

東京理科大学 教職教育研究

第 6 号 2020 年度



東京理科大学
TOKYO UNIVERSITY OF SCIENCE

教育支援機構 教職教育センター

目次

論文

- 「義務教育の段階における普通教育に相当する教育の機会の確保等に関する法律」
 施行後の教育的心理支援・援助のアプローチに関する検討
 …… 中村 豊 藤崎 育子 …… 3
- シュタイナー教育における楽器演奏時の脳波の分析
 …… 井藤 元 山下 恭平 徳永 英司 …… 13
- キャリア教育としての教職概論
 …… 大島 真夫 …… 25
- 「仮説検定の考え方」の指導に関する実践研究
 …… 半田 真 清水 克彦 …… 33

実践報告

- 「総合的な学習の時間」および「特別活動」における防災教育のカリキュラム開発
 ～安全教育に関するカリキュラムマネジメントの研究～ …… 中村 豊 瀧沢 靖雄 …… 47
- 数学科指導法における協調学習（知識構成型ジグソー法）の実践研究
 …… 松本 恭介 …… 57
- 数学科における授業で体験型学習指導法を活用する
 能力の教職課程履修者に対する育成の検討
 ー模擬授業での実践をもとにー …… 馬場 蔵人 …… 71

その他

- 神奈川県立高等学校における観点別学習状況評価の実施状況についての調査
 …… 田中 均 柏木 信一郎 …… 83
- 「総合的な探究の時間」実施に係る基礎的実態調査
 …… 田中 均 柏木 信一郎 …… 93

編集方針・執筆要項 …… 103

執筆者一覧・編集委員一覧 …… 106

論文

「義務教育の段階における普通教育に相当する教育の 機会の確保等に関する法律」施行後の教育的心理支援・ 援助のアプローチに関する検討

A Study on the Approach of Psychoeducational Assistance after “Act to Guarantee Access to Supplementary Learning to Insufficient Compulsory Education due to Absenteeism and what not”.

中村 豊^{a)} 藤崎 育子^{b)}

NAKAMURA Yutaka Fujisaki Ikuko

要旨：文部科学省が不登校の捉え方を変えてから28年が経つ。その後、不登校者数は増加を続け、現在なお増加している。この背景には、教員の生徒指導力不足、学校教育問題に係る行政施策、不登校児童生徒への支援・援助のあり方、社会の風潮の変化と共に変わってきた保護者の意識等、様々な要因を挙げることができる。本論文では、スクールカウンセラー及び不登校ひきこもりの訪問相談を専門とする開善塾教育相談研究所の立場から、教員に不可欠な〈教育相談力〉とはどうあるべきかを検討する。方法は、筆者らが関わった事例分析を通して、不登校児童生徒をいかに学校復帰させ、一人一人の進路保障や社会的自立・自己実現をかなえていくかを検討する。

キーワード：不登校、ひきこもり、教育を受ける権利、教育相談

問題と目的

現在の学校では、「いじめ防止対策推進法」（2013年施行、以下「いじめ法」と表す。）第28条に規定された不登校や、「義務教育の段階における普通教育に相当する教育の機会の確保等に関する法律」（2017年施行、以下「教育の機会確保法」と表す。）等により、学校への登校が〈選択肢〉となる状況が見られる。また、2020年2月からは新型コロナウイルス感染症（以下、「COVID-19」と表す。）への対応に伴い、多くの自治体では休校措置がとられた。初等中等教育段階の学校では、新年度当初の分散登校を経て学校生活は再開されているが、「新しい生活様式」を踏まえた学校生活の中で、児童生徒への教育的心理支援・援助のニーズはますます高まっている。

他方、文部省（2020）の「令和元年度 児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について」（以下、「問題行動調査」と表す。）には、不登校児童生徒の増加が止まらない現状について示されている。在籍児童生徒数は、不登校¹の統計を取り始めた平成3年度以降、連続して減少しているにもかかわらず、不登校児童生徒数はこの30年間で大きく増加している²。

1995年度以降に文部科学省が推進してきたスクールカウンセラー（以下、「SC」と表す。）の導入、教育支援センターへの通級等は、教員が中心となり取り組んできた不登校対応に影響を与えている。例えば、筆者らが関わってきた不登校事例では、教員が不登校を軽く考えたり、欠席の背景に関する洞察に欠けて

^{a)} 東京理科大学教育支援機構教職教育センター ^{b)} 開善塾教育相談研究所 所長

いたり、「無気力」「不安」「その他」に包摂される不登校要因の曖昧さが、教育的支援・援助のアプローチである家庭訪問を妨げているように思われる。まず、学校は「憲法第26条」に規定されている児童生徒の〈学びの保障〉についての責任を自覚しなければならない。

表1 開善塾教育相談研究所相談員とスクールカウンセラーの活動

	開善塾教育相談研究所相談員	スクールカウンセラー
活動の場所	家庭・学校・合宿所・相談員の自宅 保護者と子どもが希望する施設等 (医療福祉司法等の連携先) 子どもの興味関心に合わせての外 出、学校見学等、場所は限定されな い。保護者の都合に合わせて、自宅 や勤務先の周辺で面談を行う場合 もある	小学校・中学校・高等学校等 家庭(※第1筆者の場合)
対象と活動内容	不登校ひきこもりの児童・生徒・青少 年を対象とした家庭訪問・電話 相談・面談・宿泊体験活動を通 じて、生活習慣の立て直しやコ ミュニケーション能力の向上、ソ ーシャルスキルトレーニング 保護者:電話相談・家庭訪問・面談・ 講演・宿泊体験活動・PTA講演 教師:コンサルテーション、研修会、 教育相談実技研修会・免許状 更新講習・宿泊体験活動	児童・生徒:個人面談 教師:コンサルテーション、研修会 保護者:個人面談・講演・懇談会
相談内容	○不登校・ひきこもりの児童生徒及 び青少年の学校や社会への復帰 を目指した教育相談・進路相談 ○教員(担任・生徒指導・教育相談・ 学年主任・養護)の不登校ひきこ もりの児童生徒への関わり方へ の助言・指導 ○教員と保護間で問題が生じている 場合 ・児童生徒への援助 ・保護者への助言・援助 ・教職員等に対する助言・援助 ・事案に対する学校内連携・支援 チーム体制の構築・支援	○不登校、いじめ等の未然防止、早期発見、支 援・対応等 1.児童生徒及び保護者からの相談対応 2.学級や学校集団に対する援助 3.教職員や組織に対する助言・援助 4.児童生徒の心の教育、児童生徒及び保護者 に対する啓発活動 ○不登校、いじめ等を認知またはその疑いが生 じた場合、災害等が発生した際の援助 5.児童生徒への援助 6.保護者への助言・援助 7.教職員や組織に対する助言・援助 8.事案に対する学校内連携・支援チーム体制 の構築・支援
本人との関わり	家庭訪問(継続)・個人面談(継続)・ 宿泊体験活動(毎月)	個人面談(継続)
保護者面接の内容	カウンセリング、家庭における子育 て(場面に応じた接触の仕方への具 体的助言・指導)、学校の先生との 信頼関係構築に向けた助言、子ど もの進路への関わり方への助言	カウンセリング・助言
保護者面接の回数	継続となることが多い 保護者対応に悩む担任のサポート (面談・電話相談)で間接的に助言・ 指導	在籍期間中は継続となることが多い
保護者の年齢	20代後半～50代	20代後半～50代
教育の基準	年齢にふさわしい社会性を身に付け 学校や社会への復帰を目指す	学習指導要領
連携機関	主として学校 行政、福祉、司法との連携もある、	教育関係、福祉関係、保健・医療関係、司法・ 矯正関係、労働関係
必要な知識・理論	児童期～青年期の心理発達	児童期～青年期の心理発達

※日本心理臨床学会編(2011)『心理臨床学辞典』丸善出版、p.177「表1」を参照して作成

しかし、近年の日本では、『不登校』が社会的に容認される」（広田、2003）という社会状況があり、不登校児童生徒に対して、登校刺激を与えることに躊躇する教員も見られる。

他方、現在の学校には「心の専門家」としての臨床心理士等が配置され、心理職としての国家資格「公認心理師」（2017年より施行）が法制化された。また、学校教育法施行規則が2017年4月1日付で一部改正され、SC並びにスクールソーシャルワーカー（以下、「SSW」と表す。）の職務が規定された。このことからSCは、外部性を保持した専門家から、「チームとしての学校」（中央教育審議会、2015）のメンバーとして学校の職員に位置付けられる。

現在の学校には、いじめ法や特別支援教育、教育の機会確保法等の施行に伴い、よりよい心理教育的援助の提供が求められている。また、「カウンセラーは、学級経営論、カリキュラム論、教育行政論などについて人並の知識を必要とする」（國分、1987）ことに加え、SC・相談員には、「教育の場での課題によりよく応えるために、多職種との洗練されたコラボレーションを行い、他の職種の人々の専門性や職権に敬意を払いながら共に課題に取り組むことが以前にも増して必要」（村瀬、2008。下線は第1筆者が加筆。）となっている。

真仁田（1990）は、「学校におけるカウンセリングの限界」について、次の6点を挙げている。①器質的な原因による身体的疾患や障害への対応、②子どもの問題が福祉に関わる問題である場合、③相談担当の教師も専門家でないための限界、④時間的制限による限界、⑤福祉・設備の不足に伴う限界、⑥教師の共感性の不足による限界。これらを踏まえ、先述した多職種協働には、教育関係（管理職、生徒指導主事、学年主任、養護教諭、教育相談コーディネーター教諭等）、福祉関係（SSWを含む）、保健・医療関係、司法・矯正関係、労働関係（文部省、1990）等が対象に含まれると考えられる。

他方、学校における相談体制は、「日本ではまだまだカウンセリングというのは草分けの時代ですから、それほど皆が理解してくれていない。そうすると、ひとりのカウンセラーが、二役、三役をしなければならない」（河合、1970）という状況や、今なお「学校教育へのカウンセリングの導入は、きわめて重要な課題となっている。しかし、現状は、けっしてじゅうぶんな受け入れ体制が確立していると言うわけではなく、いくつかの課題をもっているといつてさしつかえない」（文部省、1971）状態にあると思われる。これらは半世紀も前に示された課題であるが、スクールカウンセリングの現状は、それらの課題を十分に解決しているとは言い難い実態を示している。このことについて、以下に述べる。

例えば、生徒指導調査に「スクールカウンセラーの活動日数の状況（公立）」が示されているが、「年間0日（配置実績なし）」は小学校19.9%・中学校3.6%、「年間34日～1日」は小学校61.6%・中学校42.2%、「年間69日～35日」は小学校15.1%・中学校46.2%等である。このことから、SCの出校日「年間34日～1日」は週1回未満であり、「年間69日～35日」は週1回程度であることが分かる。筆者らの経験においても年間40日程度の雇用形態が多いことから、授業日に合わせて週に1回程度の勤務が標準的であると言えよう。また、生徒が授業の時間中にSC・相談員との面談を行うことについて制約を設けている学校も多い。

そこで、本論文では「学校にカウンセリングを導入するには、カウンセリングシステムによるカウンセリングではなくて、学校システムにカウンセリングの意義を組み込む必要がある。学校カウンセリングは学校カウンセリングとしての独自のシステムを学校システムの枠組みの中で今までの知識の積み重ねを基に、構築すること」（東山、2001）を手がかりとして、筆者らのSC及び不登校ひきこもりの訪問相談を専門とする開善塾教育相談研究所相談員の立場から、SC・相談員の機能を作用させるためにはどうしたらよいか、教員に不可欠な〈教育相談力〉を高めるためにはどうあるべきかを検討する。

なお、本論文におけるSC・相談員とは、日本心理臨床学会（2011）の定義を採用し、「心の援助の専門的訓練を受けた者が、学校という場で行う、子どもの成長発達を援助するための、教師とは異なる専門的な働きかけ」を行う職員と定義しておく。また、第1・第2筆者のSC・相談員としての職能等は表1（前頁）に示した。

方法

本論文における研究方法は、筆者らがこれまでに関わった事例分析を通して、不登校児童生徒を学校復帰させ、一人ひとりの進路保障や社会的自立・自己実現をかなえていくには、〈教育の専門家〉として、教員が重要な役割を果たすとともにいかに SC・相談員のもつ心理教育的援助機能を作用させていくかについて検討する。そのために4本の事例をあげるが、それぞれの事例概要を提示し、続いて事例の分析を行う。

筆者らの不登校に係る経験では、第1筆者は公立中学校を主たる対象としておよそ30年の学校臨床に関するキャリアがあり、第2筆者は、現在は開善塾教育相談研究所の顧問となった金澤純三氏（不登校・ひきこもりのアウトリーチ及び教育相談のケース数2000件超の実績を有する）のもと、開善塾教育相談研究所の相談員（現在は所長兼務）として20年を超えるキャリアがある。

なお、本論文で対象とする以下の事例は、SC・相談員としての守秘義務及び倫理上の問題から、事例に関する個人や学校等が特定されないように、事例の特質が損なわれない範囲で複数の事例を組み合わせたり部分的に内容を加除したりしている。また、事例の一部を講演や論文で使用することについて保護者からの同意を得ている。

事例の検討

1. 家庭訪問の有効性について

(1) 事例1の概要

第2筆者は、教育委員会から依頼され、学校との関係がこじれている保護者と面談をすることが多い。

A 中学校の相談会に赴いた際、ある母親は、面談当初は「学校は何もしてくれない」と不満を訴えていたが、実は担任の家庭訪問を強く望んでいることがわかった。学校側はそれまで家庭訪問を拒否していると見なしていた。そのケースの子ども B（中学2年男子）は1年の二学期から欠席が続いていた。2年から担任となった教員はどうすればよいか悩んでいた。早速、その日の夕方、家庭訪問をすることになり、保護者と担任、両者の希望もあり、第2筆者も同行した。

B の家に、母親と約束した時間に到着し、二度呼び鈴を押したが反応がない。担任は、どうしたらよいか悩み、躊躇した。玄関の鍵は施錠しておらず、第2筆者がドアを開け、「こんにちは」と声をかけると、まさに B が自分の部屋に入ろうとしたところであった。B はかなり驚いた様子だった。「初めまして。相談員の藤崎です。〇〇先生と一緒に来たよ」と第2筆者が笑顔で明るく自己紹介をすると、B はその場に留まったのである。母親は B に職場から電話で、担任と第2筆者の家庭訪問を知らせていた。

その後、帰宅した B の妹（小学5年）も加わって、担任、第2筆者の4人でトランプをした。B の妹は「お兄ちゃんは滅多に口をきいてくれない」と言いながら、兄と一緒に遊ぶことが嬉しくてたまらない様子だった。妹はその場の雰囲気や和ませてくれたのである。

母親は面談で、担任への要望として、B に生活を改め、学校に行くよう説教してほしいと訴えていたが、担任は一切、学校の話せず、ひたすらトランプで盛り上がった。その後、B は自分の部屋で自作のイラストやエレキギターを見せてくれた。勤務先から帰ってきた母親は B と担任が話している様子を見て安心したようであった。最後には B 自ら玄関先まで見送ってくれた。名残惜しそうにしている様子も見てとれた。担任が玄関のドアを閉じた後に、「本当に来てよかったです。」と一言。

その後担任は、週2、3回の家庭訪問を続けた。いつ訪問しても B に会うことができ、担任にとっても家庭訪問が楽しみとなった。B は、離婚して別居した父親を恋しく思っていること、またその影響でギターを始めたことを担任に打ち明けた。二学期から、B は教室に戻ることができた。その後、遅刻や欠席は時々見られたが、3年も持ち上がりとなった担任の家庭訪問により、B がひきこもることはなかった。そして

Bは公立の定時制高校に進学できたのである。

(2) 事例1の分析

面談をしてみて分かることは、保護者の多くが担任の先生の家庭訪問を望んでいることである。保護者は、「子どもが荒れたらどうしよう」「先生に家の中を見られたくない」「ダメな親だと思われている」等、葛藤する気持ちがありながら、本当は教員、特に担任の家庭訪問を望んでいる。それゆえに教員側から「家庭訪問に行きましょか」と提案して行ってみると、意外とすんなり、子どもに会うことができ、悩みを聞くことができたりする。ひきこもる子どもが一步を踏み出すためには担任の先生の存在が重要なのである。

ところが、最近、子どもを追いつめてしまうのではないかと危惧するあまり、家庭訪問をしない教員が増えている。コロナ禍の影響もあり、家庭訪問をしないことが当たり前になることを強く危惧する。

欠席が長引けば子どもはますます学校に登校しづらくなる。教員から保護者に家庭訪問を断られてしまったという悩みを聴くことは多いが、保護者から担任の家庭訪問を断ったことを後悔しているという話もしばしば聴く。まずは教員から家庭訪問を申し出てみるのが、保護者の信頼を得るための第一歩であると思われる。保護者に断られたとしても、落ち込まず、あきらめず、次の手を考え、子どもの将来を切り拓くための手立てを探り、家庭訪問の実現を目指したい。

2. COVID-19 対応に伴う新たな不登校要因について

(1) 事例2の概要

COVID-19 対応に伴う休校への対応として、教員は多くの課題プリントを作成し配布した。しかし、休校期間中の課題が出来ていないから登校日に行けないという児童の相談が増加した。これは、課題のやり方が分からずに困っていた児童がたくさんいたことの現れの一端ではないか。第2筆者は、一度に大量のプリントを渡され、家に持ち帰ってからどうしていいかわからないとぐずる子どもを叱責してしまい、悩む保護者からの相談を受けた。調べてみると、プリント配布の仕方が科目、順番等も整理されておらず、子ども向け、保護者向けが入り混じっていた。またプリントの採点は保護者が必ず行い、採点したものを担任に提出する決まりであった。これは保護者にとって、かなりの負担となっていた。

(2) 事例2の分析

担任から電話がかかってくることを心待ちにする子どもは多い。短時間であっても、子どもとの対話を楽しみながら、子どもの様子を少しでも知ろうとする教員と、「課題をためないように」と一方的に話して電話を終わらせる教員とのコミュニケーションの質の差は登校渋りに影響を与えていると考えられる。また、管理職が児童生徒やその家庭環境を理解し、教員に課題の提出を強制しないよう指導したり、課題の採点は保護者に依頼しない方針を周知徹底していた学校もあるが、保護者が採点するという前提の家庭学習用課題プリントの出し方は、日本全国、地域に関係なく増えているように思われる。

これからの学校では、「GIGA スクール構想」や「未来の教室」と EdTech 研究会の提言に見られるように、一斉学習だけに留まらず一人ひとりの子どもが〈個別最適化〉された教材や課題に取り組めるような授業の改善が目指されている。このことは COVID-19 対応の休校を通して認識が深まってきたように思われるが、家庭状況を踏まえ、適切な援助にまでこころを配ることが求められる。特に、小学校では、登校渋りがみられたら、なるべく長期欠席にならないようにすることが大切である。毎日の学校の活動に参加できなくても、例えば出席を取るだけでもよい。毎朝同じ時間に学校に通う、規則正しい生活のリズムをつくってあげられるように工夫する担任の指導や保護者への支援がとても大事なのである。

小学校6年間には、その後の学校生活で役立ち、集団生活の基盤となる学校生活の基礎体験が詰まっている。そのため、小学校6年間は特段の問題なく学校に通うことができていた子どもは、中学校入学後に不登校となっても、学校生活の流れがどんなものかという雰囲気がわかっている。中学校でうまく学校生

活に適応できなかったとしても、高校進学の際に、その子どもに合ったタイプの学校を自ら選ぶことができれば、第二筆者が関わった子ども達の予後はよく、高校を卒業できている。これは小学校で必要な基本が身に付いていたことも大きいのではないと思われる。

小学校において、子ども達は様々な経験をする。小学校での経験が不足していると、中学校入学後に集団生活において慣れない場面で戸惑うことも増えてしまう。そこで一遍に自信を失ってしまう場合もあり得るので初等教育は極めて重要なのである。もちろん学校は万能ではない。しかし、義務教育段階での規則正しい起床、登校という流れから身につく基本的な生活習慣は、子どもの心身の健やかな成長に何より重要なことであり、そのことを保護者はもちろん教員も深く理解し、認識しておく必要がある。

第2筆者は、朝起きることができず、高校や大学、就職先で本領を発揮できない元不登校児童生徒を多くみているだけにその重要性を強く感じている。

3. 家庭訪問において話題となる宝物探し

(1) 事例3の概要

C(中学3年男子)は祖父母と父と暮らしていた。母親は離婚し、家を出て行ってしまった。祖父は学校を休んでいるCが最初は不憫でならなかった。そのうち、ずっと家にいる孫が退屈だろうと考えるようになった。メダカの面倒を見ることで、Cの気持ちが少しは晴れるのではないかと考え、勝手にCの部屋にいくつもの水槽を置いていたが、Cは世話をしようとはしなかった。離婚後、学校の教員を敬遠していた父親が、進路のことが心配になり、第2筆者と面談をすることとなり、その面談を継続する中で、担任の家庭訪問が実現した。担任がCの家庭訪問に行くと、部屋にいくつもの水槽が置いてあり、珍しいメダカが泳いでいた。担任はCがメダカ好きに違いないと思い「すごいね。」と言ったが、「おじいちゃんのだ。」と言われてしまった。3度目の家庭訪問で担任が「先生もメダカを飼ってみたいくなったよ。」と言ったところ、Cは、担任が帰った直後にその話を祖父にした。喜んだ祖父は「メダカを先生に水槽ごとくれてやれ」と言ったそうである。その担任はもらった水槽の一つは教室に置き、もう一つは自宅に運び、メダカを飼育することにした。そして、「餌をよく食べないのだけど、どうすればいい。」「水槽の掃除はどうしたらいいか。」というように、家庭訪問をしては、Cにメダカの飼育相談をするようにした。Cは先生に聞かれたことを祖父に教えてもらううち、放課後、担任と一緒にメダカの様子を見るために教室に通えるようになった。その後、教室に完全復帰し、希望校への進学を果たすことができた。

(2) 事例3の分析

家庭訪問の実際では、玄関から家に入ったところで、児童生徒が隠れてしまった場合、「また来るね」と明るく声をかけて、すぐに引き揚げる場合もある。大切なことは、子どもを追い詰めないように注意することである。時としてトイレに閉じこもってしまう子どももいるが、どのような場合においても、訪問者は子どもの面子をつぶさないで、子どもが安心できるよう声掛けをし、引き揚げる必要がある。家庭訪問後、保護者が子どもを叱責することがないよう働きかけ、その後の子どもの様子を知らせてもらうことも重要である。そのためにも保護者と信頼関係を築き、日頃から連絡を取り合うことが必須である。

家庭訪問をし、無理なく子どもと会うことができ、会話も進むという一見上手くいっているように感じられる子どもであっても、何がつらいのか、いやなのか、その子ども自身、本音を言うことができいないケースがある。教員が熱心に指導するあまり、一方的に多くを語りかけてしまうことがあるが、これはマイナスになることが多い。また、約束を守れなかった場合、バツが悪いのは子どもの方である。教員の方から「明日学校に来られなかったら、また家庭訪問をしてあげるから、心配しないで」と声をかけておくことが望ましい。中には、教員にまた家に来られるのが嫌で、何とか登校したという子どももいる。一見マイナスの動機のように感じられるが、自分で決断し、登校できたということは、子どもにとって自信となる。ただし、教員は子どもが登校できたことをほめない方がよい。ほめられると失敗を恐れてしまう子どもが多いからである。

4. 内面に触れないように入り込まないように

(1) 事例4の概要

D(私立中学3年女子)とは、家庭訪問初日ではあったが、アニメの話で盛り上がり、第2筆者を自分の部屋に入れてくれた。Dは標準的な眼鏡をかけていた。会話が弾んでいたことから、つい「コンタクトにしないの。」と言ってしまった。すると、Dはいきなり怒り出し、「なんで、みんなうるさいんだよ。」「もう、今日は話したくない。」と言われてしまった。若かりし頃の第2筆者の失敗談である。その後母親から話を聞いて事の次第がわかった。親戚が集まる法事の席に中学生の女子が数人いたが、全員がコンタクトで、Dだけが眼鏡をかけていた。お酒の入った叔父たちから、「なんで、お前だけ眼鏡なんだ。」と言われたそうである。Dは学校を休んでいることを親戚には内緒にしていた。親に促され、渋々出た法事で嫌な思いをしたのである。その負の感情に触れてしまったわけである。その後、家にいることに飽きていたことと、高校に進学できるのかという心配がDの後押しとなり、相談員の家庭訪問を再び受け入れるようになった。当時、Dが在籍する私立の中高一貫校では不登校生徒の家庭訪問は行わない方針であった。第2筆者が教員と面談し、担任の家庭訪問が実現した。担任と対面し、進路について話をすることができたDは、在籍していた私立の高等部への進学断念を肯定的に受け入れ、第一志望の公立高校に合格することができた。

(2) 事例4の分析

Dは、公立高校の発表日に掲示を見たその足で母親とコンタクトレンズを買いに行ったそうである。本当はコンタクトにしたかったのである。この事例における経験を契機として、子どもの内面に触れないよう注意を払うことがひきこもる子どもの最初の家庭訪問の成功か否かの鍵となることが体験的に理解できた。容姿に触れないことは内面に触れないということである。意外にも、子どもが気にしている容姿に触れ、関係悪化を招いてしまった教員の生徒指導の失敗事例は多い。この事実を、多くの教員と過去の事例も含め検討し、現在は教員研修において、家庭訪問をする際の大事な注意事項として共有している。本事例の概要で述べた髪型や眼鏡などは特に顔に触れるところにあり注意が必要である。教員の何気ない一言で生徒が学校を休むようになってしまったという事例は教員からの相談に多い。大人である教員からすると、親愛の情から出た言葉であっても、子どもをひどく傷つけてしまう場合がある。日頃から子どもの様子に注意し、特に思春期の子ども達が持つコンプレックスについては教員同士、共通理解を図っておくことが求められる。

考察

筆者らは、折衷主義的な立場で教育的心理支援・援助を行うが、相談では「登校拒否の克服には子どもの力を信じて待つ姿勢」(佐藤ら、1994)を大切にしながら、「登校拒否への対応は治療することではなく子どもの成長発達をすすめる、家庭や学校の教育的営み」(佐藤ら)であり、不登校児童生徒の多くは学校に復帰することを望んでいると考えている。また信じることは大事であるが、自ら動くことができない子どもも多く、大人が待つだけではいけないとも考えている。それゆえに、相談では学校や教室復帰を目指したアプローチをとることが多い。この場合の復帰とは、進級や進学などで環境を再構築することも含まれているが、その過程において自立と依存の課題が表れる。つまり、「自立に到る過程に、依存することが、しばしば大切になってくる」(河合、1992)。この意味において、相談者との人間関係は極めて重要であり、Rogers, C. R. (1957)が提唱したカウンセリングの「必要にして十分な条件」が存在し、相談期間継続するように努めている。さらに、不登校児童生徒ら一人ひとりの進路保障や社会的自立・自己実現を図っていくためには、教員につなぐことが極めて重要であり、そのためのコーディネーターを担う人材が学校・教室復帰のキーパーソンであると考えている。

以上が筆者らSC・相談員としての基本的な心理教育的援助サービスの枠組みである。

次に、本論文で挙げた4事例から、教員に不可欠な〈教育相談力〉とはどうあるべきかについて検討し

ていく。

現在、教員の「働き方改革」(文部科学省、2019)が議論されているが、教員の勤務時間と家庭訪問は悩ましい課題である。本論文では、SC・相談員を積極的に活用しながら、勤務時間の弾力的な運用や、担任をはじめとする学校の教員が積極的に家庭訪問を行い、不登校児童生徒の学校復帰を推奨する。第2筆者の経験則から、家庭訪問において失敗しないポイントのひとつとして、発する言葉を短くすることを挙げておく。このことに関する事例や理由については別稿に譲ることにするが、慣れていない家庭訪問の際、短い言葉がけを心がけることにより、失言を防ぐことができる。

しかし、「元気か」、「どうしてた」等と聞いたりすることは、子どもの面子をつぶしてしまう場合が多い。休んでいる子どもの立場を慮り、「顔色悪いな」と声かけをした教員がいたが、生徒は、その日は気分がよかったので勇気を出して教員に会ったにもかかわらず、顔色が悪いと言われショックを受けてしまった。保護者からの連絡で、言動を反省した当該教員は次に訪問した時に「元気そうだな」と声をかけたところ、子どもは「元気そうなのになんで学校に来られないんだ」というメッセージと捉えてしまい、また落ち込んでしまったという例もある。外見に触れないことが内面に触れないこと。つまり、内面に触れないことには顔色も含まれるのである。但し、子どもとの信頼関係が成り立っている場合は、教員が感じたことをストレートに尋ねてもよいだろう。その信頼関係を築き上げるためにも、家庭訪問をくり返し、子どもの持つ気質を感じ取り、子どもとの人間関係を信頼関係に深める関りを持ち続けることが教員に求められる。

文科省は、COVID-19による休校を経た再開後について、学校復帰を希望しない児童生徒に対しても出席を認めるようにという通知を出している。今や、登校が<選択肢>となっている現状がある。半面、教育の機会確保法の運用は、家庭の経済状況を含めた不登校児童生徒の状態、在籍校の協体制や支援のためのリソース、学校代替となる学びの場の有無、教育支援センターやフリースクールが将来の社会的自立に結びつく育ちの場となっているか等のリスクが示唆されている。現在、学校に来ない児童生徒の存在を教員が積極的に容認するという傾向はますます強くなっている。

しかしながら、今こそ教員が不登校児童生徒の学校復帰に真剣に取り組まなければ、義務教育は学校だけが担うものという制度は終わるのであろう。

勤勉さ、緻密さ、強制されずとも公共の福祉を重んじることのできる日本の社会を支えてきた重要なものが、学校の教員の力ではなかったか。不登校の子どもが復帰しやすい学校づくりこそ、理想の学校に近づける方法ではないか。そのためにも教員養成課程や、入職後の継続教育における生徒指導に関する力量形成の重要性が再認識されるべきである。また、不登校児童生徒への適切な教育的心理支援・援助のアプローチである家庭訪問における教育相談力を高め、「児童生徒理解」を深めていかなければならない。

末尾に、SC・相談員を積極的に活用しながら学校が主体となり、学校教育相談を充実させることで、不登校児童生徒の<再生産>を防止する力と、生徒の内面を察する感性を備えた教員をいかに育成するかが今後の教育課題であることを指摘し、本論文を終える。

付記：本論文の執筆は、第2筆者が全体の草稿を執筆し、それを第1筆者と意見交換しながら初稿を整え、その後、協働的に校正を重ねて完成させたものである。

引用・参考文献

- 1) 中央教育審議会 (2015)「チームとしての学校の在り方と今後の改善方策について (答申)」平成 27 年 12 月 21 日。
- 2) 東山紘久 (1991)「これからの学校カウンセリングと学校カウンセリングの問題」氏原寛・谷口正己・東山弘子編『学校カウンセリング』ミネルヴァ書房、pp.201。
- 3) 広田照幸 (2003)『教育には何ができないか—教育神話の解体と再生の試み—』春秋社、p.106。
- 4) 不登校に関する調査研究協力者会議 (2016)「不登校児童生徒への支援に関する最終報告～一人一人

の多様な課題に対応した切れ目のない組織的な支援の推進～」平成28年7月。

- 5) 一般社団法人日本心理研究センター監修(2018)『公認心理師現任者講習会テキスト2018年版』金剛出版。
- 6) 同 p.177 の表1 を参照するとともに文部科学省の通知内容も援用しながら作成した。
- 7) 河合隼雄(1992)『子どもと学校』岩波新書、p.146。
- 8) 河合隼雄(1970)『カウンセリングの実際問題』誠信書房、p.244。
- 9) 國分康孝(1987)『学校カウンセリングの基本問題』誠信書房、p.35。
- 10) 教育相談等に関する調査研究協力者会議(2007)「児童生徒の教育相談の充実について一生き生きとした子どもを育てる相談体制づくりー(報告)」。
- 11) 教育相談等に関する調査研究協力者会議(2017)「児童生徒の教育相談の充実について～学校の教育力を高める組織的な教育相談体制づくり～(報告)」。
- 12) 真仁田昭編著(1990)『学校カウンセリング その方法と実践』金子書房、pp.18-20。
- 13) 「未来の教室」とEdTech研究会「第1次提言」、「第2次提言」。
- 14) 文部省編(1971)『生徒指導資料 第7集 中学校におけるカウンセリングの考え方』大蔵省印刷局、pp.12-13。
- 15) 文部省(1990)『生徒指導資料 第21集 生徒指導研究資料 第15集 学校における教育相談の考え方・進め方ー中学校・高等学校編一』大蔵省印刷局、pp.120-125。
- 16) 文部科学省 国立教育政策研究所 生徒指導研究センター(2011)『生徒指導資料 第4集 学校と関係機関との連携ー学校を支える日々の連携一』。
- 17) 文部科学省(2020)「令和元年度 児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果について」令和2年10月22日(木)。
- 18) 文部科学省(2019)「学校における働き方改革に関する取組の徹底について(通知)」30文科初第1497号平成31年3月18日。
- 19) 文部科学大臣 萩生田光一「子供たち一人ひとりに個別最適化され、創造性を育む教育 ICT 環境の実現に向けて～令和時代のスタンダードとしての1人1台端末環境～《文部科学大臣メッセージ》」(参照日2020年9月1日)。
https://www.mext.go.jp/content/20191225-mxt_syoto01_000003278_03.pdf
- 20) 村瀬嘉代子(2008)「スクールカウンセラーの課題」村山正治『臨床心理士によるスクールカウンセリングの実際 コラボレーションを活かす次代へ』至文堂、pp.137。
- 21) 日本学校教育相談学会(2019)「チーム学校と教育相談コーディネーター」。
- 22) 日本心理臨床学会編(2011)『心理臨床学辞典』丸善出版、p.177,188。
- 23) Rogers, C. R. The necessary and sufficient conditions of therapeutic personality change. *J. consult. Psychol.*, 1957, 21, 95-103. 伊東博訳「パーソナリティ変化の必要にして十分な条件」伊東博編訳(1966)『ロージャズ全集4サイコセラピの過程』岩崎学術出版社、pp.117-139。
- 24) 佐藤修策・黒田健次(1994)『あらためて登校拒否への教育的支援を考える』北大路書房、pp.208-209。

¹ 本論文における不登校児童生徒とは、文部科学省の定義に従い「年度間に連続又は断続して30日以上欠席した児童生徒のうち不登校を理由とする者」「不登校とは、何らかの心理的、情緒的、身体的、あるいは社会的要因・背景により、児童生徒が登校しないあるいはしたくともできない状況にあること(ただし、病気や経済的理由によるものを除く)をいう」とする。

² 政府統計の総合窓口(e-Stat)の「年次統計・統計表一覧」で文部科学省のデータを入手し、不登校児童生徒の出現率の経年推移を見ると、小学校は0.14%(1991年度)から0.70%(2018年度)に、中学校は1.04%(1991年度)から3.65%(2018年度)となっている。

シュタイナー教育における楽器演奏時の脳波の分析

Analysis of Musical Instrument performance in Waldorf Education through Electroencephalogram Measurements

井藤 元^{a)} 山下 恭平^{b)} 徳永 英司^{c)}
Ito Gen Yamashita Kyohei Tokunaga Eiji

要旨：筆者らはこれまでにシュタイナー教育における諸実践のうち、フォルメン線描、オイリュトミー、ぬらし絵の分析を行ってきた。本研究もその延長線上に位置づくものであり、シュタイナー教育において、楽器演奏がもたらす効果を演奏者の脳波測定によって明らかにすることを旨とするものである。その第一歩として、すでに脳波研究分野で実績のある脳波計 MUSE を使用し、シュタイナー教育幼稚園にて、長年音楽教育実践のある楽器演奏者を被験者として楽器演奏時の脳波測定を行い、奏者の脳波がいかなる状態になっているかを分析した。使用した楽器は、様々な形状のライアー、グロッケン（鉄琴）、木琴、笛（木製）、フィンガーシンバル、クーゲル（オルゴールボール）である。ライアーや笛のように、複雑な指の動きを要する楽器の演奏時では、論理的思考や緊張感を示す脳波が上昇した。特に、呼吸の調節も必要な笛ではこれらの脳波が顕著に上昇した。フィンガーシンバルは音を鳴らす直前に、論理的思考や緊張感を示す脳波が上昇する一方、その余韻を聴いているときは安静を示す脳波が上昇した。また、ライアーの音階を、短時間で連続的に上昇させた（アップストローク奏法）際には、深いリラクゼーション時に現れるとされる θ 波の有意な上昇が観測された。以上より、演奏者は音楽（曲）を演奏する際には、音階と時間（タイミング）の論理的整合性が要求されるため、論理的思考や緊張感を示す脳波が優位になる一方、その音色を演奏者自身が聴く際には安らぎを感じていることが示唆された。

キーワード：シュタイナー教育、音楽、楽器、脳波測定

1. はじめに

本研究は、シュタイナー教育において楽器演奏がもたらす効果を演奏者の脳波測定によって明らかにすることを旨とするものである。現代において、シュタイナーの教育実践は世界的に高く評価され、広く受容されているものの、シュタイナー教育の実践を支える独自の思想（人智学）は秘教的色合いが強いため、容易に接近することができず、学術的調査が十全には進められていない。そうした現状に鑑み、筆者らはこれまでシュタイナー教育の意義を科学的アプローチにおいて明らかにする研究を進めてきた。とりわけシュタイナー教育独自の実践であるフォルメン線描、ぬらし絵、オイリュトミー実践中にリアルタイムに脳波測定を行うことにより、実践者の状態（集中、安静、興奮、論理的思考）を分析することを通じて、シュタイナー教育の実践の分析を試みてきた¹⁾。本論文では、そうした試みの一環として、シュタイナー教育における音楽の特質を明らかにしたい。音楽は、シュタイナーの教育実践において核として位置づけられるべき最重要領域の一つであり、実践のいたるところに音楽があふれている。例えば、音楽の授業は

^{a)} 東京理科大学教育支援機構教職教育センター ^{b)} 東京理科大学理学部第一部物理学科

^{c)} 東京理科大学理学部第一部物理学科

もちろんのこと、音楽を身体運動で表現するオイリュトミーをはじめ、数字や文字を覚える際においても、全身をリズムカルかつメロディアスに動かすため、全ての科目と音楽は密接な関係にある²。

