

理科教授の目的・目標についての信念の発達に関する研究

－ 5名の熟練理科教師のライフストーリーの分析から－

上田 裕太・磯崎 哲夫

本研究では、理科教師の信念に関する先行研究の精査と5名の熟練理科教師のライフストーリーの分析により、理科教授の目的・目標についての信念の発達を明らかにすることを通じて、現職教育及び教員養成教育において理科教授の目的・目標についての信念を発達させることの価値とその具現化に向けた示唆を得ることを目的とした。まず、先行研究を精査し、理科教授の目的・目標についての信念という概念を明確化した。次に、信念の発達を明らかにすることに適した研究の方法論としてライフストーリーを採用し、それに基づいたインタビュー調査を計画・実施した。さらに、得られた語りを分析し、学校の内外を問わず様々な経験が理科教授の目的・目標についての信念を明確にするような影響を与えていること、学校外での経験をきっかけとして新たな概念が理科教授の目的・目標についての信念に加わる場合があること、理科教師になった時点で保持していた理科教授の目的・目標についての信念が教職生活を通じて変わっていないことを明らかにした。以上の結果を踏まえ、教職生活における理科教授の目的・目標についての信念の発達が学校内外における理科教師の連続的な学びとして捉えられること、教員養成教育が理科教授の目的・目標についての信念を構築する場として重要な役割を担っていること、という現職教育及び教員養成教育において理科教授の目的・目標についての信念を発達させることの価値とその具現化に向けた示唆を得た。

キーワード：理科教師，信念，生涯にわたる専門的成長，ライフストーリー，理科教授の目的・目標

Research into Development of Beliefs about the Goals and Purposes of Science Teaching:

Analysis of Life Stories of Five Experienced Science Teachers

Yuta Ueda and Tetsuo Isozaki

This research, through analysis of five experienced science teachers' life stories, was done to further evaluate prior research into beliefs of science teachers. Furthermore, it attempts to clarify the development of beliefs about the goals and purposes of science teaching to show how beliefs about the goals and purposes of science teaching develop through pre- and in-service teacher education/training, the value of this, and suggestions towards the realization of this. First, an overall concept of beliefs about the goals and purposes of science teaching is clarified by further evaluation of prior research. Next, life story was utilized as a research

methodology for the clarification of belief development, and an interview survey was planned and conducted based on this methodology. The stories gained were analyzed, and the facts that various experiences, whether in or out of school, have an influence to clarify beliefs about the goals and purposes of science teaching, that there are cases where experiences outside of school can provide motivation for adding new concepts to one's beliefs about the goals and purposes of science teaching, and that beliefs about the goals and purposes of science teaching that were held at the time of becoming a science teacher do not change throughout a professional career, were all made clear. Based on the above results, the development throughout one's professional career concerning beliefs about the goals and purposes of science teaching is perceived as part of a science teacher's consecutive professional learning, which happens in and out of school. Pre-service teacher education should make a vital role as giving an opportunity for developing beliefs about goals and purposes of science teaching. Suggestions were gained for how to realize development of beliefs about the goals or purposes of science teaching through pre- and in-service teacher education, as well as the value of this.

Keywords : Science Teachers, Beliefs, Continuing Professional Development, Life Story, Goals and Purposes of Science Teaching

1. はじめに

理科教師の信念 (beliefs) は、生涯にわたる教師の専門的成長 (continuing professional development) の中核を担う概念の1つとして挙げられ (Gilbert, 2010), 知識の獲得と解釈, カリキュラムの解釈, 授業の計画と実践, 評価など, 授業実践の様々な側面に影響を与える概念である (Jones & Leagon, 2014; Bryan, 2012)。理科教師の信念は、我が国でいうところの (理科) 教育観, (理科) 授業観, 学習観, 科学観などの多様な概念を含んでおり, 国内の理科教師の信念に関する先行研究として, 小・中学校の理科教師が保持する科学観と授業実践との関連を調査した研究 (清水, 2002) が挙げられる。

ところで, 国外では, 理科教授の目的・目標についての信念, 理科の教授と学習についての信念, 科学の本質についての信念という3つの下位概念により形作られる (Friedrichsen et al., 2011), 理科教授の方針に関する研究が取り込まれるようになってきている (例えば, Campbell et al., 2014; Cobern et al., 2014; Avraamidou, 2013)。Campbell et al. (2014) は, 1年間の教員研修の前後における理科教授の方針の発達¹⁾ について調査し, 理科教授の目的・目標についての信念が理科教授の方針を発達させる上で中心的な役割を担っていることを明らかにしている。このように, 理科教授の目的・目標についての信念の発達を明らかにすることは, 重要な研究課題の1つであるものの, 国内の理科教師の信念に関する研究は, 主として理科の教授と学習についての信念と科学の本質についての信念を対象としたものであり, 理科教授の目的・目標についての信念に関する研究の蓄積は少ない。

