

研究論文

サイエンス・コミュニケーターの力量を有する理科教師を育てる
博物館研修の事例研究中山 迅
宮崎大学教育文化学部山口 悦司
宮崎大学教育文化学部里岡 亜紀
高原町立高原中学校串間 研之
宮崎県総合博物館松田 清孝
宮崎県総合博物館山本 琢也
宮崎県総合博物館A Case Study of In-Service Training a Science Teacher as a Science Communicator at a
MuseumHayashi NAKAYAMA*, Etsuji YAMAGUCHI*, Aki SATOOKA**,
Noriyuki KUSHIMA*** Kiyotaka MATSUDA***, Takuya YAMAMOTO***
Faculty of Education and Culture, University of Miyazaki *,
Takaharu Junior High School **,
Miyazaki Prefectural Museum of Science and History***

Recently, the Japanese government is planning to develop science communicators. A science teacher might be a science communicator for students at school. But s/he is not a science communicator for their parents. The purpose of this case study is to develop a good practice for an in-service training for a science teacher to acquire competence as a science communicator for the parents, and assess the development of her competency as a science communicator. This practice is developed in partnership with science museum staff, university staff, and a junior high school science teachers. The practice has four phases: (a) indoor training at museum, (b) outdoor training, (c) discussion of the teaching plan for “Katei-Kyouiku-Gakkyu” (Home Education Class: Japanese popular educational activities for students’ parents held at schools) by a junior high school science teacher, and (d) implementation of “Katei-Kyouiku-Gakkyu.” These phases were designed to cultivate a teacher’s pedagogical content knowledge of teaching parents in the school. According to the result of assessment a science teacher developed as a science communicator successfully.

Key words: Science communicator, Pedagogical content knowledge, In-service Training for Science Teachers, Home education class, Tephra

1. 問題の所在

科学のコミュニティと市民のコミュニティを仲介するサイエンス・コミュニケーターの必要性が世界的に認識されるようになった(ストックルマイヤー, 2003)。ストックルマイヤーの定義によれば「サイエンス・コミュニケーション」とは、「科学というもの

の文化や知識が、より大きいコミュニティの文化の中に吸収されていく過程」である(ストックルマイヤー, 2003:i)。科学の活動や成果は、科学に従事する者のコミュニティ内では比較的たやすく理解され共有されるが、科学に従事しない人々のコミュニティには、その活動や成果の意味も内容も簡単には伝わらない。そして、お互いのコミュニティ間でコミュニケー

ションが成立しにくいことから、サイエンス・コミュニケーションを成立させる方策を探ることが現代的課題となっている。

そのため、科学の文化と非科学の文化の境界を行き来して、コミュニケーションを成立させる人を「サイエンス・コミュニケーター」と呼んで、その育成が求められるようになった。日本でも平成18年3月28日に閣議決定された第3期「科学技術基本計画」(2006)に「科学技術コミュニケーターの養成」という言葉が明記され、国レベルでの人材養成の取り組みとして位置づけられるようになった。

代表的なサイエンス・コミュニケーターは、博物館の教育担当職員や展示解説員、科学ジャーナリストなどであり、こういった人材の充実が国レベルで求められている。しかし、科学技術政策研究所の渡辺・今井(2005)は、サイエンス・コミュニケーションを職業にする人材の養成以外に、「理科教員の再教育」を提言している。彼らは、「理科教員は、日々生徒と接するばかりではなく、保護者や地元コミュニティとも密接な関係にあり、科学技術コミュニケーションの一翼を担う重要な存在である。したがって、研究現場との交流や、最先端研究に関する知識の更新等を行う機会を増やすことが重要である。」と述べて、理科教員の再教育・研修制度を整備することの重要性を指摘している。

すでに、お茶の水大学では、サイエンス・コミュニケーターとしての理科教師を養成する試みが始まっており、新聞報道でも注目され始めた(読売新聞, 2006)。

このような取り組みの充実には、大学、教育行政機関、博物館などによる現職教員研修制度の充実が不可欠であるが、現状では実際に理科教員がサイエンス・コミュニケーターとして育成され活動した事例が少なく、特に現職教員に対する有効な教育プログラムの整備が急務である。

そこで、本研究では、理科教師を科学コミュニティと学校の保護者や地元のコミュニティの接点に位置する者にとらえ、保護者らに科学を伝えるサイエンス・コミュニケーターとしての力量を育成する教員研修プログラムを、事例的に計画・実施・評価する試みに取り組んだ。

取り組んだ研修プログラムの事例は、博物館スタッフと大学スタッフが連携して、中学理科教師を霧島地方の火山灰についてのサイエンス・コミュニケーターに

育成し、その力量を家庭教育学級において発揮させるというものである。理科教師のサイエンス・コミュニケーターとしての力量育成のために博物館と連携したこと、及び、理科教師のサイエンス・コミュニケーションの場として、家庭教育学級を選んだことがこの事例の特徴である。

さらに、本研究では、研修プログラムを受けた教師のサイエンス・コミュニケーターとしての力量の変化について分析するために、これを教授学的内容知識(PCK)の観点で評価する分析枠組みを導入した(図1参照)。これは、Gess-Newsome & Lederman(1999)の諸研究を参照しつつ、教育内容に関する知識、教授法に関する知識、学習者に関する知識から、サイエンス・コミュニケーターとしての教師の力量が構成されると考えて筆者らが作成したものである。すなわち、伝えるべき科学についての知識(教科内容に関する知識)、科学に接近しようとする市民についての知識(学習者に関する知識)、そして知識の伝え方についての知識(教授方法についての知識)が獲得され、相互に連携して発揮されることが、サイエンス・コミュニケーターとしての力量であると考えた。

これは、サイエンス・コミュニケーターとしての理科教師の力量の成長を、認知的な観点から分析しようとしたものでもある。認知的な観点に着目したのは、理科教師の成長には、単に教える経験年数を積み重ねるだけではなく、教授学的内容知識(PCK)というような科学の教授・学習に関する認知発達が重要であると認められているからである(Gess-Newsome & Lederman, 1999)。

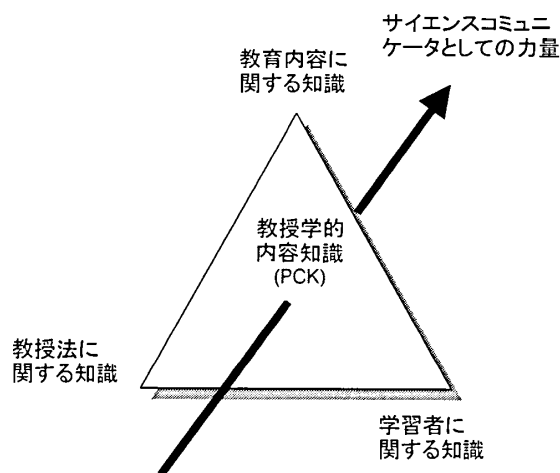


図1 教授学的内容知識(PCK)に基づく分析枠組み

そこで、本研究では、次のような取り組みを実施する。

(1) 博物館、中学校、大学のスタッフが協力して、本研究のメンバーの一人である理科教師のサイエンス・コミュニケーターとしての力量向上を図り、実際に保護者らに科学を伝える活動に従事するまでの研修プログラムを作成・実施する。

(2) 理科教師の成長を認知的な観点から分析して、研修プログラムの評価を行う。

II. 家庭教育学級：中学校が行う保護者向け教育

本研究では、サイエンス・コミュニケーションの場として、中学校が定常的に実施している「家庭教育学級」という保護者向け教育の制度に着目し、その中で、保護者らに科学を伝える活動を計画・実施した。そこで、まず、今回の事例における家庭教育学級の現状を分析し、なぜ、サイエンス・コミュニケーションの場として家庭教育学級を選んだかについて述べる。

家庭教育学級とは、保護者が家庭教育を行うのに必要な知識や技術を、一定期間にわたって、計画的、継続的かつ集団的に習得することを目的とした学習の場のことである。この家庭教育学級は、全国的に行われており、実施の根拠は、法的には、社会教育法の第3条の2項、第5条の7項、第48条の1項及び3項に由来する⁴¹⁾。

本研究の対象校は、宮崎県の高原町立高原中学校である。宮崎県の家庭教育学級には、次の3種類がある(宮崎県教育委員会社会教育課, 1994)。

- (1) 教育委員会が直接公民館や社会教育施設などで開設するもの
- (2) 教育委員会が学校や幼稚園等に委託して開設するもの
- (3) PTA、企業等の団体が直接開設するもの

