

## 小中一貫した情報通信技術教育課程のデザイン

磯部 征尊（前：新潟大学教育学部附属新潟小学校，現：新潟市立亀田小学校）  
山崎 貞登（上越教育大学大学院） 伊藤 大輔（金沢工業大学）  
木村 竜也（金沢工業大学）

### 要約

本研究では、各学校段階（小・中）の情報活用の学習活動に着目した「情報活用能力」の基盤を構成する情報通信技術教育課程（学習到達目標と評価基準表を包含）を、研究協力者との教育実践研究によりデザインすることを研究目的とする。

第1部では、小中一貫した「情報通信技術教育課程」の教育課程の必要性と、教育課程を編成する上での諸課題について、従来の先行研究を基に論述した。そして、明らかになった諸課題を解決するための本研究の役割及び、意義を論究した。

第2部では、情報教育に関する情報教育に関する研究のうち、情報教育カリキュラム研究（Information and Communication Technology curriculum development）に焦点化し、代表的な先行研究を概観した。また、本研究の課題と位置付けを考察している。

第3部では、連合王国北アイルランドに着目し、2006年教育法に基づく情報通信技術教育課程基準を分析、その構成的特徴を明らかにするとともに、同地域における情報教育の改革動向を報告した。まず、同地域の学校制度や教育課程基準の概略を述べ、教育課程基準における情報通信技術教育課程の位置づけを言及した。次に「スコープ」と「能力の発達系統表（Levels of Progression）」を分析した。さらに、「思考力及び個人的能力（personal capabilities）」との関連性を検討し、情報通信技術教育課程基準の特徴を提示している。

第4部では、情報通信技術教育課程の開発基準及び採択原理を整理し、情報通信技術教育課程の構成法について考察することを課題としている。まず、情報及び情報教育の概念をふまえ、情報教育の存在意義を示した。次に、教育課程基準の構成法を整理するとともに、先行研究の知見をふまえつつ、情報通信技術教育課程の開発原理を考察した。

第5～6部では、小・中学校を一貫した情報通信技術教育課程における評価事例集のデザインについて、各研究協力者が実践した内容を掲載した。

第7部では、第5～6部で明らかになった評価事例集に基づき、小中一貫した情報通信技術教育課程として提案した。

## 第1部 普通教育としての小中一貫した「情報通信技術教育」の教育課程の必要性と諸課題

### 1.1 問題の所在と本稿の目的

現在、社会の国際化とともに児童・生徒を取り巻く地域社会においても、情報通信技術（ICT）の影響が急速に浸透・変化を続けている。各学校においては、情報教育が目指す学習者の情報活用能力を育成するために、情報通信技術（ICT）を各教科の調査学習や発表資料づくりなど、多様な学習を進める重要な手段の一つとして活用している。しかし、情報化には、プラス部分のほかに、インターネット上の「掲示板」への書き込みによる誹謗中傷やいじめ、個人情報流出やプライバシーの侵害など、情報科のマイナス部分もあり、学習者に大きな影響を与えている。すべての国民が、情報通信技術（ICT）を適切かつ安全に活用するためには、中学校技術・家庭科技術分野のみの実施で学ぶ知識や技能から、小・中・高一貫して学習しながら将来の情報通信技術（ICT）の発展に対応するための基礎となる生涯学習能力をはぐくむ必要がある。新学習指導要領及び、文部科学省においても、「小・中・高と各学校段階を通じて、各教科等や『総合的な学習の時間』においてコンピュータやインターネットの積極的な活用を図るとともに、中・高等学校において、情報に関する教科・内容を必修」としている。

一方、平成20年度の中央教育審議会答申では、思考力や判断力、表現力等の高次の学力の育成が重視されている。そして、新しい学習指導要領解説の総説によると、「これらの学習活動の基盤となる言語に関する能力の育成のために、小学校低・中学年の国語科において音読・暗唱、漢字の読み書きなど基本的な力を定着させた上で、各教科等において、記録、要約、説明、論述といった学習活動に取り組む必要がある（文部科学省、2008；p. 2）」<sup>1)</sup>と述べられている。これらの基盤となる学力は言語力であり、表現力の育成が喫緊の課題である。中学校技術・家庭科技術分野においても、これまでに基礎的な理解と技能を活用して課題を解決するために、情報活用能力が重視されてきた。21世紀の科学技術リテラシー像～科学技術の智～プロジェクト（2008）<sup>2)</sup>の技術専門部会報告書においては、持続可能な社会の未来像のデザインをするための「コミュニケーション能力」の必要性も指摘されている。

さらに、2004年8月10日に発表された「義務教育の改革案」では、「国民に共通に必要なとされる確かな学力、豊かな心、健やかな体を養うという義務教育の役割を再確認し、学校教育法や学習指導要領を見直し、義務教育の9年間で子どもたちが身に付けるべき資質・能力の最終の到達目標を明確に設定する」方策が示された。つまり、小・中一貫した「情報活用能力」や「表現力」など、高次の学力を中心とした「育む能力を重視した教育課程基準」へと見直すための開発研究や教育実践研究の積み上げが喫緊の課題である。

このような状況を踏まえ、本研究では各学校段階（小・中）の情報活用の学習活動に着目した「情報活用能力」の基盤を構成する情報通信技術教育課程（学習到達目標と評価基準表を包含）を、研究協力者との教育実践研究によりデザインすることを研究目的とする。

### 1.2 普通教育としての小中一貫した「情報通信技術教育」の教育課程に関する先行研究の成果と課題

コンピュータや情報通信ネットワークの進化に伴い、昭和59年9月～62年8月にかけて開かれた臨時教育審議会において、情報化に対応した教育の必要性が提起された。特に、「情報活用能力」は、臨時教育審議会第二次答申（昭和61年）において、「情報及び情報手段を主体的に選択し活用していくための個人の基礎的な資質」として、読み、書き、算と並ぶ基礎・基本と位置付けられた。各学校では、学校教育全体でこの能力の育成を図るものと提言されている。情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進などに関する調査研究協力者会議（1998）<sup>3)</sup>では、「情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて（情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議 最終報告）」の中で、初等中等教育において育成すべき情報活用能力として、表1のように整理し、情報教育の目標として位置づけることを提案した。

表1. 情報教育の目標としての「情報活用能力」

- |   |
|---|
| (1) 課題や目的に応じて情報手段を適切に活用することを含めて、必要な情報を主体的に収集・判断・表現・処理・創造し、受け手の状況などを踏まえて発信・伝達できる能力（情報活用の実践力） |
| (2) 情報活用の基礎となる情報手段の特性の理解と、情報を適切に扱ったり、自らの情報活用を評価・改善する  |

### ための基礎的な理論や方法の理解（情報の科学的な理解）

(3) 社会生活の中で情報や情報技術が果たしている役割や及ぼしている影響を理解し、情報モラルの必要性や情報に対する責任について考え、望ましい情報社会の創造に参画しようとする態度（情報社会に参画する態度）

このように、各学校における情報教育が推進され始めたことから、様々な研究機関や教育機関において情報教育に関連する研究や実践が数多く行われている<sup>4)</sup>。例えば、鹿児島県、岩手県等では、教育課程規準の開発の視点からによる実践事例等で仮説検証を繰り返している。

鹿児島県総合教育センター（2009）<sup>7)</sup>では、平成15～18年度まで「児童生徒の発達段階に応じた情報活用能力到達目標に関する研究」及び、平成19～20年度まで「児童生徒の情報活用能力を育成するための指導の在り方に関する研究」を行った。また、同センターでは、平成24年3月に「児童生徒の発達の段階に応じた情報モラルの指導の在り方に関する研究」を報告している。これらの研究では、鹿児島県における情報教育の現状を明確にするための実態調査や、発達の段階に応じた情報活用能力を育成するための指導の在り方及び、その方策などを視点として進められてきた。同センター（2009）<sup>7)</sup>によると、情報活用能力とは、「情報及び情報手段を主体的に選択し、活用していくための個人の基礎的な資質（p.2）」と位置付けている。同センター（2009）<sup>7)</sup>では、学習者の「生きる力」の重要な要素として、特定の教科だけでなく、すべての教科・科目などの学校の教育活動全体を通じて情報活用能力（表1）を育成するべきものであると指摘している。

近藤（2003）<sup>8)</sup>は、『新「情報教育に関する手引き」』（文部科学省、2002）<sup>9)</sup>に示されている「情報活用の実践力」に着目し、その指導に伴って必要になる情報モラルなどの「情報社会に参画する態度」の育成に焦点をあてた実践を行った。同氏（2003）<sup>8)</sup>は、小学校における情報活用の実践力を3つの要素から構成されるものととらえた（表2）。

表2. 情報活用の実践力の構成要素教育の目標としての「情報活用能力」

構成要素	情報活用の実践力の高まった子どもの姿
課題を把握する力	主体的に課題をとらえ、仮説を立てて課題を追求することができる。
情報を活用する力	目的や意図をはっきりさせて、情報を処理し、発信することができる。
情報手段を適切に活用する力	課題解決の道具として情報手段を適切に活用することができる。

表2に重点を置いた実践をした結果、小学校段階で指導する情報活用能力の内容を明らかにした。また、情報手段の活用に伴い必要になってくる情報モラルについても、活動内容に合わせ教科等の単元に位置付けた。一方、各教科等のなかで情報モラルを含む情報活用能力を育成していくためには、教科等の目標を十分に把握し指導することが必要であることを指摘した。

教育課程基準の開発の視点からの他には、岡山県総合教育センター（2011）<sup>10)</sup>や、静岡県総合教育センター（2006、2007、2008）<sup>11～13)</sup>、福岡県教育センター（2002）<sup>14)</sup>では、学習指導におけるコンピュータの活用例や、年間指導計画、授業実践例などを紹介している。また、情報モラル教育の在り方については、住元・坂・田中（2006）<sup>15)</sup>、山口県教育研修所（2007）<sup>16)</sup>などがある。

住元・坂・田中（2006）<sup>15)</sup>は、情報モラル教育と各教科、特別活動等の情報教育に関連する実践例の収集を基に、新しい時代に対応した情報モラル教育の研究と実践を行った。その結果、具体的な場面で「どのような対応をとるか」「その理由は」についての意識調査や、研究授業後の感想から、情報モラルの意識の向上や動機等の向上が見られた。しかしながら、年間を通しての、継続的で組織的な取組みを構築するまでには至らなかった。一方、山口県教育研修所（2007）<sup>16)</sup>は、情報モラルを児童生徒の発達段階に応じて、継続的に指導する観点から、小学校低学年（1～3年）、小学校高学年（4～6年）、中学校の3つのステージを設定し、情報モラルに関する学習内容を作成した。その結果、発達段階に応じて短時間で誰にでも指導可能な学習内容を90個作成し、その効果を検証した。しかしながら、情報モラルの指導で知識として学ばせた内容を、適切な行動や態度にまでつなげさせるまでには至らなかった。この点を解決するためには、各教科等の関連分野での指導や道徳など、様々な機

