

原著論文

クラフト紙との出会いからみた 乳児の論理的思考に関する基礎的研究

Basic Research on Infants' Logical Thinking Based on Observations of Their Encounter with Kraft Paper

椎橋 げんき (白百合女子大学) ・ 大貫 麻美 (白百合女子大学)
Shiihashi Genki (Shirayuri University) ・ Ohnuki Asami (Shirayuri University)

石沢 順子 (白百合女子大学) ・ 高橋 貴志 (白百合女子大学)
Ishizawa Junko (Shirayuri University) ・ Takahashi Takashi (Shirayuri University)

乳児(0歳児クラスの1歳8ヶ月)がクラフト紙で遊ぶ様子から、「幼児期の論理的思考の分類規準」の6視点のうち5視点の行動とその5視点の萌芽も確認できた。これらの思考過程は時系列として捉えることができた。この「幼児期の論理的思考の分類規準」の6視点の中の5視点に関わるプロセスに時系列が確認できたことは、椎橋ら(2020)の論理的思考も行きつ戻りつする時系列であることから論理的思考の捉え方の関係性が期待できる。また、クラフト紙について、論理的思考を発揮して遊ぶアンプラグド・プログラミング教材として適していることがわかった。

一方6視点のうちの一つである「全体と部分」のみ観察されなかった。考えられる理由として、5視点の行動についても子どもたちが関わる時間が短かったことから全体から部分に、または部分から全体へ思考する前に、乳児期の子どもたちは一つ一つに関わる時間は短く、興味・関心の転移が非常に早かったことが挙げられる。

1, 問題の所存

幼児教育では、2020年の新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)感染拡大の影響による休業体制等の対応として文部科学省から「新型コロナウイルス感染症への対応のための幼稚園等の取組事例集」が配信された(文部科学省,2020)。この事例集の冒頭は「幼児が家庭でも遊びを楽しみ、満足感や充足感を味わえるような支援」となっており、このような状況下であっても変わらずに幼児教育の主軸は遊びであることが示されている。

一方で、小学校教育では2020年度からプログラミング学習が必修化となった(文部科学省,2020)。「コンピュータと人間の関係に関する展望と、時代を超えて求められる力」を、「将来的には、私たちが日常的に用いる自然言語で論理的に書いたり話したりすることで、コンピュータに指示できるようになるのではないか」(文部科学省,2016)という議論もある。この将来的な考え方は内閣府によるムーンショット計画からもうかがえる。「壮大な計画」の意味

表1. 「幼児期の論理的思考の分類規準」(内田ら, 2014)の6視点を代表執筆者がまとめたもの

6つの視点	内容
① 規則性・法則性	自分なりに規則性、法則性などを見つけようとする姿・その規則性、法則性などを使って考えようとする。
② 比較・分類	比較したり、分類したりして、対象の特徴を捉えようとする
③ 全体と部分	おおまかに全体を捉え、全体と部分との関連を捉えるようとする。この発展系として「分解と合成」の関係がわかる。
④ 時系列因果・因果関係(可逆的因果)	状況を捉え、過去の体験から得たことと関連して捉えようとする。時系列で捉えたり、順序性を考えたりする。可逆的操作を使って結果から原因に遡って理由づけたり、因果関係を捉えたりする。
⑤ 仮説・確認	予想したり、イメージを広げたりして考えようとする。仮説を立てたり、それに基づいて確認しようとしたりする。
⑥ 人との関係性	周りの人とのつながり、関係性などから考えようとする。

を持つムーンショット計画のうち、目標1では「Society 5.0時代のサイバー・フィジカル空間で自由自在に活躍するものを目指している。」(内閣府,2020)。また、目標3では「2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」(内閣府,2020)することが示されており、コンピュータが今以上に生活基盤となる方向へ進んでいる。つまり、コンピュータに指示を出すための共通言語であるプログラミング言語が必須となり、プログラミング言語でコンピュータを正しく機能させることが求められると考えられる。