これらのうち、高原町では(2)の形式をとっている。すなわち、町の教育委員会が、家庭教育学級の事業を町内の各小中学校に委託している(高原町教育委員会, 2005)。ただし、PTAの組織の一つである成人教育部が、家庭教育学級の運営を支援しており、本研究で扱う家庭教育学級も、このような事業の一環として実施される。

家庭教育学級の対象者は、学校・保育園に通う子どもの保護者である。高原中学校では、4月に1年間を通して家庭教育学級に参加する保護者を募集する。し

かし、家庭教育学級が開催されるごとに、学級生を募集するため、構成メンバーは一定していない。

高原町の家庭教育学級の学習期間は、4月から翌年3月までの1年間であり、年間の学習時間は、14時間を基本としている(高原町教育委員会, 2005)。高原中学校では2時間を1単位時間としているので、年間7回ほどの学級を開設することになる。

町からの補助金も支給されており、主に講師への謝礼や交通費、施設入館料に当てられている(高原町立高原中学校, 2005)。

家庭教育学級の内容は、各学校独自に計画されているが、子育てのための望ましい環境づくりや人権問題、食育などの講演、地域の伝統建築や史跡の散策、パソコン教室、料理教室、特色ある学校の視察など多種多様である。高原町立高原中学校では、平成16(2004)年度において、開級式、閉級式を含め、計8回の家庭教育学級が実施された。その内容は、開級式での講話、特別支援教育を先進的に行っている小学校への視察、読書への誘い、吹奏楽部によるふれあいコンサート、宮崎県考古博物館の視察、そば打ち体験、人権学習、親同志の座談会であった。しかしながら、科学的な内容を取り上げた家庭教育学級は、一度も実施されなかった。

このような背景をふまえて、地域の学校を中心としたサイエンス・コミュニケーションの場として、家庭教育学級を選ぶことにした。

III. 研修プログラムの概要

研修プログラムは、4つの活動から構成されている。

第一の活動は、屋内実習である。これは、中学校教師、博物館スタッフ、大学スタッフが博物館で一堂に会して計3時間をかけて行われた。

実習の前半は、打ち合わせである。具体的には、教師が家庭教育学級の構想について説明し、博物館スタッフが中学校近隣の自然環境の実態を解説する。さらに、全員で議論を行う中で、家庭教育学級の内容や方向性を確定する。いわば、ビジネス業界におけるクライアントとコンサルタントのミーティングである。実習の後半は、実験室での実習である(図2)。ここでは、博物館スタッフの説明を受けながら、火山灰の中に含まれている鉱物の観察・同定などを行った。

第二の活動は、屋外実習である(図3)。中学校教

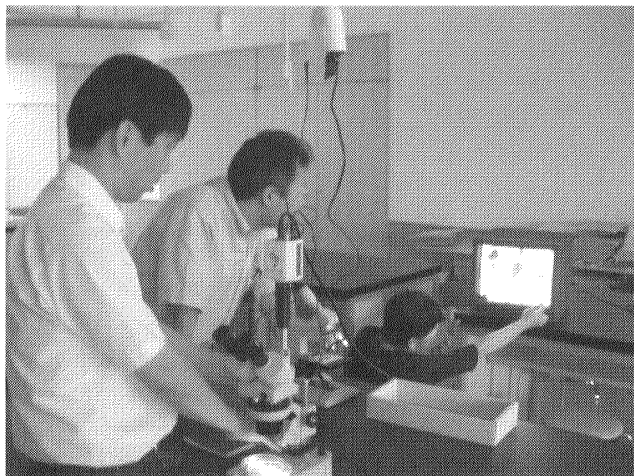


図2 顕微鏡を用いた実験室での実習

師、博物館スタッフ、大学スタッフが中学校近隣のフィールドに集合し、計6時間をかけて実施された。屋外実習では、実際に高原町内の複数の露頭に教師と博物館スタッフが赴き、現地で博物館スタッフの説明を受けながら徹底的に観察を行った。これは、一般に流布している書物には書いてない火山灰に関する多くの内容が含まれていた。

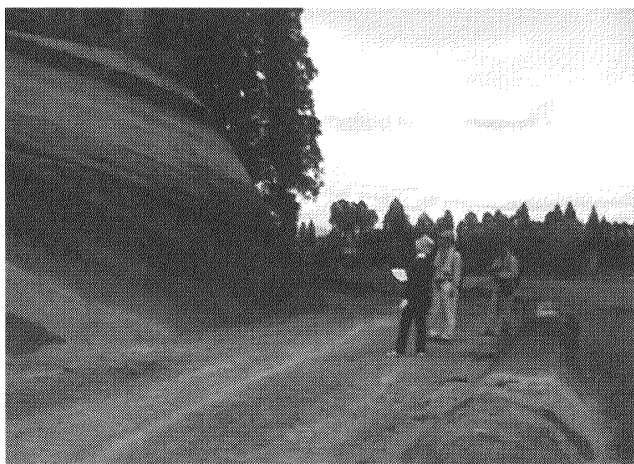


図3 火山灰の露頭の前での屋外実習

第三の活動は、指導案検討である。場所は大学、所要時間は1時間である。これも、中学校教師、博物館、大学スタッフの全員で行われた。具体的には学校の授業研究と同じスタイルで、教師が作成してきた指導案に基づいて、家庭教育学級の内容を全般的に検討する。

最後の活動は、家庭教育学級である(図4)。これが、中学校教師が保護者らに科学を伝える活動である。この学級は、夜間に1.5時間をかけて実施された。

ここでは、「土の中の宝石を探そう」と題して、火山灰についての講義に続いて、身近にある火山灰土から取り出した石英や輝石などの鉱物を採り出して、双眼実態顕微鏡で観察する活動が実施された。



図4 家庭教育学級

IV. 評価方法

1. 対象

対象教師は、宮崎県の中学校理科教諭1名である。教職経験は9年で、現在の中学校に勤務して2年目である。家庭教育学級の講師経験は、過去にはない。学習履歴としては、教育学部で化学を専攻し、教育学研究科で理科教育を専攻して、特に理科の学習について学んだ経験を持つ。この教師がサイエンス・コミュニケーションとしての研修を受け、家庭教育学級を実施し、サイエンス・コミュニケーターとしての力量についての評価を受けた。

2. 調査

教師の力量を評価するための調査を、研究開始前2005年6月4日、屋内実習後8月25日、フィールド実習・指導案検討後10月2日、家庭教育学級後10月21日の計4回にわたって実施した。フィールド実習と指導案検討についてまとめて調査を実施した理由は、フィールド実習と指導案検討の実施日が近接していたからであった。しかし、本研究では、プログラム実施前、実施中、そして実施後を含む計4回の調査を実施しているため、今回の研修プログラム全体を通じた教師の力量の変化を検討することができると考えられる。

表1 教師の教授学的内容知識の変化

| | 研修開始前 | 屋内実習後 | フィールド実習・指導案 検討後 | 家庭教育学級後 |
|------------|----------------------------|----------------------------|--|---|
| 教育内容に関する知識 | 高原の自然に関する拡散的な知識 | 火山灰に関する焦点化されているが乏しい知識 | 火山灰に関する豊富で再体制化された知識 | 火山灰に関する豊富で再体制化された知識 |
| 教授法に関する知識 | 保護者が知らない事実を伝達するための知識 | 保護者が知らない事実を伝達するための知識 | 保護者の知識構成を促進するための知識 | 保護者の知識構成を促進するための、より洗練された知識 |
| 学習者に関する知識 | 「保護者は生活に密着した知識を持っている」という知識 | 「保護者は生活に密着した知識を持っている」という知識 | 「保護者は自分とは異なった形でカテゴリ化された火山灰と土壌に関する知識を構成している」という知識 | 「保護者は自分と類似した形でカテゴリ化された火山灰と土壌に関する知識を構成している」という知識 |

調査手法は、概念地図法および面接法である。各回の調査を、次の流れで実施した。まず、「高原の自然」というテーマで、対象教師自身の所有している知識を表現した概念地図と、保護者が所有していると想定される知識を表現した概念地図の2つを対象教師にコンピュータ上（稲垣・舟生・山口，2001）で作成させた。その際に、概念地図のラベルなどは教師が自由に設定した。概念地図作成後に、研究者2名が面接者となり、その概念地図について教師に説明を求めた。さらに、研究者2名が面接者となり、Davis & Krajcik（2005）を参考にして作成した教授法に関する以下のような計8個の質問に対して対象教師に回答を求めた。

- (1) 高原の自然について、どのような事象を取り上げますか？
- (2) 高原の自然について、どのような実験・観察をしますか？
- (3) 実験・観察では、どのような器具や装置を使いますか？
- (4) 学級／授業をどのような流れで進めますか？
- (5) どのような発問をしますか？
- (6) 高原の自然に対する学習者が持っている考えに対して、どのように対処しようと思えますか？
- (7) 高原の自然について、どのような方法で、いかに説明しますか？
- (8) 実験・観察以外に、何か学習活動を設定しますか？