本稿では, まず, 理科教師の信念に関する先行研究について概観し, 理科教授の目的・目標についての信念という概念を明確化する。次に, 理科教師の信念の発達を明らかにする

ことに適した研究の方法論を検討する。さらに, その方法論に基づいた調査から得られた結果を, (1) 理科教師が保持する理科教授の目的・目標についての信念, (2) その信念の発達過程という観点から整理する。最後に, これらを踏まえて, 現職教育及び教員養成教育において, 理科教授の目的・目標についての信念を発達させることの価値とその具現化に向けた示唆を得る。

2. 理論的枠組み

(1) 理科教授の目的・目標についての信念

Friedrichsen et al. (2011) は, 先行研究を精査し, 理科教授の方針を形作る3つの信念を表1のように分類している。ここでは, 理科教授の目的・目標についての信念は理科教授の方針を形作る信念の1つとして位置付けられ, 理科教育の一般的な目的や機能についての信念であるとされている。

表1 理科教授の方針を形作る信念の分類

理科教授の目的・目標についての信念
理科教育の一般的な目的や機能についての信念であり, 科学の学習, 科学をすることの学習, 科学についての学習, あるいは知的発達, 自己実現, 社会経済的な利益のための理科教授に分けられる。
理科の教授と学習についての信念
理科の教授と学習についての信念は, 教師の役割, 学習者の役割, 生徒がどのように科学を学ぶのか, 科学に興味深く包括的に教授する方法についての信念を含んでいる。
科学の本質についての信念
科学の本質についての信念は, 科学的産物の実や存在の状態についての信念という存在論的信念や, 知識とは何か, 知識はどのように生成, 保障, 正当化されるのかという認識論的信念に分けられる。

※Friedrichsen et al. (2011, pp.370-371) より筆者作成。

一方, Campbell et al. (2014) は, 理科教授の目的・目標についての信念を, Roberts (2007) による科学的リテラシーのヴィジョンIとヴィジョンIIという区分に基づいて, 細分化している。Roberts (2007) によると, ヴィジョンIは理科教育が自然科学の生産物とその過程そのものの知識を教授する機能を

果たすという見方であり、ヴィジョンⅡは理科教育が市民としての児童・生徒が将来的に出くわすであろう特定の状況を解決する機能を果たすという見方である。

このように、理科教授の目的・目標についての信念は、理科教育の目標の階層性の最上位に位置する理科という教科の目標についての信念と捉えることもできる。

(2) 信念の定義

ここでは、本稿における信念を定義する。理科教育研究において、20年以上にわたって教師の信念が注目されてきたものの、未だに普遍的な信念の定義はなされておらず、その根底には、知識と信念がどのように違うのかという哲学的な問いがある (Jones & Leagon, 2014; Bryan, 2012; Pajares, 1992)。例えば、Dewey (1922) は、人の学びの歴史が人の情意的な部分を含んだ記録であり、人は過去の信念の範囲内に限られたものを表現するとして、知識と信念の不可分性に言及している。

一方、理科教育研究における知識と信念の区別について、一定のコンセンサスが得られている区別もある。Jones & Leagon (2014) は、知識と信念がいずれも経験をその起源とするものであるものの、知識が主として認知的構造、信念が認知的構造と情意的構造の両方を有するものであるとして一定の区別を認めている。また、Fletcher & Luft (2011) は、信念は真実であるという条件を必要としない点で知識と区別されるとしている。

本稿では、これらの議論を踏まえ、理科教師の信念を「経験や既存の知識に基づく理科教師の個人的な考え」として扱う。

(3) 信念と授業実践と専門的成長

信念が理科教師の授業実践のあらゆる場面で影響を与える概念であるというコンセンサスは得られているものの、理科教師の授業実践における信念の位置付けには研究者によっ

て違いがある。

Jones & Leagon (2014) は、理科教師の知識や信念と授業実践との関連を表したモデルを考案している。ここでは、理科教師に内在する概念を「教育的課題」「計画と目標の設定」「授業デザイン」「評価」の4領域に区分し、「評価」領域を媒介してそれらが相互に影響し合い、理科教師の知覚フィルターや外在する概念としての社会文化的文脈を経由して授業実践が行われるとされる。また、その授業実践の結果が逆向きに教師に内在する概念へ影響を与えるとされる。理科教師の信念は、知識等の概念と共に、理科教師に「教育的課題」を明確化するための要素の1つであると見なされている。それぞれの要素のどこから始まりどこで終わるかという定義はなく、理科教師はこれらの要素を循環させながら授業実践を行なっていくとされる。

一方、Gess-Newsome (2015) は、理科教師のPCK (Pedagogical Content Knowledge) を含んだ専門的知識やスキルと授業実践との関連を表したモデルを考案している。ここでは、理科教師の信念がアンブやフィルターのように教師の学びや授業実践を媒介するものと見なされている。このモデルは、再帰的かつ流動的であり、授業実践や生徒の成果がより良い授業実践や理科教師の専門的知識やスキルを導くとされる。

