

# 遠隔会議システムを活用した授業研究

## —遠隔の授業研究を取り入れた教員養成授業と現職教員研修の開発—

■ 佐藤 淳郎（高知大学教育学部）

■ 袴田 綾斗（高知大学教育学部）

キーワード：ICT、遠隔授業、lesson study、教材開発、授業協議

### 1. はじめに

教育現場で実施されている日本型の授業研究は、今日海外でも“Lesson Study”と称して教員研修の効果的な方法として高く評価され、さらに教員養成への応用に期待が寄せられている。ところが、授業研究を教員養成の授業に取り入れるには、研究授業が実践される教室に受講学生を全員入れなければならないので、その時間的・空間的制約のため困難である。このため、大学の教員養成においては、学生はせいぜい附属学校の公開研究会で行われる研究授業へ参加することに限定されている。

また、中山間の小規模校の現職教員は、当該教科の教員が1人だけのため、教科の高度な専門性を向上させる授業研究を行うことが難しく、中山間地域の現職教員に教科専門性の高い授業研究を受けさせる機会を如何に与えるかが、高知県の現職教員研修の課題となっている。本事業は、本学教育学部に設置されている遠隔会議システムを活用することによって、授業研究参加の時間的・空間的制約を解消し、学部授業に授業研究を取り入れた効果的な教員養成の教育内容および教育方法を開発するものである。それに加えて、高

知県の中山間の小規模校の現職教員が遠隔で授業研究に共同参加できるシステムを開発することによって、中山間の教員に教科の専門性の高い授業研究の機会を与えることもねらいとしている。

この遠隔会議システムを活用した授業研究の開発に、本学の研究者や附属学校教員および高知県の現職教員が共同参加することで、現職教員にとっては、より専門性の高い授業分析と理論的知見を得ることができ、大学研究者にとっては、実践の複雑性を踏まえた教育研究課題を探求できることが期待できる。

本稿では、高知大学教育学部において、以上のような課題意識と目的のもとで取り組まれた教育研究の実践について成果を報告する。なお、教育研究の主たる実施担当者が、数学教育コースを受け持つ大学教員および算数・数学科を担当する現職教諭であったため、算数・数学科の授業に焦点を当てた報告になる。また、研究の一部は本学大学院の教職実践高度化専攻と共同で行ったものである。

### 2. 現職教諭を授業者とする授業研究

教育学部附属中学校では、年に一度「研究発表会」として学内外への公開授業を行っている。令和3年度は、新型コロナウイルス感染症の影響下であり、研究発表会がオンライン形態で行われることになった。教

科により異なっているが、研究授業および授業協議は11月上旬に行われ、その様子がビデオカメラで記録された。実地での参加者は、附属中学校の(担当教科)の教諭および指導助言者である。指導助言には、教育学部の教員の他に、教育委員会や教員センターに所属する指導主事があった。授業と協議会が行われた後、それらの記録がYouTubeへの限定公開の形でアップロードされ、研究発表会への参加者が視聴できるようにになっていた。

数学科では「三角形の合同(動的幾何ソフトを用いた図形の性質の探究)」を主題として授業が行われた。授業研究の過程では、校内の教諭のみならず、数学教育学を専門とする大学教員とも議論を行った。特に、研究テーマである「深い学び」と、当該授業の核である「動的証明」との関連を、授業者がどのように理解しておくべきか、という点については、時間をかけた検討がなされた。この過程の様子を、学生が直接観察できたわけではないが、後の授業協議でこの話題について触れられることになり、学生も動画の視聴によって授業研究の過程の様子を把握することができた。

上でも触れたように、本研究は、授業研究を結節点として、現職教諭の研修と教員養成の授業とを結びつけることをねらいとしている。そこで、附属中学校で行われた授業研究と学部学生の授業との関連を図るため、教育学部の授業の一つである「教材開発演習」において、受講生に公開授業と授業協議の動画を視聴させることとした。また、単に視聴するだけでなく、高知大学 moodle を利用して、動画視聴によって得られた学びをレポートとしてアップロードさせ、さらにそれらを互いに批評・議論し合う場を設けた。

この事例は「遠隔会議システム」そのものを利用したのではなく、リアルタイムの双方向のやり取りが実現できていたわけではない。当然、授業者と参観学生との直接の即時的な質疑応答ができるメリットは失われてしまっているが、今回の事例を通して、デメリットばかりではないこともわかってきた。

公開研究授業を参観して、その後の授業協議会ですぐに質問や意見を述べたりすることは、対面であるか

オンラインであるかにかかわらず、学生にとっては難しいことである。この難しさは単に内容に起因するものだけでなく、他の現職教諭に混じって意見を表明することの、いわゆる「雰囲気」や「空気」による難しさも含まれている。この雰囲気は、このような研究授業にとって、確かに参加者の意見表明を抑制してしまうこともありうるが、必ずしも全面的に悪いものというわけでもない。というのも、それは「ちゃんとした意見を言わなければならない」という、参加者同士が(無意識的に)共有している規範の、ある種の現れだからである。このように、必然的に生じる雰囲気によって、参加学生の意見が抑えられてしまうという構造的な問題があるのである。

