

山梨コア・サイエンス・ティーチャー（山梨 CST） 養成事業の成果に関する追跡調査

－養成プログラムを受講した現職教師を対象にして－

Follow-up survey on achievements of the Yamanashi CST training program:
For the teachers after attending the training program

杉 山 雅 俊 佐々木 智 謙 松 森 靖 夫
SUGIYAMA Masatoshi SASAKI Tomonori MATSUMORI Yasuo

山梨コア・サイエンス・ティーチャー（山梨 CST） 養成事業の成果に関する追跡調査

—養成プログラムを受講した現職教師を対象にして—

Follow-up survey on achievements of the Yamanashi CST training program:
For the teachers after attending the training program

杉山 雅俊 佐々木 智謙 松森 靖夫*
SUGIYAMA Masatoshi SASAKI Tomonori MATSUMORI Yasuo

キーワード：コア・サイエンス・ティーチャー，山梨 CST，追跡調査，現職教師

要旨：本研究の目的は、「山梨 CST 養成事業」を事例として、養成プログラム受講後に学校現場に立っている教師を対象としてアンケート調査を実施し、養成プログラムを通して身につけた資質や CST としての活動の実態を明らかにすることであった。結果として、山梨 CST 養成事業の認定者及び修了者は、養成プログラムを通して延べ計 7 つの資質（理科授業の構想と実践に必要な知識、理科授業を構想・実践する力、理科に対する情意、理科授業の質的向上に向けた主体的な姿勢、理科授業の実践に必要な技能、理科教師に必要な専門性、理科に関する経験）が身についたと考えていた。また、山梨 CST としての活動は、養成プログラム内容の活用、校務に関する分掌、活動の場の 3 つに大別することができた。さらに、CST としての活動をしていない理由は、授業機会、活動機会、多忙さ、活動内容の不明瞭さの 4 つによるものであった。これらの結果に基づき、養成プログラムのあり方を考察した。

1. 問題及び目的

教師¹⁾の力量形成において協働的な学習が重要であることはよく知られているが、学校組織における経験年数の均衡が崩れている昨今、優れた専門性を備えたミドルリーダーの育成が求められている（中央教育審議会，2015）。この課題の重要性は国外でも指摘されているものの（Anderson, 2002），比較的新しい研究分野であることから、その育成に寄与するような研究は十分に行われていない（Luft, Dubois, Kaufmann & Plank, 2016）。これに対して、我が国の理科教育では、コア・サイエンス・ティーチャー（Core Science Teacher/CST）と呼ばれる、理数教科で指導力と能力があり、各学校や地域の理数教育の指導において中核的役割を果たす教師（総合科学技術会議，2008）の養成が複数の地域で行われている²⁾。CSTは、自らの授業力の向上や授業のための教材研究を行うだけでなく、勤務校や所属地区での理科教育を推進する強い意欲をもっていたり（月僧ら，2015），CSTによる現職教師を対象とした研修会を実施したりしている（糸乗ら，2017）。このように、CSTの養成は、優れた専門性を備えたミドルリーダーの育成というニーズにも合致するものと考えられる。

一方、CSTとして、各地区の理科教育のリーダーとして期待される現職教師であっても、授業検討会において、目の前の学習者についてではなく自らの了解する一般論で授業分析を行っていたという批判的な知見も提示されている（佐藤・桐生・大島，2021）。また、そもそも教師としての成長・発

* 山梨大学名誉教授

達とは、常に何かを獲得していく右肩上がりの単調増加式の過程ではなく、ときとして何かを喪失したり停滞・低下や非連続の転換も含んだりする過程であることを踏まえると（山崎，2002），困難さを抱える中でCSTとしての力を発揮できていない教師の存在も想定されるところである。さらに，校務分掌などの校内組織は各学校において定められていることから，理科授業を担当していないことも予想に難くない。以上を鑑みると，CSTが身につけた資質に関する評価や，CSTとしての活動実態の把握は喫緊の課題である。

先行研究では，前述した月僧ら（2015）や糸乗ら（2017）のほか，教員養成系学部や大学院における教科内容との関連から見たCST養成の意義（加藤，2014；松森・佃・中西，2019），大学教員との連携に基づく中学校理科教材開発の成果（岡村・磯崎，2018），CST養成事業の10年の総括的な意義（津野，2020）などが明らかにされてきた。しかし，CSTが身につけた資質やその活動実態を調査した追跡研究は行われていない。そこで本研究では，企画・立案当初から筆者らが携わってきた山梨大学におけるCST養成事業（以下，山梨CST養成事業と略記）を事例として，本事業で実施した山梨CST養成プログラム（以下，養成プログラムと略記）を受講後の現職教師を対象として，アンケート調査を実施した。具体的には，養成プログラムを通して身につけた資質に対する意識を分析するとともに，活動の実態から教育現場の実際に根差したCSTのあり方を検討する。なお，論文タイトルからも分かるように，本研究で得られる知見は山梨CSTに限定したものである。CST養成事業の主眼は地域の理科教育において中核的な役割を担う教師の養成であり，連動して得られる知見も地域性が反映されたものになるからである。したがって，限定的な知見ではあるものの，調査結果から考察される養成プログラムのあり方やCSTに対するサポートのあり方は，CSTの養成に取り組む他の地域にとっても参考となることが期待される。

