題して、出羽が「地理の授業における探究的な学び」と題して話題提供をおこなった。そして、落葉の司会により、活発な質疑応答がなされた。以下では、河本と出羽がそれぞれ当日の話の概要を記す。

### 2. 1. 小中高一貫の視座でとらえる地域学習・地理教育

まず、小中高一貫教育としての地域学習（ふるさと学習）とカリキュラムマネジメントについて述べた。地域学習は、社会科だけでなく総合的な学習の時間、理科など多くの教科で実施されており、地域の社会・文化・防災・生態系などが学習内容となっている。特に総合的な学習の時間が核となることが多い。

しかし、課題として、教員に地域を十分に理解する余裕

が乏しいことや、教科間の連携不足などが挙げられる。また、フィールドワークに対する理解不足もみられる。地域学習の効果を高めるためには、地域の「本物」に触れる経験が重要であり、そうした学びは記憶に残りやすい。

学生に地域学習についての記憶についてアンケート調査を行った結果、多くの学生が小学校低学年時のまち探検や自然に触れる学習、小学校中学年時の工場見学や店舗でのインタビュー、小学校高学年時の文化遺産見学や調べ学習などが記憶に残っていると回答した。これらの経験は、アクティブラーニングとして地域学習の記憶増大に寄与している。

地域学習の見直しと再構築にあたっては、地域を軸にしたカリキュラムマネジメントが重要である。具体的には、地域の人や実物から学ぶこと、地域の現実の動きに関わりながら学ぶことが挙げられる。その際、地域学習を通じて育みたい資質・能力を明確にし、それを支える仕組みを構築することが重要である。

最後に、社会科・地理歴史科を軸に、小中高一貫の地理教育カリキュラムを、地理学における「地誌」と「系統地理」の関係から捉えた。日本の地理教育は、小学校で身近な地域や国土、中学校で日本と世界の地誌を学ぶ形がとられている。前述のとおり、高校では地理の選択者が少なかったが、「地理総合」が必修修化され、状況が変わりつつある。中高のつながりでは、経済関連や地圏・気圏の学習が多く、中学校では地域調査や環境問題が多く扱われている。あまり地理教育で着目されてこなかった小6社会科では、歴史関連の地図が多く扱われており、このことを中学校地理で活かすことが期待される。また、小学校1・2年次の生活科では、身近な地域でのフィールドワークを通じた体験的な学びが重視されており、小中高一貫の地理教育の基礎を形成していると言える。この内容は、河本・牛垣・金田（2023）および河本（2024）として公開しているので参照されたい。

### 2. 2. 地理の授業における探究的な学び

地理総合が必修化されたことに伴い、高等学校における地理教育の環境は大きく変化してきた。具体的には、防災や地理情報システム（以下、GIS）の学習内容が拡充され、地理的な見方、考え方を働かせ、探究的な学び、また、探究的な学びに向かう姿勢が求められるようになってきた。学習指導要領における地理的な見方・考え方とは、「位置や空間的な広がりに着目して捉え、地域の環境条件や地域間の結び付きなどの地域という枠組みの中で、人間の営みと関連付けること」（2018年（平成30年）告示の学習指導要領）とされている。これは、小学校・中学校においても本質的には変わらず活用されている概念である。次に、探究的な学びにおいては、①課題の設定、②情報の収集、③整理・分析、④まとめ・表現という学習のサイクルを発展的に繰り返す（「今、求められる力を高めるための学習指導」より）ことが重要となってくる。

以上の点から地理的な見方・考え方を探究的な学びによって体得する過程を、地理総合（本校においては「地歴総合」における地理総合分野）における GIS 学習において実践してきた。その実践例を紹介する。

GIS の単元では、レイヤー構造や地図の可能性を学び、実際に地理院地図や今昔マップを活用し、断面図や面積を求める活動を行った。その後、発展的な学習への転換を行うため、探究的な要素として、自分の身の回りのことを題材として課題設定を行った。地理総合では、一貫したテーマとして、「地理の学習を日常にかえす」試みを行っている。そこで「Web 上の地図を活用して、オリジナルの地図を作成しよう」と題し、生徒が「地図を作る」という観点をもって、身の回りをどのように切り取るか、ということを中心とした。そして、ルーブリックを活用し、生徒と教員の間で学びの到達点を共有し、単にアイデアを競うものではなく、学びとしての枠組みを外さないように心掛けた。また、もう1つの観点としては、地図を作るだけでなく、「誰が使う地図か」ということを意識させ、他者性を持つと同時に、主体性を保てるようにした。実際の生徒の課題は、自分が現在困っていることを地図に表現することによって、問題解決を図るものが多くみられた。また、これまで身につけた知識や技術を地図に表現することにより、社会に知ってもらおうきっかけとして活用している生徒も見られた。これは、問いのサイクルを自らが回し（課題設定）、情報を収集し、整理・分析することによって、問題の解決を目指した過程を見ることができた。そのうえで、獲得した GIS の知識・技能を活用、地理的なものの見方を深めることができている。

授業や課題がある程度自分自身の興味に基いた設定した背景は、探究のサイクルの最も大切な部分である、問いを立てるということを念頭に置いているからである。しかし、この問いを立てるという行為自体を生徒に押し付けるだけでは、質の高い問いを立てることは難しいと考え、芸術の分野で活用されている対話型鑑賞法という方法を援用した。芸術鑑賞というのは、問いを立てる行為自身を楽しむものである。また、他者の視点を学ぶことにより、より拡散的な思考を経験的に学ぶことができる。これにより、生徒は他者との対話の中で、問いを生み出し続けながら学習内容を深めていった。

今後は、このような授業実践が実際にどのような効果を生み出していくのかを客観的な指標を通して評価する手法を構築していきたい。

### 3. 流域を活かした地域学習・地理教育の課題と可能性

午後の部（13:00-17:00）は、シンポジウム&ワークショップ「流域を活かした地域学習・地理教育の課題と可能性」として、奈良地理学会と奈良県高等学校地理教育研究会に加えて人文地理学会地理教育研究部会も共催する

