

小学校算数科の ICT を活用した実践事例に見られる 学習活動の分析

野口太輔 山本朋弘 森岡真弥

Analysis of Learning Activities in Practical Case Studies Using ICT in Elementary School Mathematics

Daisuke Noguchi Tomohiro Yamamoto Shinya Morioka

(2022年12月12日受理)

1. はじめに

2017年に告示された小学校学習指導要領の総則では、「各学校において、コンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用するために必要な環境を整え、これらを適切に活用した学習活動の充実を図ること。また、各種の統計資料や新聞、視聴覚教材や教育機器などの教材・教具の適切な活用を図ること」が示され（文部科学省，2018a）、ICT（Information and Communication Technology：情報通信技術）を活用した教育活動が期待されている。また、近年の社会情勢も相まって、「教育の情報化」も推進され、学校現場においては、有効な活用についての模索がなされている。「教育の情報化」とは、情報通信技術の、時間的・空間的制約を超える、双方向性を有する、カスタマイズを容易にするといった特長を生かして、教育の質の向上を目指すものである（文部科学省，2020a）。具体的には以下の3点が挙げられている。①情報教育：子供たちの情報活用能力の育成、②教科指導におけるICT活用：ICTを効果的に活用した分かりやすく深まる授業の実現等、③校務の情報化：教職員がICTを活用した情報共有によりきめ細やかな指導を行うことや、校務の負担軽減等の3点である。各教科の指導場面において、ICTを活用した授業を行うことが期待されている一方で、必ずしも十分に活用できていない可能性もある。全国の公立学校を対象とした調査では、校務に関するICT活用の割合は高いものの、授業でICTを活用して指導することについては、課題があることが分かる（文部科学省，2021）。その要因は多岐にわたると考えられるが、教師の経験も一つの要因である可能性がある。例えば、八木澤他(2016)では、若手教師とベテラン教師のICT利活用に対する調査を行い、若手教師、ベテラン教師共にICT活用に

関わる技能はあまり変わらないが、ICTの活用場面や活用内容はベテラン教師の方が多様であることを明らかにしている。授業において、どのような機器を、どのような場面で活用できるかを明らかにしていくことは、今後のICT活用の一助となると考えられる。

これらのことを踏まえ、本研究では、小学校各教科の中でも比較的ICTの利用が行われている算数科の授業実践に着目して、Web上に公開されている指導案を収集・整理し、その傾向を分析することを目的とする。

2. 研究の方法

2.1 調査対象

山本他(2021)を参考に、調査対象を、Web上に公開されている小学校算数科の指導案とした。なお、本研究においては、柴田(2015)や文部科学省(2020b)を参考に、単元(教材)名、単元(教材)全体のねらい(以下、単元の目標)、単元の指導計画、本時の指導の目標、本時の学習指導計画、評価が記述されたものを指導案と定義した。

2.2 分析方法

Web上に公開されている小学校算数科の指導案を収集・整理するために、Googleの検索サイトを利用した。「小学校算数」「ICT」「指導案」の語句でAND検索をし、小学校で授業実践が行われた指導案について、検索結果で上位に表示されている50件を収集・整理した。50件という母数は調査研究においては少ないと考えられる。実際にWEBサイト上を検索すると、無数の指導案、実践報告等が掲載されていた。しかし、それぞれの詳細を見ていくと、指導案として定義づけをした項目(単元の目標や単元の指導計画、評価等)が記載された指導案は限

られていた。この定義を満たさない指導案については、授業の詳細を把握することができず、母数に入れてしまうことで、学校現場の実態を正しく反映することができない可能性がある。そこで、この定義を満たす指導案のみの収集を行い、最終的に授業の実際を詳細に把握できる50件を収集することとした。以下、表1に記載した内容について整理を行った。