会を利用して継続的に指導していく必要がある。

これまでの先行研究を整理すると、発達段階に即して情報活用能力を適切に指導するための学習内容のデザインと共に、情報教育に苦手意識をもつ教員でも容易に指導できることや、限られた授業時数の中で効率的に指導できるなどを考慮した方法が提案された。このような学習内容の開発が進み、ハード面での整備が進む一方、山口県教育研修所（2001）<sup>17)</sup>は、学校の管理体制や教員の技術が対応できていないことが懸念されることを指摘している。そこで、同教育研修所では、研修講座の改善を図ると共に、「教育の情報化」サポートCD-ROMを作成した。また、県内の教育自然を活用した教育用コンテンツの開発を行った。山口県内の小中学校での実践結果より、コンピュータ操作等のリテラシーを授業で活用していくためには、日常的な研修を通して身に付けさせていくと共に、情報教育オピニオン・リーダーの育成及び、定期的な短い校内研修の体制づくりを支援していくことを課題として挙げている。

以上より、先行研究を外観すると、初等中等教育の中で、育まれるべき情報教育の目標や内容から、情報活用能力との関連を踏まえた実践が報告されている。一方、磯部（2005）<sup>18)</sup>や山崎（2006, 2007, 2008, 2009, 2010）<sup>19~23)</sup>は、諸外国の技術教育と日本との比較研究を通して、小・中一貫した技術教育で育む技術リテラシーの視点から、情報通信技術教育課程の開発研究を進めている。

山崎（2009, 2010）<sup>22~23)</sup>は、新潟県三条市立長沢小学校・同市立荒沢小学校・同市立下田中学校（以下、三条市3校、長沢小学校・荒沢小学校と下田中学校とは同一学区）の「持続可能な社会に必要な『技術的活用能力（技術リテラシー）』『キャリア発達能力』『環境・エネルギー活用能力』をはぐくむため、小・中学校を一貫した新教科『ものづくり科』の教育課程及び評価方法の研究開発」を研究課題とした研究結果を報告している。三条市3校は、豊かな未来を切り拓いていくためには、生涯にわたってはたらく基盤となる学習力かつ、時代が変化しても変わらない学ぶ力を育む必要があると考え、その学ぶ力を「創成力」と定義した。「創成力」とは、「児童生徒が、様々な問題を解決するために、見通しや手順を大切にしながら計画、実践、評価、改善という学習過程を活用し、『ひと・もの・こと』とかかわりながら、よりよい方法を見つけ出していく力」である。学ぶ力としての「創成力」と共に、現代社会の諸課題を解決し、持続可能な社会の構築に向けて、未来を生きる学習者に身に付けてほしい能力として「技術的活用能力」「キャリア発達能力」（ものづくり学習におけるキャリア教育）「エネルギー・環境活用能力」の三つを設定した（図1）。

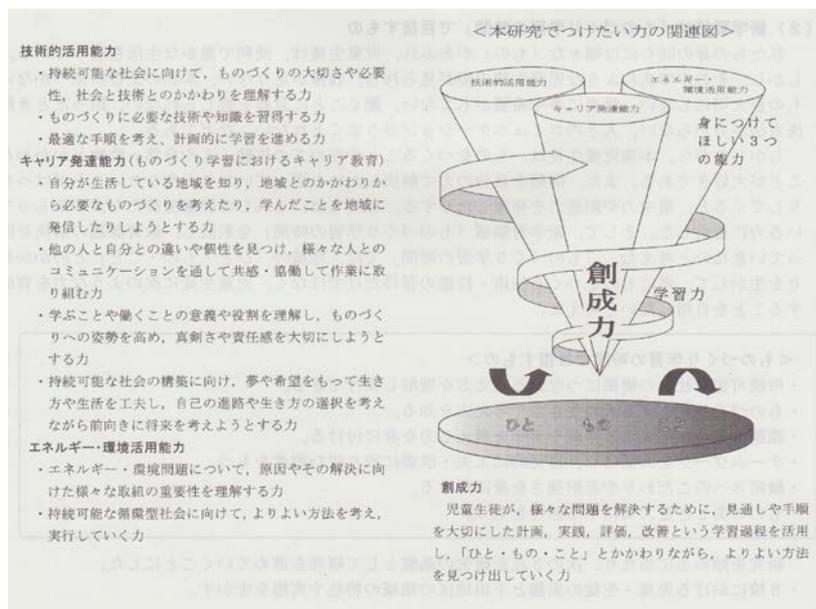


図1. 創成力と3つの能力

※新潟県三条市立下田中学校・長沢小学校・荒沢小学校：「豊かな未来を切り拓く力をはぐくむものづくり学習 ～地域の『ひと・もの・こと』とかかわる学習を通して～」，文部科学省研究開発学校指定研究（平成19～21年度）最終年度研究紀要，2009，p. 4の図を抜粋

図1に示された三つの力のうち、技術的活用能力は、さらに「社会と技術」「段取り」「材料と加工技術」「情報システム・制御」の4つから構成されている。「情報システム・制御」の目標と内容を表3に示す。

表3より、小・中学校の9年間で4つのレベルに区分し、各レベルで育む目標と内容を提案している。しかしながら、以下の2点が課題である。一つは、「実証的研究による、教育課程の妥当性の検証」である。二つは、「教育課程の内容を具体的に指導・評価するための評価規準」である。

### 1.3 研究目的と研究計画

本研究の目的は、三条市3校が開発した情報システム・制御の情報通信技術教育課程基準を基に、実証的研究による妥当性の検証を行い、小中一貫した情報通信技術教育課程基準をデザインすることである。

本研究では、この目的に対し、以下の3点を下位課題として設定し、研究に着手することとする。

#### 1) 小・中・高一貫した情報通信技術教育課程に関する諸外国の動向

第1の課題は、我々がこれまでに着目してきた連合王国（通称イギリス）における技術教育課程に関する研究を進めることである。連合王国は、少なくとも30年もの間に渡って、国内の技術教育課程に関する研究が行われ（Kimbell, 1997; p. 13）<sup>24</sup>、特に1990年代後半から「学校に基礎を置くカリキュラム開発」研究が盛んな国からである（Itoh and Yamazaki, 2001; 伊藤, 2004）<sup>25~26</sup>。また、連合王国の4地域（イングランド、ウェールズ、スコットランド、北アイルランド）は、それぞれ普通教育としての小中高一貫した技術教育を確立すると共に、16歳時卒業資格試験として技術教科の科目が認められている。そこで、本研究では、連合王国を研究対象国とし、北アイルランドを主な研究対象地域とした研究を行う。

#### 2) 三条市3校の開発した小中一貫した情報通信技術教育課程の「情報システム・制御」における「学習到達目標」「内容」に着目した「スタンダード準拠評価」による「評価事例」の収集と「評価事例集」のデザイン

第2の課題は、三条市3校の開発した技術教育課程のうち、「情報システム・制御」における「学習到達目標」と「内容」を具体的に説明する「評価事例」の収集と「評価事例集」をデザインすることである。1)での研究成果を基に、各研究協力校において、学習到達目標及び、その到達度水準に関する実証的研究を展開する。

#### 3) 教育現場の必要性に適した「情報システム・制御」に関する小中一貫した情報通信技術教育課程の提案

第3の課題は、1～2)で蓄積した理論と実践の成果を基に「情報システム・制御」に関する小中一貫した情報通信技術教育課程を提案することである。具体的には、2)でデザインした「評価事例集」の在り方を評価し、改善を図り、教育現場の必要性に合致する「学習到達目標」「内容」を提案することである。

### 1.4 註及び、文献

- 1) 文部科学省「中学校学習指導要領解説 技術・家庭編」, 教育図書, 2008, 2頁
- 2) 21世紀の科学技術リテラシー像～科学技術の智～プロジェクト「技術専門部会報告書」, [http://www.science-for-all.jp/minutes/download/report-gi\\_jyutu.pdf](http://www.science-for-all.jp/minutes/download/report-gi_jyutu.pdf), 2008
- 3) 情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進などに関する調査研究協力者会議「情報化の進展に対応した教育環境の実現に向けて（情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究協力者会議最終報告）」, [http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/980801.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/002/toushin/980801.htm), 1998
- 4) 他には、濱元(2004)<sup>5)</sup>や白石(2007)<sup>6)</sup>などがある。
- 5) 濱元宏司「小学校における情報教育の体系化を目指して」, 香川県教育センター, <http://www.kec.kagawa-edu.jp/curriculum/houkoku/hiraku/h16/2004s013-001.pdf>, 2004
- 6) 白石圭司「小中学校における情報モラル学習の指導法に関する研究」, 『平成16年度 上越教育大学大学院 修士論文』(未刊行), 2004.

表3. 技術的活用能力（情報システム・制御）の目標と内容

	レベル1（小学校1～2年生）	レベル2（小学校3～4年生）	レベル3（小学校5～6年生）	レベル4（中学校1～3年生）
目標	コンピュータに興味を持ち、親しみながらコンピュータを操作できる。	調べたい事柄をコンピュータを使って情報を収集して、自分の学習に役立てようとすることができる。	調べたい事柄をコンピュータを使い、モラルを守りながら情報の収集・整理・発信し、自分の学習に役立てることができる。	コンピュータを快適に使用するために、情報が社会や生活に及ぼす影響を与えながら、情報を収集・整理・発信し、情報を工夫・創造しながら利用することで自分の生活の向上に役立て、それらの技術を評価することができる。
	ア（コンピュータとシステムの扱い） コンピュータを起動・終了すること。	ア（コンピュータとシステムの扱い） データを保存したり印刷したり、デジタルカメラを使って画像を収集すること。	ア（コンピュータとシステムの扱い） スキャナーやデジタルカメラなど周辺機器を使って画像を収集し活用すること。	ア（コンピュータとシステムの扱い） ハードウェア、ソフトウェアの種類とシステムを理解すること。
	イ（コンピュータの操作） マウスの操作に慣れること。	イ（コンピュータの操作） キーボードを使って文字入力すること。	イ（コンピュータの操作） キーボードを使ってローマ字で入力できること。	イ（コンピュータの操作） キーボードを使ってローマ字で素早く入力できること。
内容	ウ（ソフトウェアの扱い） 必要なソフトウェアやファイルを開くこと、閉じること。	ウ（ソフトウェアの扱い） ソフトウェアの特性を理解しながら利用することができること。	ウ（ソフトウェアの扱い） プレゼンテーションソフトやワープロソフトを使って簡単に表現すること。	ウ（ソフトウェアの扱い） マルチメディアを活用して、他者にわかりやすく構成して発信すること。
	エ（インターネットの扱い） デジタルデータ集やインターネット図鑑などを見ること。	エ（インターネットの扱い） デジタルデータ集やインターネットを使って情報を収集すること。	エ（インターネットの扱い） ネットワーク上のルールやエチケット・特性を理解しながら情報発信・収集ができること。	エ（インターネットの扱い） インターネットやメールを適切に活用し、必要な情報を収集すること。
	オ（計測・制御とシステム構成）	オ（計測・制御とシステム構成）	オ（計測・制御とシステム構成）	オ（計測・制御とシステム構成） 簡単なプログラムを作成し、コンピュータシステムを用いて簡単な計測制御ができること。