概念地図の作成ならびに面接に要した時間は、1回の調査につき、約2時間である。分析データは、得られた概念地図と、対象教師の発話記録の書き起こしである。

V. 結果

表1に、教師の教授学的内容知識の変化を整理して示す。以下に、教育内容、教授法、学習者ごとに、それぞれの知識の代表的な変化について、面接プロトコルと概念地図をまじえて説明する。

1. 教育内容に関する知識

a. 研修開始前

研修開始前の時点において、教育内容に関する中学校教師の知識は、「高原の自然に関する拡散的な知識」と呼べるものであった。主な根拠は、このときに描いた概念地図（図5）と、面接調査における発言（表2）である。火山を意識したラベルや発言が多いが、雨、動植物など、多様な事項にわたる内容が網羅されている。「固有名詞が出てこないのね、私は知らないのね、ということが逆にわかった」という発言に、知識の浅さが表明されている。

b. 屋内実習後

教育内容に関する中学校教師の知識は、「火山灰に焦点化されているが乏しくかつ体制化されていない知識」へと変化した。研修開始前と屋内実習後の概念地図（紙面の都合で省略）の変化と面接調査における発言（表3）にその根拠がある。

屋内実習後の概念地図では、研修開始前の概念地図には使用されていない火山灰層の種類や火山灰に含まれる鉱物の固有名詞を示すラベルが付け加えられた。また、地質研究の専門的な用語である「柱状図」というラベルが初めて使用された。そして、研修開始前の概念地図に使用されていた「植物」「動物」「水」「ホテル」「野鳥」のラベルが削除された。これらの概念

地図の変化は、火山灰への知識の焦点化を示している。

さらに、面接調査で表3のような発言があった。ここでは、鍵層の名称や個々の鍵層に含まれる鉱物の種類についての知識が得られ、柱状図の必要性について認識したことが分かる。このことも火山灰への焦点化を示しているが、この時点では知識の体制化が十分とは言えない。

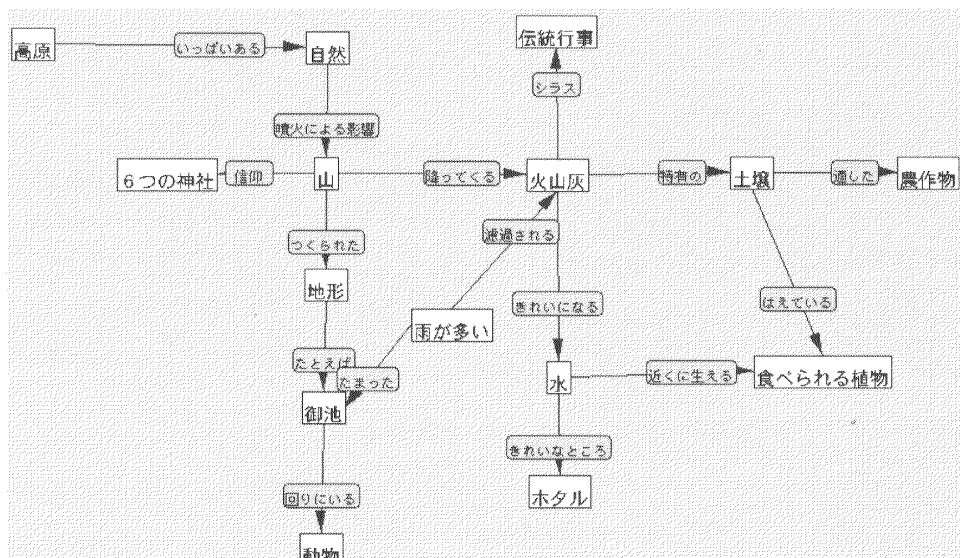


図5 研修開始前における教育内容に関する教師の知識についての概念地図

表2 研修開始前における教育内容に関する知識についての面接プロトコル

教師：高原には自然がいっぱいあるということは言われてるんですけども、その、自然を形づくっているというか、その自然を特徴付けてるものは、火山の噴火によるところが大きいと。

教師：昨年、町の教育委員会の方がそういう話をしてくれて、ああそうかと、そういう視点で見っていくと、自然がよく見えてくるということで、火山の影響、噴火による影響が大きいよということで、自然の一番頂点に火山をもってきてます。その火山の噴火によって地形がつけられたり、あと、火山灰が降ってきたりする。その地形の中で例えば御池のようなああいう、池ができていきますよと。

教師：で、火山灰のところから、地層ができて、火山灰が降ってくれば地層ができますよと。火山があること山があることによってあの辺りは、雨も多いんですけども、その降った雨は火山灰でろ過されてきれいな水となって、みんな水がおいしいと言いますよ。で、御池の周りには野鳥が沢山いて、で自然ときたら多分動物と植物を出さないといけないだろうと、地質ばかりじゃいけないからと、ということで一応、火山灰層、というか火山灰の地層に特有の植物が、生えているだろう、で、たぶん動物もいる、だろう。

面接者：分かりました。

教師：はい、だけど、じゃ、どういう植物があるのか、じゃ、どういう特有の動物がいるのかについては、固有名詞が出てこないの、私は知らないのね、ということが逆に分かったということです。

表3 屋内実習後における教育内容に関する知識についての面接プロトコル

教師：その一つの層の中に、層を観察する視点として、粒の大きさとか色があって、それをきちんと記述していくと柱状図というのができてくるよと。

教師：でさらにその柱状図の中に、一つの層の中にどういう鉱物が含まれているかを書いていこうと、どういう種類があったかを書いていった方がいいよと。実際今自分がハッキリこれだなっていうのが確実に区別できる、鉱物としては、透明でほんとのガラスみたいな石英と、筋がある長石と、それと有色鉱物の中では、輝石だろうと。

教師：一つの層を見る場合もあれば、地層全体で見える場合もあって、その地層全体を見るときに、年代とか噴出源、どの火山から出てきたかっていうのを特定するためには鍵層というのが非常に、重要になってきまして、で、例えば、その鍵層といわれるので有名なのが、広域に広がっているアカホヤ火山灰があるし、例えば、小林軽石の層であれば輝石がいっぱい含まれているよ、とかって指標になるもの(鉱物)があるんだということが、今回、より詳しく分かりました。

c. フィールド実習・指導案検討後

教育内容に関する中学校教師の知識は、「火山灰に関する豊富で体制化されている知識」へと変化した。屋内実習後とフィールド実習・指導案検討後の概念地図(図6)の変化と面接調査における発言(表4)をその根拠とした。

