AI 時代の教育論文誌　第１巻　pp.31-36（受理日：2019 年 11 月 21 日）

小学校プログラミング教育における思考力・表現力に関する児童の意識変容
－3つに類型化を試みた教育実践に着目して－

小林　祐紀*・中川　一史*2
茨城大学*・放送大学*2

本研究の目的は，近年の小学校現場の状況を考慮し，「コンピュータを用いるのか用いないのか」「教科学習の目標達成を重視するのかプログラミングの体験を重視するのか」の２つの観点から，小学校プログラミング教育の教育実践を３つ（ａ）コンピュータ等を用いてプログラミングに取り組む授業，ｂ）コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業，ｃ）コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方を用いて教科学習の目標達成を目指す授業）に類型化したうえで，それぞれの実践の成果を児童の意識変容に着目して考察することである。それぞれの教育実践の前後に，同一の質問紙を用いて児童を対象にした思考力及び表現力に関する意識調査を実施した。結果，３つに類型化した教育実践共に，思考力と共に表現力に関する児童の意識の変容が確認できたこと。３つに類型化した教育実践は，授業展開の特徴に関連して児童の意識が変容していること。３つに類型化した教育実践の中でｂ）はａ）とｃ）と比較して変容した設問が少ないこと。３つに類型化した教育実践は児童の意識が変容している設問の多くに違いがあることの４点が明らかになった。

キーワード：小学校，プログラミング教育，思考力，表現力，意識調査，教育実践

１．はじめに

2020年度より全面実施される小学校学習指導要領（文部科学省 2017）において，プログラミング教育が必修化される。小学校プログラミング教育の円滑な実施に向けて，様々な取組が行われている。例えば文部科学省（2018a, 2018b）は，プログラミングを取り入れた授業を実施する際の留意点等の具体的な内容を記載した小学校プログラミング教育の手引きを公開している。手引きの中では，プログラミングに関する学習活動について，これまでに提案されていた教育実践をもとに分類を試み，Ａ分類～Ｆ分類までの６分類が示されている。

分類方法については，教育課程内での実施であるのか，学習指導要領に例示されているのか，プログラミング教育の実施主体はだれであるのか等，複数の視点から分類されている。あくまでも既に提案されていた事例をもとに分類している点が特徴である。

しかしながら，コンピュータを使わずに情報科学を教えるための学習法，コンピュータサイエンスアンプラグド（BELL et al. 2007）の考え方を参考にした，近年広がりを見せつつあるコンピュータを用いないプログラミング教育の教育実践（例えば，小林・兼宗 2017，小林ほか 2018）は含まれていない。

また，教科学習の目標達成を重視するのか，プログラミングを体験することを重視するのかについて，手引きの第一版及び第二版ではゆらぎが確認できる。具体的には，第一版において，「第３章 各教科等の目標・内容を踏まえた指導の考え方」における「Ｃ　各学校の裁量により実施するもの」として「こうしたプログラミングの体験は，各教科等と特に関連をもたせることなく実施することもできますが，各教科等の学習と関連させた具体的な課題を設定して実施することで児童が取り組みやすくすることも考えられます」と示され，教科学習との関

受理日　2019 年 11 月 21 日
KOBAYASHI Yuki*, NAKAGAWA Hitoshi*2
A Study of Changing in Consciousness of Students on "Thinking and Expression" in Programming Education at Elementary School: Focusing on Education Practice That Tried to Categorize Three
Ibaraki University 2-1-1, Bunkyo, Mito, Ibaraki, Japan 310-8512
*2 The Open University of Japan 2-11, Wakaba, Mihama, Chiba, Japan 261-8586

連を重視する主張を確認できる。一方，第一版の８ヶ月後に公表された第二版においては，「C　教育課程内で各教科等とは別に実施するもの」と名称が変更されただけではなく，「C分類は，A分類及びB分類とは異なり，各教科等に位置付けているものではないことから，各教科等の学びを確実にするということをねらいにする必要はなく」と示され，各教科として位置づける必要はないとの主張を確認できる。したがって，授業者によってC分類の位置づけが異なる可能性が生じる。

