

## インターンシップ型の理科教員研修の開発

原田 和雄<sup>\*1</sup>・長谷川 正<sup>\*2</sup>・吉野 正巳<sup>\*3</sup>・吉永 裕介<sup>\*4</sup>・  
酒井 哲弥<sup>\*5</sup>・橋本 貴志<sup>\*5</sup>・勝木 知昭<sup>\*5</sup>・吉田 繁<sup>\*5</sup>・松川 正樹<sup>\*3</sup>

### 理科教員高度支援センター

(2018年5月24日受理)

HARADA, K., HASEGAWA, T., YOSHINO, M., YOSHINAGA, Y., SAKAI, T., HASHIMOTO, T., KATSUKI, T., YOSHIDA, S. and MATSUKAWA, M.: Development of internship-based teacher-training workshops for science teachers. Bull. Tokyo Gakugei Univ. Div. Nat. Sci., **70**: 137–149. (2018) ISSN 1880-4330

### Abstract

The Advance Support Center for Science Teachers (ASCeST) of Tokyo Gakugei University, established in 2010, has organized teacher-training workshops to support the various needs of educators teaching science in primary and secondary schools. In this study, in an attempt to establish a method for popularizing the contents of the workshops developed at ASCeST as workshops organized by the local boards of education throughout Japan, we have collaborated with the Educational Research Center of Fukui prefecture to put “internship-based” workshops into practice. We propose the following method for the organization of “internship-based” workshops. First, the local organization planning the teacher-training workshops select an ASCeST workshop and a locally-based instructor (the “intern”) capable of instructing the specific subject. Next, the “intern” participates in the preparation of the ASCeST workshop, and is lectured on the contents of the workshop. The “intern” then participates in the workshop. Finally, the “intern” acts as an instructor for the locally organized “internship-based” workshop. In this study, two “internship-based” workshops, based on two ASCeST workshops covering high school chemistry and biology content, were carried out at the Educational Research Center of Fukui prefecture. The results of surveys conducted after the internship-based workshops were similar to those conducted after the original ASCeST workshops, indicating that a similar understanding of the subject was achieved by participants of both workshops. In conclusion, it was demonstrated that the intership-based workshop is an effective way to produce local educators for instructing teacher-training workshops.

**Keywords:** science education, ASCeST, teacher-training workshops, internship-based workshops

*Advanced Support Center for Science Teachers, Tokyo Gakugei University, 4-1-1 Nukuikita-machi, Koganei-shi, Tokyo 184-8501, Japan*

---

\*1 東京学芸大学 広域自然科学講座 生命科学分野 (184-8501 小金井市貫井北町 4-1-1)

\*2 東京学芸大学 理事・副学長

\*3 東京学芸大学 理科教員高度支援センター

\*4 東京学芸大学 基礎自然科学講座 分子科学分野

\*5 福井県教育総合研究所 (919-0461 坂井市春江町江留上緑 8-1)

**要旨：** 東京学芸大学理科教員高度支援センター（ASCeST）では、2010年の創設以来、理科を教える小中高校教員の様々なニーズに応えるための多様な教員研修を実施してきた。本研究では、ASCeSTにおいて開発してきた教員研修の内容を全国の教育委員会などの教員研修実施機関に広める方法として、インターンシップ型の教員研修を構想し、福井県総合教育研究所と連携して実践した。インターンシップ型教員研修では：1) 地域の実施組織が、ASCeSTにおいて実施予定の研修を選定し、地域の教育指導経験の豊かな地元の教員や指導主事を「インターン」として派遣し、2) 「インターン」は、ASCeSTにおいて研修内容の理解のための講義を受け、実施準備に加わり、3) 教員研修に参加し；4) 地元で同じ内容の教員研修を講師として、ASCeSTの支援を受けて実施する。今回は、ASCeSTの高等学校の化学と生物に関する研修内容を福井県総合教育研究所の研究員がインターンシップ型研修として行った。研修終了後に行ったアンケートでは、ASCeSTにおいて行った際と同様の指導結果が見られ、インターンシップ型教員研修が有効な方法であることが示され、地元での研修を実施するためにコアとなる教員の養成が可能となる。

## 1. はじめに

理科の教科内容の高度化に伴い、教員の理科指導力の向上が求められている。現職教員の理科指導力の向上は、教員免許状更新講習や現職教員研修などへの参加により図られている。特に、現職教員研修は、都道府県や市町村の教育委員会を中心に実施されている。それらの教育委員会を中心とする行政機関や教育研究所は、教員研修の指導講師の選定に際し、指導内容に関する学術的な造詣の深さや教育指導経験の豊かさから、一般に、大学の教員、研究所や博物館などの研究員や地元の教員に依頼している。そして、研修は、これらの講師が準備した内容で実施される。しかし、教員研修の計画方法の詳細、実施内容や実施後の波及効果などを報告書として、あるいは、その理論と実践を論文として公表されることはほとんど無い。

東京学芸大学理科教員高度支援センター（Advanced Support Center for Science Teacher, ASCeST；以下ASCeSTと表記する）は、2010年の創設以来小中高校の理科に関して多様な教員研修を実施し、教員研修の課題と内容を報告書としてまとめ、公開してきた。そのため、多くの教育委員会を中心とする行政機関から研修講師の派遣の要請を受けている。しかし、ASCeSTが主催する教員研修の講師は東京学芸大学の教員が兼任の形で担当しているが、講義や会議等の本来業務があるため、それらの全ての要請に応えられない状況にある。これらの要請に応えるための方策として、インターンシップ型の教員研修を構想し、福井県総合教育研究所と連携し、実践してきた。このインターンシップ型の教員研修は、参加した教員を地元の研修の講師として育てるための方法である。本論文では、インターンシップ型の教員研修の開発と実践について述べ、各地域の教育委員会等による多様な理科の教員研修実施の可能性について議論する。

