

資 料

基礎教養に求められる「自然科学概論」の試み
～ 続報 H18～25 教育実践報告 ～山 内 喜 昭*¹ 立 屋 敷 哲*²Introductory Natural Science Required as Liberal Arts
～Subsequent Report about Educational Practice between 2006 and 2013～Yoshiaki YAMAUCHI*¹, Satoshi TACHIYASHIKI*²

Abstract

Faculty development for the liberal arts staff of a lecture on “Introductory Natural Science” over a 10-year period is reported on and summarized. Freshmen of college who take this class do not know how to study well in college and have slight interest in science. These students performed the following study for the subject of “Water”.: In the first half of the semester of the class, a lecture concerning the properties of water was given using easy words, DVDs, experiments, and demonstrations on a personal computer to make the students familiar with science.

In the latter half of the semester, the students participated in an active fashion: they looked for topics within the subject of water in which they themselves were interest in, searched out the topics, and presented their findings in the class. The presentations by students were followed by questions and comments from class members. The comments from the different points of view then had to be reflected in their term papers. Study skills and critical thinking had to be carried out and mastered during the whole lecture.

Through these learning processes, students were able to get rid of their hate of science and begin to feel a familiarity with natural science. With an attitude of active learning they will be able to step up to the specialized courses in the upper grades. This has been the aim of our education for freshmen that has been achieved over ten years for the lecture of “Introductory Natural Science”, which has a deep relationship with the specialized courses in a college with professions of interdisciplinary fields of medicine, health, and food sciences, The lecture must satisfy the liberal arts requirements for college in a universal stage.

キーワード：自然科学, 教育実践, 能動的学修

I. 序 論

「自然科学概論」は、平成14年度新設の1年前期開講の基礎教養科目「自然科学概論」・「社会科学概論」・「人文科学概論」の3つの概論科目の一つとして生まれた。これらの新設「概論」は如何にあるべきか、を議論した平成13年11月の本学大学教養教育検討会議（現在の基礎教養教育会議）での勉強会を機に、「自然科学概論」は、著者らを含む物理学・化学・動物学の三分野の教員がオ

ムニバス形式で担当することとなった。著者らは、会議での議論を受け、「自然科学概論」が如何なる内容を持つべきかを常に議論しながら、平成14年以来、長年教育実践を試みてきた。平成17年には、「基礎教養に求められる「自然科学概論」の試み」¹⁾なる、水を主題とする4年間のこの教育実践を報告している。

この実践報告後8年が経過した平成25年3月の本学基礎教養教育会議において、本学栄養学部で今まで「自然科学概論」および「社会科学概論」として開講してきた

*¹ 情報教育研究室, 女子栄養大学: Laboratory of Information Education, Kagawa Nutrition University

*² 生物無機化学研究室, 女子栄養大学: Laboratory of Bio Inorganic Chemistry, Kagawa Nutrition University

科目を、平成26年度カリキュラムより「自然科学入門」および「社会科学入門」という科目名に変更することとなった。この変更は、概論科目誕生の当初から「概論とは何なるものか」の議論があったことを踏まえた上で、担当者が現在行っている授業内容を素直に表現できる等身大の科目名にするためのものである。

本報告では、前報¹⁾の続報として平成18～25年度の教育実践を報告するとともに、その教育実践に基づき、来年度から、担当科目名を「自然科学“概論”」から「自然科学“入門”」へ変更することの妥当性を示す。

II. 授業の目標とカリキュラム構成

「概論」は、本来それ自体が構成する中身の相互連関性をもったまとまりではあるが、実態としては個々の中身間の関係性を無視した、いわゆるトピックの集合である場合も多い。前報¹⁾で報告した通り、前者の立場からの授業構成は著者らの力量的な意味で困難であった。さらに、後者の立場であっても、事物の複合性を知り、これに対応する複眼的思考をもってもらうべく試みた初年度の平成14年度の授業は、難しすぎた。この反省に立ち、翌年の平成15年度から、テーマを水1つに絞った。その後は、水を通して自然界の多様性を表現する授業を続けてきている。その多様性を授業の中でどこまで広げることができるかによって、「入門」にとどまるか「概論」に足りるかは変わってくると著者らは考えている。

前報¹⁾で報告済みではあるが、平成15年度以降の授業の目標およびカリキュラム構成を以下に述べる。

授業の目標：

- ①スタディ・スキルズ、学び方を身につけさせること。
- ②理科の苦手意識を解消させ、「自然科学」に興味を持たせ、自ら勉強しようとする意欲を湧き上がらせること。その上で、専門科目に取り組むこと¹⁾。好奇心は学びの原点であり、学びは探求的であるべきと考える²⁾。人間は本来活動的で、自分の能力を発揮するのを好み、知的好奇心から知的好奇心を探求をおこなうかたちで学習もしていく³⁾。このことを体験し今後の学習に生かす、それがこの授業の基本的な考えである。この授業の目標および基本的な考え方は、平成25年度まで11年間変わっておらず、学生たちにも、このことを第1回の授業において伝えた上で、履修登録の判断をしてもらっている。

カリキュラムの構成：

- (1) 扱うテーマは「水」のみとした。
- (2) 学期前半の授業は、「水」についての教員による講義とした。
- (3) 学期後半の授業は、「水」についての学生による調査・発表とした。

発表の要領は、まず①レジュメをA4用紙1枚で書かせ、提出順に発表させた。発表時間は、1人の場合は5分間、2人以上は10分間とした。②発表者以外の学生は、発表内容のメモをとり、質問・コメ

ント記入欄が付いたプレゼンテーション評価シート⁴⁾に従って発表を評価し、また質問・コメントを記入することを課した。③発表者には、その場での学生からの質問にも可能な限り返答させた。返答の仕方・内容についても返答の後に必要に応じて教員がアドバイスを加えた。④教員は、各発表に対して、必ず質問・コメントした。特に、自然科学の方法論、「仮説と実証」から見て、問題がある場合などでは、クリティカル・シンキング⁵⁾の実行を迫った。

- (4) 学期末のリポート提出：発表者は、発表時に受けたこれらの別の視点からの批評をもとに調査・発表内容をまとめ直して学期末リポートを提出する作業が課せられた。提出リポートの課題は、①学期前半の授業のまとめ、②学生各自が発表した内容のまとめ、③自然科学概論の授業の評価（自分にとって自然科学概論とは何だったのか）の3部構成とした。①は、スタディ・スキルズの「ノートテイキング」能力の身につけ具合のチェックが目的である。②は、リポート作成技術の身につけ具合のチェックである。リポートチェックシート⁴⁾を渡し、自身でチェックしてからのリポート提出を義務づけた。

III. 学期前半の授業に対する平成17年度からの新しい取り組み：DVD「全球凍結」を用いた授業

これは、前報で扱った時期に起こった内容だが、前報では、この点を触れていないので、ここに17年度に起こったことと、その後のこれまでの展開について述べる。平成15、16年度は、水素結合を縦糸に、水分子の形から水素結合へ（物理学）、水素結合と「溶かす」（化学）、「溶かす」＝地球上の水と水循環＝（動物学）と、物理・化学・生物の三分野の教員による連携した講義をおこなった。ところが、平成17年度に、動物学の教員が担当から外れ、三分野の教員による連携した講義ができなくなった。①水素結合によって、私たちの日常生活の中で、水は「物質の3態」を示し、その結果、水循環も生まれることおよび②水を通して、自然界（特に生物界）の多様性を表現することの2点を教えることが、動物学の教員からの引き継ぎとして、残りの教員に課せられた。①は、水分子の形から水素結合への説明の後、追加して説明することとし、②は、水素結合とは関係のないDVD「全球凍結」⁶⁾を利用した授業の中で示すこととして、物理の教員が担当することになった。