では、シュタイナー教育で音楽がかくも重視される所以は何か。そこで音楽はいかなる意義を有するのか。シュタイナー教育において音楽は、単に芸術教科の一つとみなされるだけではない。また、音楽の演奏技術の向上が目指されているわけでもない³。音楽はシュタイナー教育における最重要課題、すなわち自由獲得の問題と密接に関わっており、この点において極めて重要といえる⁴。「自由への教育」を標榜するシュタイナー教育。その自由への道程において音楽は極めて重要な位置づけにあるのだ。

2. 楽器奏者の脳波測定と楽器の音解析

シュタイナー教育においては用いられる楽器や音具（音を楽しむ玩具）にも特徴がある。代表的なものにライアーやペンタトニックのブロックフレーテ、ムジーククーゲル（メルヘンクーゲルあるいはオルゴールボールとも呼ばれる小さな金属球）、そして金属棒などがある。本研究ではこれらの楽器演奏時の脳波を測定することが課題となる。なお、楽器演奏者の脳波を測定した公知文献は存在するが⁵、そこで用いられている楽器はシュタイナー教育で用いられるものではなく、また考察対象とする脳波スペクトルの種類は α のみである（脳波の種類については後述参照）のに対し、本研究では4種である。

本研究の被験者は、シュタイナー教育実践者（以下「被験者」と表記する）であり、プロの演奏家でもある。ここで被験者の経歴を簡単に紹介しよう。被験者は幼稚園勤務を経て海外に留学し、ヴァルドルフ（シュタイナー）幼稚園教員養成ゼミナールを修了した。その後、シュタイナー音楽教育専門家のもとでライアー演奏を学んだ。帰国後は保育園勤務を経て、現在所属するシュタイナー幼稚園のクラス担任としてシュタイナー幼児教育に従事するとともに、教員養成にも携わってきた。

さて、今回の実験で使用した楽器は、様々な形状のライアー、木製フルート、グロッケン、フィンガーシンバル、木琴、クーゲルである（図1、表1）。測定を実施した日付は、2020年3月7日であり、被験者の所属する幼稚園にて行われた。測定の際、被験者は椅子に安静に座り、頭部にはヘッドバンド型脳波計「MUSE (InteraXon社)」が装着された⁶。脳波信号（電位）はBluetooth通信によって脳波記録タブレット（iPad第7世代、Apple Inc.）に転送された（0.5 sec毎に取得）。転送された信号は、市販の脳波解析アプリ「Mind Monitor (iOS版)⁷」によって、5種類の脳波パワースペクトル（ δ 、 θ 、 α 、 β 、 γ ）に変換された。各脳波スペクトルは、リアルタイムで脳波記録用タブレット画面に表示されると共に、CSV形式で保存された。このCSVファイルには、0.5 sec毎の時刻と、それに対応する脳波信号が記録されている。ここで、楽器演奏時のメロディーと脳波記録タブレット画面を一緒にWebカメラ（Logitech C922 Pro Stream Webcam, Logitech Co Ltd.）で記録することで、それらの対応が確認できるようにした。この撮影はタブレット画面記録PCにWebカメラを接続して行った（図2(a)）。また、得られた脳波データを、楽器演奏時の進捗とリアルタイムで一致させるために、PC画面上に時刻を「秒」の単位まで常時表示させる時計アプリ「透明時計 tpc」を表示させた（図2(b)）。さらにこのPC画面を、画面録画ソフト「oCam」で録画した。

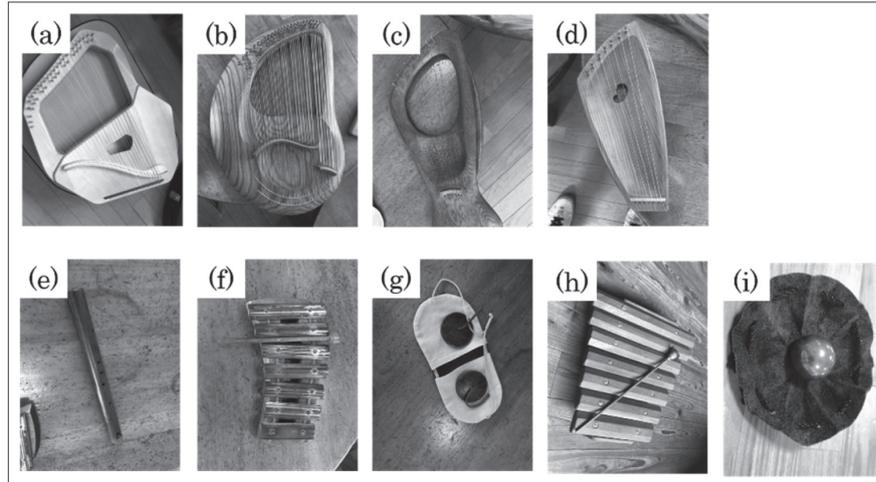


図1 シュタイナー教育で使用される楽器

表1 楽器の仕様と対応する図表番号(図1)

図1	楽器	仕様・製造元	図・表
(a)	ソロ・ソプラノライアー	コロイ	図4、9
(b)	アルトライアー	共鳴箱なし、マルティン・ニース工房	図8
(c)	キンダーハーブ	ペンタトニックライアー、被験者作	なし
(d)	キンダーハーブ	ペンタトニックライアー、グンドルフ・クーン工房	なし
(e)	木製フルート	ペンタトニック・フルート、コロイ	図4
(f)	グロックンシュピール	ペンタトニック鉄琴、アウリス	図4、5
(g)	フィンガーシンバル	ブロンズ製、ブリッタ・シュトルツェ工房	図6、7
(h)	木琴	ペンタトニック木琴、コロイ	図5
(i)	クーゲル	ブロンズ製、コーネリアス・レンチュ工房	図4、7

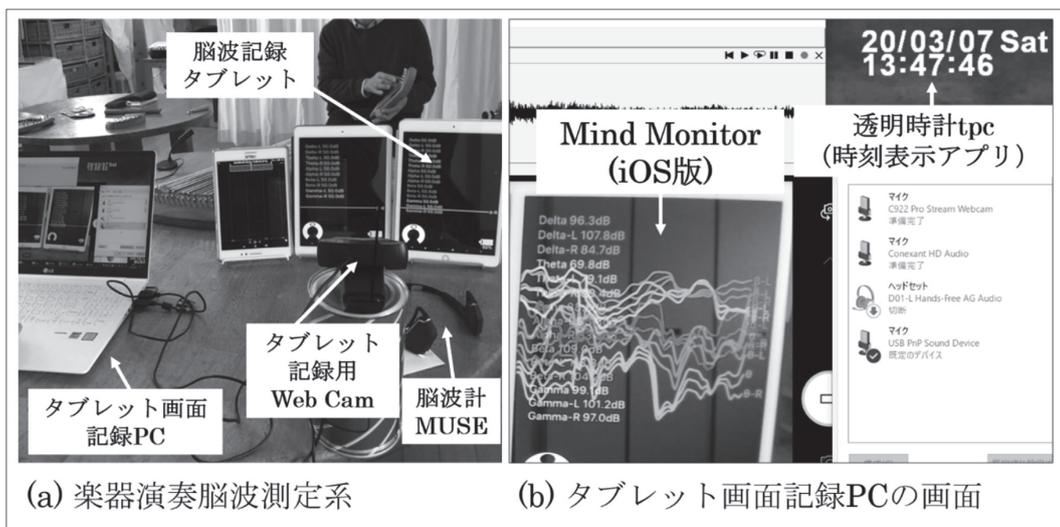


図2 楽器演奏時の脳波測定環境

楽器の音色の録音と FFT (Fast Fourier Transform) 解析には、音響分析ソフト「WaveSurfer⁸」を使用した。サンプリングレートは 16 kHz に設定され、モノラルで録音された。録音マイクは「USB マイクロホン MM-MCUSB21W、サンワサプライ株式会社」を用い、図 2 (a) の脳波記録タブレットの背面に演奏者に向けられて置かれた。

次節の「結果と考察」における脳波スペクトルは、Mind Monitor によって 0.5 秒毎に取得されたデータを示したものである。一部のグラフは、必要に応じて 60 点ごとの隣接平均によるスムージング処理をした。全てのグラフにスムージングを行わなかったのは、音楽演奏は瞬時的なタイミングやテンポが特に意味を持つ芸術活動だからである。グラフ横軸は経過時間 (min) を示し、演奏開始を原点とした。なお、脳波計 MUSE の仕様についての詳細は、拙稿⁹に記載しているので、ここでは概要のみ記す。

MUSE は瞑想エクササイズ用のデバイスとして開発されたものであるが、後述するように高度な学術的脳波研究にも利用できる性能を有する。一般的な使用法としては、純正アプリとの連携によって瞑想状態を音によって確認、及びモニタリングすることである¹⁰。本体は 56 g と軽量かつ薄いため、被験者のように眼鏡を掛けた状態でも装着可能であり、センサが乾式電極のため、ジェルや密着ベルト等を必要とせずストレスフリーな脳波測定が可能である。

MUSE は 7 個の脳波センサと内蔵 Bluetooth モジュールによる無線システムによって、スマートフォン、タブレット、PC などの端末と通信が可能である。各脳波センサについては、額中央に密集した 3 個の電極から得られる電位を基準として、残り 4 個の電極の電位が計測される仕組みとなっている。これらは、広く用いられる国際 10-20 法の電極配置において、「Fpz (前頭部正面)」、「AF7、AF8 (前頭部側面)」、「TP9、TP10 (耳の後ろ)」に対応している¹¹。得られる脳波データの精度は、高い品質が求められる事象関連電位 (記憶、予測など脳の高次処理によって生じる電位) の分析に適用可能であることが検証されている¹²。具体的には、工学分野では脳波による機器制御^{13,14}、教育学分野では授業に対する受講生の集中力の評価¹⁵、心理療法分野ではマインドフルネス・トレーニングの有効性評価¹⁶に利用されている。これらはいずれも瞬時的な脳波の変化を、高感度かつ継続的に安定して計測することが求められる研究であり、本研究のような楽器演奏時の脳波測定に適用可能であるといえる。

表 2 は本研究で対象とする 4 種の脳波 (θ 、 α 、 β 、 γ) について、その特徴をまとめたものである¹⁷。

表 2 脳波の種類と特徴

脳波	周波数帯域	発生する主な状況
Theta θ	4~8Hz	浅い睡眠 (夢を見る)、深いリラクゼーション
Alpha α	7.5~13Hz	安静時 (集中時も含む)、閉眼時、睡眠時
Beta β	13~30Hz	積極的な論理的思考活動
Gamma γ	30~44Hz	活発、興奮、緊張状態、高揚感、注意を必要とする状態

また、楽器演奏と同様な実践として、実践中の時間経過において失敗が許されず、高度な集中力と緊張感が要される芸術活動との類似性を検証するため、プロの画家による写仏実践中の脳波との比較を行った (写仏実践中の脳波測定の詳細は拙稿¹⁸を参照)。これは今後の課題として、より一般的な芸術活動中の脳波の特徴を見出すことの先駆的位置づけとなることを意図している。次節以降、楽器演奏中の奏者の脳波データを分析してゆくことにする。

3. 結果と考察

はじめに楽器演奏時の脳波との比較を図るべく、参考として図 3 に瞑想時の脳波スペクトルを示すことにする (移動平均によるスムージングを実施)。本稿での瞑想の定義は、マインドフルネス瞑想 (参考文献:

日本マインドフルネス学会 HP) を参考に、「呼吸や静けさに意識を向けて雑念を排し、今この瞬間の体験を観察すること」とした¹⁹。瞑想時の脳波測定は、安静に椅子に座り閉眼状態で行われた。 α (落ち着きと集中) が高く、 γ (緊張や興奮) が低いことがわかる。この波形は、のちに見るとおり、楽器演奏時の脳波を分析する上での一つの前提データとなる。

次に具体的に被験者による楽器演奏時の脳波を見ていくことにしよう。図4に各種楽器演奏時の脳波を示した。

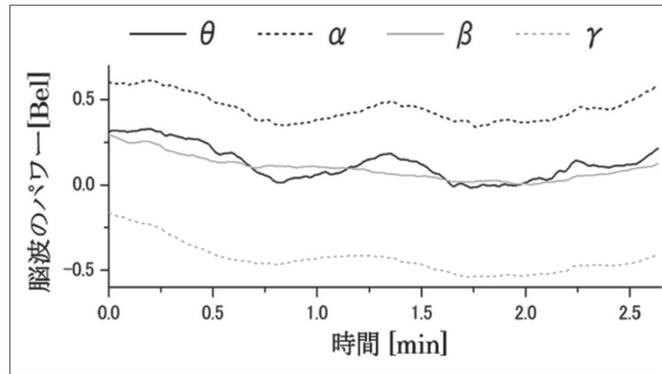


図3 瞑想時の脳波 (移動平均)

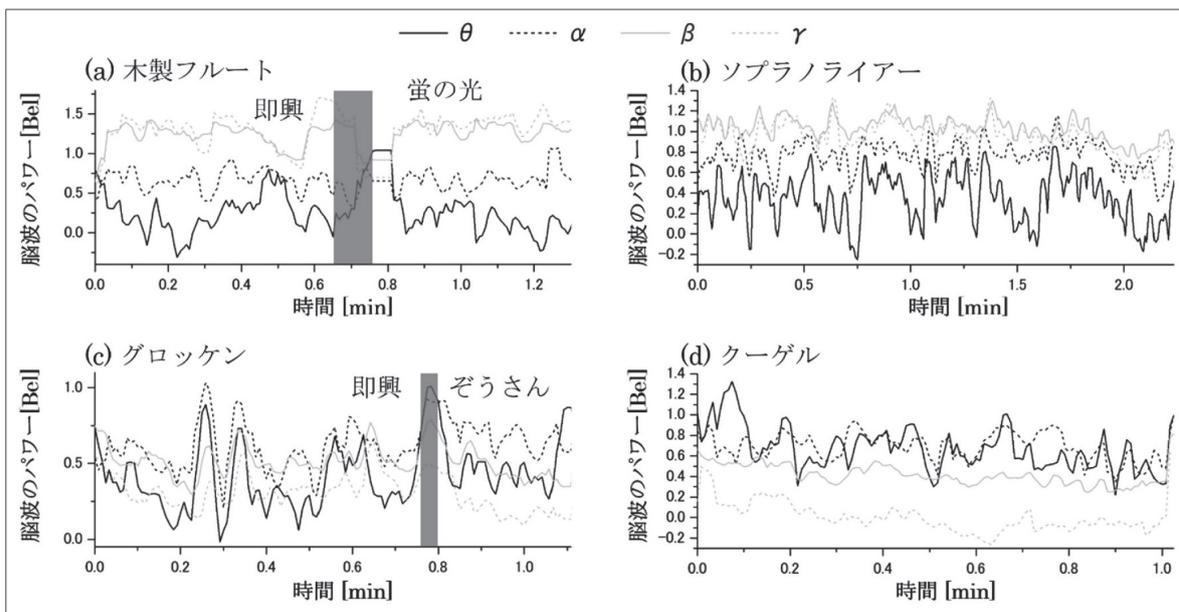


図4 楽器演奏中の脳波

(a)、(c) の灰色塗りつぶし部は演奏を中断した状態の小休止を示している。演奏された曲の目録を表2にまとめた。

表3 図4の目録

	楽器	曲	備考	使用する身体部位
(a)小休止前	木製フルート	—	即興	両手指、肺（呼吸）
(a)小休止後	木製フルート	蛍の光	童謡	両手指、肺（呼吸）
(b)	ソプラノハーブ	ライアーのために	Wolfgang Friebe 作曲	両手指
(c)小休止前	グロッケン	—	即興	両腕（打鍵）
(c)小休止後	グロッケン	ぞうさん	童謡	両腕（打鍵）
(d)	クーゲル	—	即興	両掌（転がすだけ）

まず、図4の β （論理的思考）と γ に着目すると、(a) から (d) にかけて、これら脳波の値が小さくなっていくのがわかる。これは、演奏中に使用される身体の部位と数やその動きの複雑さに比例して、 β と γ が大きくなることを示している（表3、「使用する身体部位」）。例えば図4(a)の木製フルートのように、指の動きに連動して呼気の調節を要する複雑な操作の楽器演奏では、 β と γ が最も高く上昇した。ソプラノライアーは10本の指を使用するために、2番目にこれらの脳波が高く、指は使用せず両手首と腕を利用するグロッケンはその次に高かった。一方、クーゲルは掌の上で転がすだけの最も単純な操作であり、これらの脳波が最も低かった。

以上より、演奏時は音階と時間（タイミングやテンポ）の論理的整合性が要求されるため、複雑な操作であるほど、論理的思考や緊張を示す脳波が優位になると考えられる。ただし、 α の値はどの楽器演奏時でも0.8 bel 前後を示している。この値は瞑想時（図3）と同程度かそれ以上を示しているため、落ち着きや集中も同時に体験していることが示唆される。特にクーゲルにおいては θ （深いリラクゼーション）が α と同レベルまでに上昇している。クーゲルはヒーリングボールとして瞑想のための楽器として使用されている。楽器の形態は少々異なるが、シンギングボールを用いた瞑想には、緊張、怒り、疲労、抑うつ気分を有意に減少させるとの報告がある²⁰。クーゲルの音色にはシンギングボールと似たような効果がある可能性があり、かつ被験者は演奏が単純であることにより、クーゲルの音色に多くの意識を向けられたため、 α と θ が上昇したと示唆された。なお、即興で奏でたメロディーと楽曲の演奏では、脳波に大きな変化は見られなかった。ただし、グロッケンでは即興に比べて童謡（ぞうさん）演奏時の方が γ の値が低下した。

音色の違いが脳波に及ぼす影響を調べるため、グロッケンと木琴を演奏する際の脳波を測定した（図5）。グラフは移動平均によるスムージングを行った結果を示している。グラフ内の灰色塗りつぶし部は、演奏を中断した小休止を示している。両グラフとも、小休止前は即興でメロディーを奏で、小休止後は図5(a)では「ぞうさん（童謡）」、図5(b)では「蛍の光（童謡）」を演奏した。比較を容易にするため、縦軸は両グラフとも同じスケールにした。

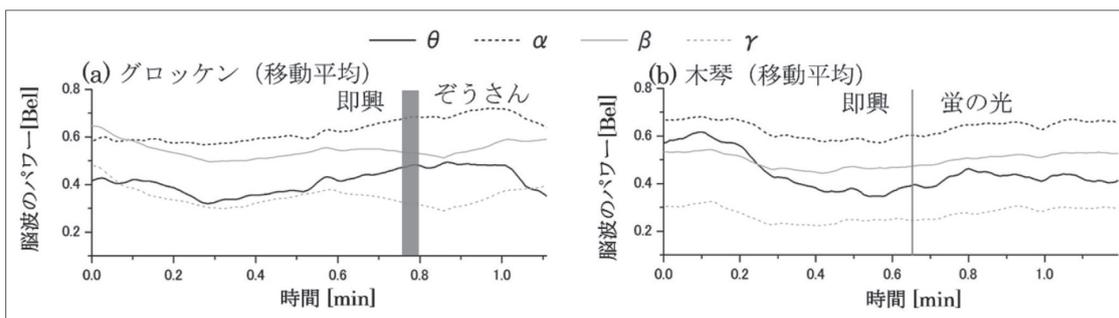


図5 グロッケンと木琴演奏中の脳波の比較（移動平均）

図5の γ に着目すると、(a)の一部を除き両者とも脳波パワーは最下位であるが、グロッケン（金属製）に比べて木琴（木製）演奏時の方が、その値が低い（小休止を除く演奏中の γ の平均値を比較すると、(a) 0.30 bel、(b) 0.26 belである）。ただし α はほぼ同じレベルなので、どちらも落ち着いた集中状態であったと考えられる。

次に、音階のない打楽器（フィンガーシンバル）の演奏中の脳波測定を行った（図6）。フィンガーシンバルは、図中のシンボル（◆）付きの縦線のタイミングで叩かれ、音が発生した。破線の縦線は、叩く直前に β と γ が上昇したものを示す。また、図6(b)は、図6(a)の0.45～0.55 minの範囲を拡大したものである。

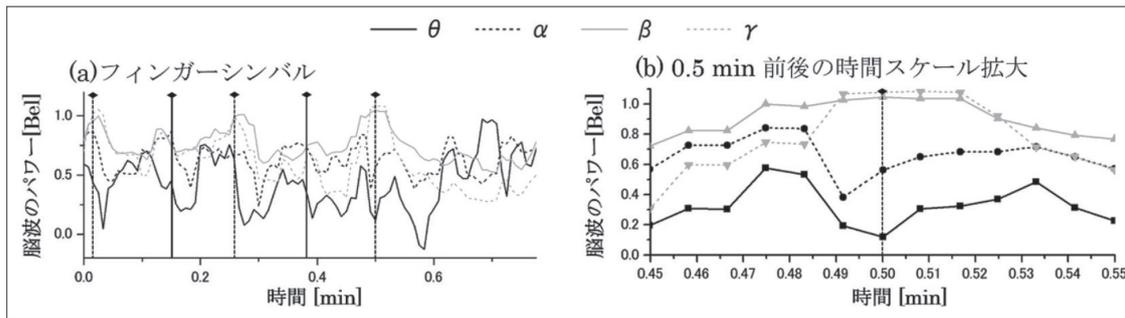


図6 フィンガーシンバル演奏中の脳波

フィンガーシンバルは、叩くと風鈴のような軽やかな金属音を奏でる。 α は瞑想時と同程度のパワーであるため、落ち着きと集中は維持されていると考えられる。演奏に必要な動作は叩くだけの単純なものであるが、 β と γ が高い。これは、次に叩く最適なタイミングを現在の余韻の状態から分析しており、そのタイミングを逃さないよう注意しているためと考えられる。 β と γ が上昇する要因は、音を聴いたことによる外因的な結果としてだけでなく、「然るべきタイミングで叩く」と意思を持った瞬間（図6の縦破線）にも上昇すると考えられるので、内因的なものにも由来する可能性がある。図6(a)の0.5 min以降は演奏を行わず、その余韻を聴いている状態である。0.6 minから θ が上昇して最上位に至り、その後も高いレベルを維持した。この状態の演奏者は、演奏を止めて余韻を聴くことにほぼ全ての意識を向けられるので、聴者もこのような脳波になっていることが示唆される。また、クーゲルと同様にフィンガーシンバルの音色には、シンギングボウルのような気分を落ち着かせる効果があることが示唆された。クーゲルとの違いは、フィンガーシンバルの方が演奏（叩く）のタイミングを考慮するために、論理的思考や注意を要することであり、発せられる音色が単音であることである。図7にこれら楽器の音色をFFT解析した結果を示した。通常、楽器から発せられる独特の音色は、様々な周波数成分の音波から成り立っている。ここで、周波数は1秒間に音波が振幅する数を示し、周波数が大きいほど高い音に相当する。FFT解析は、ある時間内に検出された音の中に、どの周波数成分がどのくらいの大きさで含まれているかを分析するものである。具体例として、図7にフィンガーシンバルとクーゲルのFFT解析結果が示されているので、そちらも参照されたい。

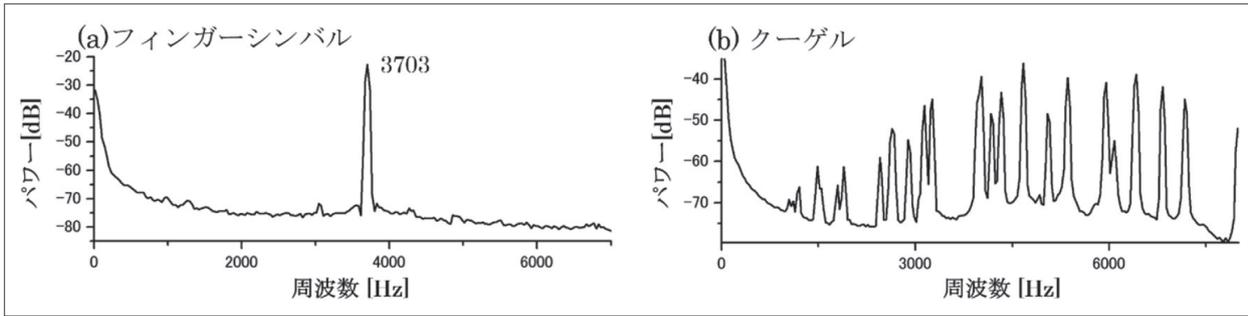


図7 フィンガーシンバルとクーゲルのFFT解析

図7グラフの簡単な解釈を次に示す。横軸の周波数は値が大きいほど高い音の成分を示し、縦軸のパワーはその成分がどれだけ含まれているかを示す。フィンガーシンバルは3703 Hzに単一のピークを持つ。これは高い単音（ラ# / A#7、88鍵盤ピアノの86番目）に相当する。一方、クーゲルは3000～8000 Hzに複数のピークを持ち、これら様々な音色から構成されることがわかる。金属音やブザー音のような高い単音には、注意を引き付ける効果があることが報告されている²¹。これは、フィンガーシンバルを叩いたときに γ が上昇した一因と考えられる。

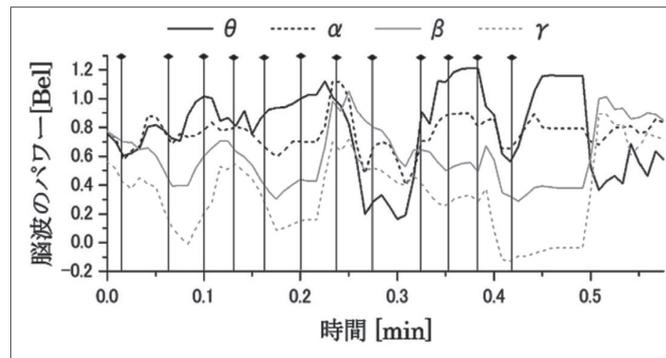


図8 アルトライアー演奏中の脳波

また、同じ楽器から発せられる複数の音色が、持続的に響いているときの脳波を測定した。楽器はアルトライアーを用い、あまり複雑でない演奏法として、アップストローク（隣り合う弦を連続的に低音から高音に向かって素早く鳴らしていく奏法）を行った。このときの脳波を図8に示した。図中のシンボル(◆)付きの縦線は、アップストロークが行われたタイミングを示す。

図8から、アップストローク演奏時と、演奏を止めた後しばらく（0.42～0.5 min）の脳波は、上位から順に θ 、 α 、 β 、 γ であった。演奏を止めた0.42 min以降は音を聴くことに集中できるので、聞き手としての脳波を反映していると考えられる。ここでは θ が大きいこととは対照的に、 γ が小さいことが特徴である。演奏中も含め、被験者は音色のハーモニーにとっても心地よいよさと深い安らぎを感じていた。なお、 θ が単独で上位を維持するケースは、他の実践（フォルメン線描、ぬらし絵、オイリュトミー、写仏）も含めて、今回が初めてである。先述のクーゲルやフィンガーシンバルでも、 θ が高くなったため、特定の音（音楽）には深いリラクゼーションを感じさせる効果があることが示唆された。

次に、ソプラノライアー演奏中の脳波と、異なる分野の芸術実践（プロの画家による写仏実践）中の脳波の比較を行った。写仏実践中の脳波測定の詳細は拙稿に詳しく記しており、図9(b)はそこから引用した。各脳波は、移動平均によるスムージング処理がされている。比較にソプラノライアー演奏時の脳波を選定した理由は、メロディーが単調過ぎないためである。

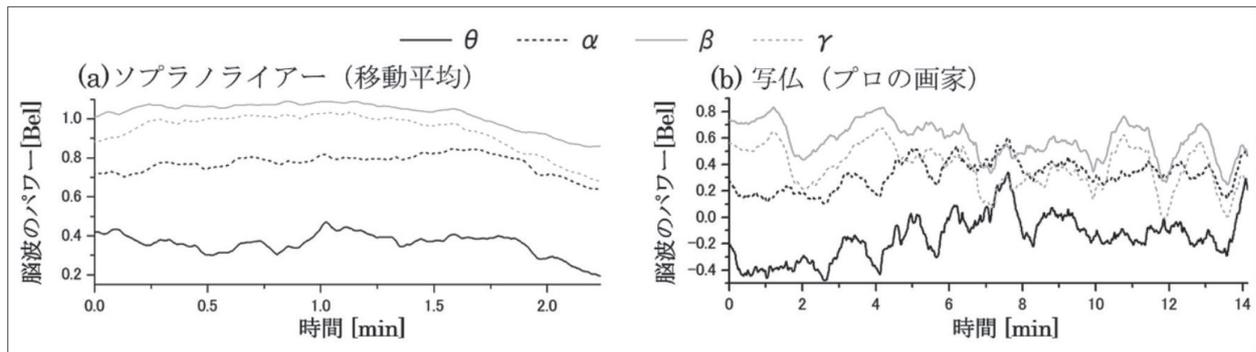


図9 ソプラノライアー演奏時と写仏実践時の脳波（移動平均）

図9より、プロの芸術家による芸術実践中の脳波は、 β と γ が共通して高いことが特徴である。これは、熟練者の芸術活動に対する注意ポイントが極めて多いため、論理的思考や注意力（興奮や焦燥感ではない）が優勢になっていると考えられる。両者とも作業に迷いはなく、 α は瞑想時と同じレベルであるので、落ち着いて集中した状態が共存しているといえる。拙稿²³では非熟達者との脳波比較を行ったが、両者には大きな違いが見られた。よって、熟練したアーティストの脳波には上記のような共通した特徴があることが示唆された。

4. おわりに

本研究を通じて、シュタイナー教育の音楽実践において用いられている様々な楽器演奏時の脳波がいかなる状態にあるかを明らかにするための第一歩を踏み出すことができたように思われる。楽器演奏時にはいずれの楽器においても α 波の値が高く、奏者のうちに落ち着きと集中がもたらされていることを見ることができた。本論文で示したデータは、シュタイナー教育における音楽体験の最中における体感とも一致しているように思われる。つまり、シュタイナー教育に携わる者が日々の実践の中で感じ取っていることの裏付けが客観的データとともに示されていると考えられるのだ。

だが、本研究の試みはいまだ始まったばかりであり、当然ながら課題も多く残されている。今回、楽器演奏時の脳波測定を行うにあたって被験者は成人男性1人であり、しかも熟達した演奏家であった。今後、本研究を深めていくためには楽器演奏時の非熟達者の脳波および児童、生徒の脳波を測定するということが必要となってくる。また、被験者の数自体も増やし、様々な年齢層において脳波の違いを見ていく実験も進めていきたい。

さらには楽器奏者の脳波だけでなく、聴衆の脳波がいかなる状態にあるかも分析を試みてゆく。楽器奏者と聴衆の脳波を同時に計測することにより、両者の関連性を明らかにすることが大きな課題となる。以上のような問題を今後の課題として示しつつ、本稿を閉じることにしたい。

執筆者の役割・分担

井藤元：「1. はじめに」、「4. おわりに」の執筆を行うとともに、実験の方針や考察について統括としての役割を担った。

山下恭平：実験系を考案・構築し、取得データを解析した。「2. 楽器奏者の脳波測定と楽器の音解析」、「3. 結果と考察」の執筆に主として携わった。

徳永英司：「2. 楽器奏者の脳波測定と楽器の音解析」、「3. 結果と考察」の執筆に携わった。

-
- ¹ 井藤元、山下恭平、はたりえこ、徳永英司「脳波測定を通じたオイリュトミーの分析—シュタイナー教育の科学的検討に向けて」、『東京理科大学紀要（教養篇）』第51号、2019年a。井藤元、山下恭平、はたりえこ、徳永英司「脳波測定によるフォルメン線描の検討—デジタルペンタブレット上でフォルメン線描は可能か」『東京理科大学 教職教育研究』第4号、2019年b。山下恭平、井藤元、徳永英司「フォルメン線描とマインドフルネス—脳波測定を通じたフォルメン線描の分析—」、『ホリスティック教育/ケア研究』第22号、日本ホリスティック教育/ケア学会、2019年c。井藤元、山下恭平、徳永英司「脳波測定を通じたぬらし絵（にじみ絵）の分析」、『東京理科大学 教職教育研究』第5号、2020年a。山下恭平、井藤元、徳永英司「デジタルペンタブレットを用いてぬらし絵は可能か—ぬらし絵実践時の脳波測定」、『ホリスティック教育/ケア研究』第23号、日本ホリスティック教育/ケア学会、2020年b。
- ² 子安文『いつもいつも音楽があった：シュタイナー学校の12年』、音楽之友社、1998年、25頁。
- ³ ヴェンシュ,W.(森章吾訳)『シュタイナー学校の授業 音楽による人間形成』、風濤社、2007年、25頁。
- ⁴ 井藤元 山原麻紀子、「ルドルフ・シュタイナーの音楽理論—その思想的背景と教育実践の連関—」『東京家政学院大学紀要』、vol. 52、2012年、45–54頁。
- ⁵ T. De Smedt, L. Menschaert, P. Heremans, L. Lechat, and G. Dhooghe, “An EEG study of creativity in expert classical musicians,” *ArXiv161206719 Q-Bio*, Dec. 2016, Accessed: Nov. 18, 2020. [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/1612.06719>.
- ⁶ 「MUSE™ | Meditation Made Easy」. [Online]. Available at: <http://www.choosemuse.com/>. [参照：2020年9月10日].
- ⁷ 「Mind Monitor」. [Online]. Available at: <https://mind-monitor.com>. [参照：2020年9月10日].
- ⁸ 「WaveSurfer」, *SourceForge*. <https://sourceforge.net/projects/wavesurfer/> [参照：2020年9月8日].
- ⁹ 「Mind Monitor」. [Online]. Available at: <https://mind-monitor.com>. [参照：2020年9月10日].
- ¹⁰ 「MUSE™ | Meditation Made Easy」. [Online]. Available at: <http://www.choosemuse.com/>. [参照：2020年9月10日].
- ¹¹ 『MUSE 公式HP』およびJ. Kasperuniene, M. Jariwala, E. Vaškevičius, S. Satkauskas 2016 : Affective Engagement to Virtual and Live Lectures , pp. 499–508. および、長嶋洋一 「脳波センサ "MUSE" は新楽器として使えるか」『情報処理学会研究報告』、2016年、2頁。
- ¹² O. E. Krigolson, C. C. Williams, A. Norton, C. D. Hassall, F. L. Colino, 2017 : Choosing MUSE: Validation of a Low-Cost, Portable EEG System for ERP Research, *Front. Neurosci.*, vol. 11.
- ¹³ 長嶋洋一「脳波センサ "MUSE" は新楽器として使えるか」、『研究報告音楽情報科学 (MUS)』、vol. 2016–MUS–110、no. 11、2016年、1–8頁。
- ¹⁴ P. Pan, G. Tan & A. A. Phyto Wai, 「Evaluation of Consumer-Grade EEG Headsets for BCI Drone Control」, *IRC CONFERENCE ON SCIENCE, ENGINEERING, AND TECHNOLOGY*, 2017, 参照：2018年7月18日 . [Online]. Available at: <http://oar.a-star.edu.sg:80/jspui/handle/123456789/2149>.
- ¹⁵ J. Kasperuniene, M. Jariwala, E. Vaškevičius と S. Satkauskas, 「Affective Engagement to Virtual and Live Lectures」, 2016, pp. 499–508, doi: 10.1007/978-3-319-46254-7_40.
- ¹⁶ S. Bhayee Attentional and affective consequences of technology supported mindfulness training: a randomised, active control, efficacy trial, *BMC Psychol.*, vol. 4, no. 1, p. 60, 2016, doi: 10.1186/s40359-016-0168-6.
- ¹⁷ 「MUSE™ | Meditation Made Easy」. [Online]. Available at: <http://www.choosemuse.com/>. [参照：2020年9月20日].
- ¹⁸ 井藤元、山下恭平、徳永英司「プロの画家による写仏実践時における脳波の分析」、『東京理科大学紀要（教養篇）』第53号、2021年a。
- ¹⁹ 「日本マインドフルネス学会 公式サイト」. <http://mindfulness.jp.net/> [参照 2020年9月20日].
- ²⁰ T. L. Goldsby, M. E. Goldsby, M. McWalters と P. J. Mills, 「Effects of Singing Bowl Sound Meditation on Mood, Tension, and Well-being: An Observational Study」, *J. Evid.-Based Complement. Altern. Med.*, vol. 22, no. 3, pp. 401–406, 2017, doi: 10.1177/2156587216668109.