形で実施した。こちらは 39 名の参加を得た。

まず、河本が趣旨説明をおこなった。流域をテーマとしたのは、これが行政区画等とは違った自然重視の地域区分であり、今後の環境保全や地域づくりの基礎となる地域認識として重要な要素をもつからである。また、人文地理学会地理教育研究部会において、これまでに研究の蓄積を有しているためでもある。加古里子氏の絵本『かわ』（加古、1966）の紹介から始め、小中高の学習指導要領における関連事項の扱いを確認し、教科間・学年間・学校種間のつながりや、自分・保護者・地域とのつながりを認識する素材として適していることを示した。また、WebGIS での扱いや、流域をテーマにした地域学習の実践事例、そして今後留意したほうがよい点を紹介した。

続いて、湯浅雅人氏（奈良県河川整備課）から、「地域協働で取り組む大和川流域の流域治水について」と題して、地域協働で取り組む流域治水と具体的な施策の説明があった。奈良盆地は都市化により保水機能が低下し、頻発する自然災害に対して従来の河川改修だけでは対応が難しくなっている。そこで、国、県、市町村、企業、住民が協働して「流域治水」を推進する必要がある。「流域治水」とは、流域全体で協力して治水を進める考え方であり、河川事業者だけでなく、森林整備や農業用ため池の管理、民間事業者の雨水貯留施設の設置など、多岐にわたる関係者が関与する。具体的な対策としては、河川の改修や維持管理を行う「流す対策」、雨水を一時的に貯留する「ためる対策」、浸水のおそれのある区域での市街化を抑制する「ひかえる対策」がある。奈良県では、大和川水系河川整備計画に基づき、河川の掘り下げや川幅の拡張を進めている。また、ため池や学校のグラウンドを利用して雨水を貯留し、洪水のピーク時の流出量を抑制する取り組みも行っている。さらに、貯留機能保全区域を指定し、雨水をためる能力のある土地への開発行為を制限することで、地域の治水能力を維持している。大和川流域は、奈良県と大阪府の境に「亀の瀬」という狭隘な峡谷があり、地すべりの歴史があるため、特に注意が必要である。1982 年（昭和 57 年）の大水害や 2017 年（平成 29 年）の台風 21 号による浸水被害など、過去の災害事例も紹介された。これらの対策を通じて、県は流域治水に取り組み、地域の安全を確保することを目指している。

続いて、『めぐる、めぐみ。』田原本町の水—自分たちの川のはたらきを見直そう—と題して、中本篤志氏（田原本町立田原本小学校）による報告を予定していたが、氏の事情により河本から本実践の背景と内容を説明した。氏は近畿 ESD コンソーシアムのウェブサイトにも、この内容で小学校第 4 学年の総合的な学習の時間の学習指導案を掲載している。この単元の目標は、川の働きや歴史を理解し、地域の水資源の重要性を認識することである。教材として、川上村の「森と水の源流館」に貼られていた「めぐる、めぐみ。」のポスターや、川上村の音無川と田原本町の寺川の散策経験、吉野川分水の歴史が活用されている。

児童はこれらを通じて、川の役割や人々の生活との関わりを学ぶ。また、川上村と田原本町の水の飲み比べや、現地での体験活動を通じて、実際に五感で感じる学びを重視している。指導計画では、まずポスターを用いて「めぐる」「めぐみ」の意味を考えさせ、次に浄水場やダムの見学を通じて水の働きを学ぶ。その後、川上村と田原本町の水を飲み比べ、音無川と寺川の散策を行い、川の生き物や環境の違いを比較する。さらに、吉野川分水の歴史を学び、川の水が農作物に与える影響についても学習する。この学習を通じて、児童は地域の水資源の重要性を理解し、持続可能な社会への意識を高めることが期待される。ESDの視点からも、多様性、公平性、責任性を学び、批判的思考力やコミュニケーション能力を育むことを目指している。最終的には、自分たちの町を誇りに思い、持続可能な取組を実践する態度を養うことが目的である。

佐竹靖氏（近畿大学）は、「流域から人と水との関わりを考える ESD 実践」と題して、奈良教育大学附属中学校の教員であった際の経験を紹介した。この内容は佐竹ほか（2023）として公開されている。具体的には、奈良教育大学附属中学校の総合的な学習の時間における「1・2年合同奈良めぐり」において、奈良市の菩提川（率川）流域を対象としたフィールドワークを通じて、生徒の変容を分析し、その効果と課題を検証している。目的は、流域の持続可能性や川との関わりについて多様な視点から考え、自己変容を促すことである。実践の結果、生徒は川とのつながりを実感し、地域課題に対する意識が高まったことが示された。事前アンケートでは、生徒の多くが川とのつながりを感じていなかったが、事後アンケートではその意識が大きく変化した。フィールドワークでは、春日大社から奈良市街地までの菩提川をたどり、地域住民や専門家から話を聞くことで、生徒は川の歴史や役割について深く学んだ。また、ロールプレイを通じて、多様な立場から川の持続可能性について議論し、合意形成の難しさを体感した。この実践を通じて、生徒は自己と地域との関係性を再認識し、持続可能な社会の形成に必要なシステム思考を身につけたと考えられる。今後の課題としては、生徒個々の変容をさらに分析し、その要因を探ることが挙げられる。

新宮清氏（奈良女子高等学校）は、「流域でつながる ESD 環境教育—小学校・高校における河川のプラスチック汚染を題材にした実践から—」と題して、主には奈良市立平城小学校の教員であった頃の実践の報告をおこなった。同校では、川に捨てられたプラスチックごみ問題に取り組む授業を実施した。低学年からの野菜づくりを含む体験活動を基盤とし、4年生では「秋篠川の役割」を探究する学びを通じて、地域環境の現状を見つめ直す機会を提供した。ごみの分類や分析を行い、その原因を明らかにする中で、大人の行動が主な要因であることに気づき、自分たちの生活と環境問題の関係性を深く理解した。また、実践を通じて地域住民を巻き込む活動へと発展し、子どもたちは問題解決の必要性を大人に訴えかける姿勢を示した。本実践の詳

