

教科内容構成による中学校の授業づくりと 教員養成プログラムの改善(2)

— 音楽科, 保健体育科, 美術科, 技術・家庭科 (技術分野) を事例として —

小川 容子 ・ 原 祐一 ・ 高岡 敦史 ・ 酒向 治子
山本 和史 ・ 入江 隆 ・ 桑原 敏典

本研究は、教科内容構成の考え方に基づいて中学校の授業づくりのあり方を検討するとともに、それをふまえることで大学の教員養成プログラムの授業が具体的にどのように改善されるかを明らかにしようとしたものである。教科内容構成とは、教員養成において従来から課題とされてきた教科の内容に関わる知識・技能と教科の指導法に関わる知識・技能の分離という問題を克服するために提案されたものである。教科内容構成は、教科の内容と指導法に関わる知識・技能を統合し、それらを応用して、教師が自ら「どのような内容をどのように教えるべきか」を考え、授業づくりに取り組むことができるようになるための考え方を示すものであり、本研究では教員養成プログラムにおける具体的な授業プランを提示してそれを明らかにしていく。本稿では、特に、中学校の音楽科, 保健体育科, 美術科, 技術・家庭科 (技術分野) を事例として論じていくことにしたい。

Keywords : 教科内容構成, 中学校, 教員養成, 教科教育

I. はじめに

本研究は、教科内容構成の考え方に基づいて中学校の授業づくりのあり方と、それをふまえた大学の教員養成プログラム改善の方法を解明しようとするものである。本稿は、その(2)である。本稿の目的については、教科内容構成による小学校の授業づくりと教員養成プログラムの改善(1)で述べたとおりである。本稿では特に、中学校音楽科, 保健体育科, 美術科, 技術・家庭科 (技術分野) を事例に論じていく。
(桑原敏典)

II. 教科内容構成による中学校音楽科の教員養成プログラムの改善

1. 問題の所在

本稿では、教科教育と教科専門の授業科目がどのように架橋されているのか、「中等音楽科内容構成 (内容開発)」^{註1}の講義内容を中心に報告する。あ

わせて、学生達の学びの様子や見出された課題についてまとめる。

中学校学習指導要領 (平成29年告示) では、「目標 表現及び鑑賞の幅広い活動を通して、音楽的な見方・考え方を働かせ、生活や社会の中の音や音楽、音楽文化と豊かに関わる資質・能力を次のとおり育成することを目指す」として3項目が示され、その一つとして「(1) 曲想と音楽の構造や背景などとの関わり及び音楽の多様性について理解するとともに、創意工夫を生かした音楽表現をするために必要な技能を身に付けるようにする。」^{註2}が掲げられている。この項目は、知識及び技能の習得に関することであるが、音楽の楽典事項を覚えたりリコーダーを吹けるようにしたりという新しい知識の獲得だけでなく、その知識を既有知識と関連づけ、活かし、共有し、さらに発展させることが求められている。そのためには、生徒一人ひとりがどのような事前の音楽知識をもっているのか、これまでどのような

岡山大学大学院教育学研究科 700-8530 岡山市北区津島中3-1-1

Study on the Teaching Strategy of a Junior High School and Improving the Program for Training Students to be Teachers of University(2): In the Case of Music, Health and Physical Education, Art, Technology and Home Economics (Field of Technology)

Yoko OGAWA, Yuichi HARA, Atsushi TAKAOKA, Haruko SAKO, Kazufumi YAMAMOTO, Takashi IRIE, and Toshinori KUWABARA
Graduate School of Education, Okayama University, 3-1-1 Tsushima-naka, Kita-ku, Okayama 700-8530

音楽経験を重ねてきたかといった把握と、子どもたちが授業を通してどのように知識を内化させるのかという学習プロセスの意識化、さらに子ども同士の関係性への心配りといったことが必要になる。

大学の講義においても、こうした生徒の状況に思いを馳せ、「教える一学ぶ」を取り巻く複雑な諸現象を読み取り、理解することが必要であろう。音楽教科の場合は、既有知識の個人差が大きいことがしばしば問題視されるが、そうしたハンディを超えて、すべての子どもたちに「わかった!」という実感を伴った理解をさせることが重要である。模擬授業による疑似体験や多様な演習課題を通して、21世紀の教え手としての強い自覚を持った学生を育てなければならない。

