地学分野における誤認識の形成過程と教師教育の課題

－学生の誤認識の実態からみた理科教育の課題と教員養成のあり方－

滋野　哲秀（龍谷大学社会学部）

【要旨】

初等教育から中等教育に至る科学概念の形成過程において，授業で教員が意図したものとは異なる誤認識が形成されている場合がある。こうした誤認識は，高等教育段階から大人にいたるまで保持されている可能性がある。本稿は，そうした誤認識について，筆者が，大学の教養教育科目及び教職課程の授業の中で実施した理科の観察・実験実施状況調査や学校現場の教員からのヒアリングも含めた調査をもとに，特に誤認識の割合が高い項目に注目し，初等教育から中等教育における誤認識形成過程のメカニズムを小・中学校における授業の在り方や教員の大学における専攻分野などとの関連から考察したものである。

誤認識が多い内容についての考察から明らかになってきたことは，小・中学校における観察・実験の実施状況を含めた授業における課題，教員の専門性，教員の研究会や公開授業への参加，校内研修を含む OJT の在り方など研修の必要性，さらに大学における教員養成の在り方などそれぞれの場における様々な課題の存在である。

こうした課題を解決するためには，学生の誤認識の実態をもとに初等中等教育の授業改善や校内研修を行うというサイクルを構築することも学校現場の教育力を高めることにつながるのではないかと考えている。

【キーワード】誤認識，教員養成，校内研修，学校経営

Ⅰ　はじめに

経済協力開発機構（OECD）は，21 世紀を「知識基盤社会」ととらえ，この時代を担う子どもたちに必要な能力をキーコンピテンシー（主要な能力）と位置付けている。また，日本の学習指導要領もこれを踏まえたものとなっている。こうした中で 1995 年に施行された科学技術基本法により科学技術創造立国をめざす日本において，理科教育の成否は国の根幹にかかわる重要な問題である。特に，児童生徒に科学的な認識の定着を図り，科学的な見方や考え方を養うことは，学校教育の大きな役割である。

しかし，初等教育から中等教育に至る科学概念の形成過程において，授業で教員が意図したものとは異なる誤認識が形成されている場合がある。こうした誤認識は，高等教育段階から大人にいたるまで保持されている可能性がある。特に，この誤認識が雷や大雨など防災に関する誤認識であれば，国民の生命や財産を守るという点において極めて重要な事項であり，誤認識が生じない授業改善を行うことは国民的課題ともいえる。

誤認識に関する先行研究としては，坂田ほか（1992）の「小学校算数科における誤認識の診断・治療－スタディボックスを用いて」，工藤（2001）の「歴史的事実の誤認識における『ラベリング効果」について」などがあり，理科の実験実施状況や誤認識に関する研究は，寺川（1991）の「高校理科における生徒実験の現状について」，神鳥ほか（2002）の「近畿３府県公立中学校における理科実験の実施状況調査結果－物理実験における現状と課題－」などがある。しかし，理科の地学分野に注目した観察・実験の実施率，教員の大学での専攻分野との関連を含めた誤認識についての調査研究はあまり見られない。これは，理科教員の中に占める地学専攻の教員の割合とも関係が深いと考えられる。

本稿は，そうした先行研究の成果も踏まえながら，筆者が大学の教養教育及び教職課程の授業の中で実施した理科の４分野ごとの観察・実験実施状況調査や学校現場の教員からのヒアリングも含めた調査により，特に誤認識の割合が高い項目に注目し，初等教育から中等教育における誤認識形成過程のメカニズムを授業内容との関連から考察したものである。

誤認識が多い内容についての考察結果から明らかになってきたことは，小学校，中学校それぞれ教育の場における観察や実験の実施状況，教員の研究会や公開授業への参加状況，校内研修を含む OJT の在り方，さらに大学における教員養成などそれぞれの場における様々な課題の存在である。こうした課題を解消するためにどのような取り組みが必要なのか，他の研究者の調査結果も含めて私見を述べてみたい。

Ⅱ　研究の目的と方法

小学校の学習指導要領，理科の目標には「自然に親しみ，見通しをもって観察・実験などを行い，問題解決の能力と自然を愛する心情を育てるとともに，自然の事物・現象についての実感を伴った理解を図り，科学的な見方や考え方を養う」と謳われ，中学校の学習指導要領，理科の目標には，「自然の事物・現象に進んでかかわり，目的意識をもって観察・実験などを行い，科学的に探究する能力の基礎と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を深め，科学的な見方や考え方を養う」と記載され，観察・実験は理