- ²¹ 桑野園子「警告信号音の心理的評価」、騒音制御、vol. 25、no. 1、pp. 3-7、2001年。
- ²² 井藤元、山下恭平、徳永英司「プロの画家による写仏実践時における脳波の分析」、『東京理科大学紀要（教養篇）』第53号、2021年a。
- ²³ 山下恭平、井藤元、徳永英司「フォルメン線描と写仏実践時の脳波測定—プロの画家と非熟達者の比較—」、『ホリスティック教育/ケア研究』第24号、日本ホリスティック教育/ケア学会、2021年b（近刊）。

キャリア教育としての教職概論

Some aspects of career education in introductory course of the teaching profession

大島 真夫
Oshima Masao

要旨：本稿は、教職課程の入門科目である教職概論において、教職をめぐる進路選択や大学生のキャリア形成の問題がどのように取り扱われているかを、教職概論向けに刊行されているテキストを題材に検討したものである。2015年の中央教育審議会答申を受けて、現行の教職課程においてはそれまでになかったチーム学校運営への対応を教職概論で新たに取り扱うことになった。現行教職課程の教職概論のテキスト内容を検討すると、従来から教職概論の内容を構成してきた教職の職業的特徴についての説明は依然として豊富であるものの、教職課程コアカリキュラムが求める「他の職業との比較を通して」教職の職業的特徴を理解するという点について正面から取り上げて説明しているテキストは極めて少なかった。このことから、教職概論で取り上げる科目内容が増加することで、教職概論の科目としての目的が十分に達成されなくなっている可能性が疑われる。養成と研修の役割分担という点にも視野を広げて、教職課程で何を教えるべきかの再検討が必要である。

キーワード：教職概論、教職の職業的特徴、大学生のキャリア選択

1. 問題の設定

本稿が焦点を当てるのは、「教職概論」などの名称で開講されている教職課程の入門科目（以下、教職概論）である。教職概論が教職を志望する学生自身の進路選択やキャリア形成に対していかなる影響を与えうるかを、教職概論向けに刊行されているテキストをもとに検討したい。

教職概論は、現行の教育職員免許法施行規則では、教育の基礎的理解に関する科目を構成する科目の一つで、「教職の意義及び教員の役割・職務内容（チーム学校運営への対応を含む。）」を含めることが必要であると定められている。もともと教職概論は、1997年教育職員養成審議会第一次答申「新たな時代に向けた教員養成の改善方策について」（以下、1997年答申）をきっかけに新設された科目であり、「教職への志向と一体感の形成に関する科目」として想定されていた。これは、1997年答申において教員の資質能力を「「素質」とは区別され後天的に形成可能なもの」で「専門的職業である『教職』に対する愛着、誇り、一体感に支えられた知識、技能等の総体」と位置づけ、養成段階で修得すべき最小限必要な資質能力の1つにこの一体感を含めたことを背景としている。

教職概論が扱う内容は、基本的には1997年答申で示されたものを現在も継承している。1997年答申では、教職概論では「教職の意義、教員の役割・職務内容等に関する知識の教授や、自らの進路に教職を選択することの可否を適切に判断することに資する各種の機会の提供などを、主な内容とする」ということになっていた。これに対し現行の教職課程コアカリキュラムでは、(1) 教職の意義、(2) 教員の役割、(3) 教員

の職務内容が内容として示されている。ただ、1997年答申時点との違いは、現行の教職課程コアカリキュラムでは、(4) チーム学校運営への対応も内容として含まれているという点である。これは、2015年中央教育審議会答申「これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について～学び合い、高め合う教員育成コミュニティの構築に向けて～」(以下、2015年答申)の中で、これからの時代の教員に求められる資質能力の1つとして「「チーム学校」の考えの下、多様な専門性を持つ人材と効果的に連携・分担し、組織的・協働的に諸課題の解決に取り組む力」が位置づけられたことと関係している。この資質能力を養成段階において育成する場として教職概論が位置づけられ、教職概論の取り扱う内容の1つにチーム学校運営への対応が追加されることとなった。

教職課程における教職概論の実際の授業場面を想定してみると、授業時間が増えない限り、内容の追加に伴って、既存の内容を取り扱う時間は相対的に減少することになる。本稿が着目する「教職を志望する学生自身の進路選択やキャリア形成」は、既存の内容のうち(1) 教職の意義に含まれる事項である¹。すなわち、教職概論の内容としてチーム学校運営への対応が追加されることによって、取り扱う時間が相対的に減少する可能性が高い事項であると考えられる。授業で取り扱う時間が減れば、この問題に対する学生への取り組みにもなにがしかの影響を与えるだろう。一般的に言えば、時間の減少は取り組みの不十分さをもたらす。学生たちが、教職という進路を選び取ることに十分な準備を行うことなく決断を下すようになってしまう可能性がないとは言えない。

そこで本稿では、教職概論において進路選択やキャリア形成がどのように取り扱われているのかを明らかにし、学生の進路選択やキャリア形成に与える影響について考察を行いたい。

2. 分析の方法

本稿が関心を寄せるのは、教職概論において進路選択やキャリア形成についてどのように取り扱われているかということであるが、これを明らかにする方法はいくつか考えられ、それぞれに長所と短所がある。

第一の方法は、教職概論の授業で取り扱われたかどうかを、授業担当者に対してアンケート調査を実施することで把握するというものである。この方法は、現実に行われたかどうか把握できるという点で長所を有するが、調査の母集団となる授業の総数を漏れなく把握するのが容易ではないという短所も持つ。もちろん、事例分析的にいくつかの授業を取り上げることも可能ではあるが、教職課程全体の傾向を把握する手法としてはやや説得力に欠けることとなる。

第二の方法として、教職概論のシラバスを調査するという手法が考えられる。シラバスは授業担当者が作成するので、現実に行われる授業と限りなく近い状況が把握できるという長所を有する。しかし、調査の母集団となる授業の総数を漏れなく把握するのが容易ではないという点では第一の方法と共通の問題を抱える。また、すべての授業についてシラバスを入手できるとは限らないという方法論的な問題も抱える。

第三の方法は、教職概論向けに刊行されているテキストの分析である。本稿が採用するのはこの第三の方法である。教職課程全体の傾向を把握するという観点からは、第一および第二の方法と比べて決して有利とは言えないし、授業の中にはテキストを用いず配布資料でテキストの代用をする場合もあるので、現実を把握する方法としてはむしろ不適切のように思えるかもしれない。しかしながら、そうした欠点を補うのに十分な長所も有する。それは、刊行されているテキストの持つ規範性である。授業担当者は、授業内容を組み立てる際にこうした刊行されているテキストを参考にすることとなる。もちろん、教育職員免許法などの法令や教職課程コアカリキュラムなどで授業内容についての定めはあるものの、それらが定めていることは事項レベルのものであり、実際の授業を展開するには具体的な内容を授業担当者が付け加える必要がある。そうした具体的な内容を考える際に、刊行されているテキストは使われる。つまり、実際に授業で使われているかどうかにかかわらず、刊行されているテキストは教職課程の授業内容に広く一定の影響を及ぼしうる可能性が存在するのである。

本稿では、第三の方法が持つこうした長所に着目して、教職概論向けに刊行されているテキストの分析を通じ、教職概論における進路選択やキャリア形成の取り扱われ方を明らかにする。具体的には、以下の方法による。

まず、教職概論向けに刊行されているテキストを検索するデータベースには、国立情報学研究所のCiNii Booksを利用する。現行の教職課程のカリキュラムが2017年11月に作成された教職課程コアカリキュラムに依拠していることを踏まえて、2018年3月以降に刊行されたテキストを現行の教職課程の教職概論テキストと操作的に定義することとした。また、『教職課程認定申請の手引き』において科目名称として例示されている「教職概論」「教職原論」「教職論」「教職入門」²と、それら名称例の「教職」を「教師」に替えた単語を書名に含む書籍を教職概論テキストと操作的に定義した。これらの条件で検索を行った結果、該当する教職概論テキストは表1に示す21冊であった³。本稿では、この21冊について分析を行う。

表1 本書で分析対象となる教職概論テキスト

検索語句	著者	書名	出版年月	出版社
1 教職概論	岩本泰, 小玉敏也, 降旗信一編著	教職概論: 「包容的で質の高い教育」のために	2019.09	学文社
2 教職概論	新潟医療福祉大学教職実践研究会編	教職概論: ワークシートを用いた実践的理解 (新版)	2019.05	大学教育出版
3 教職概論	長沼豊編著; 五十嵐淳子 [ほか]	実践に役立つ教職概論: 教職before & after	2019.03	大学図書出版
4 教職概論	赤星晋作編著	新教職概論 (改訂新版)	2019.01	学文社
5 教職概論	八尾坂修編著	新時代の教職概論: 学校の役割を知る教師の仕事を知る	2018.09	ジダイ社
6 教職概論	佐藤晴雄	教職概論: 教師を目指す人のために (第5次改訂版)	2018.03	学陽書房
7 教職原論	高野和子編著	教職原論: 未来の教育を創る教職教養指針2	2019.03	学文社
8 教職論	吉田武男編著	教職論: Minervaはじめて学ぶ教職2	2019.04	ミネルヴァ書房
9 教職論	教職課程研究会編	教職必修: 新教職論 (3訂版)	2018.09	実教出版
10 教職論	梨本加菜, 稲川英嗣著	生涯学習時代の教職論	2018.03	樹村房
11 教職論	久保富三夫, 砂田信夫編著	教職論: 新しい教職教育講座2	2018.03	ミネルヴァ書房
12 教職入門	中田正浩編著	新しい視点から見た教職入門 (第2版)	2020.04	大学教育出版
13 教職入門	山崎準二, 矢野博之編著	新・教職入門 (改訂版)	2020.03	学文社
14 教職入門	木村裕 [ほか]	教師をめざす学びのハンドブック: 教職入門から教職実践演習まで	2019.04	かもがわ出版
15 教職入門	藤本典裕編著	教職入門: 教師への道 (新版改訂2版)	2019.02	図書文化社
16 教職入門	中田正浩編著	新しい視点から見た教職入門	2018.04	大学教育出版
17 教職入門	菊池龍三郎編	教職入門	2018.03	協同出版
18 教職入門	古橋和夫編; 矢萩恭子 [ほか著]	教職入門: 未来の教師に向けて (新訂)	2018.03	萌文書林
19 教師論	中嶋みさき, 中井睦美編著	教師論: やさしく学ぶ教職課程	2020.05	学文社
20 教師論	佐久間亜紀, 佐伯胖編著	現代の教師論: アクティベート教育学2	2019.04	ミネルヴァ書房
21 教師論	小池俊夫, 長野雅弘編著	次代を創る教師論	2018.09	学文社

3. 教職概論テキストにおける進路選択とキャリア形成の記述

ここでは、2つの観点から分析を行う。第1に、現行の教職課程カリキュラムで追加されたチームとしての学校に、それぞれのテキストがどの程度言及しているかという点である。教職課程コアカリキュラムでは、「校内の教職員や多様な専門性を持つ人材と効果的に連携・分担し、チームとして組織的に諸課題に対応することの重要性を理解」することを到達目標に据えている。チーム学校という用語の意味に加え

て、その内実についての説明がなされているかどうかを確認する。

第2に、本稿が焦点を当てる進路選択とキャリア形成について、それぞれのテキストがどの程度言及しているかという点である。教職課程コアカリキュラムでは、教職志望学生の進路選択とキャリア形成に関して、「他の職業との比較を通して」「教職の職業的特徴を理解」することを到達目標に据えている。ここでは、「他の職業との比較」という要件を満たす記載があるか、「教職の職業的特徴」を描く記載があるかという2点に分けて確認をしよう。

3.1 チーム学校への言及

チーム学校については、全てのテキストで言及がある。それも、岩本ほか(2019)と教職課程研究会編(2018)を除けば⁴、少なくとも数ページにわたり説明がなされていて、高野編(2019)、久保・砂田編(2018)、菊池編(2018)、古橋編(2018)、佐久間・佐伯編(2019)の5冊では1章を割いて丁寧に説明がなされている。

1章にわたって説明している一例として、佐久間・佐伯編(2019)の内容を確認する。第8章「学校を構成する様々な専門職—チームとしての学校—」がチームとしての学校を説明する章としてあてられており、「1「チームとしての学校」に込められた3つの願い」「2「チームとしての学校」の組織構造」「3「チームとしての学校」を担う教師の未来像」の3節で構成されている。同書は全体で14章構成で262頁だが、そのうち21頁をこの第8章にあてている。第1節では、2015年答申に至る経緯として「学校評議員制度」「学校支援地域本部」「放課後子ども教室」コミュニティ・スクール」「地域学校協働本部」など学校運営に関するいくつかの政策が紹介され、それがチームとしての学校という政策にどのように結実したかが理解できるように説明されている。また、第2節では、2015年答申を紹介しつつ、チーム学校を構成するさまざまな職、すなわち、「心理や福祉に関する専門スタッフ」であるスクールカウンセラーやスクールソーシャルワーカー、「授業等において教員を支援する専門スタッフ」である学校司書やALT、「部活動に関する専門スタッフ」である部活動指導員、「特別支援教育に関する専門スタッフ」である医療・看護スタッフなどが紹介されている。さらに第3節では、チームとしての学校が学校運営にどのような変化をもたらすかについて説明がなされ、一人の教員が何でもこなすという従来型の学校から専門的技能を持つ職員を交えた複数のスタッフが機能分化し分担して業務を行うという新しい形の学校運営へ移行する可能性について指摘している。

また、章全体ではなく節や項レベルでの説明にとどまるテキストにおいても、チームとしての学校を構成するさまざまな職を紹介し、その必要性や重要性を説明するというスタイルは基本的に踏襲されている。一例として赤星編(2019)を確認すると、「第2章教職の意義と役割」の「第1節教職はどんな仕事か」の中の4項目として「チーム学校」が紹介されている。そこでは、2015年答申の内容を簡単に2ページほどで説明するにとどまっているが、今後の学校運営の在り方を考える上で様々な専門を有する職が連携してあたることの重要性については、「終章これからの学校と教師」で2ページほどにわたって説明がなされている。

このように、現行の教職課程カリキュラムで追加されたチームとしての学校についての説明は、教職課程コアカリキュラムが意図している通りにほぼテキストに盛り込まれているとみてよいだろう。

3.2 他の職業との比較

では、進路選択とキャリア形成についてはどうだろうか。まず、教職の職業的特徴を理解することを目的として教員以外の職業について言及しているかどうかについて確かめよう。この観点から教員以外の職業について明確に言及しているのは、本稿が分析対象とする21冊のなかでは、梨本ほか(2018)の1冊に限られる。同書では、第14章「学校教育を支えるさまざまな人材」と第15章「地域の教育環境を支える人材」の2章を割き、教員以外の学校教育に関わるさまざまな職を紹介している。第14章では、「校内

の教育活動を支える教師以外の人材」として、「チーム学校を支える専門職」であるスクールカウンセラー、スクールソーシャルワーカー、部活動指導員が、「その他の専門職」である学校事務、司書教諭、日本語教師、特別支援教育に関わる専門職、栄養教諭が、「教育・保育行政に関わる人材」である国家公務員や地方公務員が、それぞれ紹介されている。また第15章では、「社会教育に関わる人材」である社会教育主事、公民館主事、図書館司書、博物館学芸員が、「児童福祉に関わる人材」である、児童厚生施設職員、保育士、社会福祉士、児童福祉司が、「法務省の管轄する人材」である保護観察官、家庭裁判所調査官が、それぞれ紹介されている⁵。同書が全体として122頁15章立てで、そのうち13頁2章を割いていることを考慮すると、丁寧な説明となっていることがうかがえる。また、これらの職を紹介する目的として、「教職精神を生かすことのできる職への理解を深め、進路選択の参考としていただきたい」と明示しており、教職課程コアカリキュラムが言う「他の職業との比較」を明確に意図して書かれていると言ってよい。

このように明確な意図は示されていないものの、教員以外の職業について言及のあるテキストも存在する。たとえば佐藤（2018）では、教員採用試験について説明する第10章において、法務教官など教員免許取得を資格要件に定める職や、学習塾講師などのように採用条件に教員免許状が含まれることのある職などについて説明している。ただ、これは「教員にならなければ教職課程を履修しても全く意味がないと考えるのは少々短絡的」であることを示すための例示であって、これらの職と教職とを比較して教職の職業的特徴を理解しようという文脈で取り上げられているわけではない。

この2冊以外では、教職の職業的特徴の理解に資する形で教職以外の職業が取り上げている記載は見当たらなかった。前述したチーム学校の説明や後述する教職そのものの職業的特徴の説明が饒舌であることとはきわめて対照的である。

3.3 教職の職業的特徴

次に、「教職の職業的特徴」に関する記載について確かめよう。「教職の職業的特徴」の説明は、2つの観点から整理される。1つは、免許状を取得したのち採用試験を受けるという入職経路に関する特徴である。もう1つは、教員のライフコースに関する特徴で、教育基本法が教員に求める「絶えず研究と修養に励み」という点や、主幹教諭から校長に至る学校内での職階、10年おきの教育職員免許状更新講習などが具体的な例としてあげられる。入職経路については21冊中15冊で、教員のライフコースについては21冊のすべてで、それぞれ記載がある。もちろん、テキストによって説明の丁寧さには差がある。教員採用試験から教員としてのライフコースまでを1章でまとめて説明している赤星編著（2019）や藤本編著（2019）のような例もあるが、多くのテキストでは入職経路とライフコースは章を分けて説明している。

入職経路とライフコースを分けて説明している一例として、八尾坂編（2018）の構成を確認しよう。同書では、「第3章教師として教壇に立つ」が入職経路に関する説明となっている。「第1節教員免許制度の概要」で相当免許主義、普通、特別、臨時といった免許状の種類とその取得方法について説明がなされ、「第3節大学における教員養成」で教職課程のカリキュラムについて説明がなされたあと、「第4節教員採用試験の実態」で、近年の採用状況の説明も交えながら教員採用試験の仕組みについて説明がなされている。また、ライフコースに関する説明は「第8章学び続ける教師」においてなされている。具体的には「第2節ある教師のライフストーリー」において、教職大学院への進学、初任者研修、異動、教員免許状更新講習などを経て校長になるまでの仮想のキャリアが具体的に示されている。

入職経路については、公立学校と私立学校の違いを説明するなど、説明の力点の置かれ方がテキストによって若干異なるものの、基本的には教員採用試験の概要を示すものがほとんどである。また、教員のライフコースについては、教員育成指標を用いた説明や職階上の昇進についての説明が中心であるテキストが多数だが、実践記録をもとに教師としての職能の成長を説明する木村ほか（2019）や、いったん教職に就いた後教職を辞めて転職するときのことを説明した吉田編（2019）のようなテキストも存在する。

総じて、前項の「他の職業との比較」と比べると「教職の職業的特徴」については丁寧な説明になって

いるテキストがほとんどである。もちろん、教職概論という科目が教員を目指す学生を対象に開講されていることを考えれば当然のことであるが、「他の職業との比較」という相対化する視点を欠いた説明となっていることも特徴として指摘しなければならない。

4. 考察

ここまでの議論をまとめよう。

1997年答申を受けた制度改正以降、教職概論では教職の意義の一環として教職という進路選択・キャリア形成について学習することになっている。ところが、2015年答申を受けた制度改正により、現行の教職課程では教職概論においてチーム学校運営への対応も科目内容に含まれることとなり、教職概論での学習内容が増加した。現行の教職課程に対応している教職概論向けテキストの内容について分析したところ、チーム学校運営への対応については全てのテキストで説明がなされ、教職の入職経路や教員のライフコースといった教職の職業的特徴に関する記述はどのテキストにも多くの記述を見ることができるが、教職課程コアカリキュラムが想定する教職以外の職業との比較を行っているテキストはわずかであった。

以上を踏まえて、ここでは3点考察を加えたい。

第1に、なぜこのようなことが起きているのかという問題である。端的に言えば、教職課程コアカリキュラムが想定する科目内容が、2単位科目としては多すぎるということなのではないだろうか。教員の役割や職務内容を説明するだけでもそれなりの分量が必要で、それに加えて「教職観の変遷」のような歴史的経緯や身分に関する説明などをするとすると、15回の授業で取り上げるのは難しいのかもしれない。今回分析対象としたテキストの中で唯一教員以外の職業を取り上げ教職の職業的特徴を説明していた梨本ほか(2018)も、教職概論が盛り込むべき内容の1つであるチーム学校運営への対応の説明も兼ねたものとなっている。

第2に、「教職以外の職業との比較の上で教職の職業的特徴を説明する」ということを欠いては、この科目の本来の目的を達成できないのではないかという点である。確かに、刊行されているテキストに記載が無いから現実の教職概論の授業でも行われていない、とするのは論理の飛躍である。それは、テキストに記載が無いから授業担当者が独自に資料を作成して授業を行っているという可能性が残されているからである。しかしながら、テキストに記載が無い理由が科目内容が多すぎるからということであれば、現実の教職概論の授業でも取り上げる余裕がなくなっている可能性は高い。近年、教師の労働環境が悪いという評判が立ち学生の教職志望にも影響を与えかねない状況の中で、教師という職業を他の職業との関係で理解する必要性は高まっており、この科目の本来の目的の達成が強く期待される。

第3に、養成と研修の役割分担について、いま一度考え直すべきではないかという点である。教職概論に盛り込まれることになったチーム学校運営が、現在の学校教育において重要であることは認めるにしても、養成段階での教職課程で丁寧に学習する内容であるかどうかは再考の余地がある。教職も含めて大学卒業後の進路を選択する段階にいる大学生にとってどのような内容の教育が必要なのか、大学生にとってそれほど急ぎではない内容は研修段階に回すなどの工夫は可能であり、そうした議論を行う必要性を教職概論のテキスト分析は示唆しているように思われる⁶。

参考文献

- 赤星晋作編著、『新教職概論(改訂新版)』学文社、2019
岩本泰、小玉敏也、降旗信一編著、『教職概論：「包容的で質の高い教育」のために』学文社、2019
菊池龍三郎編、『教職入門』協同出版、2018
木村裕[ほか]、『教師をめざす学びのハンドブック：教職入門から教職実践演習まで』かがわ出版、2019

- 教職課程研究会編、『教職必修：新教職論（3訂版）』実教出版、2018
- 久保富三夫、砂田信夫編著、『教職論：新しい教職教育講座2』ミネルヴァ書房、2018
- 小池俊夫、長野雅弘編著、『次代を創る教師論』学文社、2018
- 佐久間重紀、佐伯胖編著、『現代の教師論：アクティベート教育学2』ミネルヴァ書房、2019
- 佐藤晴雄、『教職概論：教師を目指す人のために（第5次改訂版）』学陽書房、2018
- 高野和子編著、『教職原論：未来の教育を創る教職教養指針2』学文社、2019
- 中嶋みさき、中井睦美編著、『教師論：やさしく学ぶ教職課程』学文社、2020
- 中田正浩編著、『新しい視点から見た教職入門』大学教育出版、2018
- 中田正浩編著、『新しい視点から見た教職入門（第2版）』大学教育出版、2020
- 長沼豊編著；五十嵐淳子〔ほか〕、『実践に役立つ教職概論：教職 before & after』大学図書出版、2019
- 梨本加菜、稲川英嗣著、『生涯学習時代の教職論』樹村房、2018
- 新潟医療福祉大学教職実践研究会編、『教職概論：ワークシートを用いた実践的理解（新版）』大学教育出版、2019
- 藤本典裕編著、『教職入門：教師への道（新版改訂2版）』図書文化社、2019
- 古橋和夫編；矢萩恭子〔ほか著〕、『教職入門：未来の教師に向けて（新訂）』萌文書林、2018
- 松岡亮二『教育格差』筑摩書房、2019
- 八尾坂修編著、『新時代の教職概論：学校の役割を知る教師の仕事を知る』ジダイ社、2018
- 山崎準二、矢野博之編著、『新・教職入門（改訂版）』学文社、2020
- 吉田武男編著、『教職論：Minerva はじめて学ぶ教職2』ミネルヴァ書房、2019

- ¹ 教職課程コアカリキュラムでは、全体目標の中で「(教職への) 適性を判断し、進路選択に資する教職の在り方を理解する」ことが示され、さらに内容「(1) 教職の意義」の到達目標において「(2) 進路選択に向け、他の職業との比較を通して、教職の職業的特徴を理解している」ことが示されている。
- ² 令和3年度開設用の『教職課程認定申請の手引き』においてはp157に記載。なお、幼稚園教諭養成課程と保育士養成課程の科目を併せ行う場合の科目名称例として「保育者論」も示されているが、本稿では分析の対象外とした。
- ³ 2020年5月刊行分までを検索対象とした。なお、CiNii Booksでは2018年12月刊行とされる青木ほか(2017)は、2018年12月は2刷の発行年であり、初刷の発行年は2017年12月で今回の分析対象となる期間外の刊行であることから、今回の分析対象からは除外した。
- ⁴ 岩本ほか(2019)では、第6章と第7章がコアカリキュラムの定める「チーム学校への対応」に沿った内容であると序章(p12)で述べられているが、6章でコミュニティスクールを説明する文脈でさまざまな専門職が学校に関与していることに言及しているものの、「チームとしての学校」という用語について詳細に説明している箇所は見当たらなかった。また、教職課程研究会編(2018)では、2015年答申の存在を示して、学校の組織運営改革の1つとして「専門性に基づくチーム体制の構築」について言及があるものの、岩本ほか(2019)と同様に「チームとしての学校」という用語について詳細に説明している箇所は見当たらなかった。
- ⁵ 具体的な職としては、スクールカウンセラー、スクールソーシャルワーカー、部活動指導員、学校の事務職員、司書教諭・学校司書、日本語教師、特別支援教育に関わる専門職、栄養教諭・学校栄養職員、文部科学省の職員、社会教育施設に関わる職員、地方公務員、社会教育主事、公民館主事、図書館司書、博物館学芸員、社会教育施設における指導系職員、子供会、スポーツ少年団、地方公共団体の行政委員会、NPO等の職員、放課後児童クラブの支援員、児童館の職員、保育士、社会福祉士・社会福祉主事、児童福祉司・児童指導員、民生委員・児童委員、少年の更生保護に関わる専門的職員、少年の更生保護に関わる地域人材、を挙げている。
- ⁶ たとえば教職課程でこそ教育格差について教えるべきだという松岡(2019)のような主張もあり、現在教職課程コアカリキュラムに含まれていないが大学生に教えるべきだという内容についても検討が必要であろう。

「仮説検定の考え方」の指導に関する実践研究

A Research on the classroom lesson of "the way of thinking of hypothesis testing"

半田 真^{a)} 清水 克彦^{b)}
HANDA Makoto^{a)} SHIMIZU Katuhiko^{b)}

要旨：高等学校改訂学習指導要領では、数学Ⅰの「データの分析」で「仮説検定の考え方」を指導することになった。本研究では「仮説検定の考え方」の定義を明確にし、教材開発・授業実践を行った。授業実践ではICTを利用してグラフを見せながら考察させる群とグラフを見せずに考察させる群を用意した。前者では帰無仮説を棄却する根拠として「非常に小さい確率でしか生じないことが起こっているのはおかしい」ということについて理解させやすい事が確認できた。しかし両群とも有意水準の設定については、確率を用いて考えさせるまでには至らなかった。

キーワード：仮説検定の考え方、有意水準の設定、ICT

I. 研究意図と目的

2018年公示高等学校学習指導要領では、数学Ⅰ「データの分析」で「仮説検定の考え方」（下線は、筆者による）を指導することになった。松本は「大学の授業においても、仮説検定を教えることは非常に難しいと感じている。」（松本、2018、p.459）と指摘するが、改訂学習指導要領下ではこれからはすべての高校生に「仮説検定の考え方」を指導するということである。「仮説検定」については数学Bで指導する。1年生で「仮説検定の考え方」を指導するという事は、その前に必修科目の数学Ⅰでその概念を指導しておこうという考えに立っていると考えられる。そこで筆者は、生徒が「仮説検定の考え方」を習得したということを何をもってして判断すべきか、その判断基準を明確にしておく必要があると考えた。

本研究では「仮説検定の考え方」とはどのような考え方を身につけていけばよいのか、そして、それをもとに「仮説検定の考え方」の定義を検討し明らかにする。その上で、「仮説検定の考え方」が身に付いたと判断するための教材を開発、評価基準を作成して授業実践を行うこととした。

Ⅱ章2節で検討するが、松本は「確率分布を理解することが生徒たちの障壁となっていたようである。」（松本、2018、p.462）と述べている。仮説検定の考え方を説明する際、確率分布を示すグラフを提示して説明した方が「仮説検定の考え方」はより理解しやすくなるのではないかと考えた。そこで本研究の授業実践では、確率の分布をグラフで考察する群とグラフを用いずに考察する群に分けて行う。グラフを用いて考察する群の方が「仮説検定の考え方」はより理解されるという仮説のもとに、Ⅱ章4節であげる方法に基づいて検証していく。

^{a)} 東京理科大学理学部第二部 物理学科

^{b)} 東京理科大学理学部第一部 数学科

^{a)} 東京女学館中学校・高等学校 数学科教諭

II. 改訂学習指導要領における仮説検定の扱いと研究方法の検討

松本は、仮説検定を指導する意義として「標本調査によって得られたデータから合理的な判断や意思決定を行う手法についてさらに深く知ることができる。」「統計分野のみならず確率分野における知識・技能を活用する力や複合的な思考力を養うことができる。」(松本、2018、pp.459-460)としている。このような仮説検定の指導の意義をもとに、本研究では仮説検定の扱いならびに指導を研究していくこととした。

1. 改訂学習指導要領での仮説検定の扱い

2018年公示高等学校学習指導要領では数学Ⅰ「データの分析」の内容として、「具体的な事象において仮説検定の考え方を理解すること。」(文部科学省、2018a、p.113)を知識・技能として身に付けることとして挙げている。また、「不確実な事象の起こりやすさに着目し、主張の妥当性について、実験などを通して判断したり、批判的に考察したりすること。」(文部科学省、2018a、p.113)で思考力・判断力・表現力等を身に付けることも指摘している。2018年高等学校学習指導要領解説では「共通教科情報の「情報Ⅰ」の「(4) 情報通信ネットワークとデータの活用」との関連が深く、生徒の特性や学校の実態に応じて、教育課程を工夫するなど相互の内容の関連を図ることも大切である。」(文部科学省、2018b、p.44)として「情報Ⅰ」で指導することも示唆している。その上で、「不確実な事象の起こりやすさに着目し、実験などを通して、問題の結論について判断したり、その妥当性について批判的に考察したりできるようにする。」(文部科学省、2018b、pp.48-49)として、仮説検定の考え方を指導することを示している。

また、同学習指導要領では数学Ⅱ「統計的な推測」の内容として「正規分布を用いた区間推定及び仮説検定の方法を理解すること。」(文部科学省、2018a、p.124)として知識・技術を身に付けることを目指している。本来の目的である「仮説検定の方法を理解する」ことを数学Ⅱで求めている。その学習指導要領解説では「ここでは、正規分布を用いた区間推定と仮説検定を取り扱う。」(文部科学省、2018b、p.110)、「理論的な取り扱いに深入りせず、具体的な例を工夫したりコンピュータなどの情報機器を用いるなどして確率分布の考えや統計的な推測の考えを理解できるようにする。」(文部科学省、2018b、p.107)としてコイントスで実験的に指導する例を挙げている。このように数学Ⅰでは実験を通して考え方を身に付け、数学Ⅱでは方法を身に付けること、さらに情報Ⅰとも関連させることが、「仮説検定」の指導では意図されていると捉えることができる。

そこで本研究では改訂前の数学Ⅰ「データの分析」での指導であるが、3節で後述する理由から情報科「社会と情報」の中でICT機器を利用しながら具体例で理解させることを目指していくこととする。

2. 教材に関する検討

大木(2018)は、二項検定を題材とした教材を2018年高等学校学習指導要領解説のコイントスの教材をもとに実践教材を検討している。その中で二項検定における統計的リテラシーの階層を提案している。しかし、大木は仮説検定の考え方の習得には階層すなわちレベルがあることを指摘しているが、実践までには至っていない。

松本は、スーパーサイエンスハイスクール(以下、SSH)の高校生数名に対し、実践を行っている。その際「データを入力すれば仮説検定の結果が出てくるようあらかじめ関数を入力したExcelファイルを配布したにもかかわらず、仮説検定における結論の考え方や言い回しに首を傾げる生徒が多かった。」(松本、2018、p.462)と指摘する。仮説検定の考え方を理解する難しさを指摘するものであり、その原因のひとつを松本は「確率分布を理解することが生徒たちの障壁となっていたようである。」(松本、2018、p.462)と述べている。

数学Ⅰでは確率分布まで指導するには時間的な制約もあり難しいと思われる。しかし、Excelやグラフ電卓などのICTを用いてグラフを見せることで生徒たちの直観的な理解を助けることができるのではな

いかと筆者は考えた。そこでICTを用いることで確率の分布を可視化し、生徒の理解を手助けできるような教材開発を検討する。また、教材開発に当たり筆者は、帰無仮説を棄却する判断基準となる確率の値(有意水準)がどのくらいだと適当なのかを考察させる必要があると考えている。

2018年高等学校学習指導要領解説(2018b)のコイントス教材は数学Bの解説で取り上げられた間である。二項分布やそれを正規分布に近似して計算させる場面を想定した問いであるため、数学Iの内容としては難しいと考えられるかも知れない。しかし、ICT機器を用いることで生徒に直観的な理解を促していきたいと考えた。そこで本研究でもコイントスの間を基に教材開発することとした。

3. 「仮説検定の考え方」の定義

稲葉らは「仮説を立てられない生徒の存在や帰無仮説と対立仮説を逆にする高校生数は無視できない。」(稲葉・酒井、2018、p.56)として仮説検定の手法に習熟することの難しさのひとつを次のように指摘する。「帰無仮説が正しいとして論を進めて、その仮説のもとできわめて起こりにくい現象が起きていることを導くことによって帰無仮説を棄却し、対立仮説を採択するという背理法を使った論理の理解の難しさは高校生を指導していて日頃から感じる。」(稲葉・酒井、2018、p.56)このように高校生にとって難教材であることが予想できる。

こうした点を生徒に分かりやすい表現を用いて日常の事象としてみられるような指導を工夫する必要があると考える。そこで、数学の授業としてではなく情報科の授業の中で、できるだけ数学用語を用いないようにした導入を心がけたいと考えた。

石井は(仮説)検定で用いている論法は、「ある仮定(前提)のもとで、ありえそうもないことが起こったとき、その仮定(前提)を疑う。」(石井、2019、p.164)としている。これは「生活の中で、きっと自然に身に付けていること」(石井、2019、p.164)だと断言している。日常生活の中で身に付けているような考えやすい理解で指導する方が、直観的には理解しやすいと筆者は考える。

そこで、本研究における「仮説検定の考え方」の定義を

- ある仮定(前提)のもとで、【帰無仮説 H_0 】
- ありえそうもないことが起こったとき、【有意水準の設定】
- その仮定(前提)を疑う。【 H_0 を棄却する】

として教材開発・授業実践を行うこととする。

グラフを用いて考察した方が「仮説検定の考え方」を身に付けやすい、という研究仮説を立てた。特に有意水準の設定に関わる「ありえそうもないことが起こった」と判断するためにはグラフの右裾部分がいかに小さい確率なのか、生徒が視覚的に判断できると考えた。「仮説検定の考え方」が身に付いているか判断する際に、帰無仮説を棄却する際の判断基準となる確率の値を設定しようとしていること、を評価の判断材料として見ることにする。

2節で検討したコイントス教材をもとに教材開発及び実践を行う。さらに「仮説検定の考え方」が身に付いたと判断するための評価基準を作成し、実践結果と照らし合わせて教材の妥当性を検証する。

4. 実践内容の評価について

ICTを用いて試行錯誤する中から帰無仮説を棄却する判断基準となる確率の値が10%なのか5%なのか、あるいはもっと小さい確率なのか、もっと大きい確率なのか、生徒の学習活動から気づかせるような教材とする。この教材で、帰無仮説を棄却するか否かを判断する態度がみられたかを次の2つのポートフォリオで評価する。

- (1) ワークシートへの取り組み具合
- (2) 自己評価アンケート(付録2節参照)

授業では「ありえそうもないことが起こった」か否かを判断するために有意水準をどう設定するか考え

させる際に、Excel によるヒストグラムなどのグラフを表示して見せ考察させる群（A 組）を用意する。一方、対照群として Excel で確率を求めさせるが、ヒストグラムなどのグラフは表示しないで考察させる群（E 組）も用意する。

Ⅲ. 授業実践の様子

本章で提案する教材を用いて、数学 I「データの相関」を学習したのち、実践を 2 時間行った。対象は、都内の普通科私立高等学校一年生である。表計算ソフト Excel 及びグラフ電卓 TI-nSpire CAS（以下、nSpire）の利用を想定した情報科の授業として実践を行った。

1. 対象生徒とクラス

年度の終わり 2 月最後の授業 3 時間を用いて「仮説検定の考え方」を付録 3 節の指導案のように実践を計画した。ここまで生徒たちは、Excel の関数を用いた計算やセル参照（相対参照・絶対参照）の概念などを学び GeoGebra や nSpire 等も使いながら数学 I「データの分析」についても学習してきている。ただし、本実践は現行学習指導要領（改定前の 2008 公示学習指導要領）での授業のため「仮説検定」という用語はこれまでの授業では扱ってきていない。そこで、ワークシートに「仮説検定」という用語は出さずに指導した。本時はこの実践の 2 時間目である。

授業を行う 2 クラスは都内私立校普通科の生徒 37 名と 38 名である。この 2 クラスは文系・理系の偏りはなく、前年度の学力評定によって学力差がないよう学年始めにクラス編成がなされている。授業は両クラスとも同一の教員が指導に当たった。

教材：自作プリント

単元名：「データの分析」

対象クラス：都内私立校普通科

高校 1 年 2 クラス（A 組）37 名、（E 組）38 名

授業期間：令和 2 年 2 月 22 日（土）・2 月 29 日（土）

2. 実践教材とそのねらい

Ⅱ章 2 節で検討したコイントス教材をもとに以下のような教材を開発、実践を行った。1 時間目では下記の【例題】を扱った。

- 【例題】あるコインは、それを投げたとき表の面が出やすいように細工されているという疑惑がある。そこで、実際にそのコインを投げる実験を行ったところ、7 回投げて、表が 6 回出た。次の問に答えよ。
- (1) 一般にコインを投げて表が出る確率は $p = 1/2$ と考えられる。コインを 7 回投げて少なくとも 6 回表が出る確率を求めよ。
 - (2) この疑惑のコインは表が出やすいと判断してよいか。根拠とともに答えよ。

この【例題】によって反復試行の確率の計算を思い出してもらうよう指導した。それとともに、nSpire を用いて反復試行の確率を求める方法も説明し、(1) の結果を求めさせた。その確率が $1/16 = 0.0625$ であることも確認させた。また、Excel で COMBIN 関数を用いて確率を求める方法を紹介した。こちらで作り込んだ Excel ファイル（図 1）を配布し、例えば「表が 6 回出る」場合の確率 ${}^7C_6 p^6 (1-p)^1$ は、図 1 のようにセル B8 に `COMBIN(E2,A8)*E1^A8*(1-E1)^(E$2-A8)` と入力すれば計算できるようになっていること指導した。

(ア) セル E1 にはコインの表が出る確率 p の値が、

(イ) セル E2 には全部で何回投げたかその回数 n が、
 (ウ) セル A8 には表の出る回数 r が、
 それぞれ指定されている。

この Excel ファイルを用いることでも (1) の確率が 0.0625 と求まることを確認した。Excel でも nSpire でも同じように確率が求まったところで、「このコインは表が出やすいと判断してよいか。」について尋ねた。6.3%ほどの確率なので判断に迷うが、「6.3%ほどの確率でしか生じないことが起こるのは不自然かどうか判断すること」の必要性を理解させることがねらいである。それを指摘し、試行回数を増やした場合を考えるなどの検討させて、次回につなげた。2 時間目 (本時) では前回の反復試行の確率を簡単に確認し、次の【問】で 61 回の反復試行の場合について確率を求めた。前回と同様、Excel でも nSpire でも求められるように指導した。