こうしたことを踏まえ、本講義では協働学習の考え方を取り入れ、仲間と協力して課題を共有し、音楽概念を確認したり、役割分担をしたり、話し合い活動によって互いの意見を交換・交流させたりといったことをおこなっている。特に、上述した「実感を伴ってわかる」や「個人知から全体知への拡大」に焦点をあて、一人ひとりの音楽理解を深化させるよう心がけている。以下、その一例を示す。

2. 「中等音楽科内容構成」の授業展開

授業の概要：中学校及び高等学校の音楽授業における様々な指導内容・方法について理解し、生徒の心理や生活概念に沿ったより専門的な音楽の指導内容・方法の開発を行う。

授業の到達目標：中学校及び高等学校の音楽授業における基礎的な知識や様々な指導内容について理解するとともに、新しい教材や指導方法の開発を行う。

テキスト：中等科音楽教育研究会編『中等科音楽教育法』音楽之友社

参考書：教科教育学シリーズ『音楽科教育』一藝社
他、適宜プリント配布をする

タスク：音楽授業の録画ビデオを見ながら、教師の発問、子どもの応答（小グループ別・個人）を抽出し、どのような知識が獲得されているか、そのために教師がどのように音楽授業を組み立てているか考えてみよう。

創作活動を扱った指導案を立案し、模擬授業の演習を通して学習プロセスを体験すると共に、自分たちの知識の変容を確かめよう。

指導事例：「創作」の授業を通して、教師が子どもたちの創造性をいかに引き出し、音とアイデアを結びつけ、構築させ、音楽の構造や知識として学ばせているか、その具体的にせまる。

課題1：録画ビデオを視聴し、教師の発問とそれに応える子どもたちの活動（言葉による発話、音による表現）を分析する。

① 教師の発問を書き出し、カテゴリーに分類・分析する

音楽構造や音楽様式に関連している部分はどこか、どのような言い回しをしているか、説明を求めている箇所はどこか、繰り返しおこなっている発問は何か等に注目させる。「言葉のみ」、「言葉と音・音楽の併用」、「音・音楽のみ」の場面ごとに、それぞれの特徴に目をむけさせる。

② 子どもへの応答を書き出し、分類・分析する

視聴前に、録画ビデオの中で注目したい小グループや個人を決め、子どもの発言で用いられている言葉、音や音楽を抽出させる。子ども（達）が何にこだわっているのか、それはなぜか、そのこだわりがどのように、説明・質問・つぶやき・音表現へとあらわされているのか等に注目させる。

課題2：グループ別に、創作活動を組み込んだ指導案をつくり、その中の一時間を抽出して、模擬授業をおこなう。

① 音素材を探求する

自分たちの声や身体（ボディ・パーカッション）を使ってさまざまな音を探す。楽器の基本的な奏法だけでなく現代音楽で用いられるような特殊な奏法や、学生たちが工夫したオリジナルな奏法も活用する。

② 音楽の構成・形式を考える

反復、対照、オスティナート、コールアンドレスポンス、カノン、テーマと変奏、二部形式、ロンド形式、ソナタ形式など、即興演奏から次第に大きな音楽形式に発展させるための手立てを工夫する。

③ 枠組みを限定して考える

拍子を限定する、小節数を限定する、音組織（2音、3音あるいは5音）を限定するなど、何らかの枠組みの中で音楽アイデアを考える。

④ 記譜・記録方法を考える

五線譜以外に、図形楽譜やリズム譜を用いたり、自分たちが演奏しやすい表記法を考案したり、伝達するための方法や手段を考える。

課題3：視聴した録画ビデオと自分たちの模擬授業

を比較し、その違いについて意見交換をする。

- ① 教師が紹介した音楽構造、音楽様式、音楽知識等を自分なりのキーワードにして、カテゴリ化する。
- ② 自分たちの音楽知識を整理しながら、録画ビデオと比較して相違を検討する。
- ③ 上記①及び②の中から、子どもたちに実感を伴って理解させたい事項を抽出し、学習方法について討論する。
- ④ グループ別に検討した学習方法を発表し、効果的な学習方法を全員で実践・共有する。

3. 教科教育学と教科内容学の関わり

紹介した授業内容は学部3年生を対象としており、2学期(半期)計15回(1回は120分)の3回分に相当する内容である。15回の授業では、教科教育学の教員と教科内容学の複数名の教員がオムニバスで担当し、全15回の授業を通して、音楽知識や音楽の内容に関する専門的な事項と、それらを実際の教育現場でどのように指導すればよいかという指導法の両側面を深く関連づける内容になっている。一回の授業で何かの知識を獲得させるというよりも、一連の授業を通して、学生達一人ひとりに興味のあることや得意なことを確認させつつ、自分にはどのような音楽知識や技能、技術が足りないのか、それらをどのように身につけ、授業設計に組み込んでいけばよいかを、協働学習を通じて学ばせることを意図している。あわせて、教育実習の前後には、本授業で使用したノートやテキストの復習をするよう指導している。