表1 収集した指導案の内容

(1) 指導学年及び指導時期
(2) 使用者
(3) 指導領域
(4) 使用場面(導入・展開・終末)
(5) 使用機器及び使用ソフトウェア、アプリケーション

児童がICTを活用する場合には、一定の操作技能が必要であることが考えられる。そこで、まず、(1)の指導学年についての情報収集を行った。その際に、指導が行われた時期についても整理をした。指導時期については、GIGAスクール実現推進本部が設置された2019年12月を基準とし、授業が、それ以前、それ以降のどちらに行われたかを分析した。次に、(2)の使用者についての分析を行った。使用者については、教師のみの使用か、教師及び児童の両者の使用かについて分析をした。算数科の授業において、教師のみが使用する場合は問題提示や児童の考えを提示する際に使用されることが多く、使用者を分析することで授業構成の実態に迫ることができると考えた。使用者については、指導案の中の本時の展開に関する記載から判断をした。(3)の指導領域については、小学校算数科では、「A 数と計算」「B 図形」「C 測定」「C 変化と関係」「D データの活用」に分類されている。どの領域に当たるかは、指導案中の単元名から判断することとした。また、算数科の指導案では、一般的に授業を「導入」、「展開」、「終末」の3つの場面に分類して記載されている。これを基に、(4)の使用場面について判断をし、整理した。(5)の使用機器及び仕様ソフトにおいても、指導案上の記載を基に整理をした。指導時期によって使

用される機器に違いがある可能性があるため、時期別の分類も行った。

3. 結果

3.1 指導学年と使用者の結果

表2は、ICTを活用して指導した学年と指導時期及び使用者を示す。指導学年については、第1学年が6件、第2学年が7件、第3学年が6件、第4学年が8件、第5学年が19件、第6学年が4件であった。第5学年が19件と最も多いことが分かった。次いで、第4学年で8件であった。その他の学年に関しては大きな差はなかったが、第6学年では4件とやや少なかった。

指導時期については、2019年12月以前に実施された授業が計30件、2019年12月以降に実施された授業が20件であった。GIGAスクール構想が全国的に周知される以前から、ICTを活用した授業が展開されてきたことが分かる。

また、使用者については、教師及び児童が利用する割合が、第5学年において、78.94%と最も高かった。第4学年と第6学年は、ともに75.00%であった。児童の使用率の全学年の平均が72.00%となっており、第4学年以降は、平均よりも高くなっていることが分かった。第1～3学年においても、児童が使用する授業例は存在するが、第4学年以降と比較するとやや使用率が下がることが分かった。

3.2 領域別の分類結果

領域別のICT活用状況を分析した。その結果、表3にあるように、「B 図形」領域で23件(46%)と最も活用されていることが分かった。次いで、「A 数と計算」において14件(28%)、「D データの活用」において7件(14%)、「C 変化と関係」で6件(12%)となっていた。「C 測定」に関しては、今回の調査において実践例が見られなかった。また、「C 変化と関係」については、第5学年及び第6学年のみにおいて実践例があった。

表2 指導学年及び指導時期と使用者

学年	時期		件数 (a)	使用者		割合 (b/a)
	2019年以前	2019年以降		教師のみ	教師・児童 (b)	
第1学年	3	3	6	2	4	66.67%
第2学年	4	3	7	3	4	57.14%
第3学年	3	3	6	2	4	66.67%
第4学年	5	3	8	2	6	75.00%
第5学年	12	7	19	4	15	78.94%
第6学年	3	1	4	1	3	75.00%
全体	30	20	50	14	36	72.00%

表3 領域別分類

学年	件数 (a)	領域 (b)				
		A 数と計算	B 図形	C 測定	C 変化と関係	D データの活用
第1学年	6	3 (50%)	2 (33%)	0 (0%)	—	1 (17%)
第2学年	7	3 (43%)	4 (57%)	0 (0%)	—	0 (0%)
第3学年	6	2 (33%)	2 (33%)	0 (0%)	—	2 (33%)
第4学年	8	2 (25%)	4 (50%)	—	0 (0%)	2 (25%)
第5学年	19	4 (21%)	11 (58%)	—	4 (21%)	1 (5%)
第6学年	4	0 (0%)	1 (25%)	—	2 (50%)	1 (25%)
全体	50	14 (28%)	23 (46%)	0 (0%)	6 (12%)	7 (14%)

