

# 教科指導におけるICT活用の具体化

## — 各教科等の特徴を生かして —

松尾七重 寺井正憲 森田真吾 辻山洋介  
大寫竜午 物井尚子 高橋浩之  
松寄洋子 砂上史子

千葉大学・教育学部

Embodiment of teaching with using ICT in the subject education :  
Making use of the characteristics of each subject, etc.

MATSUO Nanae TERAJ Masanori MORITA Shingo TSUJIYAMA Yosuke  
OSHIMA Ryugo MONOI Naoko TAKAHASHI Hiroyuki  
MATSUZAKI Yoko SUNAGAMI Fumiko  
Faculty of Education, Chiba University, Japan

本研究の目的は、学習指導要領の改訂に応じて、ICT活用の視点から、各教科等、すなわち、国語科、数学科、理科、英語科、保健分野、生活科、幼児教育における具体的事例を取り上げて、その実践のためのポイント等について明らかにすることである。結果として、各教科の特性に合わせたICTの活用方法は主として授業での教師によるICT活用、児童生徒によるICT活用等に当たるもので様々あることが分かった。今後は様々な組み合わせによるICT活用の新たな方法について再検討することが重要であろう。

The purpose of this study is to clarify how to teach each subject, namely Japanese, mathematics, science, English, health, and home economics, the preschool education from a viewpoint of utilization of ICT in accordance with the revision of the course of study. As a result, there are many kinds of ICT utilization and the application of ICT method to the characteristic of each subject are mainly distributed between two: one is ICT utilization by the teacher in the lesson, the other is ICT utilization by the student. It is important that we reexamine new methods of ICT utilization in various combinations in future.

キーワード：ICT活用 (the ICT utilization) 教科指導 (teaching of subjects)

### 1. はじめに

近年、ICTの開発及びその普及が著しくなり、教育界でも様々に使用されるようになってきている。しかしながら、その使用方法は必ずしも教育の効果的な使い方とは言いきれない。例えば、事務作業等、教育とは間接的に関わる使い方が多いことも否定できない。一方、文部科学省(2010)の『教育の情報化に関する手引き』によれば、「授業の中でICTを効果的に活用し、指導方法の改善を図りながら、児童生徒の学力向上につなげていくことが重要であると考えられる」と述べられている。このような要請により、各教科の教育においては効果的な使い方を明らかにすることは今後の教育の進展に欠かせないことである。

学校でのICT機器の活用についての実態調査の結果(日本教育工学振興会及び日本マイクロソフト, 2013)によれば、学校全体での授業におけるICT活用状況とし

ては、主要5教科(4教科)の授業においては全体で41.4%(小学校51.1%, 中学校35.8%, 高校25.5%, 特別支援学校47.1%), 技術・家庭の授業では75.2%(中学校83.1%, 特別支援学校26.8%)となっている。芸術・保健体育の授業では16.0%(中学校14.5%, 特別支援学校23.9%)となっている。また、担当教科の授業において、児童・生徒にどの程度ICTを活用させているかという設問では、「活用させている」という回答が半数を超えたのは小学校の52.2%のみであり、中学校では27.9%, 高校が20.5%, 特別支援学校が35.6%で、全体では38.0%となっている。このことから、各教科の授業におけるICTの取り扱いはずしも十分であるとは言えない。

先に挙げた手引によれば、教科指導におけるICT活用とは、教科の学習目標を達成するために教師や児童生徒がICTを活用することである。この活用方法は以下のように大きく3つに分けられる。

- 1) 学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用
- 2) 授業での教師によるICT活用
- 3) 児童生徒によるICT活用

1)について言えば、学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用とは、よりよい授業を実現するため

連絡先著者：松尾七重 matsuo@faculty.chiba-u.jp  
Corresponding Author :  
MATSUO Nanae matsuo@faculty.chiba-u.jp

に教師がICTを活用して授業の準備を進めたり、教師が学習評価を充実させるためにICTを活用したりすることである。また、これらのICT活用は、教員のICT活用指導力チェックリスト大項目A「教材研究・指導の準備・評価などにICTを活用する能力」に関連する。

2)について言えば、授業での教師によるICT活用とは、教師が授業のねらいを示したり、学習課題への興味関心を高めたり、学習内容をわかりやすく説明したりするために、教師による指導方法の一つとしてICTを活用することである。学習指導要領における教師によるICT活用の例示の多くは、映像や音声といった情報の提示である。また、教員のICT活用指導力チェックリスト大項目B「授業中にICTを活用して指導する能力」に関連するが、ここで示される4つの小項目は全て情報の提示に関することである。教師がICTを活用して情報を提示することは、教師による発問、指示や説明とも関係が深く、全ての教科指導の数多くの指導場面で実施可能であると考えられる。

3)について言えば、児童生徒によるICT活用とは、児童生徒が、情報を収集や選択したり、文章、図や表にまとめたり、表現したりする際に、あるいは、繰返し学習によって知識の定着や技能の習熟を図る際に、ICTを活用することによって、教科内容のより深い理解を促すことである。また、この活用は教員のICT活用指導力チェックリスト大項目C「児童・生徒のICT活用を指導する能力」に関連する。

以上を踏まえて、本稿では、各教科、すなわち、国語科、算数科・数学科、理科、英語科、保健分野、生活科および幼児教育における具体的事例を取り上げて、その実践のためのポイント等について明らかにすることを目的とする。(松尾七重)

## 2. 各教科の事例

### (1) 国語科・説明的文章の学習指導の場合

#### ① 説明的文章の学習指導の課題とICTの活用

説明的文章の学習指導は、2000年から始まったPISA調査以降の、多様なテキストを対象とするPISA型読解力の普及によって、情報の読み取りを中心にする要点・要旨を要約する学習だけではなく、表現の工夫や効果を解釈したり評価したりする学習、複数のテキストから情報を取り出して関係付けるような思考を操作する学習や情報を編集して新しいテキストを生成する学習などへと、学習内容が拡大してきた。

しかし、全国学力・学習状況調査によれば、「複数の資料から適切な情報を得てそれらを比較したり関連付けたりすること、文章を読んで根拠の明確さや論理の展開、表現の仕方等について評価することなど」に課題があり、それらが今後の改善すべき課題として中央教育審議会答申(2016.12.21)の国語科の項で指摘されている。

また、一方でPISA2015では読解力の平均得点が低下し、原因としてコンピュータ使用型調査への移行の問題が指摘され、「紙ではないコンピュータ上の複数の画面から情報を取り出し、考察しながら解答する問題などで戸惑いがあったと考えられるほか、子供を取り巻く情報環境が激変する中で、文章で表された情報を的確に理解し、自分の考えの形成に生かしていけるようにするこ

