

# 理科授業におけるICT機器等の活用に関する一考察

## — 小学校教員志望学生及び小学校教員を対象にした実態調査に基づいて —

A Case Study on Science Class Using Information and Communication Technology Equipments : Based on a Survey of Preservice Elementary School Teachers and Inservice Elementary School Teachers

佐々木 智 謙\*      松 森 靖 夫\*

SASAKI Tomonori      MATSUMORI Yasuo

**要約：**本研究は、小学校教員志望学生及び教職経験10年未満の小学校教員を対象にして、小学校理科におけるICT機器等の活用に関する実態把握を試みるものである。本研究で得られた知見は、以下の3点である。(1) ICTという用語を正しく説明できた学生は15%未満であり、教員は80%以上であったこと、(2) 学生や教員が挙げた小学校理科で活用可能なICT機器数は計14種類であったこと。かつ、ICT機器等を少なくとも1種類以上挙げることができた学生は約25%であった一方、教員では100%であり、2種類以上挙げた教員も約90%存在したこと。(3) 教員と学生の小学校理科におけるICT機器等の活用について、計4種類の類型（「類型A：学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用」、「類型B：授業での教師によるICT活用」、「類型C：児童・生徒によるICT活用」、及び「類型D：その他のICT活用（含：無記入）」）に依拠しながら分析を行ったこと。

**キーワード：**ICT、小学校理科、教員養成、教員育成、授業実践

## I はじめに

周知の通り、平成28年の中央教育審議会答申<sup>1)</sup>では、「理科において育成を目指す資質・能力の実現を図り、理数科目に対する子供たちの興味・関心を高めていくためには、指導体制の強化や教員研修の充実、実験器具等の整備充実、ICT環境の整備などの条件整備が求められる」こと等が報告されている。また、同じく中央教育審議会による「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<sup>2)</sup>」では、教員養成段階と採用・研修段階の両段階を通じた教員養成や研修等を計画・実施することや、教具の一つとしてICT機器等を適切に活用した学習指導の展開を図ること等が謳われている。さらに、文部科学省による「教育の情報化に関する手引き<sup>3)</sup>」において、教員のICT活用指導力の育成を目指した研修等を充実させることや、一人ひとりの教員がこうした研修等の必要性を理解し積極的に参加することの重要性等について述べられている。このように、我が国の理科教育においても、教員養成や研修等を通して、ICT機器等を活用した理科指導力等を育成することは喫緊の課題とされている。

ところで、これまでに、小学校教員志望学生（以下、学生と略記）や小学校教員（以下、教員と略記）を対象にして、ICT機器等を活用した理科授業に関する実態調査等が行われてきた。例えば、科学技術振興機構理科教育支援センターによる「理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書<sup>4)</sup>」によれば、卒業間近の学生（非理科選修）の約70%がICT機器等を活用した理科の観察・実験

\* 科学文化教育講座

の指導を苦手と感じていること等が明らかになっている。さらに、同じく科学技術振興機構理科教育支援センターによる「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）<sup>5)</sup>」においても、教員（教職経験5年未満）の60%が理科授業における情報通信技術（ICT）の活用を苦手と感じていること等が指摘されている。

しかしながら、上述した一連の調査報告では、ICT機器等を活用した理科指導に対する苦手意識等を明らかにするに留まっている。さらには、ICTという用語自体の意味や理科授業におけるICT機器等の活用について、学生や教員がどのような認識を有しているか等の把握には至っていない。また、総務省による「若者層とシニア層のICT利活用の普及<sup>6)</sup>」では、世代間によってICT利活用の実態が異なることが報告されている。そこで、本研究では、学生はもちろんのこと、特に教職経験10年までの世代間の教員を対象にして、ICTという用語の意味を尋ねるとともに、小学校理科におけるICT機器等の活用について調査したので、結果とその分析について報告する。

## Ⅱ 調査の概要

### 1. 調査目的

学生と教員（教職経験10年未満）に対して、ICTという用語の意味を尋ねるとともに、小学校理科において想定されるICT機器等の活用方法を尋ねて、回答を求める。

### 2. 調査内容、及び方法

調査内容は、計3の質問からなる。質問1は、ICTという用語の意味内容について説明を求めるものであり、図1に示したように、略画を刺激とした投影法<sup>7)</sup>の一種である略画法<sup>7)</sup>を用いた。具体的には、表情などを省いた通常二人の人物の対話形式をとり、一方が呼びかけ、他方が回答する形で、自由な回答を表出させることを目的とした質問紙法<sup>7)</sup>の一種である。なお、図1の質問1で呼びかけを行う女性の呼称は、学生用調査用紙では「友人の学生」、教員用調査用紙では「同僚の教員」と表記した。

