

大学理科教育における「今日の一品」

“Todays Course” in University Science Education

苗川博史

Hirofumi NAEKAWA

(理科教育)

要 約

本報告は、2014年～2018年度の東京農業大学教職課程「理科教育法」授業における「今日の一品」の紹介である。本報告における「今日の一品」の定義は、授業において優れた教材となりうるものであり、料理の一品（アラカルト）とは区別している。「今日の一品」となる教材は、あらゆるところにあり、それを活用することで、授業の導入、実験観察、模擬授業、サイエンスショーなどに提示することで、学生に対する指導に役立てることができた。学生たちは、「今日の一品」教材に興味関心を持つことで授業へのモチベーションが高まり、その後の教育実習などの場面においても活かすことにつながり、発展的なつながりのあるものであった。

キーワード：今日の一品、大学、理科教育、教材、サイエンス

はじめに

学ぶということが、従来の知識の詰め込みではなく、問題解決さらには問題発見といった、より深い学習活動が目指されるようになってきた。そのためには「学習者の主体的な学び」が重要であり、学びの姿勢をいかに引き出し、支え、促進できるのか、そして教育者として自身はどうありたいのか、教員はこれらの問いに今までよりもずっと真摯に向かい合わなくてはいけない⁵⁾。授業は導入から始まりまとめで終わるが、その範囲は発問、板書、資料提示、説明などさまざまな学生への働き掛けがある。授業の最初の段階に当たる導入は、文字通り学ぶ側を授業に導き、学習への方向付けをするものである。教材に対する興味を呼び起こし、もっと知りたい、よく調べてみたいという意欲が十分に高まった状態で学習活動を始められるかどうかは、この導入にかかっているといつてよい¹²⁾。畑中(2018)は、導入の役割として①興味・関心、学習意欲を高める②学習課題を明確にし、はっきりした目的意識をもたせる③学習の方向付けをする④子供の経験を共有化し、学習内容と結びつけることなどを挙げている。

導入がすべてではないが、授業の成否を決めるポイントであることは間違いない¹²⁾。加藤ら⁴⁾は、大学の理科指導法において、導入などで行う教師・学生実験を紹介しており、体験を取り入れた時間の確保が大切であることを述べている。

筆者は、大学授業において「今日の一品」を導入として提示する試みを2012年度から実践しており、これまでにいくつかの報告がある^{7,8,9,10)}。今日の一品の定義は、優れた教材となりうるものであり、料理の一品（アラカルト）とは区別している。今日の一品の授業は、学生参画型の学習形態にもなっている点に特徴がある。即ち、学生が積極的に授業に関わろうとする興味付けや授業参加への意欲向上につながっている。講義型授業は、学生にとって受け身の学習となるケースが多く、学生の高い動機づけがあつてこそ成立する授業形態である。多くの教員がパワーポイントなどのプレゼンテーションソフトを使いながら講演型講義が広く実施されている現状がある。この講演型講義は、情報量が多いこと、眠気に襲われるなど学生のモチベーションの低下を招くことが多い。そのため、動機づけが低い学生が多くなれば、授業そのものが成立しなくなる可能性がある³⁾。モチベーションは、「望ましい状態や結果に達するために人が行う個人的な投資」（Maehr&Meyer, 1997）等と説明され、学生の学習行動の方向、強度、持続性、質にも大きな影響を与えるものと考えられる。

教師の一言一動は、意識するしないに関わらず、学生にとって関心の対象であり、心に刻み込まれる。本報告は、授業導入における教師の思い入れは必ず伝わることを、「今日の一品」の各種教材から紹介し、履修学生からの声としてまとめた。

2. 方法

農学部「理科教育法Ⅰ」「理科教育法Ⅱ」（いずれも教職科目）において、2014年度～2018年度の農学科・畜産学科・バイオセラピー学科2・3年生を対象に実施した。毎回の授業の始めには、筆者が「今日の一品」として身の回りにあるものを利用して簡単な実験や実物を見せながら解説を行った。また授業終了時にはワークシートまたはレポートとして記入・提出することを義務づけた。これは、学習者側の聴くことの意識化、学習を振り返り、記録として留めておくことを狙いとして行った。

