

併設高校への出張模擬実験（生物分野）報告と考察

竹内 環・平岩 史恵・石田 拓三・西垣 景太・伊藤 守弘

1 はじめに

近年、高大連携が普及し、全国の高校および大学で様々な取り組みがされている。高大連携が普及する直接的理由として、中央教育審議会答申において、「初等中等教育と高等教育との接続の改善のための連携の在り方」に関する提言がなされたためと推測している。

学校法人中部大学には、春日丘高等学校と中部大学第一高等学校を設置している。高大連携教育に関する諸問題は、いまや同学校法人が対応すべく重要な課題である。事実、2つの併設校と中部大学は、平成24年度より理事長を長とする高大連携に関する話し合いを行い、諸課題を解決するために熱心に議論して来ている。

同じ学校法人が共有する建学の精神「不言実行」の教育方針の下、長い歴史に支えられた伝統と共に、21世紀を担う人材を併設校・大学との連携により、中部大学人の象徴である「あてになる人間」を育てる事は、同法人の「不言実行」の実践であろう。

そこで、高等学校教育における「生物」において、最初に学ぶ「細胞の構造と機能」の理解を深めるため、生物の基本単位である「細胞」の中心となる核の中の「DNA」について、実際に手を動かしてDNAを抽出する実験を行うことにより、大学で行われている教育・研究への興味・関心を高めるとともに、高校レベルの「生物」が重要かつ基礎になっていることを気づかせるための高大連携教育の取り組みの一つである「出張模擬実験」を行ったので報告し、考察する。

2 出張模擬実験

中部大学生命健康科学部生命医科学科より、材料（鶏レバーと必要試薬）、白衣および実験器具をすべて持参し、高校の理科教室で参加生徒全員が手を動かして実験を行えるように、ビーカーや薬さじなど一人1セットとなるように準備した。また、資料として、遺伝子とは？という導入部と実験手順が書かれたものを準備し、実験過程でメモができるような問いかけも作成しておいた。

授業開始時に、白衣を着用することにより、通常の生物の授業とは異なり、これから大学で行うような実験をするという期待感を高めさせた。導入部分ではDNAとは？と問いかけを行い、これまでに学んでいる知識を整理させるとともに、実験材料の準備をした。

実際の実験は、材料を混合するところから生徒の目で行い、今何をしているのか？何のためにこの試薬を使用するのか？など、分かりやすくかつ丁寧に説明しながら実験を進めた。また、実験の途中で、見た目の変化やにおいの変化など、各自が感じたことを詳細に記述させた。最初は、簡単なことでもなかなか表現できなかった生徒が多かったが、難しく考えなくても思ったことをそのまま書けば良いというアドバイスを受けて、素直な感想が書かれるようになった。

実験が進むにつれて、材料が変化していくのを感じるとともに、ここから本当にDNAが取り出せるのか？と、半信半疑になりながらも手を動かし、自然と夢中になっている生徒達になっていた。

実験の過程で、鶏レバーを湯煎する必要がある、特有のにおいが発生して鼻についたが、そのことよりも最終産物であるDNAが可視化できることへの期待感が増しており、最後に入れる試薬は生徒全員で一斉に行い、ビーカーの中の変化に一様に驚き、実験成功の達成感に浸っていた。

実験終了時には、復習として実験内容の理解を深めるとともに、高校生物で習っていることが自分達でも簡単に実験で明らかにすることができることを改めて実感することにより、大学での教育・研究に興味を持たせることができた。

3 アンケート調査

この出張模擬実験の事前事後で、アンケートを実施した。調査対象者は、平成25年5月に中部大学第一高等学校3年で生物を選択している24名の生徒を対象とした。生徒には、調査の趣旨を説明し、学校の成績や教員からの評価には、一切関係のないことも伝えた上で、同意を得て調査を行った。その主旨は、生物に関連した学問に対する意識調査である。質問紙は、事前・事後に同じ質問を行った2項目と、終了時にのみ回答を求めた3項目で構成されていた。