このようなことから，近年の小学校現場の状況を考慮して小学校プログラミング教育の教育実践の再分類を試みる必要性が指摘できる。

小学校プログラミング教育の教育実践に関する研究動向に目を向けると，山本ほか（2016）は，初等中等教育におけるプログラミングの教育的意義及び効果について，先行研究のレビューを通して，論理的思考力が身に付くことや表現力・説得力等のコミュニケーション力が身に付く可能性に言及している。また，具体的な授業を通して，論理的思考力の育成について実証的に明らかにしようとする教育実践研究も確認できる（例えば，佐藤ほか 2017，黒羽ほか 2019）。佐藤ほか（2017）や黒羽ほか（2019）の研究で対象としている授業は，共に教科目標の達成を目指す（B分類に該当する）授業である。同様に山本ほか（2017）の実践研究で対象としている授業はプログラミングの体験を重視する（第二版のC分類に該当する）授業である。限定された授業を対象にした実践研究は確認できるものの，同一の質問紙等を用いてそれぞれの実践の成果を明らかにするまでには至っていない。

２．研究の目的

本研究の目的は，小学校プログラミング教育の教育実践を類型化したうえで，それぞれの実践の成果を児童の意識変容に着目して考察することである。

３．研究の方法

３.１　思考力・表現力に関する評価の方法

小学校プログラミング教育の教育実践の前後に児童を対象にして，思考力・表現力に関する質問紙調査を実施する。本研究では山本ほか（2016）の研究知見を参考に，小学校プログラミング教育で求められる思考力及びそれと密接に関係する表現力についても評価できる調査用紙を用いることにした（寺嶋ほか 2013，寺嶋・中川 2013）。調査用紙は学年・教科を問わず思考力・表現力を把握するために開発されている。様々な学年及び教科で取り組むことが求められ，加えてどのような思考力・表現力が育成されるのか，現時点で具体的事項が明確になっていない小学校プログラミング教育を対象に用いることは，適当だと判断した。

質問紙は，思考力に関する設問１～20，表現力に関する設問21～36の全36の設問から構成されている。すべて４件法で回答できるようになっており，強い肯定から順に４点，３点，２点，１点を付与し，設問ごとの平均値を算出する。そして，教育実践の前後で平均値の差が統計的に有意か確かめるために，それぞれの設問に対して，有意水準５％で両側検定の対応のあるｔ検定を実施する。

３.２　本研究で試みる教育実践の分類

近年広がりを見せつつあるコンピュータを用いないプログラミング教育の教育実践を念頭に「コンピュータを用いるのか用いないのか」という点，授業者によって文部科学省が示すC分類の位置づけが明確ではない可能性が指摘されることを念頭に「教科学習の目標達成を重視するのかプログラミングの体験を重視するのか」という点の２つの観点にしたがって，以下に示すように教育実践の分類を試みる。

ａ）コンピュータ等を用いてプログラミングに取り組む授業

これはプログラミングを指導する授業を意味する。コンピュータやロボット教材を使ったり，Web上の学習サービス（プログラミン，Scratch等）を使ったりする。このタイプの授業は，プログラミングを体験することを重視することを目的に実施される。

ｂ）コンピュータ等を用いて教科学習の目標達成のためにプログラミングに取り組む授業

これはプログラミングで教科学習を指導する授業を意味する。小学校学習指導要領に例示されている第５学年算数科や第６学年理科，その他の教科学習においてプログラミングを学習活動として採用する場合は当該分類に当てはまる。コンピュータやロボット教材を使ったり，Web上の学習サービス（Scratch，ドリトル等）を使ったりする。

ｃ）コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方を用いて教科学習の目標達成を目指す授業

これはコンピュータから一時離れてプログラミングの際の考え方を用いることが特徴といえる。たとえば，６年生理科において，リトマス紙を使い酸性・中性・アルカリ性を見分ける学習では，水溶液を見分ける際に条件分岐の考え方が生かされている。他にも，算数科における図形の作図には順次処理の考え方が生かされている。