DVD「全球凍結」⁶⁾を利用した理由は、①地球全体が凍るという形で、テーマの「水」が関わること。②生物の進化、特に本学での学びにかかわりの深い、多細胞生物の誕生や、原核生物から真核生物への進化がとりあげられていること。③書籍「全球凍結」⁷⁾にははっきりと作業仮説であることが明記されており、さらにDVDには、仮説を構成する観察・科学的根拠を映像ならではの工夫で伝える工夫をしていること。④なにより、担当者が実際に視聴して「面白かった」ことである。

DVD「全球凍結」⁶⁾を利用して、どう教えるかは、授業後の学生の感想を参考にしながら、修正を重ね、ようやく平成19年度に定着する形になった。平成19年度以降におこなっている授業構成を以下に報告する。授業は2回に分けて行った。1回目は、担当者が感じた面白さを伝えるため、あえて本編すべてを見る時間にし、ノートテイキングの練習も兼ねさせた。2回目は、①科学的方法と②原核生物から真核生物への進化の授業とした。①科学的方法は、学期後半の授業で、学生が調査・発表した内容が、科学的に正しいとは言えない場合の指導の布石である。

DVD「全球凍結」⁶⁾を利用した具体的な授業実践は次の通りである。

(1) ノートテイキングの手法：1回目の授業で、DVD「全球凍結」⁶⁾の本編52分すべてを見て、ノートをとらせた。

1) 授業の最初の注意として、「全球凍結」が作業仮説であることを説明した。書籍「全球凍結」⁷⁾から、「この説は、あくまでもひとつの作業仮説にすぎない。もちろん、荒唐無稽な奇説というわけではない。多くの研究者がこの仮説に賛同して研究に勤しんでいる。しかし、まだ反対者もかなりいる。あくまでも、これから多くの検証が必要だという意味で『作業仮説』と呼ばれるものなのである。」という文章を、仮説・検証・科学的方法についての説明文とともに、引用・説明した。

2) DVDを見る前に、内容に関する下記の①～④の質問を与え、DVDを見終わった後、自分のノートのみを頼りに答を書き提出させることを伝えた。①一体なぜ、8億～6億年前に、突然地球は「全球凍結」になったのか？ ②どうやって抜け出せたのか？ ③地球生命はどうやって生き延びることができたのか？ ④「全球凍結」後、それまで微生物であった地球生命が、突然大型化したのはなぜか？

3) このノートテイキングを行わせてみた結果、DVD鑑賞時に、ポイントとなる画面に來ると、学生が一斉にノートを取る音が聞こえてきた。提出物もきちんと理解していることがわかるものがほとんどであった。

(2) リポートの書き方学習の準備段階として感想文の課題：リポートと感想文との違いを理解することが、リポート作成の第一歩になると考え、学期前半のこの段階で、DVD鑑賞の感想文を宿題として課した。DVD鑑賞時にとった自分のノートと、下述の書籍「全球凍結」⁷⁾のまとめの文章を基に、「地球にやさしい」、「地球温暖化問題」、「環境問題」のいずれかの言葉に触れて感想文を書くことを条件に付加している。「全球凍結」では、生物は被害者であると同時に加害者でもあった。(中略) 一方の地球は、このときは、地球内部の熱によって、私たちの祖先を絶滅から救った。地球は、まるで非行に走った自分の息子をたしなめるように、私たちの祖先に救いの手を差し伸べた。やはり地球は

生命の父だった。厳しいけれど他人の厳しさではない。父親の厳しさなのだ。」⁷⁾

(3) 科学的方法の学習：2回目の授業では、観察、仮説、予測、確認(検証)、評価、公表、追証という科学的方法について、再び説明した上で、「全球凍結」仮説において、観察、仮説、予測、確認(検証)のそれぞれにあたる部分はどうかを見えていく手法を取った。

「全球凍結」仮説の基となるDVD教材でとりあげた「観察」は以下の通りである。

○大気酸素濃度の増大の証拠としてマンガン鉱を挙げる際に、マンガンが溶けた水に酸素の泡を入れて、二酸化マンガンを生じさせる実験

○迷子石の古地磁気の測定の説明において、氷河によって削り取られた岩塊が氷河の流れにより運ばれているようすや磁化獲得時の伏角から緯度を推定している様子

○「全球凍結」を生物が生き延びる方法の説明として、氷河の奥の火山地帯にある温泉の中の微生物の集合体
○仮説の反対者による反論の証拠探しからかえって仮説を指示する証拠が出てきてしまったエピソード

こういった映像は、「全球凍結」仮説を構成する観察・根拠の一端でしかないが、科学的方法についてわかりやすく説明するのに利用できると考えた。特に、様々な分野にまたがって仮説を構成している点は、栄養学・保健学といった複合領域分野を学んでいく学生たちに適していると考えている。

(4) 原核生物から真核生物への進化の学習：「全球凍結」仮説では、24～22億年前の全球凍結が、原核生物から真核生物への進化にかかわっているとされている。ただし、DVD「全球凍結」⁶⁾には、特典映像の中に、サイズの違いや酸素が関わったことなどが、1、2分で簡単にふれられているだけであった。これから栄養学を学ぶ学生には、細胞質基質での解糖系およびミトコンドリアでのクエン酸回路や電子伝達系を含む好気呼吸にも、もっと興味を抱いてもらいたいと考え、好気呼吸の仕組みの図と、「新しい高校生物の教科書」⁸⁾の真核生物の誕生の章、①光合成生物の出現(約27億年前のストロマトライト)、②嫌気性細菌の好気性細菌との共生、③葉緑体の出現、④共生説の根拠(エンドサイトーシス)を引用し、従来までの説と全球凍結仮説と比較する資料を配布した。仮説は、全く無から立てられるのではなく、確立した説の積み重ねの上に立てられていることを知れば、科学的方法とはなにかの一端が理解してもらえるのではと期待している。

IV. 疑似科学とクリティカル・シンキングの学習

クリティカル・シンキングはリベラルアーツを教育の基本とする米国の全ての大学における教育の第一の修得目標となっており、本邦においても大学教育の中での位置づけが益々重要になってくると考えられる⁴⁾。この授

業では、過去、科学的にみると怪しいものの発表に対して、教員サイドから、自然科学の方法論およびクリティカル・シンキングの手法を取るべきことの説明をおこなってきている¹⁾。平成17年度に、その対象となった発表が3件もあったため¹⁾、平成18年度から、学生たちが発表する前に、疑似科学とクリティカル・シンキングについてあらかじめ学習させることにした。後半授業の最初である第7回授業で、調査・発表・レポートのためのスタディ・スキルズ⁴⁾を学習させた後、第8回授業において学習させている。

1) 平成18年度からの取り組み

疑似科学については、「水に対する誤解」⁹⁾の中の、「買う側にとっては、科学的な方法によって製品の効果が再現性良く説明できていることが大事で、原理の細かい話はさしあたりどうでもいい。現実に行われていることはこの逆で、原理をむりやり科学的言葉で説明しようとし、肝心の効果の評価は体験談しかなく、科学とは無縁の世界になっていることが多い。」を引用するとともに、活性水素・還元水・πウォーターなど、その対象となるもののリストや、それを選んだ場合、見ておいてほしいサイトなども紹介している。