3 結果および考察

理科に限らず、導入の方策の一つとして「何かを見せる」、「それについて考えさせる」ということがあげられる。例えば動物の角を提示することで、いくらでも授業を発展させることができる。導入から始まる授業は、最後に授業課題の学習事項を整理し、確かなものとしてまとめさせることで終了する。導入には、モノの提示や多様な話題が、学生たちの授業に対する意欲向上につながる。また、サイエンスや社会そのものの動きにも関心を持ち、意識するようになる。教える側に多くの引き出しや豆知識をもつことが、理科好きや理科の魅力につながっていくものと考えられる。「今日の一品」から始まる授業は、ストーリー性のあるものであり、サイエンスの鉅脈に掘り下げられていくものであった。

以下に、物理・化学・生物・地学領域の教材の「今日の一品」から、学生の評価の高かったものを一例ずつ紹介する。

(1) 物理領域の教材：「水を注いだ空き缶が斜めに立つ」一例

飲料水等の缶は、満タンでも空でも倒れる。これは、重心が支点の片側にあり、缶が倒れるからである。空き缶に適量の水を注ぎ、机の上に置くと傾いて斜めに立つことがある。学生に提示したのは、水を注いだ缶が斜めに立つための条件、缶が斜めに立った時の傾斜角度を求めるというものであった。結果は、ロング缶とミドル缶は斜めに立った。(写真1)。蓋つき缶も蓋をはずすことで立つことが確かめられた(写真2)。これらの缶の材質・形状・サイズ、材質・缶の質量と重心と傾斜角度にどのような違いがあるかを考えた。

清涼飲料水等の缶は、適量の飲料水があれば、傾き 46° ~ 53° で安定的に立つことが報告されている¹⁾。

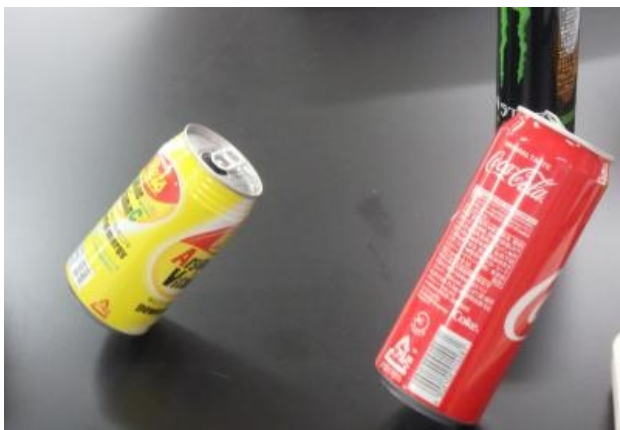


写真1. ロング缶とミドル缶が斜めに立つ

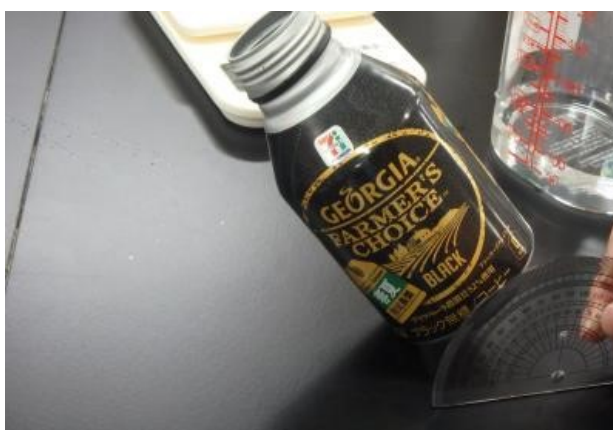


写真2. 蓋つき缶が斜めに立つ

(2) 化学領域の教材：「ゴム風船が音を立てて破裂する現象」一例

ゴム風船が音を立てて破裂する現象は、穴の開いた部分が急激に広がる時に起こります。ゴム風船を膨らませて、その風船にレモンの皮からの汁をこぼしてみました(写真3)。数秒後にパンと破裂してしまいました(写真4)。レモンの汁が風船ゴムを溶かすためです。レモンなど柑橘系果物の細胞内には、「リモネン」が含まれています。「リモネン」は風船のような天然ゴムと分子構造が良く似ているために、混ざると自然に溶け合います。