なお，「コンピュータを用いるのか用いないのか」「教科学習の目標達成を重視するのかプログラミングの体験を重視するのか」の２つの観点で考えると，コンピュータ等を用いずにプログラミングの考え方を体験することを重視する学習も考えられるが，学校現場においてそのような取組は10分程度の時間を使ってプログラミングの授業導入時に確認できるのみであり，本研究においても次節で示すように当該授業は立案されなかったことか

ら除外している。

3.3　調査対象及び授業の概要

研究対象は，公立小学校４校，国立小学校１校，私立小学校２校の計６校（計９学級）の児童（計240名）である。小学校プログラミング教育の教育実践について，筆者らから内容に関する事前の指示はなく，授業を担当する教員が新学習指導要領を参考に考案したり，教育委員会がモデル授業として考案したりした授業を実施している。実施したすべての授業について，調査結果と授業内容との関連を考察するために学習指導案の作成を依頼した。学習指導案を確認したところ，ａ）～ｃ）に該当する授業を確認できた。各校の授業内容・実施時期は，以下の通りである。

１）授業類型ａ）に該当する授業

・関東地方公立Ａ小学校４年３学級（対象児童数 81 名）

総合的な学習の時間「『プログラミングを楽しもう』～日本地図パズルづくりに挑戦しよう～」というテーマの学習である。学習活動としてのプログラミングの配当時間は12時間である。12時間は，３次から構成されており，第１次では，プログラミングに触れることを重視した学習内容である。第２次では，NHK for schoolを活用し，条件分岐を用いたプログラムを作成している。第３次では，Scratchプログラム「日本地図パズル」を使用する学習内容である。実施時期は2017年11月であった。

・関東地方公立Ｂ小学校５年１学級（対象児童数 33 名）

総合的な学習の時間「Spheroでシンクロダンスをつくろう」というテーマの学習である。学習活動としてのプログラミングの配当時間は３時間である。タブレット端末を使用し，ロボット教材の様々な動きをプログラムする。実施時期は2018年２月であった。

Ａ，Ｂ校の授業は総合的な学習の時間として実施されていて，プログラミングに取り組む十分な活動時間が確保されていたことや設定された学習課題から児童にとって学習活動の自由度が非常に高いことが特徴といえる。

２）授業類型ｂ）に該当する授業

・関東地方公立Ｃ小学校６年１学級（対象児童数 32 名）

理科「電気の利用と性質」の学習である。学習活動としてのプログラミングの配当時間は２時間であった。Scratchで使用可能な入出力拡張ボードを使用して，LEDのON/OFFを制御する明るさセンサーのプログラムを作成する学習内容である。実施時期は2018年２月であった。

・関東地方私立Ｄ小学校５年２学級（対象児童数 53 名）

算数科「正多角形」の学習である。学習活動としてのプログラミングの配当時間は２時間である。日本語プログラミング言語「ドリトル」を活用して，正多角形の作図について学習する。実施時期は2017年12月であった。

・関西地方公立Ｅ小学校６年１学級（対象児童数 10 名）

理科「電気の利用と性質」の学習である。学習活動としてのプログラミングの配当時間は４時間である。駐車場のゲートの動きを実例として，開閉時間・速度・回数等を変更して目的に合ったプログラムを作成する学習内容である。実施時期は2018年２月であった。

３校の授業は，児童が取り組む学習課題が教師によってあらかじめ用意されており，その解決に向けた授業であることが特徴といえる。

３）授業類型ｃ）に該当する授業

・関東地方国立Ｆ小学校６年１学級（対象児童数 31 名）

学級活動「５年生にバトンタッチ」の学習である。この授業では，コンピュータ及びプログラミング教材を使用していない。順序や条件分岐の考え方を使って５年生に伝える掃除の手順を考える学習内容である。実施時期は2018年２月であった。