	A	B	C	D	E	F	G
1	k	P(k)	累積確率	p=	0.5		
2	0	0.007813	0.007813	サイコロを	7	回投げてk回、表	
3	1	0.054688	0.062500				
4	2	0.164063	0.226563				
5	3	0.273438	0.500000				
6	4	0.273438	0.773438				
7	5	0.164063	0.937500				
8	6	0.054688	0.992188				
9	7	0.007813	1.000000	0.062500			

図1 Excel で確率の計算

【問】 あるコインは、それを投げたとき表の面が出やすいように細工されているという疑惑がある。そこで、実際にそのコインを投げる実験を行ったところ、100 回投げて、表が 61 回出た。次の間に答えよ。

- (1) 一般にコインを投げて表が出る確率は $p = 1/2$ と考えられる。コインを 100 回投げて少なくとも 61 回表が出る確率を求めよ。途中の計算式も書くこと。Excel や電卓を用いても良い。
- (2) この疑惑のコインは表が出やすいと判断してよいか。下の流れに基づいて仮定を見直し、あなたの考えを述べよ。
 仮定：コインを投げて表が出る確率は、50%
 (1) の確率： _____ %
 仮定の見直し：
- (3) 一般にコインを 100 回投げて何回までなら表が出て「表が出やすいように細工されている」と疑惑を持たれずにすむであろうか。Excel や電卓を用いて調べ、その結果を根拠に考えを述べよ。

この教材は、Ⅱ章 2 節で述べた通り 2018 年高等学校学習指導要領解説 (2018b) のコイントス教材は数学 B の解説で取り上げられた問をもとにしている。学習指導要領解説では、数学 B の内容として紹介しているため、二項分布を正規分布に近似して求めやすいように試行回数を「100 回投げて少なくとも 61 回表が出る」としている。しかし実践では正規分布の説明を行っていないため、反復試行の確率に基づき Excel または nSpire で求めさせている。

コインを 100 回投げて 61 回以上表が出る確率を求めさせたところで、仮定の見直しを行わせている。ここでの仮定は「コインを投げて表が出る確率は、50%」である。(1) の結果をもとにどう考えたかワークシートの記述などから評価していく。「仮説検定の考え方」が身に付いた事を評価するために、次の 2 つのポートフォリオを評価対象とした。「ワークシートへの取り組み具合」と「自己評価アンケート」である。「ワークシートへの取り組み具合」は、付録 1 節に挙げた評価基準をもとに評価した。確率の値だけではなくグラフも考慮しながら判断していれば「十分満足」。確率から判断している者は「概ね満足」。誤った判断や求めた確率などを考慮していない者は「努力を要す」とした。

「自己評価アンケート」は【問】への取り組みに対する自己評価を学習者自身に聞いたものである。付録 2 節に挙げたように①～⑧の 8 項目についてそれぞれ 5 段階で自己評価させた。①②については確率の計算ができたかどうかを自己評価させた。③～⑥については求めた確率をもとに試行・判断・表現することができたかを順に自己評価させた。最後に⑦は仮説検定の考え方が理解できたか自己評価させ、⑧では有意水準を設けて考えることの必要性が理解できたか自己評価させた。

3. 本時実践時の様子

付録3節に示した指導案のように、最初に前回の復習を行った。nSpire での確率計算を説明するとともに、こちらで用意した Excel ファイルで確率を求める方法を復習した。その際、A 群では Excel にグラフも表示した状態で説明し、B 群ではグラフを表示せず説明した。A 群に示したグラフは図2のようなグラフである。前述の図1をもとに A 列に試行回数、B 列にそのときの反復試行の確率、C 列にその試行回数までの確率の合計を計算した形で示している。このシートを提示して解説しながら指導した。

このとき、A 群には図2にあるようなグラフを提示しながら説明した。これにより D 列の値がグラフの右裾の確率ということになる旨、解説している。B 群には D 列の結果を示して解説しているが、グラフは提示していない。

また、図2のように A59:D67 の範囲を選択した状態で、注目すべき値の範囲も解説しておいた。

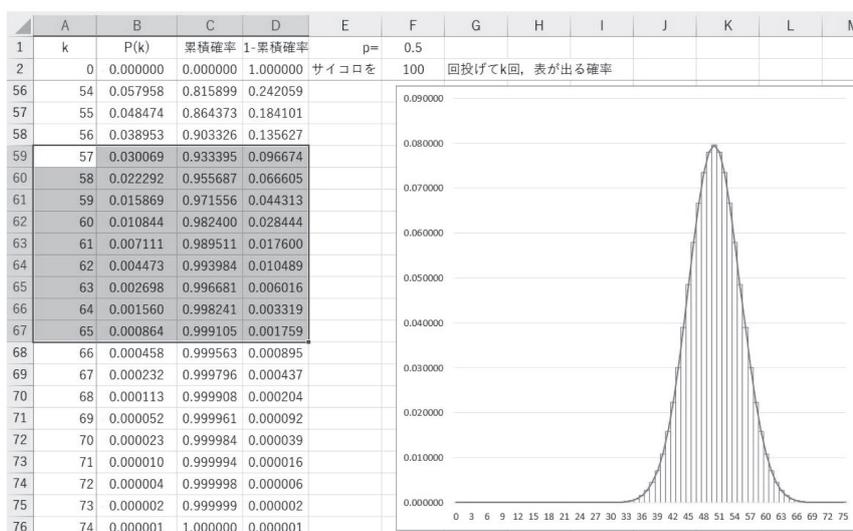


図2 Excel でのグラフ提示

次の展開では、ワークシートに記入させながら計算結果や考えた結果などを記述させていった。Excel ファイルを見れば容易に求まるので、真面目に取り組んでいけば正解できていた。

その結果を受けて【問】(2)の帰無仮説を検証させた。「仮定」として「コインを投げて表が出る確率は、50%」を提示し、(1)で求めた確率の値をかかせた。その上で生徒同士互いの考え・意見を出し合い相談しながら考察するよう指導した。他者とも相談しながら、求めた確率を根拠に疑惑のコインは表が出やすいか否か判断するよう指導した。「あり得そうもないことが起こったとき」の確率ということに記述させた。その後「仮定の見直し」として「その仮定(前提)を疑う」事を行っている。表が出た回数が61回以外の場合も Excel などを用いて確率を求めるなど試みるよう指導している。

IV. 実践からの考察

1. ワークシートの取り組み具合の結果と考察

ワークシートでは【問】(1)の確率については、両群75名中56名(A群37名中26名、B群38名中30名)が正しい解答を導いていた。

ワークシートでは【問】(2)で仮定を否定している者が何人いるか付録の1節に挙げた評価基準をもとに調べた。確率だけではなく、グラフも考慮して判断している生徒がB群にはいなかったため「十分満足」と「おおむね満足」の人数を合計して「満足」として集計した。「努力要す」とした者は、仮定を否定し

なかった者である。その内訳は、肯定した者の他に無回答やどちらとも判断していない回答も含んで集計した。確率が低いことから仮定を疑うことができていると判断して集計したためである。それら集計した結果が表1である。この結果をA群とB群2クラス間において 2×2 クロス表で χ^2 検定を行ったところ、 $p = 0.00793687 (< 0.05)$ とA群について有意な結果が示された。

A群の「満足」と評価した生徒の解答例として代表的なものを以下に挙げる。

- コインを投げて表が出るのは1/2と仮定したとき、確率は1.76%と低いため、細工はされていないと考える。仮定は正しくない。
- この仮定は正しくない。1.76%でしか起こらないはずのものが起こるということは、一般的にあまり考えられない。
- 1.76%しかおきない出来事が、おきているので、細工されている。
- 普通に少ないことで稀だと思いました。正しいとは言えません。

また、A群の生徒はワークシートにExcelのグラフを描いて判断している者も37人中11名おり、グラフを参考に考えていた様子も見られた。図3はそうした生徒のひとりで、そのワークシートにはグラフとともに図2のB列を61回から100回までの確率をたして(1)の確率を求めている様子が見られる。右には横軸63回以上の部分が少なくなっていることが分かるようなグラフも描いて考察していた。

表1 【問】(2)

	A群	B群	計
満足	24	13	37
努力要す	13	25	38
計	37	38	75

$$p = 0.00793687$$

表2 【問】(3)

	A群	B群	計
満足	24	2	26
努力要す	13	36	49
計	37	38	75

$$p = 0.00000006$$

次に、仮定を否定した解答で【問】(3)で有意水準を設けて考えようとしているか、その場合何%で考えようとしているかを、付録1節の評価基準に照らして集計した結果が、表2である。

【問】(3)も【問】(2)と同様、グラフも考慮して判断している生徒がB群にはいなかった。A群では37人中11名がグラフを考慮して考察していたが、「コインを投げて表が出る確率が、50%」ということ ExcelやnSpireから計算する回数を【問】(3)では聞いているのだと勘違いしている様子が見られた。例えば「51回投げた際、確率は46%、50回投げた際は53%(だから)疑惑を持たれないと言うことは50%を下回っているときなので51回(である)」といった解答が目立つ。

この問いを考えている生徒と以下のようなやりとりがあった。S:は生徒の発言、T:は教師の回答である。

S: この【問】(1)で求めた確率は何を表しているのでしょうか?

T: コインを100回投げて61回以上表が出る確率です。

S: 仮説の見直して?

T: 【問】(1)で求めた確率は、コインを1枚投げて表が出る確率が1/2と仮定しているのですよ。そのとき、100回投げて61回以上表が出る確率が1.76%ということです。

S: ???

T: 確率1.76%のことが起こるのは普通のことだと思いますか?

S: ああ、なるほど、そういうことですね。

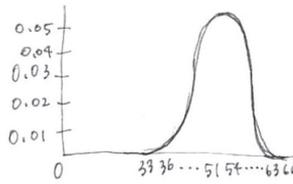
この生徒は、【問】(2)「仮説の見直」の解答記述では「1.8%しか起き得ないことが起きていることになるので、このコインは表が出やすいように細工されていると判断できる。」と記している。しかし【問】(3)では「100回投げて50回表が出る確率は(Excelで求めると)約54%である。51回表が出る確率は46%と50%を下回ってしまうため、50回までは疑われずにすむ。」と解答していた。

【問】 あるコインは、それを投げたとき表の面が出やすいように細工されているという疑惑がある。そこで、実際にそのコインを投げる実験を行ったところ、100回投げて、表が61回出た。次の問に答えよ。

- (1) 一般にコインを投げて表が出る確率は $p = \frac{1}{2}$ と考えられる。コインを100回投げて少なくとも61回表が出る確率を求めよ。途中の計算式も書くこと。Excelや電卓を用いても良い。

Inspire $\sum_{k=61}^{100} {}^{100}C_k \left(\frac{1}{2}\right)^{100} = 0.01760$

Excel $=\text{Sum}(B63:B102) = 0.017600$



- (2) この疑惑のコインは表が出やすいと判断してよいか。下の流れに基づいて仮定を見直し、あなたの考えを述べよ。

仮定：コインを投げて表が出る確率は、50%

(1)の確率： 1.76 %

仮定の見直し： コインを投げて表が出るのは $\frac{1}{2}$ と仮定した時、確率は、1.76%と低いので、細工はされていると考える。
仮定は正しくよい。

図3 生徒のワークシートから

【問】(3) に関しては問いかけが不明確であったのか、50%の確率になるときの確率を基準にしようとする生徒が多かった。前述の生徒も仮説を疑うところまでは理解できていた様子だが、有意水準を設定するための確率と「100回投げて少なくとも61回表が出る」という事象の確率を混同している様子が見られた。

100回投げて表が50%の確率で出る確率を考えてしまうという生徒が持ちやすい誤理解であると推察される。【問】(2) において仮説を疑うところまでは理解できていた様子だが、有意水準を設定するための確率ということを理解できなかったと思われる。

2. 自己評価アンケートからの結果と考察

自己評価アンケート（付録2節）の集計結果を帯グラフで表したのが図4、図5である。このアンケートの項目①、②の確率を求める計算については、A群・B群とも半数以上の生徒が「できた」・「まあできた」と回答している。③は「コインを100回投げて少なくとも61回表が出る確率が非常に小さいと思った」か聞いているが、①で計算できた割合とほぼ同じ割合で「思った」・「まあ思った」と回答している。④はその小さい確率であることに「疑問を持った」か聞いたが、A・B両群とも③よりは少ない。⑤は「コインを100回投げて少なくとも61回表が出る確率が5%以上なら出やすいと思ってよい」か、⑥は同じく「10%以上なら出やすいと思ってよい」か、をそれぞれ聞いている。⑥の10%以上なら出やすいと思う割合は、A群45.9%、B群39.5%と4割ほどの生徒が「思った」・「まあ思った」と回答している。一方、⑤の5%以上なら出やすいと思う割合は、A群29.7%、B群18.5%の生徒が「思った」・「まあ思った」と回答している。⑤の5%以上なら出やすいと思う生徒はA群がやや多いものの有意な差はみられなかった。

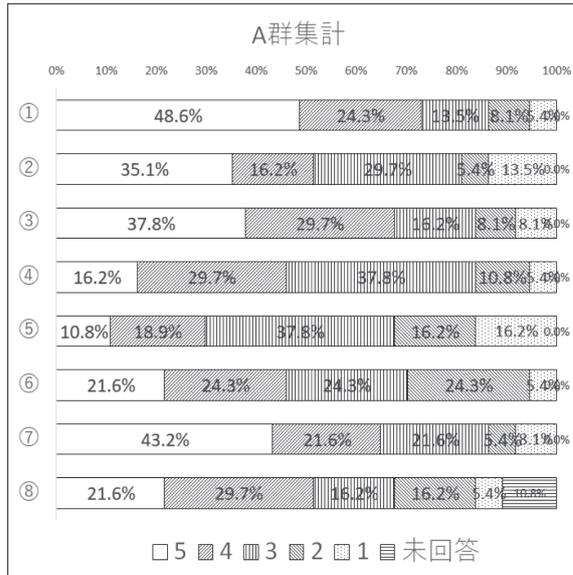


図4 A群アンケート集計

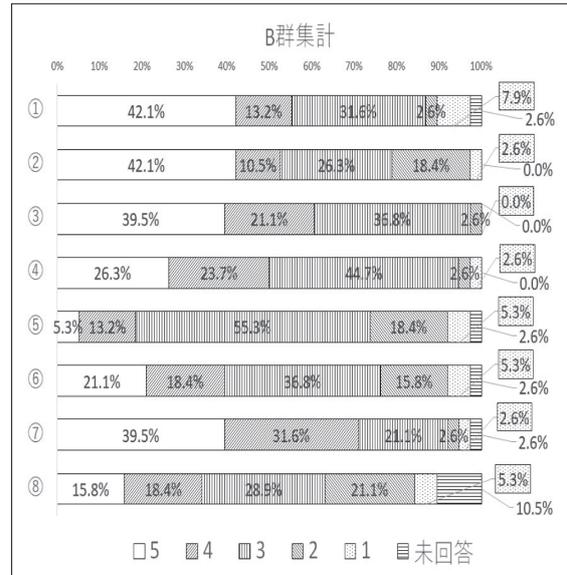


図5 B群アンケート集計

⑦、⑧の結果を付録1節の評価基準に照らして集計したものが表3、表4である。

表3 アンケート項目⑦

	A群	B群	計
5・4	24	27	51
3以下	13	11	24
計	37	38	75

表4 アンケート項目⑧

	A群	B群	計
十分	17	18	35
おおむね	14	14	28
計	31	32	63

表3は、項目⑦の帰無仮説を棄却する根拠として「非常に小さい確率でしか生じないことが起きているのはおかしい」ということの意味を理解している。「理解できた」、「まあできた」を合わせて集計した人数とそれ以外の回答をした人数でまとめている。表4は、項目⑧の有意水準の確率の値を何%としたかかきいている。評価基準に照らして「4」、「3」を回答した生徒を「十分」、「5」、「2」を回答した生徒を「おおむね」と評価して数えた。「1:その他」を回答した生徒、無回答の生徒は「努力を要す」ということで表には記していない。

これらの集計結果からA群・B群とも、帰無仮説を棄却する根拠として「非常に小さい確率でしか生じないことが起きているのはおかしい」ということについて「理解できた」、「まあできた」と考える生徒が68%いたことが分かる。ワークシートの取り組み具合では、努力を要すと評価した生徒も授業での解説を受けてアンケート回答時には「理解できた」、「まあできた」ところまで理解できていた様子が分かる。これらの集計結果からA群・B群とも、帰無仮説を棄却する根拠として「非常に小さい確率でしか生じないことが起きているのはおかしい」ということについて「理解できた」、「まあできた」と考える生徒が68%いたことが分かる。ワークシートの取り組み具合では、努力を要すと評価した生徒も授業での解説を受けてアンケート回答時には「理解できた」、「まあできた」ところまで理解できていた様子が分かる。

アンケート項目⑧については授業時間内では詳しい解説ができなかった。そのためなぜ5%や1%を考えるのか、アンケートの選択肢から誘導するような形になってしまった。

V. まとめ

実践の結果から本研究で開発した教材では

- 帰無仮説を棄却する根拠として「非常に小さい確率でしか生じないことが起こっているのはおかしい」ということについて理解させることができた。
- 有意水準の設定については、確率を用いて考えさせるまでには至らなかった。

ことが確認された。図3の生徒のワークシートのように確率分布のグラフを描いて説明している者がA群には37人中11名いたが、B群38名の中には全くいなかった。また表1の集計結果からもA群の方が、【問】(2)の仮定を否定している際に確率だけではなく、グラフも考慮して判断している生徒が有意に多いことが分かった。授業の解説を受けて両群の生徒とも帰無仮説を棄却する根拠として「非常に小さい確率でしか生じないことが起こっているのはおかしい」ということについて「理解できた」、「まあできた」と考える1点目の目標は、表3: アンケート項目⑦の集計結果から達成できたと考える。しかし、2点目の目標については、「51回投げた際、確率は46%、50回投げた際は53%(だから)疑惑を持たれないと言うことは50%を下回っているときなので51回(である)」といったワークシートの記述が目立ち、有意水準の設定にまで生徒の考察が及ぶような指導にはならなかった。残念ながら本研究で定義した「仮説検定の考え方」が身に付くまでには至らなかった。

標準偏差の学習は終えているのだから標準偏差を考慮した有意水準の設定を指導するなど、改善の余地があった。また、仮説検定の指導について2~3時間では時間的にも少なかった。生徒たちに実際にコインを投げさせるなどの実験・体験を通じた指導を取り入れることで、今回のような「100回投げて表が50%の確率で出る確率」と有意水準の設定を勘違いすることのないような指導を今後検討したい。さらに、評価についても、試験等で他の問題について考えさせることで評価してみることも必要と考える。

今回の実践では、当初3時間目までの実践と定期考査での評価も予定していたが、2時間目の実践(2020年2月29日)の直後から新型コロナウイルス対策による休校宣言で実践が終了してしまった事を付け加えておく。そのため時間が十分ではなく、学習の定着具合も定期試験で確認することができなかった。以上を今後の課題とし、さらに数学Iにおける仮説検定の指導について検討していきたい。

付録

1. 評価用 Rubric

	努力を要す	おおむね満足	十分満足
WS 【問】 (2)	1%なら「あり得そうもないことが起こった」と見なしていない。	1%なら「あり得そうもないことが起こった」と見なす。その理由を確率の値で判断している。	1%なら「あり得そうもないことが起こった」と見なす。その理由を確率の値だけではなくグラフの形も考慮して判断している。
WS 【問】 (3)	確率の値をもとに考察せず、判断している。	確率の値をもとに58回以上、59回以上、60回以上など、どのくらいの確率なら「あり得そうもないことが起こった」と判断するか考察している。	グラフの特徴を指摘しながら58回以上、59回以上、60回以上など、どのくらいの確率なら「あり得そうもないことが起こった」と判断するか考察している。
項目⑦	自己評価が3以下である	自己評価が4である。	自己評価が5である。
項目⑧	その他	1%以下か10%	5%か1%

2. 自己評価アンケート

今回の確率を求めてコインの表が出やすいか、サイコロの1の目が出やすいかを検証する問題に関して、あなたの理解度を次の5段階で評価し、該当する番号をマークしてください。

5,よくできた(思った)、4,まあできた(思った)、3,普通、2,あまりできなかった(思わなかった)、1,よくできなかった(思わなかった)の多肢選択肢を以下の項目に付けてある。

- ① コインを100回投げ少なくとも61回表が出る確率をExcelで求めることができた。
- ② コインを100回投げ少なくとも61回表が出る確率をnSpireで求めることができた。
- ③ コインを100回投げ少なくとも61回表が出る確率が非常に小さいと思った。
- ④ コインを100回投げ少なくとも61回表が出る確率が小さいのに表が出やすいのか疑問。
- ⑤ コインを100回投げ少なくとも61回表が出る確率が5%以上なら出やすいと思ってよい。
- ⑥ コインを100回投げ少なくとも61回表が出る確率が10%以上なら出やすいと思ってよい。
- ⑦ 実験の結果が生じる確率が小さいとき、それが起こることは非常に稀なことなので「表と裏が等しい確率で出るといふ仮説はおかしい」という考え方を理解できましたか？
- ⑧ 実験の結果が生じる確率が何%以下とき、それが起こることは非常に稀なことだと感じますか？
(その他、の場合 _____ %)

3. 本時の指導案

時間	時間	授業内容	留意点
導入	10分	○前時で課した【問】の取り組みを確認。 ・Excelを用いて確率の計算する。 ・電卓nSpireを用いて確率計算。	・数名を指名して求めた解答を答えさせる。 ・ExcelやnSpireを用いるよう助言する。
展開	30分	○【問】(2)を解く。 ・生徒同士互いの考え・意見を出し合い相談しながら考察する。 ・求めた確率を根拠に疑惑のコインは表が出やすいか否か判断。 ○【問】(3)を解く。 ・表の出た回数を61以外の値に変えて再計算を複数回試みる。 ○【問】(4)を解く。 ・表の出た回数を61のまま1回の試行で表の出る確率pの値を変えて再計算を複数回試みる。	・nSpireでは代入計算の仕方について説明する。 ・Excelで描く確率分布のグラフも見ながら考察するよう促す。 ・5%あたりが判断基準の分かれ目として妥当である事に気づく。 ・5%以外にも判断基準があって良いことに気づく。 ・100回投げて61回表が出る確率が5%以上になる場合を考察できる。
まとめ	10分	○仮説検定の考え方の解説。 ○自己評価アンケートに回答する。	・100回投げて61回表が出る確率が非常に小さい(5%以下など)ときは起こりえない事象が生じていて不自然であると判断できる。

参考文献

文部科学省(2018a)「高等学校学習指導要領(WEB版)」、文部科学省、2018年3月、pp.111-128、URL：
https://www.mext.go.jp/content/1384661_6_1_3.pdf (2020.11.29. 確認)

-
- 文部科学省 (2018b)「高等学校学習指導要領解説数学編理数編 (WEB 版)」、文部科学省、2018 年 7 月、pp.44-49,pp.107-112、URL : https://www.mext.go.jp/content/1407073_05_1_2.pdf (2020.11.29. 確認)
- 大木季以弥 (2018)「二項定理における統計的リテラシーの階層の提案ー「批判的に考察する」こととの関連をふまえてー」日本数学教育学会第 51 回秋期研究大会発表集録、2018 年 11 月、pp.440-442
- 石井俊全 (2019)「算数だけで統計学！」ベレ出版、2019 年 11 月、p.163-198
- 稲葉芳成、酒井順平 (2018)「高校生を対象とした推測統計の指導上の留意点についてー課題学習を通して見た推測統計指導におけるいくつかの課題ー」数学教育学会誌、2018 年、Vol.59/No.3・4、pp.53-62
- 松本智恵子 (2018)「「比較」を軸にした仮説検定の授業実践」日本数学教育学会第 51 回秋期研究大会発表集録、2018 年 11 月、pp.459-462

実践報告

「総合的な学習の時間」および「特別活動」における 防災教育のカリキュラム開発

～安全教育に関するカリキュラムマネジメントの研究～

Curriculum Development of Disaster Prevention Education in “Periods for Integrated Study” and “Extracurricular Activities”

中村 豊^{a)} 瀧沢 靖雄^{b)}
NAKAMURA Yutaka^{a)} TAKIZAWA Yasuo^{b)}

要旨：新しい中学校学習指導要領は2021年度から完全実施されているが、学校における安全教育は学校教育法21条第8項「健康、安全で幸福な生活のために必要な習慣を養うこと」に掲げられた目標を達成するために教科・領域において行われる。安全教育の一つである防災教育は、総合的な学習の時間では「地域や学校の特色に応じた課題」として探究課題に例示され、特別活動では学級活動や学校行事に「地域防災」が題材例として示されている。これらを踏まえ本論文では、川口市立鳩ヶ谷中学校における防災教育を柱とした安全教育カリキュラム開発に係る実践研究について報告するとともに、実践された学習活動についてカリキュラムマネジメントの視点から検討した。

キーワード：総合的な学習の時間、特別活動、安全教育、防災教育

問題と目的

学校教育は主たる目標の一つとして「生きる力」の育成をあげている。これは、第15期中央教育審議会の第一次答申で新しく提言された概念であるが、平成10年度に告示された学習指導要領以降、現在に至るまで継承されている。また、教育基本法が2006年に改正されたことに伴い、教育振興基本計画が策定されている。東日本大震災後に5カ年計画に修正された第2期教育振興基本計画では、「4つのビジョン」である「3. 学びのセーフティネットの構築」の「ミッション」7において、「主体的に行動する態度を育成する防災教育等の学校安全に関する教育、地域社会・家庭・関係機関と連携した学校安全の推進など」の「アクション」（基本施策）が示された。

現行の第3期教育振興基本計画では、「第2部 今後5年間の教育政策の目標と施策群」の5(19)において、「児童生徒等の安全の確保」があげられている。また、2021年度から完全実施される中学校学習指導要領総則第2の2(2)では、「防災を含む安全に関する教育」について、以下のように述べられている。

各学校においては、生徒や学校、地域の実態及び生徒の発達の段階を考慮し、豊かな人生の実現や災害等を乗り越えて次代の社会を形成することに向けた現代的な諸課題に対応して求められる資質・能力を、教科等横断的な視点で育成していくことができるよう、各学校の特色を生かした教育課程の編成を図るものとする。

^{a)} 東京理科大学教育支援機構教職教育センター ^{b)} 川口市立鳩ヶ谷中学校 校長

さらに、各教科等には、育成を目指す資質・能力及び関連する学習内容が示されている。例えば、教科書のない総合的な学習の時間及び特別活動では、以下のように示されている。

「総合的な学習の時間」第2の3(5)：目標を実現するにふさわしい探究課題については、学校の実態に応じて、例えば、国際理解、情報、環境、福祉・健康などの現代的な諸課題に対応する横断的・総合的な課題、地域や学校の特色に応じた課題、生徒の興味・関心に基づく課題、職業や自己の将来に関する課題などを踏まえて設定すること。(下線は第一筆者が加筆)

「特別活動〔学級活動〕」(2)エ：節度ある生活を送るなど現在及び生涯にわたって心身の健康を保持増進することや、事件や事故、災害等から身を守り安全に行動すること。

「特別活動〔学校行事〕」(3)：心身の健全な発達や健康の保持増進、事件や事故、災害等から身を守る安全な行動や規律ある集団行動の体得、運動に親しむ態度の育成、責任感や連帯感の涵養、体力の向上などに資すること。(下線は第一筆者が加筆)

上述したように、これまでの安全教育に加え防災教育の必要性が高まっている背景には、〈想定外〉とされる災害の増加がある。このことについて21世紀以降の近年10年間に発生した主な自然災害を表1に整理した(次頁)。

表1からは、未だ記憶に残る自然災害が毎年のように発生していることを確認できる。まさに、「主体的に行動する態度を育成する防災教育等の学校安全に関する教育、地域社会・家庭・関係機関と連携した学校安全の推進」は、新しい中学校学習指導要領においても喫緊の課題であると考えられる。これを踏まえ、第二筆者が校長として勤務する中学校では、次の3点から「防災を中核とした安全教育」の研究に取り組むこととなった。

まず、当該中学校が大宮台地の縁にあたり水難時には市南部からはもとより、隣接する草加市や東京都足立区からの避難者をも受け入れる協定が結ばれているという立地条件。



図1 ハザードマップで見る鳩ヶ谷中学校の位置(川口市防災ハンドブックより転載)

次に、川口市の避難所に指定されており、地区の公民館だけでは収容しきれない地域住民を受け入れることになっている環境条件。

最後に、例年、中学校区自治会による合同防災訓練が行われるなど積極的な取組が行われてきた防災部組織の人的条件である。それらに加えて、当該中学校では、学区内における不審者被害や交通事故の多発、さらには新型コロナウイルス感染症防止等の観点からも、防災に関する資質・能力を育成することは重要

課題となっていた。

表1 総務省消防庁「災害情報 災害情報一覧」より主な災害と概要

番号	年月	災害名	概要
1	2020年7月	令和2年7月豪雨	7月3日以降に熊本県を中心に九州や中部地方など日本各地で発生した集中豪雨
2	2019年10月	台風19号	関東甲信地方、東北地方などで記録的な大雨となり甚大な被害
3	2019年9月	台風15号	9月に発生した関東上陸時の勢力では過去最強クラスの台風
4	2019年8月	九州北部豪雨	長崎・佐賀・福岡県の広範囲で長時間の線状降水帯による集中豪雨、8月28日を中心に各地点で観測史上1位の記録更新
5	2018年8月	台風21号	大阪湾で3m超の高潮、関西国際空港では滑走路が浸水、連絡橋にタンカーが衝突して孤立状態
6	2018年7月	7月豪雨「西日本豪雨」	7月上旬に発生した豪雨災害。広島県、岡山県、愛媛県などに甚大な被害、死者200人越え（水害による死者100人越え）。
7	2018年6月18日	大阪北部地震	7:58に発生した大阪北部を震源とするM6.1の直下型地震。大阪北部で観測史上最大の震度6弱を観測。
8	2017年7月5～6日	九州北部豪雨	福岡県と大分県で集中豪雨。死者行方不明者42人。
9	2016年8月16～31日	台風第7号、第11号、第9号、第10号及び前線による大雨・暴風	台風及び北海道地方に停滞した前線による大雨により死者25名、住屋倒壊や浸水などの水害、農作物への甚大な被害
10	2016年4月14日	熊本地震	前震(M6.5)最大震度7(益城町)、4月16日本震(M7.3)、益城町(2回目)・西原村で最大震度7、熊本・大分の広範囲で震度6強～6弱
11	2014年9月27日	御嶽山噴火	11:52に登山客が山頂に多数居る時間に突然噴火、死者57人。
12	2014年8月20日	豪雨による広島市の土砂災害	広島市北部の安佐北区・安佐南区の複数箇所にて大規模な土砂災害が発生。土石流などで死者74人・家屋の全半壊255軒。
13	2013年10月	台風26号	東京都の伊豆大島にて記録的大雨による土石流発生。集落を飲み込み死者行方不明者39人。
14	2011年9月	台風12号	9月2日～3日にかけて西日本各地に大雨。紀伊半島の奈良県南部・和歌山県で被害、死者・不明者92人
15	2011年3月11日	東北地方太平洋沖地震「東日本大震災」	M9.0の巨大地震(国内観測史上最大)最大震度7。東日本の太平洋沿岸部に大津波が襲来。福島第一原子力発電所事故発生。

表1 番号2の「台風19号」災害の際、当該中学校体育館には300名を超える避難者が収容された。幸い一晩のみの避難所開設で翌朝には避難者全員が自宅に戻ることができたが、この経験は、より一層「自主防災」を身近な問題として捉えようと自覚する大きな機会となった。このことを契機として、生徒が自ら日常生活を安全に過ごすとともに、いざというとき「自助」と「共助」のできる力を育む防災教育に取り組むことに至ったのである。

第二筆者は2020年度より学校経営の重点に防災教育を位置付け、新しい学習指導要領の趣旨を踏まえながら、総合的な学習の時間及び特別活動における防災教育を柱とした実践研究に学校をあげて取り組むとともに、理論と実践の往還を図るために第一筆者との共同研究を行うことになった。

なお、本論文における防災教育について、文部科学省が設置した「防災教育支援に関する懇談会」の中間とりまとめ（2007年8月27日）における「防災教育の目的」を援用し、以下のように定義しておく。

防災教育とは、学校教育全体を通して以下の3能力を身に付け、それにより「生きる力」を涵養し、能動的に防災に取り組むことができる資質を育成するものである。

- ① 生活地域の災害や社会の特性、防災科学技術の知見等についての知識を身に付け、防災・減災のために事前に備え、行動する能力
- ② 自然災害から身を守り、被災した場合でもその後の生活を乗り切る能力
- ③ 自他の生命を尊重し、安全で安心な社会づくりの重要性を認識して、進んで他の人々や地域の安全を支える能力

ここで中学校における防災教育に関する先行研究について述べる。

「全国・東京都安全教育研究大会」が1976年以降、東京都を会場として開催されている。2019年度は、「学校、家庭、地域社会において他者や社会の安全に貢献できる生徒の育成」（会場：調布市立第五中学校）を研究主題として研究発表会が開催された。そこでは、教育活動アンケートの活用が安全に対する生徒の意識を高揚させること。校内で発生する怪我の件数を減少させることが成果として報告されている。課題は、生徒の安全に関する資質・能力を教科等横断的な視点で体系的に育む実践のあり方と家庭・地域・関係機関との連携強化である。

城下・河田（2007）は、戦後から平成10年度告示の学習指導要領までの防災教育の変遷について論考し、「小、中学校における先進的な防災教育の取組に関して調査をしているが、先進的な取組を行っている約7割の学校で総合的な学習の時間を使った防災教育が行われている」ことを指摘し、また、「防災についての知識や智恵は学力になり得ないのであろうか。（中略）今後、総合的な学習の時間における防災教育を推進していく上で、決して避けることの出来ない重要な問題であろう」ことを述べている。

以上、地域における学校の役割や、先行研究の知見、当該校における2019年度の避難所開設経験を踏まえて、本実践研究のねらい及び仮説を以下のように設定した。

研究主題は「身の回りの危険を予測・回避し、自ら率先して行動できる生徒の育成」、スローガンは「自助と共助に立脚した避難所開設を目指して」である。主題設定の理由は、生徒の身の回りには主体的な防止策が望まれる幾多の危険が存在している。このような状況下において、生徒一人一人が事故や災害等から身を守り、被害を最小限度に食い止めること。そして、被災後については、避難及び復旧活動に率先して活動できる資質や能力を養うことが、〈持続可能な社会〉への貢献と、SDGsに示された「質の高い教育をみんなに」につながるものと考えた。

本研究の最終目的は、地元自治会の防災部と本校で養成する「防災リーダー（川口市認定）」の生徒が自助・共助して避難所を開設・運営できることである。

本研究の仮説は次の3点である。①関係機関等との連携によって、身の回りの事故や災害についての発生原理や実際の被害状況等についての正しい知識を身に付けることにより、危険場面を未然に察知する「危険予測能力」を養うことができる。②「実効ある避難訓練」等を通して「自助」の行動に関する正しい知識と技能を身に付けることにより、被害を最小限度に留める「危険回避能力」を養うことができる。③地元自治会等との連携により、地域が被災した時に必要な避難所開設及びその運営と、具体的な応急手当や食料の供給を含めた「共助」に係る学習をすることにより、被災時に教職員がいなくても「率先して活動できる能力」を育成することができる。

方法

本実践研究は、3年計画で取り組まれる。本論文では1年目に取り組まれた内容を中心として論考していく。まず、本研究の方法について、研究対象、研究組織、実践内容、生徒を対象とした質問紙調査について述べる。

1. 研究対象

第二筆者が校長として勤務（3年目）する川口市立鳩ヶ谷中学校の全校生徒である。生徒数は特別支援学級を含めて、1年生165名、2年生168名、3年生162名、合計495名（2020年4月8日現在）である。本校の開校は1949年である。

2. 研究組織

本研究に取り組むための校内組織として「研究推進委員会」を設置した。本委員会は、川口市教育委員会の委嘱を受け、地域の関係機関（川口市防災課・川口市南消防署鳩ヶ谷分署等）や地元の自治会（主に避難所開設に係る7自治会）から指導者を招聘するなどして、研究を推進していく。

3. 総合的な学習の時間及び特別活動における防災教育の実践内容

(1) 本研究の具体的な学習活動は、以下の6点である。

- ① 関係機関の講師を招聘した「防災教育講演会（授業）」の開催。
- ② 関係機関との連携による「防災リーダー認定講習会」の実施。
- ③ 危険予測と回避を主眼とした「実効ある避難訓練」の実施。
- ④ 関係機関との連携による「HUG訓練」の実施。
- ⑤ 地元自治会との連携による「合同防災訓練」の実施。
- ⑥ 学んで身に付いたことを地域に伝達する「生徒主体の発表会」の開催。

以下に②「防災リーダー認定講習会」の様子と、③「実効ある避難訓練」について述べる。

(2) 「防災リーダー認定講習会」（総合的な学習の時間）

本講習会は、「大切な人、大切な地域を守るのはあなたです！～助けられる人から助ける人へ～」をテーマとして開催された。学習内容は、総論としての講義と実技から成る。

総論では、ア) 災害列島日本に今後発生が予想される想定地震、イ) 川口市の地盤及び液状化、ウ) 川口市の防災対策、エ) 自主防災組織の基本的な役割、オ) 防災リーダーの役割、カ) 自助、共助の推進、キ) 水害洪水対策の内容について知識の習得を目指した。

実技では、〔昼休み南校舎2階で出火〕→〔自動火災報知設備の鳴動〕→〔生徒の主体的な避難行動〕→〔当日強い南風の発生〕→〔避難中に負傷者の発生〕の状況を想定し、ク) 応急救護訓練、ケ) 消火訓練、コ) 簡易トイレ組立法、サ) LEDバルーン組立法に取り組むことで技能の習得を目指している。

(3) 「実効ある避難訓練」（特別活動）

- ① 題材名「生徒自身が危険を予測・回避し、自ら率先して行動できるようにするための避難訓練」
- ② ねらい
 - 1) 火災発生時に生徒が自ら判断し、安全な場所に避難することができるようにする。
 - 2) 防災リーダーが適切な避難誘導や応急活動ができるようにする。