## 2. 多様な理科に関する教員研修の必要性

理科の教員研修では、小中高の教員を対象に、学習指導要領の内容に則して、「理科の指導を苦手とする教員の理科指導力の向上」、「理科の指導を得意とする教員の研鑽」などの目標をたてて実施されている。また、対話的、主体的、深い学びのための「アクティブ・ラーニング」が学習指導要領で推進され、その指導方法に関する研修も実施されている。このことから、教員研修を実施する教育委員会等においては、理科を教える教員のニーズに応えるための多様な理科の研修が求められている。これは、ASCeSTが平成29年に実施した中学理科の長期研修（2泊3日）に参加した地方からの研修参加者へのアンケートで「地元で開催される理科の教員研修で不足していると感じる事項」を問うたところ、①研修の多様性や②高度な専門性をあげる回答が多いことから知ることができる（表1）。

ASCeSTの発足当初は、「理科の指導を苦手とする教員の理科指導力の向上」を目指した小学校の教員を対象にする教員研修を実施した。その後、理科の指導を得意とする中・高等学校の教員を対象とする研修、アクティブ・ラーニングによる指導に必要な科学的思考力と問題解決能力を育成するための視点を導入した研修も実施するなど、多様な教員のニーズに対応することを目指してきた（長谷川，2017）。平成29年度は、東京都教職員研修センターと連携して、小・中・高等学校理科の学習指導要領に準拠した物理・化学・生物・地学領域の内容について、41件の研修を実施し、さらに、出張研修や長期研修も実施した。ASCeSTでは、学習指導要領の全学習項目に対応した研修教材の開発を進めている。これまでの研修に参加した現職教員に実施したアンケート調査では、「とにかく勉強したかった」とする回答が多く、東京都教職員センターではASCeSTの研修を専門性向上研修に位置づけている。ASCeSTの教員研修は、現職教員が望む研修に応えら

表1 ASCeSTの中学理科長期研修に参加した研修者の研修に対するアンケート調査

研修参加者の期待度

参加者について

応募者: 8名  
男 7名

参加者: 8名  
女 1名

回答数: 8

経験年数	0～5未満	5～10	11～15	16～20	21以上
人 数	1	2	3	2	0

学 校 種	小学校	中学校	高等学校	中高一貫	特別支援	教育委員会 等行政機関
人 数	0	7	0	0	0	1
%	0	88	0	0	0	13

①受講した研修はどのように活かされますか？（複数選択可）

	a 受講者個人の キャリアアップ	b 勤務校や地域の理 科教育のコア教員 として研修指導者	c 活かさない	d その他
人 数	7	6	2	0
%	88	75	25	0

②集中型の研修に対する期待は何ですか？（複数選択可）

	a 短期間に4講座 を受講できる	b 他県の人との交流、 情報共有	c 普段経験できない 研修の受講	d その他
人 数	4	7	5	0
%	50	88	63	0

③地元で開催される理科の教員研修で不足していると感じる事項は何ですか？

（複数選択可）

	a 受講回数や時間	b 研修の多様性	c 高度な専門性	d その他
人 数	4	4	5	1
%	50	50	63	13

④東京学芸大学と勤務地区との連携が実現した時に期待することは何ですか？（複数選択可）

	a 授業支援	b 研修支援	c 教材や指導法など の共同開発	d 理科教育の 共同研究	e 基礎科学の 共同研究	f その他
人 数	2	4	7	4	2	0
%	25	50	88	50	25	0

参加者の所属地域

岩手 沖縄 北海道 秋田 滋賀 島根 福井 青森

れる多様性に富んでいるところに特徴がある。これを可能にしているのは、ASCeST兼任教員として研修指導者となる教員を学内（大学と附属学校）に多数有すること、また隣接する情報通信研究機構等からも講師派遣の協力を得られること、さらに教育指導経験の豊かな学芸大学の卒業生からも研修講師としての協力を得られているためである。

ASCeSTにおいて実施している教員研修の内容やその開発・実施法に関するノウハウを外部に発信していれば、広く理科を教える教員のニーズに応える教員研修を広めることができると考えられる。

### 3. インターンシップ型の研修

#### 3. 1 インターンシップ型教員研修の概要と

##### その意義

インターンシップ型の研修では、ASCeSTにおいて

開発した研修内容を教育委員会において実施する際に、教育委員会の指導者が同じ内容で行うことができるよう養成し支援するための方法である。図1は、ASCeSTと福井県教育総合研究所における研修開発・実施の流れとともに、インターンシップ型研修の流れを示したものである。

ASCeSTと福井県教育総合研究所それぞれにおける研修開発・実施の流れは、1) 研修テーマの選定、2) 講師の選定、3) 研修内容の作成、4) 教員研修の実施からなる点で共通している。一方、講師の選定において、ASCeSTでは主に大学教員が選ばれるのに対して、福井県教育総合研究所では研究員や地元の教員の他、大学の教員や研究員が選ばれる。

インターンシップ型教員研修開発では、1) 教育委員会等（この場合、福井県教育総合研究所）が、選定した研修のテーマに基づいて、ASCeSTにおいて実施予定の研修を選定する。講師は、地域の教育指導経験