質問1：下の会話に、自分（あなた）のこばを入れてください。



友人の学生

「ICT」って、よく聞くけれど、何のことかな？



自分（あなた）

図1：調査用紙（質問1）

質問2：あなたが知っている ICT 機器等の名称を、下表の左側に書いて下さい。また、小学校理科（特に生命（生物分野））で、どのように活用できるかを下表の右側に書いて下さい。なお、活用方法が分からない時は、空欄のまま構いません。

ICT 機器等の名称	小学校の理科授業（特に生命（生物分野））で、どのように活用できるか
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

質問3：ICT 機器の活用等について、分からないことや困っていること等がありましたら、下に記入してください。

図2：調査用紙（質問2・3）

また質問 2 は、ICT 機器等の名称を問うとともに、小学校理科における当該の ICT 機器類の活用方法について尋ねた（図 2 参照）。なお、授業での活用方法等が具体的に想起し易いように、特に生命（生物分野）を題材とした。上述した科学技術振興機構理科教育支援センターの「理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書<sup>8)</sup>」や「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）<sup>9)</sup>」において、生命（生物分野）は、学生・教員ともに、理科 4 分野の中で、指導に対する苦手意識が最も低い分野であることが示されているためである。

さらに質問 3 では、ICT 機器等の活用に関する疑問点や問題点等について、実際に教育現場で ICT 機器等を使用している教員のみに回答を求めた。なお、いずれの質問の回答に際しても、時間は制限せずに必要なだけ与えた。

### 3. 調査日時、及び対象

調査は 2018 年 7 月から 8 月にかけて実施した。調査対象となった学生は、山梨大学教育学部の開講科目「初等理科教育学」の受講学生計 131 人（男 59 人、女 72 人）であり、その内訳は、1 年：98 人（74.8%）、2 年：19 人（14.5%）、3 年：13 人（9.9%）、4 年：1 人（0.8%）であった。また現職教員については、山梨県内の小学校教員計 35 人（男 18 人、女 17 人）であり、教職経験については 3 年：24 人（68.5%）、4 年：4 人（11.4%）、5 年：1 人（2.9%）、6 年：1 人（2.9%）、7 年：5 人（14.3%）であった。

## Ⅲ 調査結果とその分析

### 1. 質問 1 の結果と分析

#### (1) 質問 1 の正答基準について

総務省による「情報通信白書」では、2005 年より「IT : Information Technology（情報技術）」とともに、「ICT : Information and Communication Technology（情報通信技術）」という語句が使用されるようになり、従前までの「情報の取り出し・利用」、「分析」、及び「読み書き」等から、「発信」や「コミュニケーション（ICT の C）」に重きが置かれるようになった<sup>10)</sup>。堀田・木原は、ICT という用語が示す範囲を、「コンピュータやインターネット、プロジェクタ、実物投影機、電子情報ボード、デジタルカメラ、プリンタ、ビデオ、CD-ROM、DVD 等、普通教室に導入が試みられているデジタル機器等を指すものとする」と概念規定している<sup>11)</sup>。

このように、ICT という用語が示す範囲は時代や使用される文脈等によって流動的である。そこで、本稿では、ICT という用語が示す範囲を広義に捉え、「情報通信技術（Information and Communication Technology）のことであり、具体的には、パソコンや電子黒板等のハードウェア、インターネット等への接続や有線及び無線 LAN 等のネットワーク環境に加え、デジタル教科書や学習用ツール（ワープロソフトや表計算ソフト、プレゼンテーションソフト等）といったソフトウェア等を指すものとする」と規定して使用する。従って、これらの範囲に内包される回答を、質問 1 の正答（正しい説明）とした。

#### (2) 質問 1 の回答分析

##### 1) 質問 1 の回答の類型化について

質問 1 における学生や教員の回答は多様であったため、筆者らの合意に基づきながら、回答結果を類型化した。その結果、表 1 に示したように、正答を含む計 11 類型（類型 i ~ xi）に分類することができた。以下、各類型について、具体例を挙げながら分析を加える。

## 2) 正答(類型 i) について

正答にあたる「類型 i : 正しい説明」の該当者は、教員では80%以上存在したものの、学生では15%未満と低率であった(フィッシャーの正確確率検定, 両側検定  $p < .01$ )。上述した通り、学生は1・2年生が90%以上であることから、大学におけるICTに関する学習経験が乏しいこと等も一因と考えられるが、それを勘案しても、ICTという用語に対する学生の極めて低い認識状態が露見した。