次に、膨らませたゴム風船の先端部に、つまようじを差し込んでみました。誰しもが破裂することを予想してゴム風船に、つまようじを差し込んでいきます。3本目に挑戦。割れませんでした(写真5)。これは、刺す場所の問題にあります。風船の先端部には、しわがあり、穴の急激な広がりを防いでいるために破裂しないのです。

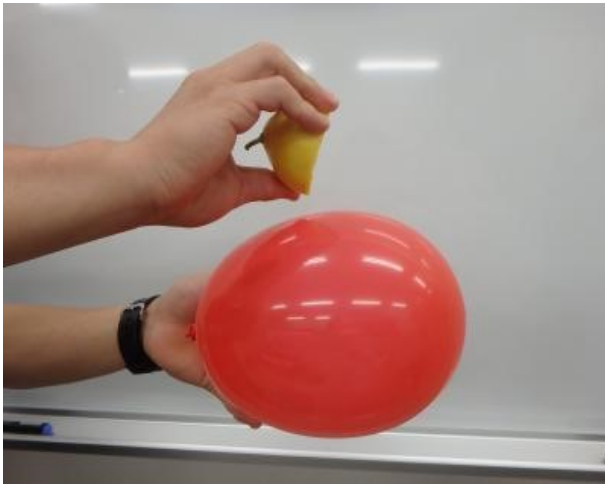


写真3. 風船にレモン汁を注ぐ



写真4. 数秒後に破裂



写真5. 風船につまようじを刺しこむ

(3) 生物領域の教材：「シカの角・骨から年齢や食性を推定」一例

「枝分かれしたシカの角の本数から年齢を推定できるでしょうか？」という問いかけを学生に行ってみました。知っている学生がいました。1歳では枝のない1本角で、2歳は枝が1本、3歳は2本、4歳以上が3本の枝の角になります。写真6の角は神奈川県・丹沢山で収集したもので、角の先端が折れ、色に変色しています。それでも枝分かれした角からおおよその年齢が推定できることを学生たちには伝えました。動物の年齢を中学・高校生たちに教えていくときの教材として、シカの豆知識を含めて伝えていくことは、授業に奥行きを与えるものと考えています。



写真 6. シカの角から年齢を推定

動物の骨には、体を支える、守る、動かす働きがあります。写真の頭骨はシカとイヌです。いずれも細長いことに注意して見てください。頭骨を支える背骨および体を動かすための両手足は、歩行しやすい形状になっています。また、両眼が頭骨の横に位置していることは、四足歩行と関連づけると理解が深まります。さらには、動物の歯の形状は、食生活と関連づけてみると納得できます。動物の骨や歯から、「なぜこのように形になっているのだろうか」「どのような食生活が分かるだろうか」を考えていくことは、とても楽しいものです。楽しいと思う教師の気持ちを学生たちに伝えていくことは、もっと楽しいものになっていくと思います。イヌの頭骨（写真7の右）は相模湾で収集しました。



写真 7. シカとイヌの頭骨・歯から食性を推定

(4) 地学領域の教材：「雲をつくり、つかむ」一例

雲は水蒸気が上空で冷やされて、空気中の塵を中心に水滴や氷になったものです。雲は半径 0.01mm の水粒子であるために、浮かんでいられます。室内で雲をつくってみました。

まず水槽（23×17×16cm）内に水道水を3分の2入れます。次に市販の紙パック牛乳を使って、水槽の上から静かに注ぎます。雲状の現象が見られました。紙パック牛乳はストローを使うことがコツです。水槽内で時間とともに雲状の形態が変化していく様子が観察できます。写真8の雲状の現象は実際のを逆さまにしたものです。

次に、雲をつかんでみました。といってもペットボトルでの世界です。ペットボトル内に水を少量注ぎ、線香の煙を入れます。実験操作で、ペットボトルをつぶすと、体積が小さくなり、中の圧力が上がります。手の力をゆるめると元の形に戻り、圧力が下がります。気体は一気に圧力が下がると温度が下がる性質があります。このため、ペットボトル内の水蒸気の温度が下がり、小さな水滴ができます。この小さな水滴が雲状に見えたのです。（写真9,10）。