- 7) 鹿児島県総合教育センター「児童生徒の情報活用能力を育成するための指導の在り方に関する研究」, 鹿児島県総合教育センター研究紀要 113号, <http://www.edu.pref.kagoshima.jp/research/result/kiyou/nenjibetu/h20/h21-jyohou/top.html>, 2009
- 8) 近藤純一「小学校における情報活用能力の育成に関する研究—情報手段の活用を系統的・体系的に位置付けた情報教育カリキュラムの開発をとおして— (第2報)」, 岩手県立総合教育センター教育研究, 2003
- 9) 文部科学省「新『情報教育に関する手引き』」, <http://www.cec.or.jp/seisaku/pdf/tebiki/H22tebiki.pdf>, 2002
- 10) 岡山県総合教育センター「『情報活用の実践力』を育てる指導・支援のポイント」, <http://www.edu-ctr.pref.okayama.jp/chousa//study/h22/10-07-2.pdf>, 2011
- 11) 静岡県総合教育センター (小学校部会)「ウェブコンテンツを利用した授業実践集の作成」, <http://kaihatsu.shizuoka-c.ed.jp/2006/>, 2006
- 12) 静岡県総合教育センター (小学校部会)「ウェブコンテンツを利用した授業実践集の作成」, <http://kaihatsu.shizuoka-c.ed.jp/web2008/>, 2007
- 13) 静岡県総合教育センター (小学校部会)「子どもの ICT 活用能力の育成 ～手軽に使える情報機器の活用事例～」, <http://kaihatsu.shizuoka-c.ed.jp/H20kaihatsu/top.html>, 2008
- 14) 福岡県教育センター「小学校・中学校編 情報教育のすすめ」, [http://toyotsu.fku.ed.jp/pdf/tebiki13/jyohou\\_susume.pdf](http://toyotsu.fku.ed.jp/pdf/tebiki13/jyohou_susume.pdf), 2002
- 15) 住元康男・坂英明・田中新一「新しい時代に対応した情報モラル教育の在り方に関する研究」, 研究紀要第33号, 広島県立教育センター, <http://www.hiroshima-c.ed.jp/web/publish/kenkyukiyou/jyohou-moral.pdf>, 2006
- 16) 山口県教育研修所「情報モラルの指導に関する研究 —朝の会等を活用した情報モラルの育成—」, 研究紀要(第147集), <http://www.yasn21.jp/tyousa/kyoudou147/joho19.pdf>, 2007
- 17) 山口県教育研修所「新学習指導要領に即した情報教育の推進に関する研究」, 研究紀要(第141集), <http://www.yasn21.jp/tyousa/kyodouken/johok/joho.htm>, 2001
- 18) 磯部征尊「技術科評価基準の開発とカリキュラムのデザイン」, 『平成16年度 兵庫教育大学大学院 連合学校教育学研究科博士論文』(未刊行), 2005.
- 19) 山崎貞登(研究代表者)「技術的素養の育成を重視した初・中・高等学校教育一貫の技術教育課程開発」, 『平成17年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))研究成果報告書』, 課題番号17500578, 2006
- 20) 山崎貞登(研究代表者)「技術的素養の育成を重視した初・中・高等学校教育一貫の技術教育課程開発」, 『平成17年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第2年次 研究成果報告書』, 課題番号17500578, 2007
- 21) 山崎貞登(研究代表者)「技術的素養の育成を重視した初・中・高等学校教育一貫の技術教育課程開発」, 『平成17年度～平成19年度科学研究費補助金(基盤研究(C))第3年次(最終年次)研究成果報告書』, 課題番号17500578, 2008
- 22) 山崎貞登(研究代表者)「技術リテラシーとPISA型学力の相乗的育成を目的とした技術教育課程開発」, 『平成20年度～平成22年度科学研究費補助金(奨励研究(C))第1年次 研究成果報告書』, 課題番号20530809, 2009
- 23) 山崎貞登(研究代表者)「技術リテラシーとPISA型学力の相乗的育成を目的とした技術教育課程開発」, 『平成20年度～平成22年度科学研究費補助金(奨励研究(C))第2年次 研究成果報告書』, 課題番号20530809, 2010
- 24) Kimbell, R. *Standards in technology*, The Journal of Design and Technology Education Volume 2 Number 1, 1997.
- 25) Itoh, D. and Yamazaki, S., *A Comparative Study on Methodology of Research for Primary Technology*

*Education in U.K. and Japan*, Proceeding of the Third International Primary Design and Technology Conference, Centre for Research in Primary Technology at University of Central England, Birmingham, U.K., 2001. なお、「学校に基礎を置くカリキュラム開発」に関する連合王国の先行研究としては、例えば、Roden, C., *Young children's problem-solving in design and technology: towards a taxonomy of strategies*, The Journal of Design and Technology Education Volume 2 Number 1, 1997. がある。

26) 伊藤大輔「北アイルランドと日本の技術科カリキュラムのデザインに関する研究」、『平成15年度 兵庫教育大学大学院 連合学校教育学研究科博士論文』(未刊行), 2004.

## 第2部 先行研究の概要と課題

### 2.1 情報教育カリキュラム開発の成果と課題

ここでは、上述した先行研究の成果を分析しつつ、情報教育カリキュラム研究の課題を考察する。各先行研究ともに「情報活用能力」の育成を重視し、それぞれの問題意識に基づき、カリキュラム開発を行っているが、まず「情報活用能力」の概念をどう規定するのかが大きな問題と言えるだろう。多くの研究が根拠としている枠組みは、1998年8月の「情報科の進展に対応した教育環境の実現に向けて(情報化の進展に対応した初等中等教育における情報教育の推進等に関する調査研究報告者会議 最終報告)において提示された「情報活用の実践力」, 「情報の科学的な理解」, 「情報社会に参画する態度」から「情報活用能力」を整理した考え方である。

近藤(2002)や鹿児島県総合教育センター(2009)のように、3つの枠組みをそのまま活用し、その下位要素(能力)を、児童生徒の発達段階や学習の内容や過程の分析を通して、「情報活用能力」の到達目標を作成した研究もあれば、中井・山中・辻本他(2007)のように情報活用能力を再定義した研究もある。どちらの立場をとるにせよ、注目したいのは、「情報活用の実践力」が、一連の学習過程を遂行・管理する能力として定義されている点である。この点に着目し、「情報教育の目標リスト」を作成した近藤(2002)は、火曜の会による「情報教育の目標リスト」と併せて、極めて示唆に富む先行研究と言えるだろう。

カリキュラムの編成では、「どんなこと」を「いつ」学ぶのか、すなわち、スコープ(内容・領域)とシーケンス(系統・配列)が重要になる(詳細については、第4部参照)。「情報教育の目標リスト」は、それぞれの年齢段階における到達目標を規定したものであり、年間指導計画や単元計画を作成する際に不可欠となる。諸外国のように「教育課程の基準」として到達目標が提示されるならば、各学校で到達目標を作成する必要はなくなる。これは、校種間の接続と移行(小学校から中学校へ、中学校から高等学校へ)を考えた場合にも重要であり、カリキュラム研究にも大きな影響を与えていると考えられる。

考察を総括するにあたり、情報教育カリキュラム研究の問題点を2つ指摘したい。

①教育課程の基準として小・中・高一貫した情報活用能力の到達目標が提示されていないこと

②体系的なカリキュラム研究が少ないこと

②は基本的に多くの研究が、学校種ごとに行われており、「小一中」、「中一高」、「高一中」などの校種間連携を重視したカリキュラム研究は極めて少ない。また、小・中・高一貫したカリキュラム研究は、理念レベルの研究はみられるものの、実践的あるいは実証的な研究については十分な蓄積がない。これらの背景として、無論、各学校を単位としてカリキュラム編成がおこなわれるため、学校種の接続には問題が発展しにくいという状況もあるだろう。しかしながら、①の「教育課程の基準として小・中・高一貫した情報活用能力の到達目標が提示されていないこと」が、何よりの課題と言えるだろう。このことは「体系的な情報教育」を各教科等で実践するための、喫緊の課題であるとも言えるだろう。

### 2.2 本研究の位置付け

先に述べた通り、本研究の目的は、各学校段階(小・中)の情報活用の学習活動に着目した「情報活用能力」の基盤を構成する情報通信技術教育課程(学習到達目標と評価基準表を包含)を、研究協力者(計15名)との教育実践研究によりデザインすることにある。

本研究の新規性は、先行研究では「到達目標リスト」として提示されていたものを、評価・評定の活動を考慮し、評価基準表を含む形態で深化・発展を試みることにある。また、教育実践研究では、学校を単位とする組織

的な教育活動が展開できないため、鹿児島県総合教育センター（2009）のような事例報告に留まるものの、「教育課程の基準」としての到達目標の策定に向けた資料として、一定の価値を有すると考えられる。

### 第3部 北アイルランドにおける情報通信技術教育課程基準改定の動向

#### 3.1 はじめに

連合王国北アイルランドでは、2006年に教育法（The Education (Northern Ireland) Order 2006<sup>1)</sup>）の改正が行われた。連合王国は、特に教科の区分と構成に関する教育課程研究が最も盛んな地域の1つである。伊藤（2004）は、北アイルランドの初等中等教育課程に着目し、科学・技術教育課程基準（1996年版）を分析するとともに、その特徴について言及しているが、2006年教育法に規定された教育課程基準に関する報告は、管見の限り伊藤（2011）しかない。そこで本小論では、2006年教育法に基づく情報通信技術教育課程基準を分析、その構成的特徴を明らかにするとともに、同地域における情報教育の改革動向を報告する。まず、同地域の学校制度や教育課程基準の概略を述べ、教育課程基準における情報通信技術教育課程の位置づけを把握する。次に「スコープ」と「能力の発達系統表（Levels of Progression）」を分析する。さらに「思考力及び個人的能力（personal capabilities）」との関連性を検討し、情報通信技術教育課程基準の特徴を提示する。さらに、以上をふまえ、教育改革の方向性とその意義について考察している。