科の授業には当然あるべきものである。また，小学校学習指導要領解説理科編には，「観察は，実際の時間，空間の中で具体的な自然の存在や変化をとらえることである。視点を明確にもち，周辺の状況にも意識を払いつつ，その様相を自らの諸感覚を通してとらえようとする活動である。一方，実験は人為的に整えられた条件の下で装置を用いるなどしながら，自然の存在や変化をとらえることである。自然からいくつかの変数を抽出し，それらを組み合わせ，意図的な操作を加える中で，結果を得ようとする活動である」と述べている。

朝倉・小林（2015）は，「実験による問題解決と観察による問題解決を区別するモデルの提案」として，「探求の過程の８の字型モデル」（図１）を提唱し，問題解決（探究）の過程は，一直線ではなく二系統に分けて描く方が説明しやすくなるとし，このモデルによる「探究の技能」の在り方を論じている。このように，理科における観察・実験は，児童生徒に科学的な認識の定着を図り，科学的な見方や考え方を養うためには必須のものである。

しかし，現状は必ずしも学習指導要領の目標にあるように，すべての学校で観察・実験が行われているとはいえない。その原因としては，学校現場の多忙化，生徒指導上の問題，授業の進度との関係，教員の観察・実験に関する知識，教職員の協働の問題などが考えられる。

また，筆者が行った大学の授業の中で，ある特定の分野においては，教えられたはずの内容が予想に反する誤認識となっている場合がある。学生からヒアリングを行い，その誤認識についての形成過程を探ると小中学校で観察・実験が行われず，知識の注入だけが行われてきたためと思われる事例がある。

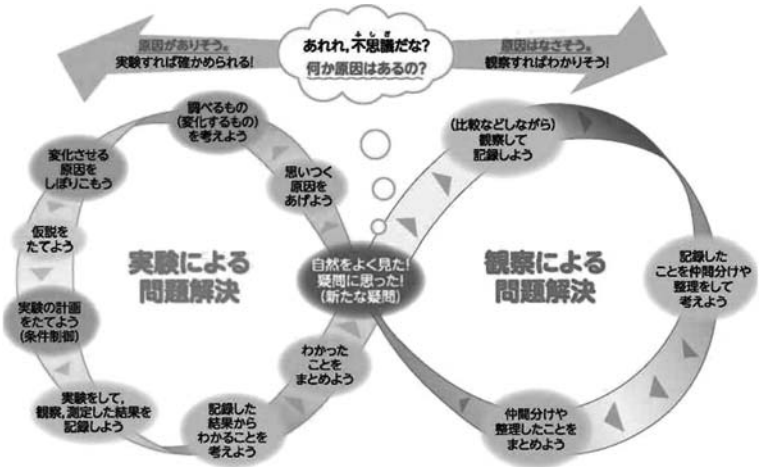

図１　探究の過程の８の字型モデル（朝倉健輔・小林辰至，2015）

本研究は，こうした状況を踏まえながら学生が中学校において，どの程度，観察・実験を経験してきたかを把握するため，本学理工学部 3・4 年生の教職課程理科教育専攻学生 42 名を対象に行ったアンケート調査をもとに，観察・実験が行われない学校での課題を分析し，学校現場の教員からの聞き取り調査も行いながら，大学における理科教員養成の重点課題を明らかにするとともに，初等中等教育の学校現場における教員の資質能力の向上に生かせる方策を明らかにすることを目的としたものである。

アンケート調査は，中学校理科用の文部科学省検定済教科書「新しい科学 1 年〜3 年」東京書籍に記載されている基本的な観察・実験を物理，化学，生物，地学の各分野ごとにすべて記載して実施した。中学校 3 年間における観察・実験の合計数は，物理分野 22，化学分野 20，生物分野 12，地学分野 10 の合計 64 となった（表 1）。

Ⅲ　理科における観察・実験の実施率と誤認識の事例

アンケート調査による観察・実験の実施率は，学生の出身県による有意差はなく，学校ごとの違い（指導する教員による違い）といってもよい結果となった。最も多く観察・実験を経験した学生は 84.4%（64 のうち 54 実施），最も少ない学生は 6.3%（64 のうち 4 実施）という結果となった。