その調査の結果、「大学の学問や研究に対して期待があるか？」の質問に対して、出張模擬実験前では「大変そう思う」9.0%、「そう思う」63.6%であり（図1）、ただ漠然とした意識であったが、出張模擬実験後では「大変そう思う」52.1%、「そう思う」43.5%であった（図2）。

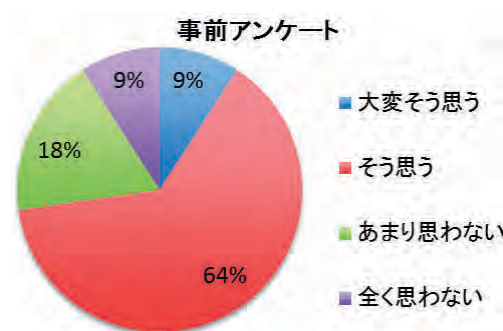


図1.「大学の学問や研究に対して期待があるか？」
回答結果（事前）

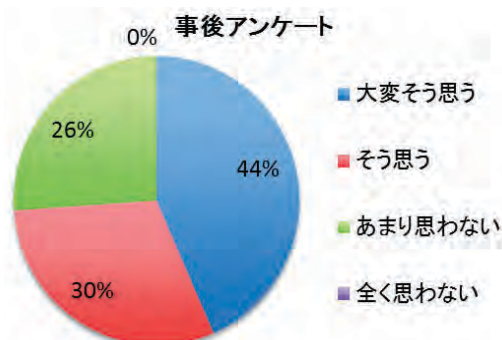


図4.「大学で生物に関連した学問を学びたいか？」
回答結果（事後）

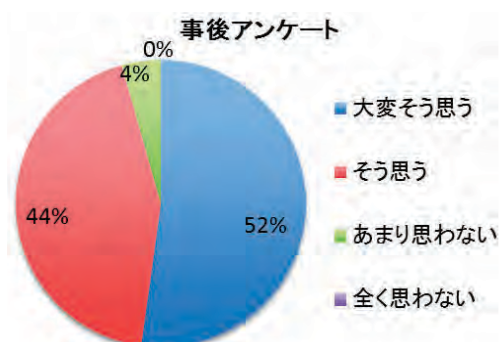


図2.「大学の学問や研究に対して期待があるか？」
回答結果（事後）

本結果より、出張模擬実験における知的な刺激によって、生徒の大学の学問や研究に対する期待に変化を及ぼすことが分かった。

また、「大学で（生命を含む）生物に関連した学問を学びたいか？」の質問に対して、出張模擬実験の前後で「大変そう思う」と答えた生徒が2倍に増えたことが分かった（図3、図4）。

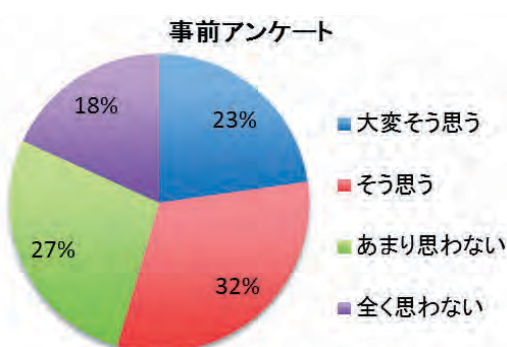


図3.「大学で生物に関連した学問を学びたいか？」
回答結果（事前）

さらに、実験中におこなったアンケートでは、「遺伝子を知っているか？」あるいは「生命科学に興味があるか？」の質問に対して、なんとなくという曖昧な意識が多数であった（図5、図6）。