③避難の実際

	時間の推移	生徒の動き	○留意点 □評価
事前指導	<ul style="list-style-type: none"> ・安全指導(学級活動) ・防災リーダー訓練時 	<ul style="list-style-type: none"> ○校内図に昼休みを想定した自分の居場所からの安全な避難経路を赤ペンで記入。 ○応急処置や避難時の支援等について訓練を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> ○想定される避難経路と避難方法の確認 ○主体的に安全に避難すること声を掛け合いながら安全な避難経路を選択すること □適切な避難経路を選択していたか
避難訓練	<ul style="list-style-type: none"> ・火災発生→自動火災報知設備の鳴動 ・放送による避難指示 ・避難完了 	<ul style="list-style-type: none"> ○鳴動を確認するとともに放送に注意を向け、状況の把握に努める。 ○防災リーダーは状況を把握し周りに放送を聞くよう声掛けをする。 ○現場教員の指示や防災リーダーの支援を受け、各自が避難行動を開始する。 ○生徒一人一人の判断により安全な避難経路を通して避難する。 ○生徒それぞれが選択した安全な避難場所に避難する。 	<ul style="list-style-type: none"> ○教員は、火災発生場所を把握し初期消火を行うとともに、生徒の安全確保に係る行動を行う ○教頭は、火災発生状況を確認し、119番通報及び市教委への連絡を行う ○火災発生場所に近づかないように指示する □生徒は適切な避難行動を行い適切な避難場所を選択していたか □避難確認カードにより自らの避難行動を振り返ったか
事後指導	<ul style="list-style-type: none"> ・訓練当日の帰りの会 ・次回の全校集会 	<ul style="list-style-type: none"> ○避難確認カードに火災発生時の居場所、避難経路、避難場所、問題点や反省点・改善点を記入する。 ○安全主任による指導を行う。 	<ul style="list-style-type: none"> □避難行動を真摯に振り返りより良い避難行動について考え記入しているか ○事前指導、避難行動、振り返りについて講評する

4. 質問紙調査

(1) 目的:本研究における教育効果の測定を目的とし、数理定量的データ及び定性的データの収集を行い、分析を行うために「防災アンケート」を実施する。

(2) 調査手続き

①質問項目

安全教育における防災の視点や先行研究を参照しながら、問Ⅰに示した4件法による4項目と、記述式回答を求める2問により構成されている。問Ⅰでは、各項目に対して、「①当てはまる ②どちらかと言えば当てはまる ③どちらかと言えば当てはまらない ④当てはまらない」のいずれかを選んで回答を求めた。1日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。2非日常時(災害発生時)において、自ら判断し危険を回避することができると思う。3日常生活において、傷病者や救護者がいた場合に応急手当や救助活動等を行うことができると思う。4避難所等において、自治会や地域の人と協力して避難所を開設したり、自らの役割を自覚して行動したりすることができると思う。問Ⅱ日常生活での危険や非日常での災害にはどのようなものがありますか。思いつくものを全て書いてください。(例:転倒事故、地震等)。問Ⅲ「防災」についてのあなたの考えを書いてください。

②実施時期及び方法

2020年8月27日の「朝読書の時間」(8:30～8:40の10分間)に、学級担任が集団集合法によ

り実施。「防災について研究していくにあたってアンケートを取ります。」と教示を行い、記名式で行われた。実施後は、その場で回収された。

分析・結果

本研究は、2020年2月から始まった新型コロナウイルス感染症（以下、「COVID-19」と表す。）対応に伴う長期間の休校後、「新しい生活様式」の中で再開された学校において取り組まれている。そのために、これまでの実践に関する分析や考察については、これから本格的に取り組まれるので、ここでは第1回「防災アンケート」の結果及び「実効ある避難訓練」実施後に行ったアンケートを中心に述べる。

調査対象は全校生徒498名（2020年8月27日現在）であったが、470名からの有効回答が得られた。質問Ⅰの4項目について、全体の傾向を把握するために〈肯定的〉回答である①「当てはまる」と②「どちらかと言えば当てはまる」を加算し整理したのが表2である。

表2に示したとおり、項目1「日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。」（86%）、項目2「非日常時（災害発生時）において、自ら判断し危険を回避することができると思う。」（84%）、項目3「日常生活において、傷病者や救護者がいた場合に応急手当や救助活動等を行うことができると思う。」（48%）、項目4「避難所等において、自治会や地域の人と協力して避難所を開設したり、自らの役割を自覚して行動したりすることができると思う。」（55%）であった。

表2 質問Ⅰにおける全校生徒の回答集計

質問Ⅰ	①	②	③	④	計	①+②
1 日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。	32%	54%	11%	4%	100%	86%
2 非日常時（災害発生時）において、自ら判断し危険を回避することができると思う。	19%	65%	14%	3%	100%	84%
3 日常生活において、傷病者や救護者がいた場合に応急手当や救助活動等を行うことができると思う。	10%	39%	43%	8%	100%	48%
4 避難所等において、自治会や地域の人と協力して避難所を開設したり、自らの役割を自覚して行動したりすることができると思う。	12%	43%	37%	8%	100%	55%

続いて、学年が判別できる特別支援学級生徒17名分を除いた1年生から3年生453名分（表3）を対象として、クロス集計（表4）及び χ^2 検定を行った。

表3 質問Ⅰにおける1年生～3年生の回答度数

質問Ⅰ	有効数		欠損		合計	
	n	%	n	%	n	%
1 日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。	451	98.9%	5	1.1%	456	100.0%
2 非日常時（災害発生時）において、自ら判断し危険を回避することができると思う。	453	99.3%	3	0.7%	456	100.0%
3 日常生活において、傷病者や救護者がいた場合に応急手当や救助活動等を行うことができると思う。	451	98.9%	5	1.1%	456	100.0%
4 避難所等において、自治会や地域の人と協力して避難所を開設したり、自らの役割を自覚して行動したりすることができると思う。	451	98.9%	5	1.1%	456	100.0%

表4に示したデータについてPearsonの χ^2 検定を行ったところ、項目1「日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。」において、 $\chi^2(6, N=451) = 13.529, p = 0.035 < 0.05$ であり、有意な差が見られた。

続いて質問Ⅱ「日常生活での危険や非日常での災害にはどのようなものがありますか。思いつくものを

全て書いてください。」では、日常（転倒事故、交通事故等）、非日常（地震、台風、水害、津波、火事等）の項目を挙げている生徒が多かった。また、日常と非日常の記載数合計の大部分は3～5項目であった。質問Ⅲ「『防災』についてのあなたの考えを以下に書いてください。」では、日常の危険や災害に対する〈自助〉に関する記が多く見られた。一方、〈共助〉に関する記述はほとんどみられず、各学年数名程度であった。

表4 学年と質問Ⅰ各項目とのクロス表

	当てはまる	どちらかと言えば 当てはまる	どちらかと言えば 当てはまらない	当てはまらない	合計
質問Ⅰ-1 日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。					
1年生	39%	49%	7%	5%	100%
2年生	31%	58%	9%	1%	100%
3年生	25%	57%	15%	3%	100%
合計	32%	55%	10%	3%	100%
質問Ⅰ-2 非日常時(災害発生時)において、自ら判断し危険を回避することができると思う。					
1年生	21%	64%	13%	2%	100%
2年生	14%	74%	11%	2%	100%
3年生	21%	62%	15%	2%	100%
合計	19%	67%	13%	2%	100%
質問Ⅰ-3 日常生活において、傷病者や救護者がいた場合に応急手当や救助活動等を行うことができると思う。					
1年生	9%	47%	38%	6%	100%
2年生	11%	36%	46%	7%	100%
3年生	9%	34%	49%	9%	100%
合計	10%	39%	44%	7%	100%
質問Ⅰ-4 避難所等において、自治会や地域の人と協力して避難所を開設したり、自らの役割を自覚して行動したりすることができると思う。					
1年生	15%	43%	36%	6%	100%
2年生	11%	47%	35%	7%	100%
3年生	9%	40%	42%	9%	100%
合計	12%	43%	37%	7%	100%

他方、「実効ある避難訓練」実施後のアンケートには、以下のような感想が見られた。

(下線は筆者らが加筆)

① A (3年女子) 日頃の生活から「災害が起きた時のこと」を考えて動くことが大切だと思った。自分がいる場所がどんな環境なのかを自然に考え、その環境を見た時に、すぐに「〇〇は〇〇だから危ないな！」と感じられるように、日頃から色々な部分に目を向けることが大切だなと思った。② B (3年男子) 災害が起きた際には、今までになかったような危険や、想定外の事態も起きる可能性がある。そのような危険を回避するためには、予測はできなくても、その場で判断して正しい行動をとれるようにする必要があると思った。③ C (2年女子) 今回の訓練は学校という想定で行っているが、家に入るとき、お風呂に入っているとき、寝ているときなど日頃訓練していない部分で、災害が起きたらどうしようと思いました。④ D (1年男子) 災害の時は、恐怖などで冷静な判断ができなくなり、結果、自分の命は自分で守るということは、大地震や災害などでは難しいことなだとわかりました。なので、なおさら訓練でしていることを身に付けて、災害が起きた時に正しい対応をしたいと思いました。⑤ E (3年男子) 自助について、家族で家の家具配置を変えたり、ハザードマップを確認することで災害に備えることができると思うので、家に帰って家族と話し合おうと思いました。⑥ F (3年女子) 災害がいつ来ても自分自身は平気だと思っても、まだまだ不十分な所があったと思いました。家に帰ったら、もう一度確認したいと思います。そして自分ができる範囲で、周りの人や家族を守りたいと思いました。⑦ G (3年女子) 私は防災リーダーなので、もし、地震などの災害が起きたら、皆を引っばる役割や声をかけてあげるなど、防災リーダーとして、防災訓練で学んできたことを生かせるようにしたいです。⑧ H (1年男子) 自助が一番大切なのはもちろんですが、共助の勇気をこれからつけていきたい。いやむしろ、つけていかなければならないと改めて思いました。⑨ I (2年女子) けがなどをしてしている人を救助できる、という人が48%と、結構低いん

だなと思い、学校で行われたりする、防災リーダーや訓練で学ぶことは重要なので、しっかり身に付けていきたいと思いました。

考察

まず、第1回「防災アンケート」の結果について考察していく。表2に示された質問Ⅰの4項目について、次のように考えられる。項目1「日常生活において、自ら危険を回避することを意識している。」(86%)では、〈否定的〉回答者が14%いることは課題である。項目2「非日常時(災害発生時)において、自ら判断し危険を回避することができると思う。」(84%)では、当てはまる＝〈自信をもっていえる〉生徒は19%と少ない。また、〈肯定的〉回答は多いが、これは災害についての理解が不十分なため過信している可能性も考えられる。項目3「日常生活において、傷病者や救護者がいた場合に応急手当や救助活動等を行うことができると思う。」(48%)では、〈共助〉の意識が全体的に低く、応急手当や救助等を行うことについて自信をもってできると考えている生徒は少ない。項目4「避難所等において、自治会や地域の人と協力して避難所を開設したり、自らの役割を自覚して行動したりすることができると思う。」(55%)では、当てはまる＝〈自信をもっていえる〉生徒は12%と少ない。半面、〈肯定的〉回答者が半数を超えているのは、「防災リーダー講習」等の実践の成果とも考えることができる。つまり、防災教育プログラムの実施は、生徒に正しい知識と技術を身につけることができる可能性が示唆される。

次に、自由記述の質問Ⅱでは、それほど多くの危険や災害等について考えられているとは言えない結果となった。これは、本校の地理的条件による影響があると考えられる。また、質問Ⅲでは、〈自助〉に係る自分の考えを持っている生徒は一定数いると考えられるが、〈共助〉に関する理解を深めていくことが今後の課題として明らかになった。

本研究の目的は「自助と共助の力の育成」にある。これに関連する内容を内閣府(2020)はウェブサイトに「特集 防災教育」として公開している。そこでは、「防災教育は、究極的には命を守ることを学ぶことであるが、そのためには、災害発生の理屈を知ること、社会と地域の実態を知ること、備え方を学ぶこと、災害発生時の対処の仕方を学ぶこと、そして、それを実践に移すことが必要となる」ことを明示している。この内閣府が挙げた内容は、第1回「防災アンケート」における問題Ⅰの4項目と合致するものである。

半面、「実効ある避難訓練」実施後に行ったアンケートの感想内容を大別すると、①災害に備える意識の高揚、②具体的な防災について家族と協議、③自助と共助への意識について書かれていた。それらの感想は質問紙調査の5日後に記述されているが、一連の学習活動が影響していると考えられる。このことから、防災意識の高揚や訓練内容をより実効性のあるものとするためには、意図的・計画的な調査や訓練の実施が必要と考える。

本研究は、本年度より施行されている新しい学習指導要領への円滑な移行も踏まえながら進めていかなければならない。そのためには、教育課程の編成及び実施に当たり、学校安全計画(防災教育を含む)と各分野における学校の全体計画等を関連付けながら、効果的な指導が求められている。つまり、「社会に開かれた教育課程」を編成するために、カリキュラムマネジメントのあり方が問われているのである。このことに関して、阿部(2009)は、学校教育におけるESDの研究報告を概観し、「教育課程の中にESDを位置づけやすい領域、例えば総合的な学習の時間(略)」を挙げているが、防災教育とESDとの関連について検討していくことも必要である。また阪上・村田(2019)は、「防災教育はクロス・カリキュラム(教科横断)の視点から、学校における教育活動全体で取り込まれるべきものである」こと、防災教育が大災害と共に変化してきたことを指摘している。本研究における〈共助〉概念がそれと対応していると考えられる。本研究で得られた結果と今後の防災教育で求められている内容には整合性が図られていると言えよう。他方、今後の研究について残された課題は、評価に係ることである。新しい「中学校学習指導要領

総則」第1章第3の2の(1)(2)や、「中学校学習指導要領 総合的な学習の時間」第8章第2節の2を踏まえ、観察方法、パフォーマンス評価、ポートフォリオ評価、ルーブリック評価等を開発していくことが不可欠である。

結びに、本研究は、まだ緒についたばかりの段階である。今後は、地元自治会や関係機関との連携を強化しながら、自主的実践的な集団活動と探究的な見方・考え方を働かせた横断的・総合的な学習を行うことにより、生徒の意識の変容とそれに基づく実際の行動変容を目指した教育実践を推進していくことで本研究の仮説を実証していく。

付記：本論文の執筆は、第二筆者が全体の草稿を執筆すると共に必要な資料・データの提供を行い、それを第一筆者が校正して整え、協働しながら完成させたものである。

引用・参考文献

- 1) 阿部治 (2009) 『『持続可能な開発のための教育』(ESD)の現状と課題』日本環境教育学会『環境教育』19(2)、pp.21-30
- 2) 中央教育審議会 (1996) 「21世紀を展望した我が国の教育の在り方について (第一次答申)」平成8年7月19日
- 3) 中央教育審議会 (2017) 「第2次学校安全の推進に関する計画の策定について (答申)」
- 4) 閣議決定 (2013) 「教育振興基本計画」平成25年6月14日、同 (2018) 「教育振興基本計画」平成30年6月15日
- 5) 川口市 (2019) 「防災本 (川口市防災ハンドブック)」
- 6) 文部科学省 (2010) 「学校・家庭・地域が力をあわせ、社会全体で、子どもたちの「生きる力」をはぐくむために～新学習指導要領 スタート～」平成22年8月
- 7) 文部科学省 (2017) 『中学校学習指導要領解説 総則編』東山書房
- 8) 文部科学省 (2007) 「防災教育支援に関する懇談会 中間とりまとめ-「生きる力」を育む防災教育を支援する-」(参照日 2020年9月1日) https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/1621348/www.mext.go.jp/b_menu/houdou/19/08/07082812/001.htm
- 9) 文部科学省 (2018) 「学校の危機管理マニュアル作成の手引き」独立行政法人日本スポーツ振興センター 学校安全部
- 10) 文部科学省 (2019) 『学校安全資料「生きる力」をはぐくむ学校での安全教育』東京書籍
- 11) 内閣府 (2020) 「特集 防災教育」(参照日) 2020年9月1日 http://www.bousai.go.jp/kohou/kouhoubousai/h21/01/special_01.html
- 12) 阪上・村田 (2019) 「日本の学校教育における防災教育の展開と特徴—阪神淡路大震災と東日本大震災の2つの災害を視点に一」兵庫教育大学『研究紀要』55、pp.141-151
- 13) 城下英行・河田恵昭 (2007) 「学習指導要領の変遷過程に見る防災教育展開の課題」『自然災害科学』26(2)、pp.163-176
- 14) 総務省消防庁 (2020) 「災害情報 災害情報一覧」(参照日) 2020年9月1日 <https://www.fdma.go.jp/disaster/info/>

数学科指導法における 協調学習（知識構成型ジグソー法）の実践研究

Practical Study of Collaborative Learning in Teaching Methods of Mathematics

松本 恭介
Matsumoto Kyosuke

要旨：アクティブラーニングの視点に則った授業改善が次期学習指導要領の大きなテーマである。これからの「主体的・対話的で深い学び」を提供できる授業実践研究が求められている。アクティブラーニングの授業手法の一つの手法として、協調学習（知識構成型ジグソー法）による実践を教員希望3年生対象の数学科指導法に取り入れ、将来授業者として実践できるよう知識構成型ジグソー法による授業実践を体験させ、その成果を検証・考察する。

キーワード：協調学習、エキスパート活動、ジグソー活動、クロストーク

1 はじめに

次期学習指導要領では「アクティブラーニング」を授業改善の取組を活性化していく視点として整理し、「主体的・対話的で深い学び」を位置づけた。アクティブラーニングは教員による一方的な講義形式の授業とは異なり、生徒が仲間と協力しながら主体的に課題を解決していくような授業手法を指すことが多い¹⁾。こうした形態の授業の一つの手法として、東京大学 CoREF が独自に開発した学習法である協調学習（知識構成型ジグソー法）^{2) 3)}による実践は埼玉県教育委員会と連携し、「未来を拓く『学び』プロジェクト」⁴⁾の企画の下、各学校現場で研究授業が実践されている。

自分の言葉で説明したり、他人の説明に耳を傾けたり、わかろうとして自分の考えを変えたりといった、一連の活動を繰り返すことで、考え方や学び方そのものが学べるようになってきている。協調学習（知識構成型ジグソー法）のねらいは関わり合いを通して一人一人が学びを深めることにある。

基本的な授業スタイルは、次の5ステップで構成される。

STEP0：問いを設定する

STEP1：問いについて各自が自分の考えを持つ

STEP2：エキスパート活動で専門家になる

STEP3：ジグソー活動で意見統合する

STEP4：クロストークで発表し、表現を見つける

STEP5：最後にもう一度自分で答えを出す

明確な問いを設定して、学習の前後で問いに対する回答を2回求めるといった特徴がある。

従来の教師が生徒に知識を一方的に教え込む、知識詰め込み型の授業スタイルでは、生徒が受け身の学びになりやすいのが問題であった。それに対し、協調学習（知識構成型ジグソー法）では、生徒同士が対話を通して、主体的、協働的に問題、課題に取り組んでいくことで学ぶべき内容が真の知識として生徒に

定着することを目指している。生徒は対話を通して互いに教え合い学び合うが、人間は、そのように「教える」ということができるレベルになってこそ、その内容が真の知識として定着すると言える。加えて、思考力、発想力、表現力、コミュニケーション力等、21世紀のグローバル社会で必要とされるさまざまな能力の育成にも効果的と考えられている。教職志望の学生に従来型の授業とは何が違うのか実践を通して学ばせる意義はこの点にある。

2. 研究目的 協調学習（知識構成型ジグソー法）の実践

(1) 数学科指導法における授業内容及び手順

数学科、物理学科、情報科学科3年生の教員志望者が受講する数学科指導法の授業内容については、基本的な知識として、中教審答申から学習指導要領改訂までの経緯と基本方針を把握させるとともに、学校教育及び学習指導要領の法的根拠をしっかりと理解させる。この中でキーワードである「生きる力」の法的定義、「確かな学力」の3要素を押さえた上で、「主体的・対話的で深い学びの実現」に向けた数学科の目標の改訂内容、観点別評価の3観点化、評価方法と評価規準の改訂などを理解しながら、指導者の役割を把握していく。これらは、教科書『数学科指導法』（東京理科大学教職教育センター）をベースに、資料の配付と講義により知識理解の補充を行う。課題としてワークシートを用いて、学生に個人ワークとグループワークを組み合わせ、協働意識も高める場を設定している。

この土台に立ち、授業実践をどう組み立てるか。評価と指導計画の作成方法から始まり、学習指導案の作成と模擬授業の実践という流れで進めていく。

(2) グループワークの実際と協調学習（知識構成型ジグソー法）実践へ

2018年度担当した物理学科及び情報科学科3年生の数学科指導法履修者は12名であり、5限に授業を実施している。このクラス12名を4人ずつの3班に編成して、ワークシートに対するグループワークの実施、模擬授業を班単位で順番に実施し、個人評価と相互評価により互いの実践力を磨いていく。

グループワークは、ワークシートの各問について、個人ワークで各自が考えた内容を発表し合い、それぞれの考え方を熟成させる。その後各班での検討結果の報告し合い、これも参考にしながら再度個人ワークで当初考えた自分の内容を修正及びレベルアップすることを目的としている。つまり、アクティブラーニングの視点でのグループワークということになるが、これまではアクティブラーニングの一手法の授業実践としては、後期の数学科指導法2における「学び合い」⁵⁾手法の実践のみであった。

このグループワークの一部を協調学習（知識構成型ジグソー法）（以下、ジグソー法という。）の授業実践へと発展させ、学生の取組状況及び理解状況をワークシートにまとめさせ、実践の成果を検証する。

(3) 第1回ジグソー法実践（対面授業）

実際のジグソー法実践は50～70分程度の時間を要するため、前期の12名に授業計画の合間を使って1回実践し、その成果をまとめた上で、次年度以降での実践を検討することとした。問いの設定もそれぞれの授業内容に沿った題材を考えることとした。

問いは「生きる力とは、つまり、どういう力とすることができるか。」の設定として、ジグソー法の実践を行った。以下に、その実施手順と実践状況結果を報告する。

① 第1回ジグソー法実践状況

前期授業の6回目、学生が模擬授業を1回経験した後の授業で、次のような形態で図1のジグソー法手順によるグループワークを実施した。

当初から12名の学生は4名ずつの3班に編成しており、この班をエキスパート活動の場として設定。

第1回の授業で「生きる力」については、学習指導要領の定義（確かな学力、豊かな人間性、健康体力）について学習済みであるが、次のように新たな問いを設定して実践した。

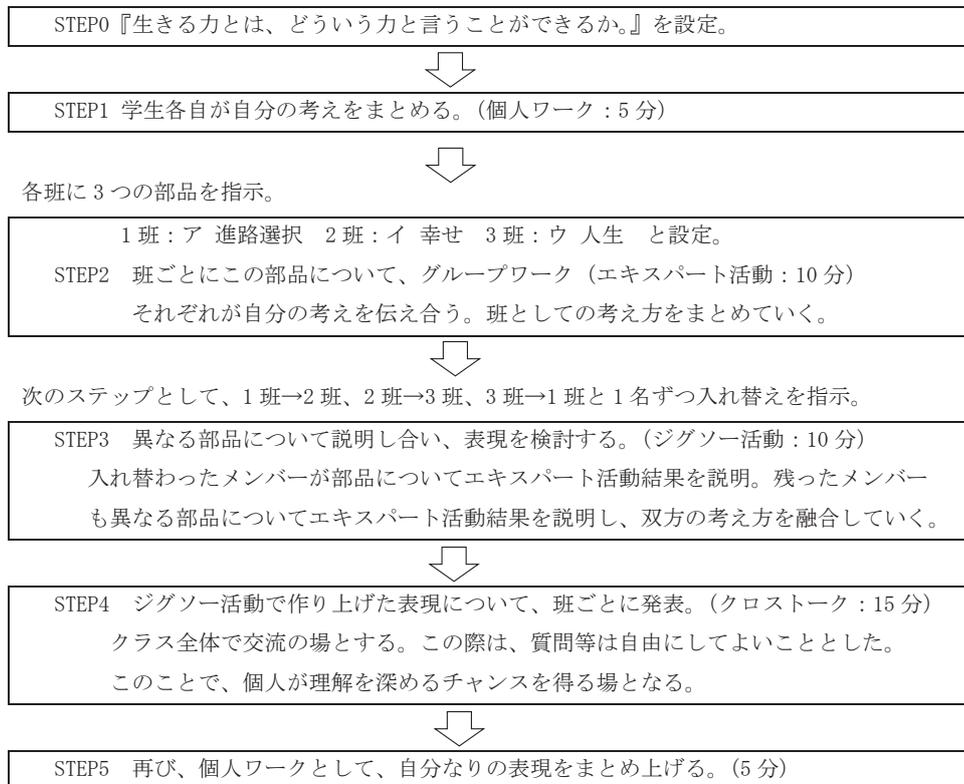


図1 第1回ジグソー法実施手順

以上でジグソー法の手順は終了となるが、個人ワークの発表の場を設定し、12名の問いの答えを発表し合い、各自がどれだけ問いに対する表現が深まったのかについても発表させた。

② 学生の各活動実践に対する活動状況、理解状況（学生のワークシート記録より）エキスパート活動及びジグソー活動の各班の状況は表1、表2のようになった。

表1 STEP2 エキスパート活動

1班	部品として「進路選択」を用いて、表現を検討したため、生徒の進学すべき学校の選択方法を自分の力でどのように見つけるのかという目の前の目的に終始する傾向になった。そこで、進路を選択することは自分の将来にどのように関わるのか。また、どのような職業に就きたいのか。という視点で考えると「生きる力」に近づく力が表現できるのではないかと。これを一つの指針として考えようと示唆を与えた。
2班	部品として「幸せ」を用いて表現を検討することで、生きるということは幸せになることが人として目指す姿ではないかという意見が大勢を占めた。では、どうしたら幸せになれるのか。どういう力があればそうなれるか。という視点で話し合い、その力を生きる力と言っても良いのではないかと。という方向性に収束した。
3班	部品として「人生」という人にとって大きなものであるため、表現の検討は、より良い人生を送るにはどうするのかという方向で考えていた。より良い人生とは、自分の夢に向かって、自分の力で進路や職業を選択できることが必要である。この力は生きる力には必要な力の一つである。という方向性になった。

表2 STEP3 ジグソー活動

- 1班 3班から1名加わり、「進路選択」3名、「人生」1名の構成で、それぞれの検討結果の説明から、融合する視点を検討した。自分の夢の実現が人生の一つの目標であり、そのためには、その実現の可能性の高い進路、大学進学だけでなく、資格取得のための学校選択が必要である。そのための情報収集力が求められる。それでは、その進路が選択できない場合は、生きる力はどうか。その場合でも、次善の進路であったとしても、そこで自分の将来への道筋を描いていければよいのではないか。
- 2班 1班から1名加わり、「幸せ」3名、「進路選択」1名の構成で、それぞれの検討結果の説明から始め、自分の力で進路選択できたことは幸せの第一歩である。次に、その選択した進路で自分の力量をいかにして高めていけるかが大切である。これは、職業に就いて、自分の選択に間違いがなかったと言えるのであって、そこで自分の力が評価されて、幸福感を得るものだろう。
- 3班 2班から1名加わり、「人生」3名、「幸せ」1名の構成で、それぞれの検討結果の検討結果を説明。人生と幸せという融合しやすい部品であるため、幸せな人生を送るためには、つまりどういう力が必要なのか。簡単そうで、難しい。人それぞれの人生計画には、幸せにならなくてもよいというもの存在しない。誰しも幸せになりたい。幸せな人生を送りたいと思うのだ。この職業は幸せで、こっちの職業は幸せになりにくいということではなく、どんな仕事でも自分の満足できる仕事であれば幸福感は得られるに違いない。要は本人のやる気次第であり、それが生きる力なのではないかということになった。

ジグソー活動で加わった1名はそのままに、全体で各班のジグソー活動の結果を報告。各班の「生きる力」の表現は表3のようになった。

表3 STEP4 クロストーク

- 1班 「自分で将来の道筋を描いていける力」
 2班 「自力で進路選択（仕事選び）し、自分の力を思う存分に発揮できる力」
 3班 「どんな仕事に就いても、自分の選んだ人生で幸せになろうと頑張れる力」

以上の活動を経て、各自が個人で今一度「生きる力」をまとめていく。代表的な例を表4に示し、ジグソー活動実践結果とする。

表4 STEP5 個人ワーク

- 1班 学生A 「自分の将来を切り拓いていく力」
 2班 学生B 「自分の夢の実現のために進路選択していける力」
 2班 学生C 「自分の将来を見通し、道筋を考える力」
 3班 学生D 「自分で幸せをつかみ取ろうとする力」

③ 学生の理解状況、感想等

以上の活動の成果を学生がどのように受け止めたかについて、ワークシートから、その代表となる感想をまとめた。

○最初は、自分では確かな学力、豊かな人間性、健康体力がバランスされれば生きる力だと漠然と考えていたが、言い換えるとどういう力かと聞かれ戸惑った。各活動を通じて、部品の3つがなぜ与えられたのかがわかるようになった。それぞれの視点での考え方を耳にして、自分なりの生きる力を表現

することができたと思う。

- エキスパート活動は、部品を表現することを考えてしまい、生きる力とどう結びつけるのか判断できなかった。その後のジグソー活動で少しポイントが見えてきた気がする。全体発表でいろいろな視点が出され、最初より自分の考える表現をまとめることができた。
- 異なる部品をどう組み合わせるのかについて勉強になった。こういう学習スタイルは初めての経験だったが、多様な考え方を知ることができたので、良い経験となった。ただ、自分が生徒相手に同じように実践できるかについては、難しいと感じた。

(4) 第1回実践のまとめ

初めて経験する学生がほとんどであったため、ジグソー法のねらいと実施手順についての理解不足のところはあったものの、グループワークは何回も実践しており、その延長として学生なりの受け止め方で実践できたと思われる。課題として次の3点をあげ、まとめとする。

① 「問い」の設定について

正解が定まっていないもの、一人では十分な答えが見つからないという観点が大切であり、この点は問いの与え方はできていたと思われるが、各活動の時間設定には課題が残った。

② 「部品」の与え方について

これは教師側が創意工夫を要する点であり、今回の部品も与え方を変えれば、また、違った方向性になったと思われる。

③ 活動時間の設定及び授業計画への組み入れについて

試行ということで、報告したとおりに時間設定したが、個人ワークの時間を調整することで、ジグソー活動の時間を確保するなどの授業設計が必要である。

また、アクティブラーニングの授業手法の実践として、数学科指導法の授業計画に組み入れる必要性和再検証を実感した。

(5) 第2回ジグソー法実践（遠隔授業）

第1回の実践を踏まえ、実際の授業計画に組み込み実践することとした。授業計画（表5）を提示し、2020年度前期授業の8回目、対面授業ができない状況で、ZOOM形式授業の中で、ジグソー法手順によるグループワークを実施した。

表5 2020年度 数学科指導法1 授業計画案

回・日付	題目	授業内容	資料・プリント等
第1回 5月12日	ガイダンス 授業計画 学習指導要領改訂の趣旨 次期学習指導要領と法的根拠	中教審答申、学習指導要領改訂の経緯と基本方針・キーポイント、次期中学校学習指導要領総則、学習指導要領の法的根拠等の資料を用いて、その趣旨とキーワードを理解する。 演習（協議）：ワークシートに基づいて、次期学習指導要領のポイントやキーワードについてまとめ、理解を深める。	2020年度授業計画案 第1回ガイダンス資料 中教審答申（抜粋） 学習指導要領改訂の経緯と基本方針・キーポイント 中学校学習指導要領（抜粋） 教育課程に関する法令 課題①、課題②
第2回 5月19日	「生きる力」「確かな学力」「主体的・対話的で深い学び」	教科書を熟読し、キーワードを理解する。 第1章：教科指導の目標と指導者の役割 第2章：1 数学科改訂の趣旨及び要点 2 中学校数学科の目標、5 数学的活動について 演習（協議）：生きる力、確かな学力、主体的・対話的で深い学びと言語活動の充実などのキーワードについて、ワークシートをまとめ、理解を深める。	学習指導要領の変遷と特徴 改訂スケジュール 数学科目標の変遷 課題③

第3回 5月26日	数学科の「観点別評価」「指導と評価の計画」「学習指導案」	第4章 目標に準拠した評価 第5章：授業計画2(1) 中学校学習指導案例まで 第3章：授業力を育む 演習：学習指導案の作成に向け、目標に準拠した評価と評価規準、観点別評価の趣旨を理解し、ワークシートにポイントをまとめる。	観点別評価について(文科省)改訂に向けての用語整理 単元指導計画様式 学習指導案様式 時間配分例、評価規準例
第4回 6月2日	模擬授業の実践 単元指導計画・学習指導案の作成	第6章：模擬授業の実践 (3 模擬授業の留意点まで) 演習(協議)「本時の展開」(及び同手直し)	単元指導計画 板書計画記入用紙
第5回 6月9日	学習指導案作成及び検討①	模擬授業実践に向けて 提出した学習指導案完成版①、板書計画を見直す	学習指導案様式 板書計画用紙
第6回 6月16日	学習指導案作成及び検討②	模擬授業実践に向けて 提出した学習指導案完成版①、板書計画を見直す	学習指導案様式 板書計画用紙
第7回 6月23日	授業力を育む数学的活動例	資料：教材の工夫、実際の授業と指導案例、著作権法改正協議1：中学校における数学的活動の例を考える	教材の工夫 著作権法改正案概要 課題⑤、数学的活動とは
第8回 6月30日	ジグソー法実践 数学のよさを考える	レポート提出した「数学のよさ」を基に、ジグソー法によるグループワークを実践する。数学のよさを中高生にわかりやすく説明するには。	数学のよさレポート ジグソー法とは何か
第9回 7月7日	授業改善 数学的活動	協議1：全国学力・学習状況調査結果から、どのような授業改善が必要か。 協議2：各自が考えた数学的活動を評価する。	全国学力・学習状況調査を考える 課題⑥、課題⑦
第10回 7月14日	実践的指導力の習得①	模擬授業：自己評価及び相互評価 提出：学習指導案完成版②、板書計画	模擬授業評価表
第11回 7月21日	実践的指導力の習得②	模擬授業：自己評価及び相互評価 提出：学習指導案完成版③、板書計画	模擬授業評価表
第12回 7月28日	実践的指導力の習得③	模擬授業：自己評価及び相互評価 提出：学習指導案完成版③、板書計画	模擬授業評価表
第13回 8月4日	実践的指導力の習得④	模擬授業：自己評価及び相互評価 提出：学習指導案完成版④、板書計画	模擬授業評価表
第14回 8月25日	実践的指導力の習得⑤	模擬授業：自己評価及び相互評価 提出：学習指導案完成版④、板書計画	模擬授業評価表
第15回 9月1日	期末テスト・アンケート	期末テスト (LETUS)、授業アンケート	授業改善アンケート

2020年度前期は32名の学生が受講しているが、16名ずつの2クラスとして授業を進めている。各クラス16名を5名2班と6名1班の3班に編成し、この班をエキスパート活動の場として設定。ブレイクアウトセッションを用いて実施した。ジグソー活動においては、各班の2名をローテーションで他の班で移動させ、実践した。

第5回の授業で「数学のよさとは何か」については、「教科書の記載を参考にして、自分の言葉で表現せよ。」とレポートを課し、提出させてある。

① 第2回ジグソー法実践状況

レポートを持参しての実践としたため、図2のようにSTEP1を省略し、STEP2から実践した。

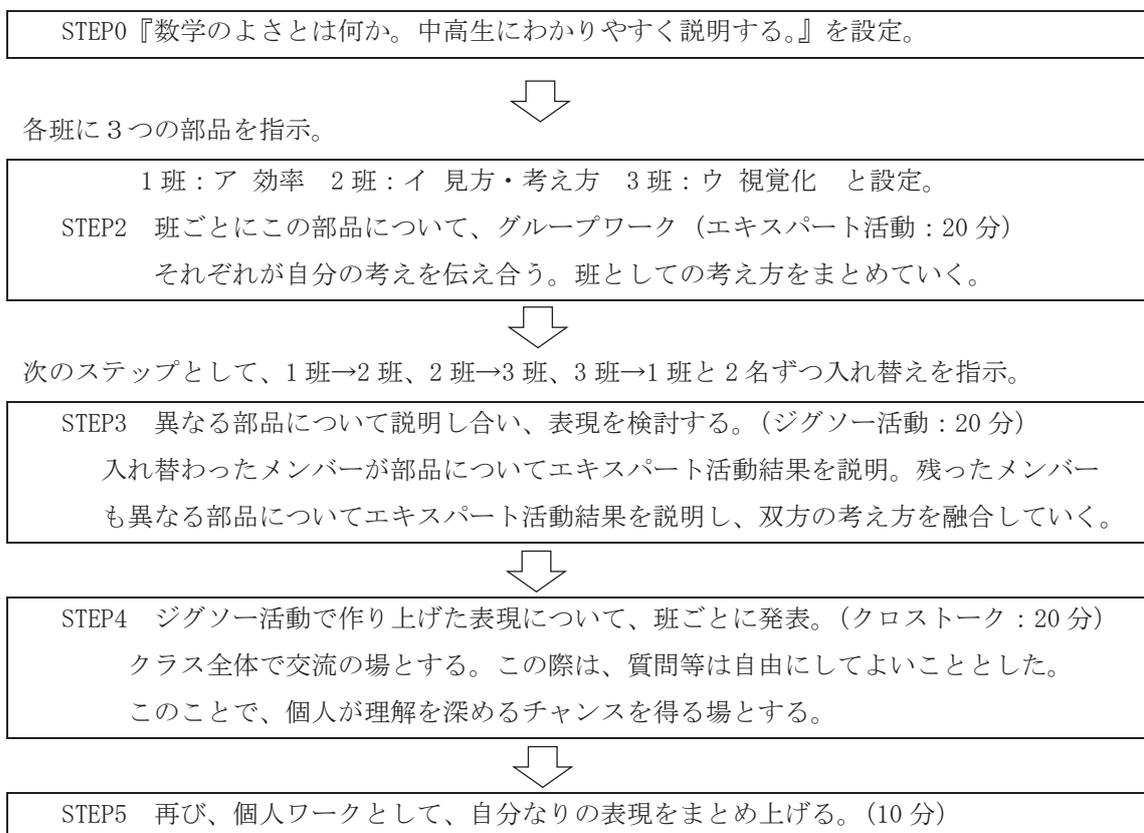


図2 第2回ジグソー法実施手順

以上でジグソー法の手順は終了となるが、時間に余裕がないため、STEP5 個人ワーク結果及び各活動の記録、理解状況についてはワークシート形式（表6）のレポートとして提出させ、各自の成果と活動の理解状況を確認した。