#### 3.2 教育課程基準改定の動向

本節では、これまで言及してきた、北アイルランドにおける情報通信技術教育課程基準の改訂動向を整理しつつ、その特徴を整理したい。

まず、教育課程基準における情報教育の位置付けは、前回の改訂と変化はなく、「教科横断的な学習内容」として構成されていた。しかしながら、前回の改訂では、「教科横断的な学習テーマ（cross curricular themes）」であったが、2006/2007年教育法では、「教科横断的な能力」或いは「思考力及び個人的能力」など枠組みから再編成されたように、より個人の「能力（capability）」が強調されたかたちになっている。実際、「教科横断的な能力」と「思考力及び個人的能力」は、「ホールカリキュラム（whole curriculum）」において、雇用される能力（employability）に位置付けられていることからわかるように（NICCEA 2007 : p. 4）、各児童生徒の「キャリア発達」あるいは生涯学習能力の支援・育成がより重視されている点が、特徴的である。

こうした改訂の背景として次の2点を指摘したい。第1は、キーコンピテンシー概念のインパクトである。キーコンピテンシーはOECDによる国際学習到達度調査（PISA）の概念的な枠組みとなっており、「人生における成功と社会の発展の両方を充足させるための『鍵となる力』」とされ、我が国においても「生きる力」との関連性が論じられるなど、これからの時代に求められる「学力観」の枠組みを提示するものとして、大きな衝撃を教育界に与えた（いわゆるPISAショックである）。このことは北アイルランドにおいても、同様であったと考えられる。

第2は、雇用情勢の変化である。連合王国では、保守党政権時代（1979年～1997年）に後退した労働者保護法制の労働党政権による見直し（最低賃金制度の復活（1999年）など）等を背景とした労働市場の活性化により、2004年に完全失業率は4.8%までで改善した。しかし2006年以降、悪化に転じ、金融危機の影響を受けた2009年第1四半期には7%を超えるなど、厳しい経済状況が続いている（厚生労働省大臣官房国際課2010 : p. 161）。こうした情勢の打開、すなわち、グローバル経済下の競争に勝利できるよう、有為な人材を輩出する一方、新たな雇用を生み出すことは、連合王国全体の課題であったと言えよう。

さらに、情報活用能力の育成という視点からみると、教科横断的な能力の1つである「ICTの活用能力」と、「思考力及び個人的能力」を構成する「情報管理能力」の2つの枠組みからその育成が展開されていた。前者は、学習過程の充実のためのツールとしてのICT活用が重視されていたのに対し、後者では、学習過程における諸情報の管理という、より一般的・汎用的な学習能力として定義されていた。さらに、両者ともに発達系統表・図という形で「到達目標」を明示している点は示唆に富むと言えよう。

しかしながら、NICCEAが作成したこれらの資料を活用して、教育実践を推進できるか疑問も残る。と言うのも、緻密かつ具体的である半面、構成や資料の関係性が複雑で、趣旨の理解に時間を要すると考えられるからである。この問題については、各地方教育当局（local authority for education）やNICCEAによるカリキュラム開発サ

ポート (Curriculum Advisory and Support Service : CASS) や教員研修のシステムや方法・内容と関連づけて、さらに探究する必要があるだろう。稿を改めて論ずることにしたい。

### 3.3 教育実践への示唆

本小論を総括するにあたり、わが国の教育実践に向けて示唆されることをまとめておきたい。第1に、学校に基礎を置くカリキュラム開発である。2006年教育法の改正により、従来のナショナル・カリキュラムよりも教育内容の大綱化が進み、教員の権限が拡大した。つまり、教育課程編成(単元開発)の柔軟性が強調されているのである。教員向けのガイドブックによれば、「教員は、その内容に応じて、その他の学習領域と関わる諸相を適宜(環境や状態に応じて)、統合すべきである」とされていた(NICCEA 2007 : p. 84)。実際、他の学習領域との関連性が簡潔に明記されており、教員への便宜が図られている点で注目される。こうした状況は、わが国でも重視されている「創意工夫のある実践」に不可欠な条件であり、学校に基礎を置くカリキュラムの開発・実践を支援するための条件であると考えられ、教育課程基準の構成の議論に対し有用な知見を提供すると言えるだろう。

第2に、各教科・領域で共通して育まれるべき一般的な能力(技能)と学習領域との関係性である。新学習指導要領では、「言語活動の充実」をはじめ、「思考力・判断力・表現力」といった高次の学力の育成が重視されている。これは、北アイルランドの教育課程基準にも共通しており、「コミュニケーション」、「数の応用」、「ICTの活用」の教科横断的な能力に加えて、「思考力及び個人的諸能力」として育成が目指されていた。さらに、両者ともに、各学習領域における発達系統表・図(Progression Framework / Map)が北アイルランド試験局によって提示されていた。このように、一般的な能力と教科・領域との関連性や発達の目安(到達水準)を明示している状況は極めて示唆的である。

## 第4部 教育課程基準の開発原理

### 4.1 教育課程基準の構成法

「学校に基礎を置くカリキュラム<sup>1)</sup>」の基準となる教育課程基準は、どのような観点から、いかなる方法や手続きに従って構成すればよいのか。これは、教育課程研究の重要な問いである。教育課程の構成は、教育目的に従属する(安彦 1985 : p. 11)。したがって、古くから教育の目的となる理想的人間像がその資質や徳とともに明確化され、それを実現するのに必要な教育内容は何かを決定するという「演繹的方法」により確定されてきた(安彦 1985 : p. 2)。これに対して、実証科学的な手続きを経て、教育目標を帰納的に抽出し、確定しようとする試みが、20世紀初期のアメリカにおいて展開された。それらの代表的な構成法(長尾 2001 : pp. 25-26)を以下に整理する。

#### (1) 活動分析法

20世紀に入り、アメリカでは、社会変化に対応しうるカリキュラムの要請が高まりつつあった。こうした要請に対し、ボビット(Bobbitt, J.F.)は、生活を成り立たせている諸活動(activities)、例えば、言語活動、健康活動、市民活動、余暇活動、職業的活動等々を分析的に明らかにし、カリキュラムはそれに対する準備としてあるべきだと考えた。活動分析法は、工場での生産活動分析を意識した要素的・機械的な分析手法であったが、カリキュラムの社会的有効性、さらにカリキュラム構成法としての客観性、科学性を高めようとする試みであったと位置付けられる)。

#### (2) 社会機能法

1929年の世界恐慌以後、アメリカ社会の更なる変動の中で、学校とカリキュラムの在り方が問い直されるようになる。キャズウェル(Caswell, H.L.)とキャンベル(Campbell, D.S)は、現実の生活場面に見られる重要な出来事や問題と関わる「生命や財産の保護」「商品とサービスの生産と配分」「輸送とコミュニケーション」等の社会機能の関連性を重視、これらの社会機能を基軸とするカリキュラム構成を提案した。

いくつかの重要な社会的機能によってカリキュラムが構成されるのであれば、そこでの学習活動は、断片的なものとなりえない。キャズウェルとキャンベルは、こうした連続した学習活動の領域を「範囲(スコープ)」と「系

列（シーケンス）」として設定し、カリキュラムを構成しようとしたが、この背景には、カリキュラムを「連続した経験の流れ」として捉えるカリキュラム観があった。

### (3) 恒常的生活場面法

社会機能法に対し、ストライトマイヤー（Stratemeyer, F.B.）らは、学習者の成長と発達をより重視するとの立場から、子どもの成長過程で繰り返し直面する「恒常的な生活場面」を児童前期、児童後期、青年期、成人期といった発達段階を「系列」として捉えながらカリキュラムを構成しようとした。恒常的生活場面法は、形式的には社会機能法の「スコープ」と「シーケンス」を機軸とする構成法である。しかしながら、恒常的生活場面法では、学習者の成長発達という「主体的側面」と、恒常的な生活場面の中で実現されていく「民主的価値」に着目していた点で、社会機能法と異なっていた。

これらの構成法は、固定的な枠組みとしての「教科」ではなく、現実の社会や生活と直接結びついた「活動」や「経験」によって教育課程を構成しようとした点において共通している。長尾（2001）は、「いうならば活動カリキュラム、経験カリキュラムのための構成法になっていた（p.26）」と指摘しつつ、それらの構成法の意義を次のように整理している。

- ①カリキュラムの在り方は、常に現実社会の変化とそこからの構成と強く結びついているということ。
- ②カリキュラムの構成は、より根本的には、子どもたちの活動や経験をどのように組織していくのかという問題であり、カリキュラムは、子どもたちの活動や経験そのものとしてとらえられるべきであること。
- ③カリキュラムを創り出していく、その方法や手順についての検討は、カリキュラム研究の重要な対象であり、課題になっていること。

今日的な「教育課程基準編成」という視点からみると、社会機能法で使用された「スコープ」と「シーケンス」は、極めて重要な概念である。社会機能法において、スコープとシーケンスは、子どもに与えられるべき生活経験内容の領域の選択（スコープ）と、それらの年齢的発達の系列（シーケンス）を決定する原理として使用されてきた。しかし、今日では「経験主義<sup>2)</sup>」という特定の教育的立場を脱却し、「どのような領域（範囲）から教育内容を選択するのか（スコープ）」「どのような順序で各学年に配列しているのか（シーケンス）」に関わる、カリキュラム構成法の基礎概念を意味する用語として一般的に使用されている。

## 第5部 「情報通信技術教育」に着目した小学校カリキュラムのデザイン

本節は、低・中・高学年における実践を複数掲載している。今回は、紙幅の関係上、「低学年段階に着目したコンピュータ操作を高める指導の工夫」について、以下に紹介する。

### 5.1 はじめに

#### 5.1.1 情報機器を適切に活用できる技能の向上

児童生徒及び学校職員の情報機器活用能力の向上が求められている中、昨今の学校内におけるICT導入の推進も著しい。児童が情報機器を適切に活用し、様々な学習活動で円滑な習熟を図ったり、理解を深めたりしていけることがこれまで以上に期待されている。

児童が校内で整備されている情報機器を積極的に活用しようとする第一歩として、基礎的な技能を児童に身につけさせることをねらいとする。コンピュータをはじめ、デジタルカメラ、拡大投影機など、情報機器に触れることについて、児童は興味を示すことが多い。それらを活用する際の留意点について教え、正しく効果的に使えるようになることを目指していく。そのために日常的な教育活動の中に情報機器を活用する場面を設け、児童にとって習慣的に情報機器を活用する機会を与え、習熟を図っていく。

#### 5.1.2 目的意識をもって情報機器を活用しようとする態度の醸成

情報機器を使うことについて児童は興味を示すが、使うことそのものが目的になるのではなく、学習において目指したものを具現化する方法の一つとして情報機器を適切に選び、活用していこうとする態度を育てたい。