() 内は学年別の各領域の実践数についての割合を示す。

3.3 使用場面の分類結果

ICTの活用状況を使用場面ごと(導入・展開・終末)の3つの場面に分類した。授業によっては、1つの授業の中で、導入で用いた後に、展開場面でも引き続き用いるなど、複数の場面で活用されていることがあった。その場合はそれぞれの場面で計上したため、使用場面での件数の和が実際の授業件数よりも多くなっている。その結果を表4に示す。

表4 使用場面

学年	件数	使用場面		
		導入	展開	終末
第1学年	6	3	6	0
第2学年	7	6	6	0
第3学年	6	5	5	1
第4学年	8	6	8	2
第5学年	19	13	16	0
第6学年	4	3	4	1
全体	50	36	45	4

場面ごとの活用状況を見ると、展開場面で45件と最も使用されていた。導入場面においては、やや少なくなるが、36件と比較的多くの授業で活用されていることが分かった。一方で、授業の終末場面では4件しか確認されず、活用が進んでいないことが分かった。

3.4 機器、教育ソフト・アプリケーションの使用状況

授業で使用された機器を表5に示した。最も使用されていたのは、児童用のタブレット端末であった(31件)。また、電子黒板が18件、実物投影機等の使用も13件あった。学年別での使用傾向に大きな違いは見られなかった。

また、表6は授業で使用されている機器を実施時期別に分類し整理を行った。電子黒板については、2019年以前は全30件の実践例のうち11件(37%)の実践で使用されていた。2019年以降は全20件の実践例のうち7件(35%)の実践で使用されていた。電子黒板の使用率に大きな変化は見られなかった。児童用のタブレット端末

については、2019年以前は、15件(50%)の使用があり、2019年以降は16件(80%)の使用があった。実践の数に大きな変化はないが、使用された割合で見ると2019年以前の50%から2019年以降の80%へと使用率が大きく増えていることが分かった。実物投影機等については、2019年以前は12件(40%)の実践で使用されていたが、2019年以降の実践では1件(5%)しかなく、使用される機会が減っていることが分かった。その他のデジタルカメラも同様に使用例が減り、2019年以降の使用実績はなかった。

次に、授業で使用されているソフトウェアやアプリケーションを分析した結果を表7に示す。今回の調査では、デジタル教科書(指導者用・学習者用)、ロイロノート、プログル、Jamboard、Scratch、ミライシード、PowerPoint等のソフトウェアやアプリケーションが使用されていることが分かった。1例しか使用されていないものについては、その他としてまとめた。最も多く使用されていたのは、指導者用デジタル教科書の10件であった。指導者用のデジタル教科書が最も多かったことに対して、学習者用デジタル教科書の利用は3件に留まっていた。それ以外のソフトウェア等使用実績に大きな違いは見られなかった。また、プログルやScratch等のプログラミング教育に使用可能なソフトウェアやアプリケーションは、小学校5年生での使用例が多いことが分かった。

4. 考察

表2にあるように、今回の調査においては、2019年以前の30件、2019年以降の20件の指導案を収集することができた。指導案の数だけを見ると、2019年以降、ICTを活用した授業実施が減少しているように見えるが、2019年以前の授業の調査対象期間は約10年間であり、2019年以降の調査対象期間は約3年間である。この対象期間の違いを考慮すると、GIGAスクール構想以降、ICTを活用した授業の実施が促進されていると考えられる。また、

表5 機器の使用状況（学年別）

学年	電子黒板	タブレット端末	実物投影機等	その他（デジタルカメラ等）
第1学年	3	4	1	1
第2学年	5	4	1	0
第3学年	2	2	2	0
第4学年	2	6	2	0
第5学年	4	12	5	1
第6学年	2	3	2	0
全体	18	31	13	2

表6 機器の使用状況（実施時期別）

実施時期	件数 (a)	使用機器 (b)			
		電子黒板	タブレット端末	実物投影機等	その他（デジタルカメラ）
2019年以前	30	11 (37%)	15 (50%)	12 (40%)	2 (7%)
2019年以降	20	7 (35%)	16 (80%)	1 (5%)	0 (0%)
全期間	50	18	31		