分野ごとに観察・実験の実施率を見ると物理分野 47%，化学分野 56%，生物分野 45%，地学分野 29% という状況で，地学分野の実施率が極めて低い状況にある（表 1）。

筆者が担当している教養科目の授業（履修する文系学生：理系学生の割合は，ほぼ 2：1）における学生の誤認識の特徴的な事例をあげると，地学分野の「雲を気体だと答える学生が多く，挙手で解答させたところでは 8 割以上が気体」と答えた。また，月の満ち欠けのしくみや惑星の見え方などの正答率はかなり低く，小中学校の知識がほとんど定着していないと思われる状況である。また，高校の地学担当教員の話によれば，「高校生は，岩石の名前はよく覚えているが，実物を見せて岩石名を答えさせるとほとんど岩石名と実物が一致しない」という事例もある。高校入試に岩石名を答えさせる問題はよく出題されるため，教科書どおりによく暗記しているが，実物は見ていないようである。こうした傾向は，文系学生，理系学生ともにみられる。

また，天体分野における注目すべき事例として，流星は，地球大気の上層で発光するということを知らず，星座を構成する恒星が流星となると考えていた学生もいたことである。恒星の距離について知識があれば恒星が超高速で移動することになり誤りに気づくはずであるが，科学的に考える力がついていない。観察した経験がないことや学んだことが