さらに、クリティカル・シンキング⁴⁾についての説明や演習も行っている。その最初の演習問題として、「風が吹けば桶屋が儲かる」という日本のことわざのおかしなところはどこかをとり上げている。この問題は、必然性と蓋然性の違いが判断できるかのクリティカル・シンキングである。学生が1. 大風で土ぼこりが立つ、……、7. 桶の需要が増え桶屋が儲かるの7ステップのどのステップがおかしいか悩む時間を取った上で、この問題は必然性と蓋然性の違いが判断できるかのクリティカル・シンキングであることを伝え、さらに、蓋然性の場合それぞれの確率を掛け算しなければならず、段階が増えて掛け算をすればするほど、確率が0に近づいていくことを説明している。こういった確率を扱う統計学も今後学んでいくこと、「水に対する誤解」⁹⁾で書かれた製品の効果の再現性と体験談との違いの場合も、統計・確率がかかわることや、専門分野で学ぶプラセボ効果や二重盲検法についても、簡単に説明している。

2) 平成24年度からの取り組み

「水に対する誤解」⁹⁾の話は、教員からの一方通行で、聞き流して発表してしまうケースも見られた。そこで、平成24年度から、第7回授業で調査・発表・レポートのためのスタディ・スキルズを教えた後、あえて科学的にみると怪しいものをインターネット検索させる以下の宿題を課した。「『水の結晶』についてインターネット検索(情報収集)して、参考URLリスト10個を作ること。上記リストの中から、特に意見が大きく異なる2つ(2種類)のURLを選び、それぞれを簡単に要約すること。さらに、自分の意見も加えること。」第8回の授業時に

この宿題を提出させた上で、(こちらの意図通りのURLかの) 答え合わせと解説をおこなった。

「水の結晶」で、検索して出てくる上位URLの中には、「水からの伝言」¹⁰⁾がでてくる。水に言葉をかけると、結晶の形がその言葉に影響されるというもので、「水に対する誤解」⁹⁾のリストにある科学的にみると怪しいもののひとつである。幸い、「『水からの伝言』を信じないでください」¹¹⁾というまったく逆の立場からのURLも出てくるので、必ずそちらも引用するように宿題を設計したわけである。学生は自ら検索し、宿題も提出した上で、授業での解説を聞くので、「水に対する誤解」⁹⁾の話も耳に入るようである。

宿題の解説の最後は、レポート作成のスタディ・スキルズ⁴⁾で締めくくった。第7回授業で配布したレポート作成のスタディ・スキルズの資料を開かせ、その先頭の記事「レポートの主眼は、調査した事実や人々の意見を、自分の目的にしたがって、配列・連結して『資料に語らせる』ことにある。」¹²⁾を読ませた。「水からの伝言」¹⁰⁾と『水からの伝言』を信じないでください」¹¹⁾のどちらか一方を引用するだけでは、不十分であり、両方を配列・連結し、自分の意見を加えて初めてレポートが作れること。この宿題がレポート作成の第一歩であることを解説した。

V. 授業の取り組み結果

平成18～25年の取り組み結果を、学生達の調査・発表およびレポートから検討した。

(1) 学生の発表テーマの広がり

学生の発表テーマを、表1-1(保健栄養学科)、表1-2(食文化栄養学科)に掲げた。保健栄養学科(栄養科学専攻と保健養護専攻の合同授業)のクラスでは、26テーマ中硬水と軟水で4テーマ重複した平成18年度を除き、19～33テーマ中、重複は0～3個、食文化栄養学科のクラスでは、11～24テーマ中、重複は0～2個に過ぎず、両クラスともテーマは十分幅広いものであった。

発表タイトルを、分野別に分類し、学科・年度別にまとめたものを表1-3に掲げた。ミネラルウォーター、硬水、軟水、水道水などの飲料水を選んだグループが、全体の30%、体内の水分、水分補給、羊水、汗、尿など体の水を選んだグループが29%。温泉が10%、食事が9%、海、雪、台風など自然界の水に関するテーマを選んだグループが5%であった。平成17年度の教育実践報告で報告した平成15～17年度における傾向と比較すると、飲料水は30%と同じ、体の水については、25%から29%と増加、13%あった自然界の水に関するテーマは5%に減少した。自然科学を狭く解釈すれば、最後のテーマが主になるべきところであるから、この結果は栄養・健康を学ぶ本学の学生らしいテーマの選び方がさらに進んだといえる。

学科専攻別で見ると、保健養護専攻では、飲料水

表 1-1 保健栄養学科 発表タイトル

H25	H24	H23	H22
水の硬度による違い [科 1 名]	スポーツドリンク [科 2 名]	あなたは...軟派硬派 [養 2 名]	硬水と軟水について [科 3 名]
炭酸水って健康にいいの？ [科 4 名]	なぜ油は水よりお湯の方が落ちやすいのか？ [科 3 名]	コーラと炭酸水にラムネを入れよう!! [科 3 名]	スポーツドリンクについて [科 3 名]
化粧水のひみつ [養 7 名]	美人の湯について [科 3 名]	あなたのむくみ大丈夫 [養 2 名]	スポーツドリンクについて [科 1 名 養 1 名]
お風呂のお湯の温度の効果 [養 2 名]	熱中症 [養 4 名]	海はどうしてあおいの？ [養 5 名]	活性酸素水について [科 2 名]
日本茶と水の深い関係 [養 1 名]	炭酸水の美容効果 [科 3 名]	鼻水ってなんだろう！ [科 3 名]	お茶で老化防止!? [科 4 名]
海はどうして凍らないの？ [養 2 名]	炭酸水 [科 4 名]	紙はどれだけ水を吸う [科 2 名]	水が身体に与える影響 ～むくみについて～ [科 4 名]
半身浴って何？ [科 1 名 養 4 名]	水性インクの不思議 [科 3 名]	水を 1 日 2 リットル飲むと本当に痩せるのかあ!!!! [科 5 名]	涙について [養 5 名]
なみだの成分 [科 3 名]	体から出る水と入る水 [養 2 名]	身近にある界面活性剤 [科 2 名]	温泉で★元気!! [養 4 名]
それぞれの飲料水に合う水はどれか？ [科 2 名]	飲み水と米の関係 [養 3 名]	シャボン玉を学ぶ [養 4 名]	白湯について [養 2 名]
水の使い方 [科 5 名]	温泉の効能について [養 6 名]	お風呂の温度は何度がいいの？ [科 1 名]	シャボン玉について [養 2 名]
50 度洗い [養 3 名]	雲はなぜ雨を降らせるのか [科 5 名]	温泉は体に効くのか？ [養 4 名]	アルコールについて～未成年者の飲酒～ [養 3 名]
水から髪へのダメージ [養 4 名]	炭酸水で薄毛防止 [養 4 名]	ほんとに効くの？水素水！ [養 4 名]	打ち水について [養 2 名]
熱中症を予防しよう！ [養 5 名]	髪の毛のうるおい [養 5 名]	シャボン玉のしくみ [養 5 名]	ヘルシアウォーターと硬水 ダイエットに向いているのはどちらか [養 3 名]
涙について [養 6 名]	涙について [養 3 名]	羊水 [養 1 名]	◇お酒を人生の友とするために [養 3 名]
紫陽花の色の变化 [科 5 名]	保湿クリームから作った化粧水 [養 4 名]	雲ってどうしてできるの。 [養 6 名]	水道水について [養 3 名]
ワキ汗と制汗剤 [養 4 名]	たまねぎと涙 [科 2 名]	水中毒とは！ [養 2 名]	アジサイの色の不思議 [養 2 名]
日焼け止め [養 2 名]	マスカラと水の関係 [養 3 名]	ラーメンって本当にのびるの [養 4 名]	お酢ダイエット [科 4 名]
水分補給と半身浴の関係って？ [養 10 名]	酸性雨でハゲるって本当？ [養 5 名]	水とスポーツドリンクってどちらがいいの？ [養 2 名]	ゼロカロリー飲料について [科 5 名]
いい汗をかくために～岩盤浴～ [科 5 名]	化粧水 [科 3 名]	水道水をおいしくのもう！ [科 3 名]	むくみについて [科 5 名]
尿素は保湿の味方？敵？ [養 4 名]	どれが早くとけるかな？ [養 4 名]		炭酸水と健康について [科 3 名]
水の可能性 潮力発電とは？ [科 3 名]	特保のコーラ [養 2 名]		水ダイエットについて 硬水と軟水を比較して [科 6 名]
「飲む」温泉水って？ [科 4 名]	アイスクリームの豆知識 [養 2 名]		スポーツドリンクの必要性 [科 3 名]
オレンジジュースが体にもたらす影響 [科 4 名]	米と水の関係 [科 5 名]		湿度について [養 1 名]
米のとぎ汁～美容のための活用方法～ [科 3 名]	水道水に近い水はどれ？ [科 5 名]		正しい水の飲み方 水中毒とは？ [養 2 名]
	水と料理 [科 3 名]		ヘルシア緑茶と黒ウーロン茶について [科 2 名]
	volvic と evian というのはす [科 1 名]		世界の海水について [科 2 名]
	水道水について [養 3 名]		セラミドでもちもち肌 [養 2 名]
	米のとぎ汁で大根をしたゆですると、味がしみ込みやすくなるのか？ [科 3 名]		
	日常生活に適した水 [養 1 名]		