と／視覚的な情報と言葉との結びつきが希薄になり、知覚した情報の意味を吟味して読み解くことなど、次期学習指導要領に向けた検討においても改善すべき課題として指摘されている点が、PISAの結果分析からも具体的に浮かび上がってきたところである。」(国立教育政策研究所「読解力の向上に向けた対応策について」[http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/05\\_counter.pdf](http://www.nier.go.jp/kokusai/pisa/pdf/2015/05_counter.pdf) 2017.6.15現在)とされている。

これら説明的文章の学習指導における新たな読む能力の育成とICT教育としてのコンピュータ活用を同時に解決することが、今後の説明的文章の学習指導研究では重要になろう。例えば、新たに重要性を増した表現の工夫や効果に関する学習では、コンピュータを活用してある表現を別の表現に入れ換える操作ができれば、工夫や効果を分析し評価する能力を育成しやすくなる。また例えば、コンピュータを活用して、複数のテキストから情報を取り出して関係付けるような思考を操作する学習では、あるテキストの重要語句について別のテキストを参照したり、同時に複数のテキストを参照して重ねたり比べたりすることができれば、複数の情報を関係付ける能力を育成しやすい。さらに、ワードプロセッサを使えば、情報を編集する能力を同時に育成することができる。

#### ② 説明的文章の学習指導におけるデジタル教材の可能性と改善点

ここでは、先の課題に 대응するために、それらの学習内容が強化されている東京書籍の小・中学校の国語教材を取り上げて、デジタル教材の可能性と改善点を明らかにしていきたい。

東京書籍・小学校国語教科書には、説明的文章教材が4系列用意され、その内第2系列は多様なテキストを比較して表現の工夫や効果を分析したり評価したりする系列、第3系列はあるテキストを別のテキストに書き換える活動を通して、複数の情報を関係付けて編集する育成する系列になっている。また、東京書籍・中学校国語教科書では、説明的文章教材が3系列用意され、その内第2系列は文章の論理について吟味・判断し、自分の考えを持つ能力を高める系列で、複数の情報を関係付けるものとなっている。また、第3系列はメディアリテラシーの能力を高める系列となっており、表現の工夫を分析、評価するものとなっている。

例えば、小学校国語5年「新聞記事を読み比べよう」(第2系列)は、多摩川の鮎の遡上を同様に話題として取り上げたA社とB社の新聞記事を比べて読む学習が手引きに設定されており、筆者の意図と関係付けて見出しや写真の役割や効果について考えさせるようになっている。この単元のデジタル教材は、「ワーク」という見出しによって、A社とB社の本文、リード、見出し、写真をそれぞれ入れ換えられるようになっており、表現の工夫を相対化して、工夫の効果を吟味し、その役割や重要性について学習しやすくなっている。これに加えて、一般的な機能として、マーカーの機能や「My教科書エディタ」という編集の機能を使うことで、重要な語句や表現に傍線を引いたり囲んだり、あるいは別のテキスト上に編集して配置したりすることができ、これによって比較

の操作が効果的に行え、共通点や相違点を気づきやすくさせるようになってきている。

このデジタル教材の改善点として、単に写真を入れ換えるだけでなく、他の鮎の週上に関わる写真を複数を用意して入れ換える操作ができれば、より一層写真の持つ効果を考えさせることができる。また、写真で何がどのように写っているかを焦点化させて分析するツールなどがあれば、映像の読み解き方を指導しやすい。これらは、いずれもメディア・リテラシーの学習を強化することにつながるものであり、この点での改善が求められる。

また例えば、中学校2年「正しい」言葉は信じられるか（第3系列）は、述べ方の順序に着目した表現の工夫とその効果を説明した文章であるが、二つの用例を比較した説明が多用されている。この単元のデジタル教材では、用例の比較が分かりやすくなるように本文を拡大する機能があり、焦点化して共通点や相違点を明らかにする操作ができるようになってきている。

このデジタル教材の改善点として、紙面上では提示できない加工した用例や実際に言語生活で使われている用例などを複数取り上げて閲覧したり、実際に表現に活かすワークなどで練習したりすることができる、学習効果がさらに上がると思われる。

紙幅の関係から表現の工夫や効果の教材だけの検討となったが、複数の情報を関係付ける教材についても、語句・文・段落・写真などの単位で自在に情報を取り出して関係付ける編集や図解のツールが設定されれば、情報の操作や思考の操作が一層効果的に学習されるだろう。新学習指導要領の普及に伴い、今後のハードやソフトの開発が期待される。（寺井正憲）

## （2）国語科指導における文章産出支援の場合

国語科指導においてICTを活用することについて、平成29年改訂『中学校学習指導要領』には「指導計画の作成と内容の取り扱い」のなかに「……内容の指導に当たっては、生徒がコンピュータや情報通信ネットワークを積極的に活用する機会を設けるなどして、指導の効果を高めるよう工夫すること。」とある。中学校のみならず小学校においても情報活用能力の育成ということをある程度念頭に置かなければ、国語科指導の文脈においてICTを活用した授業が積極的に展開されることが期待されている。

ならば国語科指導にICTを活かすにあたって留意しておくべきことは何か。

5年ほど前のことになるが、勤務大学の学部学生を対象とした教職選択必修科目（「国語教育演習ⅡB」）の中で、国語科の授業づくり演習を行ったことがある。授業をつくるにあたって、まずは受講生同士のディスカッションを行い、国語科指導の実践上の課題を確認し、それを克服することを目指した単元構想を行うこととした。そこでは主に書くことの指導について検討が行われたが、受講生によって確認された書くことの指導の実践上の課題は以下のようなものとなった。

- ① 自らの文章表現を相対的な視点で捉え直させることの困難性
- ② 文章表現活動において他者の言葉を参照させることの困難性

ともすれば、個人の内に閉じこもりがちな文章表現活動を教室の中で遂行することの難しさという点に着目した問題点の把握ということになるだろうが、それらを克服するために彼らが注目したのが「ツイッター」であった。

当時から学生の間では日常生活におけるコミュニケーションツールとして広く認知されていたが、ツイッターにおける「タイムライン」を活用することによって、各人の書いた文章をうまく共有し合うことが可能となり、「リツイート機能」に注目することで他者の言葉に対する自覚を促しつつ文章表現活動を行うことができるのではないかと仮定したのである。

ただ、実際に小・中学校の現場でツイッターを用いた授業を実施できるかという点、様々な制約によってそれは難しいことであろう。しかし、昨今における言語生活に対するSNSの影響に鑑みると、そうしたツールを指導の中で用いることも試行的にはあってもよいのではないかと判断した。