図1として、上述した授業内容の関連性を示す。

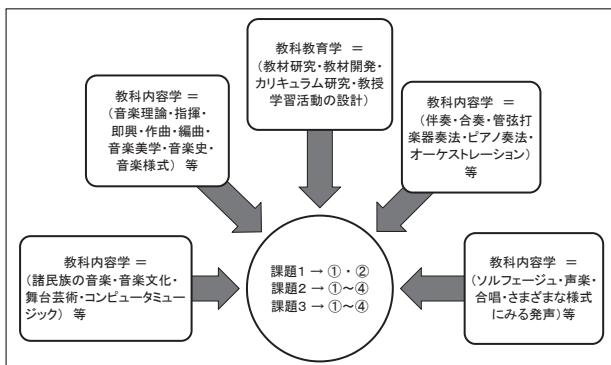


図1 教科内容学と教科教育学の関連

図に示したように、教科教育学の事項はもちろん、教科内容学の多様な専門的事項が、すべての課題に関わっていることが見てとれる。たとえば課題1では、教師の指導言や発問、子どもの応答といった談話の書き起こしを通して、教師が専門的な音楽用語

をどのように用い、またどのような比喩や表現を使って説明しているかを学習するが、自身がこれまでに学んできた楽典事項や音楽理論を、再確認する場でもある。談話分析の段階で、読譜力や初見力など、ソルフェージュ力の不足に気づく学生も多い。さらに、現代音楽の知識が浅い学生は、課題2に取り組みながら、音楽史を改めて学習するとともに、楽譜の意味や音楽記号の使われ方を調べたり、西洋音階以外の音構造や自然の音、自分の声を用いた記譜法の工夫へとアイデアをふくらませたりする。また課題3では、「実感を伴った音楽理解」の発表に向け各グループでの演習を繰り返すことになるが、自分たちの音楽モチーフをいかに発展させるか、即興演奏に挑戦したり、コンピュータを活用したりといった学習を通して、作曲・編曲法の重要性を改めて認識する。J-popの音楽のコード進行がゲーム音楽と似ている、サビで使われる旋律に複数のパターンがある、ベースの音進行に定番モノがあり、それを使うと〇〇風な音楽を創ることができる等の感想は、まさに「実感を伴った」音楽知識と言えるだろう。

つまり音楽教科をどう教えるかという教科教育の学びは、教科の内容研究領域と密接に関わっており、二つの側面の融合は、文脈を伴った音楽知識や技能・技術の学びにつながっているといえる。

4. 考察と今後の課題

本稿では、「複合科目(教科内容構成)」に位置づけられる「中等音楽科内容構成」の授業内容の一部を中心に、教科教育と教科内容の融合について報告した。新学習指導要領では、「主体的・対話的で深い学び」の実現に向けた授業改善の推進が求められている。これは、グループディスカッションやディベートといったある種の「型」を伝授することではなく、子どもたちの学びそのものを深く掘り下げることで、学習過程全体を見通し、知識構造の精緻化・再構造化を目指すことである。音楽の専門的な知識や技能・技術がいかに獲得されたかという量的なチェックだけでなく、その質をチェックし、「そうか!」「わかった!」という「!」付きの理解へ結びつけることが重要である。

今後は、学生達の興味・関心をより一層引き出すような授業改善を積み重ねると共に、オムニバス全体の組み立てや、他の開講科目との関連についての検討が必要になる。また、音楽教育講座全体への目配りや教科の枠を越えた学びへ広げていくための新しいカリキュラムの提案など、組織的な検討も必要になるであろう。こうした検討課題の一つひとつ

寧に向き合いながら、実際の教育現場にどのように反映するのか、どのように連携を強化するのかといった課題にも応えていきたいと思う。

(註)

- 1) 同講義は、現在、「中等音楽科指導法開発」として開講している。
- 2) 他の2項目は、「(2) 音楽表現を創意工夫することや、音楽のよさや美しさを味わって聴くことができるようにする。(3) 音楽活動の楽しさを体験することを通して、音楽を愛好する心情を育むとともに、音楽に対する感性を豊かにし、音楽に親しんでいく態度を養い、豊かな情操を培う。」である。(2)は、表現と鑑賞の両領域に関する思考力、判断力、表現力等の育成に関すること、(3)は学びに向かう力、人間性に関することである。