() 内は時期別の実践例に対する各機器の使用割合を示す。

表7 ソフトウェア・アプリケーションの使用状況

学年	デジタル教科書		ロイノート	プログル	Jamboard	Scratch	ミライシード	PowerPoint	その他・不明
	(指導者用)	(学習者用)							
第1学年	0	0	2	0	0	0	0	1	1
第2学年	1	1	1	0	0	0	0	1	1
第3学年	1	0	1	0	0	0	0	1	2
第4学年	2	1	1	0	1	0	1	1	2
第5学年	4	1	0	5	1	4	0	2	0
第6学年	2	0	0	0	0	1	1	0	0
全体	10	3	5	5	2	5	2	6	6

表2から、授業の中で教師及び児童がICTを使用する割合は、平均で72.00%であることが分かった。多くの授業で、児童がタブレット端末等を活用しながら取り組んでいる一方で、教師のみが使用する授業も3割程度は存在していることが分かる。第4学年以降は児童が使用する割合が、いずれも平均値（72.00%）を超えていることから、操作スキルの向上とともに児童が使用する授業が展開されるようになることが推察される。

また、表2において、ICTを活用した実践数を学年ごとに整理した結果では、第5学年での使用が19件と最も多く、その他の学年に関しては大きな差異はなかった。第5学年での使用例が多くなった要因として、指導領域が関係していることが考えられる。

表3の領域別分類を見ると、ICTを利用した実践が最も多い領域は、「B 図形」領域であることが分かる。第5学年の教科書「新しい算数5（上・下）」を参照すると（藤井他, 2020）、図形領域に関して、「面積」や「体積」、「合同な図形」などの単元が設定されていた。また、授業時数に目を向けると、第5学年での配当時数159時

間のうち、図形領域に関する時数は52時間が配当されていた（東京書籍, 2020）。第4学年では図形領域に関する配当が31時間（全時数155時間）、第6学年での配当は36時間（全時数155時間）となっており、これらと比較しても第5学年での配当時数が多いことが分かる。このように、第5学年の全体の配当時数である159時間に対して52時間と、3分の1程度の時間が図形領域に配当されていることから実施数が増えた可能性がある。さらに、第5学年では、上記の図形の面積や立体の体積を求める学習以外にも、辺や角についての学習を行う。その際には、図形の構成要素に着目したり、図形を操作したりしながら学習を進める必要がある。ICTを利用しながら視覚的に捉えさせることは、児童の理解促進に有効とされていることから（長友・山本, 2017）、実践に活用されることが増えたとも考えられる。

領域別の実践例では図形領域の次に、「A 数と計算」領域での実践が多かった。数と計算領域における活用方法としては、問題場面を図に表す際に、ICT機器を利用していることが多かった。文章理解が進まない児童に

対して、視覚的な手立てとして利用されていることが考えられる。一方で、「C 測定」領域に関しては、実践例が1例もなかった。小学校学習指導要領解説算数編には、測定領域における指導の観点に、「これらの量の概念の育成に当たっては、具体物などの量の大きさを比べる活動を行うことが大切である。」とされている(文部科学省, 2018)。そのため、ICTを利用した学習よりも、実際に測定したり、操作したりしながら体験的に理解することに重きをおいた授業構成がなされたと考えられる。しかし、ICTの活用は、視覚的に捉える際にのみ有効なものではなく、授業の記録を残したり考えを共有したりするなど、領域に限らず活用が可能である。今後は、様々な領域において活用されることが期待される。

表4はICTの利用場面を示している。最も多かったのは、45件と授業の展開場面であった。次いで多かったのが、導入場面で36件であった。先行研究では、ICTを活用することで、教員による指示・説明や児童に対する学習支援の時間、児童の活動時間が短縮されることが明らかにされている(渡邊他, 2009)。導入や展開場面では、児童に問題の提示をしたり、実際に解決を図ったりする。そのため、このような場面にICTを利用することで、よりの確な指導が可能となり、実際の実践においても活用されたことが考えられる。一方で、授業の終末の段階での利用は4件に留まっていた。終末段階での利用例としては、本時の学習を発展させた問題を、ICTを利用して提示し解決するという利用方法であった。終末の段階においても十分に利用可能性があるため、今後、実践が蓄積されていくことが期待される。