そこで、書くことの指導の中にSNSを活用することの意義を検証するという点も含め、ツイッターを活用することを意識的に取り入れた国語科の単元構想を行った。

学生が考えた単元は、「台詞を組み合わせて物語を書く—Twitterを使って—」という単元名で、中学校2年生を対象とし、3～4名のグループに分かれ運動会の一場面の扱った物語をそれぞれ創作し、クラスで一つの物語集を創作するという言語活動を行うものであった。グループで登場人物を分担し、「登場人物の台詞+地の文」（地の文は台詞の前後どちらでもかまわない）をリレー方式で書き連ねることで物語を完成させることとしたのである。

グループの各人が物語を書き連ねていき、その内容を共有できる場としてツイッターを活用する。互いがフォローし合うことでグループを作り、それぞれが順番にツイートする。それを繰り返すことにより、タイムライン上にグループ全員で共同創作を行った物語ができあがるという仕組みである。そして、ツイッターを活かしたもう一つの工夫として、授業者のツイッターに青空文庫から様々な文学作品における登場人物の印象的な台詞をピックアップしておき、学習者がそれぞれ担当している登場人物の台詞回しに行き詰まった際に参照し、それをリツイートして物語を展開してもかまわないものとした。



【受講生による模擬授業の様子】

実際に受講生によって行われた模擬授業では、運動会のリレーの場面が扱われ、ライバル関係にある男子生徒

二人とその幼なじみの女子生徒とのやりとりという設定で物語の創作が行われた。

学生たちは、対話的なやり取りによって一つの作品を創り上げていくことの充実感を感じていたようであり、一人よがりな文章産出を抑止する機能をツイッターに求めることが可能であるように思われた。また、ふだんの使い方とは異なったツイッターの活用が行われていたわけであるが、それによってあらためて日頃の言語生活を内省する機会も得ていたようである。

実際の国語科指導のなかでツイッターをそのまま使用することは難しいかもしれないが、ツイッターに代表されるSNSの活用は、学習者のインタラクティブな交流をより容易に実現するという点において現行の国語科指導における問題点を改善した新たな指導を展開できる可能性について確認することはできた。

ただし、一つだけどうしても気になった点がある。それは、ツイッターでのやりとりが受講生の間で活発になればなるほど、リアルな場（教室空間）での対面的なやりとりが減退していくように見えた点である。

ICTを介して実現するインタラクティブなやりとりが教室のなかに持ち込まれるということは、音声言語（ならびに非言語情報など）を介した直接的なコミュニケーションとの違いを明確に意識せざるを得ない状態に身を置くことになるということである。そこでやりとりされる言葉の質そのものも変容を余儀なくされるという点に留意しつつ、これからの国語科指導におけるICT活用のあり方というものは考えられるべきであろう。

（森田真吾）

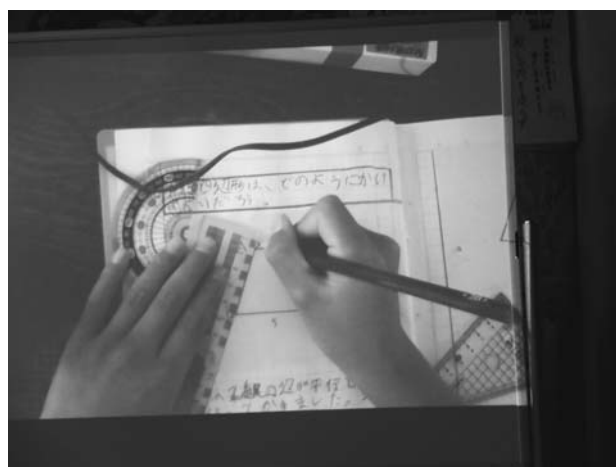
### (3) 算数科・数学科における表現及びそのよみとりの場合

算数科・数学科では、これまでにICTの活用は必ずしも多くの場面で扱われてきているわけではない。導入場面での課題提示で、子どもの興味関心を高めるために、具体的な事例をパワーポイントのスライドで例示したり、録画された映像を見せたりしていることはある。また、動的幾何ソフトを利用して、子どもが容易に作図をしたりその中から図形の性質を発見したりする場面も時折、目にすることある。しかしながら、多くの授業では、黒板とチョーク、模造紙やホワイトボードとマジックペン、紙と鉛筆という従来型の教具が使用されている。これで困難があるかという点、必ずしもそうだとは言えない。しかしながら、限られた時間の中で、子どもの思考活動を促し、能率的に授業を進めるためには、ICTを活用することは重要である。これまでに板書を繰り返したり、子どもに発表資料を作り直させたりするなど二重に手間をかけてきたところもあるだろう。そのような場面を効率的に行うことができれば、本来算数科・数学科で時間をかけて活動を行わせたかった部分に十分な時間を充てることができるだろう。そのためにどのようなICTの使い方があるのかについて、算数科・数学科の授業場面における事例を示してみよう。

#### ① 算数科の場合

授業での教師によるICT活用として、教師が児童の解答をみんなに分かりやすく見せるために利用することができる。以下は、ある学校での授業研究会で拝見した場

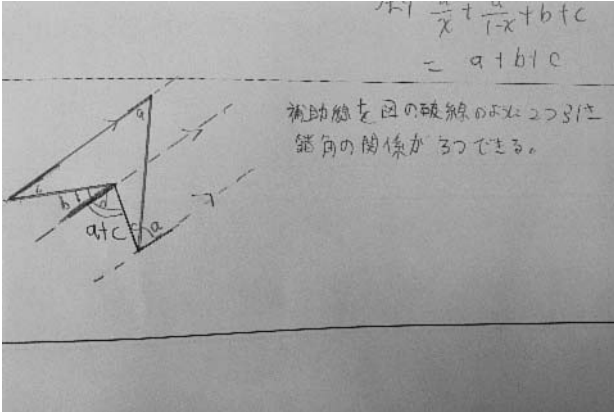
面を基に考えたことである。小学校第4年生における平行四辺形の作図の方法を説明する場面である。平行四辺形の定義と性質の学習が終わった後で、平行四辺形の性質を利用して、作図をする方法を説明する場面を設定することができる。作図方法は結果ではなく、プロセスが重要である。しかしながら、従来のように、黒板のみを使って行う比較検討場面では、児童は黒板上で自分の持っている定規などと質も大きさも異なる道具を利用することになる。そのため、黒板における大きな定規等を利用して作図を示すことにはかなりの抵抗があった。それに対して、実物投影機を利用することで、児童は自席で自分の使い慣れている道具を使って、作図し、それをクラス全員に見せることができる。そのうえ、作図しながらの説明であることから、作図の仕方が分かりにくかった児童にも分かりやすく伝えることができる。作図をして発表する子どもにとっても、またそれを見たり聞いたりしている子どもにとってもメリットがある使い方の例である。このように、手軽に子どもが自分の思考過程を学級のみみんなに披露することができれば、みんな考えていく場面を数多く設定して、対話的な学びを促すことができるだろう。この結果、続けて自分でも同様に作図をしたり、今度は自分がみんなの前で発表してみたいと思ったり、さらに深く考えて別の方法を見せたいと思ったり、思考を進めることができると考える。コミュニケーションの範囲を広げることで、授業の方法を多様化できることにもつながると言えよう。ICTを活用してコミュニケーションすることで多くのメリットが見出せる活用方法であろう。