H21	H20	H19	H18
水の硬度 ～軟水と硬水～ [養 1 名]	硬水と軟水の違い [科 6 名]	酸性雨 ～酸性雨ではげららしいが…～ [養 4 名]	しょうゆは本当に万能調味料なのか？ [科 1 名]
低血糖症について [科 1 名]	ミネラルウォーターについて [養 6 名]	水と乾燥剤との関係 [科 1 名]	酸性雨について [養 3 名]
なぜミネラルウォーターってあるの？ [養 4 名] 人は老化するとなぜ水分が減るのか？ ～体にいい水～ [科 5 名]	温泉とは [養 6 名]	水ダイエットについて [科 3 名]	水とからだ [科 4 名]
涙について [養 4 名]	羊水について [養 5 名]	水の飲み方 [養 4 名]	軟水と硬水の違い [科 4 名]
黒烏龍茶のひみつ [科 6 名]	美容と水について [養 6 名]	水と日本茶の関係について [科 5 名]	水とダイエットの関係について [科 2 名]
硬水と軟水について [科 3 名]	水を大切に [科 2 名]	体にいいといわれる水 [科 4 名]	水と料理～日本人は硬水と軟水どちらが美味しいと感じるのか？ [科 5 名]
『汗』って、匂うの？ [養 2 名]	水の種類 [養 4 名]	水の種類によって、味やおいしさは変わるのか [科 7 名]	水と言葉の関係 [科 3 名]
むくみと水の関係 [科 5 名]	酸性雨について [科 6 名]	温泉は本当に体にいいのか？ [科 2 名]	水飲み健康法 [養 2 名]
唾液って何のためにあるの？ [養 2 名]	水戦争をふせぐために [養 2 名]	ヨーグルトの上に溜まっている液はなんだろう？ [科 5 名]	水時計って何なの？？ [科 4 名]
涙と玉ねぎの関係 [科 4 名]	化粧水～保湿性～ [養 3 名]	水とぬくみの関係について [養 5 名]	硬水でも白飯（ご飯）は美味しい！？ [科 5 名]
海洋深層水 [養 4 名]	寒天ダイエット [養 2 名]	汗と脱水症状 [科 4 名]	水と身体の関係 [科 2 名]
温泉は体に良い!! ～療養泉について～ [養 2 名]	酸性雨について [養 5 名]	清涼飲料水の成分と違い [養 4 名]	軟水と硬水によってウイナーの添加物の出かたは変わるのか？ [科 6 名]
命をくれる水、命をうばう水 [養 4 名]	涙について [科 5 名]	岩盤浴について [科 3 名]	水とダイエット [養 4 名]
水の都ベネツィア 歴史と環境 [科 2 名]	水ダイエットは本当に良くない！？ [養 4 名]	死海の性質-nature of dead sea [科 6 名]	体+水=ダイエット!!? [科 5 名]
温泉療法について [養 4 名]	水とむくみ [科 1 名]	おいしい水とクラスターの関係 [科 2 名]	温泉とは何か、また温泉はなぜ体に良いと言われているのか？ [科 3 名]
水太りについて！ [科 5 名]	硬水と石けんでシャボン玉は作れるか？ [養 6 名]	温泉 [養 5 名]	お酢を飲んで果たして体は柔らかくなるのか？！ [養 2 名]
水の結晶 [科 4 名]	涙の不思議 [養 5 名]	もっと素敵にティータイム（アルカリイオン水と紅茶） [科 2 名]	軟水と硬水について [科 4 名]
水ダイエットについて [科 3 名]	温泉について [養 4 名]	アクアポリンとは [養 4 名]	パーチャルウォーターとは何か？ [科 4 名]
水とむくみ [科 2 名]	汗について [養 3 名]	電子レンジで氷はとけるのか [養 6 名]	硬水と軟水の違い ～料理に与える影響～ [養 6 名]
砂糖水について [養 4 名]	海洋深層水 [科 1 名]	生野菜と冷凍野菜と、時々、解凍 [科 3 名]	世界の降水量と酸性雨 [養 3 名]
水で Beautiful [科 6 名]	良い汗・悪い汗 [科 1 名]	海水の飲めない理由 [科 3 名]	水道水の危険性 [科 2 名]
スポーツ飲料ってなあに？？ [養 4 名]	炭酸水について [科 1 名]	軟水と硬水の値段の違い [科 4 名]	温泉とは [養 4 名]
羊水について [科 5 名]		水によってお茶の味はどのように変化するのか [養 5 名]	おいしい水とは [科 3 名]
入浴剤について [養 4 名]		水が米に与える影響 [科 1 名]	炭酸飲料と肥満 [科 1 名]
“雨に当たるとはげらる” は本当か [養 2 名]		フッ素水による虫歯予防 [科 6 名]	蒸気機関車とは何か？ [科 3 名]
KOUSUI [科 3 名]		出口のない湖 [科 3 名]	H ₂ O の味について [科 6 名]
仮想水について [養 4 名]		日本の水道 [科 3 名]	
人のからだと水～脱水症状ってなんだろう？～ [養 1 名]			
水力発電について [養 4 名]			
酸性雨（acid rain） [養 2 名]			
埼玉県西部地域の温泉について [養 5 名]			
羊水と水中出産 [養 4 名]			