プログラミング教育の重要性が周知されるにつれて、幼児教育からのプログラミング教育の実践報告もなされるようになってきている。しかし、幼児期の学びが遊びを主軸であることを考えると、学習課題が提示された上で一連の学習活動を求められる学びには懸念が生じる(椎橋ら,2020)。内田ら(2014)はこのような学校教育を先取りする学びについて「幼稚園か保育所かという園種の違いは全く関係がなく、子どもの主体性を大事にした、遊びを中心に保育している自由保育の子どもが一斉保育の子どもより語彙得点が高く、知能も発達しているという結果」を示し、「保育者が子どもの主体性を大事にした関わり方をすることによって、論理的な思考力や創造的想像力が育つ」ことを明らかにした。文部科学省(2018)の『小学校プログラミング教育の手引(第二版)』によると、プログラミング的思考には論理的思考が包摂されている。椎橋ら(2020)は、この考えを基にプログラミング的思考の要素を整理した(図1)。

プログラミング的思考は論理的思考を最適に効率よくするための思考であり、図1の①~③はプログラミング的思考で組み合わせる要素を分類、分析した論理的思考に位置付けられるものである。「プログラミング的思考は繰り返し学習することで高次に育つ」(文部科学省,2018)ことから論理的思考の①~③は行きつ戻りつ積み上がるイメージとなる。椎橋ら(2019)の研究では論理的思考力の個々の要素の関係性を確認した。また、椎橋ら(2020)は0歳児を対象とした造形遊びに見られるプログラミング的思考の要素の検証を行い、0歳児クラスの乳児にもプログラミング的思考の萌芽があることを確認した。さらにプログラミング的思考の前段階として「遊びに内在する要素を確かめる行動」(図1下線太字)があることを明らかにした。

一方で、椎橋ら(2020)で用いた論理的思考の要素(図1)とは違う観点から、内田ら(2014)がまとめた「幼児の論理的思考の分類規準」として6つの分類規準を示し

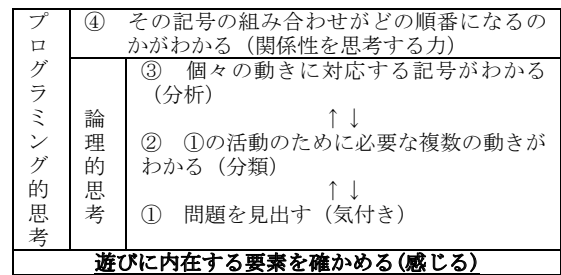


図1. 『小学校プログラミング教育の手引(第二版)』(文部科学省,2018)のプログラミング的思考の要素を元に代表執筆者が作成

表2. C1がクラフト紙と関わる主な行動

観察時刻(分:秒)	クラフト紙と関わる主な行動	その他の活動	C1の活動に関わった人
0:00	クラフト紙を配布、上に乗る、上を歩く、歩いて踏む、音を確認する、C2の音に気付く (場面A 観察時間 22秒まで)		T1 C2
0:22		ボールで遊ぶ	T1
0:58	踏む、目視する		
1:08	(滑る)	ボールで遊ぶ	
1:40	強く足踏みをする		
1:49		ボールで遊ぶ	T2
2:28	クラフト紙に乗らないようにボールを取る、同じクラフト紙の違う場所に置く		
2:42		ボールで遊ぶ	
4:05	持っていたボールを置いてあるクラフト紙に投げ、(引つかかる、位置を直す)、クラフト紙の上にボールを並べる (場面B 観察時間 5分30秒まで)		
5:43	C3の動きに気付く、C3と一緒に足踏みをする、足に引つかかる、		C3
6:30		ボールで遊ぶ	
7:02	歩きながら踏む		
7:36		ボールで遊ぶ	
7:58	歩く、蹴る、蹴りながら歩く、手で散らばせる		
8:23		ピアノカバーで遊ぶ	
9:47	蹴ろうとする、踏む、座る		
10:00		ホール内を走る	
10:15	持つ、踏むように小走りする、音を出す、走る、踏む、転ぶ、踏みながら滑らせる		
12:00		ボールで遊ぶ 壁でないいばあをする	T3
14:27	踏みながら歩く (場面C 観察時間 16分47秒まで)		
14:50		ホール内を走る	
15:03	踏み歩く		
15:25		ボールで遊ぶ	T1
15:37	音に気付く、C3と一緒に持つ、C3から取る、被る、上下に動かす、隠れる(いないいないばあ)、持ち上げ振り下ろす、持ちながら歩く、引きずる、引きずりながら他のクラフト紙の上を歩く、股の下をくぐる(T2の足に引つかかる)		C3 T2
17:45	ボールが偶然クラフト紙の上に乗る、凝視する、ボールがクラフト紙の外に転がる		
18:00		ボールで遊ぶ	
18:38	伸ばした足に触れる、手でたぐり寄せ、乗る、座る		
18:50		ロールカーテンの紐で遊ぶ	T1
20:28	踏む、転ぶ、またぐ		
20:52			T1
25:00	観察終了		