また、本類型の該当者のうち、ICTという用語の正称を記すことができた学生や教員は、各2人のみであった。具体的には、「ICT (Information

and Communication(s) and technology) の頭文字3つをとった略語だよ。今までIT (Information and technology) ということばがよく使われていたけれど、これからは情報技術を上手く使って対話していく力が必要なんだね。…<後略>…。(学生-女72))」や「Information Communication Technology の略で、映像や音声などを用いる情報機器全般のことをいう。近年、そのICT機器を使って授業をしたり、説明をすることで、子どもたちの深い理解に繋げることができるといわれている。(教員-男2)」等が挙げられ、これらの回答では、ICTという用語の意味内容が正しく把握されており、コミュニケーション (Communication) に関する言及もなされていた。それ以外の本類型の該当者は、「例えば、パソコンやプロジェクターといった電子機器のことを指しているよ。(学生-男45)」や「授業を中心とした教育活動の中で、インターネットやipad, タブレット内のアプリなどを使って子どもたちの思考を整理したり、広げたりする道具。(教員-女17)」のように、具体的なICT機器等を挙げて説明する回答が大多数を占めた。本設問では、回答の誘導に繋がらぬように、敢えてICTの正称を問う質問形式は用いなかったが、ICTの正称を正しく認識している学生や教員は少数であることは予想に難くない。

## 3) 誤答(類型 ii ~ xi) について

「類型 ii : ICT の正称に関する誤認識」には、学生で6人(4.5%)、教員では1人(2.9%)が該当した。例えば、「Internet computer technology のことだと思う。科学技術が進んでいる。(学生-男28)」や「Internet Communication Technology…<後略>…。(教員-男7)」等であり、「I」を「Internet」、 「C」を「Computer」として誤認している。また「類型 iii : 情報に関する用語」は、「…<前略>…、情報系の言葉じゃないでしょうか、よくみんな言ってるよね。(教員-男1)」等の回答(学生4人(3.0%)、教員1人(2.9%))が該当し、「類型 iv : 電子機器を示す用語」には、「電子機器の何かだと思うよ。(学生-男52)」といった回答(学生や教員ともに各1人)が含まれる。このように、類型 ii と iii とともに、ICTと情報や電子機器とを短絡的に結びつけて回答しているだけであり、ICTという用語の意味内容や具体的な機器等への言及は皆無であった。

類型 v ~ ix に該当する回答は、学生のみ各1~2人存在した。具体的には、「類型 v : 医療系に関する用語」に該当した「医療系の言葉。(学生-女2)」, 「類型 vi : 機械やロボット等の先端技術に

表1: 質問1の回答類型

人数 (%)

類型	学生	教員
i : 正しい説明	18 (13.7)	29 (82.8)
ii : ICT の正称に関する誤認識	6 (4.5)	1 (2.9)
iii : 情報に関する用語	4 (3.0)	1 (2.9)
iv : 電子機器を示す用語	1 (0.8)	1 (2.9)
v : 医療系に関する用語	2 (1.5)	
vi : 機械やロボット等の先端技術に関する用語	1 (0.8)	
vii : IC と IT を合わせた用語	1 (0.8)	
viii : 映像技術に関する用語	1 (0.8)	
ix : 当て推量	2 (1.5)	
x : 見聞経験無し・分からない	94 (71.8)	
xi : 無記入	1 (0.8)	3 (8.5)
合計	131	35



関する用語」に該当した「先端技術のことではないかな？機械やロボットによるものだよ。（学生-女32）」、及び「類型vii：ICとITを合わせた用語」に該当した「ICとITの技術をまとめてそう呼ぶってことしか分からないな…。（学生-女9）」等の回答が挙げられる。また、「類型viii：映像技術に関する用語」に該当した「映像技術のことだよ。（学生-男51）」、及び「類型ix：当て推量」に該当した「インターネットに関わることだろうと思う…。（学生-男18）」等も挙げることができる。上述したいずれの回答においても、ICTという用語と学生自らの見聞経験や学習経験等とを照合して、その意味内容を想起したものと推察される。

さらに、「類型x：見聞経験無し・分からない」の該当者は学生のみであり、94人（71.8%）にも及んだ。例えば、「ごめん。何のことかさっぱり分からないな。（学生-男10）」のような回答であり、ICTという用語に対する教員の高い認知度に比べ、学生にとっては極めて馴染みの薄い用語であることが読み取れる。なお、「類型xi：無記入」に該当した学生は1人（0.8%）、教員で3人（8.5%）存在した。本類型に該当した教員はいずれも、次章で結果等を扱う質問2ではICT機器等の名称と活用方法を複数例挙げていた。従って、ICTの正称が分からないこと等の理由から、本設問に対する回答を示さなかったことも考えられる。