そのために教師は、学習活動においてどの場面で効果的に情報機器を活用できるのか、計画的な視点をもつことが必要である。年間学習指導計画をもとに、児童が情報機器を必要とする単元・題材に着目しておき、情報機器を活用ができるという選択肢を児童に示す。必ずしも情報機器を使わなければならないというのではなく、児童の必要感に応じて提供できるようにしていく。

## 5.2 研究方法

本研究では、小学校低学年段階に着目し、情報機器を取り入れた題材を意図的に設定し、その効果を検討する(表1)。

表1. 実践校及び、実践時期

実施時期	実施校及び、題材名
2011年通年活動	T小学校1年生, 学活「ともだちカメラ」
2011年9～10月	K小学校2年生, 図工科「おしゃれな魚」
2012年1～2月	K小学校2年生, 生活科「すてきな自分」

表1より、本研究では、T小学校で1実践行う。K小学校では2実践行い、第1部表3(p.)のレベル1(小学校1～2年生)～2(小学校3～4年生)の「内容ア(コンピュータとシステムの扱い)」の評価事例を収集していく。

## 5.3 指導の実際

### 5.3.1 学級活動における情報機器活用の習得をめざした活動—デジタルカメラの撮影方法について—

本実践は、以下の二つの手立てを取り入れた。一つは、『ともだちカメラ』で学校の友達を紹介させる」である。帰りの会などで、友達が優しくしてくれたことなどを紹介し合う活動を行っている学級がある。現在担任している1年生にとって、クラスの友達だけでなく6年生のお兄さんお姉さん、担任以外の学校職員など、さまざまな人たちとの出会いがあり、そうした出会いの情報を共有できないかと考えた。

そこで、自分が出会った人の顔を写真で撮影し、その人のよいところを紹介しながら帰りの会で写真を公開するという活動を行った(表2)。

表2. ともだちカメラ

ともだちカメラ
①電源の入れ方、ピントの合わせ方、撮影画像の確認の方法を児童に指導する。
②毎日2名の日直が、昼休みに友達の写真を撮影する。
③帰りの会や学級活動の時間デジタルカメラをテレビに接続して映し、クラスで発表する。友達のよいところや、優しくしてくれた嬉しかったことを紹介する。

表2より、児童には、電源の入れ方、ピントの合わせ方、撮影画像を確認する方法を教え、休憩時間にデジタルカメラを渡し、撮影させた。また、日直の仕事の一つとして、2人ずつ行うことにした。

学校生活に少し慣れ始めた1年生は、日直になり特別な仕事することに非常に意欲的である。この「ともだちカメラ」についても、自分で写真が撮影できるという楽しさから、日直になることを心待ちにする児童も多かった。

手立ての二つめは、「発表し合いながら、撮影の留意点を検討させる」である。帰りの会や学級活動の時間に、ともだちカメラ発表の時間を設けた。撮影した写真は担任がテレビ画面に映し、児童はその友達のよいところを発表していった。

1年生が撮影した写真の中には、うまく撮れていないために「この写真よくないよ!」「変な顔になってる!」というものがたびたびあった。そこで、児童に写真撮影の時ありがちな失敗について挙げさせた(表3)。

表3. 写真撮影の時に失敗したこと

- ・ピントが合っていないためぼやけている。
- ・動いてしまってピントが合わない。
- ・後ろや横でわざと写っている子がいる。
- ・どこで撮影されたものかわからない(児童にとっては撮影場所が分かった方がよい、という意見が出た。)
- ・冬の時期に、マスクをしたまま撮影してしまった。

表3で示した点を踏まえ、友達の写真を撮影する時に気をつけなければいけないことを学習者と共に整理した(表4)。

表4. 写真撮影の時の留意点

#### しゃしんをとるとき 気をつけること

- ・「はんおし」をして、ピントをしっかりあわせる。
- ・ともだちのかおを、まん中にあわせてとる。
- ・グラグラしないように、りょう手でもってとる。

#### とってもらうとき 気をつけること

- ・かんけいない人は、わざと中に入らない。
- ・しゃしんをとられるときは、マスクをはずす。
- ・うごかないで、カメラのレンズをしっかり見る。

表4より、学習者は、友達と協力しつつ、写真撮影の留意点を考慮しながら、「ともだちカメラ」に生かしていた。

本研究では、今回、デジタルカメラの基本的な使い方について、1年生児童が習得することをねらいとしたものだった。そこで児童に大切にしていこうと呼びかけてきたことは「大好きな友達の顔を、できるだけ良い顔で撮るにはどうすればよいか」ということだった。実践を始めた当初は、1年生にとってカメラをしっかり支え、シャッター半押しでピントを合わせるということは難しいのではないかと思った。しかし、写真が徐々に留意点を踏まえて良いものになっていったことや、自分の顔を上手にとってもらい、嬉しそうな児童の様子も見られ、1年生でも楽しく取り組めることが分かった。本研究を通じて、向上した技能と、今後も継続的に指導が必要である技能を表5に示す。

表5. 向上した技能と、継続的に指導が必要である技能

#### 向上した技能

- ◎人物を中心に置いて撮影するようになった。
- ◎人物そのものや、その周囲の状態に気をつけるようになった。
- ◎ピントを合わせ、はっきりと撮影できるようになった。

#### 継続的に指導が必要である技能

- ▲人物がぶれないよう、撮る側も撮られる側も動かないようにすること
- ▲明るさや光の向きに注意すること
- ▲デジタルカメラをテレビやPCなどに接続し、操作すること(今回は未実施)

また、児童にとって大切だったことは「撮られる人も気をつけること」という新たな視点が生まれたことである。デジタルカメラで写真を撮影することはカメラを持つ人の技能が重要なのは言うまでもない。しかし、きれいに撮影するためには撮られる人が気をつけなければいけない点もあり、撮影する側とされる側とが協力することが大切だということにも、児童は気付くことができた。

単にデジタルカメラの操作方法を知るだけでなく、友達とのかかわり合いを大切に、撮る側と撮られる側の両方の立場になって楽しく撮影練習ができたことが、児童の撮影技術向上への意欲を高め、さらに友達関係を良好にしていくことにもつながった。

一方、本研究の課題は、児童にとって最も難易度が高かった「人物がぶれないように撮影すること」と、「明るさや光の向きに注意すること」についての適切な指導が必要であったことである。ぶれについては、撮影される人物が動いてしまうことよりも、撮影する人自身が動いてしまうことがあるようだった。両手でカメラを持つことや、シャッターを押す時にカメラを動かさないようにすること、ぐらぐらしないように立つことなど、低学年児童には機械の操作方法以外にも教えなければいけないことが多くあった。どれも友達の写真を鮮明に撮影するために大切なことなので、練習を重ねていくことが必要であると感じた。明るさについての課題は、逆光や薄暗い場所での撮影についてである。いずれのこともデジタルカメラが自動的に補正をかけてくれる面もあるが、場に応じた適写真撮影の技術として、児童にももってほしい視点である。逆光にはフラッシュを光らせて人物を明るくする、暗い場所を撮影する時にはナイトモードなどに設定するが、ぶれやすくなるのでできるだけ固定して撮影することなどを、児童に教えなくてはならない。

今後行っていくべきことは、児童に様々な写真撮影の体験をさせ、目的に応じた撮影の留意点について考える視点をもたせることである。学習活動の中で写真を撮影し、活用する場面は様々ある。見学場所、風景、観察の対象物など、それぞれの目的に応じた写真の撮り方についての留意点を最初は教師が示し、教えていく。

また、児童が撮影した写真を活用し、さらなる技能向上に生かしていくことも大切である。撮影した写真を蓄積し、児童自身が比較したり自己評価したりすることで、撮影の際に留意することを意識づけることができるし、自分の撮影の技能が向上したことを自覚することができれば、更に意欲が高まり、進んでデジタルカメラを活用していこうとするだろう。

児童も教師も、デジタルカメラをはじめとする情報機器に抵抗なく触れ、適切な場面で活用できるよう経験を積み重ね、目的に応じた活用を積極的に行えるよう、今後も研究を重ねていきたい。

### 5.3.2 図画工作科と生活科におけるコンピュータ操作の習得を図る指導の工夫

図画工作科では、絵画活動の一つである「おしゃれな魚」を題材とし、コンピュータ操作機器を取り入れた授業を構想した(表6)。

表6より、最初の小題材「魚を自由に描こう」の場面で、パソコンルームに行き、色々な魚を描かせた。画用紙に描くときと異なる利点は、何度もすぐに消したり、クレヨンでは表せない色を使ったりすることができる点にある。学習者は、魚の描く力や魚に対するイメージを膨らませると共に、マウスの操作を向上させていった。

表6. 題材名「おしゃれな魚」の構想カリキュラム

小題材(時数)	学習内容
魚を自由に描こう(2)	・パソコンルームで、マウスを自由に動かして、色々な魚を描く。
テーマ「おしゃれな魚」を描こう(2)	・テーマに基づき、前時までに描いた魚や友達の描いた魚を想起し、おしゃれな魚を描く。
発表会を開こう(1)	・お互いに描いた魚を鑑賞し、よかったところや感想を述べあう。

次に、生活科では、「すてきな自分」の題材で、情報機器と関連させた授業を行った。この題材では、生まれて

から今の自分までを振り返り，できるようになったことや変わったことなどをシートに書き，1冊の本にまとめる活動である。同題材の構想カリキュラムを表7に示す。

表7. 題材名「すてきな自分」の構想カリキュラム

小題材 (時数)	学習内容
生まれてからできるようになったこと (1)	・生まれてからできるようになったことをお互いに話し合う。
1冊にまとめよう (3)	・家から収集した写真をシートに貼ったり，家庭で聞き取ったことをまとめたりする。 ・パソコンルームで表紙づくりを行う。
すてきな自分発表会 (1)	・授業参観日に，保護者の前ですてきな自分を発表し，1冊にまとめたものを保護者に手渡す。

表7より，1冊にまとめる段階で，パソコンルームに行く活動を位置付けた。具体的には，表紙づくりを手書きではなく，パソコンのお絵かきソフトでつくる活動である (写真1～2)。

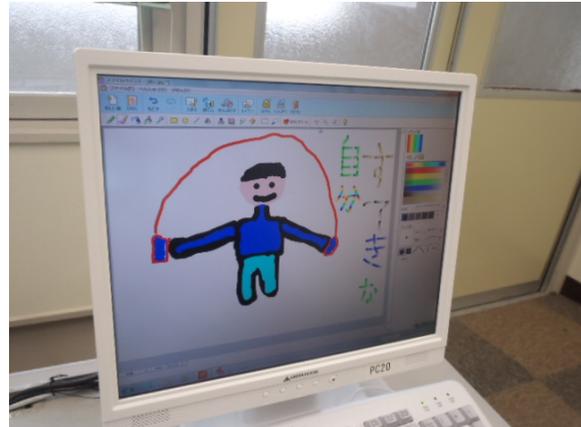


写真1～2. お絵かきソフトで作成する様子

学習者は，図工科「おしゃれな魚」で身につけたマウス操作を想起し，自分の顔を描いたり，できるようになった様子 (なわとびや跳び箱を跳ぶ様子など) を描いたりしていた。