た(表1)。本研究ではその6つの分類規準を用いて、乳児がクラフト紙で遊ぶ様子を観察し、遊びの中の論理的思考の萌芽の検証を行う。ここで示す論理的思考力の「萌芽」とは、6つの分類基準にまだ到達していないが分類基準につながる活動のことを示す。

2, 研究目的

本研究では0歳児クラスの自由遊びの時間における任意の乳児1名(1歳8ヶ月)の行動にみられる論理的思考の萌芽について、内田ら(2014)の「論理的思考の分類規準」(表1)を用いて分析した。そしてその結果と、椎橋ら(2020)における結果との整合性を確認した。

3, 研究方法

調査は2020年度内に、研究協力の承諾を得た東京都内の私立保育園(以下、調査協力園)の0歳児クラス(全7名)における通常の保育場面で行われた。場所は調査協力園施設内の多目的ホールである。調査開始時には自由に遊べるようにボールが置かれていた。そこへ90×120cmに裁断した「黄土色のクラフト紙(以下、クラフト紙)」を床置きし、その後、任意の乳児1名(以下、C1とする)がどのような行動を取るかをデジタルビデオカメラにより記録した。子どもは皆、自由にボールやクラフト紙に触れられる状況にあった。このクラスの子どもにとって、ボールは通常の自由遊びで使用しているものであるが、クラフト紙は初めて触れるものであった。

活動と撮影時間は通常の保育時間に支障の出ないよう配慮し、25分間とした。動画記録から25分間の活動記録を作成した。この活動記録を基に、表2には時間軸に沿ってC1がクラフト紙と関わる主な行動を詳述し、その他の活動については簡略に示した。また、C1の活動に関わった人についても記載した(C2・C3はそれぞれC1の活動に関わった乳児、T1・T2・T3はC1の活動に関わった保育者)。

表2に示したC1の活動のうち、導入場面(場面A、観察時間:0分00秒~0分21秒)、その後、異なる活動内容となった場面B(観察時間4分5秒~5分10秒)、さらに異なる活動内容となった場面C(観察時間15分37秒~16分47秒)の3つの場面について、「幼児期の論理的思考の分類規準」の6視点のいずれが見られるかを分析した。

分析に際しては、代表執筆者、共同執筆者でまず論理的思考の分類規準の6視点について、その内容を確認した。今回の調査は、調査対象者本人への聞き取り調査ではなく、行動からの読み取りである。分類の正確さを担保するために、代表執筆者及び共同執筆者2名の全3名で動画を視聴し、協議しながら分析を行った。分析に際しては、クラフト紙から離れた遊びについては分析の対象外とした。

4, 結果と考察 場面ごとの分析結果を示す。

〈場面A〉

調査開始直後場面Aでは、C1はクラフト紙の近くにいたT1と寄り添っていたため、C1は意図せずにクラフト紙の上に立っている状態だった。遊びの興味もボールであった。調査開始から10秒の時点でC2がクラフト紙の上を歩き(図2左図)、床を歩くのとは違う音をならしていた。C2が音を出した直後に、C1が音のなる方を確認し(図2中