## 2. 質問2の結果と分析

### (1) 質問2の回答分析における基本的視座

文部科学省の「教育の情報化に関する手引き<sup>12)</sup>」では、学校におけるICTの活用は、①学習活動におけるICT活用（教科指導等）、及び②校務におけるICT活用（校務分掌の業務や、学校運営・学級経営における情報等の管理・共有等）等が挙げられる。従って、本設問では小学校理科におけるICT機器等の活用方法について尋ねているため、主に前者①を取り扱う。

また同じく文部科学省の「教育の情報化に関する手引き<sup>13)</sup>」では、教科指導におけるICT活用については、教科の学習目標を達成するために教師や児童・生徒がICTを活用することとし、ICT活用の方法を計3種類（「学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用」、「授業での教師によるICT活用」、及び「児童・生徒によるICT活用」）に分類している。具体的に、「学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用」としては、授業で使う教材等の収集、プリントや提示資料等の作成、及び学習活動の記録等の評価への利用等が該当する。また、「授業での教師によるICT活用」には、教科書の内容や教材等の拡大提示、シミュレーションソフトやデジタルコンテンツ等の使用、及び児童・生徒の習熟の度合いに応じたICT教材の利用等が含まれる。さらに、「児童・生徒によるICT活用」は、パソコン等を使用した情報収集、個人やグループの考えを文章や図表等にまとめること、及びコンピュータやプレゼンテーションソフトによる表現や発表等である。

そこで、本設問の分析にあたっては、学生や教員が回答したICT機器等の名称について考察を加えるとともに、その活用方法についても、上述したICT活用の方法（計3種類）のいずれに該当するか等に着目しながら分析を行う。具体的には、計3種類のICT活用の方法に、「その他のICT活用（含：無記入）」を加えた計4の類型（「類型A：学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用」、「類型B：授業での教師によるICT活用」、「類型C：児童・生徒によるICT活用」、及び「類型D：その他のICT活用（含：無記入）」）に基づき、回答分析を行う。なお、ICT機器等の名称に関する正誤は、上記Ⅲの1.の(1)で記したICTという用語が示す範囲に準じて判断した。

理科授業における ICT 機器等の活用に関する一考察

表 2：質問 2 の単純集計，及び ICT 活用の種類と具体的事例

正誤	ICT機器等の名称		人数 (%)	ICT活用の種類 (延べ数)				小学校理科におけるICT機器等の活用事例
				A	B	C	D	
正答	タブレット端末 (iPad含む)	学生	18 (13.7)		8	9	5	B「生物の特徴等を授業中，すぐに調べられる。」 男 28 C「班ごとに植物を調べたりする。」 女 28
		教員	32 (91.4)	5	15	13	4	A「観察した動植物や，実験の結果を写真にのこして振り返りやまとめ，評価等で使用する。」 男 14 B「顕微鏡にあてて撮影し，動画や写真を全体に見せる。」 女 8 C「児童が観察物や現象を撮影し，友人と共有する。」 女 3
	電子黒板	学生	6 (4.6)		4		3	B「NHKなどのビデオを流す。」 女 27
		教員	18 (51.4)		14		4	B「デジタル教科書を活用し，トンボ等の昆虫の成長過程を見せる。」 女 2
	パソコン (PC)	学生	13 (9.9)	1	7	4	3	A「天気図などを調べておく！」 女 51 B「生命誕生など身近に見えないものを見る時に活用できる。」 女 31 C「調べ学習」 女 50 D「ブラインドタッチの習得」 男 25
		教員	9 (25.7)	2	6	2		A「インターネットで生き物について調べて備える。」 女 7 B「立体的な図等を回転させる操作をして，映像を見せられる。」 男 4 C「NHK for schoolの動画を個人視聴し，学習事項をまとめて発表。」 男 13
	実物投影機・書画カメラ	学生	2 (1.5)		3			B「花など，小さくて見にくいものなどをリアルタイムで一斉に見せることができる。」 女 72
		教員	18 (51.4)		14	3	3	B「実際に動くものをテレビに投影する。」 男 14 C「児童が自分の観察したノートを拡大し，友人と意見交換できる。」 男 6
	プロジェクター	学生	12 (9.2)		10		1	B「クラス全体に生物の微小な部位を見せる。」 男 28
		教員	7 (20.0)		3		1	B「生物の動画を大きな画面でうつすことができる。」 女 4
	デジタル教科書	学生						
		教員	14 (40.0)		12		2	B「教科書に載っている生物の様子を見せられる。」 男 2
	携帯(スマートフォン,iPhone)	学生	4 (3.1)		2	2	1	B「画像を見せる。」 男 48 C「調べ学習とか。」 男 9
		教員	4 (11.4)	1	2		1	A「虫の鳴き声等を録音しておく。」 男 18 B「顕微鏡の様子をスマホで撮り，大型テレビに映す。」 男 18
	大型テレビ・スクリーン	学生	2 (1.5)		1		1	B「全体に映像を共有したり，実際には見せられない生き物等を映すことができる。」 女 72
		教員	6 (17.1)		6			B「観察や実験の手順などの動画を見せる。」 女 7
	ビデオカメラ・定点カメラ	学生	1 (0.8)				1	<無記入>
		教員	6 (17.1)	2	2		2	A「チョウの産卵から成長や花の育つ様子を観察しておく。」 男 6 B「動いているものを撮りながら提示する。」 女 14
	デジタルカメラ	学生	2 (1.5)		1			<無記入>
		教員	2 (5.7)	1		1		A「種～子葉～本葉～花～実の写真をとって記録に残しておく。」 男 2 C「子どもが草や虫を撮影，テレビにうつし発表。」 女 9
	アプリケーションソフト	学生						
		教員	2 (5.7)	1	2		1	A「アプリ2秒毎に写真を撮り，それをつなげて，コマどりの動画を作っておく。」 男 9 B「タイムラプラスで，草花の育つ様子を早送りで見せる。」 男 18
	アップルTV	学生						
		教員	1 (2.9)		1			B「iPadやiPhoneの画像や動画をリアルタイムで大型テレビで見られる。撮影したメダカの血流を簡単にテレビに映せる。」 男 19
	インターネット環境	学生						
		教員	1 (2.9)		1			B「NHKのHPの動画を活用して授業のまとめができる。」 女 16
	映像資料	学生	1 (0.8)		1			B「植物が育つ過程をはやくりでみせる。」 女 45
		教員						
誤答	エアコン		1 (0.8)					「空気のあたたまり方。」 女 50
	電気ポット		1 (0.8)					「水の状態変化の，特に沸騰のとき。」 女 50
	炊飯器		1 (0.8)					<無記入>
	車		1 (0.8)					<無記入>
	レントゲン		1 (0.8)					<無記入>
	赤外線		1 (0.8)					<無記入>
	JCB, VISAカード		1 (0.8)					<無記入>
	分からない・無記入		88 (67.2)					「すみません。分かりません。」 男 15