この授業は，特別活動の特性上，児童にとって共通する学校生活上の課題が解決するべき課題として設定されていること，協働して考える際には思考を視覚化させるためのツールとしてフローチャートを用いていることが特徴といえる。

４．結果と考察

意識調査の結果を**表１**に記す。次節以降，意識調査の結果，有意に向上したことが確認できた設問と授業展開の特徴について考察する。なお，学習指導案上に記載されている言葉については【　】の表記を用いる。

4.1　授業類型ａ）の調査結果と考察

思考力については設問２・設問10・設問18，表現力については設問21・設問24・設問30・設問31・設問32・設問33・設問34の合計10の設問について，有意に向上したことが確認できた。有効回答数は84件であった。

授業では両校共にビジュアル型プログラミング言語を用いて児童が意図する一連の活動を実現するために，ブロックで表現された命令の組み合わせを考え，アルゴリズムを作成する学習活動が複数時間設定されており，設問10との関連が考えられる。また，自由度の高い学習活動を通して，児童は主体的に学習課題を追求し，課題について自分なりの意見や考えを持ったり，必要な事柄を調べたりすることが予想でき，設問18や設問24との関連が考えられる。

また，Ａ小学校の授業では，目的や使う人を想定して【「楽しむ」ことができるプログラミングについて話し合う】学習活動，同様にＢ小学校の授業では【友だちと話し合いながら試行錯誤を繰り返し，様々な方法を見つける】学習活動が設定されていた。このような学習場面では設問30，設問31，設問32，設問33，設問34のよう