表5は授業で使用された機器を整理したものである。最も多かったのが児童用タブレット端末であった。児童用タブレット端末を使用する方法としては、児童端末に問題が配布され、その問題を解いたり、プログラミングを行ったりという利用の仕方がなされていた。次に多かった電子黒板や実物投影機では、問題や児童の考えを提示する際に利用されていることが多かった。機器の特性に応じた利用がされている一方で、電子黒板の利用に関しては、単に問題を提示するのみの授業も多く、さらなる活用が望まれる。

表6は、機器類の使用状況を授業の実施時期別に分類・整理したものである。電子黒板の使用に関しては、上述の通り、2019年以前の全30件の実践例のうち11(37%)の実践で使用されていた。2019年以降は全20件の実践例のうち7(35%)の実践で使用されていた。電子黒板の使用率に大きな変化はないことから、算数科の授業において一定の利用価値を見いだされていることが考えられる。また、電子黒板を含む大型提示装置整備率を見ると、全国の全校種において、2018年は26.8%

2019年は52.2%、2021年は71.6%となっている。小学校に限って言えば、2021年時点で79.3%と多くの学校で整備がなされたことが分かる(文部科学省, 2021)。以前は、整備の早い一部の学校で利用されていたと考えられるが、今後は、どの自治体、学校でも使用が可能となると思われるため、実践での利用数がさらに増えることが予想される。児童用のタブレット端末については、2019年以前は、30の実践のうち、15例(50%)の使用があり、2019年以降は20の実践のうち16例(80%)の使用があった。使用された割合で見ると2019年以前の50%から2019年以降の80%へと使用率が大きく上昇していた。タブレット端末を使用するには、端末が整備されていること、それと同時に教室の無線LANの環境が整備されることが重要である。そこで、これらの整備状況を参照すると、教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数が、2019年において5.4人であったのが、2021年には1.4人となっていた。また、普通教室の無線LANの整備率は、2019年に41.0%であったのが、2021年には、78.9%となっていた(文部科学省, 2021)。ハード、ソフト両面において整備が進んだことで、実践の数も増えていったと考えられる。それに対して、実物投影機等(持ち運び型のプロジェクターや書画カメラ等)やデジタルカメラ等の使用は大きく減っていた。電子黒板やタブレット端末の整備や通信環境の整備に伴い、利用機会が減っていったと考えられる。

表7では、授業で使用されたソフトウェアとアプリケーションをまとめた。最も利用されているのは指導者用デジタル教科書であった。しかし、その件数は10件(50件中)と全体の20%の授業でしか使用されていないことが分かる。また、学習者用デジタル教科書の利用に至っては、3件のみの利用に留まっていた。デジタル教科書の整備率を見てみると、2021年における指導者用デジタル教科書整備率が最も高い都道府県は、佐賀県の96.6%で、最も低いのは、北海道の38.1%であった。また、全国平均が67.4%であった(文部科学省, 2021)。依然として、自治体によって整備率に大きな差があり、このことが利用促進の阻害となっている可能性があると考えられる。学習者用のデジタル教科書整備率は、2021年時点で整備率が最も高い都道府県は、佐賀県の21.8%で、最も低かったのは、兵庫県で0.1%であった。全国平均も6.2%に留まっている。全国的に整備が追いついておらず、そもそも授業で使用できる環境にない自治体が多くあることが分かる。そのため、現状では、学習者用デジタル教科書を使用する環境の整った一部の学校で実践が行われている段階にあると考えられる。他のソフトウェアやアプリケーションについては、複数の使用実績があった。教育用ソフトウェアに関しては、導入の際にコ