表１　理科の分野ごとの観察・実験実施率

	実施率%	観察・実験内容
物理分野	69	① 鏡と光源を使って、入射角と反射角の関係について実験する
	51	② 光の屈折について、レンズやアクリル板などと光源を用いて実験を行う
	69	③ 光学台と凸レンズをつかって、像の位置や大きさ、実像と虚像ができる場合を実験する
	51	④ 音叉や楽器などで振動や波について振動数や振幅などを調べる
	38	⑤ 力の大きさとばねの伸びを実験してグラフを書いて調べる
	8	⑥ おもりを水中に入れて、浮力の大きさを実際に測定する。
	13	⑦ 空き缶や新聞紙、コップなどで大気圧の大きさを感じる実験をした。あるいは先生が演示実験した。
	95	⑧ 電流計と電圧計を回路につないで、直列、並列の電流や電圧を測定する
	72	⑨ 回路に電熱線か抵抗をつなぎ、電源装置で電圧を変えて流れる電流の大きさを測定する
	21	⑩ カップに電熱線を入れ、電流を流し水温を調べて発熱量を測定する
	44	⑪ 厚紙の中央にコイルを半分入れて電流をコイルに流し鉄粉を巻いて磁界を観察する
	38	⑫ 磁界の中に置いた導線に電流を流し導線が受ける力について調べる
	67	⑬ コイルに棒磁石のN極、S極を近づけたり遠ざけたりして検流計で発生する誘導電流を調べる
	41	⑭ はく検電器で静電気が生じる条件を調べる
	72	⑮ ストローやアクリルパイプで静電気の働きを調べる
	44	⑯ ポリエチレンのひもでクラゲをつくり、塩ビパイプの静電気でクラゲを浮かせる
	31	⑰ プラスティックの下敷きをアクリルなどのセーターでこすり静電気で蛍光灯を発光させる
	69	⑱ 記録タイマーで台車の運動を記録する
	41	⑲ 2本のばねばかりで力を加え、2力の合力を調べる
	18	⑳ 水ロケット（ペットボトルロケット）で作用反作用の法則を確かめる
	56	㉑ 振り子を連結したおもちゃで力学的エネルギーの保存を確かめる
	31	㉒ 定滑車や動滑車を使って仕事の原理を確認する
	47	**物理分野全体の実施率**
化学分野	67	① 磁石につくかどうかや電気を通すかで金属と金属でない物質を調べる
	56	② メスシリンダーとてんびんなどを使って密度を測定する
	69	③ 石灰岩に希塩酸を加え発生した気体を集める。二酸化マンガンとH2O2から発生した気体を集める
	38	④ 水に砂糖やデンプンを溶かし違いを調べる。また、質量を調べる
	28	⑤ デンプンと砂糖を溶かした水をろ過する
	77	⑥ 水に溶けた物質を取り出す。再結晶させる
	10	⑦ ロウをあたためて液体にし、体積と質量を測る。冷やして固体にし、体積と質量を測る
	38	⑧ エタノールが沸騰するときの温度を時間とともに測定する
	54	⑨ 炭酸水素ナトリウムを熱し発生した気体や液体、残った物質の性質を調べる
	67	⑩ 水に電流を通し電気分解し、発生した気体の性質を調べる
	56	⑪ 鉄と硫黄の粉末を混ぜ、加熱して磁石を近づけて性質を調べる
	64	⑫ スチールウールを燃やし、質量の変化と性質の変化を調べる
	67	⑬ 酸化銅と炭素粉末を混ぜ合わせ熱する
	21	⑭ うすい硫酸とうすい塩化バリウム水溶液を混ぜて変化の様子を観察し、反応後の質量を測る
	51	⑮ ステンレス皿に銅の粉末、マグネシウムの粉末を入れ熱する前と熱した後の質量を測る
	36	⑯ いろいろな水溶液に電極を入れ、電源装置につないで豆電球が点灯するかどうかを調べる
	38	⑰ 塩化銅水溶液に電流を流し電極に発生する物質を調べる
	36	⑱ 電解質の水溶液と金属板で電流が取り出せるかを調べる（電池）
	79	⑲ 酸性、アルカリ性の性質（リトマス紙、BTB溶液）を調べる
	74	⑳ 酸とアルカリの中和（BTB溶液を加えたうすい水酸化ナトリウム水溶液にとうすい塩酸を少しずつ加える）
	56	**化学分野全体の実施率**
生物分野	72	① 花のつくりの観察　アブラナやツツジなどの花を分解してがくの数、めしべの数、おしべの数、子房などをスケッチする。
	59	② 葉の裏側の表皮を薄く剥がし、プレパラートをつくり顕微鏡で観察する。
	26	③ ツバキなどの厚めの葉を薄く切り、葉の断面を顕微鏡で観察する
	67	④ 植物の葉をエタノールや塩素系漂白剤で緑色を脱色し、その後、ヨウ素液につけてデンプンがつくられていることを調べる
	44	⑤ 水の入った試験官にBTB溶液を入れ、ガラス管で息を吹き込む。その後オオカナダモを片方の試験官に入れて観察する
	26	⑥ トウモロコシやヒマワリなどの苗の茎を、三角フラスコに食紅や赤インクで染色した水にさして染色し茎の断面を観察する
	8	⑦ イヌワラビなどのシダの植物を観察する
	64	⑧ 校庭や学校周辺の植物を観察する
	49	⑨ 植物と動物の細胞の違いを顕微鏡で観察する。ほおの内側とムラサキツユクサやオオカナダモの葉など
	69	⑩ 唾液によるデンプン溶液の変化。デンプン水溶液に唾液を加えヨウ素液とベネジクト液を加える
	51	⑪ 玉ねぎの根の先端をプレパラートに挟んで潰し、顕微鏡で細胞分裂の様子を観察する。
	10	⑫ 寒天に花粉を散布し、花粉管を観察する。
	45	**生物分野全体の実施率**
地学分野	33	① 火山灰をペトリ皿に入れてルーペや実体顕微鏡で観察する。
	56	② 火山岩と深成岩をルーペで観察しスケッチする。
	38	③ 堆積岩を何種類か観察し、特徴をまとめる。
	10	④ 学校の近くに出かけ、地層の様子を観察する。
	44	⑤ 学校内で、気温、風、湿度などの気象観測をする。
	15	⑥ ペットボトルで雲をつくる。
	23	⑦ 望遠鏡で太陽黒点を投影し観察する
	26	⑧ 透明半球を使って太陽の一日の動きを観察する
	18	⑨ 地球の公転と見える星座の関係をモデルを作って確認する。
	23	⑩ 星の一日の動きを、東、西、南、北の空をみて観察する。
	29	**地学分野全体の実施率**

ないためで，学力との相関だけではなさそうである。調査してみると教養教育受講生の約10% が同様の回答をした。学力との相関も試みたが有意差はなく，天体の距離や大きさに注目したスケールモデルが教えられず，星座名によるラベリング効果によって形成された誤認識と考えられる。