II. 方法

1. 山梨CST養成事業の概要と経緯

山梨CST養成事業は，2009年度に独立行政法人科学技術振興機構（JST）による「理数系教員養成拠点構築事業（試行的取組）」の採択・助成を受け，山梨大学を実施責任機関として，山梨県教育委員会・山梨県立科学館との三者の連携のもとでの取組が開始された。引き続き，試行的取組終了後の2012年度から現在に至るまで，同様の実施体制のもと，山梨大学教育学部で予算を充当しながら，山梨CSTを継続的に養成している。

養成プログラムの概要は，図1の通りであり，計9つのプログラム（プログラム①～⑨）で構成されている。また，本プログラムを基にして，教育学部生を対象とした学生プログラム（計460時間）と現職の小・中学校教師を対象とした現職教員プログラム（計100時間）が編成されており，前者を修了した者には認定証，後者を修了した者には修了証がそれぞれ交付されている。

2. 対象と調査手続き

山梨CST養成事業において，2009～2022年度までに認定証を交付した者（以下，認定者と略記）は66名，修了証を交付した者（以下，修了者と略記）は39名であった。本研究では，以上の計105名のうち，諸学校及び教育委員会に勤務していること，山梨CST養成事業事務局において連絡先を把握していること，の2つの条件を満たす計63名（認定者28名，修了者35名）を対象とした。

調査は，Googleフォームを用いて実施した。2023年6月に調査対象者にフォームURLを記載したメールを送信し，回答を依頼した。調査項目は図2に示す5点（Q1～Q5）であった。

3. 分析の方法

得られた回答のうち、選択によって回答を求めた調査項目（Q2）については、「はい」「いいえ」それぞれに対する人数の集計とパーセンテージの算出を行った。自由記述によって回答を求めた調査項目（Q1, Q3, Q4, Q5）については、次の手続きでコーディングとカテゴリー生成を行った。まず、回答ごとに内容に密着したコードを付与した。このとき、1つの文章に複数の内容が含まれるものには複数のコードを付与した。次にそれらのコードを、コード間、及びコードとテキストの間で比較を行いながら類似コードを集約して下位カテゴリーを作成した。そして、下位カテゴリーも同様の方法で比較検討し、より上位のカテゴリーを生成した。

プログラム①山梨の自然とその学びへの誘い

山梨の豊かな自然環境を生かし、自然科学への関心を高める。

プログラム②山梨の自然～理解のための基礎づくり～

CSTとして必要な科学的基礎を固める。大学において、物理学実験Ⅱ・化学実験Ⅱ・生物学実験Ⅱ・地学実験Ⅱを履修する。

プログラム③山梨の最先端の科学について知ろう

山梨県及び近隣の自然科学関連の研究施設を見学し、最先端の自然科学研究に対する理解を深める。

プログラム④山梨発の理科教育について知ろう

県内の研修会や公開研究発表会などに参加して、理科教育研究の実際について理解する。

プログラム⑤山梨の子どもを支援する教材・教具を開発しよう

より効果的な教材・教具を開発する。

プログラム⑥山梨の子どもの学びを支援する授業を設計しよう

子どもの実態を踏まえた教授学習過程を設計するとともに、授業設計に携わる教員が具備すべき指導力を身につける。

プログラム⑦山梨の子どもの学びを支援する授業を実践しよう

授業実践に携わる教員が具備すべき指導力を身につける。

プログラム⑧理科指導法の実践力を身につけよう（現職教員のみ）

現職教員対象の研修会に参加し、教科指導法や教材作成法等を身につける。

プログラム⑨山梨のCST養成用データベースを運用しよう

データベース「りかにやまなし」を活用する。

図1 養成プログラムの概要

Q1 山梨CST養成プログラムを通して、あなたはどのような資質が身についたと考えますか。

Q2 学校現場に出て、CSTに関わる活動をしたことがありますか。（はい/いいえ）

Q3 Q2で「はい」と答えた方にお尋ねします。CSTとして、現在どのような活動をしていますか。または、過去にどのような活動をしましたか。

Q4 Q2で「はい」と答えた方にお尋ねします。CSTとして活動する上で、山梨CST養成プログラムの内容は十分であったと考えていますか。

Q5 Q2で「いいえ」と答えた方にお尋ねします。CSTに関わる活動をしていない理由をお答えください。

図2 調査項目

Ⅲ. 結果及び考察

調査の結果、認定者14名、修了者23名の計37名から回答が得られた。回収率は認定者50.0%、修了者65.7%、全体で58.7%であった。以下、質問項目ごとに結果及び考察を示す。

1. 身についたと考える資質（Q1について）

コーディング及びカテゴリ生成の結果を表1に示す。表の上位カテゴリに示したように、山梨CST養成事業の認定者及び修了者は、養成プログラムを通して、延べ計7つの資質（理科授業の構想と実践に必要な知識、理科授業を構想・実践する力、理科に対する情意、理科授業の質的向上に向けた主体的な姿勢、理科授業の実践に必要な技能、理科教師に必要な専門性、理科に関する経験）が身