理科教師の信念の位置付けについて、Jones & Leagon (2014) は、知識等と共に、理科教師の授業実践の方向性や教授方略を根底で規定している「教育的課題」の要素の1つとして位置付けており、Gess-Newsome (2015) は、流動的であるとしているものの、理科教師の専門的知識と授業実践を媒介するアンブやフィルターとして位置付けている。このように、理科教師の授業実践における信念の位置付けには差異があるものの、理科教師の信念が、授業実践を行い授業実践から学ぶ過程における重要な要素の1つと見なされていることに

は違いない。

一方、教師の信念は、教師知識と共に、教師が授業実践の遂行と省察を通じて専門的成長を遂げるための要素の1つとしても見なされている (Clark & Hollingsworth, 2002)。理科教師についても同様に、Jones & Leagon (2014) と Gess-Newsome (2015) は共に、モデル内の各要素が相互に影響を及ぼし合って循環することを通じて理科教師が成長すると捉えている。つまり、理科教師の信念は授業実践に影響を与えるだけでなく、専門的成長を遂げるための要素の1つとしても重要な役割を担っている。

3. 調査に当たっての方法論の検討

(1) インタビューを主とした研究の概観

理科教師の信念体系の複雑さゆえに、質的研究法によるアプローチが研究の主流になってきており、インタビューはその最もポピュラーな研究方法の1つであるとされる (Jones & Carter, 2007)。インタビューを通じて得られたオーラルのデータを用いた研究には、オーラル・ヒストリー、ライフコース、ライフヒストリー、ライフストーリーなどがあり、研究関心によって大別される (やまだ, 2005)。

オーラル・ヒストリーは、「公人の、専門家による、万人のための口述記録」(御厨, 2002, p.5) と定義されるように、政治・経済・外交などの統治に関わる公人に対するインタビューを通じて歴史叙述を行うことが主たる目的である。

ライフコースは、「年齢によって区分された生涯期間を通じてのいくつかの軌跡、すなわち人生上の出来事についての時機、移行期間、間隔、および順序にみられる社会的なパターン」(稲垣, 1988, p.2) と定義されるように、特定の年齢集団の生活・人生を一般化することが主たる目的である。

ライフヒストリーは、インタビューによっ

て得られたオーラルのデータ以外の文書などを用いることで、語りの読解に必要な歴史的な文脈を作り出し (Goodson & Sikes, 2001)、個人の歴史的事実に向ることが主たる目的である (やまだ, 2000)。

ライフストーリーは、人が自身の経験をどのように語ったかという語り方に着目し、経験が持つ意味を解釈していく (桜井, 2012) ことで、個人の経験的事実に迫ることが主たる目的である (やまだ, 2000)。

ところで、信念は、「日常の中では、自らがどのような信念を持っているかを自覚しないままに行動していることも多い」(秋田, 2000, p.194) 概念であるとされる。このような信念の特徴を踏まえ、本稿は、ライフヒストリー的な見地から信念の発達の歴史的事実に向ろうとするのではなく、ライフストーリー的な見地から「人が自己の経験をどのように組織化し意味づけて他者に語るか」(やまだ, 2005, p.192) に着目し、信念の発達における経験的事実に迫る。つまり、「たとえ語られた内容が記憶の誤りで歴史的事実とずれていたとしても、その人の「語り・物語」としてはリアリティをもつと考える」(やまだ, 2005, p.196) 立場をとっている。

(2) ライフストーリーの方法論

「ライフストーリー」は、一次的資料を意味する場合と、方法論を意味する場合がある。一次的資料としてのライフストーリーは、自身の人生について可能な限り完全かつ正直に伝えようとした物語 (Atkinson, 1998, p.8) と定義される。そのため、人生全体のうちの最も重要な側面を映し出す性質を有していることになる。一方、研究の方法論としてのライフストーリーは、「経験を基にした語りから、個人の生活世界、そして社会や文化の諸相や変動を全体的に読み解こうとする質的調査法」(桜井, 2012, p.6) と定義される。

ライフストーリー研究を行う上で重要なこ

とは、語りの内容だけでなく、語りの意義を指し示す指標としての語り方にも注意を払うことである(桜井, 2012)。インタビューの場における語りは、インタビュー独自の経験の枠内の過去の出来事の展開を表す<物語世界>、経験の枠外のインタビューとインタビューアの相互作用によってもたらされ語りの意義を指し示す指標である<ストーリー領域>、挨拶などの<会話>という3つの位相から構成される(桜井, 2012)。

本稿では、語りの位相の違いに留意し、理科教師が信念の発達をどのように組織化し語るのかという視点で語りを分析していく。

4. インタビューの概要

(1) インタビューの枠組み

Atkinson (1998), 桜井 (2012), 桜井・小林 (2005) の方法論に基づいて、全3回の半構造化インタビューを構成した。各回のインタビュー時間は1時間半程度を想定し、表2に示すテーマと主な質問事項を設定した。