写真8. 牛乳で作成した水槽内の雲



写真9. ペットボトルを押し込む



写真10. ペットボトルから手を離し雲が発生

「今日の一品」に対する見方や考え方、学んだこと

学生からの主な声を以下にまとめた。表記する 2012 年度入学生は 2014 年度に、2013 年度入学生は 2014 年度に、2014 年度入学生は 2015 年度に、2015 年度入学生は 2016 年度に、2016 年度入学生は 2017 年度に、2017 年度入学生は 2018 年度の理科教育法においてそれぞれ実施した。本文中には生徒と学生の用語が混在しているが、学習する立場からの表現であるととらえ、原文のままとしてある。

2012 年入学生

理科教育において最も重視しなければならないことは、生徒の興味・関心を惹きつけることであると感じています。生徒がわかりやすいように工夫するというのは理科教育を行う上で必要最低限の事であり、真に求められていることは生徒が理科を好きになるような授業を展開することであると思うようになりました。そう思ったきっかけは、「今日の一品」を用いた授業の導入にあります。これまで教わった中でこういった手法を用いた先生に教わったことがなかったので、理科の授業と言えば教科書や図説・資料集を読むのが基本で、時折実験をするという印象でした。たとえ葉 1 枚だとしても、生きた教材を見たり触ったりことが生徒に与える影響は小さくないと感じました（学生 A）。授業を通して「今日の一品」の重要性を改めて感じました。私が小中学生だったころ、好きな先生は毎回のようには私たちにを見せてくれるものがあり、それはいつも身近にあるものばかりでした。時には珍しい虫を捕まえ、見せてくれることもありましたが、毎回新鮮で楽しみな思いでいっぱいでした。「今日の一品」は、生徒の意欲を取り戻すことが出来、私たち教師が生徒に何を伝えたいか、学んで欲しいか、理科ってこんなに楽しいと伝えるアイテムであると授業を通して考えさせられました（学生 B）。理科教育で特徴的だったのは、「今日の一品」である。授業前に生徒の反応のよさそうな理科に関するものを用いるというのは、授業の展開部分にスムーズにつなげていけるので良いと思いました。また、毎回の生徒の楽しみにもなるのではないかと思いました。様々な授業を受けてきて思ったことは、導入部分の重要さである。前置きがしっかりしていないと生徒に刻み込まれる印象は半減してしまう。そういう意味で、「今日の一品」は導入として、とても参考になった（学生 C）。理科教育において大切なことは、いかに生徒たちにわかりやすく科学的な現象を伝えられるかにある。理科教育法の授業では、本物の生物の標本を用いて生徒にわかりやすく伝える方法を学んだ。導入で興味を惹くことによって、生徒たちは授業に入るにあたっての集中力を高めることが出来る。その点で、「今日の一品」は有効だ。実際に視覚に訴える図や写真、びっくりするような実験をすることで生徒の関心を高めることが出来る（学生 D）。6 限目の授業であったにもかかわらず、先生が「今日の一品は・・・」と話し始めると学生の注意がそれに向くのが感じられた。授業の導入に惹きつけられる生徒の気持ちを、身をもって感じられる貴重な時間だったと

思う。教育法を学ぶ上で、生徒の立場に立って授業を考えることが大切だと考えた。授業づくりの主役は生徒であるから、生徒の思考を広げてあげられるような授業展開を心がけたいと思う（学生E）。理科教育法の授業で学んだことは、実物を見せることの大切さです。授業を始める前に、「今日の一品」として授業と関連したものを見せて、それについての話や簡単な実験をしてから授業に入るという方法は、生徒を授業に惹きこむのにとっても良いきっかけになると思います。授業の始めにいかに生徒を惹きこませるか、また生徒に積極的に授業に参加させるような工夫ができるかが大事なのだと思いました（学生F）。