表1 養成プログラムを通じて身についたと考える資質

上位カテゴリ	中位カテゴリ	下位カテゴリ
理科授業の構想と実践に必要な知識	理科の教授学習方法に関する知識	理科の指導法に関する知識 問題解決／探究的な理科授業に関する知識 学習者の興味関心を喚起する指導法に関する知識 学習者の探究心を喚起する指導法に関する知識 理科の授業と学校外での活動を接続する指導法に関する知識 日常生活との関わりを取り入れた指導法に関する知識 身近な現象を取り入れた指導法に関する知識 板書方法に関する知識 理科における体験活動に関する知識
	理科の内容に関する知識	理科の内容に関する基本的な知識 理科の内容に関する専門的な知識 理科の内容に関する多様な知識
	理科教材に関する知識	教材に関する多様な知識 学習者の興味関心を喚起する教材に関する知識 学習者の探究心を喚起する教材に関する知識 地域教材に関する知識 教材研究に関する知識
	学習者に関する知識	学習者の興味関心に関する知識 学習者の主体性に関する知識
理科授業を構想・実践する力	理科授業を構想する力	問題解決／探究的な理科授業を構想する力 本質を見据えて理科授業を構想する力
	理科授業を実践する力	理科授業を実践する力 問題解決／探究的な理科授業を実践する力 科学技術を取り入れた理科授業を実践する力 専門知識を取り入れた理科授業を実践する力 地域教材を取り入れた理科授業を実践する力
理科に対する情意	理科に関する興味関心 苦手意識の克服	
理科授業の質的向上に向けた主体的な姿勢	自然や科学の情報を教材として生かそうとする態度	身近な自然を教材として生かそうとする態度 科学的な情報を教材として生かそうとする態度
	理科に対する意識	
	科学的な見方・考え方を働かせようとする態度	
	理科授業観の問い直し	
理科授業の実践に必要な技能	一般的な教育的技能	
	理科に関する技能	
理科教師に必要な専門性	理科教師としての専門性	
	科学的な見方・考え方	
理科に関する経験		

についたと考えていることが分かった。以下では、上位カテゴリーごとに説明を行う。その際、上位カテゴリーは【】、中位カテゴリーは《》，下位カテゴリーは〈〉、実際の回答は「」を付して表記する。

【理科授業の構想と実践に必要な知識】は、《理科の教授学習方法に関する知識》《理科の内容に関する知識》《理科教材に関する知識》《学習者に関する知識》の4つの中位カテゴリーによって構成される。まず、認定者及び修了者は《理科の教授学習方法に関する知識》が身についたと考えていた。その知識とは、〈理科の指導法に関する知識〉〈問題解決／探究的な理科授業に関する知識〉〈学習者の興味関心を喚起する指導法に関する知識〉〈学習者の探究心を喚起する指導法に関する知識〉である。また、〈理科の授業と学校外での活動を接続する指導法に関する知識〉〈日常生活との関わりを取り入れた指導法に関する知識〉〈身近な現象を取り入れた指導法に関する知識〉のように、理科授業と学校外での活動との接続を図ったり、日常生活や身近な現象を理科授業に導入したりするための知識でもある。さらに、認定者及び修了者にとって養成プログラムは、〈板書方法に関する知識〉のような理科授業固有の知識を深化させたり、〈理科における体験活動に関する知識〉のような理科授業における体験活動の意義を再確認させたりする契機にもなったものと思われる。

また、《理科の内容に関する知識》も理科授業の構想と実践に必要な知識の一部として獲得されたものである。それは、認定者及び修了者の一部にとっては〈理科の内容に関する基本的な知識〉であり、〈理科の内容に関する専門的な知識〉や〈理科の内容に関する多様な知識〉でもあった。

内容に関する知識だけでなく、授業で扱う教材と結びつけた知識も具備された。それは、〈教材に関する多様な知識〉〈学習者の興味関心を喚起する教材に関する知識〉〈学習者の探究心を喚起する教材に関する知識〉のような《理科教材に関する知識》である。また、山梨県の自然環境の特性を授業に活かすために必要な〈地域教材に関する知識〉も身につけることができていた。加えて、教材そのものに関する知識だけでなく、教材開発の幅や教材研究に対する理解の深まりを意味する〈教材研究に関する知識〉の習得も促された。

一方、認定者及び修了者の回答からは、《学習者に関する知識》が獲得されたと解釈できるものがあった。例えば「理科の基本的な知識や技能。児童が興味関心を持てるような教材や授業についての学びが深まりました（修了者1）」（下線は筆者らによる）という回答からは、教材について学んだだけでなく、児童が何に興味関心を持つのかという〈学習者の興味関心に関する知識〉を獲得した姿が窺える。また、「児童が主体的に学習に取り組めるように、問題解決的な学習展開を設定する力がつきました（修了者14）」（下線は筆者らによる）という回答からは、主体的に問題解決に取り組む児童とは何かという〈学習者の主体性に関する知識〉を学び得たことが推察できる。

【理科授業を構想・実践する力】には2つの中位カテゴリーが内包される。1つは、〈問題解決／探究的な理科授業を構想する力〉及び〈本質を見据えて理科授業を構想する力〉の2つの下位カテゴリーによって構成された《理科授業を構想する力》である。もう1つは、構想した授業を実践することを説明した《理科授業を実践する力》である。ここには、〈理科授業を実践する力〉や〈問題解決／探究的な理科授業を実践する力〉のほか、〈科学技術を取り入れた理科授業を実践する力〉や〈専門知識を取り入れた理科授業を実践する力〉のように、養成プログラムの内容を踏まえて理科授業を実践する力を向上させたと考えられる下位カテゴリーも現れた。代表的な回答として、「問題解決的に理科の授業を組み立てる力と最新の科学技術や理科の専門知識を授業に生かす力（修了者4）」（下線は筆者らによる）を挙げることができる。加えて、「山梨県の自然環境を小学校での理科の授業に生かし学びを創造する力（以下略）（認定者4）」のように、地域の理科教育において中核的な役割の担い手に要求される資質と言える〈地域教材を取り入れた理科授業を実践する力〉も身につけていた。