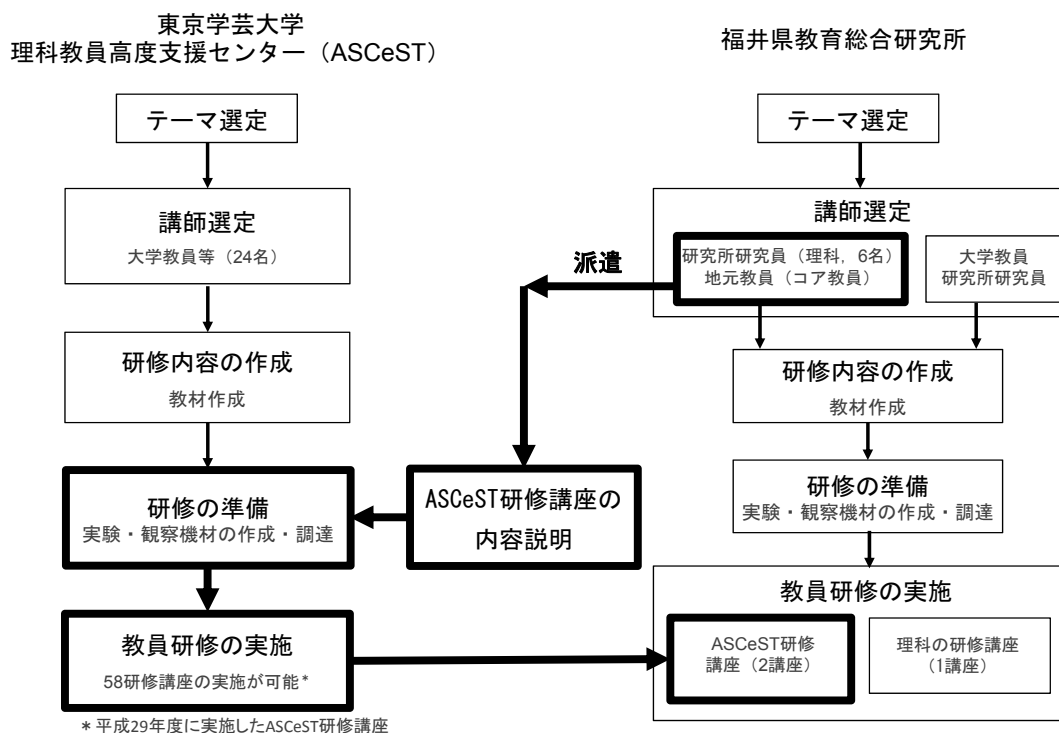


図1 ASCeSTと福井県教育総合研究所における研修開発・実施の流れとインターンシップ型教員研修の流れ  
(太い四角で囲まれた内容、および、太い矢印はインターンシップ型研修の流れを示す)

の豊かな地元の教員や指導主事などが選ばれる。次に、2) 選定された講師は「インターン」としてASCeSTに派遣され、研修内容についての説明を受け、実施準備（実験・観察機材の作成・調達も含む）に加わる。そして、3) ASCeSTの教員研修に参加し、研修の実験の要領、時間配分や受講生の動きを理解する。最後に、4) このようなインターンシップを体験をした後、地元で同じ研修内容で開催される教員研修の講師を務める。このように、「インターン」としてASCeSTの教員研修を体験することにより、地元で教員の要望に沿った研修実施のコアとなる教員の育成が可能となる。

### 3. 2 東京学芸大学ASCeSTでの研修

福井県教育総合研究所は、平成29年3月に、同年12月に実施する高等学校化学研修講座と生物研修講座を実施する計画を立て、同研究所研究員2名を講師としたASCeST研修内容のインターンシップ型教員研修として行うことを決めた。この時に選定されたASCeSTの高等学校化学、および、高等学校生物の研修講座は、それぞれ、「水環境の分析と触媒を利用した浄化技術」、および、「接触グロー放電－原始地球上でのアミノ酸生成のモデル反応－」であった。

インターンシップ型教員研修は、福井県の教員研修で指導講師となる研究員（以下「研究所研究員」と表記する）が、平成29年8月と9月にASCeSTが実施

した2つの研修の準備にそれぞれ1名ずつが参加し、研修実施前日にASCeSTの研修担当教員から研修内容を理解するため説明を受け、予備実験を実施し、研究室に実験機材の設置等を行った。研修実施当日は、研究所研究員が研修に参加して、実験の要領、時間配分や受講生の動きなどを観察した。

#### 3. 2. 1 研修「水環境の分析と触媒を利用した浄化技術」の概要

この研修では、身の周りの様々な水に含まれる硝酸イオンと亜硝酸イオンの定量と、Pd触媒による亜硝酸イオンの還元除去の実験を行い、ザルツマン法による発色の原理や定量方法と、触媒を使った環境改善のための技術について理解することを目的としている（図2）。ザルツマン法は水に含まれる亜硝酸イオンを高感度で検出する方法である。Pd触媒を用いることにより、室温でも十分な速度で水素により亜硝酸イオンを還元除去することができる。Pd触媒は、Pd担持活性炭として市販されており、入手が容易で授業で用いることが可能である。講義では、近年問題となっている硝酸イオンと亜硝酸イオンによる河川や地下水などの汚染の現状や、触媒を使った除去技術についての学術的内容について学ぶ。実習では、濃度既知の溶液を発色させ吸光度計を使って検量線を作成し、水道水、ペットボトルの水、雨水、池の水などの様々な水