「地球から太陽までと木星までとでは，どちらが遠いか」という問いに対しては，受講生約 8 割が，「太陽までの方が遠い」（実際の距離は，地球から太陽までの距離を 1 とすれば，地球から木星までは 4.2 である）と答えた。どの教科書にも，太陽からの各惑星までの距離を記載した表が掲載されているが，指導する教員も，地学を深く学んでいないため，こうした点には着目せず，授業を行っていると考えられる。これは，各惑星間の距離を正確に表すと教科書に入りきらないため，教科書の見開き 2 ページにすべての惑星の図を記載しているために生起する誤認識ではないかと筆者は考えている。実際，学生に，太陽系の天体について，正しいスケールモデルを示したところ，驚きの声があがった。

さらに，気象庁作成の防災対策ビデオ「急な大雨・雷・竜巻から身を守ろう」をもとに，落雷に関する認識を調査したところ，ほぼ全員の学生が「金属を身から離せば，金属を身につけている場合より安全だ」「雷鳴が聞こえても光が見えてから 10 秒あれば雷は遠いから大丈夫」という誤認識のもとで生活しているという結果となった。「雷雨時に大きな木の下で雨宿りすることは危険」という点についてはほぼ全員が知っていたが，「樹木よりも人の方が良導体で樹木に落雷した電流が人に移る」という点についてはほぼ全員が知らないという結果であった。

こうした誤認識は教員にも存在し，毎年，部活動などで落雷事故が起こる現状から推察すると教員から子どもに誤認識が教えられている可能性もある。落雷から生命を守る観点からも正しい知見を国民全体に普及するという点で極めて重要だと考えている。

Ⅳ　観察・実験が行われない理由及び誤認識が生起することについて

学生にアンケートで観察・実験が行われない理由を聞いたところ，最も多い理由として「教科書の内容を全て教えるには観察・実験をしていると時間が足りなくなる」，2 番目は，1 番目とほぼ同数で「多忙で準備をする時間がない」という結果となり，次いで多いのは「生徒指導が大変だから」，その次には，「先生たちの協働が不十分で協力して取り組む姿勢が弱い」という結果となった。また，「教員にその分野に関する知識が十分でない」という答えもあった。

アンケート結果と地学分野の誤認識の多い状況について，アンケート結果をもとに中学

校の現職教員（理科・地学専攻）に，ヒアリング調査を行ったところ，現場の状況を踏まえ，次のようなコメントがあった。

① 大学時代に地学専攻だった中学校理科教員は，県南部教育事務所管内35中学校で1人くらいしかいない。
② 地学分野は，理科の中でほとんど覚えるだけの授業になっている。実物を見たりすることもなく教科書の写真などで説明している。
③ 教員自身が，地学分野の観察や実験を行った経験がない。
④ 多忙な中で指導法を学ぶゆとりがない。
⑤ 理科教員の同僚性が構築できている学校では，観察や実験を相互に学び合い観察や実験の実施率が高い。こうした学校は生徒の理科の学力が高い。
⑥ 教科ごとの研究会組織が弱体化し，参加者が少なくなっている。

このコメントは，理科教員養成の大きな課題を的確に表している。

科学技術振興機構理科教育支援センター（2009）の調査によれば，「小学校教員の約5割は理科の指導を「苦手」または「やや苦手」と感じ，7割の教員は理科の指導法についての知識・技能が「低い」または「やや低い」と感じている」という結果が報告されている。また，鶴岡ほか（2012）によれば，「千葉市の小学校教員のおよそ6割が「理科全般」の指導を苦手とし，授業内容に関する知識や観察・実験の知識・技能，薬品取扱いの知識・技能に十分な自信を持っておらず，中学校教員は，理科が専門教科であるため，授業内容の知識については概ね自信を持って取り組んでいるが，分野によっては自分で正しいと思っている説明が，誤った科学概念に基づいているという可能性も示唆された」と報告している。この報告の中で筆者が注目したのは，小学校・中学校（理科）教員の高校での理科の履修科目の割合であり，化学・生物の約30%に対して地学は15%程度となっている。小学校教員の理科各分野に対する意識では，「物理」「地学」分野が苦手という割合が高い。中学校理科教員が指導困難と指摘した単元のうち最もその度合いが高いのは「地球と宇宙」である。こうした分野においては，教員自身も誤認識を持っている可能性がある。