インタビューには、「理科教育に対する考えがどのようなことに影響を受けてどのように変わっていったのかを知りたい」という旨を事前にメールで伝えた。また、各回のインタビューの1週間程度前に各回のインタビューのテーマと質問事項をインタビューにメールで伝えた。インタビューの場では、主な質問事項に基づいて、インタビューが語りたくない内容を自由に語ってもらった。自ら語り促されなかった場合にはインタビューアが主な質問事項に沿って質問し、語りが抽象的になった場合には具体的に語ってもらえるようお願いしたり、加えて質問したりした。

表2 各回のテーマと主な質問事項

1回「人生の記憶の呼び起こし」	
1.	小・中・高校時代、先生にとって理科はどのようなものでしたか。
2.	大学(学部)はどちらに行かれたのですか。その大学を志望したのはどのような理由からですか。
3.	大学時代、特にどのような勉強をされましたか。
4.	教育実習は先生に肯定的な影響を与えましたか。それとも否定的な影響を与えましたか。
5.	最終的に教師になろうと決められたのはいつ頃ですか。
6.	教職に就かれてからの歩みについて、勤務校ごとに、どんな学校だったか、担当学年・係・役職等、また教育実践において努力や苦心されたことを教えてください。
7.	大学院に行かれた場合、なぜ大学院に行こうと思われましたか。
第2回「理科教師としての経験」	
1.	通常の理科の授業において、どのようなことを目標にされていましたか。そのためどのように授業を組み立て、どのような授業を実践されていましたか。また、どのようにご自身の授業を振り返っておられましたか。勤務校ごとに教えてください。
2.	理科教師として教職生活を歩まれてきた過程で、理科教師としてのご自身の成長に影響を与えたであろうことは何ですか。例えば、出会い・活動・書物・教育実践・研修・大学院での学習・地域や家族などフォーマルな職業上の仕事とは別の分野など、複数ある場合は複数教えてください。
第3回「理科教育についての信念」	
1.	科学をどのようなものであるとお考えですか。
2.	学校理科をどのようなものであるとお考えですか。
3.	学校理科はどのように教えられるべきであるとお考えですか。
4.	良き理科教師としてどのような理科教師をイメージされていますか。
5.	良き理科教師としてどのような力量が必要だとお考えですか。
6.	どこでどのようにしてそのような力量を身につけられたのですか。

※筆者作成。

(2) インタビュー어의選定

インタビューの選定に当たっては、指導主事等を経て管理職を歴任するなど、職階をステップアップし教師としての専門的成長を認められた、あるいは自発的に博士号を取得するなど、継続的に専門的成長をしてきた熟練の理科教師、計5名を選定した。それぞれのインタビューの略歴は表3の通りである。

表3 インタビュー어의略歴

A 教師	公立中学校に38年勤務(うち20年は管理的立場)し、退職。
B 教師	公立高等学校に31年勤務(うち12年は管理的立場)し、現公立高等学校長。
C 教師	公立高等学校に8年、国立大学附属中・高等学校に30年(副校長を歴任)、国立大学高等教育研究開発センターに3年勤務し、退職。
D 教師	公立中学校に35年勤務し、退職。その後、午前みの勤務で教員を続ける傍らで博士(教育学)を取得。
E 教師	会社に勤めた後、公立中学校に35年勤務(うち11年は管理的立場)し、現公立中学校長。

※筆者作成。

(3) 実施時期・時間

インタビューが自由に語ることを重視したため、インタビューの実施時間には大きな差異がある。インタビューの実施時期・時間は表4の通りである。

表4 インタビューの実施時期・時間

A 教師	2015/2/10, 19, 25, 計4時間半程度。
B 教師	2015/1/31, 2/20, 3/9, 計9時間程度。
C 教師	2015/3/5, 10, 17, 計4時間程度。
D 教師	2015/9/18, 10/2, 23, 計4時間半程度。
E 教師	2015/10/7, 21, 30, 計4時間半程度。

※筆者作成。

(4) 調査結果の分析

得られた語りを文字に起こし、話し手が変わるか、あるいは同じ話し手でも会話の内容が転換されるごとにセグメント化した。

ライフストーリーでは統一された分析方法が開発されていないため、ライフストーリーの方法論に基づいた上で、具体的な分析方法として SCAT (Steps for Coding and Theorization: 大谷, 2008, 2011) を用いた。SCAT は、【1】データ中の注目すべき語句、【2】それを言い換えるためのデータ外の語句、【3】それを説明するための語句、【4】そこから浮き上がるテーマ・構成概念の順にコードを考えて付していき、【4】テーマ・構成概念を紡いでストーリーラインを記述していく分析方法である。なお、【1】データ中の注目すべき語句を考えるに当たっては、<物語世界>と<ストーリー領域>の違いに留意し、<物語世界>における理科教授の目的・目標についての信念に関する経験、<ストーリー領域>における理科教授の目的・目標についての信念に関する経験に対する意味付けあるいは現在保持している理科教授の目的・目標についての信念が語られた場合、それらを【1】データ中の注目すべき語句とした。