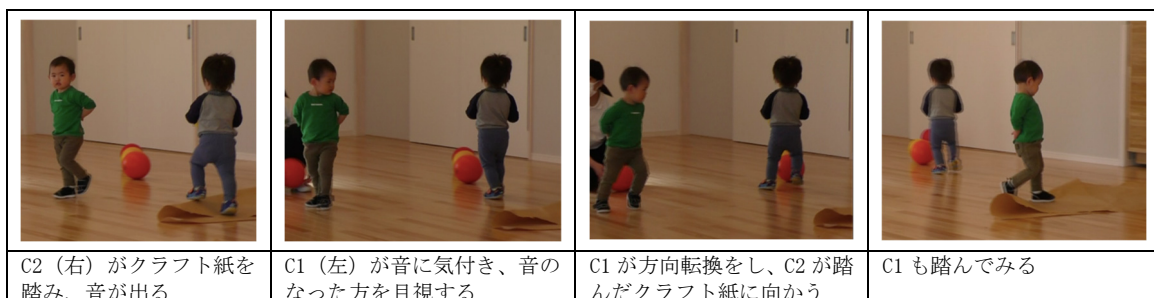


図2. (場面A) C1の「仮説・確認」の萌芽行動

央左図), 方向転換をした(図2中央右図)。観察開始から12秒の時点でC1も床に敷かれたクラフト紙の上を歩いた。その後C1はクラフト紙で躓いた(観察時間13秒の場面)。その躓いた様子を目視していたT1はクラフト紙を元の状態に戻した。その様子をC1は見ており, 形の戻ったクラフト紙の上を歩いて行ったり来たりしていた。クラフト紙の特性上, クラフト紙の上を歩くとホール内で聞こえる程度の音がする。

C2がクラフト紙の上を歩く時に音が出たことに気づき, C1もクラフト紙の上を歩こうとしていた様子から, ここには, クラフト紙の上を歩くことで音がなるということを確認する「仮説・確認」の萌芽があったと考えられる。また, 躓いたあと, T1がクラフト紙を直した際にクラフト紙が大きな動きを伴い, それに伴って音も大きくなった。その後C1はクラフト紙の上を行き来した。これは音が出る「規則性・法則性」への気づきと考えられるため, 「規則性・法則性」の萌芽とした。しかし, その根拠を見つけようとする姿までは見受けられなかった。このように, 場面Aではクラフト紙に初めて触れたC1の行動から「仮説・確認」及び「規則性・法則性」の萌芽が確認できた。



図3. 〈場面A〉C1の「規則性・法則性」の萌芽行動

〈場面B〉

観察開始4分5秒ではC1はボール遊びをしていたが観察時間4分5秒の場面でそのボールに追い付いた。C1は, かがみ込んでボールを持ち, すぐに前方にあるクラフト紙に向かって投げた。転がるボールを注視するがすぐにボールを追いかけた。走り出すところでクラフト紙に足が引っかかった(観察時間4分7秒の場面)。C1は, ずれたクラフト紙を眺めている中で, 先ほど投げたボールがクラフト紙の上に留まっていることに気付いた。クラフト紙を直しながら何かを思考しているように見られた。その後, クラフト紙の上にもともとあった青いボールの隣に赤いボールを置き, 2秒間ほどその様子を見ていた。その後, 周りを見渡し, 橙色のボールを見つけ, 近付いて取り上げ, 先ほど並べた青いボールと赤いボールの横に橙色のボールも並べた(観察時間4分16秒~4分30秒)。横を転がる他のボールに気づき, 追いかけて, そのボールも取り上げて, 先ほどの青いボールの横に並べようとしたが, 先に置いていたボールが動いたため, 4つのボールが互いに接するような配置で並ぶ形となった(観察時間4分32秒~4分40秒)。この4つのボールを互いにおつけ合うようにして遊ぶが, 赤いボールがクラフト紙の外に外れて転がり出すと, 他のボールもクラフト紙の外に投げ始めた(観察時間5分10秒~5分37秒)。ここでは既にボールを投げ, クラフト紙の上を転