#### ② 数学科の場合

数学科でも、算数科と同様に、比較検討場面などで利用することができる。教師によるICTの活用として、生徒の解答を皆に示す場面を考えられ。各教室におけるICT機器の環境が整えられている学校の場合を取り上げよう。各教室には電子黒板機能を内蔵した超短焦点の壁掛けプロジェクターとノートパソコンが常設されている。この場合、タブレットを利用し授業を展開できる環境が整えられている。生徒は校内設置された校内LANを利用してインターネットにつないで調べたり、タブレットを通して自分の考えを発表したりできる。iPadを使用す

る場合において、特に今回取り上げる使い方は写真機能である。生徒の考えをクラス全体に伝える場面では、口頭だけでは伝えきれない。問題の答えや考え方をかいたノートをタブレットの写真機能で撮り、黒板に写し出すことで、チョークで黒板に書いた場合より時間をかけずに授業をすすめることができる。それによって、生徒が与えられた課題を深く考えたり議論したりする時間を多くとれるようになる。



この他に、黒板や紙面上では限界がある場面で、ICTを活用することができるだろう。それは次の2つの場合である。その一つは、三次元空間を扱う場合である。空間図形の学習において、回転体を考えてみよう。長方形の一辺を回転軸として回転体を作るときにできる図形を想像することは容易であるが、長方形の対角線を回転軸とした場合はどうであろうか。簡単には想像できない。このようなときに、空間図形を作成可能なアプリを利用して、図形を示せるならば、子どもたちの理解が深まり、イメージ化に貢献できるだろう。

他の一つは、時系列で考えていく、プロセスを考察の対象とする場面についてである。長方形の一辺とそれに以外の辺上を動く点から構成される図形の面積に着目して、その変化の様相を考える場合がある。点が移動することによって、図形の面積がどのように変化するかを、アプリを利用して、時間の流れに従って見せることができれば、それをグラフにする際に参考にすることができると考えられる。その他に、点の奇跡を考える問題などでも利用することで理解が深められると言えよう。

（松尾七重）

#### (4) 数学科・算数科における探究活動の場合

数学教育では、動的幾何ソフトウェアなどのICTの活用により、証明学習において数学的な探究が可能であることが指摘されてきた（例えばde Villiers, 1999）。本節では教育現場におけるICT環境の普及を見越し、証明より広く、理由の説明や探究の場面においてICTを活用し、統一的・発展的に考察する活動について述べる。

##### ① 中学校数学科の事例

中学校数学科では、第2学年において次の問題1が扱われることが多い。

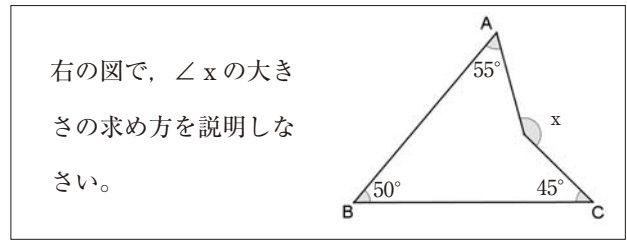


図2(4)-1 問題1

問題1は、三角形の内角の和や内角と外角の関係、平行線と角の性質などを用いて解決することができる。動的幾何ソフトウェアなどのICTを活用し、点A, B, Cを固定し、 $\angle x$ にあたる点（Pとする）を動かすことにより、次のような探究が可能になる。

- (ア) 点Pを三角形ABCの内部のどこに動かしても、図2(4)-1の場合と同じ方法で解決することができる。 $\angle x = \angle A + \angle B + \angle C$ になることがわかる。
- (イ) 点Pを図2(4)-2のように動かしても、(ア)と同様に解決することができる。図2(4)-2は凸型四角形であり、図1や(ア)の凹型四角形と一見異なるが、同じとみることができる。
- (ウ) 点Pを図2(4)-3のように辺AC上に動かすと三角形ができるが、(ア)や(イ)と同じとみることができる。

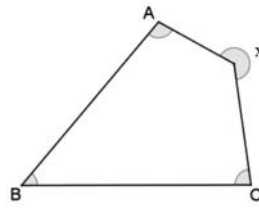


図2(4)-2 問題1-(イ)

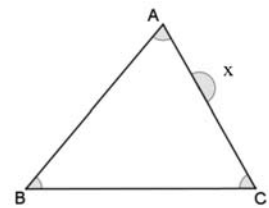


図2(4)-3 問題1-(ウ)

- (エ) 点Pを図2(4)-4のように辺BCの反対側に動かすと、(ア)と同様に解決することにより、 $\angle x = \angle A + \angle B - \angle C$ になることがわかる。 $\angle C$ を負の角と捉えることで、図は一見異なるが、(ア)~(ウ)と同じとみることができる。
- (オ) 図2(4)-5のように点Pの位置によって $\angle x$ の大きさを場合分けしたり、負の角を用いてすべて $\angle x = \angle A + \angle B + \angle C$ になっているとみたりすることができる。

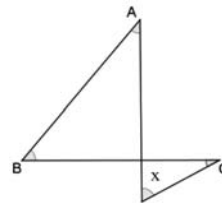


図2(4)-4 問題1-(エ)

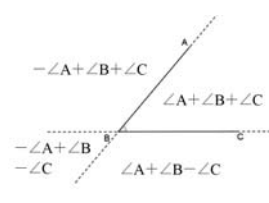
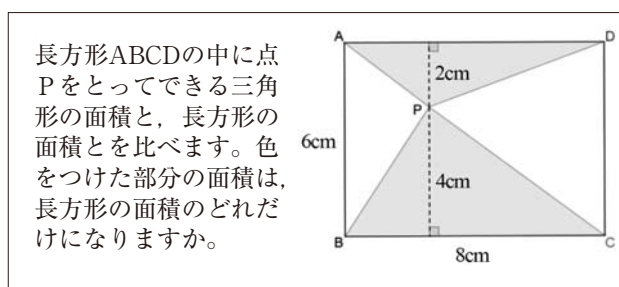


図2(4)-5 問題1-(オ)

##### ② 小学校算数科の事例

小学校算数科では、第5学年において次の問題2が扱われることが多い。

問題2は、三角形と長方形の面積を求める公式を用いて解決することができる。動的幾何ソフトウェアなどのICTを活用し、点A, B, C, Dを固定し、点Pを動かすことにより、前述の問題1と同様の探究が可能になる。