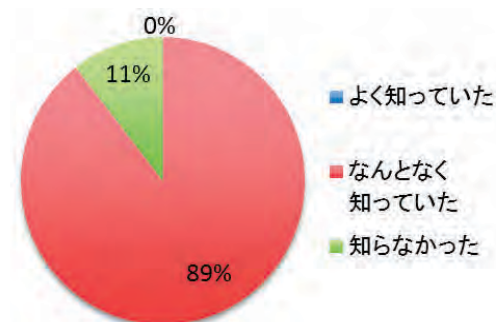


図5.「遺伝子を知っているか？」回答結果

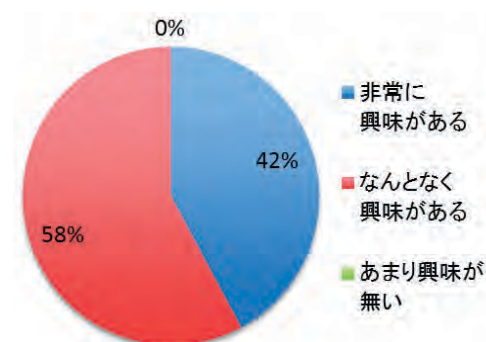


図6.「生命科学に興味があるか？」回答結果

4 生徒の感想

アンケートによる生徒の感想を以下に列挙する。

- ・最初はこの実験大丈夫かな？本当にDNA取り出せるのかな？と思っていたが、最後に白い糸状のものがたくさん出てきて本当にびっくりした！見た目はただの白い糸みたいだけど、このなかに情報が入っているなんてすごい興味がある（女子）。
- ・DNAがこんなに細くて、本当に二重らせんなのか

不思議に思った。エタノールを入れて、DNAを出した瞬間がすごく楽しかった（女子）。

- ・機会があるなら、もっとすごい実験をしてみたいです。正直言って、こっちの進路にも進みたくなりました（女子）。
- ・この高校は、中部大学と同じ学園ということでこうやって大学の授業が受けることができるので、本当にラッキーだと思いました（男子）。
- ・湯煎の匂いはとても臭かったが、DNAが出てきたときはすごく感動した（女子）。
- ・ろ過液にエタノールを入れたら一瞬で糸状のDNAが出てきたのでびっくりした。この糸状にDNAが詰まっているのは考えられないし、簡単にDNAを取り出すことができるのはすごいと思った（女子）。
- ・とてもおもしろい実験でした。実験はすごく真剣にするものだと思っていたけど、皆で楽しくできて良い体験でした（女子）。
- ・意外と簡単な方法でDNAが抽出できたので、日常生活でもまだ分かっていないことが簡単な方法で分かるかもしれないと思った（男子）。
- ・DNAの抽出実験と聞いて、複雑で難しいだろうと思っていたが、やってみると簡単に取り出せることを知って楽しかった（男子）。
- ・今までに勉強した内容と今回の実験が結びついたのでとても勉強になったし、実際に体験できたので、今までよりも興味がわいてきた（男子）。
- ・こんなに実験を楽しめたのは初めてでした（男子）。

また、「DNA抽出実験以外でどんな実験に興味あるか？」の質問に対して以下のような記述があった。

- ・解剖（カエル、魚、動物）
- ・髪の毛の観察
- ・マウスを使用した病気に関する実験
- ・血液型を調べる
- ・細胞分裂の観察

5 考察

今回、生徒の関心を強く引きつけられる内容との判断から、DNAの抽出を採用した。今回のアンケート結果より、実験を体験する事により、高校生の進路選択に対する大きな動機づけとなっている。今回の実験は、大学から高校に向けての実施であったため、高校生を対象として、大学の教育資源を活用して行う高校の教育活動となった。

しかしながら、出張模擬実験の価値は、単なる大学レベルの実験の体験ではなく、もっと鳥瞰的な意味で、知的刺激の享受を求める必要があると考える。そのためには、実施方法や題材の選択を高校側と綿密に打合

せる必要があると感じた。

勝野によると、高大連携は「高校と大学が、それぞれの教育資源を活用しつつ、連携教育して行う教育活動の総体」とであると記述している。今回の出張模擬実験は、高校に出張して行うもので、大学外での取り組みにあたる。高大連携の形式には、大きく分けて2種類がある。それは、「大学内」と「大学外」での取り組みである。今回の実験は「大学外」であり、1回限りの単発開催で、大学での学問研究の一端に触れる機会ではあるが、定着やその後の高校における教育効果を考えると、問題点が多い。しかしながら、これが現在最も普及している高大連携の実施形態であると勝野が報告している。