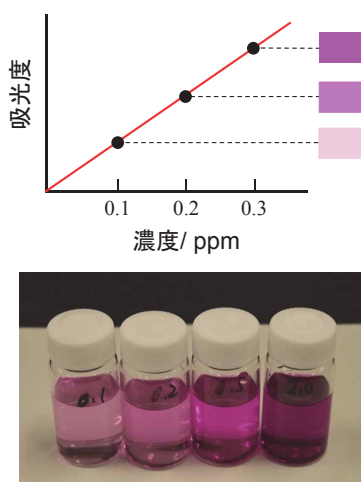
に含まれる硝酸イオンと亜硝酸イオン濃度の定量的な分析を行う。触媒による還元除去前後での亜硝酸イオンの発色の様子を観察し、観察や分析した結果についてまとめと質疑応答を行う。

### 3. 2. 2 研修「接触グロー放電—原始地球上でのアミノ酸生成のモデル反応—」の概要

この研修では、原始地球上における有機化合物生成のモデル反応の一つである接触グロー放電によるアミノ酸の生成実験を行い、化学進化について理解することを目的としている（図3）。接触グロー放電は、水溶液表面で起こる高エネルギー電極反応の一種であり、

原始地球の海に雷が落下した際に起こる反応と見なすことができる。講義では、化学進化、および、その研究方法について理解するため、化学進化の研究分野としての成り立ちについて学ぶ。また、実習として、アンモニアとカルボン酸（酢酸とプロピオン酸）を含む溶液表面への接触グロー放電反応を行い、薄層クロマトグラフィー（TLC）によるアミノ酸（グリシン、アラニン、 $\beta$ -アラニン）の分離、および、そのニンヒドリンによる視覚化を行う。まとめとして、接触グロー放電によるアミノ酸生成とそのクロマトグラフィーによる分析結果について議論と質疑応答を行う。

#### 亜硝酸イオンの検量線と発色の様子



#### Pd触媒上での亜硝酸イオンの還元

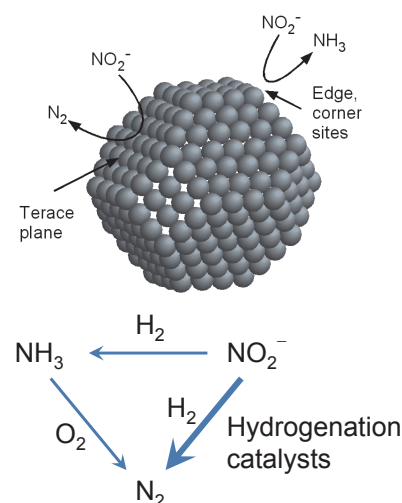
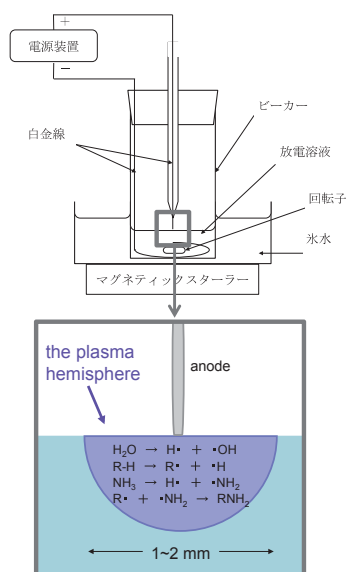


図2 「水環境の分析と触媒を利用した浄化技術」の研修の概要

#### 接触グロー放電（CGDE）装置



#### 薄層クロマトグラフィー（TLC）

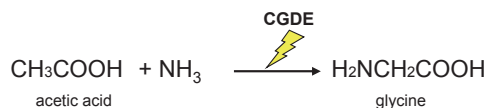
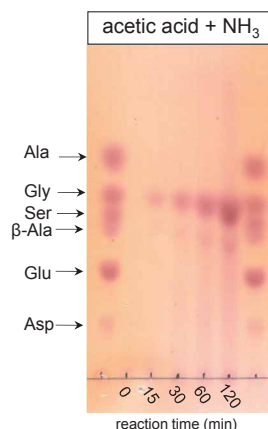


図3 「接触グロー放電—原始地球上でのアミノ酸生成のモデル反応—」の研修の概要

### 3. 3 福井県教育総合研究所での研修準備

研究所研究員は、平成29年12月に福井県教育総合研究所で実施される教員研修のため、ASCeSTの研修で使用した教材（講義資料、実験の手順、ワークシート）を基に、自身が指導する研修用教材を作成した。この作成に際して研究所研究員は、「ASCeSTで受講した内容を基本として、自分が指導しやすいように修正する」「科学の内容は変えられないので、研修の順番を変え、時間配分、伝え方、構成をアレンジする」した（表2）。また、実験機材も独自に調達した。研修「接触グロー放電」では、電源を含む特殊な装置が必要であり、福井県教育総合研究所には整備されていなかったもので、ASCeSTのものを使用した。研修の前日までに、研修を実施する実験室に実験機材を持ち込み準備、ASCeSTで研修を実施した講師との打ち合わせを済ませた。

### 3. 4 福井県教育総合研究所での研修実施

インターンシップ型教員研修は、ASCeSTでの研修を基本として、研究所研究員が指導を行いやすいように、講義や実験の順番や時間配分を変えて実施した。研修は、受講者が自ら実験・操作することを基本としており、実験終了後、得られたデータを基に全体で議論するようにした。研修「接触グロー放電」では、アミノ酸生成とそのクロマトグラフィーによる観察では、ニンヒドリンによる生成物を視覚化するにあたり、ドライヤーでTLC板を熱する作業のコツをつかめない受講者がいた。しかし、指導に当たった研究所研究員の助言により問題なく作業を行うことができた。研修「水環境の分析と触媒を利用した浄化技術」では、受講者一人一人が独立して実験を進めたが、その進度には個人差があり、実験後の議論の時間を十分に取ることができなかった。実際の研修ではしばしばこのような問題点が生じるが、インターンシップ型研修の講師を務めた研究所研究員は適切に対応していた。