注) 誤答の該当者は全て学生である。また，表中の 4 種類の記号 (A～D) は，「類型 A：学習指導の準備と評価のための教師による ICT 活用」，「類型 B：授業での教師による ICT 活用」，「類型 C：児童・生徒による ICT 活用」，及び「類型 D：その他の ICT 活用 (含：無記入)」を示す。

## (2) 質問 2 の回答分析

## 1) 質問 2 の単純集計について

表 2 は、質問 2 の回答の単純集計である。表 2 左端から順に、回答の正誤、ICT 機器等の名称、各 ICT 機器等を挙げた学生と教員の該当人数、上記Ⅲの 2 の (3) で挙げた計 4 種類（類型 A～D）の ICT 活用の方法に対する該当人数、及び小学校理科における ICT 機器等の活用事例（活用事例の括弧（「」）の前の記号（A～D）は、該当する ICT 活用の類型である）を示した。なお、本表では、ICT 機器等の名称を正答・誤答に分けた上で、学生と教員との合計数が多い順に回答を上から並べている。また、各自が挙げた ICT 機器等の個数（正答のみ）は、表 3 に示す通りである。

表 3：ICT 機器等の個数について 人数 (%)

個数	学生	教員
0	96 (73.3)	
1	20 (15.2)	5 (14.3)
2	10 (7.6)	10 (28.6)
3	4 (3.1)	10 (28.6)
4	1 (0.8)	6 (17.1)
5		2 (5.7)
6		2 (5.7)
計	131	35