今回の事例でなされたのは、動画を視聴し、それについて意見を任意のタイミングで共有(表明)し、さらにそれについての意見をまた任意のタイミングで重ねていく、という協議だった。結果として、教材開発演習の授業を計画した大学教員の期待を上回る議論が展開されたが、このような活発な協議がなされたことの一つの要因として、上述のような、学生にとっては緊張度の高い雰囲気を解消できたことがあげられるだろう。

新型コロナの影響で、研究授業の実施教室に学生を集めることができない中、YouTubeの限定公開機能を利用して授業の視聴を可能にすることで、自宅や共有スペースから任意の時間にアクセスすることができるようになった。学生の学びの形態が多様化するこれからの時代において、一つのあり方を示す事例となったと考えられる。

### 3. 大学教員の教材提供を核とする授業研究

本節では、前節と同様に教育学部附属中学校で行われた授業に関する研究を報告する。前節の内容との大きな違いは、大学教員(第一筆者)による教材開発および授業計画がその中核に据えられていることである。

#### 3.1 開発教材の概要：マジック・パスの問題

第一筆者は代数学を専門とする数学者であり、数学

教育学を専門として研究しているわけではない。そこで、教材の開発にあたって—これも授業研究の過程である—教育学専攻および教職実践高度化専攻所属の大学院生と高知県内の現職教諭に対して教材の原案を提示し、中学生であればどのような数学的活動が展開されるか、その数学教育的価値は何か、などの検討を行った。この検討においては、感染拡大防止の観点から、ウェブ会議システム Zoom を利用して討議を行った。以下では、この過程で開発された教材「マジック・パス」の概要を説明しよう。

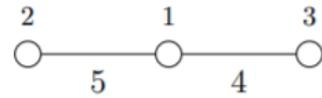
一般に、文字式の有用性の一つに数量の関係性や法則性などを表現できることがある。中学校数学科では主に数量についてその関係性や法則性を調べることが目的とされているが、数量以外の数学的对象について、その構造を文字式を用いて調べることは、かつて「演算のしくみ」が指導内容に含まれていた数学教育現代化以降では教科書においては取り扱われてはいない。魔方陣と類似の性質を持つある種のグラフである「マジック・パス」という教材を開発し、文字式を導入することでその整数論的な構造が見通しよく解明できることを生徒に実感させる。授業では以下のような図形を考える。小さい円を頂点とよび、頂点と頂点の間の線を辺とよぶことにする。この図形は三つの頂点と、二本の辺で作られており、グラフ理論では道（パス）とよばれる図形の簡単な例となっている。



問題は以下のとおりである：

「この図形の各頂点の上と各辺の下に1から5までの数字を次の規則にしたがって並べなさい。規則：各辺について、その辺の下の数字と両端の頂点の上の数字の和がすべて同じになる。」

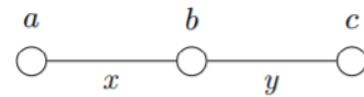
一つの例として次のような並びが考えられる。5つの場所に1から5までの異なる数字が並べられていて、さらに辺の下の数と両端の頂点の上の数の和はそれぞれ  $2 + 1 + 5 = 8$  と  $1 + 3 + 4 = 8$  で等しくなっている。このような規則に従って数が並べられた図形をマジック・パスとよぶことにしよう。



この同じ和「8」のことを、このマジック・パスの定和とよぶことにする。実際の授業では、導入において、そのような数字の並びになるパターンを実験的に見つけ出させた。そして、以下の気づきを生徒と共有し、文字式を用いた解決に入っていく。

- (1) 中央に来る数字は1、3、5の奇数である。
- (2) 定和は8、9、10以外にはない。

文字を以下のように設定する。



定和をAで表すことにすると、このとき条件より

$$A = a + b + x \cdots (1)$$

$$A = b + c + y \cdots (2)$$

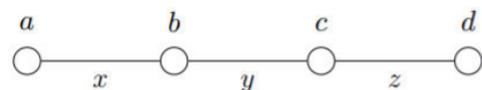
$$\begin{aligned} a + b + c + x + y \\ = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 \\ = 15 \cdots (3) \end{aligned}$$

が成り立つ。(1)と(2)の両辺同士を加え、(3)を代入すると

$$\begin{aligned} 2A &= a + 2b + c + x + y \\ &= (a + b + c + x + y) + b \\ &= 15 + b \cdots (4) \end{aligned}$$

が成り立つ。つまり、関係式として、 $2A = 15 + b$  となり、左辺は偶数なので右辺も偶数となりbは奇数となる。bは1から5までのどれかなので  $b = 1, 3, 5$  のいずれかでなければならない。また右辺の最小値は  $15 + 1 = 16$ 、最大値は  $15 + 5 = 20$  なので定和は8、9、10のいずれかでなければならないことがわかる。