表1　児童を対象にした思考力及び表現力の意識調査の結果

設問項目		a）コンピュータを使ってプログラミングを指導する授業に該当する授業					b）教科学習の目標達成のためにプログラムの良さを生かす授業					c）プログラミング的思考を活用して教科学習の目標達成を目指す授業				
		事前		事後		t値	事前		事後		t値	事前		事後		t値
		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD		Mean	SD	Mean	SD	
設問1	知っていることや調べたことをもとに結果を予想することができる。	3.15	0.70	3.29	0.68	1.72 ns	3.28	0.64	3.32	0.61	0.60 ns	3.17	0.56	3.17	0.56	0.00 ns
設問2	他の人の気持ちを予想することができる。	3.11	0.70	3.25	0.68	2.10 **	3.11	0.74	3.24	0.69	1.64 ns	3.09	0.72	3.22	0.59	0.83 ns
設問3	もの（こと）のようすを予想することができる。	3.15	0.80	3.23	0.67	1.04 ns	3.21	0.77	3.33	0.70	1.69 ns	3.17	0.64	3.22	0.59	0.27 ns
設問4	自分なりの見方で，何かについて考えることができる。	3.25	0.78	3.29	0.71	0.47 ns	3.33	0.62	3.46	0.66	1.85 ns	3.22	0.59	3.43	0.71	1.42 ns
設問5	ひとつのもの（こと）をさまざまな視点から考えることができる。	3.08	0.75	3.22	0.73	1.93 ns	3.17	0.73	3.22	0.68	0.59 ns	2.70	0.86	3.09	0.72	2.24 **
設問6	ひとつのもの（こと）を全体的に見渡して考えることができる。	3.07	0.74	3.18	0.69	1.45 ns	3.18	0.72	3.17	0.68	0.16 ns	2.78	0.78	3.30	0.62	3.17 **
設問7	自分なりの見方で，観察することができる。	3.53	0.56	3.38	0.59	2.25 **	3.45	0.64	3.43	0.66	0.18 ns	3.22	0.59	3.30	0.75	0.53 ns
設問8	ふたつのもの（こと）のおなじところやちがうところを比べることができる。	3.34	0.66	3.33	0.77	0.15 ns	3.30	0.71	3.43	0.68	1.45 ns	3.22	0.66	3.39	0.77	1.16 ns
設問9	いろいろなもの（こと）を，いくつかにわけて整理することができる。	3.17	0.75	3.14	0.66	0.46 ns	3.21	0.68	3.24	0.74	0.30 ns	3.09	0.50	3.09	0.65	0.00 ns
設問10	いろいろなもの（こと）を順序にそって整理することができる。	3.08	0.76	3.26	0.75	2.55 **	3.32	0.61	3.24	0.69	0.85 ns	3.00	0.66	3.43	0.58	2.65 **
設問11	条件に応じて，いろいろためしたり考えたりすることができる。	3.32	0.70	3.24	0.69	0.96 ns	3.30	0.67	3.46	0.64	2.04 **	3.13	0.68	3.35	0.63	1.42 ns
設問12	起きていることの理由について考えることができる。	3.37	0.73	3.30	0.76	0.64 ns	3.13	0.77	3.32	0.73	2.16 **	3.00	0.72	3.09	0.78	0.38 ns
設問13	学んだことをふだんの生活に関係づけて考えることができる。	3.16	0.69	3.25	0.66	1.16 ns	3.32	0.67	3.30	0.61	0.17 ns	2.83	0.70	3.09	0.72	1.30 ns
設問14	もの（こと）の内容やしくみを明らかにすることができる。	3.00	0.71	3.09	0.67	1.07 ns	3.14	0.74	3.24	0.69	0.91 ns	2.87	0.61	3.04	0.55	1.07 ns
設問15	何かを調べたりまとめたりするときに，いくつかの中からぴったりな方法を選ぶことができる。	3.10	0.76	3.15	0.75	0.50 ns	3.17	0.71	3.28	0.72	1.05 ns	3.17	0.64	3.22	0.72	0.37 ns
設問16	何かをまとめるときに，多くの情報から自分に必要なものを選ぶことができる。	3.39	0.68	3.20	0.72	2.31 **	3.26	0.75	3.36	0.64	1.12 ns	3.26	0.79	3.43	0.65	1.70 ns
設問17	色々な方法で，答えを確かめようとすることができる。	3.10	0.76	3.10	0.74	0.00 ns	3.25	0.71	3.29	0.65	0.46 ns	3.39	0.49	3.30	0.62	0.70 ns
設問18	表現や内容について，意見や感想をもつことができる。	3.11	0.92	3.30	0.70	2.11 **	3.26	0.71	3.29	0.72	0.34 ns	3.17	0.76	3.17	0.76	0.00 ns
設問19	必要なもの（こと）をよく調べたり，考えたりして，選ぶことができる。	3.36	0.71	3.25	0.79	1.15 ns	3.20	0.73	3.32	0.63	1.32 ns	2.91	0.50	3.22	0.66	2.08 **
設問20	もの（こと）を明らかにするために，しっかりと考えることができる。	3.13	0.78	3.23	0.75	1.26 ns	3.22	0.77	3.24	0.63	0.14 ns	3.09	0.65	3.43	0.58	2.91 **
設問21	聞かれたことを理解し，それに対してきちんと答えることができる。	3.03	0.79	3.21	0.68	2.24 **	3.21	0.78	3.29	0.67	1.06 ns	3.09	0.65	3.13	0.68	0.25 ns
設問22	友だちの発表をしたことや書いたことに対して，アドバイスをすることができる。	2.93	0.88	2.93	0.66	0.00 ns	3.03	0.78	3.26	0.66	2.99 **	2.61	0.71	3.09	0.78	2.42 **
設問23	相手の立場にたって，もの（こと）を提案することができる。	3.09	0.80	3.13	0.67	0.33 ns	3.28	0.74	3.25	0.67	0.28 ns	2.83	0.64	3.13	0.80	1.91 ns
設問24	ねらいに応じて，課題をもって取材することができる。	2.86	0.79	3.08	0.68	2.46 **	3.14	0.74	3.28	0.66	1.32 ns	3.00	0.72	3.30	0.62	1.91 ns
設問25	よく聞いて，わからないことや確かめたいことを質問することができる。	2.97	0.86	3.11	0.76	1.56 ns	3.29	0.74	3.25	0.75	0.43 ns	2.78	0.88	3.22	0.72	2.87 **
設問26	見たことや知らせたいことについて，必要なことをおとさないで，人に伝えることができる。	3.03	0.75	3.13	0.71	1.09 ns	3.26	0.73	3.28	0.66	0.15 ns	2.78	0.72	3.17	0.70	1.99 **
設問27	必要なことについてまわりの人に連絡をし合うことができる。	3.31	0.72	3.26	0.63	0.62 ns	3.33	0.70	3.26	0.75	0.84 ns	3.04	0.81	3.35	0.70	1.58 ns
設問28	体験したことや考えたことを記録し，報告することができる。	3.24	0.82	3.29	0.66	0.49 ns	3.36	0.70	3.26	0.70	1.26 ns	3.00	0.83	3.22	0.66	1.42 ns
設問29	話したいことをしぼって，もの（こと）の理由を説明することができる。	2.98	0.79	3.13	0.76	1.85 ns	3.28	0.66	3.22	0.70	0.81 ns	2.83	0.70	3.13	0.61	2.08 **
設問30	自分の意見を主張することができる。	2.83	1.00	3.09	0.74	2.98 **	3.18	0.77	3.28	0.75	1.09 ns	3.13	0.90	3.26	0.85	0.77 ns
設問31	自分の考えを明らかにして相手にわかってもらうことができる。	2.90	0.76	3.13	0.71	3.17 **	3.20	0.78	3.18	0.74	0.15 ns	3.00	0.66	3.09	0.72	0.57 ns
設問32	何かを伝える時に，相手にわかりやすい内容で組み立てることができる。	2.86	0.83	3.07	0.75	2.39 **	3.14	0.81	3.18	0.74	0.44 ns	2.83	0.64	3.22	0.59	3.22 **
設問33	必要な資料を自分なりに必要なかたちにすることができる。	2.98	0.82	3.25	0.66	3.27 **	3.29	0.70	3.22	0.66	0.70 ns	3.09	0.78	3.22	0.78	0.90 ns
設問34	自分の考えを伝えるために，文章や資料をわかりやすいかたちにすることができる。	2.78	0.78	3.03	0.75	2.91 **	3.11	0.79	3.22	0.68	1.24 ns	3.00	0.72	3.17	0.64	1.00 ns
設問35	自分の考えをまとめることができる。	3.11	0.79	3.28	0.71	1.80 ns	3.38	0.74	3.38	0.71	0.00 ns	3.26	0.61	3.43	0.65	1.28 ns
設問36	みんなの考えを一つにまとめて表すことができる。	2.94	0.82	2.87	0.80	0.68 ns	3.04	0.77	3.04	0.75	0.00 ns	2.74	0.79	3.17	0.76	2.65 **