### 3. 5 インターンシップ型教員研修の成果と今後の課題

今回のインターンシップ型研修「水環境の分析と触媒を利用した浄化技術」についての受講者へのアンケート結果では、4つの質問（①硝酸イオンや亜硝酸イオンによる汚染現状について、②硝酸イオンや亜硝酸イオンの分析方法（発色原理）、③硝酸イオンや亜硝酸イオン（分光法）、④溶液調整を行ってみたかったか）のうち、②に関して「理解できなかった」とする回答が1件（14%）あっただけで、他の項目は研修で理解

表2 インターンシップ型研修の研修指導者となった福井県教育総合研究所研究員に対する調査

#### 1. このテーマを選んだ理由は何か？

理科教員高度支援センターのHPで探した。  
興味があったテーマである。  
既にテーマを決めていた。化学進化について。  
理科教員高度支援センターの研修リストから探した。  
福井内で連携研究が有り、その中で環境汚染の問題に取り組んでいるので、それに併せて選んだ。

#### 2. 学芸大学で受講した研修を、自身の研修にどのように活かしたか？

受講した内容を基本として、自分が話し易いように少し変えた。  
科学の内容は変えられないので、研修の順番を変え、時間配分を考え、短縮し、伝え方、構成をアレンジした。

#### 3. 学芸大学から受け取った資料を、自身の研修でどのように使ったか？ その理由は何か？

内容そのものを使用した。  
順番を変えたので、一部改変した。

#### 4. 学芸大学で受講した研修を、研修者に伝えるときの問題についての意見

伝えにくい点は無。むしろ、自信を持って指導できた。  
かみ砕くように指導に当たることができた。  
参加者の学校種が異なったので、勉強になった。

#### 5. 学芸大学で受講し、それを地元の研修へ伝える方式のシステムについての意見

大学からの資料が欲しい。  
研修内容を地元で実施することを大学から許可して欲しい。

#### 6. 地元で独自に研修を企画し、実施することについての意見

生物は、器具が揃えばできるというものではないので、ノウハウを教えて欲しい。

#### 7. 研修内容が誤って伝えられないための工夫についての意見

教科書に準拠することが基本なので、それに基づく内容になっていること。

#### 8. 要望事項

飛びつけるテーマ  
テーマを教え貫うこと  
共同の研修開発、高校向けを含む  
ナノテクノロジーの内容  
環境汚染の内容

した, やや理解が深まったとする回答であった(表3-1)。また, 研修「接触グロー放電」についてのアンケートでは, 4つの質問(①パストールの実験, ②化学進化の概念, ③ミラーの実験, ④グロー放電によるアミノ酸の生成機構)のうち, 化学進化の概念を「理解できなかった」とする回答は1件(13%)のみで, 他の項目は「理解していた」, 「研修で理解した」, 「やや理解が深まった」とする回答であった(表4-1)。これらの結果は, ASCeSTでの研修後の受講者へのアンケート結果とほぼ同様であり, 研究所研究員の研修指導により, ASCeSTで行っている研修と同様の効果が得られたことを示している(表3-2, 表4-2)。このことから, インターンシップ型教員研修がASCeSTで実施している教員研修を広める上で有効な方法であることが示された。

一方, 同アンケートにおいて, 研修の受講者が「学びたいこと」, 「研修の選択理由」として, 「先端科学の内容」, 「最新の知識を学びたい」, 「授業でそのまま使える」, 「興味があつた」が多かった(表3-1, 表4-1)。この結果は, ASCeSTでの研修後の研修者へのアンケート結果とほぼ同様であった(表3-2, 表4-2)。このため, 研修を企画する機関において, アンケートの「学びたいこと」, 「研修の選択理由」に対する回答は, 研修内容と研修指導者を選定する際の指針になる。また, 研修を指導した研究所研究員からの意見として, 「地元で独自に研修を企画し実施すること」に関して, 「研修(開発)のノウハウを教えて欲しい」, 「大学からの資料が欲しい」や「(ASCeSTが開発した)研修内容を地元で実施することを大学から許可して欲しい」があり, これらは, ASCeSTに期待が寄せられていることを示している。従って, ASCeSTの研修資産を福井県などの地方に反映される手段を考察, 実用化することが必要である。

インターンシップ型教員研修のメリットは, 研究所研究員などの地元の研修指導者がASCeSTにおいて直接指導を受け, 希望する場合はいくつもの研修について, その内容や実施法を習得することができるので, 地元の研修受講者からの要望に応えられる研修を企画・実施できるようになることである。今後の課題としては, ASCeSTと地方の機関とのコミュニケーションの方法があげられる。人の往き来は時間と経費を要するので, 研修での実験の準備や地元での研修実施の助言等は, スカipeなどの双方向型の通信手段で実施することも検討課題である。

一方, 教育委員会等が実施する教員研修は, 地元の教員のニーズに応える内容, 指導主事や研究員が必要

と考える内容に基づいてテーマを選定し, 企画されるものである。しかしながら, このような内容がASCeSTで開発された教材で対応できないことが考えられる。そこで, 今後は, 教育委員会等で選定されたテーマについて, 研修内容の開発について連携するインターンシップ型教員研修へ発展させることが考えられる。これは, 教育委員会等の研修担当者が研修の開発法や教材化の方法を習得する方法として有効と考えられる。