また、養成プログラムは、認定者及び修了者の知識の習得や授業力の向上だけでなく、情意面の

醸成や姿勢の涵養にも働きかけるものでもあった。【理科に対する情意】には《理科に関する興味関心》と《苦手意識の克服》の2つの中位カテゴリーが含まれる。とりわけ、小学校の現職教師にとって、養成プログラムは《理科に関する興味関心》を高めるものであっただけでなく、《苦手意識の克服》にもつながるものであった。また、《自然や科学の情報を教材として生かそうとする態度》《理科に対する意識》《科学的な見方・考え方を働かせようとする態度》《理科授業観の問い直し》の4つの中位カテゴリーは、いずれも【理科授業の質的向上に向けた主体的な姿勢】として重要な資質と位置づけることができる。《理科授業観の問い直し》と解釈される一例としては、「理科への興味関心が高まりました。それまでは、理科は専門的な内容であり、専門的に学び教える必要があると感じていましたが、このプログラムを通じて、理科は子どもたちと共に楽しみながら学習を進めていけばよいと思えました。理科の疑問を様々に調べ、答えを導き出していくことに楽しさを感じました（修了者16）」（下線は筆者らによる）という回答を挙げることができる。この回答は、養成プログラムを通じて、理科は専門的に学び教える必要があるというそれまでの自らの理科授業観を振り返るとともに、子どもたちと共に楽しみながら学習を展開すればよいという理科授業観への気づきに至ったことが読み取れるものである。《自然や科学の情報を教材として生かそうとする態度》はさらに、〈身近な自然を教材として生かそうとする態度〉と〈科学的な情報を教材として生かそうとする態度〉に細分化することが可能であった。例えば「日常、目にする事象や新聞等の理科に関する資料などを見るときに、理科の教材として使えそうかどうかを考えたりするようになった（修了者10）」（下線は筆者らによる）という回答は、身近な自然と科学的な情報のそれぞれを教材として生かそうとすることを表明したものと解釈することができる。

【理科授業の実践に必要な技能】には2つの中位カテゴリーが存在する。1つは授業における教師の基本的な立ち振る舞いに関する《一般的な教育的技能》であり、もう1つは理科に特有な技能を指した《理科に関する技能》である。この上位カテゴリーに該当する回答には、「マイクロティーチングを通して授業での基本的な立ち振る舞いや板書の技術が身についたと思えます（認定者12）」（下線は筆者らによる）のように、技能の向上に養成プログラムが直接的に作用したことを示す回答だけでなく、「理科に対しての意識が高まり、（中略）児童に対しての対応の仕方が変わったと思う（修了者20）」（下線は筆者らによる）のように、養成プログラムの受講を契機として意識が変容し、それが技能の向上に結びついたことを示す回答が存在した。

また、【理科教師に必要な専門性】として、2つの中位カテゴリーからなる資質が見出された。具体的には、「理科教員としての専門性（修了者3）」という、養成プログラムの受講を通して《理科教師としての専門性》が高まったとする回答や、「科学的なものの見方・考え方（修了者23）」という、理科授業の担い手として必要な《科学的な見方・考え方》が身についたとする回答である。

唯一の回答であったが、【理科に関する経験】が蓄積されたとする回答も見られた。この上位カテゴリーは、「理科の専門的な知識と経験（認定者6）」（下線は筆者らによる）という回答から導かれたものである。

以上のように、コーディング及びカテゴリー生成の結果、認定者及び修了者が養成プログラムを通して身についたと考える資質として、7つを抽出することができた。この7つの資質は、知識や授業の構想・実践力、情意や姿勢など質的に異なるものであった。また、理科に関する経験を除く6つの資質は複数の中位カテゴリーを内包するものであったほか、さらにいくつかの中位カテゴリーは複数の下位カテゴリーから構成されるものであった。このような分析の結果は、養成プログラムが多様な学びの機会を提供している証左と言える。教師たちは一様な存在ではなく、それぞれにニーズや関心、価値観を抱いているものであり（例えば、コルトハーヘン、2010）、多様な学びの機会を提供することは、それぞれの教師が自律的に学ぶための要件の一つと言える。この論を援用すれば、教師たちが

多様な学びを実現していたことは、養成プログラムが教師たちの自律的な学びを支援するための方策の一つとして機能していることを意味するものである。

2. CSTとしての活動内容（Q2・Q3・Q4について）

次に、認定者及び修了者のCSTに関わる活動状況を明らかにした上で、養成プログラムやCSTに対するサポートのあり方を考察する。まず、「学校現場に出て、CSTに関わる活動をしたことがありますか。」という質問に対する結果を表2に示す。回答者37名のうち、CSTに関わる活動をした経験があると回答した教師は14名、経験がないと回答した教師は23名であり、60%以上の教師がCSTに関わる活動をした経験がないことが判明した。地域の理科教育の発展に寄与するという本質的な目標を達成するためには、さらにこの数値の上昇を目指す必要がある。そこで以下では、CSTとしての活動機会を拡充するために、山梨CST養成事業の趨勢という視点から、経験の有無による分岐項目の分析を行う。

