

## 第4期中期目標期間における「自然科学基礎実験」 の意義と役割

|       |                    |           |
|-------|--------------------|-----------|
| 高橋 尚志 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 教育学部教授)   |
| 鶴町 徳昭 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 丸 浩一  | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 上村 忍  | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 野々村敦子 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 寺林 優  | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 田中 康弘 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 石井 知彦 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 創造工学部教授)  |
| 寺尾 徹  | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 教育学部教授)   |
| 高木由美子 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 教育学部教授)   |
| 大浦みゆき | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 教育学部教務職員) |
| 高橋 智香 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 教育学部教務職員) |
| 稗田 美嘉 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 教育学部教務職員) |
| 山田 佳裕 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 農学部教授)    |
| 野村 美加 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 農学部教授)    |
| 横平 政直 | (自然科学基礎実験実施委員会事務局) | 医学部教授)    |
| 中村 文洋 | (川崎医科大学教授)         |           |

### 1. はじめに

2022年度より国立大学法人は第4期の中期目標期間に入った。ちょうど時を同じくして香川大学では全学共通教育の改革を行った。複雑化していたカリキュラムを学生目線で整理し、学生自身が高等学校までの学びからスムーズに大学での学びに入っていけるようにし、大学での学びを自ら選択しデザインできるように誘うことが、新たなカリキュラムの狙いであり特徴である。長い時間をかけて検討し整備してきた新カリキュラムの内容と議論の詳細は既に『香川大学教育研究』19号(高橋、2021・改革ワーキンググループ、2021)と20号(高橋、2022・寺尾、2022・寺尾ら、2022)で詳しく報告されているが、本稿では「自然科学基礎実験」がどのように新カリキュラムの中で位置付けられているのか、スタート時からの歴史もさかのぼりながら論ずる。また、新カリキュラムにおいて、学問基礎科目の中の「特別・複合領域科目」という新たなステージに立ったこの授業科目がどのように発展しているのか、今年度(2022年度)の実例を示しながら紹介するものである。なお、本研究で実施した調査は、教育改善の調査研究に活かす旨許可を得ているものである。

## 2. 構想時から第3期中期目標期間中の実施まで

### 2-1. はじまりは学長裁量経費での実践研究からであった

2014年度の学長裁量経費を得ての実践研究が「自然科学基礎実験」の始まりであった(高橋ら、2016)。まず、文系学生があまりに自然科学に触れる機会が無く卒業してしまうことに対する我々の問題意識があり、何とか彼らに先端科学の香りだけでも嗅いでもらいたい、その一端に触れてみてもらいたい、そういう願いが我々自然科学系の教員にあった。それは調査研究部でカリキュラム改革について議論している中でも語られ、やがてそれらは新たな実験を中心とした授業科目、しかも文系学生に特化したものを構想するに至った。2014年に必要物品を学長裁量経費で購入し、2015年には学生ボランティアを募り試行的に開講した。そこで得られた知見や経験を元に、2016年度には本格実施(鶴町、2017)することができた。我々は、学問基礎科目全般において学びの偏り(寺尾ら、2014)の是正をはかっていた(石井、2017)のだが、この授業科目を文系学生らの理系科目履修の受け皿とも位置付けていた。もっと言えば、この試みを高等教育研究の一環として捉え、ゆくゆくは学問基礎科目全般の導入的な科目への発展を目指してもいた。その背景には、21世紀型市民のリテラシーとしての科学的知識と素養を身につけることが社会的には求められていることがある。また、高等教育がユニバーサル化した中では、初等中等教育からのスムーズな学びの連続性や丁寧な導入が必要とされるからでもある。そういった環境下でこの授業科目が一つの象徴的な役割を担うという期待があった。それ故に、実践と検証をしつつ新たなテーマを順次導入し授業の拡大を図ってきた。それら一連の取り組みは、上記のものに続き『香川大学教育研究』15号(鶴町ら、2018)、17号(鶴町ら、2020)および他誌(高橋、2018)に論文としてまとめた。