細については、新宮・中澤（2021）を参照されたい。一方、屋久島の安房小学校では、世界遺産サミットを契機に、地域の自然と環境課題について学び、平城小とのオンライン交流や現地訪問を実現した。特に、平城小のごみ問題への取り組みを参考に、海洋ごみの分析や地域課題の探究をおこなった。これにより、地域課題が地球規模の問題であることを実感し、子どもたちは相互に刺激を受けながら次の行動を考えた。両校の交流は、オンラインや現地訪問を通じて深化した。こうした取り組みは、子どもたちに現実課題を前向きに解決しようとする意欲を育むとともに、地域を越えた連携が新たな教育の可能性を示す事例となった。また、この実践は、ESDを通じて子どもたちが地域課題を主体的に捉え、解決に向けて行動を起こす力を養うことの重要性を示している。地域や学校間の連携が教育効果を高めることを実証した点でも注目される。この取り組みは、教育現場での ESD 実践の新たなモデルとして評価できよう。

これらの報告の後、常井仁美氏（岡山県立玉野高等学校）にコメントをもらった。流域を活かした地理教育実践は可能性の宝庫であるが、課題は地理教育においてなかなか「実践できないこと」である。しかし、それははたして「時間がいないから」であろうかとの内容であった。

また、プログラムにはなかったものの、吉田の紹介により田尻一朗氏（国土交通省近畿地方整備局大和川河川事務所）の来場を得ることができた。そこで、同局による防災教育の実例紹介と、大和川流域をモデルにした流域治水に関する模型「貯留することで流域を守ることがわかる 雨水キャッチ実験模型」を用いたワークショップを実施してもらった。参加者の好評を博した。

最後に、出羽がファシリテーターとなり、大和川流域を主な事例としてグループごとに学校種・教科・単元を違えた授業案をつくり、全体で共有した。

なお、落葉・吉田・出羽はこの日、会場の後方に資料コーナーを設けた。小学校・中学校・高等学校の社会科・地理歴史科の教科書はもちろんのこと、各種地図帳や、地理学・地理教育関係の本、河川・流域に関わる本、近畿地方や奈良の食文化や動植物や観光について扱った本、写真集など、多岐にわたる内容の図書を配置し、自由に手に取ることができるようにした。これらの図書は、休憩時間に対話を生んだり、授業案づくりのワークショップで活用されたりした。むろん小中高接続を意識した地域学習・地理教育の教材開発に対する関心や意欲を喚起する役割も果たしたと思われる。

#### 4. 今後に向けて

本プロジェクト研究は、奈良教育大学・奈良女子大学、およびそれらの附属学校を核とした地理教育の課題解決や深化に大きな役割を果たしている。今後は、小中高一貫の地理教育カリキュラムに深く関係する他地域の

研究会等との相互参照をおこない、奈良県をはじめとする各地に還元するとともに、メンバー同士で現地視察を通じた教材開発をおこない、広く成果を公開したい。

#### 参考文献

内田忠賢・落葉典雄・河本大地（2024）、「連携教育開発センタープロジェクト活動報告『地理総合』教材提案」, 連携教育開発センター紀要, 2, pp.47-50.

新宮 済・中澤静男（2021）, 「河川におけるプラスチック汚染を解決しようとする子どもの行動の変容を促す要因についての考察—河川におけるプラスチック汚染を題材とした ESD 環境教育の授業実践—」, 奈良教育大学次世代教員養成センター研究紀要, 7, pp.67-

78.

加古里子（1966）, 『かわ』福音館書店, 26p.

河本大地・牛垣雄矢・金田啓珠（2023）, 「地理学の体系と小中高一貫教育カリキュラムとの関係を探る試み（連載「近未来社会の子どもを育てる小中高一貫地理教育カリキュラム」第9回）」, 地理, 68(12), pp.86-93.

河本大地（2024）, 『『地誌』と『系統地理』の関係からみる小中高一貫の地理教育カリキュラム』, 新地理, 72(2), pp.130-137.

佐竹 靖・加々見 良・河本大地・吉田 寛（2023）, 「流域から人と水との関わりを考える ESD の実践的研究—ESD のシステム思考がもたらす生徒の変容に着目して—」, 奈良教育大学 ESD・SDGs センター研究紀要, 1, pp.41-59.

# 活動報告

# 奈良国立大学機構 連携教育開発センター活動報告

—2024 年度の取り組みと課題—

【三菱みらい育成財団の助成を受けて】

森安寛

(奈良国立大学機構連携教育開発センター)

小川伸彦

(奈良国立大学機構連携教育開発センター・奈良女子大学文学部)

Activity report of Center for Interprofessional Education Development

— Endeavor and Problem of 2024 —

【With the grant from Mitsubishi Future Development Foundation】

Hiroshi MORIYASU

(Center for Interprofessional Education Development, Nara National Institute of Higher Education and Research)

Nobuhiko OGAWA

(Center for Interprofessional Education Development, Nara National Institute of Higher Education and Research  
Faculty of Letters, Nara Women's University)

**要旨**：奈良国立大学機構（奈良教育大学・奈良女子大学）では両大学の教育連携を推進している。「喚起」「融合」「交歓」を鍵とする3つの取組<奈良カレッジズ学問祭>、<連携開設教養科目の共同履修>、<総合知育成コンクール”H<sub>2</sub>O”>などを通じた「正解のない課題」に対応できる人材育成がその例である。ここでは2024年度の諸取組を報告し、今後の展望について述べる。なお、全体の趣旨の詳細や2022・2023年度取組内容については「連携教育開発センター紀要第2号」に掲載の活動報告を参照されたい。