フィールド実習・指導案検討後の概念地図では、屋内実習後の概念地図には使用されていなかった「スコリア」や「軽石」といった広義の火山灰をさらに詳しく

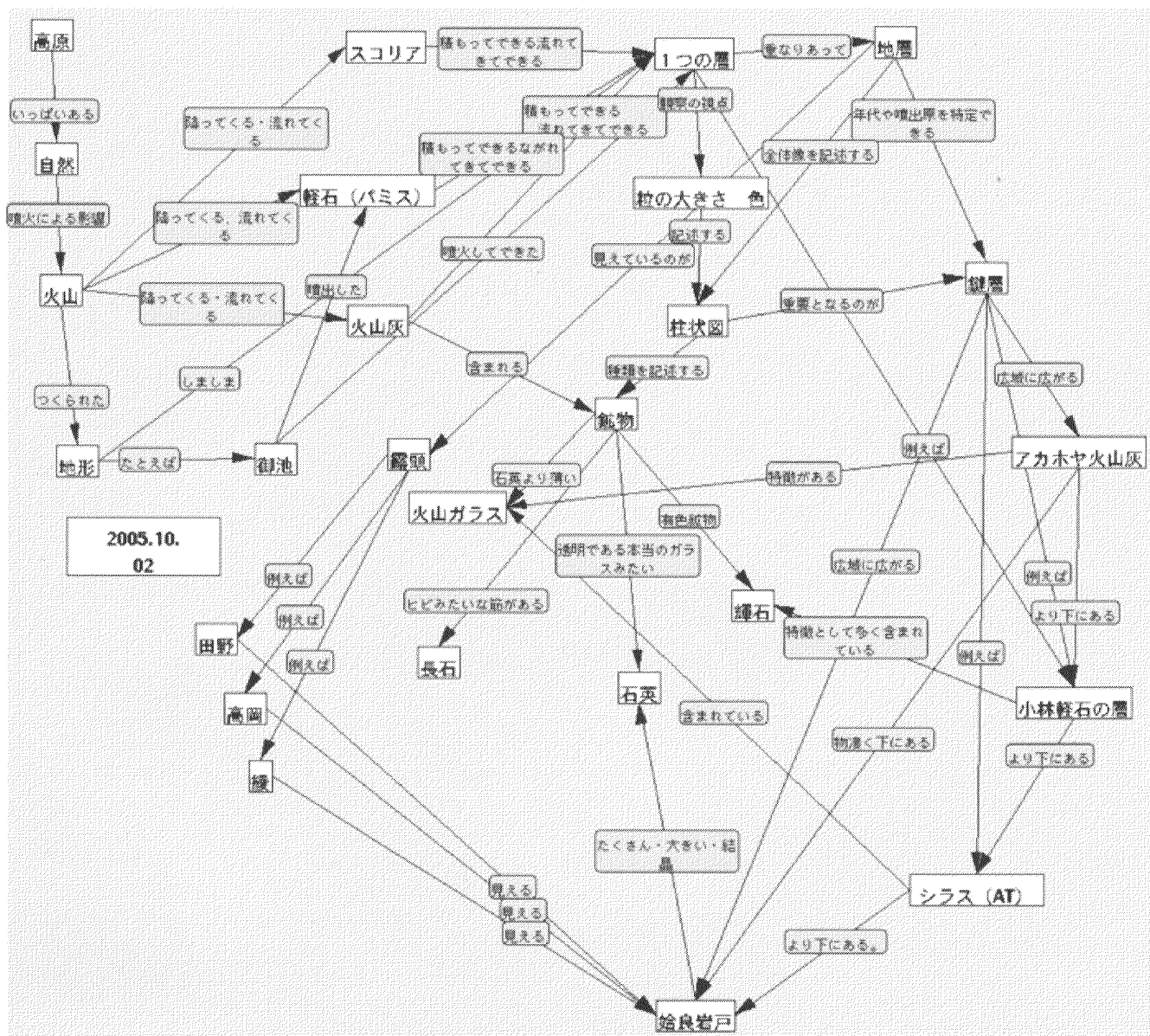


図6 フィールド実習・指導案検討後における教育内容に関する教師の知識についての概念地図

く分類する専門用語のラベルが付け加えられた。さらに、鍵層の種類を示す語句も追加された。これらの概念地図の変化から、火山灰に関する知識が豊富になったことが分かる。

さらに、上部に年代の新しいもの、下部に年代の古いものの順番で並ぶように鍵層のラベルの配置を考慮した。このことから、概念地図上に噴出年代に関連づけていたことが分かる。

面接調査では、以下のような発言があった。ここでは、現場で観察できる事象と理論との対応がうまく関係づけられたことが分かる。

表4 フィールド実習・指導案検討後における教育内容に関する知識についての面接プロトコル

教師：ええとまず変えたのはですね、3箇所あります。大きくまず火山噴出物に、ええと、これまでは火山のところから火山灰しか出てなかったんですが、火山のところから軽石とスコリアという、火山から噴出してくるもの、灰が火山灰だけではなくて軽石とスコリアというものがあるということを明記しました。これは、9月20日に博物館の松田先生と地質巡検に行ったときに初めて軽石とスコリアの区別ができるようになったことと、自分の町の名前がついた、高原スコリアとか高原町の地名である蒲牟田スコリアとか皇子スコリアといったようなものを、実際見てきたということがあります。(中略)

教師：2つ目が鍵層のところから出るのがですね、前回

はええ、アカホヤと小林軽石だけだったんですが、今回は、それに加えてATとシラス、始良岩戸の2つをラベルとして加えました。(中略)

教師：一番上が新しく一番下が古いというような形で書いてるんですけど、今まではこれらの、まあこういう名前のアカホヤ火山灰とか、小林軽石とか、ATの火山灰とか、この始良岩戸といわれる火山灰があるという事はわかっていたんですが、この…まあ年代的な順番まで巡検に行ったことで関連付けができたので今回つけ加えることができました。で、さらに、自分が見てた、あの…なんて言うんですかね高原中の駐車場の横にあった地層には全てこれらが含まれてると最初思ってたんですけども、あの、別の場所の地層を調べたことによって自分が今まで見ていて中心にした地層がどの部分に当たるのかという事も、あの…はっきりわかったので今回これを加えました。で、その地層のどの部分っていうのはこっちで説明させてもらっていいですか。(中略)

面接者：それは何ですか？

教師：これがえーと、霧島火山周辺宮崎…から宮崎平野にかけての30万年前以降のテフラ…テフラって言うのは火山砕屑物まあ噴出物のことなんですけど。

教師：巡検のときにいただきました。だからこれはもうとにかく全部の火山灰層が書いてあるんですね、古いのから新しいのまで。で、私はこれが全部あの高原中の横にある駐車場にあると思ってたんです、今までは。だけれども何箇所か見に行ったことで自分のところで見えてるのはこの部分だよとか、あと高原町の、その…もっと火口に近いところに行くと、この上の部分が見えてるんだよとかそういうどこが見えてるっていうのがしっかり分かるようになってきたので、まあそれも含めて表せればと思って、このコンセプトマップを上にし新しいもの、下に古いものという順番で書き加えました。

教師：えーと、その関係性がわかったのが、えーと…田野町、高岡町、綾町という地名が3つ。

面接者：これらの地名は前に？

教師：なかったんです、はい。だから、3つ加わったこととしてこの田野町、高岡町、綾町というのがあるんですがこちらの火山灰層を見たときにあの、今言った、この全部の中のどの部分だというのがあちこち、なんていうんですかねちょっと遠いところとの比較をすることでよりいっそう理解できたので、この3つも入れました。

教師：で、実際この始良岩戸の火山灰というのは高原町では見ることができない…まあ、まれに見える場所もあるのかもしれないですけどまだ私の中ではわかってない。だけど、確かにあるだろうと、掘っていけばあるだろうというような推測ができたので一応高原町の自然の中に組み込ませてもらいました。

d. 家庭教育学級後

中学校教師の教育内容に関する知識は、「火山灰に関する豊富で体制化された知識」であり、家庭教育学級実施前とほとんど変わっていない。若干の違いは、テフラの噴出源に関する知識が増えたことである。表

5に根拠となる面接の場面を示す。小林軽石の噴出源が韓国岳、ATの噴出源が錦江湾であることを示すラベルの追加を行ったことなどについて発言している。

表5 家庭教育学級後における教育内容に関する知識についての面接プロトコル

教師：えっとですねえ何を変えたかという、出現場所。噴出源。

面接者：火山灰が堆積している場所じゃなくて、吹き出した元の。

教師：はい、元々のところですよ。

(中略)

面接者：ラベルを追加したんですか？

教師：ラベルを追加しました。錦江湾。韓国岳と喜界島回り¹²⁾。

(中略)

教師：どれがどこから出てきたというのは、はっきり教えてというか、あの授業の場所で、自分で口に出したから、はっきり覚えられたかなと思います。

面接者：なるほど。ありがとうございます。それだけですか？

教師：そうですね。

2. 教授法に関する知識

a. 研修開始前

研修開始前の時点において、中学校教師の教授法に関する知識は「保護者が知らない事実を伝達するための知識」と呼べるものであった。

まず、「保護者が知らない事実」という側面について検討する。「高原の自然について、どのような事象を取り上げますか」という質問に対して、教師は表6のように回答している。

表6 研修開始前における教授法に関する面接プロトコル(1)

教師：植物・動物それと、さっきから言ってるその地質関係火山のことについては、3つを大きくそれぞれ取り上げたいなと。その食べられるとか農作物とかその生活に関連する部分では非常にお詳しいと思われるんですが、純粋な言い方っていいのかな。その隠れた大事な動物とか隠れた大事な植物について、どれくらい知ってらっしゃるのかはちょっとまだ未知な部分があるので、そのあたりをお伝えできたらなと。

面接者：ええと、この高原の自然、今のお話で言うと動物、植物、地形、そして火山灰ですね。についてどんなふうに解説をしようと、さっきおっしゃったのは何かパソコンを使って。

教師：あつ、そうですねだから、パソコンを使ったり。

面接者：使って何を見せるんですか。

教師：ここはまだね私の中にないんですけど。もしこころほら、天然記念物級のものがあつたりとか、そういうのを。まずは見せていきたいなあ、って言う思いがありますね。

教師は、「植物」「動物」「地質」の3つの事象を取り上げて、その中でも特に、保護者が知らないような「大事な動物」や「大事な植物」を伝えると述べている。

さらに、「天然記念物級」と述べてしていることから分かるように、教師は、生態学的には重要であるけれども、保護者が知らない高原の自然について取り上げようとしている。

続いて、「事実を伝達する」という側面について検討する。教師は、「高原の自然について、どのような実験・観察をしますか」という質問に対して、表7のように回答している。