## 4. 議論

### 4. 1 教材

インターンシップ型教員研修では, 上述のように, ASCeSTで開発された学習指導要領に準拠する理科の教材や教授法を地元の教員研修で活用できる指導者の育成を目指している。研修の指導者としての地元の教員, 教育センターや教育研究所の指導主事や研究員は, 地元のカリキュラムや教育方針などを熟知しているので, 彼らが担当するとそれらに則した理科の教員研修を実施することが可能となる。

教員研修は, 最終的には自然科学の発見や科学的思考に基づく探求方法を児童・生徒に体得させることができる指導力の育成を目的としている。小・中・高等学校の理科の学習指導要領では, 自然科学の個別の事象を児童・生徒に理解させ, それを活用できる力を育成することを主目的にしているので, 自然科学の特徴やその研究法の理解を児童・生徒に促すための教材や教授法が必要となる。教材においては, 対象とする自然科学の事象とその仕組み, および, その発見の歴史的経緯が人々に合意されてきたことに忠実であることが求められる。すなわち, 教材化は, 自然科学の発見やその過程の原著論文に基づくが, その発見の過程をそのまま辿らなくてもその理解は可能になるので, 多様な教材化が可能である。教材は, 時代の要請や授業での理解度など様々な要因で再整理・組織化されて受け継がれていくとの指摘がある(永田, 2003)。この受け継がれにおいて, 教材作成者の思いと使用者の意識との間に齟齬が生ずることもある。しかし, 自然科学の理解に誤りが無ければ, 多様な教材として認められる。これは, ASCeSTで実施する教員研修の教材が大学教員により作成されたものであっても, その教材を用いて指導する指導者による研修や授業は自然科学の発見やその過程に誤りが無い限り研修・授業版に変形することは可能であることを意味する。今回の実践で, 地元の研修を指導した研究員が「受講した内容を基本とし, 自分が話しやすいように変えた」, 「科学の

表3-1 福井県教育総合研究所主催の研修の受講者に対するアンケート調査（水環境の研修）

## ①参加者について

応募者：7名  
男 5名

参加者：7名  
女 2名

回答数：7

## 設問2 実験・実習時間は適切でしたか

	a 短すぎる	b やや短い	c ちょうど良い	d やや長い	e 長すぎる
人 数	1	1	5	0	0
%	14	14	71	0	0

## 設問3 実験・実習の難易度は適切でしたか

	a やさしすぎる	b やや易しい	c ちょうど良い	d やや難しい	e 難しすぎる
人 数	1	0	5	1	0
%	14	0	71	14	0

## 設問4 研修内容の理解

## ①硝酸イオンや亜硝酸イオンによる汚染現状について

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	0	4	3	0
%	0	57	43	0

## 設問4 研修内容の理解

## ②硝酸イオンや亜硝酸イオンの分析方法（発色原理）

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	1	3	2	1
%	14	43	29	14

## 設問4 研修内容の理解

## ③硝酸イオンや亜硝酸イオンの分析方法（分光法）

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	1	6	0	0
%	14	86	0	0

## 設問4 研修内容の理解

## ④溶液調整を行ってみたかったか

	a 行いたかった	b 亜硝酸水溶液で十分	c 必要ない
人 数	0	2	4
%	0	29	57

## 設問5 理科教育

	a 授業に活用	b 教材づくりの基礎技術	c クラブ指導	d 実験観察への自信	e 役に立たない	f その他
人 数	3	2	5	1	0	1
%	43	29	71	14	0	14

## 6 学びたいこと

	人 数	%
a 実験観察の基礎基本法	3	43
b 授業でそのまま使える	2	29
c 児童・生徒の知的好奇心を高める	4	57
d 自然科学の基礎的理解	3	43
e 先端科学の内容	5	71
f 不思議に気付く感性	2	29
g 自分で考える方法	2	29
h 科学的議論や発表の方法	0	0
i 観察実験評価方法	2	29
j その他	0	0

## 7 研修の選択理由

	人 数	%
a 今年度の授業に必要	0	0
b いつか必要だと思った	1	14
c 興味があった	3	43
d 実施日が良かった	2	29
e 最新の知識を学びたい	4	57
f 情報交換したい	1	14
g 自分のニーズに合っていた	1	14
h ともかく勉強したかった	2	29
i その他	0	0



表3-2 ASCeST教員研修の受講者に対するアンケート調査（水環境の研修）

①参加者について

応募者：22名

参加者：22名

回答数：22

男 16名

女 6名

設問2 実験・実習時間は適切でしたか

	a 短すぎる	b やや短い	c ちょうど良い	d やや長い	e 長すぎる
人 数	4	7	5	5	1
%	18	32	23	23	5

設問3 実験・実習の難易度は適切でしたか

	a やさしすぎる	b やや易しい	c ちょうど良い	d やや難しい	e 難しすぎる
人 数	0	0	14	6	2
%	0	0	64	27	9

設問4 研修内容の理解

①硝酸イオンや亜硝酸イオンによる汚染現状について

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	1	8	11	1
%	5	36	50	5

設問4 研修内容の理解

②硝酸イオンや亜硝酸イオンの分析方法（発色原理）

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	1	8	9	2
%	5	36	41	9

設問4 研修内容の理解

③硝酸イオンや亜硝酸イオンの分析方法（分光法）

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	4	6	9	2
%	18	27	41	9

設問4 研修内容の理解

④溶液調整を行ってみたかったか

	a 行いたかった	b 亜硝酸水溶液で十分	c 必要ない
人 数	4	11	6
%	18	50	27

設問5 理科教育

	a 授業に活用	b 教材づくりの基礎技術	c クラブ指導	d 実験観察への自信	e 役に立たない	f その他
人 数	4	8	7	6	1	2
%	18	36	32	27	5	9