平成4年にピークに達した18歳人口は、その後減少し続けている。昭和30年代前半まで10%程度だった高等教育機関への進学率は、現在専門学校等を含めると約80%にまで上昇し、高等教育はユニバーサル化に突入している。そのような状況下においても、大学数あるいは学部数が増加しており、学力に疑問を抱かせるような入学者の増加が問題視されている。しかし、併設校との良好な関係を築き、同じ学園内で高校と大学が話し合いを基に企画する「大学体験」を通し、中部大学への入学者を増加させる策は良案であると考えている。さらに、高大連携による「大学体験」の教育効果として、併設校生徒の大学の学びへの高い関心、高い目的意識や入学までにさらなる学びと言った、中部大学の各学部・学科にマッチングした状態で入学できると考える。また、これらの意識が入学後のエンジンとなり、（併設校以外から入学した）周囲にもプラスの影響を与え、さらには中退抑制にもつながると考える。

今回の出張模擬実験は単発のイベントとなったが、中部大学第一高校の一貫コース生に対し、科目等履修生制度を活用して、高大連携講座を展開している。今後、高校と大学双方の努力により、高次の「教育接続」を目指すシステム作りが必要ではないだろうか。高大連携を単なる機会の提供に留めず、教育内容・方法を含めた併設校間高大接続のシステム作りが、高校側にとっても、大学側にとっても、切実な課題として迫ってきていると考える。そして、構築されるシステムが、他大学に類を見ないものとなるような工夫をすべきであると考えられる。

最後に、同じ学校法人中部大学の教育機関が、同じ建学の精神を持って一貫性のある教育を実現することは当然あってしかるべきであると考えられる。しかも、これは単に理想的な姿では無く、構築し得る十分に実現可能な教育システムであると、今回の出張模擬実験及び科目等履修生制度を活用した高大連携講座を通して感じた。

6 まとめ

同学校法人内において、高大が連携して出張模擬実験を行った。生徒の感想より、今回の実験が生徒たちにとって非常に実りあるものであったことを実感した。事前に学習したことが、実際に実験し体験することによって印象づけられたのであろう。

現在の教育環境を改革していく上で、併設高校も中部大学も、それぞれの役割を分担し、協力して実行していく事が最も重要であろう。

謝辞

報告をまとめるにあたり、山田公夫教授（学校法人中部大学 常勤理事）に高大連携に関する有益なディスカッションを行っていただきました。ここに記して深謝申し上げます。

引用・参考文献

- 文部科学省（1999） 中央教育審議会 答申「初等中等教育と高等教育との接続の改善」（いわゆる「接続答申」）
- 勝野 頼彦（2003） 高大連携－高校教育から見た課題と展望(1)高大連携の現状 月刊高校教育 36(5), 70-75,
- 勝野 頼彦（2003） 高大連携－高校教育から見た課題と展望(4)高大連携の類型と体系化 月刊高校教育 36(10), 68-74,
- 中村宗一郎（2003） 実験・観察のページ(299)タマネギからDNAを抽出し食べてみよう－家庭科室でのDNA実験 遺伝 57(5), 14-17,
- 村井 泰廣, Olson Robert Carl（2009） 駒澤大学附属苫小牧高等学校・苫小牧駒澤大学高大一貫教育「英語カリキュラム」を考える 苫小牧駒澤大学紀要 (21), 1-35,

助 手	生命健康科学部 生命医科学科	竹内 環
教 諭	中部大学第一高等学校 理科	平岩 史恵
教 諭	中部大学第一高等学校 理科	石田 拓三
助 教	生命健康科学部 スポーツ保健医療学科	西垣 景太
准教授	生命健康科学部 生命医科学科	伊藤 守弘