(小川容子)

Ⅲ. 教科内容構成による中学校美術科の教員養成プログラムの改善

美術科では、「素材を活かしたバターナイフのデザインと制作」を例に論じていく。以下、まず、授業の概略を示す。

指導タイトル：素材を活かしたバターナイフのデザインと制作

目標

- 1：用途に対し、求められる機能要素を多角的に考えて、美しい形を構想できる。
- 2：素材の特徴を理解し、イメージした形への加工方法と手順を考える事ができる。
- 3：加工用具を正確、安全に操作ができると共に、創作作業から形態の整理、秩序、展開ができる。

タスク

竹材(マダケ)の素材的特徴を活かして、バターナイフ(ヘラ)をデザインする。

次段階で竹を加工し、実際に使えるヘラを制作する。

給食時、あるいは自宅で試用し、フィードバックを話し合う。

生徒のスキルや素材の入手などの事情によっては、紙筒などでモクアップすることも考えられる。

発問

- ・バターやジャム等を、すくう、塗る、ナイフを置く／しまう、という一連の動作を思い浮かべま

しょう。

- ・どんな機能があったら使い良いか、考えてみましょう。
- ・竹の性質を理解し(説明します)、太い筒を割った形、カマボコ状の断面、皮や節、それぞれの特徴を活かして、ナイフ(ヘラ)をデザインしましょう。
- ・素材を知るために、竹の加工演習をしましょう。
- ・加工する用具と手順を理解し(説明します)、デザインを再検討しましょう。

資料

- ・木や竹製のカトラリー、バターナイフ等、複数の実物見本。
- ・バリエーションとしての画像集、竹工芸品や製品の画像集

指導事例

- 1) 粘土細工用の平丸ヘラを配布し、使用時の動作をイメージさせる。
↳必要な機能について、班活動として話し合う。
- 2) 演習用の竹割り材、細丸材を数本ずつ、各班へ配布し加工のイメージを具体化する。
↳イメージスケッチを複数描き、加工方法を検討する。
- 3) 演習用の割り竹材を配布し、竹の素材特性と小刀等の刃物の扱いを指導する。
- 4) バンドソー、糸鋸で外形を切り出し、小刀、サンドペーパーで制作する。
- 5) 自分の作品を使用させた後、実例と比較し、成果と課題を考える。

この単元は中学校美術科の2・3年生の内容であり、目標としては主に「豊かに発想し構想する能力」、「表現方法を創意工夫し、創造的に表現する能力」の育成にある。しかし工芸的要素から「心豊かな生活を創造していく意欲と態度」や「自然の理解」へ向いてもらいたいとの意図も含まれている。その内容として(2)「目的や機能」「使用する者の気持ち」「造形的な美しさ」を総合的に発想、構想し、(3)「表現活動を通じた技能指導」に該当するデザイン・工芸の課題である。

デザイン内容を主眼に指導を行う時、必ずしも実素材で制作せずとも目標は達成できるだろうし、「竹」は限られた時間数の中で扱うには、決して容易な素材では無い。材料の準備から加工技術について教員が十分に会得し、生徒が遭遇するであろう危険性についても配慮する必要がある。

しかし、デザインの思考で課題を捉え工芸的課題へ結実させることは、「材料や用具の特性」を表現の過程から感じ、受け入れ、工夫する、「学び」と「喜び」の貴重な機会に他ならない。構想した計画を、試行錯誤しながらより良い方向を目指す柔軟性と、刃物を使い、1つのかたちにとまとめ上げる集中力や粘り強さを育てたい。また、「竹」は東洋特有の素材であること、どの地域でも身近な素材で、地域との接点になり得ることから、中学生が「手の実感」を伴って知っておくべき自然素材である。

以下、授業実践を想定して内容を解説する。

バター／ジャムナイフは、普段の食卓で使われる機会もあり、使用する場景を中学生達もイメージし易いであろうし、実際に使用してそのフィードバックも得やすい。想像される場景と求められるであろう機能を挙げ、形状に求められる要素を考えてみる。その際大切にしたいことは「使い心地」であり、これを使うことが心地よいと感じ、食事の豊かさを提供するという気持ちである。デザイン段階での要点を以下にまとめる。