[科名] は、栄養科学専攻, [養名] は、保健養護専攻の発表グループ人数

(24%) よりも体の中の水(33%)に関心の深いことが特徴的であるし、食文化栄養学科では、女の涙(平成20年度)、そうめん～素朴な味に隠された秘密～(平成22年度)、ストローで吸える量って変わる(平成23年度)、宇宙人と水(平成24年度)とこの学科らしい興味の幅が広い創造性に富むタイトルが見受けられた。ここで述べた特徴は前報¹⁾でも報告されており、この11年間を通して見られる傾向であった。

このように、発表内容が多岐にわたっていたことは、学生リポートにも、次のように反映されていた。「テーマ選びに関して『水』から連想させていったが、多くのことがでてきて迷った。半身浴、化粧水、スポーツドリンク、涙、汗、ジュース、お茶など多くの言葉を連想さ

せることができた。」「ほかのグループの発表も聞くことで、新たな知識が増えて水だけでこんなにテーマがあるのかと驚いた。発表を通して、身近なものに、どれだけ疑問に思うことが増えて、それを調べ、知識として自分のものにし、理解していくかが大切なのがわかった。」「発表のすべてのことがこれからの生活に役立ちそうである。ということは、水はやはり私たち人間にとって基本中の基本となる物質であると感じた。」「からだと水の関係を調べてみて私たちのからだとかからだのしくみがいかにすごいか実感した。」このように、水の持つ多様性、特に身近にある水の多様性が、様々なテーマを生み出し、発表する側だけでなく、発表を聞く側の好奇心を引き出していたことが窺えた。

表1-2 食文化栄養学科 発表タイトル

H25	H24	H23	H22
炭酸水について [1名]	宇宙人と水 [1名]	マスカラのウォーターブルーって本当 [5名]	しょうが白湯 [1名]
おしっこの色 [1名]	シリコンスチーマーの水分変化 [2名]	ストローで吸える量って変わる [5名]	糖尿病と温泉の飲用 [3名]
汗の成分 [5名]	関東 vs 関西～だしの戦い～ [1名]	シャボン玉 [3名]	温泉における効能 [2名]
MILK CROWN [4名]	水と液体類と言葉の関係 [2名]	水のゼリー [2名]	白湯ダイエットについて [2名]
清涼飲料水の落とし穴 [2名]	水の味の違い [1名]	パンと水 [2名]	BEST カップル硬軟のハート(硬水と軟水の特徴と相性のよい食材について) [5名]
酸性雨ってなに…!? [4名]	た蒸してガッテン [1名]	切り花を長持ちさせるには? [2名]	ルルドの泉 [1名]
ポカリとアクエリ何が違うの!? [2名]	酸性雨ではげるのか? [1名]	Vege 研～水々しい野菜たち～ [3名]	ホエー ～カテージチーズ～ [3名]
飲めば痩せる魔法の水コントレックス [6名]	足の裏の発汗 [1名]	水はなぜ液体として地球にいられるのか [2名]	ゼロカロリーなのになぜ甘い? [1名]
水の硬さと料理の関係 [1名]	炭酸水 [3名]	カルピス～おいしい濃さ～ [2名]	手軽にいつでも 粉末青汁 [4名]
お茶をもっと身近に [2名]	バスボムを作ろう [2名]	美肌水を作ってみよう! [2名]	海洋深層水の魅力 [1名]
氷のとけかた [2名]	カロリーが気になるひとのためのお茶 飲まなく茶 [1名]	バーチャルウォーター [3名]	炭酸水ダイエット [2名]
お茶のおいしさ [3名]	水ダイエットは効果的? [1名]		犬と猫のマーキングについて [2名]
水によって変わる?～お茶の浸出～ [1名]	水と言葉の関係について [1名]		すいかの秘密 [1名]
黒酢の力 [1名]	体にいい水 [1名]		そうめん ～素朴な味に隠された秘密～ [4名]
唾液と口臭の関係って? [3名]	液体から固体へ [3名]		アロマオイルの効果的な利用法 [3名]
メントスカイザーのしくみ [1名]	肌と水 [1名]		水飴について [2名]
水中毒について [1名]			
雪について [1名]			
植物×水 [1名]			
鼻水ってなに!? [4名]			
水が髪に与えるダメージ [1名]			

H21	H20	H19	H18
野菜の水分の性質 [2名]	Contrex [4名]	硬水・軟水 [2名]	牛乳はなんで白いの？ [1名]
生活の中の水 ー水道水に迫るー [1名]	メントスガイザー [3名]	清涼飲料水と夏バテ [3名]	水道水の不安 [4名]
家庭水の節水方法 [2名]	肌にあげたい水ごはん [2名]	温泉～いい湯だな～ [5名]	水道水は安全か？ [3名]
格付けしあうお水たち [4名]	THE 寒天 [1名]	天然水について [3名]	ミネラルウォーターの選び方 [4名]
ヘルシア緑茶と緑茶を比較して [1名]	むくみ解消で健康美人 [2名]	水の節水について [2名]	硬水と軟水の違い [4名]
水太りについて [1名]	何でもわかる水くん [1名]	水と日本茶 [3名]	日本とヨーロッパ 飲泉文化の違い [2名]
軟水と硬水を使い分ける [1名]	女の涙 [2名]	浄水器はなぜ必要なのか [2名]	ミネラルウォーターについて<ミネラルウォーターの出世> [4名]
世界では…安全な飲み水を手に… 1L for 10L [3名]	RELAX SPACE [1名]	コラーゲンについて [2名]	せっけんの泡立ちは軟水硬水によって違っていた。 [4名]
水と食文化 ー水は料理の相棒ー [1名]	ダイラタンシーってなあに？ [2名]	海水の色 [2名]	牛乳の消費量を UP させよう！ [3名]
酸性雨ってなに？ [1名]	きつとあなたも温泉美人 [3名]	どれがいっぱいはいるかな？ [4名]	涙と汗のおはなし [3名]
世界の温泉と日本の温泉 [4名]	温泉へ行こう [2名]	シャボン玉について [1名]	羊水と海水の意外な関係 [5名]
お茶と水の関係 [3名]	紅茶～英国文化～ [3名]	お酒～アルコールについて～ [2名]	どうして水太りになるの？ [3名]
涙について [1名]	夏冷え解消法 [3名]	軟水と硬水の違い [3名]	美人の湯 [1名]
浄水処理～高度浄水処理と塩素処理～ [1名]	Jelly Fish [3名]	化粧水について [1名]	日本酒と水の関係 [3名]
硬水 VS 軟水 ～生活に役立つ水の勝者は..!?～ [3名]	夏だ！汗だ！いい汗かこう！！ [2名]	酢について [4名]	HANAMIZU [2名]
滝とマイナスイオン [2名]	栄大サミット 2008 ～打ち水のすべて～ [3名]	飲料水としての海洋深層水 [2名]	酸素水ってなあに？ [2名]
海と川の違いについて [1名]	水道水 ー飲む？飲まない？ [1名]	ミネラルウォーター [2名]	エアコンの水はどこから？ [4名]
水と人間の歴史 [1名]	すごいぞ重曹水！！ [3名]	緑茶について [1名]	汗をかけば痩せられるのか!!? [2名]
海水 [1名]	コーヒーはみた！！ [2名]	炭酸水（炭酸飲料）～体に及ぼす影響～ [1名]	ミネラルウォーターダイエットについて [3名]
水太りとはなんぞや？ [5名]	野菜ジュース愛好家 [2名]	水道水ってなんだろう？ [2名]	
化粧水について アロエベラ化粧水 [4名]	涙 ー感情と涙の関わりー [1名]	死海 ～流れ出る川のない湖～ [1名]	
お風呂でリラックス [1名]	海獣ゲスラとは！！ [2名]		
体と水の関係 [5名]	簡単むくみ解消法 [2名]		
	水とバナナでダイエット [1名]		