学習者が表紙を作成後，複数の教員で作品の検討会を行った。その結果を表8に示す。

表8. 題材名「すてきな自分」の表紙に関する評価事例

B基準	A基準
自分の顔を描くことができる。	動きのある自分や全身を描くことができる。

学習者は、自分の顔を描くことができていた。複数の教員との話し合いの中で、「自分の顔だけでなく、縄跳びしている様子や全身を表している子どもは、マウス操作が他の子よりも向上しているのではないか」という意見が出された。表8のA基準に該当する学習者は、B基準よりもマウス操作が素早く、自分の描きたい思いを実現させていたと言える。

本研究では、2つの実践を通じて、第1部表3 (p.11) のレベル1 (小学校1～2年生) の「内容ア (コンピュータとシステムの扱い)」を扱った。「内容ア (コンピュータとシステムの扱い)」では、「マウスの操作に慣れること」を目指している。本研究結果より、具体的評価基準は、B基準が「マウスを使って字を書いたり、自分の顔を描いたりすることができる」であり、A基準が「マウスを使って全身の自分を描いたり、動きのある様子を描いたりすることができる」であることが推察された。

## 第6部 「情報通信技術教育」に着目した中学校カリキュラムのデザイン

本節は、中学校段階における実践を複数掲載している。今回は、紙幅の関係上、「ICTを活用した授業実践の紹介—数学科における取り組み—」について、以下に紹介する。

### 6.1 数学の授業に対する生徒の意識から

数学の授業を進めていると、どうしてもこの先の進み方がわからない、問題の解法の糸口がつかめない、図形が頭の中でイメージできない、まず何から進めていけばいいのかかわからない、などといった生徒の声を聞くことが多々ある。生徒の実態把握のため、数学の授業についてアンケート調査を行った。ここでその結果の一部を紹介する。

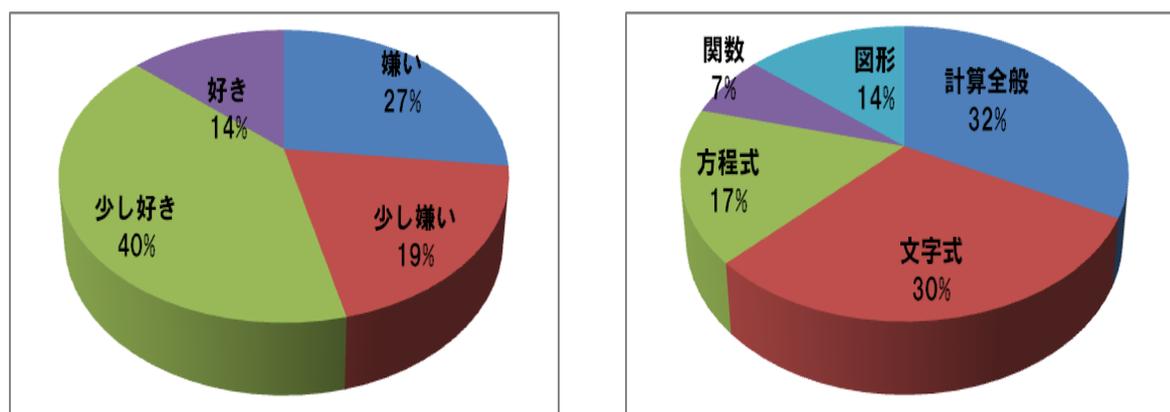
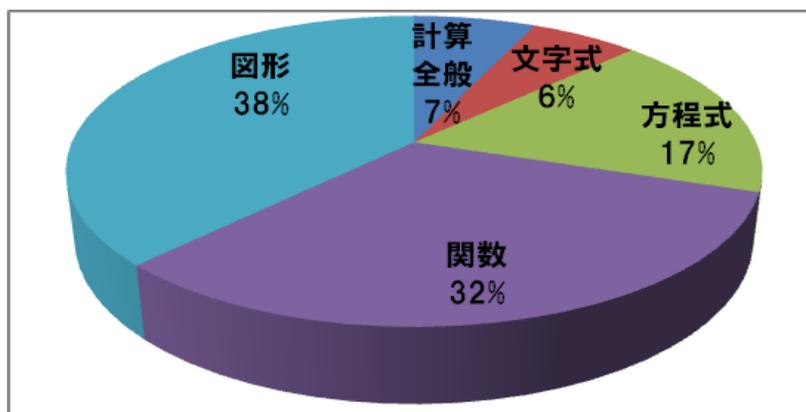


図1はA中学校の3年生2クラスを対象に行った調査の結果である。数学の授業が好きである・少し好きであると回答した生徒 (以下A群とする) は54%、嫌いである・少し嫌いであると回答した生徒 (以下B群とする) は46%であった。

また、数学の単元の中でどういったものが好きか回答結果を図2として示す。四則演算等の計算が32%で最も高く、以下文字式30%、方程式17%、図形14%、関数7%と続いている。



また、図3として、苦手な数学の単元の内訳を示す。ここでは図形に関する問題が38%で最も高く、次いで関数32%、方程式17%、計算全般7%、文字式6%と続いた。

図2と図3より、図形と関数に関する問題について意欲的に問題に取り組める生徒がそれぞれ10%前後なのに対し、30%以上の生徒が問題を解くにあたって非常に苦手意識をもって取り組んでいるということが分かる。また、B群の生徒にその理由を回答してもらう中で次のような記述が多くみられた。

図形をイメージしていくのが難しい。  
点が動いていく様子がわからない。  
解いていても途中から問題の意味がわからなくなってくる。

このようなことから、図形に関する問題と関数領域にかかわる問題に焦点を当て、問題の意味が理解でき、問題を解くにあたって物体の空間的認知が少しでも円滑に進むように、問題を視覚的にとらえ回答へ進むことができるような授業の工夫に励んだ。

## 6.2 空間図形を少しでもイメージしやすくなるために

### 6.2.1 直方体の対角線の長さを求める問題

中学校3年生「三平方の定理」を学ぶ単元では三平方の定理の基本を学んだ後、三平方の定理の利用として平面図形への利用と空間図形への利用を学ぶ。特に空間図形への利用の場面では、図形の奥行きをうまくとらえないと問題を解き進めることができない。問題を解くにあたり、立体の対角線を描かせた問題を導入題として扱ったが、図4や図5のような例があった。

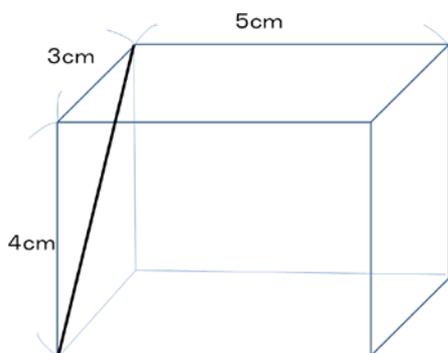


図4 直方体の対角線をまちがってとらえた例1

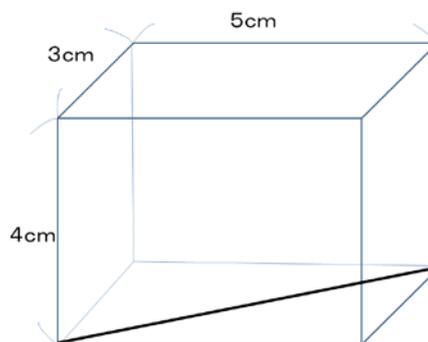


図5 直方体の対角線をまちがってとらえた例2

そこで、プレゼンテーションソフトウェアを使い、アニメーションを利用して対角線を示し、それを一辺とする三角形を示した。プロジェクターからそのまま黒板に投影し、チョークで気づいたことを書きこみながら授業を進めた。こうすることで、図形のデジタルデータと手書きの文字というアナログデータがあいまって、生徒の印象に少しでも強く残る（以前同じような授業で比較したときにそのように回答した生徒が多かった。）。このようにして、直方体の奥行きをうまく利用した直角三角形がイメージでき、三平方の定理を利用して長さを求めていくことができる。また、解法の説明をしながら、前の画面へ簡単に戻ることができ、三平方の定理を利用することのできる三角形が出現する場面を何度も見返してイメージをより強固にしていくこともこのような機器を使った授業のメリットのひとつである。また、三角形が作りだされた場面などを何度も視覚的にみることで、どんなことをこの問題の解答として導いてくる必要があるのかを理解することができる。今回の授業でも何度も見返した生徒が多かった。生徒に示した描画の一例を図6と図7に示す。



図6 問題の提示

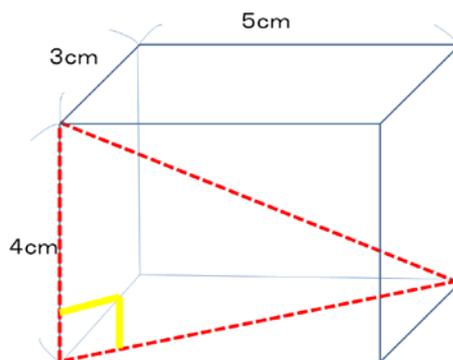


図7 対角線を含んだ三角形をイメージした描画

### 6.2.2 錐体の高さを求める問題

直方体の対角線の長さを求める問題と同様に、錐体の高さを求める問題がある。例題では正四角錐の高さを求める問題を扱った。図8として求めたい高さを示した描画を示す。この図を示す前から求めなければならぬ高さはどこか多くの生徒が理解をしていたが、どのようにこの高さを利用して三平方の定理を使っていくのか、問題を理解していくまでは至らず、問題を解き進める手がとまった生徒が多かった。そこで、図9のような錐体の高さを一辺として含む直角三角形を示し、解法の一助とした。