5. 調査の結果

ここでは、先述の分析を通じて得られたス

トーリーラインを引用しながら、理科教授の目的・目標についての信念とその発達について、5名の熟練理科教師ごとに整理していく。

(1) A 教師の事例

A 教師は、「身近な自然現象の原理・原則に興味・関心を抱かせる」「身近な自然現象の客観的事実に基づいた原理・原則を理解させる」という理科教授の目的・目標についての信念を保持していた。

A 教師の理科教授の目的・目標についての信念は、例えば、「高校時代の物理の学習において、身近な自然現象の原理・原則が簡単な数式で表されることに興味・関心を抱くようになった(中略)初任時から、子ども達に身近な自然現象の原理・原則を理解させるという理科教授の目的・目標を達成しやすくするために、OHP を用いていた」というストーリーラインから解釈できるように、理科教師になった時点で保持されていた。その他、理科教師になる以前では「大学時代の友人との議論」も理科教授の目的・目標についての信念に影響を与えていた。

その後の教職生活において、例えば、苦手とする分野の教材研究についての「学習内容に関する専門書を読む中で、物理以外の身近な自然現象(例えば、気象現象)にも原理・原則が存在することを知った。この経験により、物理以外の分野も興味深く感じるようになった(中略)理科教授の目的・目標についての信念を確かなものにした」というストーリーラインから解釈できるように、理科教授の目的・目標についての信念は、より明確なものとなっていった。その他、「生徒の反応」「他の熟練理科教師の授業の観察」も理科教授の目的・目標についての信念を明確にしていった。

(2) B 教師の事例

B 教師は、「科学の専門家になる場合にもな

らない場合にも必要な基としての科学的な見方・考え方を獲得させる」という理科教授の目的・目標についての信念を保持していた。

B 教師の基としての科学的な見方・考え方という理科教授の目的・目標についての信念は、例えば、「受験勉強を通じて、自分自身で化学を理解していくための基としての科学的な見方・考え方が恩師（化学 I）の授業によって形成されていることを実感した」というストーリーラインから解釈できるように、理科教師になった時点で保持されていた。その他、理科教師になる以前では「幼少時代に身につけた知識の忘却への気づき」、「恩師（小学校理科、日本史）の授業により基としての見方・考え方が自身に身に付いたと実感した経験」、「大学時代の発達心理学や理科教育学概論の授業及び教育実習」も理科教授の目的・目標についての信念に影響を与えていた。

その後、初任校である定時制高校赴任時における指導主事からの助言についての「専門家になる生徒も専門家にならない生徒もいる中でどのような授業をしたいのかを問われ（中略）専門家にならない生徒が大半である定時制高校において、仕事や日常生活で役立つ基としての科学的な見方・考え方を獲得させる必要性を感じた」というストーリーラインから解釈できるように、専門家にならない生徒にも必要な基としての科学的な見方・考え方という概念が理科教授の目的・目標についての信念に加わった。

さらに、理科教授の目的・目標についての信念は、例えば、進学校を目指す新設校や伝統のある進学校赴任時における生徒の成績についての「情報の提供と問題演習を通じて学力をつけようとしている教師が多くおり（中略）そういった学校文化の中で、自身は科学の専門家になる生徒にもならない生徒にも必要な基としての科学的な見方・考え方を獲得させるために授業でどのように取り組んでいくかを考え授業実践を行った。その結果とし

て、生徒の成績は他の理科教師よりも自分の方が常に高かった」というストーリーラインから解釈できるように、教職生活を通じて明確なものとなっていった。その他、「定時制高校の生徒との問答」「生徒の成績」「文部省の人物との出会い」「大学院での研究」「入試問題の分析」等も理科教授の目的・目標についての信念を明確にしていった。

（3）C 教師の事例

C 教師は、「人類が築き上げてきた文化としての自然科学を正しく継承させる」という理科教授の目的・目標についての信念を保持していたが、信念の発達に影響を与えた経験は確認できなかった。ただし、理科教師になった時点でおそらく保持していた理科教授の目的・目標についての信念が教職生活を通じて徐々に明確なものとなっていったと語られた。

（4）D 教師の事例

D 教師は、「科学の生産者のスタートとして科学に対する高揚感を伝える」「科学の消費者として科学技術に興味・関心を抱かせる」という理科教授の目的・目標についての信念を保持していた。

D 教師の科学の生産者のスタートとして科学に対する高揚感を伝えるという理科教授の目的・目標についての信念は、工学部の大学院時代の研究についての「実験結果を待つ際の高揚感は、科学の生産者としての本物の経験だった（中略）。まず考えたことは、工学部の大学院時代に経験した科学に対する高揚感を生徒たちに伝えたいということだった。」というストーリーラインから解釈できるように、理科教師になった時点で保持されていた。

その後、この信念は、例えば、生徒の進路についての「課題研究や科学研究を通して実際に科学をさせてきた教え子の中から、科学の専門家になるような教え子が現れてきた。このことは、科学に対する高揚感を伝えると