## 2) ICT 機器等の名称に関する考察

表 2 を一覧すると分かるように、ICT 機器等の名称については、正答は計 14 種類（「タブレット端末（iPad 含む）」～「映像資料」）、誤答については計 8 種類（「エアコン」～「分からない・無記入」）に分類された。学生が回答に挙げた ICT 機器等は、10 種類（正答）であった。そのうち、約 10% 前後が回答した ICT 機器等は、「タブレット端末（iPad 含む）」、「パソコン（PC）」、及び「プロジェクター」であり、その他の ICT 機器等はいずれも 5% 未満にとどまり、ICT 機器等の名称を挙げることでできた学生は少数であった。質問 1 と同様に、具体的な ICT 機器等についても、極めて低い認識状態にあることが判明した。また、誤答については教員の回答には見当たらず、いずれも学生のみが存在した。例えば、「エアコン」、「電気ポット」、「炊飯器」、「車」、「レントゲン」、「赤外線」、及び「JCB、VISA カード」であり、ICT 機器等に対する学生なりのイメージ等に基づき、電化製品や自動車、また光線やクレジットカード等を想起したものと推察される。さらに、「分からない・無記入」に至っては、70% 近くにも上った。加えて、表 3 を概観すると分かるように、ICT 機器等を 1 つでも回答できた学生は約 25% 程度であり、複数回答できた学生は約 10% のみであった。このような ICT 機器等に関する極めて低い認知度は、既述した質問 1 の正答者が 15% 未満であることから領けるところである。学生の多くは ICT という用語の意味自体が判然としておらず、回答に窮したり、確信が持てなかったりしたこと等も、その一因と考えられる。

一方、教員では、90% 以上が「タブレット端末（iPad を含む）」、約 50% が「電子黒板」と「実物投影機・書画カメラ」、40% が「デジタル教科書」、及び 20～30% が「パソコン（PC）」と「プロジェクター」を挙げていた（表 2 参照）。また、学生ではハードウェアのみしか ICT 機器等に挙がらなかったが、教員では 10% 未満ではあるものの、「デジタル教科書」や「アプリケーションソフト」等のソフトウェアや、「インターネット環境」等の回答も表出した。さらに、表 3 より、複数の ICT 機器等の回答者は 30 人（85.7%）に達することが分かる。こうした結果は、実際の教育現場における ICT 機器等の使用経験の多さ等に起因するものであると推察されるが、ICT 機器等に対する認知度は、学生よりも教員の方が高いことが明らかとなった。

## 3) 小学校理科における ICT 機器等の活用について

表 4 は、表 2 をもとにして、ICT 機器等の種類（各機器に該当した学生や教員の延べ数の合計も含む）と、本章 (1) に記した計 4 の ICT 活用の種類（類型 A～D）とを照合したものである。一覧すると分かるように、学生・教員ともに、「類型 B：授業での教師による ICT 活用」において、ICT 機器等の種類・延べ数が多い（学生は 9 種類延べ 37 人、及び教員は 12 種類延べ 78 人）。例えば、表

2から例を挙げると、「プロジェクター」に該当した「クラス全体に生物の微小な部位を見せる（学生-男28）」や、「電子黒板」に該当した「デジタル教科書を活用し、トンボ等の昆虫の成長過程を見せる。（教員-女2）」のような回答である。ICT機器等を用いてクラス全体に生物の観察物を拡大提示したり、デジタル教材等で生き物の成長過程を学習したりすることによるICT活用等を考えている。

また、「類型A：学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用」は、表2の「パソコン」に該当した「天気図などを調べておく！（学生-女51）」や、「タブレット端末（iPadを含む）」に該当した「観察した動植物や、実験の結果を写真にのこして振り返りやまとめ、評価等で使用する。（教員-男14）」等であり、授業の準備や評価等にICTを活用していることが分かる（学生は1種類延べ1人、及び教員は6種類延べ12人）。

そして「類型C：児童・生徒によるICT活用」には、表2の「タブレット端末（iPadを含む）」に該当した「班ごとに植物を調べたりする。（学生-女28）」や、「実物投影機・書画カメラ」に該当した「児童が自分の観察したノートを拡大し、友人と意見交換できる。（教員-男6）」等を挙げることができ、グループ学習や児童同士による学び合い等でのICT活用を中心に考えていることが分かる（学生は3種類延べ15人、及び教員は4種類延べ19人）。特に、本類型に含まれる学生・教員の計34人中22人（64.7%）が、「タブレット端末（iPadを含む）」に該当しており、「タブレット端末（iPadを含む）」が小学校理科での児童によるICT活用の中心に据えられているものと考えられる。

さらに、「類型D：その他のICT活用（含：無記入）」では、「パソコン」に該当した「ブラインドタッチの習得（学生-男25）」の1人のみが活用方法を記述していたが、それ以外の本類型の該当者は全員無記入であった（学生は7種類延べ15人、及び教員は9種類延べ19人）。この学生-男25については、授業には直接関係のないブラインドタッチに言及していたことから本類型に含めたが、それ以外の無記入の者は、活用方法が想起できなかったものと推察される。