* $p<.05$,　** $p<.01$

に，自分の意見を主張したり，考えたことを相手にわかってもらうように工夫して表現したりすることが要求される。また，他者とのやりとりが多くなる学習活動では，聞かれたことを理解し，応答することも同時に要求され，児童同士の活発なやりとりが生じることから，設問21との関連が考えられる。

一方で，設問２の結果と学習展開との関連は，両校共に学習指導案上に見出すことができなかった。

4.2　授業類型ｂ）の調査結果と考察

思考力については設問11・設問12，表現力については設問22の合計３つの設問について，有意に向上したことが確認できた。有効回答数は76件であった。

理科の授業では問題・仮説・実験・記録・考察といった標準的な展開が単元を通じて実施されており，自分なりの見方でプログラミングの結果を予想したり，入力する数値や命令を追加したり変更したりする学習活動が確認できた。また，算数科の授業においても同様に，正五角形のプログラムをもとに正多角形をかくプログラムを考える学習場面が設定されていた。自分なりの見方で試したり考えたりしながら結果を予想しプログラミングしており，設問11との関連が考えられる。

また，理科の授業ではプログラムを作成する学習活動後に【どのようにコントロールをしたか発表する】学習活動（Ｃ小学校）や【安全にゲートが開閉するためのプログラムをどのように工夫したかをまとめ，グループごとに発表する】学習活動（Ｅ小学校），算数科においても【プログラミングを通して学んだ正多角形の特徴を自分の言葉でまとめる】学習活動（Ｄ小学校）が設定されていた。これらの学習場面では，学習内容についての説明が求められることから設問12との関連が考えられる。