いう理科教授の目的・目標についての信念に対する肯定感につながった。」というストーリーラインから解釈できるように教職生活を通じてより明確なものとなっていった。その他、「ブラジル人の友人からの話」も理科教授の目的・目標についての信念を明確にしていった。

一方、科学の消費者として科学技術に興味・関心を抱かせるという理科教授の目的・目標についての信念は、教育学系大学院における研究に関して述べた、「ESD についてインターネットで調べていた際に、イギリスの *Twenty First Century Science* で科学の周辺の知識を教授するような教材に出会った(中略)。これも理科なのかと衝撃を覚えた。この経験をきっかけとして、科学の消費者として科学技術に興味・関心を抱かせるという理科教授の目的・目標についての信念も保持するようになった。」というストーリーラインから解釈できるように、ある教材との出会いをきっかけに、新たな概念として加わった。

(5) E 教師の事例

E 教師は、「すべての子どもに普遍的に必要な問題解決能力を自然現象の取扱いを通じて身につけさせる」という理科教授の目的・目標についての信念を保持していた。

E 教師の理科教授の目的・目標についての信念は、例えば、K 社での仕事についての「大学で身につけた専門知識を用いるような仕事を行う機会は全くなかった(中略)。研究に対する取組み方などの仕事にも応用できるような考え方は、K 社における仕事に役立った。この経験は、学習内容を教授することではなく、それ以外の能力を育てることが社会に出たときに役立つという理科教授の目的・目標についての信念に影響した。」というストーリーラインから解釈できるように、理科教師になった時点で保持されていた。その他、理科教師になる以前では、「中学校時代の理科授業」

も理科教授の目的・目標についての信念に影響を与えた。

その後、理科教授の目的・目標についての信念は、例えば、2 番目の赴任校の学校文化についての「2 校目に赴任してもそれまで自身が保持していた既存の知識を基に思考・表現できるような問題解決能力の育成という理科教授の目的・目標についての信念は変わらず、そこでは全教科を通じて問題解決能力を育成しようとする文化があった。」というストーリーラインから解釈できるように、教職生活を通じてより明確なものとなっていった。その他、「生徒の反応」も理科教授の目的・目標についての信念を明確にしていった。

6. 結果の考察

(1) 各教師における信念の発達の特徴

得られた結果を、Roberts (2007) のヴィジョン I とヴィジョン II という科学的リテラシーの区分に基づいて考察する。理科教師になった時点で保持していた信念を○、教職生活の途中で保持するようになった信念を△、現在も保持していない信念を×とすると、5名の熟練理科教師の理科教授の目的・目標についての信念の発達は表5のように示される。

表5 5名の理科教師の信念の分類

インタビュー	ヴィジョン I	ヴィジョン II
A 教師	○	×
B 教師	○	△
C 教師	○	×
D 教師	○	△
E 教師	×	○

※筆者作成。

本稿において、A, B, C, D 教師はヴィジョン I, E 教師はヴィジョン II の理科教授の目的・目標についての信念を理科教師になった時点で保持していた。また、どちらの信念を保持していたとしても、理科教師になった

時点で保持していた理科教授の目的・目標についての信念は、教職生活全体を通じて明確なものとなっていった。それは、生徒の反応や成績、他の熟練理科教師との出会いなど、学校内外の経験を通じて、理科教授の目的・目標についての信念が肯定されていったことによるものであると考えられる。

一方、B 教師は理科教師になった当初における指導主事からの助言、D 教師は教職生活の中盤以降における教育学部の大学院での研究という学校外での経験をきっかけとして、ヴィジョン I の信念に加えてヴィジョン II の信念を保持するようになった。

(2) 信念が発達する場の連続性

佐藤 (2015, pp.117-144) は、教師が学び成長する場が、教室内における自らの授業実践についての反省を中心として、同じ学校の同僚たちからの助言、校長や教頭からの助言、校内研修による授業研究、地域の教育研究サークル、大学での研修や大学教授の講話というように、学校内から学校外へ向かって同心円的に広がっており、中心ほど教師が学び成長する機能が強いと指摘している。

この知見に基づいて、本稿で得られた理科教授の目的・目標についての信念の発達に関する結果を教師の学びという視点から捉え直してみる。本稿において、自身の理科教授の目的・目標についての信念を明確にするような経験は、学校の内外に関わらずもたらされていた。一方で、理科教授の目的・目標についての信念に新たな概念が加わるような発達は、学校外での経験がそのきっかけとなっていた。これらのことは、学校の内と外のどちらが理科教授の目的・目標についての信念の発達に対する機能が強いかわかるといってもむしろ、学校内外の連続的な学びを通じて理科教授の目的・目標についての信念が発達していくことを示唆しているだろう。