以上、質問2の回答分析を行ってきたが、本調査対象の学生と教員との総数には大きな開きがあったにも関わらず、計4のICT活用の種類（類型A～D）に該当するICT機器等の種類・延べ数ともに教員の方が多い結果となった。また、学生・教員ともに、授業において、「類型A：学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用」や「類型C：児童・生徒によるICT活用」よりも、「類型B：授業での教師によるICT活用」を中心に考えていることが分かった。学生の実態等（前章の質問1でICTという用語の正答者が15%未満や、本章の質問2でICT機器が「分からない・無記入」が約70%）や、上記I.で言及した教員の実態（60%が理科授業におけるICTの活用を苦手と感じている）等を鑑みると、まずは教員自身が授業で利用することだけで手一杯という実情があることも十分想定される。今後は、類型Bだけではなく、類型AでのICT活用（例えば、児童の観察・実験結果の集積、その結果等を活かした次時の授業への準備、及び学習記録等をポートフォリオに残し評価に使用する等）や、類型CでのICT活用（児童自らが、ビデオカメラやタブレット等を活用して動植物の継続した観察記録を残すこと、パソコンや表計算ソフト等を活用して観察・実験結果等を文章や図表等にまとめること、及びプレゼンテーションソフトやプロジェクター等で個人やグループ等の考えを全体に発表・表現すること等）にも、さらに力点が置かれていく必要がある。

表4：ICT機器等の種類とICT活用の種類

		ICT活用の種類			
		A	B	C	D
学生	ICT機器等の種類	1	9	3	7
	延べ数（人）	1	37	15	15
教員	ICT機器等の種類	6	13	4	9
	延べ数（人）	12	80	19	19



## (3) 質問 3 の回答分析

質問 3（ICT 機器等の活用に関する疑問点や問題点等）の回答結果を、表 5 に示した。調査対象である教員 35 人のうち 32 人（91.4%）から何らかの回答が得られた。表 5 を一覧すると分かるように、主に計 4 の疑問点や問題点等（「a：ICT 機器等の環境整備」、「b：ICT 機器等の活用方法」、「c：時間の確保」、及び「d：その他」）に大別された。

表 5 を概観すると分かるように、「a：ICT 機器等の環境整備」はさらに 5 つに細分化され、学校間の ICT 機器等の整備状況の格差（a-①）、ICT 機器等の不足（a-②）、ICT 機器等の有無の把握（a-③）、及び ICT 機器等の使用上の制限（a-④や a-⑤）等の問題等が含まれる（いずれも約 10～30%）。ICT 機器等の環境整備上の問題等であり、各教員が現在及び過去の赴任先の小学校等において、実際に直面した問題等を挙げたものと思われる。財政的な問題もあるが、学校間の ICT 機器等の整備状況の格差を是正する必要がある。

また、表 5 の「b：ICT 機器等の活用方法」では、ICT 機器等の操作方法や活用方法が分からない（b-②）等の問題点を挙げる教員が 40% 以上存在した。前章の質問 2 では、全ての教員が ICT 機器等を複数挙げるとともに、小学校理科における活用方法も示していた。しかしながら、ICT 機器等の活用方法を示せていても、実際に ICT 機器等を操作したり活用したりすることには、不安を抱えていることが分かる。その他にも、b-②や b-③に該当する回答（ともに約 10%）では、ソフトウェアや NHK for school の視聴以外の使用方法が分からない等、ICT 機器等を有効に活用できていない様子が窺えた。

表 5：ICT 機器等の活用に関する疑問点や問題点等について

人数（%）

疑問点や問題点等		教員
a： ICT 機器等の 環境整備	①市町村の ICT 機器等に関する予算や学校間での ICT 機器等の整備状況に格差があること、異動すると使用不可になること	10（28.6）
	②ICT 機器等の数が不足していること	9（25.7）
	③学校に存在する ICT 機器等が把握できていないこと	5（14.3）
	④授業時間や教室等が重なると、ICT 機器等の使用が制限されること	5（14.3）
	⑤教室の PC では NHK for school が視聴できないこと	3（8.6）
b： ICT 機器等の 活用方法	①ICT 機器等の操作方法が分からないこと、活用方法が分からないこと	15（42.9）
	②ソフトウェア（アプリケーション等）の活用方法が分からないこと	4（11.4）
	③NHK for school の視聴以外の活用方法が分からないこと	4（11.4）
c： 時間の確保	①ICT 機器等の準備（ネットワーク接続も含む）に時間がかかること	8（22.9）
	②ICT 機器等の使用方法を習熟するための時間がないこと	5（14.3）
d：その他	①理科授業で ICT 機器等を使用することがないこと	4（11.4）
	②特になし、無記入	3（8.6）

さらに、「c：時間の確保」では、ネットワークへの接続を含めた ICT 機器等の準備（c-①）や、ICT 機器等の使用方法を習得する時間の確保の問題（c-②）等が指摘されていた（表 5）。ICT 機器等の導入により、子どもへの教育効果の向上が図られるとともに、教師の教材の準備等の効率化に貢献することが期待されるが、時間不足という負の要因も明らかになった。表 5 の「d：その他」では、理科授業で ICT 機器等を使用することがないという回答も約 10% 存在した。様々な理由から理科授業で活用する意義等を見出せていない教員だと考えられる。