長方形ABCDの中に点Pをとってできる三角形の面積と、長方形の面積とを比べます。色をつけた部分の面積は、長方形の面積のどれだけになりますか。

図2(4)-6 問題2

- (ア) 点Pを長方形ABCDの内部のどこに動かしても図2(4)-6の場合と同じ方法で解決することができ、色をついた部分の面積は長方形ABCDの面積の1/2であることがわかる。
- (イ) 点Pを図2(4)-7のように動かしても、(ア)と同様に解決することができる。図2(4)-7は図2(4)-6や(ア)とは一見異なるが、同じとみることができる。
- (ウ) 点Pを辺AD上に動かすと、色をついた三角形は一つになるが、 $\triangle APD$ がつぶれ面積が0になったと捉えることにより、(ア)や(イ)と同じとみることができる。
- (エ) 点Pを図2(4)-8のように動かすと、(ア)と同様に解決することにより、色をついた三角形の面積の差が長方形ABCDの面積の1/2になることがわかる。三角形の面積の差を考えることで、図は一見異なるが、(ア)~(ウ)と同じとみることができる。

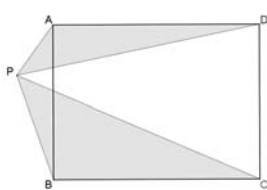


図2(4)-7 問題2-(イ)

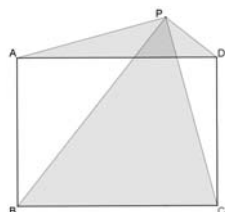


図2(4)-8 問題2-(エ)

- (オ) 辺ADとBCを延長することにより、色をついた部分の面積の和と差のどちらが長方形の1/2になるのかを、点Pの位置によって場合分けすることができる。

- ③ ICTを活用した統合的・発展的な考察の充実に向けて  
平成29年3月に告示された学習指導要領では、小学校算数科と中学校数学科の目標において「統合的・発展的に考察すること」が位置付けられた(文部科学省, 2017a; 2017b)。上述のようにICTを活用した探究活動を多様な場面で取り入れることにより、統合的・発展的に考察する機会を幅広く設定することが可能になると考えられる。(辻山洋介)

(5) 理科の場合

小・中学校の理科では、観察や実験など科学的事象についての直接体験が重視されている。そのため、ICTは子供の直接体験に取って代わるものとしてではなく、観察・実験活動等における学習を促すものとして期待され

ている。この点から、理科指導においては子供の学びにとってのICTの役割やICT導入の際の工夫について吟味が求められる。本節では、理科の特徴を踏まえ、ICTの役割やICT導入の際の指導上の工夫について具体例を用いて検討する。

① 学習内容と子供との関連性の付与

理科では観察・実験活動が重視されているものの、地層や天体など、授業内で実際の観察・実験の実施が難しい学習内容も含まれている。そのような学習内容では、映像教材を見せるだけで終わる授業も多い。しかしながら、それだけで授業が終わるのであれば、子供はその学習内容と自分との関連性を見いだすことができず、実感を伴った理解に至るとは考えにくい。映像教材で見たことを、現実の世界につなげる教師の意識が必要となるだろう。

例えば、小学校第6学年の「土地のつくりと変化」を用いて検討したい。この單元では、土地は層を作って広がっていることが学習される。しかしながら、地層を見ることができる露頭が身近にある学校は限られており、実際の観察の代わりに、代表的な露頭の映像を収めた映像教材が使われることが多い。映像教材により、地層を学習できる一方で、あたかも地層はある限られた場所のみ存在する特殊なものとして捉えられかねない。そこで、映像教材の後に、学校に保管されているボーリング資料を見せるなどして、今は建物がある場所や、アスファルトで覆われている場所の下にも地層が広がっていることを指摘する。このように、映像で学習したことと、自分がいる世界との関連を示すことによって、土地についての子供の見方は変わることが期待できる。

② 議論の促進

日本では、理科授業において子供同士の議論が活発には行われていないことが指摘されている。その理由の一端として、科学的な内容について自らの主張を作り上げる経験が少ないこと、また、他者に対してその主張を表明する機会が少ないことが挙げられよう。そこで、タブレットなどの活用により、自分自身の仮説や実験方法をクラス全員に発信させることで、自らの主張が他の目にさらされる経験を増加させること、そしてタブレット上に示された他者の主張との比較により、具体的な内容を基にした議論が促進されることが期待できる。

例えば、中学校第2学年の「回路と電流・電圧」を用いて検討したい。この單元では、回路の電流や電圧を測定する実験を行い、回路の各点を流れる電流や各部に加わる電圧についての規則性を見いだすものである。この規則性の理解の定着を図るために、水流モデルを用いることが多い。子供は、与えられたモデルの検討を通じて電流や電圧について理解しようとする。しかしながら、このモデルは教材として安定しており、議論が活発に行われるとは限らない。そこで、生徒に他のモデルを考えさせ、タブレットでクラス全員に発信させる。モデルは、当該科学事象の性質にすべて対応するわけでは無く、モデルでの表現には限界があることを踏まえ、電流や電圧との対応関係、及び提案したモデルの限界などを具体的に検討させることで、議論が活発になり、理解が促進されることが期待できる。

## ③ 科学の性質に関する理解の促進

実験活動では、データに誤差があることは当然のこととされる。しかしながら、子供は、いわゆる「正しい」結果・答えを求める傾向にあり、ある特定の実験結果が子供あるいは教師から示されると、それと自分の結果が異なるだけで不安になり、自らの実験結果を改竄することさえ起こりうる。これは、科学的態度の欠如だけではなく、データについての理解、すなわち科学の性質（Nature of Science）についての理解が不十分であることに起因するかもしれない。他のグループの実験結果をICTを通じて参照することにより、様々な実験結果が出されることや、それらの結果の解釈のされ方などを知ることによって、科学の性質に関する理解が高まることが期待できる。

例えば、中学校第2学年の「化学変化と物質の質量」を用いて検討したい。この単元では、加熱による前後における銅の質量変化における規則性を学習する。しかしながら、銅粉の状態、加熱の程度により、実際の結果は理論値と大きく異なる場合がほとんどである。このような場合に、比較的理論値に近くなった班の実験結果のみを示したり、理論値のみを示しては、自分自身の実験結果が間違っていると捉えられかねない。タブレット等により、各グループの多様な実験結果を共有することで、理論値に近づかなかった理由を考察する等して、科学の性質についての学習の機会とすることができる。

## ④ 自主学習の促進

理科授業内でのICTの活用の議論は盛んであるが、理科授業外での活用についての議論はほとんど見受けられない。テレビやインターネットなど、子供たちが情報源に直接アクセスできる環境が学校外で急速に進んでおり、自主学習の促進の観点からも授業外でのICTの活用は期待される。ただし、理科授業外でのICTの利用が受け身的になされるだけでは意味がないだろう。リアルタイムでの情報を見たいなどという、子供の要求をかなえるための手段としてICTが用いられるのが理想となる。