さらに，プログラムを作成する場面や作成したプログラムの工夫点を発表する場面では，教室全体で質疑応答を通じた協働的な学習が展開されていた。教科学習の特性上，解決するべき学習課題は児童全員が同じであり，児童相互の助言が行いやすいといえ，設問22との関連が考えられる。

4.3　授業類型ｃ）の調査結果と考察

思考力については設問５・設問６・設問10・設問19・設問20，表現力については設問22・設問25・設問29・設問32・設問36の合計10の設問について，有意に向上したことが確認できた。有効回答数は23件であった。

清掃時間の時系列に沿って，グループでホワイトボードを用いながら【フローチャートを作成する】学習活動が設定されており，設問10との関連が考えられる。清掃活動は児童の様々な役割のもとに進められる。実際の清掃活動の場面において６年生は，時刻と清掃活動全体の様子を見ながら指示を出す必要があり，これらのことは設問５，設問６との関連が考えられるものの，本時で扱った題材に依拠するところが大きいといえる。また授業では，実際の活用に耐えうるフローチャートを作成するために思考錯誤するための時間が授業展開の中心として設定されており，設問19，設問20との関連が考えられる。さらに他の班と【フローチャートを交換し，実際に掃除できるか試す】学習活動，【試した結果をもとに，アドバイスをする】学習活動が設定されていた。このことは，設問22との関連が考えられる。

そして，グループで最適な清掃活動はどのような動きになるのかを合意形成する学習活動では，わからないことや確かめたいことを質問すること，話したいことをしぼって理由を説明すること，伝える際には相手にわかりやすい内容で組み立てること，みんなの考えを一つにまとめて表すことといった学習場面を含んでおり，設問25，設問29，設問32，設問36との関連が考えられる。

4.4　３つの授業類型に関わる全体考察

３つに類型化した教育実践は，それぞれ思考力に関する設問（設問１～設問20），表現力に関する設問（設問21～設問36）の両方において有意に向上する設問を確認できたことから，小学校プログラミング教育の教育実践は，思考力と共に表現力向上の効果が期待できることが指摘できる。

たとえば，Ａ小学校の授業では【児童の記述したプログラムが目的に沿っているか話し合う】学習活動が設定されており，さらに【問題がある場合はその原因と理由を伝えたり改善方法を考えあったりする活動】が用意されていた。同様に，他のＢ～Ｆ小学校の授業においても，児童が互いに考えを出し合ったり，学習成果を発表したりする表現を伴った学習活動が学習指導案上で確認できた。このような学習活動は，発表するだけといった一方通行なものではなく，他者とのやりとりが必要となる学習活動である。このことから，思考力だけではなく表現力に関する児童の意識が有意に向上する結果に至ったと考察でき，先行研究の知見を実証することができた。ただし，ｂ）については表現に関する設問の内，有意に向上した設問数がａ），ｃ）に比較して少ない。このことは，当該教科学習の内容について，表現することよりも理解することを児童が強く意識したことが要因と推測される。

共通して有意に向上した設問に関して，学習課題の解決のために手順を強く意識し，試行錯誤の機会が設定されていたａ）とｃ）に該当する授業においては，設問10について共通して有意に向上したと考えられる。児童全員が同じ学習課題について考えており，助言しやすい授業展開であったｂ）とｃ）に該当する授業においては，

設問22について共通して有意に向上したと考えられる。児童がグループや個人として，それぞれオリジナルのプログラムやフローチャートを作成していたａ）とｃ）に該当する授業においては，相手にわかりやすく説明する必要性があるために設問32について共通して有意に向上したと考えられる。

共通して有意に向上した設問が確認できる一方，それぞれの授業では，授業展開が異なっていたことに関連して授業類型ごとに有意に向上した設問の多くは異なっていた。具体的には有意に向上したのべ20の設問中，先に示した３つの設問を除き17の設問で異なっていた。