## はじめに

奈良教育大学（以下、教育大と記載）と奈良女子大学（以下、女子大と記載）は2022年4月に両大学組織を残したまま法人統合され、国立大学法人奈良国立大学機構（以下、機構と記載）が誕生した。法人統合とともに発足した連携教育開発センターでは、機構が掲げるミッションのひとつである「文理統合的知性の涵養と高度な専門教育により、総合知を持つ人材を育成し、特色ある高度な学術研究を推進」に関わる取組を推進している。それが、<喚起・融合・交歓により「総合知を構築する力」を育み磨き合う学修システム—『奈良カレッジズ学問祭』を核とする3つの取組—>というプロジェクトである。これは、「総合知を構築する力」を、対話を通して楽しみながら育み、磨き合う学修システムを開発・実施することを目指すものであるが、一般財団法人三菱みらい育成財団の「21世紀型教養教育プログラム」カテゴリーにおける、2023年度から複数年度にわたる助成対象として採択された。以下では、その2024年度の取組を報告するものである。

## 1. 学問祭と関連行事

### 1.1. 『奈良カレッジズ学問祭』諸学への誘い

奈良国立大学機構では法人統合初年度から、『教養教育ウィーク奈良カレッジズ学問祭』という取組を実施している。これは学生がさまざまな学問に触れ、知る喜びや考える楽しみを体感すること、そして、個別の学びから得た多様な知識を繋ぎ、統合・融合させ、独自で幅広い考え方や新しい価値を生み出し、他者に対して表現できる力を涵養することを目指すものである。

2024年度は8月23日から29日までの期間に開催された（図1）。講師として登壇したのは、両大学の教員9名に加え、奈良国立大学機構アドバイザーボードメンバーであり、カーネギーメロン大学ロボット研究所の金出武雄教授、奈良カレッジズ構想における中核機関から奈良先端科学技術大学院大学の塩崎一裕学長、奈良文化財研究所文化遺産部建造物遺構研究室の鈴木智大室長、奈良国立博物館学芸部教育室の中川あや室長、奈良県立大学の浅田尚紀

前学長である（詳細は＜学問祭＞ウェブサイト参照＝[https://www.nara-ni.ac.jp/research/gakumonsai/2024/gakumonsai\\_2024.html](https://www.nara-ni.ac.jp/research/gakumonsai/2024/gakumonsai_2024.html)）。両大学の学生は、興味のある講義を所定のコマ数、自由に選んで受講することにより、教養科目「諸学への誘い」の単位を取得することができる。受講者は両大学の学部生のみならず、両大学の大学院生、附属学校の生徒や教職員も聴講し、ロボット工学、文化財、素粒子物理学、博物学、建築学、文化史、宇宙観測、地球環境学、遺伝学、社会学、芸術などの多様な分野の研究、研究者としての経験を聴き、学問の面白さや奥深さを感じることのできる一週間となった。



図1 学問祭の案内

また、今年度は両大学にここ数年入学者を輩出している県内の高校にも聴講案内を送り、現役の高校生や今回講師が学長を努めていた大学の学生・職員からの聴講希望も認め、受講人数(オンラインを含む)は延べ1696名に上った。

講義会場には今年も各講師による推薦図書の展示が行われ、広い分野の選びぬかれた図書に多くの学生が興味を示していた。

学問祭に参加した学生からは、「奈良文化財研究所や奈良国立博物館の方の講義は専門性が高く、とても充実したものだと感じた。」「今までにない知見を得られたことを嬉しく思うとともに、研究の楽しみ方や素粒子、宇宙X線望遠鏡といった親しみのある分野の講義は特に有意義であった。」「『科学の目で見ると奈良時代の建築彩色』の講義は文化財科学初学者でもわかりやすい内容でもっと深く知りたいと思いました。」「『声楽って何?』の講義では、先生や学生の演奏を間近で聴けたりして、声楽の魅力がよく伝わってくる講義で新たな興味が湧いてきまし

た。」などの声が聞かれ、日頃専攻している分野以外の知見に深く興味を示し、学生は自主的に学問を楽しんでいる様子が垣間見えた。

## 1.2. スピンオフDAY「ガクモンストリート BMD 2024」

学問祭最終日の29日には今年のスピノフ企画として「ガクモンストリートBMD2024」という新しい試みを実施した(図2)。これは学部生や大学院生が自由に発表し合うというものである。学生や院生の発表というものはこの大学でも行われているが、通常は授業科目の枠内や専攻・分野ごとに分かれて実施されがちである。一方、本企画は、両大学全体を一体的に捉え、学部生から博士後期課程の大学院生までの誰もが、分野を問わず発表できて、対等に知的刺激を与え合うという、従来ありそうでなかった実施の枠組みが特徴である。

当日は5名の学生・院生が自身の研究や関心内容をテーマに挙げて発表し、最後に総合ディスカッションを設けて異なる発表テーマ間の意外な繋がりなどを自由に意見交換した。全面オンライン開催とすることで多くの聴衆を得た。発表されたテーマは以下のとおりである。

- ・伝記学習マンガとジェンダー
- ・当事者の視点から考える学校現場での合理的配慮
- ・更年期女性の簡略更年期指数 SMI と心理的尺度との検討
- ・囊舌類の大規模再生に伴う若返りの可能性
- ・思春期の子どもにおける体性感覚認知処理特性と運動パフォーマンスの関連性の検討

学問祭スピノフ企画

**ガクモンストリート BMD 2024**

8月29日(木)9:00~12:00  
全面オンライン開催(ZOOM)

- みんな集まって、分野を絞らず、自由に、学部生も大学院生も発表し合う新企画です。
- 今回は5名が自分の研究や関心内容を話します。
- 互いに楽しく刺激を受けあう、堅苦しくないストリートのなオンラインイベントにしたいと思います。
- 多くの方の聴衆としての参加をお待ちしています。