表2 CSTに関わる活動をした経験の有無

経験の有無	該当人数（%）
有	14名（37.8%）
無	23名（62.2%）

表3は、CSTに関わる活動をした経験があると回答した14名に対して実施した調査項目（Q3）の回答内容から生成されたカテゴリーの一覧である。山梨CSTとしての活動内容は3つに大別することができた。1つ目は、移動式プラネタリウム、科学工作、植物マップのように、養成プログラム内容の活用に関するカテゴリーである。CSTに関わる活動の具体として、養成プログラムの内容が授業やクラブ活動の場面で活用されていることが分かった。2つ目は、教科主任、理科専科のように、校務に関する分掌を表したカテゴリーである。養成プログラム受講後に教科主任や理科専科などの立場からCSTとしての活動を行っていることが明らかとなった。3つ目は、教員研修、授業実践、クラブ活動のように、活動の場を表したカテゴリーである。このうち、教員研修のカテゴリーの出現は、教師の協働的な活動の場面でCSTが専門的力量を発揮していることを意味する。

表3 CSTとしての活動内容

上位カテゴリー	中位カテゴリー
養成プログラム内容の活用	移動式プラネタリウム 科学工作 植物マップ
校務に関する分掌	教科主任 理科専科
活動の場	教員研修 授業実践 クラブ活動

ところで、Spillane, Halverson & Diamond (2004) は、リーダーシップとは校長を含めた個人に焦点化したものではなく、特定の文脈における他者との相互作用の中で特定の課題に取り組むリーダーの

活動であると論じ、分散型リーダーシップ（Distributed Leadership）を提唱している。教師の協働的な学習は、管理職によって指導され動かされるのではなく、実際に授業を実施している中堅層の分散型のリーダーシップが求められる（秋田，2019）。この指摘に依拠して、教員研修のカテゴリーの出現傾向を探った。表4には、このカテゴリーに該当した4つの回答を示している。

教員研修のカテゴリーは校務に関する分掌を表したカテゴリーと同時に出現する場合だけでなく（修了者14，修了者16），単独で出現する場合が認められた（修了者13，認定者5）。修了者13や認定者5が特定の立場を取って表明しなかったことも考えられるが、教科主任や理科専科でなくとも教員

表4 《教員研修》の出現傾向

回答者	回答内容	中位カテゴリーの組合せ
修了者13	校内の先生方と実験の仕方などを学び合う機会を設けたことがあった。	教員研修
修了者14	学校内の理科主任として、校内研等で理科の授業提案を行い、教職員の授業力向上に役立てました。	教科主任，教員研修
修了者16	教頭職になってから、5年生の理科を担当したのですが、自分の授業を随時、若い先生に見てもらい、理科の授業のあり方についてともに考えました。また、教材研究も一緒に行い、子どもたちが興味関心をもつ授業作りを工夫しました。	理科専科，教員研修
認定者5	天体に関わる学習において、山梨県立科学館より移動式プラネタリウムを利用しました。また、放課後に教員を対象に星空解説をして、天文分野の学習の進め方などの相談に乗りました。	移動式プラネタリウム，教員研修

表5 養成プログラム内容の十分・不十分に対する認識

回答者	回答内容	十分・不十分
修了者9	十分であったと考えています。	十分
修了者10	十分であった。	十分
修了者11	十分であったと思う。科学館での実習や移動プラネタリウムの使い方、南巨摩での地層の実地研修、富士山の高山植物の観察など学校現場では学べない多くの内容を体験させていただいた。	十分
修了者13	理科は、どうしても交換授業でお願いする機会が多かったので、自分自身の学ぶ場としてとても有意義な内容だった。	十分
修了者14	理科の中でもいろいろな領域の研修を受けることができました。自分の見聞を広げ、授業の中でどのように取り上げると児童の興味関心を引き付けることができるか考えるようになりました。	十分
修了者15	様々な活動に参加させていただき、理科の楽しさを味わうことができた。その楽しさを子どもたちに伝えていくことができれば、よいのではないかと考えている。理科を担当したことのない先生方にもぜひ、理科の楽しさを知ってもらいたい。そのためにプログラムが生かされるとよいと思う。	十分
修了者16	様々な理科の事象を取り上げ、身近な疑問や不思議からそれを理科的に解明していくという機会をたくさんいただきました。理科に興味を持ち、決して専門的な知識がなくても、子どもたちへの有効な授業作りを行えるということを教えていただいた点で、大変有効でした。現場でただただ忙しさに追われる中、このような有効な楽しい時間をいただけることは、現場の教師にとってとても有効であったと思います。またプログラムも、科学や化学や地学や自然など多分野にわたっており、また隣地研修や実験や専門家からの学び・・・など学ぶ方法も様々で、自分の学びを深めることができました。	十分
修了者20	十分だったと思います。短期間でしたが、様々なことを学ぶことができたと思っています。	十分
認定者1	理科の専門的な部分を学ぶことができよかったと思います。ただ、学校によっては教材の購入ができなかったり、プラネタリウムをかりるのが大変だったりします。現場の先生がより実践しやすい内容だとありがたいです。	十分（含、要望）
認定者5	とても有効でした。板書の構想などでは、教員としての資質の向上を図ることができました。また臨地研修では県内、そして周辺の県などの科学的な施設や土地などに行くことができたので、各学年にあった遠足（校外学習）を設定できたり、指導の中にかすることができたので、よかったです。	十分
認定者6	十分であったと考える。	十分
認定者12	十分であったと考えています。	十分
認定者13	そう思います。	十分
認定者14	科学館等での研修を含め、様々な知見を得ることができたため十分であったと考えられる。	十分