6 学びたいこと	人 数	%
a 実験観察の基礎基本法	9	41
b 授業でそのまま使える	7	32
c 児童・生徒の知的好奇心を高める	14	64
d 自然科学の基礎的理解	7	32
e 先端科学の内容	10	45
f 不思議に気付く感性	8	36
g 自分で考える方法	9	41
h 科学的議論や発表の方法	5	23
i 観察実験評価方法	3	14
j その他	1	5

7 選択理由	人 数	%
a 今年度の授業に必要	1	5
b いくつか必要だと思った	4	18
c 興味があった	16	73
d 実施日が良かった	3	14
e 最新の知識を学びたい	2	9
f 情報交換したい	0	0
g 自分のニーズに合っていた	5	23
h ともかく勉強したかった	6	27
i その他	1	5

表4-1 福井県教育総合研究所主催の研修の受講者に対するアンケート調査 (化学進化の研修)

## ①参加者について

応募者：8名  
男 4名参加者：8名  
女 4名

回答数：8

## 設問2 実験・実習時間は適切でしたか

	a 短すぎる	b やや短い	c ちょうど良い	d やや長い	e 長すぎる
人 数	1	0	7	0	0
%	13	0	88	0	0

## 設問3 実験・実習の難易度は適切でしたか

	a やさしすぎる	b やや易しい	c ちょうど良い	d やや難しい	e 難しすぎる
人 数	0	2	6	0	0
%	0	25	75	0	0

## 設問4 研修内容の理解

## ①パスツールの実験

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解できた	d 理解できなかった
人 数	8	0	0	0
%	100	0	0	0

## 設問4 研修内容の理解

## ②化学進化の概念

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解できた	d 理解できなかった
人 数	2	3	2	1
%	25	38	25	13

## 設問4 研修内容の理解

## ③ミラーの実験

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解できた	d 理解できなかった
人 数	5	2	1	0
%	63	25	13	0

## 設問4 研修内容の理解

## ④グロー放電によるアミノ酸の生成機構

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解できた	d 理解できなかった
人 数	0	7	1	0
%	0	88	13	0

## 設問5 理科教育

	a 授業に活用	b 教材づくりの基礎技術	c クラブ指導	d 実験観察への自信	e 役に立たない	f その他
人 数	4	4	1	2	0	0
%	50	50	13	25	0	0

## 6 学びたいこと

	人 数	%
a 実験観察の基礎基本法	2	25
b 授業でそのまま使える	6	75
c 児童・生徒の知的好奇心を高める	3	38
d 自然科学の基礎的理解	5	63
e 先端科学の内容	6	75
f 不思議に気付く感性	2	25
g 自分で考える方法	3	38
h 科学的議論や発表の方法	0	0
i 観察実験評価方法	1	13
f その他	0	0

## 7 選択理由

	人 数	%
a 今年度の授業に必要	0	0
b いつか必要だと思った	0	0
c 興味があった	4	50
d 実施日が良かった	1	13
e 最新の知識を学びたい	4	50
f 情報交換したい	0	0
g 自分のニーズに合っていた	3	38
h ともかく勉強したかった	0	0
i その他	0	0

表4-2 ASCeST 教員研修の受講者に対するアンケート調査 (化学進化の研修)

①参加者について

応募者: 8名  
男 6名

参加者: 8名  
女 2名

回答数: 8

設問2 実験・実習時間は適切でしたか

	a 短すぎる	b やや短い	c ちょうど良い	d やや長い	e 長すぎる
人 数	0	0	7	1	0
%	0	0	88	13	0

設問3 実験・実習の難易度は適切でしたか

	a やさしすぎる	b やや易しい	c ちょうど良い	d やや難しい	e 難しすぎる
人 数	0	1	5	2	0
%	0	13	63	25	0

設問4 研修内容の理解 ①バストゥールの実験

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	6	2	0	0
%	75	25	0	0

設問4 研修内容の理解 ②化学進化の概念について

	a 理解していた	b 研修で理解できた	c やや理解が深まった	d 理解できなかった
人 数	1	7	0	0
%	13	88	0	0

設問4 研修内容の理解 ③生命の起源の観点から生命を定義し生命現象を特徴づける

	a 一人でできた	b 研修でできた	c ややできた	d できなかった
人 数	1	6	1	0
%	13	75	13	0

設問4 研修内容の理解 ④原始地球上の生体分子生成のためのエネルギー源

	a 一人で考えられた	b 相談しながら考えられた	c 研修で考えられた	d 考えられなかった
人 数	4	0	4	0
%	50	0	50	0

設問4 研修内容の理解 ⑤接触グロー放電によるアミノ酸生成メカニズム検証実験

	a 一人で考えられた	b 相談しながら考えられた	c 研修で考えられた	d 考えられなかった
人 数	1	1	6	0
%	13	13	75	0

設問5 理科教育

	a 授業に活用	b 教材づくりの基礎技術	c クラブ指導	d 実験観察への自信	e 役に立たない	f その他
人 数	4	1	2	2	0	0
%	50	13	25	25	0	0

6 学びたいこと	人 数	%
a 実験観察の基礎基本法	4	50
b 授業でそのまま使える	3	38
c 児童・生徒の知的好奇心を高める	7	88
d 自然科学の基礎的理解	1	13
e 先端科学の内容	3	38
f 不思議に気付く感性	4	50
g 自分で考える方法	5	63
h 科学的議論や発表の方法	3	38
i 観察実験評価方法	2	25
j その他	0	0