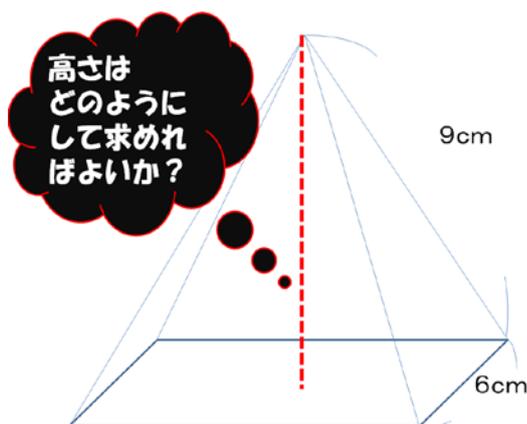


図8 錐体の高さを含めた問題の提示

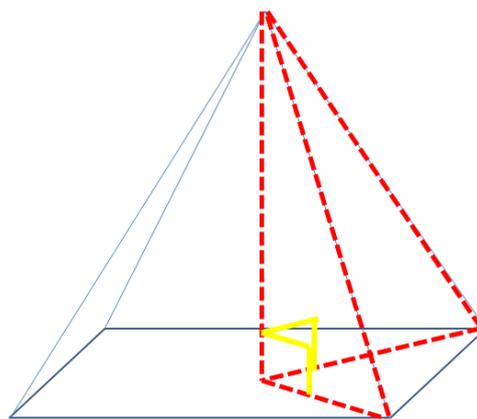


図9 高さを含んだ三角形をイメージした描画

しかし、これだけでは三平方の定理を利用するには不十分なので、新たに直角三角形において底面上に存在する1辺の長さを求めるために、図形を回転させ、図形の真上から見た図まで視点を変えたものも示した。それを図10、図11として示す。図8のような正面から見ている図を、真上から見ることに着目させ、解答を進めていくことは従来の黒板を利用した授業では説明が難しい面もあろう。図形そのものを回転させるのであれば、模型等を利用することも考えられるが、デジタルデータとして図形を示すことで、求める部分を強調色で示すことができ、側面を透明にすることによって、かくれ線などに代表されるような、いわゆる奥行きを示す線が視覚的にとらえやすくなり、物体にかくれることなく常に見ることができる、という利点がある。これによって求めたい高さ以外の2辺の長さが分かり、三平方の定理を利用し、長さを求めるところまで考えを膨らませることができるようになり、その考えを他の問題にも応用することができると考えられる。

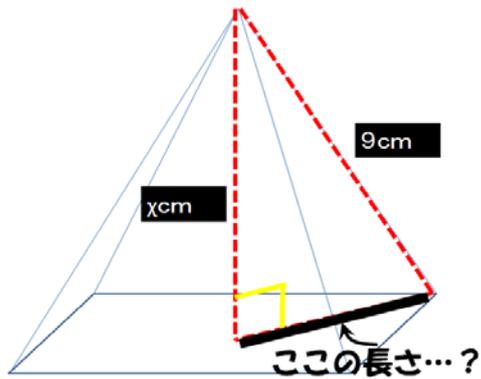


図10 定理を利用しやすくする描画

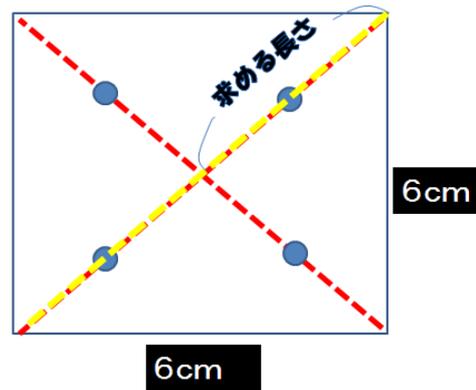


図11 真上から正四角錐を見た描画 (●は同じ長さであることを示している)

### 6.3 関数領域の問題をイメージしやすくするために

図形領域と並んで苦手意識の高かったものは関数領域の問題であった。ともなうて変わる2つの数量の関係をアニメーションを利用することで問題がイメージしやすくなるのではないかと考え、授業に取り入れた。

#### 6.3.1 動点問題

ある点が動いていく様を想像できずに問題を解き進められない生徒は多い。1年生「比例・反比例」の学習をすすめていくと、「1辺が8cmの正方形上を点Pは辺BC上を点Bから点Cまで毎秒1cm動く。三角形の面積を $y$   $\text{cm}^2$ とすると、 $y$ の変域を求めよ。」というような問題がある。ある生徒の反応は「求めようとするところがどういったものなのかわからない」といったものであった。まず何が問われているのか、アニメーションを用いて表現した。

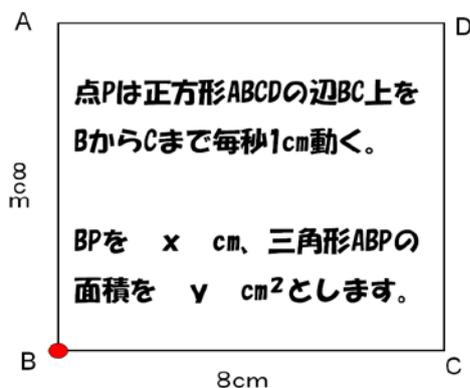


図12 問題の提示

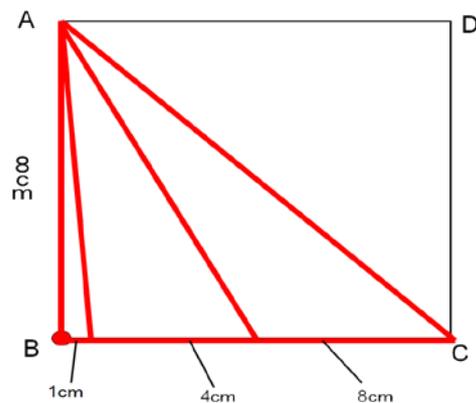


図13 点の移動により出現する三角形の描画

図12では、動いていく点を強調するために点Bから点Cへスライドして動かす。これで生徒は問題文が意図していることを少なからず読み取ることができるだろう。次に図13に示すように1秒後、2秒後、3秒後・・・にできる三角形をすべてアニメーションを利用して画面上に次々に出現させる。このようにすると画面上には8つの三角形が存在する。生徒の手元にその記録が残るように、正方形を8つ描かれているワークシートを用意しておき、ひとつひとつの三角形を記入させる。投影される画面を配布資料として印刷することもできるが、それでは先が読めてしまい、授業の中で新たな発見をするという場面は少ないと予想される。また、投影した授業でたびたび指摘されるような、手元に記録として残らないというような指摘を、ワークシートを用意することで解決することができる。

### 6.3.2 数量変化の問題

2年生「1次関数」の学習において、「深さ25cmの水槽に、高さ4cmの水がはじめて入っていて、その後毎分3cmずつ水が入っていくとき、水槽の上限まで水がたまるのは何分後か」という問題がある。数量の増加を問う問題に対して、図14に示すような具体的な画像を用いて問題を解き進めた。

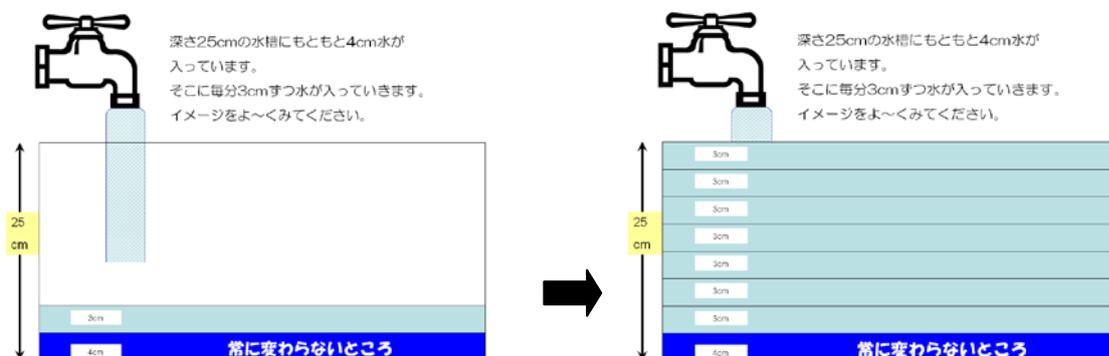


図14 数量の増減をイメージさせる描画

1次関数の導入としてこの問題を取り上げ、アニメーションを用いた授業を展開することで、関数領域の問題に対する苦手意識や難しいといった考えを少しでも取り除くことができるのではないかと考えた。水を流し入れていく様を見せることによって、数量の規則的な積み重ねがイメージでき、変化の割合を学習する際にも学びの連動が図れる。また、図14の下方にあるようにもともと入っている水の高さを「常に変わらないところ」と明示しておくことでのちの切片の学習にも関連付けることができる。

### 6.4 ICTを活用した授業とその授業に対する生徒の意識

授業終了後、黒板に板書中心の授業と、今回のようなICTを利用した授業とを比較した場合、授業の分かりやすさ、授業に対する意識はどのようなものか調査をした。その結果を図15として示す。

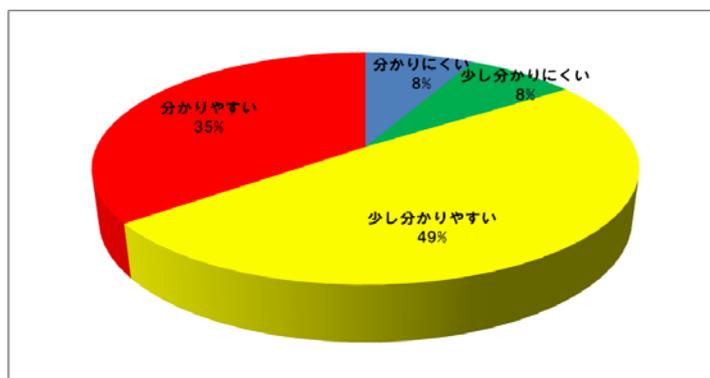


図15 ICTを活用した授業の分かりやすさ

回答結果をみると授業に対して肯定的にとらえている生徒の割合は84%であった。肯定的にとらえた理由の中には図形が板書のものに比べて見やすい、求めるためにどのように補助線を引けばいいのかわかりやすいといった回答が多かった。