### 2-2. 第4期中期目標期間へ向けた全学共通教育改革の議論の中で

第4期中期目標期間へ向けた改革の議論の中で、我々は導入教育をしっかり位置付け、学生自身の学びの自己選択力を涵養しようと考えた。そういった議論の中で、実はすでに開講中の「自然科学基礎実験」のような、導入教育を目的としかつ学際的な色合いの強い科目というのは、使えそうだと考えられた。一方、改革の検討を通じて「学問への扉」というカテゴリーをよりはっきりと学問基礎科目や主題科目などの学びを展望した導入的性格のより強いものに改編強化することにした。それに伴い「自然科学基礎実験」は、より導入的な科目として1単位化しようという議論になった(検討WG、2021)。ところが、そうすると「自然科学基礎実験」が当初掲げた目標である、先端科学の香りを嗅ぐことがずっと薄まってしまい、しっかり学生に手を使った実験をしてもらうことも難しくなる。そこで、「自然科学基礎実験」の実施メンバーでは、やはり当初より掲げてきた文系学生諸君に科学の先端に触れてもらう貴重な機会を提供し続けようという議論となり、新たなカリキュラムでも「自然科学基礎実験」は維持発展させようとなった。その結果、初歩の導入科目である研究の見方として別途「やってみる科学」を「学びと生き方科目」群の中の「学問へ

の扉」の一科目として前期に開講し、「自然科学基礎実験」はその初歩を経て学ぶ科目として後期に開講するという整理(寺尾、2022)を行った。「自然科学基礎実験」はこれにより「学問基礎科目」内に2022年度も引き続きカテゴライズされ、「特別・複合領域科目」として提供されることになった。

### 3. 今年度の状況

ここ数年コロナ禍も手伝ってか、受講生が減少傾向にあったが、本年度は2018年に定員を60名に増加してから初めて希望者が定員を超え、抽選の結果初期登録者数が60名となった。結局、若干減りはしたものの51名と過去最高の受講者数となっている。これまでの受講者数の推移を表1にまとめた。これは前述の全学共通カリキュラム改革の影響で学生の履修パターンが変化したこと、アフターコロナに近づいたことなどが原因と考えられるが、今後の検証が必要である。内訳は法学部9名、経済学部15名、教育学部19名、医学部看護学科8名と各学部から満遍なく履修者が出ていることがわかる。

表1 受講生の推移

| 年度   | 登録者数(定員) | 受講者数 |
|------|----------|------|
| 2016 | 40(40)   | 40   |
| 2017 | 40(40)   | 38   |
| 2018 | 53(60)   | 48   |
| 2019 | 49(60)   | 43   |
| 2020 | 32(60)   | 30   |
| 2021 | 52(60)   | 38   |
| 2022 | 60(60)   | 51   |

7年目を迎えて、今年度より創造工学部丸教授を3代目リーダーとして、実施委員会を再構築し、新しい実験テーマの開拓も行った。今年度より生物3として「植物を観察してみよう！」(担当:野村美加農学部教授)というテーマを新たに開講した。従来の生物科目は「生命の不思議 遺伝子について－DNAと染色体－」(担当:中村)、「食用肉の組織を観察し、その生体機能について考える」(担当:横平)という“動物”に関連した内容であったが、テーマ名からもわかるように“植物”に関連するものであり、生物内のテーマバランスも良くなった。

その一方で、前述の通り今年度から「やってみる科学」という新科目が開講された。これは文系向けと銘打っているわけではないが、新入生の導入科目として設定されており、「自然科学基礎実験」とコンセプトで共通する部分がある。そこで、これまで「自然科学基礎実験」の物理2として開講していた「光の不思議を知ろう」の中の、より導入教育的な前半部分の内容を「やってみる科学」に移行した。その結果、物理4テーマ、化学3テーマ、

生物3テーマ、地学3テーマとなり、これまで課題となっていた（鶴町ら、2019）分野間の不均衡が以前と比較してかなり平坦化された。それを受けて2022年度の実験テーマと内容は表2の通りとなっている。