表 6 ワークシート質問項目

数学科指導法 1 ジグソー法	学籍番号	氏名

- 1 ジグソー法によるグループワーク活動を実践してみて、この活動のねらい・手順についての理解、また、どんな発見があったか述べなさい。
- 2 ジグソー法の手順における活動ごとの活動状況と学んだこと、理解できたことを述べなさい。
 - (1) エキスパート活動
 - (2) ジグソー活動
 - (3) クロストーク
 - (4) ジグソー法の実践を終えて、自分の考える「数学のよさ」はどのようにかわりましたか。改めて「数学のよさ」を説明してください。
- 3 あなたが実際に授業を展開する中で、ジグソー法をどういう場面で活用しますか。自分の考えを述べなさい。

② 学生の各活動実践に対する活動状況、理解状況

エキスパート活動及びジグソー活動の各班の状況は表 7、表 8 のようになった。

表 7 STEP2 エキスパート活動

1 班	<p>○部品として「効率性」を用いて、表現を検討したが、数学における「効率性」は日常に置き換えられる点だと考え、それについて話し合いを行った。1つの事象を1つの観点に絞って考えることで、その観点についての理解が可能になると実感した。</p> <p>○グループ内の全員が積極的に取り組み、ZOOMの画面共有機能を活用して、まとめを十分に行うことができた。次のジグソー活動に備えるため、グループ全体で共通認識を持たなければならないので、まとめた意見を考えることは非常に重要だと実感した。</p>
2 班	<p>○見方・考え方の数学のよさについて、他教科との関連や日常、特にお金について話し合った。国語は因果関係のはっきりとして文章を書くことや、社会では人口の推移などのグラフを読み取るのに数学を使うことが生かせると考えた。</p> <p>○「見方・考え方」の部品について話し合いをしていると、自然と残り2つの部品と何の関係があるのかわかりました。つまり、「見方・考え方」という部品が全体を支える土台として働いているのではないかと感じた。</p>
3 班	<p>○「視覚化」について、図に表すことで問題をイメージしやすくするなど、議論は活発にできた。数学のよさは数学の好きな生徒には伝わりやすいが、そうでない生徒にはいかにしっかりとくように伝えるかが難しいと感じた。</p> <p>○数学のよさという抽象的な概念において、効率性、見方・考え方、視覚化のテーマに即して、</p>

様々な考え方について具体例を交えながら考えをまとめることができる点で、理解が深まったと感じている。自分の意見を考えることも重要であると実感した。
 ○各自が考える数学のよさを挙げ、その中から視覚的なものは何かを考えた。そこで、数学のよさについての再認識と考えを共有することによって、グループで考えることの有意義さがわかり、考えを再構築することができた。

表8 STEP3 ジグソー活動

- 1班 3班から2名加わり、「効率性」3名、「視覚化」2名の構成で、それぞれの検討結果の説明から、融合する視点を検討した。
 ○別の観点かについて話し合った人たちと価値観を融合することができるので、そこからまた新しい考えを生み出すことが可能になった。
 ○他の班に参加することで、自分が班の考えを正確に伝える責任を感じた。一つの視点について深く考えたことによって、他の班の考えを聞いて、共通点を比較的早く、考えつくことができたと思う。
 ○分担されたテーマの考えを通して、また、新たな考えを結びつけていくことを行った。関連づけて物事を考えていくことができるので、さらに、考えが深めることができると実感した。
- 2班 1班から2名加わり、「見方・考え方」3名、「効率性」2名の構成で、それぞれの検討結果の説明から始め、それぞれの視点から共通点を見いだしていく検討を行った。
 ○エキスパート活動でそれぞれのグループがテーマについて綿密な話し合いをしていたため、両者の意見をまとめたときに、共通点や異なる点を発見しやすく、また2つのテーマを融合した新たな案について様々な意見交換を行うことができた。
 ○自分の班で話し合ったことを他の班の人に伝えるには意外と時間を要すると感じた。しかし、何も知らない人に話すことはしっかり自信を持たないと伝わらないことに気づいた。意見の統合はスムーズに行うことができた。
 ○共通の意見をうまく見つけ出し、不自然さのないよう一つの表現に総合する力が必要だと感じた。また、2つの意見を組み合わせることで、それまで両者に出なかった新しい意見を生み出すことができる活動であると実感した。
- 3班 2班から2名加わり、「視覚化」4名、「見方・考え方」2名の構成で、それぞれの検討結果の検討結果を説明。
 ○違うグループに入り、違う視点から考えるとこんなにも別の側面が出てくるのかと感じた。そこから、それぞれの意見で関連させられるものがあるかを考え、意見をまとめた。エキスパート活動のときより、さらに具体的な意見を考えることができたと思う。
 ○自分は移動する側で「視覚化」のグループに加わった。問題を視覚化することで、多角的視点で対処法を考慮するという問題解決能力を高められる。また、理解が深まり、問題を解く発見があるという意見が出た。
 ○視覚化のグループに入り、考えを共有した。双方に共通する課題解決能力についてを軸に議論することができた。2つの班ともに自分のエキスパート部分について固められていたので、スムーズに進めることができた。

ジグソー活動で加わった2名はそのままに、全体で各班のジグソー活動の結果を報告。

学生のクロストークを実践する中で、数学のよさについての意見交換を行った。表9は代表的な意見である。

表 9 STEP4 クロストーク

<p>○「効率性」「見方・考え方」「視覚化」の3つの観点のうち、2つの観点について考えたそれぞれの班がそれぞれの価値観を述べ合うことによって、さらなる価値観の融合であったり、自分たちでは思い浮かばなかった新たな価値観を発見することができた。</p> <p>○やはり、「見方・考え方」が一番全体を支えている部品だと思いました。また、数学のよさを伝えるにはどうすれば良いかというところで、「問題が解けて楽しい」と「日常に生かして楽しい」と2つの考え方があると思うので、片方に絞らず、色々な方向からよさを伝えていくべきだと思った。</p> <p>○前活動では理解できなかった点を他グループから聞くことで不明点の解消を行うことができた。これは、取り組んだ事象への共通理解を全員で深めることにもつながると思う。</p> <p>○全部の部品がそろってわかったことは、日常で数学が役に立つという例が一番わかりやすいということです。数学のよさは各部品一つだけでは伝えきれず、3つの部品がそろってちゃんと伝わるのではないかと思った。</p> <p>○クロストークにより、前の2つの活動の整理とそれぞれが何を考えているのかを理解できた。さらに自分の考えを述べることで、その考えに対する意見を聞くことができて勉強になった。</p> <p>○クロストークでは個人個人が自分の意見を言い合っていた。数学のよさは、様々なことに数学は応用できるということ、問題を解くやりがいということの二つの意見に分かれていたが、生徒の年齢やレベルにあわせてどちらかを選択するという意見にまとまった。</p> <p>○クロストークでは、ジグソー活動を通じてまとまった意見と最後の部品をはめ込むことによって、初めの自分が考えていた数学のよさを見つめ直しながら考えることができた。ここでは自分の意見と周りの意見を判断することが重要だと感じた。</p>

以上の活動と質疑を経て、ワークシート形式のレポートにおいて、各自が個人で今一度「数学のよさ」をまとめさせた。代表的な例及び実際の授業でジグソー法活用場面についての意見を表10に示し、ジグソー法活動実践の結果報告とする。

表 10 STEP5 個人ワーク

1 班	学生A「数学のよさとは、日常や他の教科にも役立つ知識を含んでおり、物事を効率的に考えることができる力が身につく点である。また、物事に対して論理的思考を働かせるため、説明能力も身につく。日常場面で数学のよさは色々な働きをし、生活しやすく、便利にしているものである。」
1 班	学生B「数学のよさとは、長い文章で説明することを必要とする内容を数式や図を用いてシンプルにわかりやすく伝えるための情報伝達の方法になること。さらに、先入観に依らずに正しい真実を見抜くために客観的、論理的に考えることができるようになるための能力を身につけられることである。」
2 班	学生C「今回の活動で、パズルのように淡々と問題を解決していく楽しさも数学のよさの一つであることに気づいた。問題を解く楽しさ、日常のあらゆる場面で数学を応用させる楽しさ、事象を論理的にまとめられる点が数学のよさであると考えた。」
2 班	学生D「数学のよさとは、物事を一般化した論理を学ぶことで論理的、客観的な判断力が身につく、図やグラフを使った解法や解説を知ることによりわかりやすく伝わりやすい表現力を養える。また、多角的な視野で物事を考え、問題解決により早く辿り着ける思考力が身につくところである。」
3 班	学生E「数学のよさは、論理的に因果関係のある説明をする言語能力、また、問題を多角的に捉え、解決方法を考える力、その説明もしくは過程で結論までの道筋をわかりやすく簡潔にしようとする力、これらを育むことができるところにある。」
3 班	学生F「数学を学ぶことにより、論理的、客観的な視点が育成され、情報の処理や判断力など、

効率的に物事に対処できるようになる。図、表など視覚化することに慣れるので、多角的に様々な事柄を思考することができる。また、問題解決のための表現力を身につけられるので、社会に出て、生きていくために役立つスキルを得られることが数学のよさである。」

③ ジグソー法を実践してみて、学生の理解状況・感想等

以上の活動の成果を学生がどのように受け止めたかについて、ワークシート形式のレポートの中で、「ジグソー法を実践してみて、どんな発見があったか」を問いかけ、記述させた。以下、その代表となる感想をまとめた。

○一つの大きなテーマの中で、細かな項目ごとに部品として分かれて予めまとめる活動が活きたのか、部品の中のある人が他の部品に混ざったとしても、共通点を見つけることで互いの意見をより高度なものにすることができた。

○少人数グループによる小さなテーマの議論を同時にさせることによって、複数のテーマの議論の結果を同時に得ることができ、さらにそれらを共有することで、全体のテーマに対する意見が見えてくる。

○一度に多くのことを考えることは難しいが、ジグソー法を活用することで、一つのことに集中できる上に、他のことは他のグループにしっかり教えてもらえるため、この方法自体が効率性を備えていると思った。相手に理解してもらうためにと考えることで、さらに理解が深まるのだと感じた。

○グループごとに課題を分け、意見を説明し合い、最後にまとめることで、単純なグループワークよりも話し合いの内容が深まると実感できた。また、ジグソー法を授業に導入することで、生徒の表現力を高めることができたと思った。

○別々の論点で話し合ったグループが2つの視点を重ねて話し合いをすることで、ただ2つの意見を合わせたものになると思ったが、より発展的な議論となり有意義なものとなった。

○学びたい一つの事象に対して、3つの観点でそれぞれのグループが理解を深め、それを共有することで、それぞれの意見を踏まえて学びたい一つの事象について、思考・判断・表現する力を養えると思った。また、学びたいことに対して、理解するまでの効率が良くなり、より深い理解につながると感じた。

(6) 第2回実践のまとめ

初めて経験する学生がほとんどであったため、ジグソー法の実施手順についてのねらいと実施手順についての説明不足のところはあったものの、グループワークは何回も実践しており、その延長として学生なりの受け止め方で実践できたと思われる。

なお、学生の理解状況と授業実践への活用意欲については、32名の学生のワークシート記載内容から次の表11、表12の結果としてまとめた。概ね9割の学生はジグソー法の目的は理解できたが、実際の授業への活用については、積極的に活用したいとの意見は数学の授業では2割にとどまり、HR活動での活用は6割の学生が活用意欲を見せたと捉えている。

表 11

項目	十分理解	概ね理解	理解不十分	計
エキスパート活動	20	8	4	32
ジグソー活動	17	8	7	32
クロストーク	22	8	2	32
個人ワーク(2回目)	26	5	1	32
ジグソー法手順・目的	24	6	2	32

表 12

項目	活用したい	活用場面検討	活用難しい	計
数学の授業	6	14	12	32
HR・総合学習等	19	10	3	32

授業設計および進行上の課題として次の3点をあげ、まとめとする。

① 「問い」の設定について

正解が定まっていないもの、一人では十分な答えが見つからないという観点が大切であり、この点は問いの与え方はできていたと思われる。が、数学科指導法の授業計画の中でジグソー法の設定場面には工夫が必要である。

② 「部品」の与え方について

問いの設定によるが、これは教師側が創意工夫を要する点であり、今回の部品も与え方を変えれば、また、違った方向性になったと思われる。授業設計にかかわるポイントである。

③ ZOOMによるジグソー法実践について

本来、対面授業形式で行うべきジグソー法であったが、これまでの授業において、ブレイクアウトセッションによるグループワークを実践してきたこともあり、特に問題はなかったと思われる。遠隔授業での実践でもジグソー法の手順・ねらいについて、学生の理解は進んだと考えられる。むしろ、発言しやすかったという一面も見られた。

3 実践研究結果

アクティブラーニングの一手法であるジグソー法の実践状況は示したとおりであるが、学生の受け止め方や取り組み状況から成果と課題をまとめ、結びとする。

(1) 成果について

① ジグソー法の理解

知識構成型ジグソー法のねらいや実施手順についての説明不足はあったが、グループワークに慣れていることもあり、概ねジグソー法の手順と各活動の趣旨は理解できていた。

② 各活動の実践状況

各班に与えられた部品を用いたエキスパート活動での意見交換はこの活動の趣旨に沿った活動状況であったと認められる。班員を2名ずつ入れ替えたジグソー活動については、この手法のメイン活動であるが、2つの部品の組み合わせで考え方が広がり、深く考えることができたという感触が学生の状況からも見受けられた。クロストークでは全体での意見交換、質疑も活発に行われ、予想以上の盛り上がりが見られた。時間設定によって、各活動状況は意見交換の深まり具合は変化すると思われる。

③ 学生の授業への活用思考

今回の実践により、学生がアクティブラーニングの手法に興味関心を持ち、教師として授業実践において活用していこうとする考えが芽生えたことには意義がある。ワークシート(表6)の記述内容から、単元の導入で興味関心を起こさせる場面や単元のひとまとまりの振り返り場面での活用を考える学生が多く見られたことは、授業内におけるジグソー法の活用意義を生徒同士の協働の場として認識できた証と言える。

(2) 課題について

① アクティブラーニングの授業手法についての情報提供

アクティブラーニングの授業手法の研究は学校現場を中心に活発に行われている。しかし、こうした状況を学生に紹介する時間を授業計画に設けてこなかった中での実践であったため、どんな手法があるのかについて情報不足のまま、今回ジグソー法を実践した実態がある。例年、後期の授業では「学び合い」の授業実践を1時間設定しているが、これ以外に他の手法を紹介する場面はなかった。これからの授業改善に関する情報を授業計画に組み込み、学生に紹介、実践させる必要性を実感したところである。

② 問題設定と部品の提供について

1回目は「生きる力を自分の言葉で表す」、2回目は「数学のよさを中高生にわかりやすく説明する」という問題設定で実践したが、つまり、明確な正解が見えない問題を提供したため、意見をまとめることに苦労した状況が見て取れたのは事実である。中学校や高等学校での実践例では、教科を問わず、ある程度の到達点（正解と捉えられる）を目標に各活動を実践させる事例が多い。部品の提供についても到達点に向けた教師側の意図が込められている。部品の選択による活動の変化も考えられることから、教員側の部品設定の準備は熟慮が必要である。また、数学科の授業実践例としての場面設定も必要であると考えている。

③ ワークショップへの参加奨励

本学が提携を結んでいる中学校・高等学校での授業実践の場（ワークショップ）に学生に参加させることも意味がある。現場教員の協力の下、生徒対象にジグソー法を取り入れた研究授業参観や授業実践など、新たな授業手法の経験を踏ませることが今後に生きると考える。

引用・参考文献

- 1) 三宅なほみ・東京大学 CoREF・河合塾編著 (2016)『協調学習とは』対話を通して理解を深めるアクティブラーニング型授業
- 2) 東京大学 CoREF (2017)「知識構成型ジグソー法リーフレット」
- 3) 白水始、飯窪真也、齋藤萌木、三宅なほみ執筆・編集 (2017)『協調学習授業デザインハンドブック 第2版』東京大学 CoREF 自治体との連携による協調学習の授業づくりプロジェクト
- 4) 埼玉県教育委員会 (平成 27 年度～現在)「未来を拓く『学び』プロジェクト」
- 5) 西川純 (2015)「すぐにわかる！できる！アクティブ・ラーニング」新しい授業の方法がこの1冊でわかる！



数学科における授業で体験型学習指導法を活用する 能力の教職課程履修者に対する育成の検討

—模擬授業での実践をもとに—

Study of Experiential Teaching Methods in Teacher Training Course for
Mathematics: Based on a practical lesson

馬場 蔵人
BABA Kurando

要旨：児童生徒の教科内容の理解を支援する方法の1つとして体験型学習指導法と呼ばれる教具を活用して体験的に教科内容を指導する方法がある。本稿のねらいは数学科の教職課程において体験型学習指導法の育成方法を確立することであり、本稿では東京理科大学工学部数学科の教職課程履修学生に対して行った実践内容について報告する。学生は東京理科大学の教育施設「なるほど科学体験館」に展示された数学に関する教具の活用した模擬授業を通して体験型学習指導法の能力を身に付けていく。本実践内容で身に付けた方法を数学教師になったときにどのように発揮できるかを検討していくことが今後の課題となる。

キーワード：教員養成、数学科教育論、体験型学習指導法

1 はじめに

体験型学習指導法では、教師が教材・教具を活用して体験的に教科内容について指導していくことで児童生徒の学習の理解を支援する。教員養成の段階においても教科指導力の向上の観点からこの方法の活用能力を身に付けさせることは意義がある。本稿のねらいは数学科の教職課程において体験型学習指導法の育成方法を確立することである。東京理科大学工学部数学科の教職課程履修学生に対して、体験型学習指導法の能力を身に付けていく取り組みを教職課程科目「数学科教育論」にて行った。本稿はその実践内容とその結果について報告する。この科目の履修学生は、東京理科大学の野田キャンパスに設置された教育施設「なるほど科学体験館」に展示されている数学に関する教具を活用した模擬授業を実践した。報告内容は、履修学生が行った教具に関する研究レポートや模擬授業の内容、および模擬授業直後に行ったアンケートの調査結果からなる。それらを基に本実践内容について考察し、この実践内容の教育効果を評価する。また、このような実践結果を通して数学教員の養成における体験型学習方法の課題と展望について論じる。

2 実践内容の概要

この節では3つの項目 (1) 教職科目「数学科教育論」、(2) 教育施設「なるほど科学体験館」、(3) 数

学教具を活用した模擬授業の指導、それぞれについての概要について説明する。

(1) 教職科目「数学科教育論」

教職課程において本科目は必修単位に区分され、「数学科教育論 1」（前期、2 単位）と「数学科教育論 2」（後期、2 単位）によって構成される。本実践報告は数学科教育論 2 で行われた内容であり、この科目の到達目標を表 1 に示す。シラバス上の授業計画では、第 2 回に数学科の特性に応じたグラフ電卓・数学ソフトの活用、及び体験的教材の効果的な活用法の理解と、授業設計での活用について学習することが計画されている。

中学・高等学校と学年が上がるにつれ数学の学習内容は抽象的・論理的になる。一方で、生徒の好奇心や想像力を数学の学習に活かすことは難しくなってくることから、教師は数学の意味や価値を理解できるように支援していくことが重要となってくる。そこで本時では、表 1 の項目 2 の到達目標の達成に向けて、数学の定理や法則が実際に成り立っていることを情報機器や体験的教材を活用した実験を通して生徒の理解を支援する指導方法を身に付けることを目標としている。2019 年度の理工学部数学科で実施された本科目では、体験的教材としてなるほど科学体験館に展示されているものを取り上げ、その効果的な活用法について学習した。

表 1 到達目標

項目	内容文
1	生徒の認識や思考、学力の実態を知るために各種学力調査の結果から学力などの結果を知り、その授業設計での重要性を理解する。
2	数学科の特性に応じたグラフ電卓や数学ソフトウェアや電子黒板、デジタル教科書、コンピュータなど情報機器及び体験的な教材の効果的な活用法を理解し、授業設計に活用することができる。
3	東京理科大学の教職課程ハンドブックをもとに、学習指導案の構成を理解し、具体的な授業を想定した授業設計と学習指導案を作成することができる。
4	数学科の各分野における実践動向や課題研究などについて学会誌、月刊誌などから自ら調べ、それらをもとに授業設計を行う。
5	4 をもとに、模擬授業を適宜実施し、その振り返りを通して、授業改善の視点を身に付けている。
6	数学的モデリング、統計における PPDAC サイクルなど数学科における新しい実践研究の動向を知り、授業設計の向上に取り組むことができる。

(2) 教育施設「なるほど科学体験館」

なるほど科学体験館は、2019 年 6 月に野田キャンパスにおいて、東京理科大学の建学の精神を発信し、地域から喜ばれる特色ある社会貢献を果たすことを目的として開設された ([1])。本館では、秋山仁氏らによって開発された中学校・高等学校で学習する数学に関する教具・模型が展示されており、来場者はそうした展示品を実際にさわって、実験して、確かめることができるといったハンズ・オン・マス形式で数学の原理・本質を体験することができる。また、インストラクターによる展示品の解説を受けられ、来場者に分かりやすく体験できる工夫がされている。いくつかの展示品の解説については秋山仁氏らによる著書 ([2]、[3]) や東京理科大学理数教育研究センター発行の理数教育フォーラムで紹介されることがある。同様な趣旨の教育施設として神楽坂キャンパスの「数学体験館」があるが、なるほど科学体験館には数学

に限らず自然科学に関する展示品も常設されており差別化を図っている。

2018年度までの数学科教育論2では、情報機器の活用を主に学習してきたが、体験的教材については深く検討する機会を設けることが難しかった。なるほど科学体験館が開設されたことによって、同じキャンパス内で体験的教材を実際実験して確かめながら活用法について検討する機会を設けることが可能となった。

(3) 数学教具を活用した模擬授業

本実践内容のねらいは(1)内の到達目標にあげた「体験的な教材の効果的な活用法を理解し、授業設計に活用すること」を達成することである。数学的概念の原理や本質を理解してもらうことの方法として体験的教材の活用法を身に付け、教科指導力の向上に繋がると考える。本実践内容の評価は、このねらいを達成するために次の①から③にあげた内容を履修学生がどの程度達成しているかについて評価する。

- ① 数学教具に実際にさわって実験することで、どのような現象が起こるのかを理解できている。また、その現象が起こる仕組みを理解している。
- ② その現象が表現している数学的概念の原理・本質が何であるかを考察し、数学教具と数学的概念の関係を正しく理解できている。
- ③ ①と②で理解したことを、中学生・高校生にも伝わる言葉で説明できている。

本授業では、履修学生を4人程度のグループに分けて活動するよう指示し、授業前の事前課題として次の(i)と(ii)が課される。この課題をグループごとに解決することを通して体験的教材の効果的な活用法について検討を行うよう指導した。

- (i) 体験的数学教具を通して数学の原理や本質が生徒に分かるような指導案について考えたい。なるほど科学体験館1F算数・数学フロアに展示されている12項目にわたる数学教具の1つを選び、その数学教具に関する説明およびその基礎となる数学的概念の説明をせよ。
- (ii) 前問の内容を踏まえ、その数学教具が題材としている内容について中高生向けに解説文を作成せよ。

本時の授業では履修学生を課題(ii)で作成した解説文をもとに説明を行う教師役と、その聞き手としての生徒役に分けて模擬授業形式で授業を行った。教師役は一人当たり20分程度の説明を行う。また、生徒役の履修学生に対しては後述(3.2節)のアンケート(表2)への回答をするよう指導した。

3 実践結果

この節では教師役の履修学生が行った模擬授業の実践結果について説明する。はじめに、数学教具ごとに2つの項目(i)教師役による数学教具の説明、(ii)模擬授業の概要を説明する。次に、生徒役に対して行ったアンケートについて説明する。

3.1 教師役の実践結果

当日の授業では、11人の教師役が模擬授業を行った。本稿では、代表として3つの数学的概念(1)三平方の定理、(2)自然数の2乗和の公式、(3)缶の詰め込みの模擬授業について取り上げる。(1)から(3)はそれぞれなるほど体験館に展示された作品の中から、中学数学の学習内容、高校数学の学習内容、中学・高校数学では扱われる機会が少ない数学的概念として選定した。

以下の説明の記載にあたって、項目(i)「教師役による数学教具の説明」は、教師役の解説文を原文の

まま記載したものである。また、項目 (ii) 「模擬授業の概要」は、著者が教師役の解説文と実際の模擬授業の様子をもとにまとめたものである。

(1) 三平方の定理

(i) 教師役による数学教具の説明：三平方の定理の証明を可視化したもの。(図1(左)において) 横の直角三角形では $c^2 = a^2 + b^2$ が成立するが、それは (cを一辺とする正方形の面積)=(aを一辺とする正方形の面積)+(bを一辺とする正方形の面積)に帰着する。実際にそのようになっていることを表している。(図1(右)において) 5枚にわかれている。重力に従ってスライドする。プレスがあり全体をまわすと一番面積が大きい正方形にきれいにはまる。

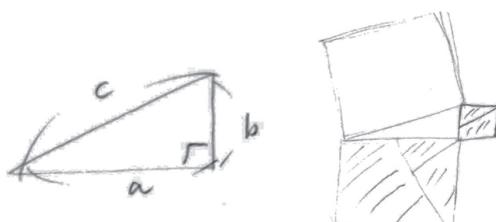


図1 解説文挿入図より (三平方の定理)

(ii) 解説授業の概要：三平方の定理の主張、直角三角形の直角をはさむ2辺の長さを a, b とし、斜辺の長さを c とすると、関係式 $a^2 + b^2 = c^2$ が成り立つことを確認し、具体的な直角三角形の辺 $a = 5\sqrt{3}$, $b = 6$, $c = 10$ のときにこの関係式が成り立つことを計算で確かめて見せる。一般の長さ a, b, c のときに $a^2 + b^2 = c^2$ が成り立つことを確かめていく。実際、この関係式を (aを一辺とする正方形の面積)+(bを一辺とする正方形の面積)=(cを一辺とする正方形の面積) として、数学教具「三平方スライド」の説明(図2)を踏まえ、三平方の定理が成立することを見ていく。

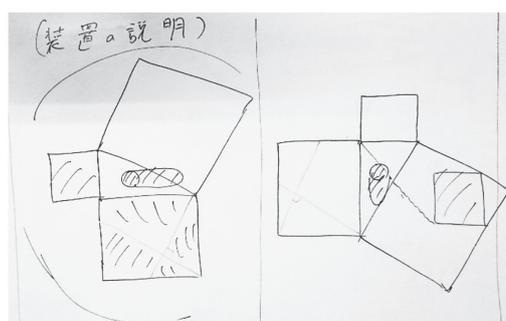


図2 板書写真 (三平方の定理)

(2) 自然数の2乗和の公式

(i) 数学教具の説明

【教師役Aの場合】 n を正の整数とする。

$$\sum_{k=1}^n k = 1 + 2 + \dots + n = \frac{1}{2}n(n+1)$$

$$\sum_{k=1}^n k^2 = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$

を視覚的に（図形の面積、体積で）捉えるための教具。必要な数学的概念は整数、和、面積、体積。

【教師役 B の場合】これは数学における基礎的な概念である

$$\sum_{k=1}^n k^2 = \frac{1}{6}n(n+1)(2n+1)$$

となることを視覚的に理解する作品である。図3（左）の立体の体積は、小さな1ブロックの体積を1とすれば上の式の右辺における $n=6$ の場合、即ち、 $\sum_{k=1}^6 k^2$ である。図3（左）の立体を6つ組み立てると、1辺の長さがそれぞれ $6, (6+1), (2 \times 6 + 1)$ であるから、図3（右）

$$\sum_{k=1}^6 k^2 = \frac{1}{6} \cdot 6 \cdot (6+1)(2 \cdot 6 + 1)$$

となる事を理解することができる。

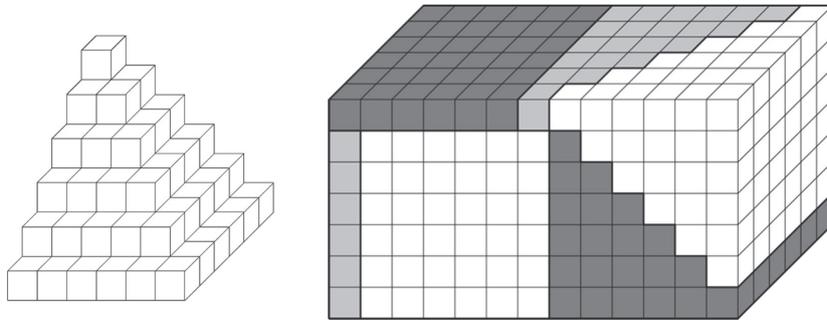


図3 立体の1ブロック（左）と6つ組み立ててできる直方体（右）

(ii) 解説授業の概要

【教師役 A の場合】一辺の長さ1の正四面体を考え、 $n=3$ のとき、 $\sum_{k=1}^3 k^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2$ は図4（左）に示したような公式を表現する立体の体積が等しいことを説明する。この立体が3つ合わせたものをいくつかの方向からどのように見えるのかを説明していくことで、立体を6つ合わせたときに、体積が $3(3+1)(2 \times 3 + 1)$ の直方体ができることを理解させる。このことを式で表すと目的の公式が得られることを説明する。

【教師役 B の場合】導入部分では板書を用いた説明を行い（図4（右））、展開部分で数学教具の写真を提示しながら $\sum_{k=1}^n k^2 = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2$ が成り立つことを $n=6$ のときの場合で視覚的に説明する。この公式を表現している立体を6つ合わせたときの写真も提示することで実際に直方体になることが見てとれることが説明される。

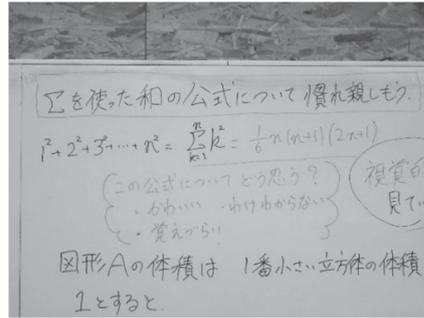
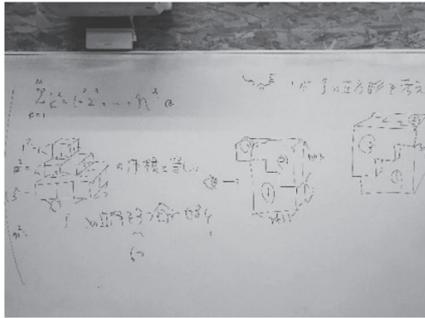


図4 板書写真（自然数の2乗和）

左：教師役A、右：教師役B

(3) 缶の詰め込み

(i) 教師役による数学教具の説明：たてに8こ横に5この合計40こがきれいにおさまる箱について、41こ目の缶を入れる方法を考える。円同士が接するとき、円の中心から円周の距離は一定であるということを利用して、接し合う円同士の中心同士の距離が短くなる場合を考える。求めたい長さに関する関係式や、最短になる距離のような考え方が必要になる。

(ii) 解説授業の概要：図5（左）のように横10cm、縦16cmの箱に半径が1cmの缶を、横に5個並べると缶を縦に8列詰めることができることを説明する。また、別の並べ方にとすると並びが横に縮まり縦に9列詰め込めることができるようになることを板書によって視覚的に説明をしていく。その後、9列詰め込めることの説明を（三平方の定理を利用した）計算によっても確認できることを説明する（図5（右））。

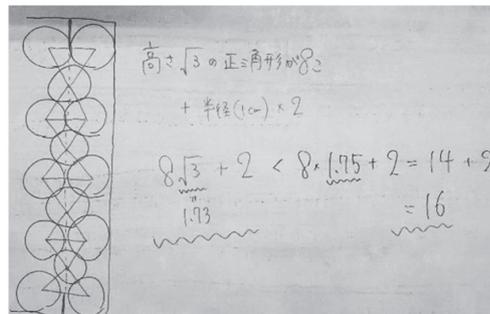
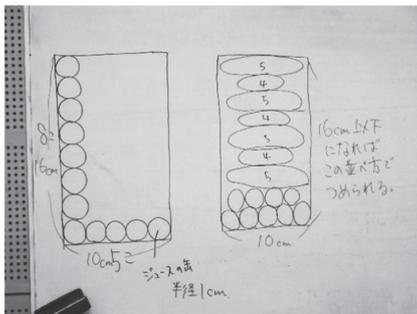


図5 板書写真（缶の詰め込み）

3.2 生徒役アンケート結果

表2に示したアンケート内容の回答方法は、5段階、当てはまる(2)、だいたい当てはまる(1)、どちらともいえない(0)、あまり当てはまらない(-1)、当てはまらない(-2)、に分け、その内容に応じて括弧内の数字として集計した平均と標準偏差(SD)を表3に示した。

表2 生徒役へのアンケート内容

質問番号	内容文
1	教材・教具を効果的に活用している。
2	発問の工夫をしている。
3	児童・生徒の反応を生かしながら授業を構成している。
4	分かりやすい説明をしている。
5	効果的な板書をしている。
6	授業のまとめを工夫している。
7	数学の専門的知識を深めている。
8	学習のねらいを明確に把握して教材解釈や教材開発をしている。
9	児童・生徒に興味・関心をもたせるための教材解釈や教材開発をしている。

表3 生徒役へのアンケートの集計結果

質問 番号	(1) 三平方の定理		(2) 自然数の2乗和の公式				(3) 缶の詰め込み	
	平均	SD	教師役 A		教師役 B		平均	SD
			平均	SD	平均	SD		
1	0.88	1.17	1.00	0.45	1.09	1.16	1.36	0.88
2	0.75	0.97	0.30	1.35	1.18	0.94	1.27	0.96
3	0.88	1.27	0.40	1.02	1.36	0.98	1.27	0.96
4	1.25	0.43	0.90	0.83	1.27	1.14	1.36	0.88
5	1.00	1.00	0.80	0.60	1.09	1.16	1.64	0.48
6	1.25	0.66	0.90	0.83	1.00	1.04	0.91	1.24
7	1.25	0.43	0.90	0.83	1.18	0.94	1.18	0.83
8	1.25	0.66	1.10	0.54	1.18	0.94	1.00	1.04
9	0.88	0.93	0.80	0.75	1.18	0.94	1.45	0.50

4 実践結果の考察

この節では、前節の実践結果を基に数学教具を活用した模擬授業について考察し、得られた教育効果についてまとめる。

4.1 模擬授業の考察

(1) 三平方の定理：三平方の定理は中学数学において学習する。この定理の証明法は数多くあり、学校数学でも複数の方法を学習する。その1つに直角三角形の底辺の作る正方形と高さの作る正方形の面積の和が、斜辺の作る正方形の面積の和に等しいことを三角形の合同と等積変形によって証明する方法がある。実際の検定教科書〔4〕ではこの証明の厳密な証明までの記載はないが、3つの正方形をパズルに模して、底辺と高さの正方形を適切に切り分けることで斜辺の正方形を形作ることができるような教材が用意されている。今回の数学教具「三平方スライド」は同様な形のパズルが回転運動によって底辺と高さの正方形

から斜辺の正方形が組み立てられていき、3つの正方形の面積の関係が視覚的に理解できる仕組みになっている。このスライドの証明器の原理については [2] でも説明されている。

模擬授業においても三平方スライドの実物を持ち込んでパズルの回転に形が組み立てられる様子を生徒役に見せることができれば直感的に証明ができたことが理解されるが、実際の模擬授業ではその様子を生徒役に見せることは実現できなかった。そのため数学教具を理解してもらうための説明に時間を要した様子が確認された。よって、教師役は三平方の定理の証明と数学教具の仕組みの2つを説明することになった。アンケートの結果では平均が1を切ったもの(質問1~3、5、9)とそれ以外で差がついた結果となった。平均が低いものは標準偏差の値が高めである。これは生徒役の中で回答に「(だいたい)当てはまる」と「(あまり)当てはまらない」の回答があることを意味している。ここで、分かりやすい説明をしていますが、生徒役が教具を効果的に活用しているとは評価しないことに注意する。模擬授業では三平方の定理を正方形の面積として可視化されることについては説明されていたが、証明については工夫の余地があったと考えられる。例えば、教具の仕組みの説明に時間を割く代わりに、パズルを使った証明の考え方を生徒役に考えさせ、その過程で証明における教具の役割を明確にすることで、平均が低かった質問項目について改善が期待されると考える。

(2) 自然数の2乗和の公式：この公式は高校数学において学習するものであり、検定教科書では視覚的な説明は行われず、恒等式 $k^3 - (k-1)^3 = 3k^2 - 3k + 1$ を利用して公式が成り立つことを証明する。実際、この左辺と右辺をそれぞれ $k=1, \dots, n$ で足し合わせた式を整理するとこの公式が証明される。検定教科書の教授資料でも指摘しているように、この恒等式の与え方は天下りの的であり、初学者がどうしてもこの証明を思いつくかの説明は難しい。数学教具を用いて教師は $\sum_{k=1}^n k^2 = 1^2 + 2^2 + \dots + n^2$ のような抽象的に与えられた式を生徒に幾何学的に捉えるよう指導することで、幾何学的な量と結びつけて式の証明を視覚的に説明できる。今回は、この式を体積とする立体を6つ合わせることで直方体ができることを視覚的に理解させることが重要であり、そこが理解されたならば体積の計算は易しく求まり証明ができる。一方で、数学教具が効果的に活用できる範囲があることが見られる。例えば、自然数の2乗和の公式の発展的な内容として、自然数の3乗和の公式

$$\sum_{k=1}^n k^3 = \frac{1}{4}n^2(n+1)^2$$

が知られている。この公式の証明は上記の天下りの的証明が理解されたならば、2乗和の公式の類似として、 $k^4 - (k-1)^4$ に関する恒等式 $k^4 - (k-1)^4 = 4k^3 - 6k^2 + 4k - 1$ を利用できないかと検討することは指導しやすい。一方、幾何学的に証明できる方法を考えることは難しいことが予想される。実際、3乗和の公式を幾何学的に考えようとすると、右辺が n に関して4次式となっているので、4次元の量を数学教具として表現することが推測される。