さらに、本教材は、頂点の個数が4つの場合のように、発展させることが可能であり、実際の授業でも以下のように問題を発展させ、生徒に更なる数学的活動を促した。



### 3.2 Zoom を用いた研究授業と研究協議の遠隔配信

令和3年1月22日に、この開発教材を用いた研究授業が行われた。授業者は第一筆者であった。授業およびその後の研究協議の様子は、Zoom を用いてリアルタイムで遠隔配信され、数学教育コース所属の学生5名、教育学専攻および教職実践高度化専攻所属の大学院生3名、そして大学教員3名が観察を行った。参観者のほとんどは高知大学からの参加であったが、一部の学生は自宅からの参加であった。



図1：研究授業の様子

まず、授業を受けた生徒の感想を、ワークシートの記述から抜粋して簡単にまとめておく。

- ・数学に規則性がある気がして興味を持ちました。規則性があると簡単に解けそうだからまた調べたい。
- ・普段する数学とは少し違って頭をよくひねって考えるのが楽しかった。
- ・なんでこんな感じになるんやろう？って疑問に思って調べてみたいと思った。
- ・これまでの授業でした文字式を利用してみる方法が知れたりして興味ももてた。

上記の生徒達の感想からも分かるように、本授業は生徒達に数学のよさや考える楽しさを実感させるものであったと言える。ここで特筆すべきは、素材そのものの価値はもとより、それを数学者が開発・提案し、教材（学習材）にいわば「実装」するまでの過程である。Zoom などの遠隔会議システムを利用することにより、これまでは「一堂に会して行うもの」であった授業研究の先入観から自由になることができた。この

効用は大きく、授業研究を進めるハードルが一挙に低くなったといえる。実際、数学者による教材の提案を、その素案の段階から聞くこと、そして、それを中学校数学科の授業の中で扱うためにはどのような授業計画を立てればよいのかについて議論することは、これまでの「授業研究」の枠の中ではほとんど考えられてこなかったことである。このような授業研究の進め方が自然になされたのは、遠隔による授業研究の実施という方法があったからだと考えられる。大学教員と現職教諭、また学部生や大学院生など、この過程に携わったすべての参加者にとって、それぞれに特有の学びがあったと言える。

次に、授業協議会での様子を報告する。協議会では、授業者から教材設定や授業意図の説明がなされ、実地参加・オンライン参加の双方の参加者から質問や意見がなされた。現職教諭からは、主に、生徒の様子に関する発言があった。例えば、どの場面では自力解決ができていて、どの場面で困難を示していたか、といったことである。学生（学部・大学院）からも同様に生徒の様子に関する発言が多くあったが、オンライン参加であったということもあり、実際の生徒の様子を確かめるような質問が多くを占めていた。このような質問に対する応答を通して、「生徒の学び」により焦点を当てた議論が展開されていったことは興味深い点である。つまり、オンライン参加ゆえの不明確さに起因する質問が、授業者や実地参加者にとっても授業の様子の明確化を促すものになっていたといえる。また、数学教育を専門とする大学教員からは、教材の数学教育的価値へと生徒の数学的活動を導くような、授業者の説明・指示・発問に焦点を当てた発言が多くなされた。

このように、遠隔会議システムを利用した授業研究や授業協議は、多様な参加形態、多様な参加者による議論を可能にすることにより、学校で授業を受ける生徒のみならず、学部生、大学院生、現職教諭、大学教員が対話や協働を通して深い学びを得る機会を提供してくれる。

#### 4. おわりに

本稿では、遠隔会議システムを活用した授業研究について、教育学部附属中学校で実践された二つの研究授業を事例として報告した。一つ目は、附属中学校教諭による授業研究の事例であり、非同期オンライン型の授業参観により、学生が活発な議論を展開できたことが報告された。二つ目は、数学を専門とする大学教員による授業研究の事例であり、遠隔会議システム（Zoom）を利用した教材開発・授業実践・研究協議の過程が、いかに参加者の学びを促すかが報告された。

今後の学校を取り巻く社会情勢は、「学びのあり方の多様化」をますます促すものと予想される。上記でも触れたように、本研究は、多様な参加者が多様な仕方に参加する授業研究の事例を示したものであり、ここで報告された効用は、今後の研究の基礎資料となることが期待される。

一方で、ここで示したものはいずれも大学附属中学校という特殊な場、数学科という一つの教科で実践された事例である。公立の小学校では、授業研究の文化も異なっていたり、他教科では教材開発の考え方が異なっていたりすることもあるだろう。遠隔会議システムを利用した授業研究により、現職教諭の研修と教員養成の授業とをいかに有機的に結びつけることができるかといった課題に取り組むためには、他校種や他教科での実践事例を蓄積していく必要がある。

#### 謝 辞

本研究の一部は、高知大学「令和3年度教育研究活性化事業」の助成を受けて実施されました。関係各位に対しここに謝意を表します。