次に、A群の生徒とB群の生徒それぞれがICTを活用した授業についてどのような意識をもっているのか、回答をえた。その結果をそれぞれ図16, 17として示す。

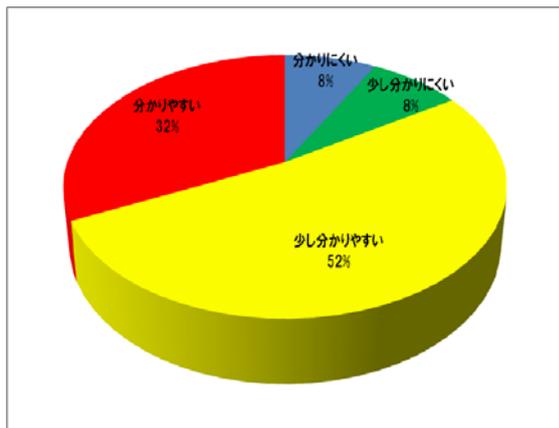


図 16 A群 ICT活用の授業に対する意識

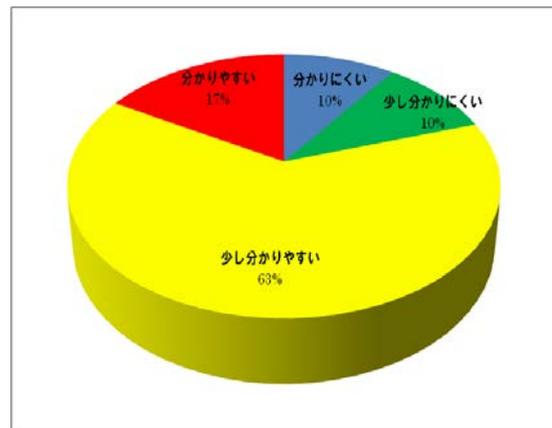


図 17 B群 ICT活用の授業に対する意識

A群では84%、B群では80%の生徒が板書中心の授業と比較して分かりやすいと回答している。もともとA群のような数学の授業に対して意欲的に取り組める生徒に対して、ICTを活用した授業はさらに関心や意欲を高めることができるということを示した結果となる。また、ICTを活用した授業は、B群のような数学に対して苦手な意識をもっている生徒に対して、問題を解くうえでの動機づけとなり、数学の楽しさや面白さを味わうきっかけづくりに十分な役割を果たすことがいえる。

空間図形に関する問題、関数領域に関する問題について、ICTを利用して視覚的に分かるということ意識した授業実践の一例を紹介した。私個人が実践を通して、授業の導入段階において、問題の意図するところをアニメーションを利用して視覚的に理解させることに大きな効果があると感じている。せっかくのツールも常に使うのではなく、効果的な場面を考えながら活用していきたい。また、授業の導入段階で生徒全員を授業に“参加”させ、本時の課題を共通認識させるためにも有効である。さらに、少し理解しづらいところは瞬時にもう一度見たい描画が含まれている画面に戻ることも可能であり、学習の定着にも役立つ。データを校内LANを利用して配布し、各々の生徒用ノートパソコンがあれば個人の学習用ツールとして利用することもでき、また、従来のコンピュータ室において同様に利用することも授業の形態としては可能である。さまざまな可能性を秘めたツールをこれからますます活用して、数学の面白さが感じられる1時間1時間の授業を生徒とともに作りあげていこうと考えている。生徒にとって魅力的なツールを活用して、生徒の発想力を高め、分かる体験が多く場面のできるような授業づくりを目指したい。

## 第7部 評価事例集に基づく小中一貫した「情報通信技術教育」の教育課程の提案

### 7.1 はじめに

海外の情報通信技術教育の先行研究の内、イングランドでは5～16歳のための「Information Communication Technology (情報通信技術)」科(以下、「Ict」科)が導入されている。イングランドの初等・中等教育は、5～18歳までの13年間である。初等教育は6年間(5～11歳)、中等教育は7年間(12～18歳)である。そのうち、5歳から16歳までの11年間が義務教育である。各教科の授業時間数は、国の法律として規定されず、各学校に委ねられている(Her Majesty's Stationery Office, 1988)<sup>4)</sup>。

イングランド教育課程基準の各教科の構成は、「programmes of study (以下、学習プログラム)」と「attainment targets (以下、到達目標)」からなる。「学習プログラム」には、学習者に教えるべき知識と技能について、教科ごとに各キーステージ(Key Stage, 以下KS)に沿って指導内容が示されている。「到達目標」とは、学習プログラムが示す内容について、学習プログラムが示す内容について、各KS終了までに個々の能力や成長に即して習得することが期待される「知識・スキル・理解」の評定基準である。特に、技術教育の「到達目標」は、「実体的な学力」と共に、「機能的な学力」を重視した評定基準であると推察される。

「到達目標」は、教科毎にレベル1～8及び、レベル8以上の「Exceptional performance（以下、教育課程の最低基準の内容を超える範囲の取り扱い）」を含む計9段階で設定されている。「Ict」科の到達目標を資料1に示す。資料1より、到達目標のスコープは設定されていなかったが、各レベルには、5～8項目のパフォーマンスが示されている。それぞれのパフォーマンスは、レベルが高くなるにつれ、高度なパフォーマンスが求められている。

「Ict」の学習プログラムは、「知識・技能・理解 (Knowledge, skills and understanding)」と「学習の範囲 (Breadth of study)」から構成されている。「知識・技能・理解」は、さらに4項目のスコープに分類され、KS毎に指導内容が示されている。4項目とは、「学習テーマの発見」「アイデアの構成と学習の動機付け」「情報の交換と共有」「学習の振り返り、修正、評価」である。「Ict」の「学習プログラム」の詳細を資料2に示す。資料2より、各項目には、2～8つの小項目毎に学習内容が明記されている。学習内容の中には、表計算モデルや地域の交通渋滞の調査を実行など、他教科の学習内容と関連した内容も示されている。本研究では、イングランド「Ict」科や第2部で述べた北アイルランドの情報通信技術教育課程を参考にし、本研究の協力者らの実践研究により得られた評価事例を基に、技術的活用能力（情報システム・制御）の目標と内容をデザインした（表1）。

表1より、波線部分が加筆・修正した内容である。主な変更点は、二つある。一つは、各内容にできるだけ具体的な事例を取り入れたことである。例えば、レベル1（小学校1～2年生）の「内容イ（コンピュータの操作）」では、「マウスの操作に慣れること（例：自分の顔を描いたり、動きのある様子を描いたりすること）」のように、マウスの操作に慣れるとはどの程度なのかという到達度を、先行研究や実践結果を基に示した。二つは、レベル1～3の「内容オ（計測・制御とシステム構成）」に内容を加えたことである。これは、イングランドの「Ict科」を参考に加えた。主な設定意図は、小学校段階から制御製品に着目させ、その仕組みや効率を学ばせることで、レベル4（中学校1～3年生）の内容をスムーズに進められると考えたからである。

## 7.2 今後の課題

本研究の今後の課題は、二つある。一つは、表1による題材開発と学習評価である。二つは、各レベルの学習到達度を調査する問題を作成することである。特に、レベル1～3の「内容オ（計測・制御とシステム構成）」については、実践研究により実証されていない。今後は、実践研究を通じて、小学生段階でも十分に実施可能である根拠を示す必要がある。

表1. 技術的活用能力（情報システム・制御）の目標と内容

	レベル1（小学校1～2年生）	レベル2（小学校3～4年生）	レベル3（小学校5～6年生）	レベル4（中学校1～3年生）
目 標	コンピュータに興味を持ち、親しみながらコンピュータを操作できる。	調べたい事柄をコンピュータを使って情報を収集して、自分の学習に役立てようとする事ができる。	調べたい事柄をコンピュータを使い、モラルを守りながら情報の収集・整理・発信し、自分の学習に役立てることができる。	コンピュータを快適に使用するために、情報が社会や生活に及ぼす影響を与えながら、情報を収集・整理・発信し、情報を工夫・創造しながら利用することで自分の生活の向上に役立て、それらの技術を評価することができる。
	ア（コンピュータとシステムの扱い） コンピュータを起動・終了すること。 <u>デジタルカメラを使って画像を収集すること（例：人物を中心に置いて撮影したり、ピントを合わせ、はっきりと撮影したりすること）</u>	ア（コンピュータとシステムの扱い） データを保存したり印刷したりすること。	ア（コンピュータとシステムの扱い） スキャナーやデジタルカメラなど周辺機器を使って画像を収集し活用すること。 <u>（例：つくる作品のイメージと照らし合わせ、撮影する距離や角度など、対象物の見方を考えて撮影すること）</u>	ア（コンピュータとシステムの扱い） ハードウェア、ソフトウェアの種類とシステムを理解すること。
	イ（コンピュータの操作） マウスの操作に慣れること。 <u>（例：自分の顔を描いたり、動きのある様子を描いたりすること）</u>	イ（コンピュータの操作） キーボードを使って文字入力すること。	イ（コンピュータの操作） キーボードを使ってローマ字で入力できること。	イ（コンピュータの操作） キーボードを使って、 <u>技法（ホームポジションやタッチタイピングなど）を基に、ローマ字で素早く入力できること。</u>
内 容	ウ（ソフトウェアの扱い） 必要なソフトウェアやファイルを開くこと、閉じること。	ウ（ソフトウェアの扱い） <u>ソフトウェアの特性を理解すると共に、伝える目的に合った効果を取捨選択しながら活用できること。（例：人物イラストの挿入や吹き出しの活用など）</u>	ウ（ソフトウェアの扱い） プレゼンテーションソフトやワープロソフトを使って簡単に表現すること。	ウ（ソフトウェアの扱い） マルチメディアを活用して、他者にわかりやすく構成して発信すること。 <u>（例：分かりやすく伝えるために、複数のアイデアを考案し、その中から最適解を見付けること）</u>
	エ（インターネットの扱い） デジタルデータ集やインターネット図鑑などを見ること。	エ（インターネットの扱い） デジタルデータ集やインターネットを使って情報を収集すること。	エ（インターネットの扱い） ネットワーク上のルールやエチケット・特性を理解しながら情報発信・収集ができること。 <u>（例：集めた情報の信頼性を確かめるために、複数のwebページを参照すること）</u>	エ（インターネットの扱い） インターネットやメールを適切に活用し、必要な情報を取捨選択して収集すること。 <u>（例：取捨選択の仕方としては、調べたい情報に関連するキーワードを複数取り上げ、その中から類似したキーワードを一つのグループに分類する。次に、分類したキーワード毎に、その根拠を調べる。最後に、調べたことに自分の解釈を加え、調べた内容を優先順位の高い順に並び替える。）</u>
	オ（計測・制御とシステム構成） <u>教師から提示された制御装置を用いて、コマンドを実行すること。</u>	オ（計測・制御とシステム構成） <u>身近な制御製品を基に、観察したり、改善方法を考えたりすること。</u>	オ（計測・制御とシステム構成） <u>制御装置を使って実験を行い、データの収集・記録を行うこと。</u>	オ（計測・制御とシステム構成） 簡単なプログラムを作成し、コンピュータシステムを用いて簡単な計測制御ができること。

○研究協力者（五十音順）

青木 千恵（新潟市立亀田小学校）

五十嵐 和義（上越市立潮陵中学校）

加藤 聡（燕市立燕東小学校）

家老 尊則（長岡市立栃尾南小学校）

庄司 宗由（三条市立一ノ木戸小学校）

関野 幹裕（上越教育大学学校教育研究科・大学院生，新潟県現職派遣中学校技術分野教員）

中村 浩士（上越市立大島中学校）

保坂 恵（妙高高原町立妙高中学校）

水野 頌之助（上越市立城東中学校）

室 稔（上越市立城北中学校）

目黒 進（燕市立吉田中学校）

○実施場所

上記の研究協力者が所属する小・中学校