ストがかかり、自治体ごとの導入が必要とされることが多いが、アプリケーションについては、無料で使用が可能な場合が多くあり、動作環境の整った端末があれば比較的容易に使用ができる。上述の通り、学習者用端末の整備は、教育用コンピュータ1台当たりの児童生徒数が全国平均で1.4台（文部科学省，2021）と進んでいることから、本調査においても、無料のアプリケーションを使用した実践例が多数見られた。例えば、プログルやScratch等のプログラミング教育に使用可能なアプリケーションが使用されていた。これらのアプリケーションの使用は小学校5年生での使用例が多かった（プログル5件，Scratch4件）。算数科の授業におけるプログラミング教育に関して、平成29年告示の小学校学習指導要領算数編では、以下のような記載がなされている。「プログラミングを体験しながら論理的思考力を身に付けるための学習活動を行う場合には、児童の負担に配慮しつつ、例えば第2の各学年の内容の〔第5学年〕の「B図形」の(1)における正多角形の作図を行う学習に関連して、正確な繰り返し作業を行う必要があり、更に一部を変えることでいろいろな正多角形を同様に考えることができる場面などで取り扱うこと。」とされている（文部科学省，2018b）。このような具体的利用方法が学習指導要領に明記されたことで、実践が促進されたと考えられる。一方で、現状では、無料のアプリケーションを用いた実践例の多くは、プログラミング教育を行うことを主眼として使用されている。今後は、プログラミング教育以外にも、日常的な算数科の授業で活用されることが期待される。

5. 結論

本研究では、Web上に公開されている小学校算数科教育に関する指導案のうち、ICTを活用した授業実践の分析を行った。

使用学年については、第5学年を除いては、実践数に大きな差はなく、低学年の段階においても、一定数の実践例があった。指導の領域別の分類では、「B図形」領域での実践が多く、ICT活用の効果が期待される領域において進んで実践が行われていることが分かった。指導場面においては、授業の「導入」や「展開」では活用されることが多いものの、「終末」場面においては、活用されることが少なかった。今後は、「終末」場面での活用例も増えることが期待される。授業での使用機器については、児童用のタブレット端末の実践が進んでいる一方で、ソフトウェアやアプリケーションの活用には、課題が残されていることが分かった。特に、デジタル教科書の整備については、自治体よっての整備率に幅が

あることから、今後の普及が待たれる。また、学習者用のデジタル教科書の整備が進めば、特定の学年や領域、使用場面に限らず、様々な利活用が期待できる。今後は、GIGAスクール構想が全国的に浸透してきた段階において、1人1台の端末をどのように活用するとよいのか、学習者用デジタル教科書を、実際の授業でどのように活用しているのかについて明らかにしていきたい。

6. 参考文献

- 藤井齊亮・真島秀行編著（2020）新しい算数5上，東京書籍
藤井齊亮・真島秀行編著（2020）新しい算数5下，東京書籍
文部科学省（2018a）小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 総則編，東洋館出版
文部科学省（2018b）小学校学習指導要領（平成29年告示）解説 算数編，東洋館出版
文部科学省（2020a）教育の情報化に関する手引き - 追補版 - https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/zyouhou/detail/mext_00117.html
文部科学省 国立教育政策研究所 教育課程研究センター（2020b）「指導と評価の一体化」のための学習評価に関する参考資料 小学校算数，東洋館出版
文部科学省（2021）令和2年度学校における教育の情報化の実態等に関する調査結果 https://www.mext.go.jp/content/20211122-xt_shuukyo01-000017176_1.pdf
長友義彦・山本浩稔（2017）ICTを活用した小学校算数科授業の実践研究 山口大学教育学部附属教育実践総合センター研究紀要，43，77-86.
柴田義松編著（2015）教育の方法と技術（改訂版）学文社
東京書籍（2020）「新しい算数」年間指導計画作成資料 <https://ten.tokyo-shoseki.co.jp/text/shou/list/keikaku.html>
渡邊光浩・高橋純・堀田龍也（2009）算数科の一斉授業におけるICT活用による指導の効率化 日本教育工学会論文誌，33，149-152.
八木澤史子・堀田龍也（2016）1人1台端末の環境における若手教師とベテラン教師のICT活用に対する意識比較 教育メディア研究，23(2)，83-94.
山本朋弘・寺内愛（2021）小学校総合的な学習の時間の実践事例に見られるプログラミングに関連する学習活動の分析. 中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要，54，1-5.