表7 研修開始前における教授法に関する知識についての面接プロトコル(2)

教師：双眼実体顕微鏡を使って、火山灰のあの鉱物を見てもらいたいんだけど、子どもだったら全部洗うところからさせようと思うんですよ。ただもう大人の場合は、洗ったもののサンプルを作っというて、でこういうのがありますよーということをもう見て、どっちかって言うと、あの一なんて言うんですかね。今まで詳しく見てなかったところを、大きくして見れるっていうそのなんて言うのかな。驚いてほしいところだけをクローズアップしようかな。

面接者：なるほど、わかりました。で、えーと一動物と植物については。

教師：も一たぶん博物館にありそうなのを、写真かなんかでもっていきながら、こういうのがあるんですねーって。

(中略)

教師：はい、後はこっちからのもう、講義が、意図的な講義というか最初どれくらい知っているのかを聞いた上で講義になると思います。

この回答で教師は、「見てもらう」「見る」などの表現を繰り返し使っている。つまり、教師は、高原の自然の事実を提示することによってその事実を保護者に伝えようとしている。このことは、「実験・観察以外に、何か学習活動を設定しますか」という質問に対して「講義」と回答していることにも顕在化している。

b. 屋内実習後

屋内実習の後では、教師が家庭教育学級で扱おうと

する内容は、火山灰に焦点化されてきた。しかしながら、教師の教授法に関する知識は、研修開始前と同じく「保護者が知らない事実を伝達するための知識」と呼べるものであった。例えば、「どのような発問をしますか」の質問に対して、教師は表8のように回答している。

表8 屋内実習後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(1)

教師：お母さんアカホヤって知ってますか、というところから始まると思います。

(中略)

教師：で結局その松田先生もすごく重用視されてたけれどもアカホヤが結局そのまさかどこ北海道までって言うてましたっけ。遠くまで飛んでるわけでしょ、そんなこと全然感じてないと思うんですよ、お母さん方は。

面接者：あーだからそこがたぶんあの大事なところかな。

教師：うん。

面接者：あの候補で一つそれがあると言われたのはそれですね。

教師：ゼーンぶとにかく日本を覆うぐらいの大事なそれこそ科学的には貴重な火山灰層だなんて思っなくていつも畑で耕したら出てくる土ぐらいにしか思っないだろうから、そここのところアカホヤはやっぱり言葉出しという方がいいと思っていますね。

ここで教師は、「アカホヤって知ってますか」という発問をすると回答している。その理由としては、アカホヤが宮崎周辺だけではなく日本全体を覆うぐらいの火山灰層であるにもかかわらず、保護者は日本全体を覆うものであることを知らず、身の回りにある土ぐらいにしか思っていない、と述べている。この回答から、教師の知識は、家庭教育学級で取り扱う事象を火山灰に焦点化しつつも、あくまでも保護者が知らない事象を扱うことに関するものであったと解釈することができる。

また、教師の知識は、このようなアカホヤに関する事実的な内容を保護者に伝達することに関するものであった。表9は、「高原の自然に対する保護者が持っている考えに対して、どのように対処しようと思いますか」に対する回答である。

表9 屋内実習後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(2)

教師：まーたぶん今言ったようにこうアカホヤが遠くまでいってるとかいうことは思っないだろうということ

と、そういう鉱物とかが入っているというのも思っていないだろう。(中略)というのがあるので、どうしようほんとに巨視的・微視的に両方攻めないといけないんですね、これはね。(中略)だからやっぱりだってアカホヤ火山灰がこれ福井県で見つかるんですよ。福井県辺の写真なんだもんこれ。…なんかこの辺のをやっぱりちゃんと紹介しなきゃいけないですね、実際は実際はというかと。

面接者：遠くに飛んでいるというのと。

教師：うん。

(中略)

面接者：鉱物が中に入っているとってないっていうことについてはどう対処しますか？

教師：もう直接見てもらうしかない。

面接者：入っているよ。

教師：入ってるよーってこれなんで出来ちゃってですかねーって言ったらなんていうかな、砂とかって言うんじゃないかな。思っているからそうじゃなくてこんな中にも石英とか長石とか色がついてるものもあれば、ついてないものもあるよっていうような、そういうものが混ざってできているってことはまず思っていない。のでと考えられるので、それは実際に見てもらって対処しましょう。

教師は、保護者が持っている考えについては、「アカホヤが遠くまでいっててことを知らない」「アカホヤに鉱物が入っていることを知らない」と述べている。これはいずれも、保護者があらかじめ何らかの考えを所有しているというよりも、取り扱う事象についての考えを所有していない、という観点からの言及である。こうした「知らないこと」に対する対処法について、教師は、写真を見せる、鉱物を直接見てもらう、という手法を採用すると述べている。ここから、教師の知識は、研修開始前と同様に、高原の自然の事実を提示し、それを保護者に伝えることに関するものであったと推察できる。

c. フィールド実習・指導案検討後

フィールド実習および指導案検討を終えた後の面接で、教授法に関する教師の知識は大きく変化していた。それは、「保護者が知らない事実を伝達するための知識」から「保護者の知識構成を促進するための知識」への変化と表現できる。

例えば、「高原の自然について、どのような事象を取り上げますか」という質問に対して、表10のように回答している。

表10 フィールド実習・指導案検討後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(1)

教師：えーと、あまり火山灰火山灰いわずに、自分たちが普段踏みしめている土とか畑とか田んぼをかた…何ですかね、を、つくっているものというような形で事象を取り上げて、その、火山だどうだという話はちょっと薄らいできたかなというふうには今は思ってます。で、なぜかという。たぶんそういう難しいことばを使ったら親は答えられないというか、親は参加しづらくなるんじゃないかと…。

ここで教師は、「土・畑・田」を事象として取り上げると述べ、その理由として、保護者が普段から接している事象を取り上げるという主旨の発言をしている。それと同時に、保護者が家庭教育学級へ参加しやすくするように、「火山灰」などの専門用語を多用しないという配慮についても述べている。このように、教師は、保護者にとって身近な事象を取り上げることで、保護者の積極的な関与を促そうとしていた。

また、「家庭教育学級をどのような流れで進めますか」については、表11のように回答している。

表11 フィールド実習・指導案検討後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(2)

教師：で、本当に入っているかどうかわからない…何ていうんですかね、「本当に入ってるの？」みたいな疑問のあるままのぞいてもらってそれを確認してもらおう。で、さらに、えーと、さらにちょっと似たような、比較出来るようなものを用意しておいて、その違いを考えていく。っていうような授業にしていけます。流れでいきます。(中略)

面接者：そのような流れにする意図みたいなのは？

教師：意図…。とにかく今回は、えーと、その、自分の土地が火山灰で出来てるということをまず知ってもらいたいので、そのためにはその中に鉱物が入っているっていうことを一番最初に、まあ、究極の目標として認識してもらいたい。で、その…それを達成させるためには一箇所ではなく、たぶん複数箇所の、あの…火山灰の層を見た方がいいだろうし、またその違いから、あの…噴火した火口のの違いまで…もしいけたらとか。あとその、違いからその年代の違いというふうには、科学的な内容までつながることができたら…あの一、いいかなというふうに思ったからです。

ここで、教師は、「本当に入っているの」という疑問からスタートして、双眼実体顕微鏡を利用した観察につなげ、その後で複数の資料を比較しながら観察するという流れを構想している。また、その意図について、「自分の土地が火山灰で出来ている」という知識に保護者がたどり着くために必要なステップである

し、それは年代の違いという内容にもつながると答えている。学習者の疑問を起点にすることや、学習者が知識を構成するために必要なステップを授業の中に配列することは、学習者の知識構成を促進するために構成主義的アプローチに立脚した理科授業で採用される手法である（例えば、森本，1993）。これらのことから、フィールド実習・指導案検討後の教師の知識は、保護者による火山灰についての知識構成の促進に関するものであったと考えた。

知識構成の促進に関する知識は、「高原の自然について、どのような方法で、いかに説明しますか」に対する回答（表12）にも現れていた。

表12 フィールド実習・指導案検討後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(3)

教師：はい。今回その、鉱物を宝石って言い換えたりとか、(中略)この(地層の)つながりがショートケーキみたいだっというふうにありましたけど、そういうふうちょっと…あの、身近なものに例えなおすというか見立てなおすことは必要だろうなというふうに思います。で、そういうふうな感じなんですけど実際科学的にはこういうふうに言われてますというふうに、科学的な説明も加えていかなないとけないだろうなということ。まあ、まずは身近にあるものを使って、例えて説明して、その後に科学ではこう言われてますというように言い直しが必要だろうなと。