参加は大学生・院生・高校生・教職員など誰でもOKです。

※BMDとは：学部生(B パチェラー)と大学院生(M マスター→D ドクター)の頭文字をミックスしたもの

図2 ガクモンストリート BMD 2024 プログラム

## 1.3. 学問祭推薦図書展

学問祭講義会場で展示された推薦図書をより多くの学生達に紹介する企画であり、今年度は28冊の推薦図書が紹介された(図3)。学問祭での各講師の研究内容を学生たちに理解してもらうことを目的とした図書や、学生達の総合知を構築する力を高めるためのきっかけとなるであろうと思われる内容の図書である。



図3 学問祭推薦図書展

実際の図書は、教育大構内にある「総合知ギャラリー」にて「学問祭 2024 推薦図書展」（会期：9月4日～10月9日）として展示された。さらにその後、機構本部内（女子大キャンパス隣接）にある「奈良カレッジ交流テラス」で巡回展示した（会期：10月16日～11月15日）。

展示に際してはさまざまな工夫も凝らした（図3参照）。新たに制作したスチロールパネルをもちいたこと、推薦図書の書名と推薦講師名に加えて、図書の要旨・推薦の理由やその講師の講義題目を添えたことなどである。さらに、見学者の興味を刺激するPOPも設置した。来館者は各推薦者からの優れた書籍の数々を直に手にとり、新たな発見や融合を楽しみ、総合知を構築する力を育む時間とすることができた。

#### 1.4. 学問祭課題レポート合評セッション

学問祭後に提出された課題レポートを学生が相互に読みあう取組である。提示された課題は、「受講した2つ以上の講義を選び（3つ以上も可）、それらを自分なりに俯瞰し、関連づけたり融合させたりすると見えてくるものについて自由に論じる」というものであった。合評のために自薦・他薦でエントリーされたレポートは19本であり、それらについて、学生や教員がともに意見交換を行うセッションを、9月25日に奈良カレッジ交流テラスで開催した。



図4 合評セッションの様子

開会挨拶、日程説明の後に参加者全員でレポートを黙読し、レポートの観点や融合の視点を理解した上で各レポー

トについて活発な意見交換が行われた。

その後、参加者全員による投票が行われ、「新しい方法論を拓くで賞」「独創的で賞」「社会が注目するで賞」の3つの賞が選出され、執筆者に賞状が授与された。

以下は、参加した学生の声の一部である。

「実際にレポートを皆で話し合うという機会は今までになかったのでもとても貴重な機会でした。自分の意見を他の人と吟味したり、新たな考え方を発見できて良かったです。自分の考え方の癖も分かったので今後意識していきたいです。」

「昨年の学問祭にも参加させて頂き、10数点の作品をみんなで批評するという経験に強くインパクトを受けました。素晴らしいレポートの数々は私のもっている知識と交歓して更なる学術探求への道へと誘うものでした。この学問祭、学際研究というジャンルは研究者にとつての“哲学”といえるのではないのでしょうか。“私”の立場が明確でなければ他のジャンルについて何か言い得ないためにレポートを作成する際、他のジャンルへ見識を深めると同時に、自らの進んできた道を改めて確固たるものとしなければならないのです。そうした研究体験をすることができる本企画は、特に研究室に配置されていない学生にとっては有意義なものだと思っています。」

「他の学問をしている方の意見を聞くことができる貴重な機会でした。」

この企画は後述する三菱みらい育成財団からの助成によるイベントの一つとして、「総合知を構築する力」を養う取組にもなっており、他者が書いたレポートを自分なりに俯瞰し、対話を通して新たな考えを生み出すための良い機会となった。

各受賞作品は次のとおりである。

●新しい方法論を拓くで賞

山本 隆 萬（奈良教育大学教育学部2回生）  
タイトル：可視化する時空～肉眼で視認する過去と未来～

●独創的で賞

稗田 千 夏（奈良女子大学文学部3回生）  
タイトル：中空の信仰にみる建築用材としての竹

●社会が注目するで賞

匿名（奈良女子大学工学部3回生）  
タイトル：社会化における母親の声の重要性

#### 1.5. 学問祭レポート合評セッション展

合評セッション展とは、前述の合評セッションにエントリーされた作品の展示会である。全19本のレポートの中から、執筆者の承諾を得られた15本のレポートを公開・

展示することで多くの学生に総合知を構築する力を向上させるためのヒントを得てもらうことを目的としている。総合知ギャラリー（会期：10月24日～11月15日）および奈良カレッジズ交流テラス（会期：11月20日～12月13日）にてレポート展が開催された。より多くの学生や教員にも見学してもらおうと各種の広報に努め、多くの来場者を得た。展示では前述のスチロールパネルを用い、視覚的に把握できるような展示の工夫がなされた（図5）。



図5 総合知ギャラリーでのレポート展示

また、女子大においても交流テラスの入口直ぐに視覚に訴える工夫を凝らした展示コーナーを設置し、多くの学生のみならず教員も見学に訪れる盛況ぶりであった（図6）。



図6 奈良カレッジズ交流テラスでのレポート展示

## 2. 連携開設科目

### 2.1. 趣旨

機構の第4期中期計画における「学士課程学生の視野を広げるため、両大学の学生が相互に教養科目を履修できる体制を築く」という取組項目に対応して設置されているのが連携開設科目である。これは、「特定の専攻分野を通じて課題を設定して探究するという基本的な思考の枠組みを身に付けさせるとともに、視野を広げるために他分野の知見にも触れることで、幅広い教養も身に付けた人材を養成する」という第4期中期目標（学士課程の教育）の一項に基づくものであり、両大学の学生が相手大学の教養科目等の一部を履修することを可能にする枠組みである。