表2 実験テーマと内容

|    |       | Aグループ |                                   | Bグループ |                                     |
|----|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------------------------------------|
| 1  | 10/6  | ガイダンス |                                   |       |                                     |
| 2  | 10/13 | 地学1   | 身の回りから学ぶ地球科学（寺林）                  | 物理1-1 | 電気で音を見ようー電気とは何かー（高橋・田中）             |
| 3  | 10/20 | 物理2   | 光の不思議を知ろうー光とは何かー（鶴町）              | 物理1-2 | 電気で音を見ようー音とは何かー（高橋・田中）              |
| 4  | 10/27 | 物理1-1 | 電気で音を見ようー電気とは何かー（高橋・田中）           | 物理3   | 磁気を観察してみよう（丸）                       |
| 5  | 11/10 | 地学2   | 衛星データを用いた高松の環境調査（野々村）             | 地学2   | 衛星データを用いた高松の環境調査（野々村）               |
| 6  | 11/17 | 物理1-2 | 電気で音を見ようー音とは何かー（高橋・田中）            | 物理2   | 光の不思議を知ろうー光とは何かー（鶴町）                |
| 7  | 11/24 | 物理3   | 磁気を観察してみよう（丸）                     | 化学1   | 白い粉を同定しよう（山田）                       |
| 8  | 12/1  | 中間まとめ |                                   |       |                                     |
| 9  | 12/8  | 化学1   | 白い粉を同定しよう（山田）                     | 地学3   | 地球大気のながれを再現する（寺尾）                   |
| 10 | 12/15 | 生物2-1 | 食用肉の組織を観察し、その生体機能について考える（実験）（横平）  | 化学2   | マイクロスケールケミストリー（高木）                  |
| 11 | 12/22 | 地学3   | 地球大気のながれを再現する（寺尾）                 | 生物3   | 植物を観察してみよう！（野村）                     |
| 12 | 1/12  | 生物3   | 植物を観察してみよう！（野村）                   | 化学3   | プラスチックから電池～導電性高分子の作製とエレクトロクロミズム（上村） |
| 13 | 1/19  | 生物2-2 | 食用肉の組織を観察し、その生体機能について考える（発表会）（横平） | 生物1-1 | 生命の不思議 遺伝子についてーDNAと染色体ー（中村）         |
| 14 | 1/26  | 化学2   | マイクロスケールケミストリー（高木）                | 生物1-2 | 生命の不思議 遺伝子についてーDNA抽出実験ー（中村）         |
| 15 | 2/2   | まとめ   |                                   |       |                                     |

本稿執筆時点では第8回の中間まとめまで終了している。この授業では、前半と後半にまとめの時間を設けて、それまでにどのような実験を行ったのかを振り返りのレポートとして提出してもらっている。今回は前半（第2回から第7回）の内容に関して、

- (1) 実験を行った感想
- (2) 勉強になったこと、身についたこと

## (3) 授業で改善すべき点

という内容で自由に記述してもらった。回答は51名の受講生のうち当日出席した41名から得られた。表3に、41名分から提出された報告から読み解いた授業評価の良し悪し、原理・法則の概念理解の有無、先端科学との関連での記述の有無についてまとめた。

表3 報告から抽出した全体評価、概念理解、先端科学とのつながり

| 評価（満足度） |    | 原理・法則の概念理解 |    | 先端科学とのつながり |    |
|---------|----|------------|----|------------|----|
| 良       | 40 | 有          | 34 | 有          | 16 |
| 否       | 1  | やや有        | 7  | やや有        | 14 |
|         |    | 無          | 0  | 無          | 11 |

まず評価については、単なる「面白かった」などは数えず、自然科学的な文脈での評価を拾い上げた。実際単なる「面白かった」という感想は1名だけで、他は具体的な事象や実験観察をあげて評価していた。特徴的な言葉をピックアップしたところ具体的な実験等をあげて「楽しかった」が23名、「面白かった」が8名、「感動した」が3名の記述の中にあり、ほぼ全員がこの授業に対して好意的であった。他にも「他の学生にも薦めたい」、「友人にこの知識を教えたいとまで感じた」、「科学力の凄さを感じた」という記述もあり、本授業の満足度の高さが伺えた。

次に原理や法則の概念理解がなされているか点検したところ、大まかには基礎基本は理解していると判断できる者が34名（86%）、やや不十分ながらも理解ができている者が7名（14%）であり、実験や観察から背景にある基本法則は概ね理解してもらえたと考える。質問項目にある、「勉強になったこと、身についたこと」そのものに対しては、「勉強になった」、「学んだ」、「わかった」、「理解できた」などの言葉が37名の記述の中にあった。このレポートは第8回目に行っているものであり、2か月近く前の授業の内容に関してもかなり具体的に記述していることから、その理解度の深度に関しては完全に測れるものではないものの、ある程度学生の中に記憶として授業の内容が残っていると考えてよいと思われる。その一方で、「難しかった」「苦戦した」という意見も13名（32%）の学生の記述にあり、難易度として易しすぎるというわけでもないことが分かった。

先端科学との関わりについては、有と判断される者が16名（39%）であり、逆にまったく記述のない者が11名（27%）であった。やや有を含めて有とした者30名のうち、地学1（鉱物）と物理3（磁場）に関して記述した者が1名ずつあったのみで、他28名は地学2（衛星データ）について、先端科学の香りを嗅いでいたようであった。「時代の先端を行くデータ解析」ができて満足しているとの記述があり、他にも、「地球観測を用いて熱発生源を特定し、地球温暖化対策に必要なものを知ることができる」、「栗林公園や中央公園など植生指数の高い所は温度が低く、市街地は温度が高かった、ただ、ゴルフ場などは例外で」あることなどをデータから読み解いていた。頼もしい限りである。