[名] は発表グループ人数

(2) 発表の為に用いた学生の調査方法

発表内容は、インターネットを含む文献調査を単にまとめたものが多くを占めている。しかし、平成25年度には、保健栄養学科24組の発表中10組が、食文化栄養学科21組の発表中8組が、自ら実験をおこなって結果を発表した。これは、平成25年度第7回目の授業において、レジュメおよび発表の説明のために配布した平成24年度食文化の学生の作ったレジュメ「足の裏の発汗～冷え性

の方に *モコモコ靴下* は本当に効果があるのか？～」の影響と考えている。発表者は「冬も足の裏では発汗を続けており、汗はどこに逃げればいいのか？」の疑問に答えるべく、①素足で寝た場合、②モコモコ靴下を履いて寝た場合、③普通の靴下を履いて寝た場合の3通りで実験をおこない、その結果に基づき、足の裏の発汗が少ない人は、モコモコの靴下が、発汗が多くて、冷え性の人は、指先が開いているタイプのものや吸湿発熱加工さ

表 1-3 年度学科別 発表タイトル分野別人数

	栄養科学専攻									栄養養護専攻									食文化栄養学科									総計
	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	小計	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	小計	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	小計	
飲料水	30	14	8	9	26	11	15	11	124	8	13	16	13	17	8	12	1	88	25	22	10	17	14	2	4	17	111	323
温泉	3	5				1	3	10	22	4	5	10	15	4	4	6	16	64	3	5	5	5	5				23	109
体	13	20	7	33	19	3	5	3	103	6	5	28	17	7	5	21	32	121	18	3	15	16	5	7	4	15	83	307
環境			6						6	6	4	5	4			5		24				1			1	4	6	36
自然		9			2		5	3	19				4	1	11		2	18		3		4		2	3	3	15	52
生物								5	5					2				2			3		2	2		1	8	15
文化	8		2	2				5	17			3	4	2				9		2	4	3		3			12	38
食事	7	16					14		37				4		4	2	3	13	7	8	3	3	10	7	5	2	45	95
その他	6	3		10		4	3	3	29		10			2	9	4		25	4	5	11		1	8	6	5	40	94

れている靴下が良いとの結論を得ていて、わかりやすいレジュメであった。

そのレジュメを見た平成25年度の学生の方も、「海はどうして凍らないの?」（養護2名）では、自分たちの家の冷蔵庫（冷凍室）を使って、塩分濃度を変えて、塩水を凍らせたり、「鼻水ってなに!?」（食文化4名）では、泣ける映画を観て鼻水がどれくらい出るのか、出てきた鼻水を何枚かのティッシュペーパーに吸い込ませて重量を測ったりして、工夫を凝らした実験結果を見せてくれた。これらの発表に対し、学生間の活発・多彩な質疑応答や教員からのアドバイスなどが加わり、この授業では主体的な双方向学習の場が成立していたことを付記する。

(3) 発表方法

発表方法は、前報¹⁾で報告したとおり、大部分のグループが口頭のみであった。パワーポイントを使った発表は数件にとどまっている。時間当たりの発表グループ数が増えてしまう第10回授業以降は、パワーポイントのための準備時間に充てるよりも発表グループをもう一組増やすことを優先し、パワーポイントの使用を禁止しているためでもある。前報¹⁾で見られたポスター・紙芝居などの興味深い発表は無くなった。

(4) 学生がレポートで引用した参考文献の取り上げ方

前報では¹⁾、調査のうち、ほとんどを占めていたのが、インターネットを含む文献調査であったと報告した。平成17年度は、それでも全体の55%（科学専攻は63%、養護専攻は44%、食文化は52%）が少なくとも1冊の本を引用していた。平成23年度は、少なくとも1冊の本を引用した人数は、全体の10%（科学専攻は26%、養護専攻は7%、食文化は3%）に落ち込んでいる。

その対策として、平成24、25年度は、本学の図書館で「水」に関する本を4冊以上探し、最低1冊は借りて読む宿題を課した。自動貸出返却機を使って、借りた本を返却するときに「レシート印字」ボタンを押して出てくるレシートを、貼りつけて提出させている。その結果、少なくとも1冊の本を引用した人数は、平成24年度は、

全体の18%（科学専攻は26%、養護専攻は10%、食文化は24%）に、平成25年度は、9%（科学専攻は10%、養護専攻は9%、食文化は7%）となった。残念ながら、レポートの参考文献における本の引用数の増加の傾向は、見られていない。辛抱強く続けるしかないと考えている。

(5) 質疑応答時の教員の批評とその効果

学生の発表が終わりしだい、学生の質疑応答と、教員による批評をおこなった。その効果は、レポートでどう現れたのか、以下に事例をあげた。

例1) 「水と言葉の関係」（平成18年度科学1名）

第8回授業での「水に対する誤解」⁹⁾の話を、聞き流して発表したケースである。同様な発表は、「おいしい水とクラスターの関係」（平成19年度科学2名）、「ルルドの泉」（平成22年度食文化1名）などがあった。当然ながら、クリティカル・シンキングの手法を取るべきこと、レポートの際には「水に対する誤解」⁹⁾にある反対意見もきちんと取り入れた上で結論を出すことを説明した。レポートでは、その指摘を受けて、「「水からの伝言」を信じないでください」¹¹⁾を引用して結論を出していた。

同様な発表が、「水の結晶」の宿題を課すようになった平成24年度にもあった。「水と言葉の関係について」（平成24年度食文化1名）である。小学校時代に「水からの伝言」を読み、実際に実験をしたこと。「「水からの伝言」を信じないでください」での批判を考慮して、再度実験をやり直し両者の実験結果を比較したことを発表していた。教員による批評をするまでもないケースであったが、宿題の効果・影響として、取り上げた。

例2) 「黒烏龍茶のひみつ」（平成21年度科学6名）

サントリーが開発した特定保健用食品の烏龍茶で、食事の脂肪吸収を抑え、食後の血中中性脂肪の上昇を抑える働きもするという飲料水を取り上げていた。「食事の脂肪吸収を抑える」という言葉を宣伝で使う場合には、「不当景品類及び不当表示防止法第4条第2項の運用指針－不実証広告規制に関する指針－」¹³⁾により、その効果の実証は義務づけられているため、実証実験の結果が存在する。宣伝で使っていたその実証実験もレジュメに

引用して、発表していた。同様な発表は、「ヘルシア緑茶と緑茶を比較して」（平成21年度食文化1名）、「ヘルシア緑茶と黒ウーロン茶について」（平成22年度科学2名）、「ヘルシアウォーターと硬水 ダイエットに向いているのはどちらか」（平成22年度養護3名）、「特保のコーラ」（平成24年度養護2名）などがあった。