○機能：バターなどの個体からゲル状に至る物質を、容器からすくい上げる。

↳ ブレードのエッジは危険でない程度に薄く、ある程度の強度が必要であろう。

・すくい上げるため、20～30mm程度の幅が必要であろう。 他

○機能：パンやビスケットなどに塗り広げる。

↳ スムーズに塗り移しできるよう、ナイフ面はなめらかで、凹面がない方が良くであろう。

他

○機能：バター類が付着したナイフを、汚さず置く。

↳ テーブルや皿からナイフブレードが浮く様な形状が望ましいであろう。 他

○機能：持ちやすさ、美しさも機能である。

↳ 素材を活かし、自然に手を添え、スムーズに上記機能の動作を行えるか。 他

これらを生徒達が話し合いの中から見つけられ、同時に制作途中での課題となり、完成後の評価につながると意識できることが大切である。多くのアイデアスケッチをすることも大切だが、教師が2-3の良い案を選んで考えを深めさせる、より展開させる指導が欲しい。そして個別指導と共に、班やクラスで共有しアイデアを刺激し合わせる事も有効な場面である。

次に、竹材を用いての加工演習と実制作について要点を挙げてみる。

○素材：マダケ＝1本で約2クラス分の素材に足りるであろう。

↳ 節の有無含め、様々な径を割り、200mm前後の短冊材を準備。又は一部の作業を生徒と一緒に行う。

・使用する用具は生木用ノコとナタ、カナヅチ。可能であれば油抜き作業をしておく。

○加工活動：用具：バンドソー、小刀類、サンドペーパー（＃240,＃400）

↳ アイデアスケッチに適した材料を選び、サインペン等で下書きをした後、バンドソーで外形を挽く。

・小刀の使い方は回り道でも鉛筆削りや箸づくり、定型のしゃもじ等の演習課題で、両手で刃を制御すること、指使い、力のいれ具合などを指示しながら、繊維性の強い竹の特性を理解させる。

・生産のための合理性よりも、意図を形にすること、作業しながら柔軟にデザインを改良すること、どの瞬間に、「きれいだな」、「楽しいな」と感じることや、竹の個性を感じながら作業することに美術科で行う意味がある。

○フィードバック・評価：班やクラスで、個々の感想を出し合い、成果と課題を考える。

↳ 給食や自宅で使用し、自分と共に家族や友人の意見を整理し、より良いデザインについて考える。

・クラフト、工芸品に求められる品質や気遣いについて理解を深める。

(山本和史)

IV. 教科内容構成による中学校保健体育科の教員養成プログラムの改善

1. 中学校保健体育科の教科内容構成

学習指導要領において中学校保健体育科は、基本的に小学校の内容を踏襲しながら「各種の運動がもたらす体の健康への効果はもとより、心の健康も運動と密接に関連している」ことを実感させ、生涯にわたって心身の健康を保持増進し豊かなスポーツライフを実現するための資質・能力を育むことが大切であることが強調されている。そして、資質能力の三つの柱の育成に向けて「課題を発見し、合理的な解決に向けた学習過程を通して」相互に関連させて高めることが意図されていなければならない。

これらの学習指導要領を前提にした上で、教科内容構成を考えるためには、保健体育科の固有性について以下の4点を踏まえておく必要がある。

①体育科における学習は、運動実践と学習内容が相互依存する形（運動そのものが学習内容であると同時に、運動を通じた学習内容も存在する）で成立しており、教科内容論（運動領域≒学習内容）と指導方法論（運動実践・学習のさせ方）が分かちがたく存在していること。

②子どもの心身の発達段階が運動実践の内容・学習内容の系統性、学習方法を強く規定しており、それに伴って指導方法にも系統性・適時性があること。

③学習集団の実態に合わせて実際に子どもたちがワクワクドキドキしながら、自意識から解放した一体化した心と体を使って学べるように内容構成をし続ける必要があること。

④体育科における教科内容（運動内容）は、スポーツ科学研究領域と直接連動していないこと。

このような前提を押さえつつ、教科内容構成を行っていく必要がある。なぜなら、免許法上で規定されている単位については、体育学をめぐる学問領域がベースになっているため、実際の教育現場に出て生きて働く知識にしていくプロセスが構想されていなければならないからである。

さらには、現在保健体育科の考え方は4・4・4と小学校から高等学校までカリキュラムが構想されていることから、中学校段階では第1学年、第2学年と第3学年とを分けて考える必要がある。第1学年、第2学年では、小学校との接続を重視しすべての領域を経験しながら、それぞれの運動が有する特性や魅力に触れることが求められる。そのうえで、第3学年では、自己の責任を果たすだけでなく、自らが参画しながら他者にも関心を寄せ、単に自らが学ぶことにとどまらない、他者と共に生涯にわたって運動に親しむ態度を養うことが付加されている。