例えば、小学校第5学年の「天気の変化」における台風の学習を用いて検討したい。この単元を学習している間に台風が日本近くを通過するとは限らないため、過去の記録や教科書の情報を基に台風の動きを学習させる。そして、実際に台風が来た際に、この単元で学習したことを基に、台風がどのような進路をとるのか予想させる。このようにして、天気情報に興味を持たせ、自らICTを用いて情報にアクセスし、自主学習が促進されることが期待される。（大寫竜午）

## (6) 英語科の場合

日本の英語教育では、1960-1970年代にかけて普及した視聴覚教育に始まり（吉田・松田・上村・野澤, 2008）、比較的早くからICTの恩恵を受けている。家庭学習等での利用を除き、英語授業でのICT活用に絞れば、その用途は「個別活動の充実」と「全体指導の充実」の2つに分けられるであろう。前者についてICTは、「個人の学力に応じた授業、個人のリズムでの学習、きめこまやかな双方向授業などが実現可能となる」（吉田・松田・上村・野澤, 2008, p. 19）ため、特に学習者の英語力に大きな

格差がみられる場合、有効な手段として機能する。後者は、ICTの利用により、授業中に①教師はより多くの情報を英語の音声や映像も交えながら、比較的容易に学習者に提供できる。また、②文字情報を短時間で提示できるという利点がある。これらの点について、小学校、中学校での英語教育のそれぞれについて実践例を紹介する。

## ① 英語教育におけるICTの活用（小学校）

小学校での外国語活動を考えた場合、現時点では教科ではなく、評価を求められないことから、学習者の英語力を踏まえて個別指導を徹底していくような場面は少ない。よって、全体指導に関しての2点の特徴について例を挙げる。

全体指導の際、質の良い情報を教師が効率的に提供する、という点において、ICTは教員の大きな助けになる。①の例として、昨年度実施した附属小学校6年生の外国語活動の一場面を紹介する。*Hottest, Coldest, Highest, Deepest* (Jenkins, 2004) という絵本を扱った。この本には世界で一番高い山、世界で一番深い湖、世界一の長さを誇る川が次々と登場する。その自然が切り絵を用いて、鮮やかな色遣いで表現されている。この絵本の頁に *This is the Nile. This is the longest river in the world.* という表現をのせて読み聞かせを行った。次に、絵本に登場した場所の写真を教師が事前にインターネットで検索し、実際の画像を提示することで、自然の雄大さを児童に伝えることができた。また、英語の発音に自信のない指導者の場合、英語の音声もICTを通して提供できる。②文字情報の効果的な提示例として、その後の活動を挙げる。授業で児童に提示した絵本に関連する写真を8枚選択し、ワークシートを作成した。ワークシートでは、1枚の絵につき

This is the Nile.

This is the longest river in the world.

という2枚の紙を用意し、これを16枚（2枚×8種類=16枚）封筒に入れて各自に配布した。ワークシートにこの細長い紙を絵と合うように貼っていく活動である（図2(6)-1）。答え合わせについては、正答をプロジェクターで前方のスクリーンに提示し、全員で採点した。文字に関する活動は、児童の進度に差が生じやすい。そのため、教師が進度の遅い児童を支援する間、上級者は自己採点してもらうことで児童の進度差に対応できた。

## ② 英語教育におけるICTの活用（中学校）

中学校での英語授業を考えた場合、個別活動の充実においては、ICTの果たす役割が大きいであろう。昨年度、附属中学校1年生の英語の授業で *This is my favorite ...* という表現を用い、自分の好きな歌手や尊敬する人を紹介する言語活動をみる機会があった。活動の際、児童は一人1台iPadを持っているので、自分の尊敬する人をネットで検索し、気に入った画像をiPadに写しながら、尊敬する人を互いに紹介しあっていた。こういった画像の助けはきめ細やかな双方向のコミュニケーションを実現する大きな役割を果たしている。また、音声認識アプリ（例、Dragon Dictation（図2(6)-2））を利用して、自分の英語の発音が正しく認識されるか学習者一人ひとりが挑戦できる。



図2(6)-1 完成したワークシート

全体指導の充実においては、①映像や音声を含む情報提供の例として、附属中学校では、英語の歌で授業を開始するのであるが、その際の音源はCDや動画を用いる。これにより、学習者は質の良い音源とともに英語の歌を歌うことができる。②文字情報については、小学校以上にICTでの提示は効率的である。教科書の重要部分の提示、ワークシートの解答、友人同士の解答の比較の際に、板書でなく、ICTを利用することで時間を節約できるメリットがある。(物井尚子)



図2(6)-2 音声認識アプリ (Dragon Dictation) の画面

## (7) 保健分野の場合

### ① 教科「保健」の特性

保健体育科における保健分野は、正確には、中学校においては教科「保健体育」の中の保健分野、高等学校においては同じく教科「保健体育」の中の科目「保健」である。中学校においては「個人生活」「科学的な理解」が強調され、高等学校においては「個人及び社会生活」「総合的な理解」が強調されているものの「生涯を通じて自らの健康を適切に管理し、改善していく資質や能力を育てる」という目標は共通している。

ICTの活用に関しては、保健体育科における体育分野が、「器械運動」「陸上競技」などの実技にかかわる時間が多いため、日本視聴覚教育協会(2012)にあるように、「自分の運動の様子を録画し、その場で再生して確認し、映像と言葉の往復により技を向上させていく」などの特有の活用法があるのに対して、保健分野の場合は他の多くの教科と共通するようなICTの活用の仕方を想定する

ことができる。

### ② 教科「保健」におけるICT活用に関する基本的な考え方

文部科学省(2010)によると教科指導におけるICT活用とは、教科の学習目標を達成するために教師や児童生徒がICTを活用することであり、学習指導要領解説では、各教科等において随所にICT活用が例示されている。これらは、1) 学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用、2) 授業での教師によるICT活用、3) 児童生徒によるICT活用の3つに分けられるとされている。

学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用とは、よりよい授業を実現するために教師がICTを活用して授業の準備を進めたり、教師が学習評価を充実させるためにICTを活用したりすることである。保健分野の場合、健康にかかわる情報は医学の発展や社会情勢の変化により急激に変化していくため、最新の情報を得るためにICTの活用は欠かせない。

授業での教師によるICT活用とは、教師が授業のねらいを示したり、学習課題への興味関心を高めたり、学習内容をわかりやすく説明したりするために、教師による指導方法の一つとしてICTを活用することである。もともと保健分野に関しては、視覚的な情報により学習効果をあげるために視聴覚教材が多く用いられてきた。ICTの活用により、それらをさらに機動的なものにすることが可能となる。