これらの発表に対して、教員サイドから第8回授業で学んだ二重盲検法による図であることをコメントした後で、効果があるとの立場からの引用しなく、逆の立場からの引用も探すことを説明した。レポートでは、この教員の批評を取り入れて、脂肪吸収を抑える効果を否定的にとらえるホームページを引用していた。残念だったのは、そのホームページが掲示板に書かれた投稿であったことと、その投稿に引用されていた「黒烏龍茶」に係る食品健康影響評価に関する審議結果（案）＜脂肪便発生の可能性について＞¹⁴⁾を見たと思われる形跡がなかったことである。黒烏龍茶の実験結果「1日6.4gの便中への脂肪排泄が認められている。」の記載のすぐ下にかかれた「日本人の1日平均脂肪摂取量が54.4g（平成14年国民栄養調査より）」と比較することで、その効果が一目瞭然だったので、ぜひ審議結果（案）は引用してほしいかった。

(6) 理科の苦手意識は解消されたか、知的好奇心は湧いたのか

これらは、この授業の第一目標である。これらの達成度について学生のレポートから検討した。

「今まで、科学が大の苦手で、興味もなかったのに、この授業を受けているうちに科学の身近さに気がつき、自分たちの生活に必要な不可欠なものであることを改めて感じました。頭を柔軟にして色々な考え方、発想をすることが科学ではとても重要なのだということを学びました。最初は憂鬱で、仕方の無かった自然科学概論で水に興味を持ち、それを発表するために自ら調べ学んだことは私にとって大きな成長に繋がりました。」

「科学の楽しさというものも改めて知ることができました。中学や高校の理科や化学と違った、いい意味での小学校の理科のような不思議な現象を楽しく学べました。同時に、なぜこの現象はこうなるのだろうといった疑問も持てました。勉強するにあたって疑問を持つことはとても大切なことだと思うので、苦手な理系科目でそのような意識を持てたことはとても嬉しかったです。」

「私が自然科学概論の授業を受けて、他の人の発表を見て、聞いて学んだことは、何気なく過ごしている日常の中には科学がごろごろと転がっているということ、そしてそれを興味深いことと思えるかどうかは自分の目と感性にかかっているということだ。他の人の発表のテーマを聞いたときは、『とても身近なテーマだが、どう科学とつなげていくのだろう』という印象をもつことが多かった。しかし発表を聞き終わるときにはそのような考えは全くなく、『あんなに日常的に慣れ親しんでいたも

のが視点を変えれば科学になるんだ。』と感動に変わっていた。視点を変え、視野を広く持つことの重要性を学んだ。」

以上のように、この授業が知的好奇心を引き起こす一つの契機になったことが推測される。

(7) 学生にとって「自然科学概論」とは何であったかー自然科学概論の総合評価

学生レポートの3) 総括の部分引用し、学生にとって「自然科学概論」とは何であったかを報告する。

まず、この授業の基本的な考え「好奇心は学びの原点」が実践できた例である。「今回自分で調べてみて、いろいろな資料を参考にして調べることは、とても面白いなと思った。一つの疑問が解決しても、『でもこれってなんだろう?』と、どんどん新しい疑問が浮かび上がってくる。それをもう一度調べ、新しいことを発見するのは快感だった。調べるという行為は、正直、以前は面倒くさいと思っていた。しかしとても楽しいことだと知り、もっとたくさんのことを調べたくなった。」「自然科学概論の授業で学んだことは、どんなことも、調べていけば次々と疑問がわいてくるものであるということだ。私は髪の毛のうるおいについて調べたが、水分量を調べると、どこに水分が含まれるのかが気になり、髪を構成する成分を調べることに繋がった。そして髪を構成する成分はどのように成り立っているのかが気になり、髪に必要な栄養素を調べることに繋がった。そしてこの栄養素はどのような食材から……と、調べたいことがつながっていった。」

次に、この授業で義務づけた発表の役割がわかる例を示す。「もしこれがレポートを作ってた提出するだけだったら、こんなに理解は深まらなかったと思う。自分ひとりではなく、多くの人に発表内容を理解してもらうためにいろいろと工夫するし、より知識を増やそうと思えた。また、ほかの人の発表を聞くことで感じることはたくさんあった。自分では思いつきもしなかったことを発表する人がいて、人それぞれいろいろな理解の仕方があって、とても面白かった。」「実際に実験をしてくれて更に興味をわかせてくれた班もあり、疑問に思ったことを自分の目で見て納得することの楽しさを味わうことが出来た。発表後には疑問に思ったことを質問し、それに対して発表者が応える時間を設けてもらい、自ら色々なことに興味をもつ姿勢が身についた。」「発表時には、質問・コメントの時間が設けられ双方向的な授業が展開されていた。その時間は、聞いている人がどこまで理解できているのかを把握できる時間だった。それと同時に、自分もどれだけ情報を整理できているのかを確認できる時間でもあった。」「発表を通じて、疑問を持つこと・意見を言うことがどれだけ発表者にとってうれしいことがわかりました。発表で質問されることで、自分たちの気づけなかったことを見つけれられました。そして、コメントをもらうことで、自分たちの勇気となることもわか

りました。」「私にとっての自然科学概論とは1つの事柄を調べ通すことである。今回私は水に関係のある『50度洗い』について調べ通した。質問を受け入れ自分とは違った考え方があることを実感し、また新たに調べなおす。そして、立ち止まってクリティカル・シンキングを試してみる。これを繰り返すことで初めて本当に1つの事柄を調べたと言えるだろう。」

広い視野を持つことの重要性は、平成17年度の報告でも指摘する学生レポートを紹介したが、その後も非常に多くの学生レポートに見られた。「発表のテーマの多様さに驚いた。その上、どれも奥深く感心した。自分の発表内容と関わるものもあり、新たな疑問や発想も生まれた。考えの幅が広がったように思える。」とその重要性を他者の発表から気づく学生や、「他の学生から『ジュースに硬度はあるのか』『炭酸水に硬度はあるのか』という質問がでた。私は、『硬度がある＝水』だと思っていたため、ジュースに硬度があるかなど、考えたこともなかった。しかし、ひとつのことを調べるときに『他の物質はどうだろうか』と考えることは大切だし、新たな発見につながる重要な考え方であろう。この出来事から、何かを調べるときは一方向からではなく、多方向から物事を見つめるべきだと気付くことができた。」と他者からの質問から気づく学生もいた。「自然科学概論とは、水のことはもちろん、水を通して自分の考えや視野を広げ、さまざまな観点から物事を理解することだと思う。これは、これからの授業や社会に出てからも大事なことだ。人生は学び続けるものだと思うので、いろいろなものを積極的に吸収していける人になりたい。」と、この授業での学びをこの授業の後も続けていく気持ちを示してくれた学生もいた。同様な気持ちを示したレポートはそれなりの割合に達する。

一つ逆説的な表現もあったので紹介しよう。「たかが水、されど水。調べなければ身近過ぎて気づかなかったことを学んだ。ひとつのことを徹底的に調べることの良さは逆に視野が広がること。普段、視野を広くしようと思ってもなかなか出来ない。ひとつじっくり調べるとそこから沢山の繋がりと可能性が見えた。水といってもそれぞれが連想するものも発表するものも違う。だからおもしろい。よい刺激になった。」