## IV 結語に変えて

今回の調査において、ICTという用語に対する学生の極めて低い認識状態が明らかになった。一方で、教員については、ICT機器等に対する認知度は高く、複数のICT機器等を挙げながら小学校理科における活用方法も説明していた。しかしながら、ICT機器等の操作方法や活用方法に不安を抱えている教員が40%以上存在したこと等、ICT機器等を教育現場で使用していく上での解決すべき疑問点や問題点等も多数表出した。

清水<sup>14)</sup>は、指導する教員のICTに関する知識が豊富であるほど、ICTを使用した際の理科授業において、児童・生徒の学力が向上することを報告している。その一方、経済協力開発機構による21世紀のICT学習環境に関する調査<sup>15)</sup>では、ICT機器等を導入しても指導者の支援が適切でなければ子どもの学力向上には結びつかないこと等も指摘されている。学校教育現場におけるICT支援員<sup>16)</sup>の配備やICT機器環境整備<sup>17)</sup>も進められているものの、現状ではその充足率等は学校間格差が大きく、理科授業でのICT機器等の活用にあっては、運用する教員の知識・技能に負うところが大きい。本稿でも、学校間のICT機器等の整備状況の格差を感じている教員が約30%も存在したが、早急な格差の是正と更に充実したICT環境の整備が待ち望まれる。

併行して、現時点で各小学校が所有するICT機器等を効果的に活用したり、今後ICT機器等が拡充された際に有効的に活用したりできるように、学生や教員の小学校理科におけるICT機器等の活用力の育成を志向した教員養成や研修等を実施していく必要がある。今後の自らの課題とさせていただきたい。

### 附記

本研究はJSPS 科研費 17K12932, 17K01024 の助成を受けたものである。

### 註

- 1) 中央教育審議会 (2016): 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」 Retrieved from [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902\\_0.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo0/toushin/_icsFiles/afieldfile/2017/01/10/1380902_0.pdf). (accessed 2018. 10.19)
- 2) 中央教育審議会 (2015): 「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)」 Retrieved from [http://www.mext.go.jp/component/b\\_menu/shingi/toushin/\\_icsFiles/afieldfile/2016/01/13/1365896\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/01/13/1365896_01.pdf). (2018.10.19)
- 3) 12) 13) 文部科学省 (2010): 「教育の情報化に関する手引き」 Retrieved from [http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm). (2018.10.19)
- 4) 8) 科学技術振興機構理科教育支援センター (2011): 「理科を教える小学校教員の養成に関する調査報告書」 Retrieved from [https://www.jst.go.jp/cpse/risushien/investigation/cpse\\_report\\_011.pdf](https://www.jst.go.jp/cpse/risushien/investigation/cpse_report_011.pdf). (2018.10.19)
- 5) 9) 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)」 [https://www.jst.go.jp/cpse/risushien/investigation/cpse\\_report\\_006.pdf](https://www.jst.go.jp/cpse/risushien/investigation/cpse_report_006.pdf). (2018.10.19)
- 6) 総務省 (2015): 「若者層とシニア層のICT利活用の特徴」 Retrieved from <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc122500.html>. (2018.10.19)
- 7) 続有恒・村上英治編 (1997): 『心理学研究法 9 質問紙調査』東京大学出版会。
- 10) 福本徹 (2017): 「ICTリテラシーと資質・能力」『国立教育政策研究所紀要』第146集, pp. 79-93.

- 11) 堀田龍也・木原俊行 (2008) : 「我が国における学力向上を目指した ICT 活用の現状と課題」『日本教育工学会論文誌』第 32 巻, 第 3 号, pp. 253-263.
- 14) 清水康敬 (2004) : 「科学技術教育に関する国の政策と ICT の活用」日本教育工学会誌『日本教育工学会論文誌』第 28 巻, 第 3 号, pp. 163-169.
- 15) 経済協力開発機構 (2016) : 『21 世紀の ICT 学習環境 生徒・コンピュータ・学習を結びつける』明石書店.
- 16) 永野和男監修 (2016) : 『すすめよう！学校の ICT 活用わかる・なれる ICT 支援員』日本標準.
- 17) 文部科学省 (2017) : 「学校における ICT 環境整備の在り方に関する有識者会議 最終まとめ」 Retrieved from [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shougai/037/touhin/1388879.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shougai/037/touhin/1388879.htm). (2018.10.19)