注)「十分・不十分」の欄は、回答内容の文意から筆者らが読み取ったものである

研修で中心となって活動していることが読み取れる。このことは、CSTとして分散型リーダーシップを発揮している一つの姿と捉えられる。

以上のように、山梨CSTとしての活動は、養成プログラム内容の活用、校務に関する分掌、活動の場の3つに大別することができた。では、このような活動を行っている彼らにとって、養成プログラムの内容は十分であったのだろうか。この点を明らかにするために、表5には、山梨CSTとしての活動を行った経験のある14名を対象とした調査項目（Q4）の結果の一覧を示した。なお、この表の「十分・不十分」の欄は、回答内容の文意から筆者らが読み取った結果である。

表5に示すとおり、山梨CSTとしての活動を行った経験のある14名にとって、養成プログラムの内容は概して十分なものであった。それは、科学館での実習や地層の実地研修、高山植物の観察など、学校現場では学べない多くの内容を扱うとともに（例えば、修了者11）、身近な疑問や不思議を科学的に解決していく機会を提供していたからである（例えば、修了者16）。このようなプログラムの受講を通して、認定者及び修了者は、理科の専門的な内容の学び（認定者1）、自らの見聞の拡張（修了者14）、理科の楽しさの感得（修了者15）などの成果を得ることができた。また、このようなプログラムは多忙な教師にとっても有効であったほか（修了者16）、これまで理科を担当したことのない教師にとっても有効なものとして機能することが示唆された（修了者15）。

一方、所属校によって、教材購入や移動式プラネタリウムの借用が困難であるという課題もある（認定者1）。既に述べた通り、移動式プラネタリウムを含めた養成プログラム内容の活用は、山梨CSTとしての活動の一部である。今後は、学校現場での実現可能性という観点から養成プログラム内容を調整することで、山梨CSTとしての活動はより充実するものと考えられる。

3. CSTに関わる活動をしていない理由（Q5について）

山梨CSTに関わる活動をした経験がないと回答した23名（表2）に対して、その理由を尋ねた。表6には、実際の回答に分析で得られたカテゴリーを付与した一覧を示しており、授業機会、活動機会、多忙さ、活動内容の不明瞭さといった主な4つの理由によって説明することができる。それぞれの教師が置かれた状況は様々であるが、授業機会や活動機会が得られていないことは概ね共通するものであった。一方、授業機会が得られたとしても多忙さによって専門的な取組を生かすににくい実状（認定者8）、教職経験の少なさから活動機会を確保することができていないという実状も見受けられる（認定者10）。また、回答の一部には山梨CSTとしての活動内容自体を十分理解できていないことを理由として挙げたものも存在した（修了者3、認定者4）。

ところで、小倉（2019）が指摘するように、学校と教育委員会を含む地域の教育システムの中で、十分に資質を発揮する機会が与えられなければ、中核的役割を果たす教師に期待できる効果は著しく限定的なものになる。授業機会や活動機会が十分得られないことは校内組織の問題であり、教育システムに関係する問題を含めて検討していくことが重要な課題である（小倉，2019）。また、月僧ら（2015）の調査結果を踏まえると、授業機会や活動機会の問題はCSTの認知度が高くないことに起因している可能性がある。校内や地域における認知度の調査とともに、それを高める取組を行っていく必要がある。

その際、養成プログラムを受講した後であっても、山梨CSTとしての活動内容に不明瞭さを抱えている教師がいることに注意を払う必要がある。この課題に対しては、他の山梨CSTがどのような活動を行っているのかについて触れる機会を確保することが一策として考えられる。具体的な案として、山梨CST養成事業の一環として運営するデータベース「りかにやまなし（図1のプログラム⑨）」において、認定者及び修了者の活動の様子を紹介し、具体的な活動内容について周知していくこと等を挙げることができる。また、実施責任機関である山梨大学を中心として、CSTとしての活動に悩みを