2. 中学校保健体育科の教科内容構成

1) 中学校保健体育科の見方・考え方

保健体育科では、従来から社会との接続を常に意識されてきたこともあり、生涯にわたる豊かなスポーツライフの実践が重要な観点となる。その際には、「する」ことだけでなく、「みること」「支えること」「すること」といった多様なかわりの中で生涯スポーツを捉えていく必要がある。しかしながら、どうしても中学校保健体育の教職を目指す学生は、自らの経験から「すること」に重きを置きがちである。この点も踏まえながら、学生の意識改革を図っていく必要がある。

2) 知識及び技能

知識については、体の動かし方や用具の操作方法といった具体的な知識と、運動の実践や生涯スポーツにつながる概念や法則などの汎用的な知識によっ

て構成されている。そして、特定の種目に閉じないよう具体的な知識と汎用的な知識の往還が図られなければならない。この点は、まさに教員養成においても重要な観点であり、具体的な実技と講義によるスポーツ科学の深さを教科内容構成の中で接続させていく必要がある。技能については、各領域の運動種目等の固有の技能や動きを身につけさせることが必要となってくるが、これらを指導する際にそれぞれの運動領域等の特性や魅力に触れながら学ぶことの重要性が示唆されている。この点については、運動をする／しないといった二極化の問題を多分に含んでおり、授業を構成していく上で教員がよく考えながら検討しなければならない観点である。

3) 思考力、判断力、表現力等

第1学年及び第2学年では、自己を中心に課題を発見し、解決に向けた工夫、考えたことを他者に伝えることが求められており、第3学年においては自己だけでなく、他者の課題や解決方法を一緒に工夫するなど、協働的な実践ができるように構想される必要がある。そのためには、学生自身が実践の中で豊かに関わり合う能力を醸成しておかなければならず、この点からも実技と理論を組み合わせる必要が見えてくる。

4) 学びに向かう力、人間性等

第1学年、第2学年においては、公正に取り組む、互いに協力する、自己の役割を果たす、一人一人の違いを認めようとするなどの意欲を育てること、第3学年では、これに参画するが付加され、各領域で育てていくことが求められる。他者と共に協働的にスポーツをみんなの楽しみごとに変えて聞くためには非常に重要な観点であり、小学校段階では無意識的に行っていたものを、中学校段階においてはこれらの原理の理解や実践を通して生涯スポーツをする上で重要となる汎用的な知識にまで昇華する必要がある。教員養成段階では、これらの内容を自らの実践に閉じず俯瞰的に検討できるような工夫が求められる。

3. 中学校の球技（ネット型）における実践例

中学校では小学校の実践より、さらにバレーボールの課題を合理的な方法で解決し、他者の課題を協働的に解決していくことができるようになるために、授業を生徒と一緒に創造していくことが求められる。発達段階としては、第二次成長期にあたり心身のバランスが崩れやすくなる時期でもある。そのような時期においても、他者と共に協働的にスポーツを楽しむ能力を育てていく必要がある。身体的には高強度の運動でもできるようになるが、この時期の子どもたちは運動・スポーツが好きな生徒と嫌い

な生徒の二極化が起りやすい。だからこそ、既存のスポーツのルールを子ども達に行わせるのでは、この二極化を加速してしまうことになる。さらには、運動技術をどの様に獲得していくのかに関わって、状況や文脈、つまりゲームそのものを味わわずにスキルトレーニングをする実践が多いというのも問題点の一つである。

バレーボールに関わっては、アンダーハンドレシーブやオーバーハンドレシーブ、アタックなどの練習を分習法的に教え、そのスキルが身についているかどうかで評価するような実践もいまだに多く見られる。この背景には、体育教師のスポーツ観や学習観が影響を及ぼしているわけであるが、多様な生徒のニーズを引き受けつつ授業を構成していかなければならない。そういった意味では、MTM理論を応用し、まずゲームを行い、そこでの課題（自己課題のみならずチームのメンバーやチーム）を発見し、それらをどの様に解決をしていくのかについて合理的な方法を検討していくことが重要となる。また、さらにその方法が実際のゲームに応用できるのかについて、ゲームを行う中で学びを深めていかなければならない。このような実践を通して、課題解決の方法や他者と共にコミュニケーションをとりながら、よりプレイフルなバレーボール実践をしていくことが重要となる。