### 2.2. 連携開設された科目

令和6年度においては教育大開設科目（前期10科目、後期7科目）および女子大開設科目（前期6科目、後期7科目）を両大学の教養科目のうちから連携開設科目として

指定し、両大学学生が共同履修することを可能にした。具体的には表1のとおりである。

表1 連携開設科目一覧（令和6年度）

<p>連携開設された教育大の教養科目</p> <p>■令和6年度（計17科目）：【前期】フィールドワークで地域に学ぶ／科学技術の歴史と身の回りの物質／キャリア形成と人権／コミュニケーションワークショップ／コーパス日本語学入門／仮名書道と実用書／ESDと防災／ESDと学校教育／考古学と自然科学／サバイバルロジカルシンキング</p> <p>【後期】国連SDGs入門-「行動の10年」のためのサステナビリティの学び-/ESDと生活科・総合的な学習の時間/人権と教育/Excel VBAのプログラミング：教育用ゲームを作る/足元の多文化化・国際化/「日の丸・君が代問題」の歴史的考察/国際・異文化間理解（海外体験プログラムへの誘い）</p>
<p>連携開設された女子大の教養科目</p> <p>■令和6年度（計13科目）：【前期】日本の美と芸術／数学入門／なら学／生活と色彩／社会学／法律学</p> <p>【後期】生活の中の物理学／人体科学／ベーシックサイエンスI／西洋の美と芸術／インクルーシブってなに？／環太平洋くろしお文化論／社会と文化の心理学</p>

### 2.3. 意義

教養科目の一部を共同履修できるというこの新制度を評価する学生の声を紹介しておきたい（このアンケートは毎年度末の2月実施・3月集計であり、本稿の執筆に間に合わないため、以下は令和5年度末実施のアンケートからの紹介である）。教育大の学生の側からは、「自分の学校では開講されていないが、興味がある科目を受講することができたから。」「奈良教育大学は教養科目にも教育に関連するものが多いので、奈良女子大学の授業を受講できたのは新鮮だった。」「他の大学と交流できてよかった。」「学習できる分野の裾が広がったため。」などの声があり、女子大の側からは、「学外の学生とも学ぶことができ、良い機会になったから。また、幅広い興味に応じて授業を選択することができて良かった。」「教養科目の選択肢が増えて、興味のある分野を取りやすくなった。」「今までよりもお話を伺える先生が多くなると、それに従って得ることの出来る知識も広がると思うから。」「教育の機会が双方に広がるから。」などの声が聞かれた。両大学の受講生併せて97%の学生から「良かった」「どちらかといえば良かった」との回答が寄せられた。

このアンケート結果からもわかるように、受講できる科目の選択肢の増加は学習分野の裾の広がり、興味・関心の充足、視野の拡大など学生のニーズに広く応えるものである。また、「総合知を構築する力」を育む素地としても、この連携開設科目制度は大きな意義があるといえよう。な

お、教職科目にも指定の幅を広げる取組もはじまっている。

### 3. 「総合知」育成コンクール”H<sub>2</sub>O”

#### 3.1. 「総合知」育成コンクール”H<sub>2</sub>O”

エントリー作品を参加者みんなでじっくり読み、眺め、意見交換して発想する力・閃く力や総合知を生み出すコツをさぐるイベントである（図7はその募集案内）。今回は「奈良」もしくは「笑い」という「お題（キーワード）」と何かを繋ぐと見える意外なものや、そこから閃く新しい気づきについて論じるという、いわば「大喜利方式」で実施された。



図7 育成コンクール案内と募集要項

提出形式は論考（理系・文系）、アート系、エッセイ、小説など文章表現であれば自由とした。募集対象は両大学の学部生・大学院生のみならず両大学の附属学校（教育大附属中学校・女子大附属中等教育学校）生徒をも含めた。

募集は2025年1月14日に締め切られ、コンクールは1月16日に奈良女子大学コラボレーションセンターで開催された（図8）。当日は6つのエントリー作品が寄せられ、参加者でじっくり読み、眺め、意見交換しながら総合知を構築する力を深化させ、最後に魅力的・刺激的な作品を投票により選んで表彰を行った。



図8 コンクールの様子（左：宮下教育大学 学長 右手前：赤沢センター長 右奥：小川副センター長）

受賞作品は次のとおりである。

- 総合知”H<sub>2</sub>O”賞  
田邊 瑤子（奈良女子大学文学部4回生）  
タイトル：奈良×発音（ローマ字）

参加した学生からは「A41枚でよく、エッセイ可だったのが気楽でした。いつも色々連想したり思いついたりはするのですが、思いつきを形にするのは難しく、形になる前に別のものに興味が移ってしまうことが多々ありました。この分量でなら、私も自力で形にできる！と、少し自信になりました。」という感想が寄せられた。

#### 3.2. 「総合知」育成コンクール”H<sub>2</sub>O”展

本年度4月には、前年度分のエントリー作品を広く両大学学生に披露し、諸取組を周知するため、作成者の承諾を得た上で総合知ギャラリーと交流テラスで展示した（図9）。



図9 総合知ギャラリーでのコンクール”H<sub>2</sub>O”展（2024年4月）

### 4. 問いコンペ

「総合知」育成コンクール”H<sub>2</sub>O”内の一部門としてレポートや研究成果の発表という形ではなく、気軽な発想で日頃の疑問を問いかけるための1行程程度の「問い」を表現し、参加者で面白さの中にも問いの奥深さを評価する取組である。問いに対する解答を考える上で画一的な知識のみに頼るのではなく、総合知の創造を触発するような「問い」を期待し、ジャンルは不問として募集した。昨年度は多くの作品に恵まれたが、今年度の作品は2件であったので、コンペとはせず、披露するにとどめた。

### 5. 広報の取組

#### 5.1. 総合知ホームページ

「総合知」育成の種々の取組を広く紹介することを目的として「奈良国立大学機構総合知」というタイトルでホームページを開設した（[https://www.nara-ni.ac.jp/research/renkei\\_center/sougouchi/](https://www.nara-ni.ac.jp/research/renkei_center/sougouchi/)＜総合知 奈良＞で検索可）。