児童生徒によるICT活用とは、児童生徒が、情報を収集や選択したり、文章、図や表にまとめたり、表現したりする際に、あるいは、繰り返し学習によって知識の定着や技能の習熟を図る際に、ICTを活用することによって、教科内容のより深い理解を促すことである。この分野に関しては、保健は必ずしも進んでいるとは言えない。他の教科と足並みを揃えて改善を図っていく必要がある。

ところで、児童生徒のICT活用は、教科内容のより深い理解を狙うだけでなく、児童生徒の情報活用能力の育成を図るという側面がある。この点に関しては、保健は特有の役割を果たしうる。なぜなら、ICTの活用には、プラスの面だけでなくマイナスの面もあり、特にマイナスの面は健康ともかかわってくるからである。実際、中学校学習指導要領解説保健体育編においては「生活行動・生活習慣と健康」の内容において「コンピュータなどの情報機器の使用による疲労の現れ方や休憩の取り方など健康とのかかわりについても取り上げることに配慮する」という記述がある。

また、高等学校の学習内容である「労働と健康」は、働く人の健康の保持増進を目指しており、学習指導要領解説にも「労働災害を防止するには、作業形態や作業環境の改善を含む健康管理と安全管理が必要であることを理解できるようにする」という記述がある。実際、高等学校保健体育教科書である大修館書店(2017)では、次図のようにICTの使用、特にVDT障害などを扱っている。





(東京書籍 平成26年『あしたへジャンプ新編新しい生活 下巻』p.117)

この例などは、ICT活用に関して、保健分野が固有の役割を果たせることを示すものといえる。

③ 教員養成における対応

保健科の教員養成の過程においては、以上のことを踏まえ、「保健科の指導法」の授業などに積極的にICTを導入し、学生のICT活用能力を高めるとともに、学生による模擬授業や教育実習などにおいても学生にICTの活用を促し、教員になった際に円滑にICTを活用した教育活動を実現できるよう支援する必要がある。

(高橋浩之)

(8) 幼児教育と生活科の場合

① 接続期の幼児・児童の発達特性とICT

遊びを中心とした幼児教育と教科による学びである小学校教育の教育はさまざまな違いがある。しかし、スタートカリキュラムの中心となる小学校生活科では、幼児教育と同様、児童の意欲や関心を尊重して活動する機会がある。そのため、児童の経験は同じではなく、幼児教育と同様に多様な内容の学びがある。しかし、活動形態は同じでも、幼児・児童の発達の特性を踏まえると、ICTの活用の内容や方法は同じではない。

「教育の情報化に関する手引」(文部科学省, 2009)によると、「教科指導におけるICT活用とは、教科の学習目標を達成するために教師や児童生徒がICTを活用することである。」とされている。学習指導要領解説では、各教科等において、1) 学習指導の準備と評価のための教師によるICT活用、2) 授業での教師によるICT活用、3) 児童生徒によるICT活用の3つに分けることができる。

そこで、幼稚園と小学校生活科における2)の例から、両者の相違を明らかにし、幼児・児童の発達特性を配慮したICTの活用について検討する。

② 幼児教育におけるICT活用

幼児教育では、環境を通して学ぶため直接的な体験が重視されている。そのため、教育支援の補助教材としてICTは積極的に活用される機会はそれほど多くない。むしろ保育の見直しの手立てとして、活用されることが多い。

しかし幼児期後期になるにつれて、次第に幼児は思った通りにできたと評価したり、見通しを持って活動したり、次の遊びに活かすために活動をふり返りたりすることができるようになる。もちろん独力では難しく、保育者が活動の道筋を示したり保育者が助けたりすることが必要である。環境や援助が整えば、幼児は遊びや活動をふり返ることができる。

N幼稚園5歳児クラスでは、保育者が撮影した縄跳びに挑戦している映像を見て、幼児は「ぴょんぴょん、跳んでる」「もっと足を高く上げればいいんだね」などと言語化した。さらに見た動き映像のまねをしたり、工夫して試してみたりしていた。活動しているときには自分の動きを見ることができないが、映像で自分の跳んでいる姿を見ることが、跳ぶ動きの再現や、改良したり工夫したりする試みにつながったと考えられる。

小学校入学が近い幼児期後期には、「このようにしたい」など、活動のねらいを自覚したり、そのねらいに向かって努力したりする姿がみられる。直接体験に加え、ICTを活用することによって活動を客観的にふり返り、さらに目標を意識して活動することへと発展する可能性がある。

③ 生活科におけるICT活用

一方小学校では、目標を意識した学びが行われている。ICTに関して小学校学習指導要領生活科(2017)では「児童の発達の段階や特性および生活科の特質などに応じて適切に活用する」とある。具体的な活用例は次の通りである(文部科学省, 2009)。

【生活科における具体例】全学年  
地域の様子を観察したり、公共施設を見学したりした内容を、児童がデジタルカメラなどで撮影して、観察や見学の学習記録として用いる。

○小学校1年生の「あきをさがそう」の単位では、それぞれ探検した内容を発表する授業で、児童が採集した木の枝を黒板に貼り付けて示し「ほうきみたい」と説明した。その後、教師が林の中で探している様子を映した映像を見せたところ、児童はその時の状況を詳しく説明し、他の児童からは質問が出て理解が深くなった。どこ

でどのようにして見つけたのか、その過程を示すことによってその活動に加わってなかった児童はその経験を共有することができた。このように映像は児童自身の学習記録であることはもちろん、映像を用いて発表することによって自らの経験を他の児童に正確に伝えることができ、学級全体で共有することができた。

幼児とは異なり、児童は教師の呈示したICTを活用して自らの経験を言葉で表現し、説明することができる。十分には言語だけで表すことができない低学年の児童においても実物と映像を一緒に用いることによって、経験内容や気付きなどを正確に、かつ、的確に表現することが可能になると考えられる。

改訂学習指導要領では児童の主體的、対話的で深い学びが示されている。現在用いられている生活科教科書にもカメラやインターネット等の使い方が示され、道具の1つとしてICTが扱われている。これは児童が視点を定めて対象や事柄と向き合うことを求めるものである。今後は自ら対象とかかわるICT活用の検討と検証がさらに必要となるであろう。(松嵩洋子)

### (9) 幼稚園等の保育内容の指導の場合

#### ① 次期の学習指導要領とICT

文部科学省中央教育審議会の『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について』(平成28年12月21日)において、次期学習指導要領等の改訂の基本的な方向性及び、各学校段階、各教科等における改訂の具体的な方向性が示された。この答申では、子どもたちの学びの質を高めるために「主體的・対話的で深い学び」の実現を掲げ、そのために「アクティブ・ラーニング」からの視点の授業改善が重要であると、「どのように学ぶか—各教科等の指導計画と実施、学習・指導の改善・充実—」において「発達の段階や子供の学習課題等に応じた学びの充実」に向けたICTの活用に関して次のように述べている。「ICTの特性・強みを、『主體的・対話的で深い学び』の実現につなげ、子供たちに情報技術を手段として活用できる力を育むためにも、学校において日常的にICTを活用できるような環境づくりとともに、学びの質を高めるICTの活用方法についての実践的研究と成果の普及が求められる」(p.53)。ここで言う「ICTの特性・強み」としては、次の3点が挙げられている。