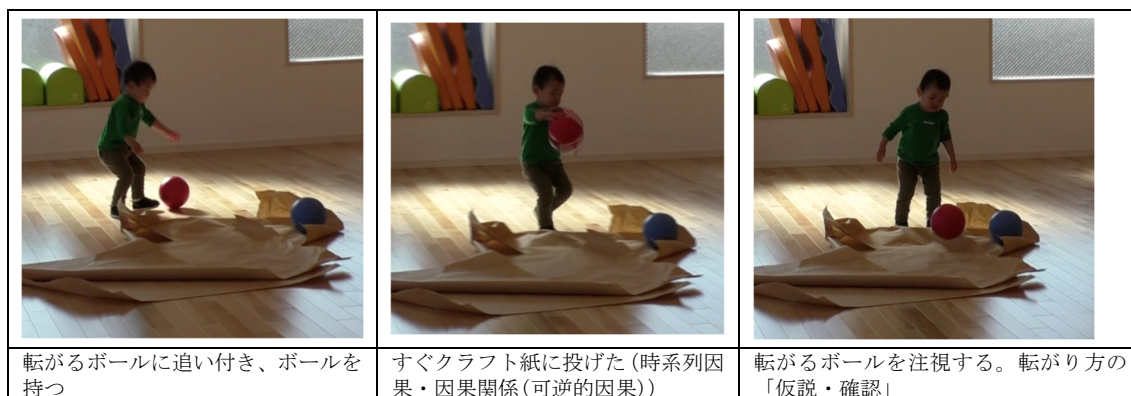


図4. 〈場面B〉「時系列因果・因果関係(可逆的因果)」から「仮説・確認」のつながり

がると音がなる, という体験をしているため「時系列因果・因果関係(可逆的因果)」の萌芽であったといえる。また, 「時系列因果・因果関係(可逆的因果)」をすることで, クラフト紙の上をボールが転がると音がなるという「仮説・確

認」につながる行動であったと考えられる。観察開始 4 分 7 秒でクラフト紙が足にまわりついた体験 (図 5 左図) と、クラフト紙の上を転がるボールが減速していく速度変化の気付きから、クラフト紙が床に平面的に敷かれていない場合は邪魔になる障害やボールが転がらないということに気付く「規則性・法則性」の萌芽である。クラフト紙が障害となることの気付きは観察開始 2 分 28 秒の場面で確認でき、観察開始 2 分 38 秒では C1 が直接クラフト紙とボールで試しているが、「規則性・法則性」に気付いてはいないが「規則性・法則性」への気付きの萌芽と考えられる。(図 6)。事例 B では「時系列因果・因果関係 (可逆的因果)」から「仮説・確認」、そして「規則性・法則性」の萌芽が確認できた。

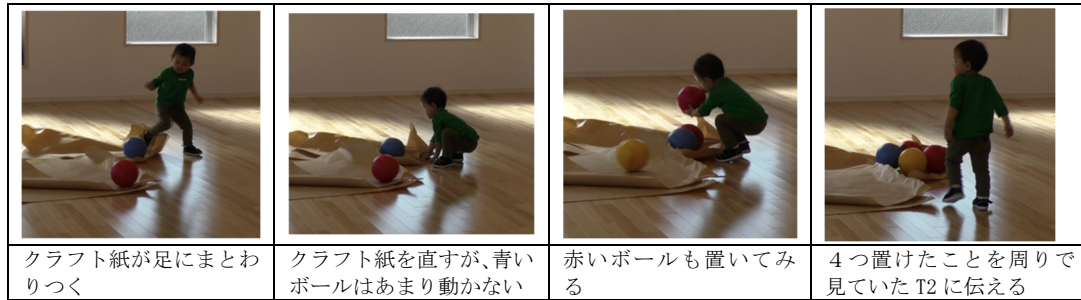


図 5. 〈場面 B〉クラフト紙が床に平面的に敷かれていない場合はボールが転がりにくいことに気付く「規則性・法則性」の萌芽



図 6. クラフト紙とボール関わり (観察開始 2 分 28 秒～ 2 分 40 秒)