天体・気象分野において誤認識が生じてしまう背景には，教員の苦手意識の高い分野であることとともに再現実験の開発が困難であり，実験が実施されず教科書の図や説明だけで授業が展開されている現実がある。大学の教養の授業で雲発生実験を実施したところ，この実験を経験した学生は70人中1人であった。授業における誤認識の形成過程が明ら

かにされていくと，誤認識に児童生徒が気づき，新たな科学概念が形成されると予想される。また，学校現場には，どのように有効な授業法を取り組めばよいのかわからずにいる教員が多数存在すると考えられる。学生の誤認識に基づく小・中学校での指導方法と再現実験を開発し提案することにより，授業改善が進み，子どもたちの科学認識の形成に貢献できると考えている。特に気象分野に関する内容については，大人から子どもに誤認識が繰り返し教えられている可能性もあり，日本気象学会や日本気象予報士会で指摘されている「最新の正しい知識を普及する」という防災教育の懸案事項の解決につながると考えられる。

Ⅴ　学校現場における課題－校内研修を学校経営の中心に据える－

鶴岡ほか（2012）によれば，千葉市の小学校教員のほぼ7割が教育学部文系を専攻した教員であり，おそらく他の自治体も大差はないと思われる。初任者研修では，理科の実技研修を実施しているはずであるが千葉市の教員の7割が観察・実験に不安をいだいているという結果となっており，大学でもっと学びたかったという報告がされている。科学技術振興機構（JST）の理科支援員配置事業は2012年度までに終了したが，小学校教員が理科全般を好きになり，指導に自信を持つことにつながったとの報告もあり，この事業は一定の効果を果たしたと考えられる。しかし，この事業の廃止により現在は，教員自らが研鑽に励む機会を見つけスキルアップしていくことが求められる。

そうしたスキルアップの場としては，公開授業や研究発表会，教育センターなどの研修が考えられ，大半の教員は研修機会を求めていると考えられる。ただ，学校事情や時間的な制約の中で自分が受講したい研修にはなかなか参加できない実態があると考えられる。この問題の解決のためには様々な研修機会に参加しやすい環境をつくることが重要であるが，佐藤（2015）が指摘するように校内研修の改革によるOJTの充実を図り，校内研修を学校経営の中心に据えていく必要がある。また，各学校での校内研修の際には，観察・実験の豊富な知識を持った外部の人材を活用することも考えられる。特に，中学校においては，物理，地学分野を中心にピンポイントで苦手な領域を克服していく研修内容にすることが必要である。

学校運営や学校組織の在り方から，理科における観察や実験が少ない状況を考察すると，観察や実験が少ない学校では，教員の授業に対する取り組み方が個業化しているのではないかと考えられる。逆に，観察や実験の実施率が高い学校では，意欲の高い教員（ミドルリーダー）が予備実験等の教材開発に日常的に取り組んでいて，教科の指導内容を中

心にした同僚性が構築できている。さらに，リーダーとなる教員は，研究会活動や学会等にも積極的に参加して絶えず情報を収集し，観察や実験等の研究開発を活発に行っていると考えられる。

また，教育行政が実施する研修以外に，日本の教育現場で，長年行われてきた教科や領域ごとの研究会活動を通じて，学校間の情報交換を進めることは，教員が悩みを相談し，また，他校の情報を交換するなど相互に高め合うきっかけとなる場でもある。こうした研究会の活動は，学校の多忙化や経年研修の実施等により低調になっていることが報告されており，教員の自発的な研修の機会として再構築することも必要であろう。この研究会活動の再構築には校長会や教育委員会の支援も重要な鍵となる。

Ⅵ　大学における理科教員養成の課題

大学での教員養成において，意図的にグループで観察や実験等の教材開発に取り組ませることは，観察や実験の実施率を向上させ授業力を身につけさせるだけでなく，学生に同僚性を構築する能力の基礎を養うことにつながるのではないかと考える。また，アンケート調査で実施率が低い観察や実験を意図的に学ばせることも有効である。理科の観察や実験は一度経験すると準備等の段取りができ実施につながるが，教員自身が経験したことのない観察や実験はどうしても後回しになり，観察や実験を実施しないままで授業を終えてしまうからである。