2013年度入学生

毎回の授業の始めに「今日の一品」ということで、植物など実物を持ってきてくれて、私たちの興味・関心、学習意欲を高めてくれています。私は毎回楽しみに「今日の一品」の話聞き、実物に触れています。これまで、授業の始めに「今日の一品」のような導入のある授業を受けたことがなかったので、大変面白いなと感じました。こういった導入のある授業を受けていたら、もっと理科に興味湧き、意欲も向上したと思います（学生G）。今後教師をするうえで役立ったことは、「今日の一品」である。今まで中・高校授業の導入でこのような一品を使った教師がいなかったからである。私が教師になりたくなった理由に答えに近いものを感じたからである。「今日の一品」を持っていけば、理科に興味を示してくれる生徒が増えると思ったためである。また私が教師を目指したのはこれまでの理科授業がつまらなかったからである。このままでいくと理科離れ、理科嫌いが増えていくことになると思い、少しでも理科に興味を持たせようと思い教師を目指している（学生H）。私は、「今日の一品」という授業導入の方法に感動しました。中学生の時、理科の先生が授業導入に「まくら」という落語の前置きをしていたことを思い出しました。その先生の「まくら」は、先生からの一つの質問に答えるというもので、授業に関係あるなしに、どんなことでも答えてくれました。生徒は皆面白いといっていました。この「まくら」を「今日の一品」も授業の導入としては、とても良いと思いました（学生I）。「今日の一品」という授業の導入方法を学び、それを身近なものを使って行くと生徒の興味が増し、授業を一生懸命に聞いてくれるようになるなと思いました。「今日の一品」を使っていかに生徒に授業を理解してもらうか、どんな工夫をすればよいかを考えるようになりました。板書だけの授業よりも実験観察を取り入れた授業の方が生徒はやる気を見せてくれるだろうなとも思いました（学生J）。生徒の授業への興味付けの具体的なやり方を知ることができました。毎回の授業で先生が「今日の一品」を行ってくださることで、生徒がどのような気分でこれを受けられるのかということを知ることができました。先生が毎回話してくださる意図を聞くことで、教師側の意見を知ることができました。私はいつも生徒側で楽しんでいたため、具体的にどのような方法で行えば良いのか、どのような目的をもって行えば良いのか、つかめていま

せんでした。しかし、この授業を通して、役目や方法を学び、それらの疑問点を解決できました。生徒側からの気持ちを体感した上に、先生が伝えたい思いを知ることができました（学生 K）。私が通っていた高校は、進学校だったので、3年間一度も実験らしい実験をしたこともなければ、授業の始まりに今日の授業の内容説明なく、授業開始とともに前回の授業で指定された教科書の内容に合致するところをワークで解いてくるという課題の解説でした。とにかく問題数をこなして理解しろみたいな学校だったので、苗川先生の授業はとても新鮮でした。授業前に説明。実験や課題学習の取り入れ。骨など実際に見せないと実感わかない一品を毎時間導入。スライドの導入。生徒への質問を投げかける。実際にやってみるなど、このような授業は、とても楽しかったし、今後のヒントになりました（学生 L）。

2014年度入学生

生徒にとって面白い授業とは何か。ただ教科書通りの授業ではなく、教師が試行錯誤しながら生徒と一緒に作っていくのが必要であると感じた。「今日の一品」など導入を工夫することで生徒の興味を惹き、授業に巻き込んでいくことが面白い授業に繋がるのではないかと思う。授業に置いてきぼりにされるのもの程、苦痛でつまらないものはないし、そうした経験をするとその科目自体が嫌いになってしまう。教師自らが学習し、絶えず工夫することによって理科が好きになれる授業を展開していくことが必要になるだろう（学生 M）。苗川先生の授業を受けるたびに、「今日の一品」を持ち出すことの重要さを感じる。つまらない授業というのは、生徒がその内容に興味を持っていない証拠であり、教師は授業の導入でいかにして生徒の興味を惹き、自分の授業に持っていくかが重要になってくる。いきなり黒板に難しい用語を並べて授業に入ったところで、それはつまらない授業にしかならない。そこで、ある程度授業に関係ある「今日の一品」を持ちこめば、生徒に興味・関心を抱かせることが可能であると考えている。あとは力量次第だか、面白い授業に持ち込める可能性がある（学生 N）。毎回の授業冒頭で「今日の一品」を紹介していただいたので、自分が教師になったときの参考になりました。先生が授業でおっしゃっている「教科書だけを教える教師にはなるな」という言葉は、本当にその通りだと思います。授業冒頭でいかに生徒の興味を引きつけるかがその回の授業に大きく影響します。「今日の一品」というのは、生徒の興味付けに最適であると思います。生徒が理科の授業を受けさせられていると感じるのではなく、毎回の理科の授業を、今日は何をするのだろうか、次は何をするのだろうかという楽しみになるような授業ができるようになりたいと思っており、理科教師の義務であると思います（学生 O）。先生が毎度毎度言っておられることから、授業の導入というものを考えながら過ごすようになりました。そのため普段からこれは使えるのではないかという目線でいろいろな物事を見られるようになったのはとても大きいと思いました。（学生 P）。一学生（気持ちは生徒）として先生の提示して下さる一品に反応していまし