〈場面 C〉

観察開始 15 分 37 秒では C3 がクラフト紙を持ち上げており、C1 はそれを興味深そうに見ながら C3 に近寄っていった。C1 はそのまま C3 が使っているクラフト紙で顔を覆い、持っていこうとするが、C3 がそのクラフト紙を持っていこうとしたため、C1 がそれを追いかけて、取り合いになった。近くに他のクラフト紙があったため、C3 がそちらを取り、C1 はもともとのクラフト紙を持った。C1 は自分自身の顔にクラフト紙を覆いかぶせることが気に入ったようで、「いないいないばあ」のような動作を 2 回繰り返した。この動作に合わせて T2 が「いないいないばあ」と掛け声を出していた。2 回目で C1 は大きく腕を振り下ろし、その後、クラフト紙を片手で持ち、歩き出した。C1 はその後、別のクラフト紙の上を歩いており、手で引きずっているクラフト紙が落ちているクラフト紙と接触する際の手応えを感じながら歩いている様子が見られた。複数のクラフト紙の上を選んで歩いている様子や、クラフト紙の重なりや折りによって段差が生じる場所を繰り返し通る様子が見られた (観察開始 16 分 47 秒)。

C3 との関わりから C1 は他の乳児とのつながりは見受けられたが、承諾などの手続きなしで C3 のクラフト紙を取ろうとしてしまう姿から、人との関係性の在り方を考えようとするまでにはいたっていないため「人との関係性」の萌芽とした。いないいないばあは「いる」と「いない」の時系列になるため「時系列因果・因果関係 (可逆的因果)」の萌芽と考えられるがクラフト紙との関わりは弱かった。また、クラフト紙の上を歩くことは既に何度も行っているが、クラフト紙を引きずりクラフト紙同士が擦れるように通過する感覚は初めて体験したことであり (図 7 左図)、予想をしていなかったと思われる。しかし、何度も繰り返している様子から、その再現性を探ろうとする「仮説・確認」の萌芽、

規則性等を見つけようとする「規則性・法則性」の萌芽があったといえる。観察開始16分47秒ではクラフト紙を引きずって歩いている中で、クラフト紙同士が擦れ合った最初の時に立ち止まり、振り返って床を引きずるときと、クラフト紙の上を引きずるときの手応えの違いに気づいた様子を示した。これは、「比較・分類」の萌芽といえる。

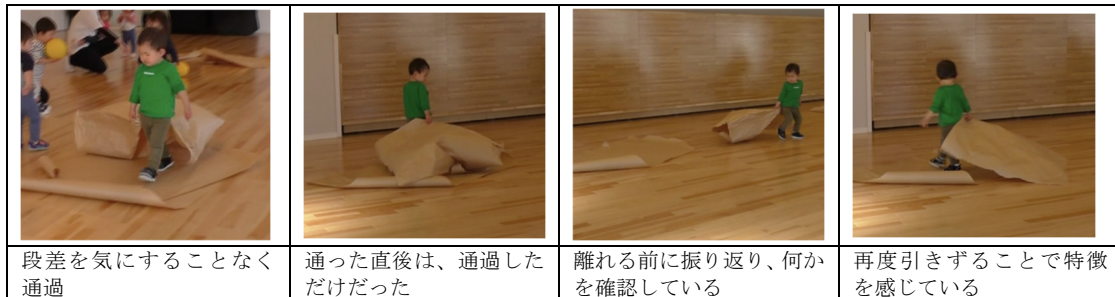


図7. 〈場面C〉「仮説・確認」による「規則性・法則性」の萌芽（左，中央左図）と「比較・分類」の萌芽（中央右図）とその「仮説・確認」（右図）

以上の分析から、C1がクラフト紙と関わる遊びの過程において「幼児期の論理的思考の分類規準」にある6つの分類規準のうち、「全体と部分」以外の5つの規準に関する思考の萌芽を抽出することができた。ここで示した思考の萌芽は、椎橋ら(2020)で分析した造形遊びに見られる「遊びに内在する要素を確かめる(感じる)」行為における思考と一致するといえる。