また，科学の知見が日々更新されていく中で，教員として採用されてからは，校務に追われ，なかなか新しい知識を吸収する時間をとることが困難な状況にある。しかし，魅力的な授業を行うためには，絶えず学ぶ必要がある。そのためには，大学を卒業してからも，大学の教員との交流を通して学ぶことができるような環境を整備していくことも重要である。

特に，理科教員養成の大きな課題としては，地学分野の観察や実験の指導ができる教員を意図的に養成するという点である。大学の理系学部に進学してくる学生は，ほとんど高校において地学を履修しておらず，中学校段階の知識のまま入学し，高校での未履修科目について苦手意識を持っていると考えてもよい。教員として採用されてからも，苦手意識を持ちながらこうした分野の指導を行っていると考えられる。そうした点から考えると大学での理科教員養成において，意図的に高等学校で履修する地学の知識は最低限のものとして身につけさせる必要があり，中学校の教科書にある地学関係の観察・実験を必須として学ばせる必要がある。そのためには，現行のシラバスをこうした視点で再構成すること

も必要になってくる。これは，誤認識の解消だけでなく，学校における防災教育の観点からも極めて重要であり，大学の理科教員養成に課せられた重要課題である。

Ⅶ　おわりに

OECD 国際教員指導環境調査（TALIS：Teaching and Learning International Survey）の調査結果のとおり，日本の教員は世界で最も多忙である。授業改善を行うために学ぼうと考えても研修の時間をとることができない現状がある。

そうした中で，小・中学校における授業改善に役立ててもらうために大学としてできることは，学生の誤認識を把握し，その誤認識の形成メカニズムを解明し，誤認識を生じさせない効果的な指導法及び観察・実験教材の研究開発を行い，効果的な授業の改善策を提案することではないだろうか。こうした研究は，理科が苦手な小学校教員や天文・気象など地学分野が得意ではない中学校教員の授業改善に寄与することができ，児童生徒の科学への関心を高める効果も期待できる。

佐藤（2015）は教師教育のカリキュラム改革として「大学での教員養成の期間を 5 年～6 年に延ばし，実践経験を生涯にわたる現職教育の出発点として位置づけること，その位置づけの転換によって，大学の養成教育は，学校の現職研修との連続性と継続性を獲得することができる。さらに，実践経験によって大学と学校とのパートナーシップを形成することである」と述べている。これをすぐに実施することは難しいが，大学教育の中で教員が把握した学生の誤認識の状況をもとに，大学と小・中学校とのパートナーシップを形成することは十分可能である。

【引用文献】

朝倉健輔・小林辰至（2015）「小学校理科における問題解決の能力の育成を目指した指導法の研究：「探究の過程の 8 の字型モデル」と「探究アイテム」を用いた授業実践を通して」『日本理科教育学会北陸支部大会発表要旨集』，253-253 頁。

科学技術振興機構理科教育支援センター（2009）『平成 20 年度　小学校理科教育実態調査及び中学校理科教師実態調査に関する報告書（改訂版）』

神鳥和彦・畑靖宏・石川達雄・広瀬明浩（2002）「近畿 3 府県公立中学校における理科実験の実施状況調査結果』－物理実験委おける現状と課題－」『大阪教育大学理科教育研究年報』No.26, 21-32 頁。

工藤与志文（2001）「歴史的事実の誤認識における「ラベリング効果」について」『札幌学院大学人文学会紀要』51-61 頁。

坂田洼・高橋敏雄・松本敏和（1992）「小学校算数科における誤認識の診断・治療（3）－スタディボックスを用いて」『岡山大学教育学部研究集録』第 90 巻，17-27 頁。

佐藤学（2015）『専門家として教師を育てる』岩波書店，1-208 頁。

寺川智祐（1991）「高校理科における生徒実験の実情について」『日本科学教育学会』第 15 回年会資

料，139-142 頁。
鶴岡義彦ほか（2012）「理科教育に関する研究　千葉市理科教員の現状と課題」『千葉市教育センター研究紀要』第 20 号，10-17 頁。
文部科学省（2015）『小学校学習指導要領』49 頁。
文部科学省（2008）『小学校学習指導要領解説理科編』8 頁。
文部科学省（2015）『中学校学習指導要領』45 頁。
文部科学省（2008）『中学校学習指導要領解説理科編』9-10 頁。