この授業科目において我々が立てた目標は、科学的な厳密性には多少目を瞑っても、実験観察を通して原理的な概念理解と先端科学の一端に触れさせることである。概念理解については上でも触れたように概ね満足いく結果になっているが、先端科学の関連についてはあまりうまく行っているとは言いがたい結果となった。ここに今後の課題があると言えよう。

最後に改善点であるが、「時間がなかった」「時間配分に問題があった」という記述が7名の学生からあり、授業の進め方に改善の余地があることが分かった。「教師はついついいろいろとしゃべってしまう」ため、本来時間を取るべき実験に影響が出てしまうことは反省すべきである。その一方で、必要な知識やその現象の本質は話さざるを得ず、なかなか難しいところである。他に「抵抗を調べる実験は同性同士の方がやりやすい」、「ホワイトボードの字が濃く大きいと見やすい」、「メガネが曇って作業をスムーズに進めることができなかった」、「実験を行う速さに差があり暇そうな班があった」、「用具が壊れていたのを直してほしい」、「器具が汚れていた」など直ちに改善できることもあったので、これらは改善していきたい。

以上のように学生からの感想などは全体的に好印象である。それとともに、改善すべき点も忌憚のない意見をもらえており、これらは今後の改善の役に立てたい。また当日配布したレポート用紙では書き足りずに追加の用紙を要求する学生が例年になく多く、学生の意識の高さを実感できる回となった。

#### 4. おわりに

第4期中期目標期間における全学共通科目改革の一環として、「自然科学基礎実験」は従来の「学問への扉」から学問基礎科目内の「特別・複合領域」へとカテゴライズしなおされた。これは新入生に対する導入科目としての位置づけを含みつつ、文系学生に生涯にわたって自然生命科学、理系分野に親しんでもらうということを企図したものであり、それが本科目の役割である。そして我々は、実験観察を通して、原理的な概念理解と先端科学の一端に触れることを目指したところである。わかりやすい授業であることをまず何よりも心がけた結果、概念理解が進んだとは言えようが、一方で先端科学との関わりが薄くなってしまった感は否めない。今後の課題にしたい。この授業をより多くの学生に受講してもらいたいということで、規模の問題をはじめ課題は依然としてあるものの、多くの教職員の努力で少しずつ改善できていると信じている。このような全国的にもユニークな意義のある取り組みをより実質化していくためにも今後も現状に甘えずに教材研究や組織の改善、若手教員の勧誘などを行っていききたいと思う。

## 参考文献

- 第4期中期目標期間に向けた全学共通教育改革理念検討ワーキンググループ（2021）「第4期香川大学全学共通教育改革プランー令和4年度香川大学全学共通教育に関する教育戦略室からの諮問への第1次答申の検討ー」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第18号、5-23頁。
- 石井知彦（2017）「全学共通教育「学問基礎科目」における「文系」・「理系」の履修についてー偏りのない履修を促すためにー」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第14号、29-40頁。
- 高橋尚志ら（2016）「文系向け自然科学基礎実験の起ち上げ」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第13号、105-110頁。
- 高橋尚志（2018）「文系向け「自然科学基礎実験」の取り組み」日本物理学会編『大学の物理教育』24巻1号、14-18頁。
- 高橋尚志（2021）「第4期香川大学新全学共通教育プランー改革の全体像ー」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第18号、1-4頁。
- 高橋尚志（2022）「新全学共通教育の歴史的な位置付けー新段階の全学共通教育ー」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第19号、1-4頁。
- 寺尾徹・中谷博幸（2014）「全学共通教育における学部別履修状況の分析ー学問基礎科目・主題科目を中心に」香川大学大学教育開発センター編『香川大学教育研究』第11号、27-41頁。
- 寺尾徹（2022）「新全学共通教育の経緯と構想理念」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第19号、5-11頁。
- 鶴町徳昭ら（2017）「文系学生向け「自然科学基礎実験」の本格実施」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第14号、131-137頁。
- 鶴町徳昭ら（2018）「文系学生向け「自然科学基礎実験」の2017年度途中経過報告」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第15号、189-195頁。
- 鶴町徳昭ら（2020）「全学共通科目「自然科学基礎実験」の効果検証」香川大学大学教育基盤センター編『香川大学教育研究』第17号、95-102頁。