た。私の一品に対する反応が変わったからです。一品に対して反応するだけでなく、見せ方、出すタイミングにも注して反応することができました」（学生 Q）。

2015 年度入学生

黒板にただ板書するだけの授業でなく、「今日の一品」を用いて授業の導入をすることで、授業に興味湧き、授業を受ける姿勢も真面目に取り組もうという意欲湧くことを学べた。最初の 5 分くらい「今日の一品」を持ってきてくれ、解説してくれたり、非常に楽しい授業でした（学生 R）。教える側が楽しそうに授業を行う、「今日の一品」の大切さは、生徒側の興味関心に働きかける。授業の始めに 1 時間の流れを説明することは、今日何をするかが明確になる。理科教育法Ⅱで学んだことはこのことが強く印象に残る（学生 S）。先生は、「今日の一品」が大切だとおっしゃっていました。今までにも授業の最初にどう引き付けるかが大事だと話してくださる先生はいましたが、毎時間きちんと準備し、実践しているのは苗川先生だけでした。そのおかげか、大学授業では理科教育法が一番楽しかったです。どのように「今日の一品」を準備活用すれば良いかもわかったので、これから自分なりにもっと研究したいです（学生 T）。

2016 年度入学生

将来教員になるにあたり、先ず生徒の目を惹くことが重要である。「今日の一品」はその導入の手助けとなりうるものである。一般企業でもプレゼンテーションや会議の導入でも役立つものだ。私は将来教員を目指しているため、「今日の一品」は教員になったときに役立つので、様々なものを紹介していきたい。動物を実際に教室に持っていきだけでも生徒は釘付けになる。現象を身近に感じさせる実験、五感を使った実験なども生徒との距離が近づくことにつながり、導入には最適である（学生 U）。様々な「今日の一品」を見て、体験することで、これも授業に使えるのだと、新しい発見があって参考になった。生徒が興味を持って、参加できる授業をつくるためにも、「今日の一品」がとても大切であることを感じた。普段、生活を送るうえで、常に教材になり得るものを探すことで、多種多様な「今日の一品」をつくれると思うので、さまざまものに目を向けて教材研究に取り組みたいと思った（学生 V）。私が住んでいる厚木市で、まだ行ったことのない道を通るとワクワクします。その新しい道は、他の誰かの通学路でしょうが、きっとその人達より私のほうが発見できることが多いと思います。日常見かける風景を新しい景色のように感じるにはどうしたら良いのでしょうか。興味を持つことだと思います。「今日の一品」のように、道草で見つけた草花や天気、疑問を追及することにより、日常から非日常になり、楽しい通学路になります。日々のワクワクを増やすことのきっかけとして「今日の一品」がある（学生 W）。

2017年度入学生

授業は、最初のつかみが大切だということが役立った。生徒が参加スタイルであったため、とても楽しかった。教えてくれる先生が授業は最初のつかみが大切だということの説得力もあり、自分たちが今後どのような授業を行えば良いのかイメージもしやすかった（学生 X）。どのようにすれば生徒の興味を引きつけられるか、それを「今日の一品」で理解できた。授業の導入の、はじめ方の重要性が分かりました。「今日の一品」を自分で体験してみて、授業の進め方の苦勞が分かりました。走れメロスの最初の文のように、最初にインパクトのある授業をこころがけていきたいと思いました（学生 Y）。授業の導入に「今日の一品」のような生徒が授業に取り組みやすくなる糸口を設けることで、生徒の授業への関心が高まると分かったこと。先生の授業の仕方、毎回必ず「今日おもしろいものを用意しました」と言って、「今日の一品」を披露されていたので、とても楽しく授業に参加できました。授業するにあたり、まずは教える立場の人自身がおもしろいと思えるくらい1つ1つの授業を準備する必要があると思いました。（学生 Z）。