表6 CSTとしての活動をしていない理由

回答者	回答内容	コード
修了者1	理科を指導する機会がなかったから。	[授業機会]
修了者2	理科主任をすることがなく、理科の授業は他の教員が行っていたため。	[授業機会]
修了者3	何をするのか分からないから。	[活動内容の不明瞭さ]
修了者4	小学校現場で時数や持ち時間の関係で理科を受け持つ機会がなかった。	[授業機会]
修了者5	仕事が忙しくなかなか活動ができていないため。	[多忙さ]
修了者6	理科は専科の先生が担当していただき、実践していなかったため。	[授業機会]
修了者7	機会が無かった。	[活動機会]
修了者8	理科の授業は教務主任が受け持つっており、自分で教える機会がなかった。	[授業機会]
修了者12	理科の授業を持っていないから。	[授業機会]
修了者17	理科の授業を担当する機会がなく、その他の業務と子育て、介護に追われていたため。	[授業機会] [多忙さ]
修了者18	そのような機会がないため。	[活動機会]
修了者19	理科の授業をしていない。また、学年に合った内容を受講していなかった。	[授業機会]
修了者21	理科を教える学年に配属されなかったり、理科を担当する機会がなかったりしたため。理科を専門にしている教職員が校内にいるため。	[授業機会] [活動機会]
修了者22	理科の授業を受け持つ機会がなかったから。他の授業の準備、学級事務等により、そこまで手が回らなかったから。	[授業機会] [多忙さ]
修了者23	とりわけ中心的な役割を果たすべき場面がないから。	[活動機会]
認定者2	活動できる機会があまりなかったため。	[活動機会]
認定者3	所属校には理科主任が別でいるため、CSTに関する活動はしていません。	[活動機会]
認定者4	CST養成事業で学んだ内容を生かして、現職の小学校教員として授業づくりを行ったり、教材準備をした経験はありますが、それがCSTに関わる活動として良いのかが分かりません。CSTという名前のつく学習会や研究会、イベント等がもしあったとして、そういったものに関わる活動は参加したことはありません。	[活動内容の不明瞭さ] [活動機会]
認定者7	機会をまだ得られていない。	[活動機会]
認定者8	理科を教えているが、時間不足のため、CSTで学んだ専門的な取り組みを生かす機会が設けにくい。	[多忙さ]
認定者9	行う機会がなかったから。	[活動機会]
認定者10	私よりも経験の豊富な教員と勤務する機会が多かったため、また現場で経験を生かそうとする余裕がないため。	[活動機会]
認定者11	山梨県外の教員であるため、教材開発等の域を超えて活動をする機会がほとんどない。	[活動機会]

抱える教師の実践が地域の理科教育にどのような影響をもつのかという意味づけを図ることも重要になると考えられる。

一方、多忙さを抱える教師や教職経験の少ない教師に対して、校内や地域の理科教育を先導することを求めても、負担の増加によってバーンアウトを招くことが危惧される(松浦, 1999)。このような課題に対して、CSTに関わる活動をした経験があると回答した教師が分散型リーダーシップを発揮していた姿は参考になる。すなわち、CSTが発揮するリーダーシップを1名のリーダーの行動現象としてではなく、集団的・協働的な組織現象と捉え、CSTの存在をときにリーダーとして、ときにリーダーに影響を与えるフォロワーとして見なすことである(菅原, 2016)。このような処遇を施すことによって、中核的な教師としての役割を維持しながらも負担の増加は抑制されるものと考えられる。

IV. 総括

山梨CST養成事業の認定者及び修了者は、養成プログラムを通して延べ計7つの資質(理科授業の構想と実践に必要な知識、理科授業を構想・実践する力、理科に対する情意、理科授業の質的向上に向けた主体的な姿勢、理科授業の実践に必要な技能、理科教師に必要な専門性、理科に関する経験)が身についたと考えていることが分かった。本稿の冒頭で述べたように、本研究で得られる知見は山梨CSTに限定したものである。しかしながら、CSTの成果や課題の蓄積は理科教育学研究の領域で待

たれているところであり（吉田・吉田，2020），養成プログラムを通して身につけた資質という先行研究において未解明であった課題に対して，新たな知見を得た点に本研究の意義がある。

今後は，調査分析によって導出されなかった資質との関係から研究をさらに進める必要がある。例えば，調査対象者の回答から理科授業を構想・実践する力は見出されたものの，省察する力は見出されなかった。また，月僧ら（2015）の調査では，教師たちが CST としての活動に必要なだと感じるものの一つとしてコミュニケーション力が挙げられていたが，この点も本研究では見出されなかった。これらは，養成プログラムの内容や調査方法による影響が考えられる。養成プログラム内容については，省察する力やコミュニケーション力を含め，CST として具備すべき資質を明らかにした上で絶えず見直しを図っていく必要がある。また調査方法について，本研究では自由記述による調査としたために対象者が敢えて回答しなかった可能性が考えられる。今後は，評価項目を特定した選択式評価によって調査することも必要になると考えられる。

また，本研究の調査対象者においては，60%以上の教師が CST に関わる活動をした経験がないと回答していた。すでに述べたように，校内や地域における認知度の調査研究を遂行するとともに，それを高める取組を行っていく必要がある。

本研究の結果は，少数の調査対象者から得られたものであり，知見の一般化には限界がある。回収率の向上を図るため，養成プログラム終了時の総括的評価の導入も含めてより多くのデータを収集・分析していくことが求められる。加えて，CST を対象とした事例研究も必要になる。その際，多忙さが CST としての活動を阻害している要因の一つであったことから，CST が教師としての多忙さを抱える中でどのような取組を遂行しているのか，あるいは CST であることがどのような葛藤をもたらしているのかなどを分析していくことが考えられる。また，CST として分散型リーダーシップを発揮していたことから，CST のリーダーシップが校内や地域の教師集団にどのような影響を与えているのかを分析していくことも一策である。以上が本研究の知見によって導かれる今後の課題である。