ここでは総合知の概念、機構が取り組んでいるプロジェクトの概要のみならず、年間を通して実施されているイベント内容や受賞作品が多くの画像とともにわかりやすく紹介している（図10）。



図 10 総合知ホームページTOP画面

## 5.2. アクリルスタンド・チラシ配布・ポスター掲出など

さまざまな取組をより広く周知する新たな試みとして、アクリルスタンドの設置を行った(図 11)。これは、各種の展示やイベントがあるたびに、A5 判両面印刷のチラシを挿入・設置できる透明アクリル製のスタンドを、教育大学生食堂・女子大学生食堂・女子学生会館 2 階サロン・女子大カフェテラスに計 150 ほど配置する取組である。

なお、学問祭をはじめ、総合知ギャラリーや奈良カレッジズ交流テラスで開催される各種イベントを両大学の学生・院生・教職員に周知するため昨年度から引き続き実施したのは、A1 判ポスターの両大学掲示版への掲示、デジタルサイネージへの掲出、イベント案内メールの一斉配信などである。



図 11 アクリルスタンド設置の様子



図 12 新入生向けリーフレット(表・裏面)

## 5.3. 新入生への広報

新学期の入学当初の配布物一式にリーフレット(図 12)を含めるなどして、総合知を構築する力を育成する重要性和両大学で行っている取組を紹介した。また、入学式における式辞や全新入生が受講する講義において、それぞれの学長が総合知の紹介と総合知構築力育成の重要性を説くなど、4年間の大学生活の中での総合知構築力を身につける事の重要性を説明した。さらにこのリーフレットを A5 判両面印刷にしたものを前述のアクリルスタンドに入れ、新学期当初に両大学の学生食堂などに設置して広報に努めた。

## 5.4. 総合知ギャラリー看板募集

「総合知ギャラリー」は、教育大構内にある連携教育開発センター内に 2023 年 9 月にオープンした。しかし、キャンパスの北西角に位置し、多くの学生が利用する正門からの動線や講義棟から学生食堂への動線から距離があるため、ギャラリーの存在そのものを知らない学生が多かった。そのため、その存在を広報する目的で連携教育開発センターの入口に掲げる看板(ネームプレート)デザインを広く両大学の学生から募集した。6 月上旬から約 1 ヶ月間の募集を行ったところ、16 点もの素晴らしい作品が両大学学生から寄せられた。



図 13 総合知ギャラリーと交流テラスでの作品展示の様子

応募作品は 7 月 3 日から 19 日までの間、総合知ギャラリーと奈良カレッジズ交流テラスで展示され(図 13)、来訪者からの投票で最優秀作品と優秀作品が選ばれた。

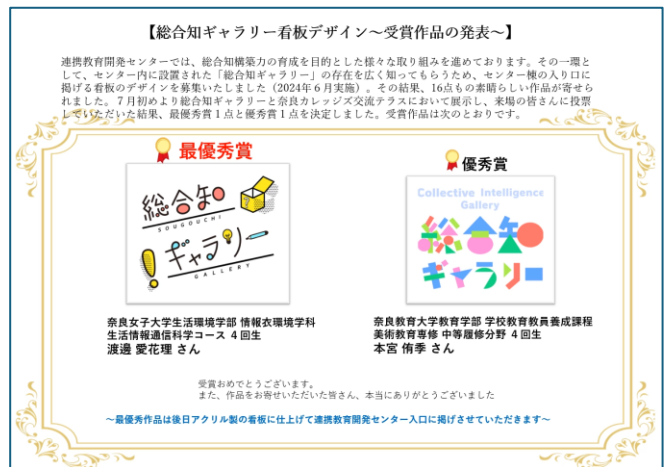


図 14 総合知HPに掲載された最優秀賞・優秀賞作品

両作品の作者には後日交流テラスにて表彰式を行い、その後、最優秀作品デザインをもとに女子大の長谷圭城教授

と教育大の世良啓太准教授の協力により看板が完成し、連携教育開発センター入口に設置した。(図14・15)。



図15 連携教育開発センター入口に設置された看板

## 6. 成果と課題

最後に、本年度の取組の成果と残された課題をまとめておきたい。

昨年度に引き続き学問祭を中核とし、さらに総合知を構築する力の育成を目的として学問祭から派生するイベントを開催した。学問祭では機構傘下の両大学学生は勿論のこと、附属学校の教員や県内の高校生、奈良カレッジズに含まれていない他大学の学生が対面もしくはオンラインで聴講し、少しずつではあるが裾野が広がってきた感がある。聴講後に提出された学生から各講師へのコメントにはどれも驚きや感激の気持ちが込められており、新しい発見や知識の広がり感謝するものであった。

前述の「5. 広報への取組」で述べたように昨年度の課題を踏まえ「総合知ギャラリー」の存在の周知や各イベントの広報活動を活発に行った。特にギャラリー看板募集においては多数の素晴らしい作品が寄せられ、展示会にも多くの見学者が来室し、投票を行った。

しかしながら、学問祭の盛況とは逆に学問祭課題レポート合評セッションや「総合知」育成コンクール“H<sub>2</sub>O”などのスピンオフイベントにおいては応募作品数やイベント当日の参加者数が昨年より減少した。参加者からの声によると活発な広報にも関わらずイベントの開催を知らない学生が多くいることが判明し、従前の広報とは違った新たな広報手段を追加していかなければならないことが浮き彫りとなった。

各イベントへの応募や参加者は教育大よりも女子大の方が多という傾向が見られる。これはイベント会場が主に女子大に隣接する奈良カレッジズ交流テラスであるという地理的要因もあると思われるが、一般企業への就職が多い女子大の学生は将来の自身のキャリアアップのために総合知を構築する力の育成が必要であるとの認識を持っている者が多いのではないかと推察する。それに対し、教育大の多くの学生は自身の専門を磨いて教員採用試