模擬授業では、実際の教具を持ち込むことはできなかったため教師役の2人は6つの立体から直方体が組み立てられることの説明に工夫を凝らしていた。教師役Aでは6つの立体を組み立てた状況をイメージしやすくするために途中の3つの立体を組み立てたときの状況や、実際の教具より簡単な $n=3$ のときの説明も追加するなどの工夫が見られた。一方、教師役Bはこの数学教具の実物を見せられない代わりに写真を見せながら視覚的に理解できるよう工夫をしていた。生徒役へのアンケートの集計結果から、それぞれの模擬授業に対する生徒役の反応の違いについて調査したとき、同じ履修学生が生徒役を担当しなかった状況であるので完全な比較とは言い切れないが、質問2、3の回答結果には大きな違いがある。これらの差がある理由として模擬授業のやり方があげられる。図4で教師役の板書を示したが、教師役Aは和の公式の証明においても教具である立体を手書きで説明する時間が多く生徒役に正対する時間は教師役Bよりも短い。結果的に生徒役への発問や生徒役の反応を読み取る機会が取れず、生徒役の評価は低

くなった。一方、教師役 B は手書きではなく実物の写真を提示することで生徒役とのやり取りに時間が取れるよう工夫をしていた。このような時間配分の工夫は経験の差も考えられる。実際、教師役 B がなるほど科学体験館で対外的な活動の経験をしていたことが模擬授業の後に分かった。

(3) 缶の詰め込み：与えられた図形を決められた容器の中に重なりがないように図形を配置する問題は「詰め込み問題」とよばれ、最密になるような図形の配置する方法を考察していく。この問題は直感に反するような結果を含み、数学以外の様々な分野において研究されている問題でもある。

模擬授業で教師役の学生が説明していたこの数学教具は [5] でも紹介された数学教具で、缶を長方形の容器の中に詰め込んでいくことで最大で何個詰め込めることができるかを探していく。この教具では 41 個詰め込めることを意外な方法で確かめられることを経験する。こうした通常の学校数学では扱われることは少ない題材を、数学教具を通して生徒に考えさせることは、数学教具の効果的な活用法の一つである。さらに、41 個の缶が詰め込めることを計算によって確かめていくことで、具体的な題材を数式や図形を利用した複合的な思考力を生徒に身に付けていく指導に発展させていくことができる。模擬授業では図 5 に示したように缶の詰め込み方について視覚的に理解できるよう効果的に板書が使われており、アンケート（質問 5）の回答でも高評価が得られた。一方、授業のまとめの工夫（質問 6）の評価については平均が 1 を切り他の値と比較して低く、標準偏差の値は他と比べて高くなっている。これは生徒役の評価が割れた結果を意味している。模擬授業では口頭によるまとめの説明がされていたが、まとめといった教師が本時の内容について重要な説明をする際は、生徒がノートを取りやすいような指導の工夫があるのが望ましく、板書はその 1 つであると考えられる。

4.2 教育効果

本実践授業において、履修学生は体験的な数学教具の効果的な活用法について学習した。教師役を担った履修学生はなるほど体験館にて数学教具にさわって実験するだけでなく、実験が示す現象と検定教科書などで論理的に説明されていることとの間の関係を理解しようとしていた。なるほど体験館に展示されている数学教具が表現する数学的概念自体の多くはすでに履修学生は理解している内容ではあるものの、体験的な数学教具の効果的な活用法を考察していくことで、数学的概念の原理・本質について理解が深まったと振り返っていた。さらに、教師役の模擬授業において数学教具は適切に活用され、生徒役のアンケートにおいても多くの履修学生が当てはまる・だいたい当てはまると回答していた。しかし、教師役自身による模擬授業の自己評価は必ずしも肯定的とは言えず、数学教具の実物を模擬授業に持ち込めなかったことを理由にしている。生徒役にも実物を触りながら模擬授業を行いたかった様子が見られた。

一方、生徒役の履修学生に対しては模擬授業で取り上げられた数学教具や教師役の説明をより深く理解したいと興味を示す様子が見られた。しかし、彼らが本実践授業後になるほど体験館に訪れたりするなどの行動に移しているかについての追跡調査には至っておらず、生徒役に体験的な数学教具の効果的な活用法の学習で観察されるのはアンケートの回答が主となる。模擬授業のときは教師役と生徒役が数学教具について議論する機会を提供できたが、そうした議論から生徒役にどのような教育効果をもたらしたかについては測定できなかった。体験的な数学教具の効果的な活用法の学習は明らかに教師役を担当した履修学生が多くを身に付けていることが見られることから、履修学生全員に教師役を経験させることが望ましいかもしれないが、数学科教育論の授業計画の都合上時間を確保することは困難であった。

5 おわりに

体験型学習指導法は抽象的な数学的概念を教具・模型を通して具体化し、教師は児童生徒の理解を支援できる。数学科教員を志望する学生は教員養成段階においてこの方法を身に付けることで教科指導力の向

上に役立てられる。本稿のような実践的な取り組みを報告することで体験型学習指導法の普及や、教員養成段階における体験型学習指導法に関する養成プログラムの設計・開発に繋がることが期待される。また、体験型学習指導法が実際に児童生徒の数学の理解にどのように影響を与えるのかの実証研究を通して効果的な指導法を研究していくことは重要となる。さらに、今後の課題として次の項目があげられる。

- (1) 履修学生は体験型学習方法を学ぶ機会を貴重だと考えていたようであったが、本実践授業で学んだ内容を実際に数学教師になったときに発揮することは困難であることが予想される。今回の模擬授業が示しているように体験型学習方法は体験する環境を整備することが課題となる。例えば、学校の教室の中に持ち込めるような簡易的な数学教具であったとしても、題材となる数学の理解を支援するような数学教具を作成から活用までを身に付けさせる実践的な授業を考案することが課題となる。
- (2) 2018年に高等学校学習指導要領が改訂され、新たに「理数探究」が新設された。この新設科目では、数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方の複合的な思考力によって、課題を解決するために必要な資質・能力を育成すること目標としている。この科目に限らず探究的な学習が一層重視されることも踏まえると、教員養成段階では探究的な学習を指導する能力を身に付けることが課題となる。探求的な学習において、生徒の活動を支援する理数的な体験的教材の開発やその活用法を身に付けさせる実践的な授業を考案することが課題となる。

これらの課題の解決の方策として東京理科大学大学院の集中講義「数学科探究学習論」はその一役を担っている。実際、この講義では体験的な数学教具の作成し、その数学教具が効果的に活用される授業について学習する。しかしながら、現状を鑑みると数学科教育論などの学部における教職科目においてその啓蒙や基本となる能力を身に付けさせてから、大学院でより実践的な授業を学ぶ方法が効果的に働くと考え、その接続をどのように行っていくかを検討していきたい。

参考文献

- [1] なるほど科学体験館、<https://www.tus.ac.jp/info/setubi/naruhodo/index.html>（確認日：2020年5月11日）
- [2] 秋山仁 他、作って試して納得数学 第1集—発見的高校数学入門—、数研出版、1999
- [3] 秋山仁 他、作って試して納得数学 第2集—発見的高校数学入門—、数研出版、1999
- [4] 藤井斉亮、俣野博 他、新編 新しい数学3、東京書籍、2018.2.10
- [5] 理数教育フォーラム、第9号、発行：理数教育センター、2014.6

その他

神奈川県立高等学校における観点別学習状況評価の 実施状況についての調査

Survey on implementation status of the evaluation of learning by viewpoint
at Kanagawa Prefectural High Schools

田中 均^{a)} 柏木 信一郎^{b)}
Hitoshi TANAKA Shinichiro KASHIWAGI

要旨：平成30年告示の高等学校学習指導要領に沿って文部科学省が通知した、30文科初第1845号「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について（通知）」・平成31年3月29日（以降、「指導要録改善通知」）により、令和4年度（2022年度）入学生から順次、高等学校の生徒指導要録に各教科の観点別学習状況の評価（いわゆる観点別評価）が記載されることとなった。さらに、令和7年度（2025年度）大学入学者選抜から、調査書に、評定だけでなく、観点別評価が記載されることになった。これまで、高等学校における観点別評価については、設置者により取組みに温度差があったが、全国一斉の取組みとなり、高等学校現場においてもようやく観点別評価の研究が進むと思われる。神奈川県立高校においては、平成18年度から観点別評価を導入、実施してきたが、その経緯を踏まえて実施上の課題と今後の活用について論じたい。

キーワード：観点別評価、評価規準、指導と評価の一体化

1. 「指導要録改善通知」に示された観点別評価の実施について

(1) 学習評価についての基本的な考え方

i) 学習指導と学習評価

「学習指導」と「学習評価」は学校の教育活動の根幹であり、教育課程に基づいて組織的かつ計画的に教育活動の質の向上を図る「カリキュラム・マネジメント」の中核的な役割を担っている。

ii) 主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善と評価

指導と評価の一体化の観点から、新学習指導要領で重視している「主体的・対話的で深い学び」の視点からの授業改善を通して各教科等における資質・能力を確実に育成する上で、学習評価は重要な役割を担っている。

(2) 学習評価について、「指導要録改善通知」に指摘されている課題

「指導要録改善通知」1. 学習評価についての基本的な考え方 (3) 学習評価について指摘されている課題には、次のように述べられている。

学習評価の現状としては、(1)及び(2)で述べたような教育課程の改善や授業改善の一連の過程に学習評価を適切に位置付けた学校運営の取組がなされる一方で、例えば、学校や教師の状況によっては、

- ・ 学期末や学年末などの事後での評価に終始してしまうことが多く、評価の結果が児童生徒の具体的

^{a)} 東京理科大学教育支援機構教職教育センター ^{b)} 神奈川県立藤沢清流高等学校 校長

な学習改善につながっていない。

- ・ 現行の「関心・意欲・態度」の観点について、挙手の回数や毎時間ノートをとっているかなど、性格や行動面の傾向が一時的に表出された場面を捉える評価であるような誤解が払拭しきれていない。
- ・ 教師によって評価の方針が異なり、学習改善につなげにくい。
- ・ 教師が評価のための「記録」に労力を割かれて、指導に注力できない。
- ・ 相当な労力をかけて記述した生徒指導要録が、次の学年や学校段階において十分に活用されていない。

といった課題が指摘されている。

(3) 学習評価の改善の基本的な方向性

上記「指導要録改善通知」1. (3) に続けて、「(4) 学習評価の改善の基本的な方向性」には、次のように述べられている。

(3) で述べた課題に応えるとともに、学校における働き方改革が喫緊の課題となっていることも踏まえ、次の基本的な考え方に立って、学習評価を真に意味のあるものとするのが重要である。

- ・ 児童生徒の学習改善につながるものにしていく
 - ・ 教師の指導改善につながるものにしていく
 - ・ これまで慣行として行われてきたことでも、必要性・妥当性が認められないものは見直していく
- ＜出典：1. (1)、(2)、(3) については、「指導要録改善通知」P2、P3 の「1. 学習評価についての基本的な考え方」の (1) ～ (4) を引用した。＞

(4) 神奈川県立高校を対象としたアンケートについて

(2) の課題を踏まえ、(3) に示された改善の方向性が実現されているかどうかについて、観点別評価を先行実施している神奈川県立高等学校・中等教育学校 36 校にアンケートを依頼した。36 校は、全日制普通科高校、総合学科高校、単位制普通科高校、専門学科高校、定時制高校、通信制高校、中等教育学校など、様々なタイプの学校を選んだ。依頼に際し、アンケートに学校名や職員名を記載しないこととした。いずれの学校も非常に協力的で、35 校 314 名の教員から回答を得た。

アンケートの構成について、(ア) では観点別評価の業務量をどのように感じているかについて聞いた。(イ) ～ (ロ) については、観点別評価の様々な業務について、どのように実践しているかを聞いた。この内容は、これから観点別評価に取り組む他都道府県の参考になるはずだ。(サ) ～ (チ) については、いわゆる指導と評価の一体化が図られているかどうかについて聞いた。(ツ)、(テ) については、業務量に対する授業改善の効果について教員の率直な感想を聞いた。また、今年は新型コロナウイルス感染症拡大に対するリスク軽減措置として、遠隔授業が実施されたことから、遠隔授業における観点別評価の実施内容について聞いた。その回答を基に、課題の分析と今後の基本的な方向性について論じる。

2. 神奈川県立高等学校が先行実施した経緯

(1) 小中学校における目標に準拠した評価の実施

小中学校では、平成 13 年度 (2001 年度) から観点別評価に基づき、評定も目標に準拠した評価となり、指導と評価の一体化が図られることとなった。一方で、平成 16 年度高等学校入学者選抜では、各中学校における評定の分布に偏りが見られたことから、入学者選抜資料として扱うことについての公平性に課題が指摘された。この課題は一年間かけて検討され、選抜に扱われる資料は目標に準拠した評価だが、ある程度の相対性を持たせることで、平成 17 年度の高等学校入学者選抜を迎え、それ以降は問題視されることは少なくなった。

(2) 神奈川県立高等学校における観点別学習状況の評価の導入

平成 16 年度以降、各中学校で目標に準拠した観点別評価に基づく評定 (いわゆる絶対評価) で指導

された生徒が高等学校に入学してきたことから、高校においても、同様の指導が必要であるとの指摘が文部科学省からもあった。これを受け、神奈川県教育委員会は、平成15年度の教育課程説明会等において、県立高等学校長に対し、観点別評価導入とそれに基づく授業改善の必要性を説明・指導した。さらに、同年度、平成18年度には観点別評価を全県立高校において実施できるよう、平成16年度末を目途に各学校の実態に応じた評価規準の作成の指示があった。平成17年度4月、評価規準を盛り込んだシラバスの生徒、保護者への提示を全県立高校で実施することとした。教育委員会も校長、教頭への説明を行うだけでなく、各教科の指導主事が各学校の教科主任を集めて説明会を開催し、質疑に答えるなどした。こうした、教育委員会、学校が一体となった準備を経て、予定通り、平成18年度から全県立高校で観点別評価が実施された。

(3) 観点別評価実施上の課題

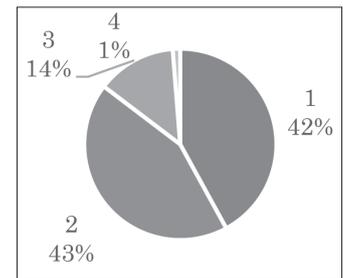
内容のまとめりごとの観点別評価を総括して、学期ごとの観点別評価を示し、さらにそれを総括して評定を与えるという作業は決して容易なものではなく、平成18年度に観点別評価が導入されてから暫くは、表計算の計算式は各学校が独自に開発して成績処理システムの構築を図り、それに各教員がデータを打ち込むという作業が続いた。

平成21年度からは全県立高校で成績処理システム（スクールネット）を用いて成績一覧表、通知表、生徒指導要録が出力されるようになり、学校ごとに開発された成績処理システムは使われなくなった。統一されたシステムで教員の負担が軽減されたかに見えたが、一方で教員全員が表計算ソフトを使えるという前提がないと、機能しない。表計算ソフトを活用できない教員の研修が各学校で必要になった。

従来の方式による評価に比べれば、日頃の授業で成果物を評価する観点別評価は業務量が多いと感じているようだ。アンケートで、このことについて尋ねたところ、85%の教員が、業務量が多いと回答している。

(ア) 観点別評価に係る業務量が多いと感じますか。

- ① 非常に多いと感じる。
- ② 多いと感じる。
- ③ あまり多いとは感じない。
- ④ 多いとは感じない。



G-1 業務量

3. 観点別学習状況の評価の実施に伴う業務内容について

生徒により良い学習機会と、学力の定着を目指すため、年間指導計画の作成・公開（P）、授業実践（D）、生徒による授業評価、観点別評価の集計・分析（C）、教員の自己評価、次年度学校目標、評価規準を含む年間指導計画の作成（A）のサイクルを回しながら、授業と評価の改善に繋げている。

(1) 年間指導計画の作成と公開（P）

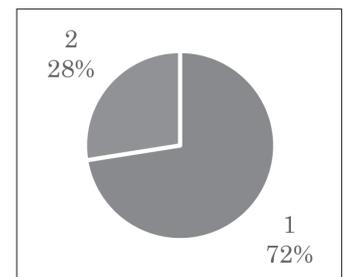
高校では、教科・科目ごとに年間の指導と評価の計画を作成する。これは、年間指導計画に評価規準を加えた表になっており、生徒・保護者に進捗と評価計画を提示している。

(イ) 学校独自に評価規準を作成しているでしょうか。

- ① 教科で作成し、グループが集約している。
- ② 学校独自に評価規準を作成することはない。

学校独自に評価規準を作成していると答えている教員が72%いる。高校では、科目ごとの評価規準は学校や生徒の実態に合わせて、独自に作成している。

次の設問も気になるところであろう。

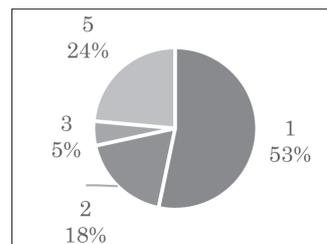


G-2 評価規準

(ウ) 評価規準の改善の頻度はどれくらいですか。

- ① 毎年更新している。
- ② 2～3年に一度の割合で更新している。
- ③ 4～5年に一度の割合で更新している。
- ④ 6～8年に一度の割合で更新している。
- ⑤ 学習指導要領が改訂されると更新している。

作成に当たり教科の教員全体で指導計画、評価方法を共有・統一することになるので、教員の指導目標と評価の基準が明確になる。



G-3 評価規準改善頻度

(2) 指導と評価の実践 (D)

年間指導計画に沿った授業を実践し、日々の授業の中で、観点別に評価を実施し、それを指導に生かす取り組みを継続的に行う。定期試験では設問ごとに評価の観点を明記する。どのくらいの頻度で観点別評価を実施しているか、教員に尋ねた。

(エ) 評価の頻度について、どのくらいの頻度で生徒の学習状況の評価を実施していますか。

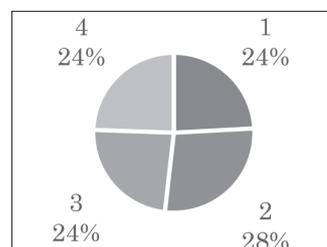
- ① ほぼ毎授業で評価を実施している。
- ② 授業2～3回に1回程度の割合で評価している。
- ③ 授業4～5回に1回程度の割合で評価している。
- ④ 授業6回以上に1回程度の割合で評価している。

ほぼ、毎授業で評価をしている教員もいれば、6回以上で1回程度の評価をしている教員まで、ほぼ4分の1ずつの割合になった。

評価の回数は教員が担当している科目の特殊性や、単位数にもよる。例えば、芸術（音楽、美術、書道）のような技能を評価する授業では、授業の成果物などにより毎回のように評価することもあるし、保健のような週1時間の授業では、①、②を答えると考えられる。

また、数学のように単位数の多い授業では、週に1回の評価でも③を選ぶだろう。①、②、③の合計が76%となっていることから、授業中の学習活動を評価する習慣があると感じた。

次に定期テストや小テストに評価の観点を記載しているかどうかを尋ねた。

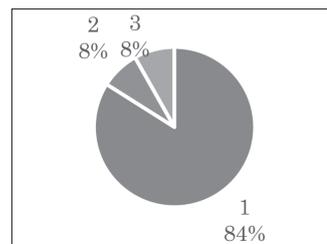


G-4 評価の頻度

(オ) 定期試験において、設問ごとに評価する観点を記載していますか。

- ① すべての設問に観点を記載している。
- ② 記載している設問とそうでない設問がある。
- ③ 観点の記載はない。

設問ごとに評価の観点を設けている教員が多いことが上記アンケートで分かる。小テストやワークシートについても尋ねた。



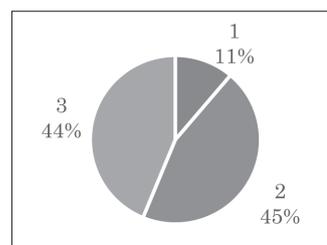
G-5 定期試験の評価の観点

(カ) 小テストやワークシートに評価の観点を記載していますか。

- ① 記載している。
- ② 記載することもある。
- ③ 記載していない。

小テストやワークシートにも評価の観点を記載している教員が半数を超えている。

単元ごとに観点別評価を総括し、生徒に示すことができれば、学期末の通知表を待つことなく、学習状況の課題を生徒は把握できる。そこで次の設問を設けた。



G-6 ワークシート評価の観点

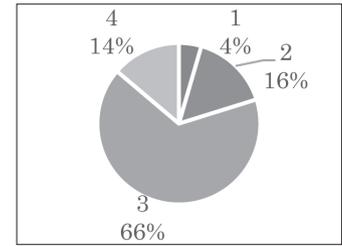
(キ) 観点別評価を単元ごとに総括していますか。

- ① 単元より細かい単位で総括している。

- ② 単元ごとに総括している。
- ③ 通知表を出す学期ごとに総括している。
- ④ 総括していない。

多くの教員は学期ごとに、観点別評価を総括しているが、中にはより小さい時間で観点別評価を生徒に示している教員もいることが分かる。

次に、「指導要録改善通知」でも指摘されていた、関心・意欲・態度の評価について尋ねた。



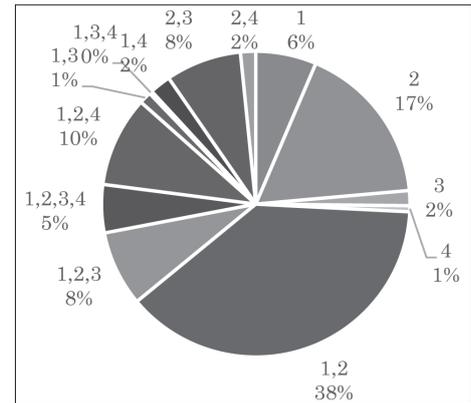
G-7 観点別評価の単元毎の総括

(ク) 関心・意欲・態度を評価する際の評価方法は次のどれを用いていますか。複数回答可。

- ① 行動観察
- ② 小テストやワークシート
- ③ 定期テスト
- ④ 個人内評価

小テストやワークシートを活用して関心・意欲・態度を評価する②を含む選択肢を選んでいる教員が多いことが分かる。教員は観点別学習状況の評価を行うために、日々ワークシート、小テストなどの教材を準備し生徒の学ぶ意欲を育てている。

次に、観点別評価を担当者が行っているか、組織として対応しているかについて聞いてみた。

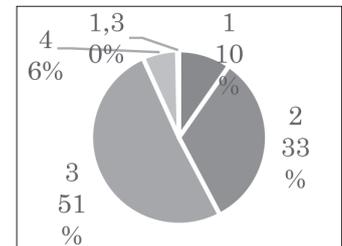


G-8 関心・意欲・態度の評価方法

(ケ) 観点別評価をもとに評定をつけるときの換算の基準は、次のどの単位で決めていますか。

- ① 学校全体
- ② 教科ごと
- ③ 科目ごと
- ④ 担当ごと

担当任せにしている学校は少なく、組織として対応していることが分かる。

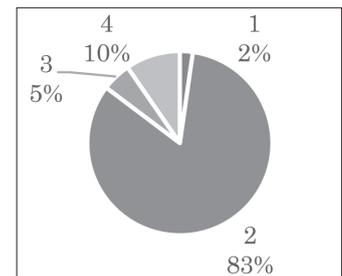


G-9 観点別評価から評定への総括

(コ) 観点別評価をもとに評定をつけるとき、観点によって重みをつけていますか。

- ① 学校全体で重みづけをする観点を決めている。
- ② 教科・科目ごとに重みづけをする観点を決めている。
- ③ 担当ごとに重みづけをする観点を決めている。
- ④ 観点による重みづけはしない。

教科・科目ごとに観点の重みづけを決めていると回答した教員が83%と非常に多かった。関心・意欲・態度を重視する学校、知識・理解を重視する学校など様々ある。



G-10 観点への重みづけ

(3) 観点別学習状況の評価の集計・分析、生徒による授業評価 (C)

観点別評価は、日々の授業で指導と評価の一体化が図られながら進められ、学期末には科目ごとに総括され、観点別評価を総括した評定とともに生徒・保護者に通知表（参考1）に記載されて示される。

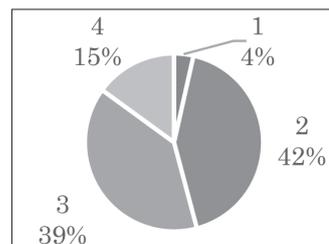
また、年2回、生徒による授業評価が実施され、授業評価結果はレーダーチャートなどのグラフを用いて各教員にフィードバックされる。日々の「指導と評価の一体化による」授業改善、年2回の生徒による授業評価による授業実施上の課題の把握、及びその課題を改善に生かす取組みが行われている。

(サ) 観点別評価により授業が改善されていると思いますか。

- ① 改善されている。

- ② ある程度改善されている。
- ③ あまり改善されていない。
- ④ まったく改善されていない。

観点別評価を実施し、指導と評価の一体化を図ることで、46%の教員が授業改善が進んでいると答えている。一方で、半数が改善されていないと答えているのは、労力に対する改善の度合いが少ないと感じているからかもしれない。

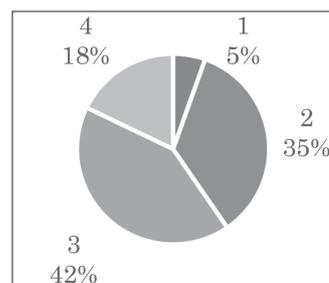


G-11 授業改善への効果

(シ) 観点別評価を実施することにより、教科内で指導方法等について話し合う機会が増えている、と思いますか。

- ① 増えている。
- ② ある程度増えている。
- ③ あまり増えていない。
- ④ まったく増えていない。

組織的な授業改善を図るには、教科内で課題を把握し、チーム学校として課題解決、授業改善に努めることが大切である。それがカリキュラム・マネジメントであるが、教科内の話し合いが増えていると答えた教員が4割である。組織的な授業改善に資することが分かる。



G-12 授業改善の話し合い

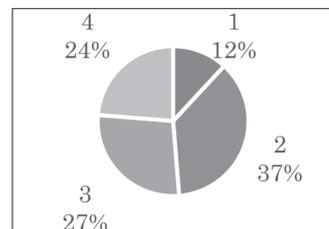
(4) 教員の自己評価、次年度学校目標、年間指導計画の作成 (A)

年度末に、生徒による授業評価の評価結果や目標に準拠した評価の結果から、各教員が年度当初に立てた教科指導の目標が達成できたかどうかの自己評価を行い、授業改善に生かす。また、教科としては、観点別評価の集計、分析結果をもとに次年度の学校目標、教科・科目の目標と年間指導計画を作成する。

(ス) 教科・科目ごと、観点ごとに平均を算出するなど、観点別評価の集計・分析を実施していますか。

- ① 学校全体で観点ごとの評価の集計・分析を実施している。
- ② すべての教科・科目ではないが、実施している。
- ③ 担当者により、実施している。
- ④ 実施していない。

学校全体として観点ごとの評価の集計・分析を行っているという教員が12%いる。少ないと感じたが、教科科目で実施していると答えた37%を合わせると約半数の教員が組織として分析していると答えている。評価の実施状況を把握するとともに、次年度の指導と評価はどうあるべきかについて、協議している様子がうかがえる。



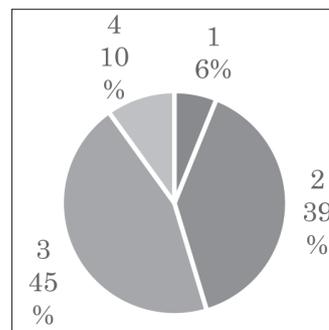
G-13 観点別評価の集計・分析

さらに、年度末に、評価規準の改善を行っているかについて尋ねた。

(セ) 観点別評価の実施結果から、評価規準を改善することはありますか。

- ① 評価規準の改善に生かしている。
- ② 実施結果が評価規準の改善に反映されることがある。
- ③ 実施結果が評価規準の改善に反映されることはあまりない。
- ④ 実施結果が評価規準の改善に反映されることはまったくない。

45%の教員が肯定的に答え、55%の教員が評価規準を改善することはないと答えている。



G-14 評価規準の改善

4. 観点別評価から評定への総括について

(1) 絶対評価でありながら有する相対性

学校現場における評価に対する意識は非常に保守的である。具体的には、評価・評定は相対性を持った、集団の中の位置を表すものだという考えが根強くある。この思想は教員のみならず、生徒や保護者にも共通して言えることである。

このような現状の中で、高等学校では現在「評定」に関して各学校である程度の相対性を持たせている。これは「評定」が進学に向けた資料となっているためである。特に学校推薦においては、「評定」の平均が受験資格となる場合が多く、生徒、保護者も成績といえば5段階の「評定」を考える。

〈例〉 各科目の評定の平均は 3.5 ± 0.3

(2) 観点別学習状況の評価と評定との関係性

次に、評価に一定の範囲を持たせ（B+ と B- など）ていたり、観点別に重みをつけ評価することから「観点別評価」と「評定」の対応が1対1となっていない。このため、「観点別評価」は「評定」の参考と位置付けられている。

〈例〉 同じ観点別評価で評定が違う

- ・ AAA B → 5
- ・ AAA B → 4

観点によって重みが違う

- ・ CCC B → 2
- ・ B CCC → 1

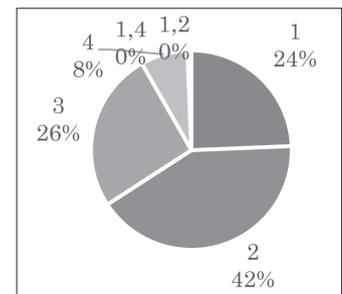
(3) 絶対評価である評定が有する相対性

高等学校入学者選抜では、中学校の評定が選考資料の一部となる。そのため、評定はある程度の相対性を持たせたものとなっている。高校においても、教科によって評定に偏りが生じないように、ある程度の相対性を持たせているため、生徒、保護者も受け入れやすいものとなっている。

(ソ) 観点別評価を総括して5段階の評定を行う際の重みづけをお聞かせください。

- ① 定期テストが80%以上である。
- ② 定期テストは約70%である。
- ③ 定期テストは約50%である。
- ④ 定期テストは約30%以下である。

評定を行う際の定期テストの位置づけが50%以上であると答えた教員が9割を超えるのは、定期試験を評定の基本に置くことによって客観性と、相対性が担保されるためであると捉えることができる。芸術科目や体育の評価では、定期テストの比重が下がることもあるので、④の回答者が8%いることも頷ける。



G-15 定期テストの重み

5. 指導と評価の一体化

(1) 指導と評価の一体化

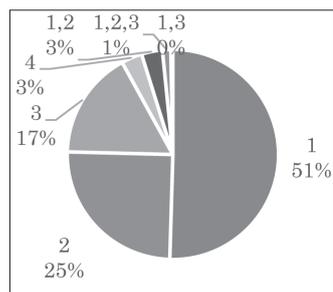
「指導と評価の一体化」とは、授業の中で小テストやワークシートを用いて評価した後、評価規準を満たしていないと判断した生徒に対し、予め用意した手立てを講じて、目標を満足させるように指導するなど、評価結果をのちの指導に生かすことである。

指導と評価の一体化について、評価の低い生徒に対する指導と、評価の高い生徒に対する指導に分けて尋ねた。

(タ) 評価の結果をのちの指導に生かす、いわゆる指導と評価の一体化について

- ① 評価の低い生徒に対して、補習、課題の供与など、追加の指導を行っている。
- ② 評価の低い生徒に対して、助言をするようにしている。
- ③ 追加の指導は行うこともあるが、行わないこともある。
- ④ 追加の指導は行っていない。

観点別評価は大変な作業であると予想されるが、それをのちの指導に生かしている教員が76%いる。また、約半数の教員は補習、課題供与など具体的な手立てを講じていることに注目したい。

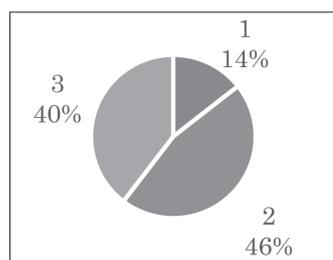


G-16 指導と評価の一体化

(チ) 評価の結果をのちの指導に生かす、いわゆる指導と評価の一体化について

- ① 評価の高い生徒に対して、発展的な課題の供与など、追加の指導を行っている。
- ② 評価の高い生徒に対して、発展的な課題の供与などを行うこともある。
- ③ 評価の高い生徒に対して、追加の指導を行うことはない。

6割の教員が評価の高い生徒にも指導と評価の一体化が図られている様子がうかがえる一方で、4割の教員は追加の指導はしていないと答えている。



G-17 指導と評価の一体化

(2) 指導上の課題の把握とその改善

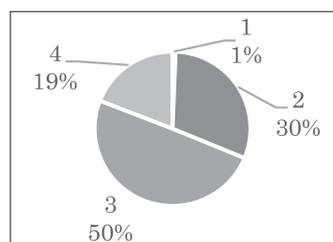
もう一つの「指導と評価の一体化」は、生徒の学習状況からそれまでの指導を振り返り、授業の改善に生かすということである。生徒の学習活動を評価した結果、多くの生徒に「評価基準を満足していない」「C」を付けざるを得なかった場合は、自分の指導内容を振り返ることになり、指導上の課題に真摯に向き合えば指導の改善が生まれる。評価の機会が多ければ多いほど、授業改善に向き合えることとなる。これだけでも観点別評価の実施意義はあるといえる。

次のアンケートでは業務量とその見返りである授業改善について、どのように感じているかについて尋ねた。(ツ) や (タ) では、指導と評価の一体化が図られている様子がうかがえるが、負担感からか、学力向上への効果や授業改善の効果については、否定的な回答が多かった。

(ツ) 業務量に対する生徒の学力向上への効果について

- ① 大いに効果がある。
- ② ある程度効果がある。
- ③ あまり効果がない。
- ④ まったく効果がない。

効果があるとする教員が30%いる反面、効果が薄いとするとする教員の割合は69%ある。

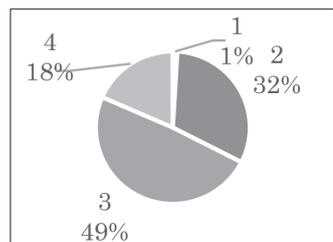


G-18 業務量に対する効果

(テ) 業務量に対する授業改善への効果について

- ① 大いに効果がある。
- ② ある程度効果がある。
- ③ あまり効果がない。
- ④ まったく効果がない。

3分の1の教員が授業改善に効果があると答えた一方で、3分の2の教員は効果がないと答えている。設問(タ)では76%の教員が指導と評価の一体化を図っていると答えており、これだけでも授業改善が図られていると判断できるが、(ツ)、(テ)の設問に対し、否定的な回答が多いのは負担感の表れと解釈している。



G-19 授業改善への効果

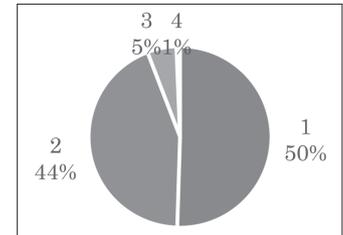
6. 新型コロナウイルス感染症拡大に対するリスク軽減措置の影響について

今年度は、新型コロナウイルス感染症拡大に対するリスク軽減措置として、全国の小中高等学校が休校になるなど、大きな影響を受けた。オンライン授業において、きめ細かな観点別評価による指導の改善、学力の保証が期待できることから、追加の調査として、生徒に与えた課題の評価のオンライン授業における評価について尋ねた。

(ト) 生徒に与えた課題について、観点別に評価したでしょうか。

- ① 課題ごとに評価する観点を明示した。
- ② 観点は明示していないが、各観点で評価した。
- ③ 評価対象とはしていない。
- ④ その他

観点別に評価したとする回答が94%あり、観点別評価が県立高校教員のほぼ全員に浸透している様子がうかがえる。

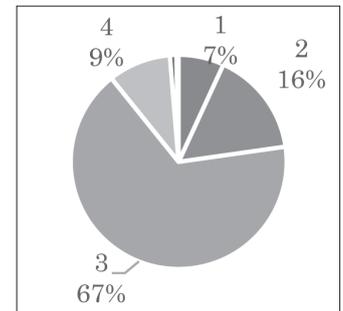


G-20 遠隔指導の課題の評価

(ナ) オンライン授業における評価についてお尋ねします。

- ① 双方向授業を行い、生徒の学習活動に応じ観点別評価をした。
- ② 動画配信など、一方向の授業のため観点別評価はしていない。
- ③ 授業後に提出された課題について、観点別に評価した。
- ④ その他

オンラインの双方向授業で、観点別に評価したと答えた教員は7%であり、オンライン授業の環境整備、及び教員のスキル向上が望まれる。また、③オンライン授業後に提出された課題について観点別評価をしたと合わせると、74%の教員が観点別評価を実施しており、ここでも観点別評価が県立高校教員に浸透し、遠隔授業においても観点別学習状況の評価の実施が可能であることが分かった。



G-21 遠隔授業の評価

7. 今後に向けて

高等学校の学習指導要領に観点別評価が導入されてから10年以上経ち、評価機会が増え、評価結果を指導の改善に生かす、いわゆる「指導と評価の一体化」も図られつつあるが、負担感が大きく、報われないと感じる教員もいた。その理由の一つが、生徒指導要録に記載されない、つまり公的記録として残す必然性がなかったことと考える。

こうした中、「指導要録改善通知」により、全国の高等学校で生徒指導要録に観点別評価を表記することになった。大学入学者選抜のための調査書は、生徒指導要録を転記することとしているため、大学の選抜資料の調査書に記載されることを意味している。今回の資料は、これから観点別評価を導入する高等学校の教育課程を管理する都道府県教育委員会、及び高等学校教員の良き資料となるはずだ。

【参考文献】

- (1) 文部科学省「小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校等における児童生徒の学習評価及び指導要録の改善等について（通知）」平成31年3月29日、
- (2) 文部科学省「高等学校学習指導要領」平成30年3月

「総合的な探究の時間」実施に係る基礎的実態調査

Basic Survey concerning the implementation of “Period for Inquiry-Based Cross-Disciplinary Study”

田中 均^{a)} 柏木 信一郎^{b)}
Hitoshi TANAKA Shinichiro KASHIWAGI

要旨: 高等学校学習指導要領が平成30年に改訂され、従来の「総合的な学習の時間」という名称が、「総合的な探究の時間」に変更された。従来から、教科・科目等の枠を超えた横断的・総合的な学習とすることと同時に、探究的な学習を主体的・協働的に実施することが重要であるとしてきた。今回の改訂では、探究的な学習を実現するため、「①課題の設定→②情報の収集→③整理・分析→④まとめ・表現」の探究のプロセスをより明確に示した。各学校で、探究の充実が求められる中、全県立高等学校、中等教育学校138校のうち、35校を抽出してアンケート調査を実施し、学校の実態を把握するとともに、教育課程の改善に向けて提案した。