ここで、教師は、科学的な用語の説明に「鉱物を宝石と言換える」「地層のつながりをショートケーキみたいだと言換える」などのメタファを利用することを構想している。メタファの利用は、構成主義的アプローチに立脚した理科授業で採用される一つの代表的な手法である（中山・里岡，1998）。この手法を家庭教育学級で採用すると述べていることから、教師の知識は、保護者の知識構成を促進することに関するものであったと考えた。

d. 家庭教育学級後

家庭教育学級を終えた時点での教授法に関する教師の知識は、「保護者の知識構成を促進するための、より洗練された知識」と呼べるものであった。「より洗練された」と判断した根拠は、2点ある。1点目は、前述のフィールド実習・指導案検討後に比べて、保護者の気づきや発言に対して教師が柔軟かつ臨機応変に対処する中で、保護者の気づきや発言を巧みに利用し

ながら彼らの知識構成を促進することに関する知識だからである。2点目は、保護者と科学とを「つなぐ」ことを意識した知識だからである。

まず、1点目の根拠は、「高原の自然に対する保護者が持っている考えに対して、どのように対処しようと思いますか」という質問に対する表13の回答に根ざしている。

表13 家庭教育学級後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(1)

教師：難しい言葉は使えないなーと、できるだけ簡単に、なにかこー、例えじゃないけど、日常生活ーで、お母さん方がよくやってるようなことで、答えていかなきゃいけないなというふうに思いました。でー、ああその中の1つ、えーと覚えてるエピソードとして、えーとあるお母さんがその、もともと、普通の土ーだったのをどうやって鉱物出したんですかーっていうのが、質問があったんですが、まそれ授業中だったとああその家庭教育学級の中だったと思うんですけど、その時にこっ、どうやって言おうと思ってたのが、そのお米を研ぐようにして、あの鉱物洗うんですよーっていうような言い方とか、んー、そうですね。そういう実験の方法とかをいかに、お母さん方の日常に近づけるかっていう、日常的な現象に近づけるかっていうのを、考えていました。(中略)

教師：その途中で(中略)紫色のもありまーすみたいなの感じの、方、がいて、で、そこで、科学的なやっぱりその実はしす、シソ輝石というようなのもあってっていう、そういう色合いもあると思いますっていうふうに、そのお母さん方の発見で、私の科学的な説明が加わるというような場面もあったので。(中略)それは、あー、あの気付くんだっというふうに思いましたよ、お母さんたち、違いも気付いてくださるんだっという。

教師は「専門用語をなるべく使用せずに身近な用語で説明する」ことを心がけたと述べている。これは、前述のフィールド実習・指導案検討後と同様である。しかし、ここでは2つの事例が述べられている。一つは、保護者から鉱物の洗浄方法についての方法を質問されたとき、「お米を研ぐようにして」と説明した事例であり、もう一つは、保護者が鉱物観察をしている際に紫色の鉱物を発見したのを契機として、シソ輝石に関する説明を行ったという事例である。これらの事例では、教師があらかじめ想定していなかった保護者からの質問や気づきに対する臨機応変な対処に関する知識が言及されている。

2点目の保護者と科学とを「つなぐ」ことを意識した知識は、「実験・観察以外に、何か学習活動を設定しますか」に対する表14の回答に顕著に現れている。

表14 家庭教育学級後における教授法に関する知識についての面接プロトコル(2)

教師：えーと私の説明を聞く。
 (中略)
 面接者：それは特になんか意図一は。
 教師：えーっとですねー、なんだろう。説明はやっぱりちゃんとしなきゃいけないな、というのがありますよね。やりっぱなしじゃいかんしねーという、探すだけじゃおもしろくないと。
 面接者：説明一がなかったらどう。あの実験観察の活動は？
 教師：は、ただあホントにも一宝石探してみたいな一うーん。砂金堀りと一緒かなみたいな。
 面接者：あはは。それじゃやっぱりダメ。
 教師：うん、ダメでしょー。ちゃんとそー科学的な、あの一根拠という科学的に、どれぐらいの価値があるというのかな、科学的に、どう解釈されてるかを、知って欲しいというのがまあ今回の大きな、目的だったので、そこは、きちんと説明したいなっていうのはありましたね。

教師は、実験・観察以外の活動として「説明を聞く」ことを挙げている。その説明は、鉱物観察が、単なる「宝石探し」「砂金堀り」ではなく、火山灰に関する科学的な活動だということである。こうした説明を行う意図については、高原の自然であるアカホヤなどの地層が科学研究の対象として価値あるものであり、具体的にどのような研究がなされてきているかを保護者に知ってもらいたいからであると述べている。このような説明に見られる教師の知識は、家庭教育学級を通して保護者と科学を「つなぐ」ことに密接に関連している。

言葉をラベルとして選んでいたことに現れており、保護者は生活に密着した知識を持っていると、教師が考えていることが分かる。

面接における表15の回答にも、同様の言葉が現れている。学習者としての保護者は、農業や信仰といった生活と、地元の山や土を関係づけていると教師は考えている。

表15 研修開始前における学習者に関する知識についての面接プロトコル

教師：えーっと、やっぱり高原には自然がいっぱいあるだろーというのは分かっていると。
 教師：で、あの、山に、よる影響も多分分かっているだろーと。…親はね。ちょっと根拠ありませんが…。で結構その生活の中に入ってくるわけですよ色々。
 教師：で、農作、えーっと農業されてる方も多いので。
 教師：で、アカホヤとかあの牛のスネとかっていうのは、あの辺の人たちも言葉のはしばし出てくるので、その火山灰に、特有の土壌で自分たちがいると、そこに住んでるっていうことでそこに適した農作物を作っているんだという意識はあるじゃないかなと。
 面接者：非常に強いと。
 教師：強いだろうなということと、あと一ちょっと、子どもと、私の中ではないその伝統行事に、火山灰を使って、しらすまきっていうのがあるんですよ。しらすをまいたりとかあ、あと一…山の周辺に6つの神社があってそういうお山の信仰があったりとか、そういうのがありますのでその辺を書いてみました。それと、えーっとですね…動物も食べられるっという一視点で…一あるかもしれないけど、どちらかという食べられるという視点で植物の方をよく知ってるんじゃないかなと、いうふうに考えたので。

3. 学習者に関する知識

a. 研修開始前

研究開始前の時点での「学習者に関する知識」は、「保護者は生活に密着した知識を持っている」というものであると判断した。その根拠は概念地図(図7)と、面接における回答(表15)の中にある。

概念地図には、「自然」「伝統行事」「農作物」「食べられる植物」「ホタル」「動物」「山」「6つの神社」や地元の地名などのように、日々の生活に密着した

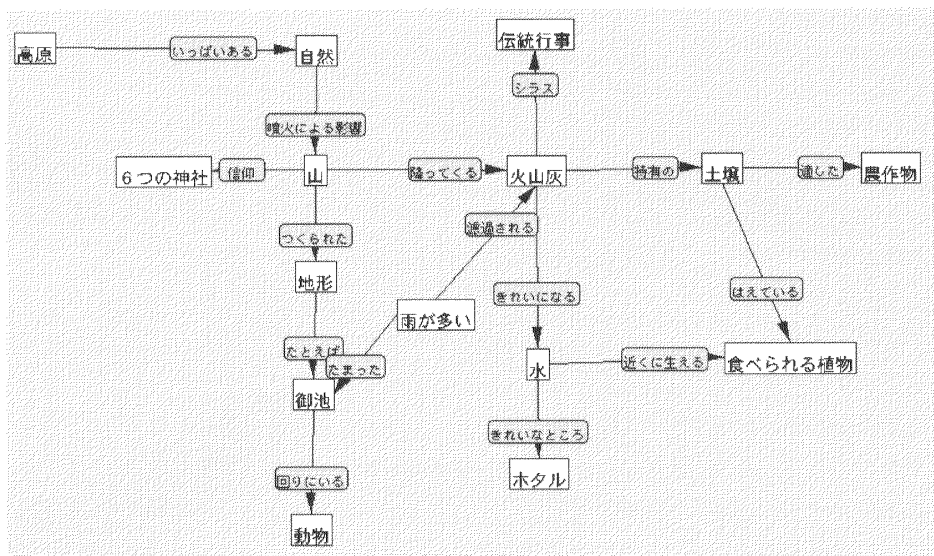


図7 研修開始前における学習者に関する知識の概念地図

b. 屋内実習後

屋内実習後の学習者に対する知識は、研修開始前との違いはほとんどなかった。研修開始前の概念地図のラベルの位置を、見やすいようにずらした程度であった。面接調査でも表16のようにやりとりしている。