中学校3年生では、選択制の授業としてバレーボール実践が考えられるが、ここでは生徒自らが主体的にゲームを運営したり、さらにスキルを高度にしていったり、球技大会を企画運営したりとよりスポーツに対して広い視野を持ちながら学びを深めていくことが目指されなければならない。このような実践を積み重ねながら、他の単元や他のスポーツシーンでも活用できるように知識をつなげていくことをサポートしていくことが教師にとって重要な力量となる。

4. 教員養成プログラムの改善

小学校から中学校・高等学校まで全ての体育授業において、その運動はいかなる課題を持っているかを明確にした挑戦課題を核に「する・みる・支える・知る」という視点を持ち、子ども達自らが自発的にゲームに参加することによって「体育の見方・考え方」を身につけていくカリキュラム・マネジメントを構想しなければならない。いずれにしても、目の前にいる子ども達に共感的に理解し、みんなが楽しめるようなフレームを構成する能力が教師には求められているということである。これらの能力は、脱文脈化しても伝えることができない。学生自らがこれらの内容の重要性を理解し、自らの中で知識を

構成していくために、授業内では問いを出し、実践と理論を往還させながら体験をよりよい経験に意味づけていけるようにする工夫を行っている。

(原祐一, 高岡敦史, 酒向治子)

V. 教科内容構成による中学校技術・家庭科（技術分野）の教員養成プログラムの改善

中学校技術・家庭科技術分野（以下、技術科）の内容構成については、実社会における技術発展の影響を受けて、時代とともに変化してきている（文献1）。電気に関する内容は1958年の技術教育発足時から一つの独立した分野として設定され、現在は機械とともに「エネルギー変換に関する技術」として扱われている。工学そのものが社会と密接に結びついた学問であるが、技術科の内容は特に我々の日常生活と直接関係するものが抽出されている。

エネルギー変換技術（電気）の内容は電気工学及び電子工学という専門分野と結びついている。これらは共に物理学と数学を基礎として電磁気的な現象や電子の振る舞いを利用・制御することにより、求める機能を実現する学問である（文献2）。両者の違いは、電磁気的な現象を電気工学が「エネルギー」として利用する学問であるのに対して、電子工学は「情報」として利用する学問であるという点にある。「エネルギー」と「情報」を扱うための手段として「エレクトロニクス」が存在し、技術科のエネルギー変換技術（電気）の内容も「エネルギー」、「情報」、「エレクトロニクス」を扱っている。ただし、技術科においては独立した一つの内容として情報技術が存在するため、エネルギー変換技術（電気）で扱われる「情報」の内容は放送と関係したものなど、ごく一部となっている。

改めて技術科が扱う内容を学術的に捉えると「電磁気的な現象や電子の振る舞いを利用・制御すること」であり、これらは直接目で見ることはできない。このことがエネルギー変換技術（電気）の内容を中学生に指導する場合に大きな障害となる。例えば、技術科の教科書でも扱われているLED点灯回路を例に挙げると、直流電源とLEDを接続すれば、LEDは点灯する。しかしLEDには定格電圧と定格電流が定められており、定格電流を超えた電流が流れると熱が発生し、LEDが破壊される。従ってLEDに流れる電流を制御するため、適切な抵抗器を回路に挿入しなければならない。回路を流れる電流は目で見ることはできないため、適切な指導を行わなければ中学生になぜ抵抗器が必要であるのかを納得させることができない。以下に教員養成課程の学生自身にこの課題について考えさせ、解決法を検

討させる授業を提案する。

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1.1}{0.02} = 55[\Omega]$$

指導タイトル：回路設計の指導法

目標：電圧，電流，電力など，直接知覚することのできない電気エネルギーを中学生に学習させる場合に直面する課題を想定し，それを解決する指導法を考えていく。

タスク：LED点灯回路を例に，回路設計を指導する上での課題とその対応について考える。

発問：LEDを点灯させる回路を設計しよう。点灯回路に抵抗が必要な理由を生徒に説明しよう。

資料：中学校学習指導要領解説 技術・家庭編
中学校技術・家庭技術分野教科書

プロセス：プロセス①，プロセス②

指導事例：

中学校学習指導要領解説 技術・家庭編により，「内容B エネルギー変換に関する技術」において「(2)ア 製作品に必要な機能と構造を選択し，設計ができること。」が指導内容に示されていることを確認させる。

LED点灯回路図を示し，なぜ抵抗器が含まれているのかを各自で考えさせる。市販されるLEDには必ず仕様書が付属していることを伝え，仕様書から定格電圧と定格電流を読み取らせる。定格電圧と定格電流の関係を確認した上で，定格電流を超えた電流を流した場合の問題を考えさせる。