このことから，小学校プログラミング教育は授業展開の特徴に関連して多様な思考力及び表現力の育成に寄与する可能性が示唆される。

５．おわりに

５.１.本研究の結論

本研究の結論は，以下のようにまとめられる。

１）３つに類型化した教育実践共に，思考力と共に表現力に関する児童の意識の変容が実証できたこと。

２）３つに類型化した教育実践は，授業展開の特徴に関連して児童の意識が変容していること。

３）３つに類型化した教育実践の中でｂ）はａ）とｃ）と比較して変容した設問が少ないこと。

４）３つに類型化した教育実践は児童の意識が変容している設問の多くに違いがあること。

これらのことから，プログラミングの授業では授業展開の特徴に関連して多様な思考力や表現力の向上が期待できることが示唆される。

５.２　本研究の限界と展望

本研究の限界として，１）授業類型に基づく，思考力・表現力の比較によって，各授業類型の特徴，効果等を明らかにすることまでは至らなかったこと。また，２）本研究ではデータ数（各授業類型の教育実践の数）が十分ではないため，類型化した授業による影響よりも授業実践ごとの内容による影響の方が大きいことが考えられることが挙げられる。

今後，特に１）に関して，より多くのプログラミング教育の教育実践に関するデータを収集することで，各授業類型の特徴，効果等を明らかにする研究につなげていくことが展望できる。

【謝辞】

授業を考案し実践していただいた教員各位及び質問紙調査に協力していただいた児童に感謝の意を表する。また，本研究は，科研費（課題番号18K02853，代表:小林祐紀）の助成を受けたものである。

【参考文献】

・小林祐紀・兼宗進（2017）コンピューターを使わない小学校プログラミング教育 “ルビィのぼうけん"で育む論理的思考，翔泳社，東京

・小林祐紀・兼宗進・白井詩沙香・臼井英成（2018）これで大丈夫! 小学校プログラミングの授業 3＋αの授業パターンを意識する［授業実践 39］，翔泳社，東京

・黒羽諒・伊藤崇・川澄陽子・小林祐紀（2019）第 4 学年算数科「角度」の単元におけるプログラミング学習の提案，日本デジタル教科書学会第８回年次大会（新潟大会）発表予稿集，61-62

・文部科学省（2018a）小学校プログラミング教育の手引き（第一版）

・文部科学省（2018b）小学校プログラミング教育の手引き（第二版）

・文部科学省（2017）小学校学習指導要領

・佐藤和紀・荒木貴之・板垣翔大・齋藤玲・堀田龍也（2017）小学校理科におけるプログラミング教育の効果の分析，日本教育工学会研究報告集, JSET17-4, 115- 120.

・Tim Bell, Ian, H.Witten & Mike Fellows（2007）コンピュータを使わない情報教育アンプラグドコンピュータサイエンス．兼宗進監訳．イーテキスト研究所．東京

・寺嶋浩介・丸山俊幸・中川一史（2013）小学校学習指導要領に基づく思考力・表現力育成のための目標リストの開発，長崎大学教育学部附属教育実践総合センター紀要，12, 53-59

・寺嶋浩介・中川一史（2013）小学校学習指導要領に基づく思考力および表現力の自己評価項目の類型化，日本教育工学会論文誌, 37（Suppl.），93-96

・山本利一・本郷健・本村猛能・永井克昇（2016）初等中等教育におけるプログラミング教育の教育的意義の考察，教育情報研究，32（2），3-12

・山本利一・鈴木航平・岳野公人・鹿野利春（2017）初等教育におけるタブレット端末を活用したプログラミング学習の提案，教育情報研究, 33（1），41-48

・Yuki KOBAYASHI, Susumu KANEMUNE, Shizuka SHIRAI, Hidenari USUI, Takumi SHIMIZU（2018）Three Types of Practical Examples of Programming Education at Elementary Schools in Japan, EdMedia 2018, 461-466