表16 屋内実習後における学習者に関する知識についての面接プロトコル

面接者：変えたことはない？
教師：ないですね。

c. フィールド実習・指導案検討後

フィールド実習と指導案検討後には、「保護者は自分とは異なった形でカテゴリ化された火山灰と土壌に関する知識を構成している」という知識が構成されたと判断した。その根拠の一つとして、概念地図（紙面の都合で省略）のラベルの「火山灰」が「灰」に変更され、「赤土」および「黒土」というラベルが追加されたことが挙げられる。

さらに、面接では表17のような発言があった。

表17 フィールド実習・指導案検討後における学習者に関する知識についての面接プロトコル

教師：あの、家庭教育学級の指導案というか家庭教育学級の流れを作っていくなかで保護者は、火山灰で高原の地質というか高原町の土壌ができていくという考えはないだろうかと言うのに、私もそりゃそうだと納得がいったので、えっと火山灰というのをですね、もうただの灰にしました。

教師：で、この灰にしたのはまあ保護者の感覚としてはとにかく降ってくるものだけが火山灰であって、その、土が火山灰だという風には思えてないんじゃないかなと。

教師：いう風感じたからで、ええと…です。火山灰のところを灰にさせてもらったのと、さらに本来であれば黒土とか赤土と…あの、右の端っこなんですけど、あの、書いてありますが、これは実際火山灰なだけけれども、それは農作物を作る土という風にしか思わなくて、火山灰でできてるという風には思っていないだろうということで、そこにリンクをつけず、ただ農作物のための適する黒土、適さない赤土ということで。（中略）

教師：ただし火山灰とはリンクしてません。

ここでまず、保護者は「火山灰で高原町の土壌ができていくという考えはない」という見解を述べている。すなわち、保護者が考えている「火山灰」は、「灰」のようなものだけであり、科学者が定義する「火山灰」とは根本的に概念が異なるという指摘をし

ている。保護者の知識に対するこの考えは、家庭教育学級の実際の指導案構成に影響を与えるものであった。

d. 家庭教育学級後

家庭教育学級後には、「保護者は自分と類似した形でカテゴリ化された火山灰と土壌に関する知識を構成している」という知識が構成されたと判断した。

その根拠として、まず、概念地図（図8）に以下に列挙するような変化が表れた。

- ・「火山」が追加された。
 - ・「御池」と「火山」のリンクワードとして「噴火したことがある」と書き込まれた。
 - ・「ボラ」（御池の元になった火山の噴出物の名称）が追加された。
 - ・「御池」と「ボラ」のリンクワードとして「出てきた」と書き込まれた。
 - ・「工事現場」が「灰」とリンクして追加された。
- さらに面接では、表18のような発言があった。

表18 家庭教育学級後における学習者に関する知識についての面接プロトコル

教師：えーとこの普段農作物のためとか普段足でこう踏んでいるところにある、土の中に鉱物が含まれている。そういうことは分かっていただけだろーと。

教師：含まれる鉱物という。

教師：はい。その下全部ですね。

教師：はい。あのお思った部分です。あと、えーと、お母さんお父さんの反応の中で御池が噴火したというのにえらく、あの、ちょっと、動揺というかこう、ざわめいた場面があったので、御池のところの周辺で、えーっと御池が噴火したことがあるという、火山と御池を関連させるようなラベルと、それと、シラスっというのはあ多分それまではホントに、えと、こないだの授業では流れた火砕流なんですってという説明をしたんですよ。

教師：でー、はい降ってきたと思ってらっしゃったかもしれないんですが流れてきたということを引きちんと説明したので、すっー、ちょっと、ここは三角ですね半分ですけども、ま火山から出てきてき、あのシラスーもっ、火山が原因なんだということがしっかり分かったんじゃないかなと、いうふうに思います。

教師：はい。あとその、噴火して出てきた物が、ボラだよ。御池の右の方ですね。はい、ということで、そこまです、あの、は分かっていただけではないかと。

フィールド実習・指導案検討後（表17）では、「土が火山灰だという風には思えてない」と述べていたが、家庭教育学級後（表18）には、「普段農作物のた

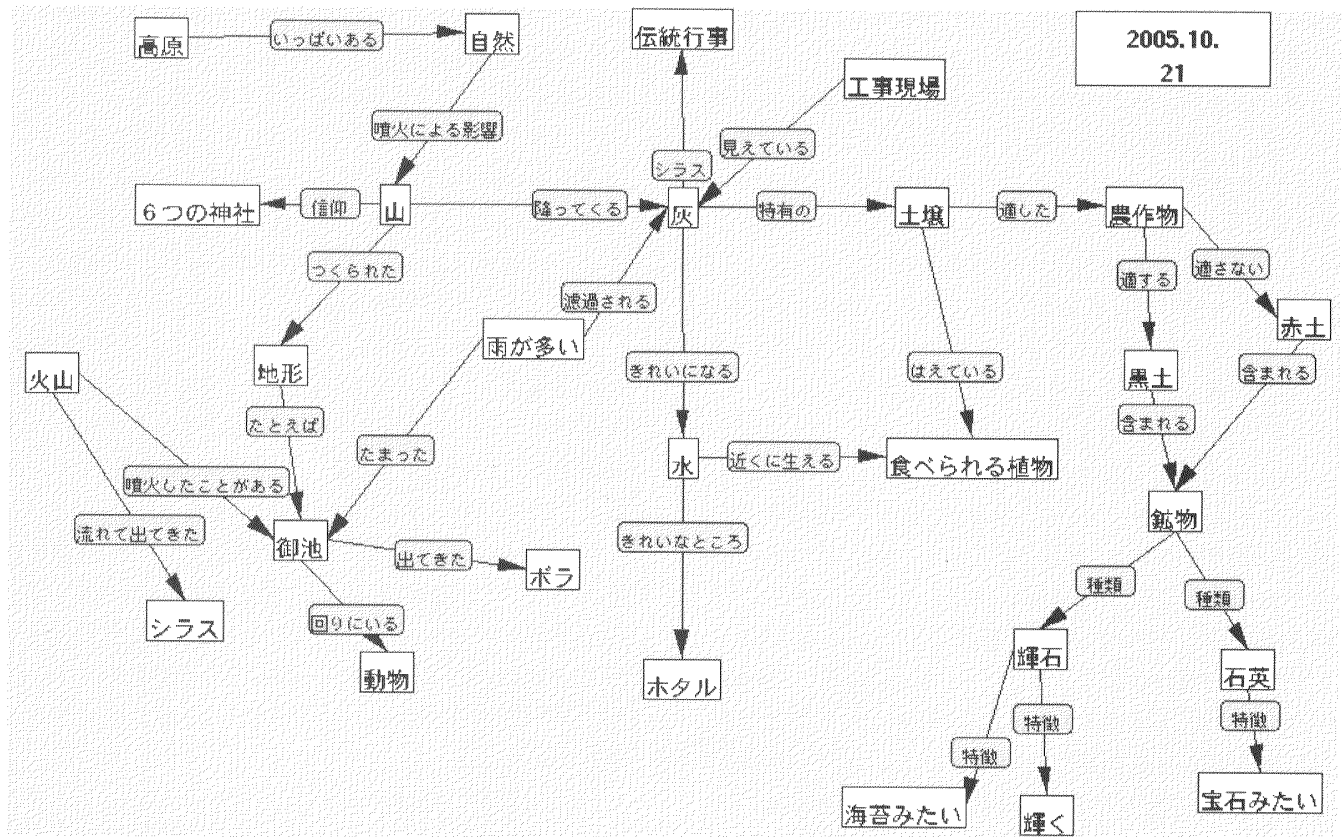


図8 家庭教育学級における学習者に関する知識の概念地図

めとか普段足でこう踏んでいるところにある、土の中に鉱物が含まれている。そういうことは分かっていただけだろう」と述べており、保護者の考えが教師の考えに近づいてきたという考えが表明されている。さらに、地元では珍しくない「シラス」が火山噴出物であるという知識や、近くの池としての「御池」が火山の痕であるという知識が学習者としての保護者に構成されている、という考えが表明されている。このように、教師には、「保護者は自分と類似した形でカテゴリ化された火山灰と土壌に関する知識を構成している」という知識が構成されていた。

VI. 考察

今回実施した研修プログラムの事例において、教授学的内容知識（PCK）の枠組みに基づく分析結果は、教師の力量が次のように変化したことを示していた。

(1) 教育内容に関する知識は、当初は、地域の自然に関する拡散的な知識だったが、火山灰に関する知識へと焦点化され、さらに、知識量の増大と体制化が進んだ。

(2) 教授法に関する知識は、当初は、地域の自然に

関する事実を伝えるための知識に限定されていたが、保護者が知らない知識を伝えるための知識へと発展し、さらには、一方的に知識を伝達するのではなく保護者の知識構成を促進するための洗練された知識へと変化した。