#### ICTの特性・強み

- ① 多用で大量の情報を収集、整理・分析、まとめ表現することなどができ、カスタマイズが容易であること。
- ② 時間や空間を問わずに、音声・画像・データ等を蓄積・送受信できるという時間的・空間的制約を超えること。
- ③ 距離に関りなく相互に情報の発信・受診のやりとりができるという、双方向性を有すること。

しかし、その一方で、同答申では学習指導要領等の改訂の前提となる子どもたちの現状として、スマートフォンなどの普及に伴い、情報通信技術 (ICT) を利用する

時間は増加傾向にあり、多様な情報に触れることが容易になる一方で、視覚的な情報言葉の結びつきの希薄さや、情報の意味を吟味することなどが少なくなっているという危惧も指摘している。

#### ② 乳幼児とICT

次期の学習指導要領等の改訂に即して、幼児の「主体的・対話的で深い学び」のための方策としても、ICTの活用が考えられる。その際には、現在の乳幼児とICTとの接触や使用の実態を踏まえる必要がある。

ベネッセ総合教育研究所が2015年に発表した「幼児の家庭生活アンケート」調査によれば、週に1回以上スマートフォンを使用する幼児の比率は、約3割を超え、ひとりで操作できる比率も約4割となっている(ベネッセ総合教育研究所, 2015) また、小児科医会はスマートフォンなどのメディアが子どもの発達に及ぼす影響を懸念して、「スマホに子守をさせないで!」と呼びかけ、すべてのメディアへの接触時間を1日2時間までを目安とすることなどの具体的な提言を行っている。したがって、幼児教育におけるICTの活用は、これらの乳幼児のICTとの日常的な接触の実態を考慮して考える必要がある。

#### ③ 幼稚園等における保育内容の指導におけるICT活用

幼稚園教育要領の改訂に関する、中央教育審議会教育課程企画特別部会の「幼児教育部会における審議のとりまとめ」では、「資質・能力の育成に向けた教育内容の改善・充実」における「現代的な諸課題を踏まえた教育内容の見直し」の中で、「視聴覚教材等については、幼児教育では、直接体験が重要であることを踏まえつつ、例えば、日頃の幼稚園生活では体験することが難しい体験を補完したりする場合や、幼児がより深く知りたいと思ったり、体験を深めたいと思ったりした場合の活用法を示すことを検討する」としている。視聴覚教材等は、音声・画像、動画の視聴においてICTに重なるところが大きい。したがって、幼稚園等における保育内容の指導におけるICTの活用も、この審議内容を踏まえる形で検討すべきであるといえる。以下では、直接体験を重視する方針の下で、保育内容の指導におけるICT活用例を示す。

#### ○植物等の生長の記録とその掲示

主に領域「環境」の内容である植物とのかかわりにICTを活用する。具体的には、幼児が栽培する花や野菜の生長の様子をデジタルカメラ等で撮影し、それを幼児にわかりやすく掲示し学級で共有する。接写して撮影したり、画像を拡大したりするなどICTの特性を生かした画像を撮影することで、花や野菜などの独自の形状や微細な変化にも気づくことが可能となる。これは、改訂された幼稚園教育要領(文部科学省, 2017)の領域「表現」で「内容の取扱い」に新たに加えられた「風の音や雨の音、身近にある草や花の形や色など自然にある音、形、色などに気付くようにすること」につながる。さらに、野菜の栽培であれば、領域「健康」の内容(5)で新たに加えられた「食べ物への興味や関心をもつ」につながる。このような掲示を介して、幼児のさらなる植物や栽培への興味・関心、意欲につながると考えられる。

#### ○「残らない表現」の記録

幼児の表現は、特定の活動や媒体に限定されず、日常生活の中に遍在している。地面を指でなぞった痕跡や、

水に浮かべた草花，シャボンネットで泡立てた石鹸の泡など，作品として残すことを前提としない，素朴でささやかなものも含めて幼児の表現となる。そのような表現や，その活動の過程における幼児の姿をデジタルカメラ等で記録することで，残らない表現を味わったり，振り返ったりすることが可能となる。また，成果物としての作品ではなく，活動の過程における幼児の姿から，保育者が，保育を反省・評価することにもつながる。

（砂上史子）

### 3. おわりに

本論文では，ICTの活用を促進するために，各教科の教育方法・指導法に取り入れて教員養成を行う必要から，各教科の指導法を専門とする立場から，その具体例が述べられた。記述された内容は多岐にわたっている。各教科の特性に合わせたICTの活用方法は様々であり，今後ますます効果的な使用方法を開拓していかなければならない。教科総合的に扱う方法についても模索し，今後の新たな活用方法について再検討することが重要であろう。

### 引用・参考文献

ベネッセ総合教育研究所（2015）。「幼児の家庭生活アンケート」

<http://berd.benesse.jp/jisedai/research/detail.php?id=4770>

de Villiers, M. (1999). Rethinking proof with sketchpad. Emeryville, CA: Key Curriculum Press.

Jenkins, S. (2004). Hottest, coldest, highest, deepest. New York: HMH Books for Young Readers.

文部科学省（2010）. 教育の情報化に関する手引.

[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/1259413.htm)

文部科学省中央教育審議会(2016). 答申『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について』（平成28年12月21日）

文部科学省（2017）. 幼稚園教育要領.

文部科学省（2017）. 小学校学習指導要領.

文部科学省（2017）. 中学校学習指導要領.

日本教育工学振興会及び日本マイクロソフト（2013）. 学校でのICT機器の活用についての実態調査.

[www2.japet.or.jp/ict-chosa/ict\\_chosa\\_data.pdf](http://www2.japet.or.jp/ict-chosa/ict_chosa_data.pdf)

日本視聴覚教育協会（2012）. 『平成23年度に文部科学省委託研究「教育ICT活用実践事例集」』 p.78 [http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/kyouiku-itc\\_all.pdf](http://jouhouka.mext.go.jp/school/pdf/kyouiku-itc_all.pdf)

山本淳子（2010）. 「小学校英語教育におけるICTの活用について」新潟経営大学紀要, 16: 111-121

吉田晴世・松田憲・上村隆一・野澤和典編著（2008）. 『ICTを活用した外国語教育』東京電機大学出局.

大修館書店（2017）. 『現代高等保健体育 改訂版』 p.106 東京書籍 平成26年『あしたへジャンプ新編新しい生活 下巻』 p.117