(3) 信念を構築する場としての教員養成教育

理科教授の目的・目標についての信念の発達に関する本稿の特筆すべき結果として、新たな概念が加わるがあったとしても、理科教師になった時点で保持している概念が教職生活を通じて保持され続けていることが挙げられる。また、Campbell et al. (2014) の調査においても、1年間の教員研修の前後で、調査した8名の理科教師のうち7名の理科教師はヴィジョン I の信念を保持し続け、1名の理科教師は、ヴィジョン I の信念からヴィジョン I にヴィジョン II が加わった信念を保持するようになっている。このように、新たな概念が理科教授の目的・目標についての信念に加わったとしても、既存の概念が否定されるように発達が生じるわけではない。

つまり、理科教師になった時点でどのような理科教授の目的・目標についての信念を保持していたとしても、その信念は、教職生活における日々の授業実践や専門的成長に影響を与え続ける概念として重要な意味をもつということである。このことは、そもそも教師の信念が変わりにくい概念であること (Pajares, 1992; Kagan, 1992) に加えて、信念体系が構築された現職教師の信念は最も変わりにくく (Crawford, 2007)、教員養成段階の学生の信念は変わりやすい (Luft & Roehrig, 2007) ことも踏まえると、教員養成教育が、理科教授の目的・目標についての信念を構築する場として重要な役割を担っていることを示唆しているだろう。

7. おわりに

本稿では、5名の熟練理科教師の経験的事実に基づいて、学校の内外を問わず様々な経験が理科教授の目的・目標についての信念を明確にするような影響を与えていること、教職生活の途中で新たな概念が理科教授の目的・目標についての信念に加わる場合があること、理科教師になった時点で保持していた

理科教授の目的・目標についての信念が教職生活を通じて変わっていないことを明らかにした。このことから、教職生活における理科教授の目的・目標についての信念の発達が学校内外における理科教師の連続的な学びとして捉えられること、教員養成教育が理科教授の目的・目標についての信念を構築する場として重要な役割を担っていること、という現職教育や教員養成教育において理科教授の目的・目標についての信念の発達させることの価値とその具現化に向けた示唆を得た。

一方、本稿において十分に検討できていないものの、調査した5名のうち3名の熟練理科教師が小・中・高校時代の学習経験からの信念に対する影響を語ったように、実際に教室で学んだ経験が教師の信念に強い影響を与えていることがこれまで多くの先行研究で指摘されている（例えば、Wong & Luft, 2015; Crawford, 2007; Luft & Roehrig, 2007; Eick & Reed, 2002; Tsai, 2002; Pajares, 1992; Lortie, 1975）。この点を踏まえると、教員養成段階に入った学生がその時点で保持している理科教授の目的・目標についての信念とその形成要因を明らかにすることは、喫緊の課題である。加えて、継時的な調査に基づいた歴史的事実からの信念の発達の捉え直しや、量的な調査も含めた他のケースの検討、他の理科の教授と学習の信念や科学の本質についての信念との相互作用という視点からの理科教師の信念体系の発達の検討などを通じて、より効果的な現職教育及び教員養成教育の在り方についての有益な示唆が得られるだろう。

謝辞

長時間にわたるインタビュー調査にも関わらず、快く協力して下さった5名の先生方に心より感謝を申し上げます。

註

1) 「発達」は、現在では development の訳語

として定着しているものの、日本語ではどこかに達するという意味が強調される傾向にある。英語の develop はより広い意味を持ち、潜在的なものを「開発」する、ゆっくり自然に「成長」する、種が成長して「開花」する、図面を「展開」する、写真の「現像」やあぶり絵のように、隠されていた原像が外的影響によって目に見えるかたちであらわれてくる現象もさす。本稿では、このようなより広い意味で「発達」という言葉を用いている。(やまだようこ(2011)「発達」と「発達段階」を問う：生涯発達とナラティブ論の視点から」『発達心理学研究』22(4), pp.418-427, 参照。)

参考文献

- 秋田喜代美(2000)「教師の信念」日本教育工学会編『教育工学事典』実教出版, pp.194-197。
- 稲垣忠彦(1988)「序章 研究の目的と方法」稲垣忠彦・寺崎昌男・松平信久編『教師のライフコース』東京大学出版会, pp.1-17。
- 大谷尚(2008)「4ステップコーディングによる質的データ分析手法 SCAT の提案—着手しやすく小規模データにも適用可能な理論化の手続き—」『名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要(教育科学)』54(2), pp.27-44。
- 大谷尚(2011)「SCAT: Steps for Coding and Theorization: 明示的手続きで着手しやすく小規模データに適用可能な質的データ分析手法」『感性工学』10(3), pp.155-160。
- 桜井厚・小林多寿子編著(2005)『ライフストーリー・インタビュー 質的研究入門』せりか書房。
- 桜井厚(2012)『ライフストーリー論』弘文堂。
- 佐藤学(2015)『専門家として教師を育てる』岩波書店。
- 清水誠(2002)「教師が保持する科学観と理科授業の実態」『理科教育学研究』42(2),