附記

本研究を進めるにあたり，調査にご協力いただいた諸氏に感謝申し上げます。

また，本研究は，JSPS 科研費 20K13970，23K02761 の助成を受けて行われたものである。

註

- 1) 「教師」と「教員」という用語については，「教師」が教えることを生業にする人々の総称を指すのに対して，教員免許を有して学校教育法第 1 条で定める学校に勤務する者は「教員」として区別される（油布，2009）。久富（1994）は，「教師」という用語が教育する者としての働きの面に着目しているのに対して，「教員」という語は社会的制度的存在としての学校教師に注目していると指摘する。本研究では，久富の指摘する前者に重きを置くため，「教師」という用語を用いる。ただし，「教員養成」や「教員研修」のように，一般的に「教員」で表記する用語についてはそのまま使用する。
- 2) 独立行政法人科学技術振興機構（JST）による支援事業は「理数系教員」であった。しかし，現在 CST 養成事業を継続している多くの大学では名称，内容ともに理科に焦点化している。また，本研究は理科教育の立場から研究を行うため，「理数」ではなく「理科」という用語を用いる。

引用文献

秋田喜代美，授業研究システムにおける教師の専門的学びの変革，東京大学教育学部教育ガバナンス研究会（編）グローバル化時代の教育改革－教育の質保証とガバナンス－，東京大学出版会，219-230，2019。

Anderson, R. D. Reforming science teaching: What research says about inquiry, *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1-12, 2002.

中央教育審議会，これからの学校教育を担う教員の資質能力の向上について～学び合い，高め合う教員育成コミュニティの

- 構築に向けて～（答申）, https://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/01/13/1365896_01.pdf, 2015 (accessed 2023. 08. 17).
- 月僧秀弥・細江悦雄・西沢徹・中田隆二・三崎光昭・浅原雅浩, 福井県におけるコア・サイエンス・ティーチャーを中心とした理科教育支援に関する質問紙調査とその一考察, 福井大学教育実践研究, 40, 37-46, 2015.
- 糸乗前・大山真満・垣川雅典・川崎睦男・白井重樹, 小学校及び中学校教員の理科教育における指導力向上への支援プログラム実践－コア・サイエンス・ティーチャー（CST）養成プログラム－, 滋賀大学教育学部附属教育実践センター紀要, 25, 87-91, 2017.
- 加藤聡, 幅広く学び, 授業に生かせる上越教育大学CST養成プログラム, 物理教育, 62 (2), 112-115, 2014.
- コルトハーヘン, F. (武田信子訳), 教師教育学－理論と実践をつなぐリアリスティック・アプローチ, 学文社, 2010.
- 久富善之, 教師と教師文化, 稲垣忠彦・久富善之(編)日本の教師文化, 東京大学出版会, 3-20, 1994.
- 小倉康, 中核的理科教員を活用した地域理科教育のシステミックリフォーム～科学的リテラシー指標値を用いた学習意欲低下の改善～, 科学教育研究, 43 (3), 253-265, 2019.
- 佐藤吉史・桐生徹・大島崇行, 小学校における校内授業研究の研究主題と理科授業検討会の関連, 理科教育学研究, 62 (1), 261-273, 2021.
- 菅原至, 分散型リーダーシップ実践に着目した学校改善に関する研究, 学校教育研究, 31, 74-87, 2016.
- Luft, J. A., Dubois, S. L., Kaufmann, J., & Plank, L. Science teacher leadership: Learning from a three-year leadership program, *Science Educator*, 25(1), 1-9, 2016.
- 松森靖夫・佃俊明・中西大生, 小・中学校理科教員養成の現状と課題－山梨大学を事例にして－, 化学と教育, 67 (3), 106-109, 2019.
- 松浦義満, 疲弊する教師たち－多忙化と「荒れ」のなかで－, 油布佐和子(編)教師の現在・教職の未来－あすの教師像を模索する－, 教育出版株式会社, 16-30, 1999.
- 岡村浩昭・磯崎直子, コア・サイエンス・ティーチャー養成コース連携出張サイエンス教室による中学校理科教材の開発, 鹿児島大学理学部紀要, 51, 34-42, 2018.
- Spillane, J. P., Halverson, R., & Diamond, J. B. Towards a theory of leadership practice: a distributed perspective, *Journal of Curriculum Studies*, 36(1), 3-34, 2004.
- 津野宏, コア・サイエンス・ティーチャー（CST）養成の10年～自律的に学びつづける理科教員の養成を目指したCST事業の意義と展望～, 横浜国立大学教育学部紀要I 教育科学, 3, 120-141, 2020.
- 総合科学技術会議, 革新的技術戦略, <https://www8.cao.go.jp/cstp/output/080519iken-1.pdf>, 2008 (accessed 2023. 08. 17).
- 山梨大学, 山梨大学ホームページ, <https://www.edu.yamanashi.ac.jp/ertc/46/>, 2023 (accessed 2023. 08. 17).
- 山崎準二, 教師のライフコース研究, 創風社, 2002.
- 吉田安規良・吉田はるか, 平成時代の理科を教える教師教育研究の概説－『日本理科教育学会研究紀要』・『理科教育学研究』を概観して－, 理科教育学研究, 61 (1), 3-30, 2020.
- 油布佐和子, 教師という仕事 序論, 油布佐和子(編)教師という仕事, 日本図書センター, 3-18, 2009.