本報告は、2014年度～2018年度の理科教育法において、「今日の一品」を導入とした理科授業を取り上げ、その内容についてまとめた。毎回の授業で、さまざまな生きものを生徒に提示する「今日の一品」は、板山ら²⁾の高校生物において紹介されているが生き物に限られたものとなっている。本実践は、生き物の提示などに限らず、科学現象の身近な演示実験などのプレゼンテーションを授業導入として行うことに特徴がある。筆者は、理科教育法の授業において、最初の出会いと教材の準備を大切にしている。これまでの実践活動においては、教師自身が理科やサイエンスに対して関心や実践がないと、良い授業を展開できないことも経験的に理解できた。

学生たちが高校までにどんな理科授業を受けてきたのかは、上記の学生からの声に象徴されるように、「今日の一品」のような導入で始まる授業が少なかったことがわかる。

中園ら（2017）は、授業技法について、学生の動機づけを高める工夫（注意を引き付ける）「関連性を示す」「満足感を与える」などを紹介している。また駒木⁶⁾は、授業における実物教材および生徒の心をつかむアイスブレイクについて論じている。それによると、授業導入、山場において実物教材を使うことの魅力は、「実物大」「面白い」「分かる」「総合的」「立体的」「生の迫力で、情報量を圧倒的に増加させ、モノによって五感を刺激し、授業効果が非常に高い」ことを挙げており、本報告の「今日の一品」に通ずるものがあると考えられた。

今回の報告の中で学生たちが、「今日の一品」授業は、「興味、驚き、発見のあるものであった」こと「納得や実感のある授業であった」こと「理科って面白い」などが述べられ、学生の

授業観を揺さぶることができたように思われた。これは授業をどう創るかにつながり、その後の学生たちの授業デザイン力を身に付けるうえで役立つと考えている。

「今日の一品」となる教材は、あらゆるところにあり、それを活用することで、授業の導入の他に、実験観察、模擬授業、サイエンスショーなどに提示することで、学生に対する指導に役立たせることができた。学生たちは、「今日の一品」教材に興味関心を持つことで授業へのモチベーションが高まり、その後の教育実習などの場面においても活かすことにつながり、発展的なつながりのあるものであった。今回の「今日の一品」を導入とする理科教育法の授業のように、教員自身の授業に対する熱意一つで、学生の授業に対する取り組み方は変わってくるものと考えられ、今後もこのような試みを継続発展させていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 五十嵐保・中村元(2005) 飲料水の入った缶が斜めに立つ安定解析. The Japan Society of Fluid Mechanics. 195-203.
- 2) 板山裕・峯薫(2007) 毎回の授業で生きものを見せる「今日の一品」. 遺伝. 61(6). 91-96. NTS.
- 3) 宇野健・川元紗知(2016) 学生の参加促進を目的としたプレゼンテーション型授業支援システムの開発. 県立広島大学経営情報学部論集. 9:107-113.
- 4) 加藤敏明・二村泰弘(2018) 小学校教師の理科指導法. pp. 81-86. 上毛新聞社(群馬)
- 5) 栗田佳代子・日本教育イノベーションセンター編(2017) インタラクティブ・ティーチングーアクティブ・ラーニングを促す授業づくり. 河合出版.
- 6) 駒木正清(2016) 教師の魅力とやりがいー生徒が可愛くて仕方ありませんー. 明治大学教育会紀要. 8:21-27.
- 7) 苗川博史(2014). 「今日の一品」を導入とする大学における生物授業の実践. 日本生物教育学会第96回全国大会予稿集. 44.
- 8) 苗川博史(2016) 中学校・高等学校(理科)における授業導入の一考察ー「理科教育法Ⅰ」学生プレゼンテーションからー. 青山学院大学 教職研究 2: 153-160.
- 9) 苗川博史(2017) 理科教育法におけるアクティブラーニングー中学校・高等学校理科教育への活用. 東京農業大学教職課程 教職研究収録. 2:15-24.
- 10) 苗川博史(2018) 今日の一品を導入とした学生たちの中学・高校理科教材ー理科教育法Ⅰの授業からー. 青山学院大学 教職研究 5: 233-241.
- 11) 中園篤典・谷川裕稔編(2018) アクティブラーニング批判的入門 大学における学習支援への挑戦. ナカニシヤ出版(京都).
- 12) 畑中忠雄(2018) 若い先生のための理科教育概論 四訂. 東洋館出版社(東京)