- pp.43-50。
- 御厨貴 (2002) 『オーラル・ヒストリー』中公新書。
- やまだようこ (2000) 『人生を物語るー生成のライフストーリー』ミネルヴァ書房。
- やまだようこ (2005) 「ライフストーリー研究インタビューで語りをとらえる方法」秋田喜代美・恒吉僚子・佐藤学編『教育研究のメソドロジー 学校参加型マインドへのいざない』東京大学出版会, pp.191-216。
- やまだようこ (2011) 「「発達」と「発達段階」を問う：生涯発達とナラティブ論の視点から」『発達心理学研究』22 (4), pp.418-427。
- Atkinson, R. (1998) *The Life Story Interview (Qualitative Research Methods Volume 44)*, Sage.
- Avraamidou, L. (2013) Prospective Elementary Teachers' Science Teaching Orientations and Experiences that Impacted their Development. *International Journal of Science Education*, 35(10), pp.1698-1724.
- Bryan, L. A. (2012) Research on Science Teacher Beliefs. In B. J. Fraser, K. Tobin & C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*(pp.477-495), Springer.
- Campbell, T., Zuwallack, R., Longhurst, M., Shelton, B. E. & Wolf, P. G. (2014) An Examination of the Changes in Science Teaching Orientations and Technology-Enhanced Tools for Student Learning in the Context of Professional Development. *International Journal of Science Education*, 36(11), pp.1815-1848.
- Clarke, D. & Hollingth, H. (2002) Elaborating a model of teacher professional growth. *Teaching and Teacher Education*, 18(8), pp.947-967.
- Coburn, W. W., Schuster, D., Adams, B., Skjold, B. A., Muğaloğlu, E. Z., Bentz, A. & Sparks, K. (2014) Pedagogy of Science Teaching Tests: Formative assessments of science teaching orientations. *International Journal of Science Education*, 36(13), pp.2265-2288.
- Crawford, B. (2007) Learning to reach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), pp.613-642.
- Dewey, J. (1922) *Human nature and conduct*, Henry Holt.
- Eick, C. J. & Reed, C. J. (2002) What Makes an Inquiry-Oriented Science Teacher? The Influence of Learning Histories on Student Teacher Role Identity and Practice. *Science Education*, 86(3), pp.401-416.
- Fletcher, S. S. & Luft, J. A. (2011) Early Career Secondary Science Teachers: A Longitudinal Study of Beliefs in Relation to Field Experience. *Science Education*, 95(6), pp.1124-1146.
- Friedrichsen, P., Van Driel, J. H. & Abell, S. K. (2011) Taking a Closer Look at Science Teaching Orientations. *Science Education*, 95(2), pp.358-376.
- Gess-Newsome, J. (2015) A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In A. Berry, P. Friedrichsen & J. Loughran (Eds.), *Re-examing Pedagogical Content Knowledge in Science Education* (pp.28-42), Routledge.
- Gilbert, J. K. (2010) Supporting the development of effective science teachers. In J. Osborne & J. Dillon (Eds.), *Good Practice in Science Teaching: What research has to say* (pp.274-300), Open University Press.
- Goodson, I. & Sikes, P. (2001) *LIFE HISTORY RESEARCH IN EDUCATIONAL SETTINGS*, Open University Press. (グッドソン, I.・サイクス, P.著 (高井良健一・山田浩之・藤井

泰・白松賢訳) (2006) 『ライフヒストリーの教育学』 昭和堂。

645.

Jones, M. G. & Carter, G. (2007) Science Teacher Attitudes and Beliefs. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp.729-780), Lawrence Enlbaum Associates.

Jones, M.G. & Leagon, M. (2014) Science Teacher Attitudes and Beliefs. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education Volume II* (pp.830-847), Routledge.

Kagan, D. M. (1992) Implications of Research on Teacher Belief. *Educational Psychologist*, 27 (1), pp.65-90.

Lortie, D. C. (1975) *Schoolteacher: A sociological study*, University of Chicago Press.

Luft, J. A. & Roehrig, G. H. (2007) Capturing science teacher's epistemological beliefs: The development of the teacher beliefs interview. *Electronic Journal of Science Education*, 11(2), pp.38-63.

Pajares, M. F. (1992) Teachers' Beliefs and Educational Research: Cleaning Up a Messy Construct. *Review of educational research*, 62(3), pp.307-332.

Roberts, A. D. (2007) Scientific literacy/ science literacy. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*(pp.729-780), Lawrence Enlbaum Associates.

Tsai, C. C. (2002) Nested epistemologies: Science teachers' beliefs of teaching, learning and science. *International Journal of Science*, 24 (8), pp.771-783.

Wong, S. S. & Luft J. A. (2015) Secondary Science Teachers' Beliefs and Persistence:A Longitudinal Mixed-Methods Study. *Journal of Science Teacher Education*, 26(7), pp.619-

著者

上田 裕太 広島大学大学院教育学研究科博士課程前期

磯崎 哲夫 広島大学大学院教育学研究科