験合格を目指しているが、採用後の教員として実は総合知構築力が現場においていかに必要であるかが十分に伝わっていないように思える。現場が求めている主体的・創造的・探求的学習を行うために様々なソースから探してきた資料をいかに総合的に統合・融合して教材を作成するか、また、「チーム学校」のメンバーである関連諸機関からのデータをいかに統合・融合して個々の生徒に対応できる個別の指導計画を作成していくかという場面等、多くの場面において総合知を構築する力が重要となってくるのである。

これらのことを踏まえ、各イベント開催の広報に加え、将来の職場において総合知を構築する力がいかに必要であるかという根源的な広報や指導を全教員の協力のもと、両大学において推進していく必要があるというのが今後の課題である。

## おわりに

本報告の冒頭で紹介した「教養教育ウィーク 奈良カレッジズ学問祭」は、令和7年度からの拡充が計画されている。これは、奈良市長のイニシアチブのもと、市と機構が連携して市内外から参加大学等を募り、所属学生等やさらには高校生も受講・聴講できるものへと学問祭を拡充してゆこうとするものである。

この拡充は、奈良市からの助成による支援も得つつ推進されるものであり、本機構にとっても地域社会(奈良市)にとっても、有益な結果がおおいに期待される。同時にこれは、三菱みらい育成財団からの助成の成果が実を結ぶ形でさらなる展開へとつながる好事例として評価しうるといえる。前節で記した諸課題の改善も念頭に置きながら、この新しい展開を推進してゆきたい。

# 「国立大学法人奈良国立大学機構 連携教育開発センター紀要」編集規程

令和4年9月8日制定

## 1. 名称

国立大学法人奈良国立大学機構連携教育開発センターは、本センター規程第2条の目的を達成する一環として、「国立大学法人奈良国立大学機構 連携教育開発センター紀要」（以下、「紀要」という。）を年1回発行する。

## 2. 紀要編集委員会

- (1) 連携教育開発センター運営委員会規程第8条により、紀要編集委員会を設置する。
- (2) 紀要編集委員会は、連携教育開発センター長、副センター長およびセンターに所属する奈良教育大学および奈良女子大学（以下「両大学」という。）の教員（附属学校園教員を含む）をもって構成する。
- (3) 紀要の原稿の募集、査読者又は閲読者、採否、掲載の順序などについては、紀要編集委員会の議を経て決定する。

## 3. 執筆条件

執筆者には両大学の教員（附属学校園教員を含む）を含まなければならない。ただし、紀要編集委員会が認めた場合、その限りではない。

## 4. 原稿を投稿できる領域

執筆者は、[論文] [研究報告] [原資料] のいずれかの領域を選んで原稿（未公開のものに限る。）を投稿することができる。なお、投稿後に領域を変更することはできない。

## 5. [活動報告] の掲載

紀要編集委員会は、[論文] [研究報告] [原資料] に掲載される原稿とは別に、必要に応じて [活動報告] を掲載することができる。

## 6. 査読又は閲読

- (1) [論文] は、査読を行う。査読者2名以上の審査に基づき紀要編集委員会で下記のいずれかに決定し、執筆者に通知する。
  - A 採択（字句等の軽微な修正を含む）、B 修正（再審査を要する）、C 不採択
- (2) [研究報告] 及び [原資料] は、閲読を行う。閲読者1名以上の審査に基づき、紀要編集委員会が執筆者に内容の修正を求めることがあり、修正に十分応じることができなかつた場合は、不掲載となる場合がある。

## 7. 執筆要項

執筆者は、別に定める「執筆要項」に従って原稿を作成するものとする。要項に従わない原稿は原則として受理しない。

## 8. 研究倫理

執筆者は、所属する大学の定める研究者行動規範に基づき、原稿を作成するものとする。

## 9. 原稿における著作権・肖像権の取り扱い

執筆者は、著作権者への掲載承諾が必要なものを掲載したい場合は、必ず投稿前に書面で承諾を得るようにする。

また、本人と同定できる人物の顔が写った写真を掲載したい場合、以下の条件を満たすこととする。不可能な場合は、本人と同定できないよう一部分を隠したりぼかしを入れたりする等の処理を行うこととする。

- (1) その写真の掲載が、論の展開にとって必要不可欠であること。
- (2) その人（子どもの場合は保護者や学校）の承諾が書面で得られていること。

## 10. 原稿の投稿締め切り及び投稿方法

原稿の投稿締め切り期日は、紀要編集委員会において定める。期日後に投稿されたものについては、受理しない。なお、執筆者は、「執筆要項」において指定された形式で作成した原稿データ（WORD ファイルと PDF ファイル）を Web から投稿する。投稿後の改稿は、紀要編集委員会から要請を行う場合を除き、一切行えない。

## 11. 校正

執筆者による校正は初校までとする。校正は、誤字・脱字等の訂正にとどめることとする。それ以外の訂正は受け付けない。2校および念校は、紀要編集委員会の責任によって行う。

## 12. 原稿の利用許諾権の移譲

掲載決定後、両大学の学術リポジトリに無償で登録・公開することを目的として、執筆者は掲載原稿の利用許諾権を紀要編集委員会に委譲する（著作権は執筆者に属する）。また、執筆者は、独立行政法人科学技術振興機構（JST）が作成するデータベースに掲載原稿の要旨が無償で登録・公開されることに関する利用許諾権についても、紀要編集委員会に委譲する。

## 紀要編集委員会

委員長 赤沢 早人  
委員 小川 伸彦  
伊藤 剛和  
有馬 一彦  
竹村 謙司  
中山留美子  
橋崎 頼子  
芝崎 学  
中田 大貴  
粕谷 圭佑  
保田 卓  
小野寺 香  
柿元みはる

### 連携教育開発センター紀要

Bulletin of Center for Interprofessional Education Development

第3号

2025年3月31日 発行

発行者 奈良国立大学機構  
連携教育開発センター

印刷所 奈良県磯城郡田原本町千代 360-1  
株式会社アイプリコム