著者達は、こういった学生の評価を通して、毎年目標としたことが達成できているかどうかを確認し、次の年度の計画を立てている。それを、平成15年度から始めて、平成25年度まで、途切れることなく、行っている。それがこのスタイルの授業を平成25年度まで続けてこられた原動力であり、平成26年度から科目名は変わっても、必ず続けていこうと考えている理由でもある。

VI. 「自然科学概論」が今日の大学教育に果たす役割と「自然科学概論」から「自然科学入門」へ科目名を変更することの妥当性

来年度からの担当科目名について考察する前に、ここ

で報告した平成18～25年度の教育実践が、社会的に必要とされている大学における教育内容に照らし合わせて、どの程度の適合性を持つか検討しよう。平成25年6月14日閣議決定された「第2期教育振興基本計画」¹⁵⁾で、重要視されている能力に、「課題探求能力」がある。「課題探求能力」は、「主体的に変化に対応し、自らの将来の課題を探求し、その課題に対して幅広い視野から柔軟かつ総合的な判断を下すことのできる力」と定義されており、教育振興基本計画の8つある成果目標のうちの2番目の成果目標として、この「課題探求能力」の修得を掲げている。

具体的には、基本施策8：学生の主体的な学びの確立に向けた大学教育の質的転換として、この「課題探求能力」を有する多様な人材を育成することや、そのために、学士課程教育においては、学生が主体的に問題を発見し、解を見いだしていく能動的学修（アクティブ・ラーニング）や双方向の講義、演習、実験等の授業を中心とした教育への質的転換のための取組を促進すること。さらに、事前の準備や事後の展開も含め、主体的な学修に要する総学修時間の実質的な増加・確保などを始点として、学士課程教育の質的転換を求めている。

学生たちは、「水」という制限はつくが、主体的に問題を発見し、解を見いだしており、授業ではまさに能動的学修（アクティブ・ラーニング）を、平成15年度からずっと続けてきている。また、V. (7) で、示した発表の役割（発表者への質問・コメントに答える義務を含め）は、まさに双方向の講義の中心となっていることがわかる。学生たちがこの授業で得た、「質問を受け入れ自分とは違った考え方があることを実感し、また新たに調べなおす。そして、立ち止まってクリティカル・シンキングを試してみる。これを繰り返すことで初めて本当に1つの事柄を調べたと言えるだろう。」という理解は、幅広い視野から柔軟かつ総合的な判断を下すという「課題探求能力」につながるものと確信している。当然ながら、平成18年度から始め25年度まで続けてきたこの授業方法を推し進める必要性は認めても、変える必要性はまったくないと考えている。

次に、この授業にふさわしい科目名を考えてみる。II. で述べた、水を通して自然界の多様性を授業の中でどこまで広げることができるかを判定基準として考えると、学生のテーマの広がりから、「入門」ととどまらず、「概論」に足りると著者らは考えている。

しかし、授業担当者が行っていることを素直に表現できる等身大の科目名として考えると、結論はまったく違ってくる。学期前半で、「水」について学生に興味を持ってもらえばそれで良いと考える教員と、この授業の主役である学生たち、特に、「中学や高校の理科や化学と違った、いい意味での小学校の理科のような不思議な現象を楽しく学べました。」「あんなに日常的に慣れ親しんでいたものが視点を変えれば科学になるんだ。」と感じてくれる学生たちにとって、ふさわしい授業科目名は何で

あろうか。

授業担当者が行っていることを素直に表現できる等身大の科目名として、担当者は「自然科学“概論”」よりも「自然科学“入門”」が妥当だと考える。また、この授業の主役は、後半授業において、身近なものに疑問を感じ、自ら調査・実験をおこなう学生たちであるから、敷居の高い「自然科学概論」よりは、「自然科学入門」の方が、自分の中にある好奇心を引き出しやすく、むしろこちらが、授業科目名として適切であると考えている。

VII. ま と め

平成17年の報告で示した教育目標は、若干の修正を経たが、平成25年度まで11年間達成し続けている。

1. テーマを水1つに絞っても、あるいはかえって、自然の多様性は十分表現できた。
2. 学期前半に行った教員による講義により、身近にありすぎて興味の対象外となっていた「水」について学生に興味を持たせることができた。
3. 学期後半の学生自身による調査・発表という能動的学修により、学生達の好奇心を引き出すことが出来た。
4. 理科嫌いを解消し、学ぶ意欲を刺激することができた。
5. 教員による問題点の指摘や他の学生からの質問・コメントから、自分たちの気づかなかったことや自分とは違う考え方に触れ、新たに調べ直す形で、双方向の講義ができた。
6. 学び方、スタディ・スキルズおよびクリティカル・シンキングについて学ばせ、かつ実践させることができた。

ただし、スタディ・スキルズやクリティカル・シンキングに関しては完璧とは言えないが、修正を加えて、継続してきている。

来年度以降も、テーマの水を含め、教育目標を変更する必要はまったく無く、やるべきことは、いかに教育目標への達成度を高めるかである。身近なものに疑問を感じ

じ、調査・実験してくれる学生たちには、「自然科学概論」よりも「自然科学入門」の方が、ふさわしい。

著者は、この「自然科学概論・入門」が、基礎教養科目として学生の自然科学リテラシーの確立と視野拡大に資するのみならず、初年次教育として学生の大学生としての学習の基礎作りを担う重要な柱の一つとなり、「課題探求能力」を修得して卒業することに寄与できると信じる。

参 考 文 献

- 1) 山内喜昭, 立屋敷 哲, 平田 久: 基礎教養に求められる「自然科学概論」の試み. 女子栄養大学紀要, **36**, 75-84 (2005)
- 2) 田丸謙二: 「科学的な見方や考え方」とは?. 化学と教育, **48**, 339 (2000)
- 3) 波多野諄余夫, 稲垣佳世子: 知的好奇心. 中央公論新社, 東京 (1973)
- 4) 学習技術研究会: 知へのステップ ―大学生からのスタディ・スキルズ―. くろしお出版, 東京 (2002)
- 5) 北尾謙治 他: 広がる知の世界 ―大学でのまなびのレッスン―. ひつじ書房, 東京, 164-176 (2005)
- 6) NHK「地球大進化」プロジェクト編: 全球凍結 [DVD]. 日本放送出版協会 (2004)
- 7) NHK「地球大進化」プロジェクト編: 全球凍結. 日本放送出版協会 (2004)
- 8) 柄内 新, 左巻健男: 「新しい高校生物の教科書」. 講談社, 28-40 (2006)
- 9) 天羽優子: 水に関する誤解. 化学と教育, **49**, 692-695 (2001)
- 10) 不明: 言葉の結晶, 水からの伝言. http://www.ne.jp/asahi/aquarius/messenger/books_002.htm (2013)
江本勝水からの伝言世界初!! 水の氷結結晶写真集波動教育社 (1999)
- 11) 田崎晴明: 「水からの伝言を信じないでください」 <http://www.gakushuin.ac.jp/~881791/fs/> (2006)
- 12) 木下是雄: レポートの組み立て方. 筑摩書房 (1994)
- 13) 公正取引委員会: 不当景品類及び不当表示防止法第4条第2項の運用指針 (2003)
- 14) 食品安全委員会: 「黒烏龍茶」に係る食品健康影響評価に関する審議結果 (案), http://www.fsc.go.jp/iken-bosyu/pc_kurouroncha170127.pdf (2003)
- 15) 文部科学省: 第2期教育振興基本計画 (2013)