おわりに

乳児がクラフト紙で遊ぶ様子を分析し「幼児期の論理的思考の分類規準」の6つの視点のうち5つの基準に関する思考の萌芽が見られることを確認した。今回教材として使用したクラフト紙は、床に置いておくだけでクラフト紙の上を歩く時の音と床を歩く音との違いを感じることができ、子ども自身が様々な規則性を感じ取ることができる。さらに足に引っ掛かる経験から障害物になりうることや、ボールを転がらないようにする支えとなりうることなどに気付くこともできることが分かった。このような特性があるクラフト紙は、論理的思考を発揮して遊ぶアンプラグド・プログラミング教材として適しているといえる。

今回の分析において「幼児期の論理的思考の分類規準」のうち、「全体と部分」が見受けられなかったのは、全体から部分に、または部分から全体に思考が巡る前に、C1の興味が他に移り、異なる活動が展開していたことに起因すると考えられる。確認できた5つの分類基準に関する行動についても一つ一つに関わる時間は短く、興味・関心の転動が非常に早かった。発達段階によるものか、個人の特性によるものかは、1事例のみでは判断が難しいため、引き続き乳幼児の論理的思考について研究を進めていきたいと思う。

謝辞・注記：本研究に際して調査に協力いただいた社会福祉法人興善会くりはら愛育保育園の関係者各位に謝辞を表す。なお、本研究は一部、科研費 No.20K03281(研究代表：椎橋げんき)による助成を受けている。また、基礎調査は研究代表者が行い、分析は研究分担者で協議し作成した。

引用, 参考文献

- 1) 内田伸子, 津金美智子ら (2014) 「乳幼児の論理的思考の発達に関する研究 ―自発的活動としての遊びを通して論理的思考力が育まれる―」 保育科学研究 第5巻 社会福祉法人日本保育協会 保育科学研究所 <https://www.nippo.or.jp/Portals/0/images/laboratory/Bulletins/vol5/vol5-08.pdf> pp131-139 (2020/12/7 確認)
- 2) 椎橋げんき, 大貫麻美, 石沢順子 (2020) 幼児がクラフト紙を用いて遊ぶ過程に見られるプログラミング的思考の萌芽 科学教育学会

- 3) 椎橋元貴, 石沢順子 (2020) 幼児の造形あそびにみる論理的思考の検討 日本保育学会
- 4) 椎橋げんき, 大貫麻美, 石沢順子 (2020) 乳児の造形遊びにみる論理的思考の萌芽—クラフト紙の遊びからみたプログラミング的思考の発達段階の体系化を目指して— 白百合女子大学大学紀要
- 5) 内閣府 (2020) 「ムーンショット目標1 2050年までに、人が身体、脳、空間、時間の制約から解放された社会を実現」 <https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/sub1.html> (2020/12/7 確認)
- 6) 内閣府 (2020) 「ムーンショット目標3 2050年までに、AIとロボットの共進化により、自ら学習・行動し人と共生するロボットを実現」 <https://www8.cao.go.jp/cstp/moonshot/sub3.html> (2020/12/7 確認)
- 7) 文部科学省 (2020) 「新型コロナウイルス感染症への対応のための幼稚園等の取組事例集」 https://www.mext.go.jp/content/20200512-mxt_youji-000005336_002.pdf (2020/12/7 確認)
- 8) 文部科学省 (2016) 「小学校段階におけるプログラミング教育の在り方について (議論の取りまとめ)」 https://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/122/attach/1372525.htm (2020/12/7 確認)

【英文要旨】

In this study, we observed how infants played with Kraft paper and examined the logical thinking that arose within them using the six classification criteria. After analysis, we were able to extract signs of thoughts occurring in the process of baby's play using Kraft paper. Those could be classified into the five classification criteria included in the "classification criteria for logical thinking in infancy" other than "whole and part". The signs of thoughts shown here were identical to the thoughts that co-occurred with the act of "confirming (feeling) the elements inherent in play" seen in the modeling play discussed in Shiihashi et al. (2020). The reason why the "whole and part" included in the "classification criteria for logical thinking in infancy" was not observed here seems to be that the infant's interests shifted to other objects before their thinking completed shifting its focus from whole to part or from part to whole and the infants started to engage in different activities. Furthermore, each action that corresponded to any of the five classification criteria confirmed lasted only a short period, and the transition of the infants' interests was very quick.