7 選択理由	人 数	%
a 今年度の授業に必要	1	13
b いつか必要だと思った	2	25
c 興味があった	5	63
d 実施日が良かった	1	13
e 最新の知識を学びたい	2	25
f 情報交換したい	0	0
g 自分のニーズに合っていた	3	38
h ともかく勉強したかった	1	13
i その他	0	0

内容は変えられないので、研修の順番を変え、時間配分を考え、短縮し、伝え方や構成をアレンジした」ことによる適応がなされた。しかし、出版物として出版された教材には著作権の問題が発生する可能性があるので、これに関しての対策を考える必要がある。

#### 4. 2 研修に対する教員のニーズの多様化

表1は、ASCeSTの長期研修(2泊3日で実施)に参加した地方からの研修参加者に実施した調査結果で

表5 教員研修に参加した教員への追跡調査の項目

受講日：	月	日 ( )
受講研修番号：		
<b>調査内容</b>		
4つの質問事項に関して、該当するものに○を付けて下さい。		
<b>1. 研修内容の活用度</b>		
①活用し、すでに成果が現れている。		
②活用したが、まだ成果が現れていない。		
③まだ活用していないが、今後活用する予定である。		
④活用する予定はない。		
<b>2. 研修を受講したことによる児童・生徒の変化 (「複数可」)</b>		
①興味や関心をもって理科の授業に臨むようになった。		
②筋道を立てて考えられるようになった。		
③友人との議論が活発化した。		
④特に変化はない。		
<b>3. 研修を受講したことによる本人の変化 (複数可)</b>		
①帰納・演繹に基づく科学的思考法をより強く意識するようになった。		
②積極的に、観察・実験の授業に臨めるようになった。		
③テレビや日常生活を通して、自然科学の現象に興味を持てるようになった。		
④特に変化はない。		
<b>4. 研修内容の伝達 (複数可)</b>		
①校内研修で、職場全体に研修内容を報告した。		
②職場全体にはしていないが、所属する学年や教科会等で研修内容を伝えた。		
③集団には報告していないが、(日常会話等で)同僚に個人的に研修内容を話した。		
④研修内容について、他の教職員には全く話していない。		
ご意見等があれば、ご記入下さい。		

ある。地元で開催される理科の教員研修で不足していると感じる事項に関して、受講回数、研修の多様性、高度な専門性が挙げられている。研修を企画する教育委員会等は、予算や日程などさまざまなことに配慮し、理科だけでなく他教科の研修も企画しなければならない。研修の多様化に関する要望を担保するものとして、理科のコアサイエンスティーチャー (CST) があげられる。例えば、平成30年に実施予定の信州大学と長野県教育委員会との上級CST養成プログラム (<http://www.shinshu-u.ac.jp/project/cst/curriculum/teacher/>) では、研修会場として信州大学構内をはじめ、県内10箇所以上の小中学校を会場として、大学の教員や県総合教育センターの担当者が複数回赴き実施することが特徴であり、インターシップ型の教員研修とは異なる型式である。

#### 4. 3 教員研修の効果の評価

教員研修は、究極的には教員が研修で得た知識や方法などが、教員と児童・生徒に適切に伝授されることにより評価される。これは、研修を実施する際の予算措置も含めての評価となる。昨今の厳しい予算事情では予算措置をする側の行政や大学執行部は教員研修の必要性を理解しているが、同時に研修の効果の成果を求めるのが常である。従って、教員研修を実施する側は、その効果を測定するための調査紙を作成し、調査・検証する必要がある。表5は、福井県教育総合研究所が作成した調査紙を基に改良したものである。5つの内容に関して、それぞれ4つの観点から効果を測定するものである。何れも研修受講者の自己診断である。「1. 研修内容の活用度」は、受講した研修の授業での成果について問う内容である。「2. 研修を受講したことによる児童・生徒の変化」は、理科への興味・関心、論理性、共同について問うものである。「3. 研修を受講したことによる本人の変化」は、研修を受講した本人の科学的思考法の活用、自然科学への関心、理科の授業について問うものである。「4. 研修内容の伝達」は、職場への反映について問う内容であり、教員の研修への参加を促すものともなる。これらは、研修を受講した教員を対象とする定性的な評価で、研修の効果の目安となる。また、児童・生徒の評価に関しても、研修を受講した教員による授業での効果を計る目安になる。さらに、児童・生徒の授業で対照実験を実施すれば、研修を受講した教員による授業の効果をさらに評価することができると考える。

## 5. 結論

- (1) インターンシップ型教員研修とは ASCeST で開発した教員研修を、地域で実施する教員研修のため地域の指導者が ASCeST での研修の準備と実施に参加し、研修内容を理解して、地域で教員研修を実施するものである。研修参加者の研修に対する要望は多様化しているが、教育委員会において、実際に実施される研修の多様性は小さく、実施回数も多くない。地域の教員研修の多様化と実施回数を増やす方法として、インターンシップ型の理科の教員研修の方法論を開発し実践した。
- (2) インターンシップ型の理科の研修では、ASCeST で実施する教員研修の教材が指導を担当する教員が開発した独自の内容であっても、その教材を用いて指導する指導者による研修や授業は、地元や学校の事情に合わせた研修・授業版として変形・適応することは可能である。
- (3) 教員研修の効果を検証するための評価基準を示すことの必要性について述べた。

## 謝 辞

本研究の一部は、東京学芸大学現職教員研修機構の助成を受けて実施されました。ここに感謝の意を表します。

## 文 献

- 永田英治, 2003. 新理科教育入門. 星の環会, 東京, 197p.  
長谷川正・原田和雄・松川正樹, 2017. 理科の教員研修のデザイン—科学的思考力と問題解決能力の育成を目指して—