定格電圧 (3.4V) 及び定格電流 (0.02A) が既知のLEDを示し，LED点灯回路設計の手順を説明する。

1. 直流電源について

- ・ LEDを点灯させるためには3.4V以上の直流電源が必要
- ・ 乾電池を使用する場合には，3個以上を直列接続で使用する必要がある
→ 直流電源を4.5V (乾電池3個の直列接続) とする

2. 抵抗器について

- ・ 直流電源が4.5Vであり，LEDの定格電圧が3.4Vなので，抵抗器に1.1Vの電圧が加わるようにする
- ・ 抵抗器に流れる電流はLEDの定格電流0.02Aとする
- ・ 抵抗器の抵抗値 $R[\Omega]$ はオームの法則より

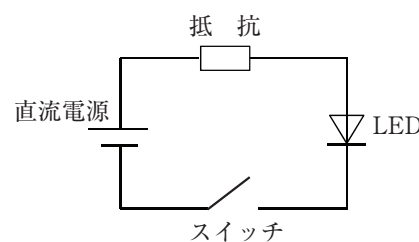
- ・ 市販の抵抗器で55Ωに近いものを使用する (通常は56Ω)

これらの内容を生徒に指導する場合に想定される課題を挙げさせる。想定される課題としては次のようなものが考えられる。

1. 定格電圧と定格電流の意味を十分に生徒に理解させる必要がある。これらが曖昧なままでは，抵抗器の計算の重要性が実感できない。
2. 直流電源を乾電池3個の直列接続とする根拠が希薄である。
3. オームの法則が理科で学習済みであれば良いが，未習の場合には説明に時間が必要になる。
4. 計算により55Ωという値を算出したにもかかわらず，実際には異なる抵抗器を使用する部分が生徒に理解されにくい。

これらの課題に対する対応としては次のようなものが考えられる。

1. 定格電圧よりも高い電圧を加えるとどうなるのか (LEDが熱で破損する)，低い電圧を加えるとどうなるのか (十分な光量が得られない，又は，点灯しない) を生徒に考えさせる。時間がない場合には教師の方から説明する。



2. 直列接続する乾電池の数が4個以上の場合のメリット (LEDの点灯時間を長くすることができる) とデメリット (コスト)，更にLEDの高い省電力性能により乾電池3個でも十分に長時間抵当が可能であることを説明する。
3. 他教科 (理科，家庭科，社会等) の指導計画を考慮した上で，技術科の指導計画をたてる。
4. 電気部品には規格があり決まった数値の部品のみが市販されること，必要に応じて直並列接続により求める値に近づけることができることを説明する。また，そもそも電気部品の値の誤差は機械部品と比べて大きく，10%程度の違いは許容範囲であることを説明してもよい。

LED点灯回路に発生する電圧や電流は目に見ることができず，直接体感することのできない物理量

なので、生徒に学習内容を納得させるためには、曖昧な部分を残さないことが重要である。授業時間の関係ですべての事柄を説明することはできないが、生徒の反応や様子をよく観察し、他教科による学習経過を考慮しながら、適切な説明を加えていくことが求められる。

技術科教科書の記述はきわめて簡潔であるが、そこに内包される技術的内容は膨大である。教科書に書かれていることをそのまま生徒に伝えた場合には、どうしても表面的な理解にとどまり、納得を伴う理解までは到達できない。授業時間が豊富であれば実験（例えば、定格電圧を超えた電圧をLEDに加えた破壊実験、電圧を変化させた場合の点灯具合を調べる点灯実験など）を行うことが望ましいが、現実的には教科書の記述を補足する情報を適宜与えることにより、生徒の理解を促進することが求められる。

(参考文献)

- (1) 大谷忠他 (2016) 技術教育課程編成における最新の強化専門分野の動向を取り入れた内容論的研究. 日本産業技術教育学会, 58(2), 131-136.
- (2) 日本学術会議電気電子工学委員会 (2015) 報告「大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 電気電子工学分野」, 2-3.

(入江隆)

VI. おわりに

本稿では、音楽科、保健体育科、美術科、技術・家庭科（技術分野）を事例として、教科内容構成の考え方に基づく、中学校の授業作りと教員養成プログラムの改善の方法について具体的に論じた。教科内容構成の考え方に基づくことによって、取り上げた内容の教科における位置づけをふまえて、目標をより明確にした授業づくりが可能になることが明らかになった。今後は、これらの教員養成プログラムを履修した学生に対して追跡調査等を行い、その成果を実証的に解明していくことが求められる。

(桑原敏典)