キーワード: 探究、仮説の設定、ルーブリック評価

1. 「学習」から「探究」へ

(1) 学習指導要領改訂の背景

平成30年に改訂された高等学校学習指導要領には、改訂にあたり、3つの基本的な考え方が示されており、その第一の柱が社会に開かれた教育課程である。未来を切り開く生徒をどのように育成するかについて、学校と社会がその目標を共有し、学校と社会が協働・連携してその達成を図るというものである。学校と社会が共有する目標について、生徒に培う資質能力については学校教育法第30条第2項に規定されているが、改訂の第二の柱は、知識・技能やこれらを活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力、及び学びに向かう力、人間性等をバランスよく育成し、確かな学力を育成するという内容である。そして第三の柱が豊かな人間性、健康体力を育むという内容である。

総合的な探究の時間は、自ら課題を発見し、情報を収集し、整理・分析し、まとめ表現するという探究のプロセスを発展的に繰り返しながら、思考力・判断力・表現力や主体的に学習に取り組む態度を育成するという、知の総合化を図る教育課程編成の大きな柱になっている。

(2) 高等学校学習指導要領解説・総合的な探究の時間編に示された、これまでの「総合的な学習の時間」の課題

従来の「総合的な学習の時間」においても、探究のプロセスを明示した学習活動を発展的に繰り返していくことを重視してきた一方で、高等学校学習指導要領解説「総合的な探究の時間編・第1章総説・第2節総合的な探究の時間改訂の趣旨及び要点・1改訂の趣旨」には、課題として次の点が挙げられている。

^{a)} 東京理科大学教育支援機構教職教育センター ^{b)} 神奈川県立藤沢清流高等学校 校長

- ・ 総合的な学習の時間を通してどのような資質・能力を育成するのかということや、総合的な学習の時間と各教科・科目等との関連を明らかにするということについては学校により差がある。〈課題（ア）〉
- ・ 探究のプロセスの中でも「整理・分析」、「まとめ・表現」に対する取組が十分ではないという課題がある。探究のプロセスを通じた一人一人の資質・能力の向上をより一層意識することが求められる。〈課題（イ）〉
- ・ 本来の趣旨を実現できていない学校もあり、小・中学校の取組の成果の上に高等学校にふさわしい実践が十分展開されているとは言えない状況にある。〈課題（ウ）〉

(3) 学習指導要領に示された目標の達成状況を把握するアンケート調査の実施について

上記 1. (2) の〈課題（ア）〉を受け、平成 30 年 3 月告示の高等学校学習指導要領では、総合的な探究の時間で培う資質能力が、目標の (1) ～ (3) に明確に規定された。高等学校の「総合的な探究の時間」が先行実施され、動き始めて 2 年が経過しているが、目標の達成状況をアンケート調査により把握することとした。また、

〈課題（イ）〉に、「整理・分析」、「まとめ・表現」に対する取組が十分ではないと指摘されているが、「総合的な探究の時間」の目標の (2) に「実社会や実生活と自己との関わりから問いを見いだし、自分で課題を立て、情報を集め、整理・分析して、まとめ・表現することができるようにする。」と、探究のプロセスが明確に規定されていることから、整理・分析、まとめ・表現だけでなく、課題設定、情報収集についても設問を設け実施状況を調査した。探究のプロセス全体について〈問 2〉で、課題設定については〈問 3〉で、情報収集については〈問 6〉～〈問 9〉で、整理・分析については〈問 10〉で、まとめ・表現については〈問 11〉～〈問 13〉で調査した。

〈課題（ウ）〉の、高等学校らしい探究ができていのかどうかは、仮説設定の指導が十分にできているか、或いは分析を繰り返しながら探究の質を高める指導ができていのか決め手になると判断し、こうした指導ができていのかどうかを〈問 4〉、〈問 5〉、〈問 10〉で調査した。また、探究の指導の質の向上のためにもルーブリック評価を生徒に提示することが重要と考え、〈問 14〉でルーブリック評価の実施状況を調査した。ルーブリック評価により、学習指導要領「総合的な探究の時間」の目標 (1)、(2)、(3) の指導を可能にするとともに、その達成状況も把握できる。

アンケートは神奈川県立高等学校、中等教育学校 138 校のうち、36 校にアンケートを依頼した。36 校は、全日制普通科高校、総合学科高校、単位制普通科高校、専門学科高校、定時制高校、通信制高校、中等教育学校など、様々なタイプの学校を選んだ。依頼に際し、アンケートに学校名や担当職員名を記載しないこととした。いずれの学校も非常に協力的で、36 校のうち、35 校から回答を得、未回答の項目はなかった。

また、アンケート調査から得られた課題の改善方策について、「5. 高等学校らしい探究の指導とは」で論ずることとした。

2. 目標の前文に示された総合的な探究の時間の授業が実施されているか

目標の前文には総合的な探究の時間の授業で実施されるべき学習内容が示されている。生徒が、「探究の見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な学習を行う」ことを求めているが、このことについて、次のアンケートを実施した。

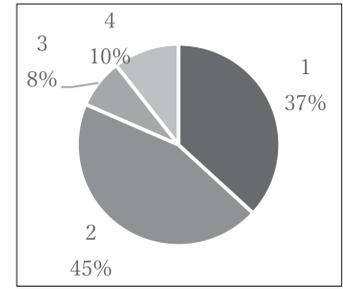
〈問 1〉 生徒の探究活動は教科横断的・総合的な内容となっていますか。

- ① 教科横断的・総合的な学習となっており、生徒は各教科の見方・考え方を総合的・統合的に活用して探究活動を行っている。
- ② 探究課題は自由に決めさせており、必ずしも教科総合的・統合的な内容とはなっていない。

- ③ ある教科に偏った探究が多い。
- ④ 教科横断的・総合的な学習とは言えない。

グラフからも分かるように、各教科の見方・考え方を総合的・統合的に活用し、教科横断的・総合的な探究活動を実施している学校が37%あり、単なる調べ学習で終わることなく、高等学校らしい探究が行われていることが分かった。

一方で、必ずしも教科総合的・統合的な学習内容となっていない学校も過半数を占めていることが課題だ。



< G1 >横断的・総合的な学習になっているか

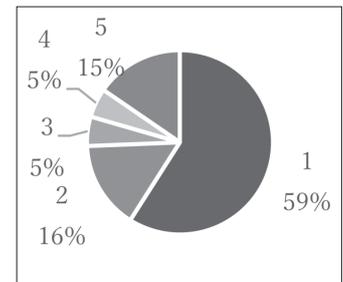
3. 探究のプロセスについて

学習指導要領に示された目標において、「(2) 実社会や実生活と自己との関わりから問いを見だし、自分で課題を立て(i)、情報を集め(ii)、整理・分析して(iii)、まとめ・表現する(iv)ことができるようにする。」と、探究のプロセスが明確に規定されており、

<問2>として、このプロセスを繰り返して探究するよう指導しているか尋ねた。

- ① 課題設定からまとめ・発表まで探究するよう指導している。
- ② 課題設定の指導が十分でない。
- ③ 情報収集の指導が十分でない。
- ④ 整理・分析の指導が十分でない。
- ⑤ まとめ発表の指導が十分でない。
- ⑥ 探究活動の指導はしていない。

約6割の学校で、探究のプロセスの指導ができているという状況であった。一方で上記(i)~(iv)のいずれかの指導が十分でないと答えている学校も約4割あるが、課題を認識できているので、教育課程の改善は図られると考える。



< G2 >探究のプロセスの指導

(1) 課題設定について

総合的な探究の時間の目標には、「総合的な探究の時間」で培う知識・技能として、「(1) 探究の過程において、課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を形成し、探究の意義や価値を理解するようにする。」が規定されている。

そこで、課題の発見に焦点を当て、アンケートで次のような問を発した。

<問3> 生徒は自ら課題を設定していますか。

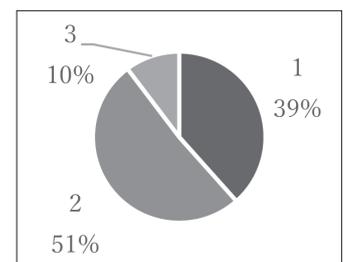
- ① 学校では特に制限を設けず、自ら課題を設定している。
- ② 学校でテーマを決め、その中で自ら課題を設定している。
- ③ 学校が提供した課題の中から生徒が選んでいる。
- ④ 特に課題を設定して研究するという形をとっていない。

生徒が自ら課題を設定していないという④の学校が0%であったことに期待が持てる結果となっている。また、生徒が自ら課題を設定している学校が90%であることについても、今後に期待が持てる結果となった。

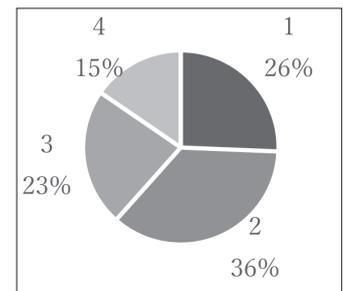
(2) 仮説の設定について

<問4> 生徒が課題を設定する際、仮説を立てるよう指導していますか。

- ① 生徒に仮説を立ててから情報集、整理・分析に取り掛かるよう指導している。



< G3 >自ら課題を設定



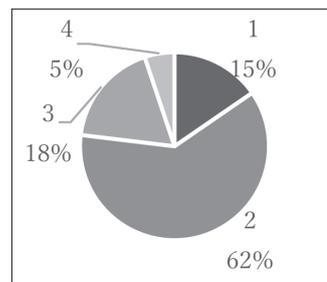
< G4 >仮説設定の指導

- ② 仮説の話もするが、仮説を立てる生徒もいれば、そうでない生徒もいる。
- ③ 仮説については、指導していないが、中には仮説を立てて探究に取り組む生徒もいる。
- ④ 課題設定のあと、仮説を立てて探究する生徒はいない。

生徒が仮説の設定をしている学校が85%で、そのうち、26%は仮説を立ててから課題に取り組むよう指導がされている。一方で15%の学校が仮説を立ててから探究に取り組む生徒はいないと答えている。

また、整理・分析の結果、**<問5>**として、**仮説通りの結果が得られないとき、仮説に立ち戻って、新たな仮説を設定して探究のサイクルを繰り返しているか**聞いたところ、

- ① 仮説を立てて、想定通りの結果が得られないときには、仮説を見直し探究をやり直すよう指導している。
- ② 探究のサイクルを繰り返すよう指導しているわけではないが、中にはこのサイクルを繰り返しながら探究に取り組む生徒も見受けられる。
- ③ 探究のサイクルは指導しているが、探究のサイクルを繰り返す生徒はいない。
- ④ 探究のサイクルによる探究の指導をしていない。



< G5 > 探究のサイクルを繰り返しているか

77%の学校で、探究のサイクルを繰り返す指導が実施されている。ここでも、気になるのは③探究のプロセスを繰り返していない学校が18%、④探究のプロセスを踏まえた探究活動をしていない学校が5%あり、こうした学校では生徒の活動が単なる調べ学習になっており、高等学校にふさわしい活動になっていないと判断できる。

(3) 情報収集について

学習指導要領第4章「総合的な探究の時間」第3指導計画の作成と内容の取扱い2配慮事項の(5)「探究の過程においては、コンピュータや情報通信ネットワークなどを適切かつ効果的に活用して、情報を収集・整理・発信するなどの学習活動が行われるよう工夫すること。」とあるように、学校内で情報収集できる環境を整えることも大切である。そこで、<問6>では、情報収集の場所について尋ねた。

<問6> 情報収集をどこで行わせていますか。

- ① 学校の中で探究活動を行わせている。したがって情報収集も学校内で行っている。
- ② 情報収集の場所については指定していない。学校の内外で行っている。
- ③ 情報収集は主に学校外で行っている。
- ④ 把握していない。

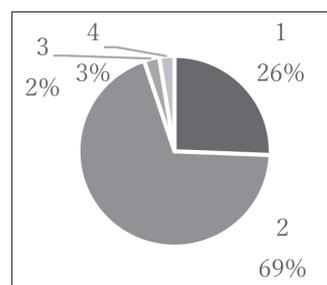
①～③の設問で、幅広く探究の場を求めさせている様子がうかがえた。

<問7>は、生徒の探究活動の環境がどこまで整っているかを聞いている。学校として探究に必要な施設・設備が整っているのか、或いは消耗品の提供はできるのか、教育予算との関係で気になる。学校の施設・設備、消耗品は使わせている学校は95%あり、十分かどうかは不明だが、生徒の探究活動の環境を整えて学習に当たらせていた。

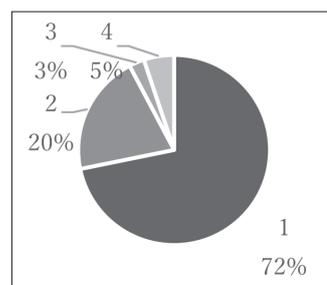
<問7> 情報を収集したり、整理・分析する際、学校の施設・設備、消耗品を使わせていますか。

- ① 施設・設備、消耗品を使わせている。
- ② 施設・設備は使わせているが、消耗品は生徒に負担させている。
- ③ 特に認めた研究グループにのみ使わせることがある。
- ④ 施設・設備、消耗品は使わせていない。

限られた予算の中で、どこまで探究活動をさせられるか、どこの学校も



< G6 > 情報収集の場所



< G7 > 学校の施設等を使わせているか

苦慮している。

学習指導要領第4章「総合的な探究の時間」第2「各学校において定める目標及び内容」3(3)において、「各学校において定める目標及び内容については、地域や社会との関わりを重視すること。」と示されており、3(5)でも、「目標を実現するにふさわしい探究課題については、地域や学校の実態、生徒の特性等に応じて、…、地域や学校の特色に応じた課題…などを踏まえて設定すること。」とあるように、地域でのフィールドワークも重要である。そこで次の問を尋ねた。

＜問8＞フィールドワークを推奨していますか。

- ① 推奨している。
- ② できるだけ、学校内で活動するよう指導している。
- ③ 特に認めた場合のみ外での活動を認めている。
- ④ 認めていない。

授業中に生徒を学校外に出すことについては、万が一のことを考えると、学校としては躊躇するところだが、90%の学校が学校外での活動を認めていた。生徒に十分な注意を与えて上で、外でのフィールドワークさせることも大切である。

次に気になるのは、学校管理下における探究活動の実施の範囲をどこまで設定しているかである。授業時間内に、学校外でフィールドワークをしている最中に何かトラブルに巻き込まれないか、常に心配している。次の問に対する回答はこうした心配を反映した結果となっている。

＜問9＞フィールドワークは授業時間内に行わせていますか。

- ① 授業時間内に学校外に出る許可を与えて行わせている。
- ② 授業時間内は学校外に出ることを禁じている。
- ③ 特に認めた場合のみ、学校外での活動を認めている。
- ④ 授業時間内における学校外での活動は認めていない。

(4) 整理・分析について

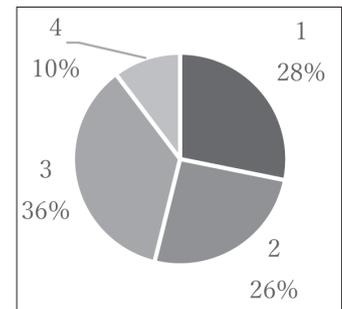
活動を単なる調べ学習に終わらせないためにも、仮説を立てさせ、想定通りの結果が得られないときには、仮説を見直したり、分析を繰り返すなどの学習が高校では求められる。そこで、＜問10＞を設け、実態を把握した。

＜問10＞情報を整理・分析した結果、想定通りの結果が得られないとき、生徒はどのように探究を続けていますか。

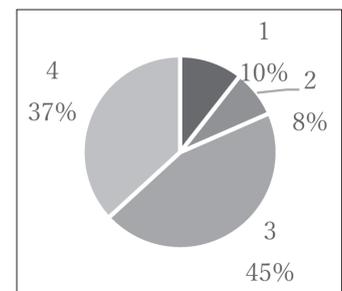
- ① 仮説の通りに分析結果が得られなければ、仮説を変更して、探究している。
- ② 想定通りの分析結果が得られない場合は、整理・分析を繰り返している。
- ③ 想定通りの分析結果が得られない場合は、想定通りでなかったことも含めてまとめ・発表をしており、整理・分析を繰り返すことはない。
- ④ 調べ学習がほとんどで、分析まで至っていない。

①、②と回答した31%の学校で、生徒が探究活動に打ち込んでいる。SSH指定校では当たり前のことであるが、これが一般の学校にも広まりつつある様子がうかがえる。

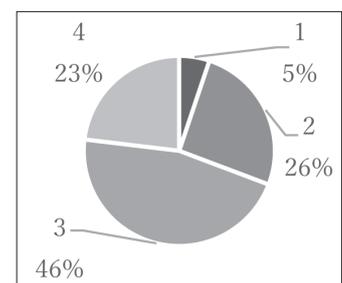
半面、46%の学校では、整理・分析が繰り返されておらず、探究が深まっていない。また、④調べ学習がほとんどで、分析まで至っていない学校が23%あり、③の整理・分析が繰り返されない学校と合



＜G8＞フィールドワーク



＜G9＞授業時間内にフィールドワークを実施させているか



＜G10＞整理・分析を繰り返しているか

わせて69%の学校では、高等学校らしい探究活動が実施されていない。

(5) まとめ・表現について

ここでは、<問11>発表会を設けているか、<問12>発表会の予選会を設けているか、<問13>論文を書かせているかについて尋ねた。<問11>の結果から明らかなように92%の学校が発表会を設けている。また、<問12>から、全体の約3分の1に当たる35%の学校が予選会を実施していた。さらに、<問13>から明らかなように、92%の学校で生徒に論文を書かせている。

<問11>発表会を設けていますか。

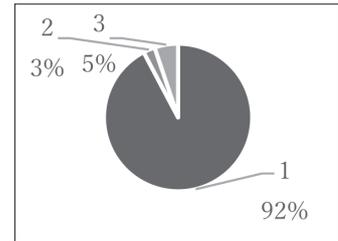
- ① 発表会を設けており、生徒全員が参加している。(クラスごと、学年ごと、全校)
- ② 発表会を設けているが、一部の生徒が参加している。
- ③ 発表会は設けていない。

<問12>発表会の代表者を決める発表会(予選会)を実施していますか。

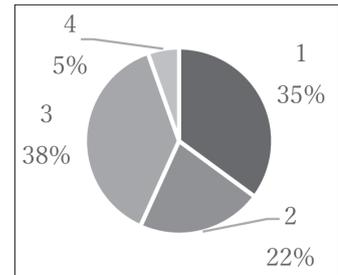
- ① 予選会(クラスの代表決めの日など)を実施し、選ばれた生徒(グループ)の発表会を設けている。
- ② 予選会を実施していないが、体育館等で全員に発表させている。
- ③ クラスごとに発表しているが、全体の発表は実施していない。
- ④ 発表会は実施していない。

<問13>まとめ・発表で、論文を書かせていますか。

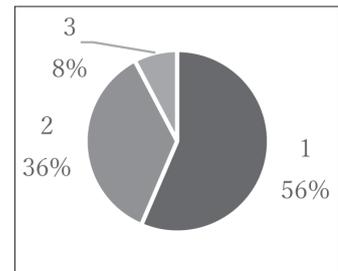
- ① 一定の長さの論文かレポートを書かせている。
- ② 論文かレポートを書かせているが長さに制限を設けていない。
- ③ 論文もレポートも書かせていない。



< G11 > 発表会を設けているか



< G12 > 予選会の実施



< G13 > 論文を書かせているか

4. 「総合的な探究の時間」の評価について

学習指導要領解説に記載の通り、総合的な探究の時間の評価については、各学校が自ら設定した観点の趣旨を明らかにした上で、生徒にどのような資質・能力が身に付いたかを文章で記述することとしている。また、生徒の具体的な学習状況の評価の方法については、信頼される評価の方法であること、多面的な評価の方法であること、学習状況の過程を評価する方法であること、の三つが重要である。

ここで、信頼される評価とするためには、およそどの教師も同じように判断できる評価が求められる。

多面的な評価の方法とするためには、成果物の出来映えをそのまま総合的な探究の時間の評価とするのではなく、その成果物から、生徒がどのように探究の過程を通して学んだかを見取ることが大事である。

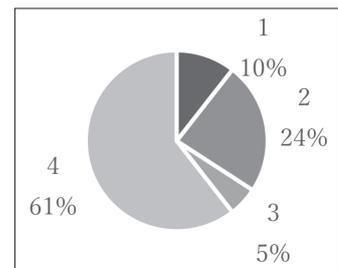
さらに、学習状況の結果だけではなく過程を評価するためには、評価を学習活動の終末だけではなく、事前や途中で適切に位置付けて実施することが大切である。

こうしたことから、学習の過程を、ルーブリック評価を用いて学習のまとめりに評価しながら指導していくことが大切である。

そこで、各校に、ルーブリック評価を活用しているかどうかについて尋ねた。

<問14> 課題設定や発表のルーブリック評価の評価規準を作成して生徒に示していますか。

- ① 課題設定のルーブリック評価の評価規準を設定し、生徒に示している。



< G14 > ルーブリック評価の活用

- ② 発表のルーブリック評価の評価規準を設定し、生徒に示している。
- ③ 次のルーブリック評価を実施している。()
- ④ ルーブリック評価の評価規準は作成していない。

前述のようにルーブリック評価は生徒にとっての学習の目安になり、教師にとっては指導方針の統一が図られることから、双方にとってメリットは大きく、評価の信頼性も高まるが、調査した県立学校では、これを活用していない学校が61%あった。残念な結果であるが、活用している学校も4割近くあり、今後はルーブリック評価の評価規準の作成と積極的な活用を通して、指導と評価の充実が図られる必要がある。

5. 高等学校らしい探究の指導とは

アンケート結果から各学校とも、新学習指導要領に規定された探究のプロセスを踏まえた探究活動の指導に尽力している様子が見える。しかし、生徒が自ら課題を見つけ仮説を設定するというプロセスの入り口で、指導に苦慮している様子も多かった。また、整理・分析が十分でないと感じている学校も多い。さらに、ルーブリック評価の設定が進んでいない学校も多くみられる。こうしたことから、総合的な探究の時間を効果的に実施する方策について、以下に提案した。

(1) 生徒の可能性を信じる

探究活動は、教師の捉え方一つで、生徒への向き合い方が変わる。探究のプロセスの一つ一つについて、どのように指導すべきか、指導方法を試行錯誤しながら改善を図り（カリキュラム・マネジメント）、どんな生徒でも課題が設定でき、仮説を立てて情報収集、整理・分析を進めることができるようにすべきである。そこで、大切なことが「生徒の可能性を信じる。」ことである。生徒の可能性を信じることを前提に、探究の指導方法の工夫改善を図ることが正しく、指導が難しいからと言って、生徒のせいにして指導の改善を図らないのは良くない。ここに、探究のプロセスの幾つかについて、指導例を提案したい。

(2) 仮説の設定⇒情報収集⇒整理・分析⇒仮説の見直し⇒整理・分析のサイクルを繰り返す指導方法の確立

神奈川県立厚木高等学校で使っていた教材を参考に提案する。

使い捨てカイロの到達温度を高くする材料の混合比を考える指導を通して、先行研究の指導や、仮説⇒情報収集⇒整理・分析を繰り返しながら、より良い仮説の設定と整理・分析の方法を探らせる指導を行っている。

<課題設定>

- ・ 課題設定については、使い捨てカイロの到達温度を高くする材料とその混合比を探究することとし、この場合に、どのような探究のプロセスが考えられるか、実際に研究させてみる。
- ・ 本来であれば、課題は自ら見つけなければならないが、ここでは提示した課題について、先行研究、仮説の設定、情報収集、整理・分析のプロセスを体験させる。
- ・ こうした体験を通して、探究のプロセスについて学ばせる。

<情報収集（先行研究）>

次の内容は、生徒が調べる内容として考えられるものを列記した。

- ・ 使い捨てカイロは、鉄が空気中の酸素、水と反応して水酸化鉄になる化学反応で発生する熱を利用している。 $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
- ・ 鉄粉、活性炭、塩化ナトリウム、水を材料としている。
- ・ 材料の化学反応により熱が発生する。
- ・ 活性炭は表面の微孔に空気を取り込んで、酸素の供給を促す。

- ・ 塩化ナトリウムは酸化を促進する役割をする。
- ・ 水は鉄粉を錆びさせる速度を速める。

＜仮説の設定 ⇄ 整理・分析＞

- ・ 材料の混合比を班ごとに設定させ、実際に整理・分析させて仮説が適切だったかどうかを検証させる。その際、
- ・ 鉄粉、活性炭、10%塩化ナトリウム水溶液、ビーカー、メートルグラス、デジタル温度計、ガラス棒などは学校で用意する。

＜仮説設定⇒情報収集⇒整理・分析⇒仮説の見直しのサイクルを繰り返させる＞

- ・ 最初の配合比で温度を計測させる。
- ・ より適切な配合比を求めて、改めて仮説の再設定をさせる。その際、10%塩化ナトリウム水溶液の量を変えずに、鉄粉と活性炭の配合比だけを変えて実験するよう指示する。
- ・ 何回か分析を繰り返して、最適な混合比を求めさせる。
- ・ 最適比が、班により異なっても良い。その過程が重要である。

＜まとめ・表現＞

- ・ ここでは、仮説を立てさせることと、情報収集⇒仮説設定⇒整理・分析⇒仮説の見直し⇒整理・分析を繰り返して行わせることを目的としている。発表までは行わない。

＜出典：神奈川県立厚木高等学校・学校設定教科・科目「ヴェリタス」における指導用教材＜ミニ課題研究「暖かいカイロの条件」＞ 平成30年5月＞

(3) まとめ・表現の充実を図る

発表で重要なポイントは、聴取者に正対して発表することと、質疑応答の充実である。発表者には、想定問答集を用意させ、質問に真摯に答えさせることが重要だ。

発表で聴取者を感じさせることもあるだろうし、言葉が出なくて立ち往生することもあるだろうが、重要な経験である。

発表で最も準備と時間を割くのは質問への対応である。分からないことは、いい加減に答えるのではなく、分からないと答えさせ、後で調べてレポートを公表させるなどの指導が大切である。また、想定問答集を作ることで探究が深まることも念頭に置いて指導したい。

(4) 英語で発表させることの意義

筆者（田中）が校長を務めていた神奈川県立相模原中等教育学校、神奈川県立厚木高等学校においては英語による発表を生徒に行わせた。生徒は英語で表現し、英語の質問に英語で答えることに次第に慣れていき、英語をツールとして活用しようとする態度が見られた。厚木高校では、筆者が退職した後も英語による発表・質疑応答を続け、英語の教員が授業の中で英語を活用する場面を増やし、英語ディベートなども行わせていた。総合的な探究の時間における知の総合化を機に、生徒がそれぞれの知の深化を図ろうとし、これに教員が答えた結果である。総合的な探究の時間の本来の目的を達成できたような気がした。

(5) ルーブリック評価を用いた評価の充実、及び指導方針の共有と指導方法の充実

課題設定、情報収集、整理・分析、まとめ・発表の各プロセスに、ルーブリック評価を作成して生徒に示すと指導の充実、探究内容の充実が図られる。次の表は神奈川県立厚木高等学校で用いられた英語による研究発表のルーブリック評価である。

	スライド	英語プレゼン力	質疑応答
十分	見易い文字の大きさで、文が簡潔で文法ミスもない。図やグラフに単位やメモリなどの記載があり、見やすく作ってある。	間の取り方、スピード、声の大きさが適切で聞き取りやすい。聴衆を意識し、適度にアイコンタクトを取れている。	質問に対し、データや考察、知見を基に回答することができる。
おおむね十分	ある程度見やすい文字の大きさであるが、文が簡潔でない。図やグラフに単位やメモリなどの記載が欠けている箇所があるが、比較の見やすく作ってある。冠詞や前置詞のミスがあるが、理解に支障が出るものではない。	ある程度聞き取りやすい発話である。冠詞が抜けていたり、前置詞が違ったりなど軽微な文法ミスがあるが、理解に支障が出るものではない。	質問や助言に耳を傾け回答できるが、その内容は曖昧なところがある。
やや不十分	文字の大きさが不適切で見にくく、文が簡潔にまとまり切れていない。図やグラフに単位やメモリなどの記載がほとんどなく、分かりづらい。英語表記の誤りが多く、やや分かりにくい。	発話スピードが速く間が取れていない。もしくは声量が安定していないためスライドを参考にしないと発表内容が分かりにくくなっている。	質問や助言に耳を傾け回答できるが、その内容は曖昧なところがある。
不十分	文字の大きさや文字数が不適切である。図やグラフ等を用いていない。もしくは、十分な説明がなければ分かりにくい作りになっている。また、英語表記の誤りが多く理解の妨げになっている。	スピード、声量ともに不足し、文法上の誤りも多く、スライドを参考にしなければ何を話しているか全くわからない。	質問の意図を十分理解できておらず、適切な回答をすることができない。

<出典：神奈川県立厚木高等学校スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書第4年次 H29年3月>

このルーブリック評価に質疑応答の観点が含まれているところが大切だ。なお、日本語による研究発表のルーブリック評価も同校では作成しており、その観点は、スライド、論理性、質疑応答となっている。論理性では先行研究、仮説、実験方法の状況について評価規準を作成していた。

探究の各プロセスのルーブリック評価は、生徒にとって、課題設定、情報収集、整理・分析、まとめ・発表などの目標、指針となり、学習に取り組みやすくなる。

一方、教師は事前に協議を重ね、それぞれのプロセスのルーブリック評価を作成することから、指導方針が教員間で共有され、生徒への指導が徹底できるという利点がある。

6. まとめ

学校教育法第30条第2項に規定された確かな学力の一つである、知識・技能を活用して課題を解決するために必要な思考力・判断力・表現力等をはぐくむためにも探究活動の充実が重要な教育活動である。探究を通して、主体的に学習に取り組む態度が養われ、各教科の学習の深化も図られる。こうした好循環

を総合的な探究の時間は期待されている。今後、益々指導の充実を図らなければならない。

【参考文献】

- (1) 文部科学省「高等学校学習指導要領解説総合的な探究の時間編」平成 30 年 7 月
- (2) 神奈川県立厚木高等学校「平成 25 年度指定スーパーサイエンスハイスクール実施研究開発実施報告書 第 4 年次」平成 29 年 3 月
- (3) 神奈川県立厚木高等学校・学校設定教科・科目「ヴェリタス」における指導用教材＜ミニ課題研究「暖かいカイロの条件」＞ 平成 30 年 5 月

東京理科大学教職教育センター紀要

「東京理科大学教職教育研究」編集方針・執筆要項

2019年4月改訂

1. 発行目的

東京理科大学教職教育センターは、教員養成教育に関係する研究成果、実践を報告する目的で、東京理科大学教職教育センター紀要「東京理科大学教職教育研究」（以下「教職教育研究」という。）を発行する。

2. 発行時期

教職教育研究は、原則として年1回3月に発行する。

3. 投稿内容

投稿原稿は、上記1. の発行目的に沿った内容で、未発表のものとする。また、アンケート調査やインタビュー調査などを含む研究では、著者は、「研究参加者（研究協力者）の人権保護」への十分な配慮と「研究の倫理的・科学的妥当性」について、所属する学会等の研究倫理に関する綱領、指針、ガイドライン等を参照し、熟慮したうえで研究を行い、著者の責任において、その成果を発表するものとする。

4. 原稿の分野

投稿の際には、投稿原稿の分野（教職分野、数学・情報分野、理科分野）を明示すること。

- (1) 教職分野：教職教育に関する分野
- (2) 数学・情報分野：数学・情報に関する教科教育に関する分野
- (3) 理科分野：理科に関する教科教育に関する分野

5. 原稿の種類

投稿の際には、投稿原稿の種類（論文、実践報告、その他）を明示すること。

- (1) 論文：学校教育や教職教育に関する研究論文
- (2) 実践報告：教育実践、教材・教具の開発、教科または教職に関する科目に関する実践等をまとめたもの
- (3) その他：編集委員会が適当と認めたもの

6. 投稿資格

投稿できる者は、以下に定める者とする。

- (1) 東京理科大学（以下「本学」という。）の教職員（非常勤を含む）
- (2) その他、編集委員会が適当と認めた者
- (3) 原則として、第一著者は本学の教職員（非常勤を含む）とする。ただし、第二著者以降に前記以

外の共同研究者を含むことができる。

7. 投稿本数

投稿本数は各号について、一人につき以下のいずれかとする。

- ① 単著 1 本
- ② 共著 1 本
- ③ 単著及び共著それぞれ 1 本
- ④ 共著 2 本

8. 編集委員会

教職教育研究に関する事項を審議するために編集委員会を置く。編集委員は、教職教育センター会議委員のうち教授から選出する。

編集委員長（以下「委員長」という。）は、教職教育センター長（以下「センター長」という。）が教育支援機構長と協議の上選出する。編集委員長の任期は 2 年とし、再任を妨げない。

分野責任者は、委員長がセンター長と協議の上選出する。分野責任者の任期は 2 年とし、再任を妨げない。

9. 投稿申請書の提出

投稿を希望する者は、期日までに編集委員会に「投稿申請書」を提出する。提出された「投稿申請書」をもとに、編集委員会において投稿の可否を決定し、期日までに投稿を希望する者に結果を通知する。また、投稿申請書提出後、申請者の希望による表題や執筆者の変更は認めない。

なお、投稿申請及びその審査は年度毎に行い、投稿が認められた場合でも当該年度の期日までに原稿の投稿がない場合、その投稿申請は無効とする。

10 原稿の採否、調整

投稿原稿は、委員長及び分野責任者が選任する 2 名以上の査読者のレビューを経て、編集委員会が採否を決定する。結果は、編集委員会から投稿者に通知する。

また、編集委員会は、投稿者に対し、原稿の加筆、修正等を求めることがある。

11. 執筆要項

(1) 原稿様式

原稿は、日本語または英語とし、日本語原稿の場合は、以下のフォーマットを用い、英文原稿については、原則として、APA 形式を用いること。（『APA 論文作成マニュアル 第 2 版』は、教職教育センターの図書室に配架されている。）

用紙サイズ	A4 版
ファイル形式	Microsoft Word
余白	上下 20mm、左右 30mm
配置	40 字× 40 行
フォント/ 文字サイズ	表題：MS ゴシック 18pt 太字 著者名：MS 明朝 12pt 太字 要旨：MS 明朝 10pt キーワード：MS 明朝 10pt 大見出し：MS ゴシック 12pt 太字 小見出し：MS ゴシック 10pt 太字 本文：MS 明朝 10pt
ページ数	10 ページ以内を目安

(2) 原稿構成

原稿は、以下の構成とすること。

① 表題 / Title

* 表題は英語表記を併記すること。

② 著者名 (所属名)

* 著者名は姓と名の間を半角スペースとし、著者が複数名の場合は、著者名と著者名の間を全角スペースとする。また、英語表記を併記すること。

* 所属名は、大学の場合は、大学、学部、学科までを記載すること。それ以外の場合は、勤務先、役職を記載すること。なお、本学非常勤講師の第一執筆者のうち、本務先がある場合は、本務先の所属も併せて記載すること。

③ 要旨 (300 字程度) / Abstract (200 語程度)

* 本文に使用する言語に応じて要旨または Abstract を記載すること。

④ キーワード (3 語程度) / Keywords (3 語程度)

* 本文に使用する言語に応じてキーワードまたは Keywords を記載すること。

⑤ 本文

⑥ 参考文献

論文の場合：著者、論文名、雑誌名、巻号、年号、頁

単行本の場合：著者、書名、発行所、年号、頁

(3) 投稿方法

投稿に際しては、所定の「投稿提出票」(Word ファイル) に必要事項を入力し、原稿 (Word ファイル及び PDF ファイル) を提出する。

また、日本語以外の言語を使用する場合は、使用言語に応じたネイティブチェックを受けた原稿を提出することとする。

12. 校正

原稿の校正は、投稿者の責任において行い、原則再校までとする。校正は速やかに行い、内容や組版に影響する大きな変更は認めない。

また、編集委員会が必要に応じて原稿の体裁等を整えることがある。

13. 著作権等

掲載された論文等の内容についての責任は著者が負うものとする。また、その著作権は著者に属し、編集出版権は東京理科大学教育支援機構教職教育センターに属する。

14. 公開

掲載された論文等については「東京理科大学学術リポジトリ」から公開する。

以上

【執筆者一覧】

中村 豊	教育支援機構	教職教育センター
藤崎 育子	開善塾教育相談研究所	
井藤 元	教育支援機構	教職教育センター
山下 恭平	理学部第一部	物理学科
徳永 英司	理学部第一部	物理学科
大島 真夫	教育支援機構	教職教育センター
半田 真	理学部第一部	数学科
清水 克彦	理学部第一部	数学科
瀧沢 靖雄	川口市立鳩ヶ谷中学校	
松本 恭介	教育支援機構	教職教育センター
馬場 蔵人	理工学部	数学科
田中 均	教育支援機構	教職教育センター
柏木信一郎	神奈川県立藤沢清流高等学校	

【編集委員一覧】

○中村 豊	教育支援機構	教職教育センター	教授
伊藤 稔	教育支援機構	教職教育センター	教授
八並 光俊	教育支援機構	教職教育センター	教授
太田 尚孝	理学部第一部	教養学科	教授
武村 政春	理学部第一部	教養学科	教授
眞田 克典	理学部第一部	数学科	教授
清水 克彦	理学部第一部	数学科	教授
川村 康文	理学部第一部	物理学科	教授
井上 正之	理学部第一部	化学科	教授
菊池 靖	理学部第二部	教養	教授
佐古 彰史	理学部第二部	数学科	教授
鈴木 智順	理工学部	教養	教授
関 陽児	理工学部	教養	教授
伊藤 浩行	理工学部	数学科	教授
松本 和子	理工学部	数学科	教授
富澤 貞男	理工学部	情報科学科	教授

東京理科大学教職教育研究 第6号

2021年3月19日発行

発行者 東京理科大学教育支援機構教職教育センター

〒162-8601 東京都新宿区神楽坂1-3

TEL : 03-5228-8717

FAX : 03-5228-8716

Web サイト : <https://www.tus.ac.jp/ks/>

印刷所 菅原印刷株式会社