(3) 学習者に関する知識は、当初は「保護者は生活に密着した知識を持っている」という程度の知識だったが、火山灰や土壌に関する保護者の知識のカテゴリ化は教師のものとは異なるという知識に変化し、最終的に、家庭教育学級実施後は、保護者は火山灰と土壌について、自分と類似した形でカテゴリ化した知識を獲得したという知識に至った。

今回の事例では、教師は、最初から、火山灰について保護者に教える専門家としての力量を有していたわけではないことが示された。それと同時に、屋内実習、フィールド実習、指導案検討などを通して、教育内容に関する知識、教授法に関する知識、学習者に関する知識のいずれもが変化したことが確かめられた。

詳しく見ると、まず、屋内実習とフィールド実習・指導案検討によって、地域の火山灰という教育内容についての知識が増大し体制化されている。とくに、博

博物館スタッフを伴っての野外巡検の効果が大きいようである。

次に、「保護者」という学習者に対する知識がフィールド実習・指導案検討を通して大きく変化している。市民に対するサイエンス・コミュニケーションについて十分に知っている博物館スタッフから得た知識と、それを生かした指導案検討が功を奏している。

それらを受けて、教授法についての知識も、保護者が知らない事実を単に教えるという考えから、保護者の知識構成を促進しようとする洗練されたものに変ってきている。

以上のような教師の力量変化において、博物館スタッフを伴ったフィールド実習と、その後の指導案検討の効果が大きかったことは注目に値する。中山ら(2003)は、学校と博物館が連携して実施した中学生の干潟のフィールド学習の事例において、博物館スタッフが、適切な観察フィールド選定の助言、観察の観点や方法に関する教師への情報提供など、重要な役割があったことを指摘している。また、小川(2003)は、学校と博物館をつなぐ人材の重要性という観点から博物館のエデュケーターに必要な資質を論じ、「分かりやすく伝える役割」、「調整する役割」、「専門家としての役割」が必要であることを指摘している。

今回の事例において、教育内容に関する教師の知識が詳しくなっている(図6)ことは、博物館スタッフの「専門家としての役割」が発揮されたものと考えられることができる。このことは、表4における教師の「これは、9月20日に博物館のM先生と地質巡検に行ったときに初めて軽石とスコリアの区別ができるようになったことと、自分の町の名前がついた、高原スコリアとか高原町の地名である蒲牟田スコリアとか皇子スコリアといったようなものを、実際見てきたということがあります。」といった発言に顕著に表れている。

さらに、教授法に関する教師の知識が詳しくなっていることは、博物館スタッフの「分かりやすく伝える役割」が発揮されたものと考えられることができる。このことは、教師が「今回その、鉱物を宝石って言い換えたりとか、(中略)この(地層の)つながりがショートケーキみたいだっていうふうにありましたけど。そういうふうになおす…あの、身近なものに例えなおすという見立てなおすことは必要だろうなというふうに思います。」(表12)といった発言をして、学習者としての保護者にふさわしい教授方略を提案できるよ

うになったり、「家庭教育学級の指導案というか家庭教育学級の流れを作っていくなかで保護者は、火山灰で高原の地質というか高原町の土壌ができていているという考えはないだろうと言うのに、私もそりゃそうだと納得がいったので、えっと火山灰というのをですね、もうただの灰にしました。」(表17)といった発言のように、学習者としての保護者に対する見方を変更したりしていることに表れている。

これらの教師の知識の変化は、いずれも博物館スタッフを伴ったフィールド実習と、その後の指導案検討を通して生じた変化であり、博物館スタッフの「専門家としての役割」「分かりやすく伝える役割」が教師に対して発揮されたものと考えられる。

このように考えると、今回の事例は、家庭教育学級のような、学校教育と社会教育を結ぶ場を利用して、理科教師がサイエンス・コミュニケーターとして活躍することができるようにする研修の計画と実施においても、博物館スタッフとの連携が有効である可能性を示唆している。

理科教師が、地域のサイエンス・コミュニケーターとしての役割を期待されるとき、今回の事例のような研修の機会を作ることが重要になるであろう。そのために、学校や教師が、家庭教育学級のような、現在、存在している制度を積極的に利用して活動することから始めることが、「サイエンス・コミュニケーターとしての理科教師」という理念を単なる理念に留めることなく現実のものとするためには大切であろう。

謝辞

本研究の実施にあたって、高原町立高原中学校、宮崎県総合博物館、及び両者の関係者の方々に多大なるご協力をいただいた。ここに、謹んで感謝の意を表したい。

附記

本研究は、平成17・18年度科学研究費基盤研究(A)「対話型科学技術社会に求められる教師教育プログラムの開発と評価」(研究代表者：野上智行、課題番号：17200045)の支援を受けて行われたものである。

なお、本論文は、日本科学教育学会平成17年度第4回研究会(2005年11月26日、大分大学)、The 9th International Conference on Public Communication of

Science and Technology (2006年5月18日, ソウル), 及び, 日本科学教育学会平成18年度第1回研究会 (2006年8月17日, 筑波学院大学) における発表内容をもとに, さらに分析を加え, 特に評価の部分について加筆・修正したものである。

註1 社会教育法から以下の関連部分を抜粋した。

第三条2 国及び地方公共団体は, 前項の任務を行うに当たっては, 社会教育が学校教育及び家庭教育との密接な関連性を有することにかんがみ, 学校教育との連携の確保に努めるとともに, 家庭教育の向上に資することとなるよう必要な配慮をするものとする。

第五条 七 家庭教育に関する学習の機会を提供するための講座の開設及び集会の開催並びにこれらの奨励に関すること。

第四十八条 文部科学大臣は国立学校に対し, 地方公共団体の長は当該地方公共団体が設置する大学又は当該地方公共団体が設立する公立大学法人が設置する大学に対し, 地方公共団体に設置されている教育委員会は当該地方公共団体が設置する大学以外の公立学校に対し, その教育組織及び学校の施設の状況に応じ, 文化講座, 専門講座, 夏期講座, 社会学級講座等学校施設の利用による社会教育のための講座の開設を求めることができる。

3 社会学級講座は, 成人の一般的教養に関し, 小学校又は中学校において開設する。

註2

「鬼界カルデラ」あるいは現在は名称の存在しない「鬼界ヶ島」のことを勘違いして, ここでは「喜界島」と述べている。

引用文献

- Davis, E. A., & Krajcik, J.: Designing educative curriculum materials to promote teacher learning. *Educational Researcher*, 34 (3), 3-14, 2005.
- Gess-Newsome, J., & Lederman, N. (Eds.): Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education. Kluwer

Academic Publishers, 1999.

稲垣成哲・舟生日出男・山口悦司: 再構成型コンセプトマップ作成ソフトウェアの開発と評価, *科学教育研究*, 25(5), 304-315, 2001.

科学技術・学術審議会基本計画特別委員会: 第3期科学技術基本計画の重要政策 (中間とりまとめ), http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu11/houkoku/05042301.htm, 2005.

宮崎県教育委員会社会教育課: 家庭教育学級指導資料, 1994.

森本信也: 子どもの論理と科学の論理を結ぶ理科授業の条件, 東洋館出版社, 1993.

中山迅・里岡亜紀: メタファ, 日本理科教育学会編『キーワードから探るこれからの理科教育』東洋館出版社, 194-199, 1998.

中山迅・山口悦司・里岡亜紀: フィールド学習を通して進める中学校と博物館の連携に関する事例的研究—宮崎県総合博物館の場合—, *科学教育研究*, 27(1), 2003.

小川義和: 学校と科学系博物館をつなぐ学習活動の現状と課題, *科学教育研究*, 27(1), 24-32, 2003.

S・ストックルマイヤー他編著, 佐々木勝浩他訳: サイエンス・コミュニケーション—科学を伝える人の理論と実践—, 丸善プラネット, 2003.

高原町教育委員会: 家庭教育学級実施要項, 2005.

高原町立高原中学校: 平成17年度家庭教育学級収支予算書, 2005.

読売新聞: 教育ルネサンス 教師力養う(6)育て! 科学の橋渡し役, 2006年9月6日版, 2006.

渡辺政隆・今井寛: 科学技術コミュニケーション拡大への取り組みについて, *科学技術政策研究所 Discussion Paper No. 39*, 2005.

(受付日2006年9月11日; 採録決定日2006年12月27日)

[問い合わせ先]

〒889-2192 宮崎市学園木花台西1-1

宮崎大学教育文化学部

中山 迅

e-mail e04502u@cc.miyazaki-u.ac.jp