

日本の幼児教育の文脈に即した 「パターンと構造」介入プログラムの検討

Examination of the “Patterns and Structure” Intervention Program in the Context of Early Childhood Education in Japan

(2023年3月31日受理)

福澤 惇也

Atsuya Fukuzawa

Key words : 幼児教育, パターンと構造, 幼児期の算数・数学教育, PASMAT, PASA

概 要

近年, 幼児期の算数・数学教育の中でもパターンに関する教育的意義に注目が集まっている。国際的な先行研究の数々から, 幼児教育の中でパターンを扱うことが, 就学後の算数や数学の習熟および理解を助けることが明らかになっている。そのため, 幼児教育においてパターンに関する教育的内容を保障することは有意義だと考えられている。こうした中で, 「パターンと構造」という概念を中心に, 幼児教育の現場に介入するかたちで幼児のパターン認識能力やパターンを操作(模倣, 拡張, 創造)する能力を醸成する方法が幾度となく検討されてきた。その結果, ようやく「パターンと構造」介入プログラムは理論的枠組みが十分なものに近づき, プログラムに内包されるPASMATやPASAに関してもガイドラインが制作されるまでになった。しかし, これら一連のプログラムはあくまでオーストラリアで実践されてきたものであり, 今後は日本の教育環境や文化的背景に即したプログラムのあり方を模索することが求められている。本研究では, 「パターンと構造」介入プログラムの検討過程を先行研究から振り返り, プログラムの現状と課題を明らかにした上で, 日本の幼児教育との齟齬について言及する。

1. はじめに

近年, 幼児がパターンを扱うことに関して, 幼児期の算数・数学教育の観点から注目が集まっている。パターンを扱うことに関しては, パターンの認識, 模倣, 拡張, 創造が想定されており, こうしたパターンニングが数学的知識と関連すると言われている。例えば, パターンニングは対象の並びにおける基本的な規則を推論することに関係しているが, 数字に関する知識もまた, 記号と数量の対応付けにおける原理(すなわち, 1を加えると数列の次の数字になるという理解)から基本規則を推論する必要があり, これが計算能力に関連する(Zippert, Clayback & Rittle-Johnson, 2019)。また, 視覚的な内容(色や形)で構成されるパターンは数字の理解や算

術演算といった知識を必要としないため比較的取り組みやすいものであり, 色や形の組み合わせを理解してパターンを見つけ出し, 例えば模様としてパターンを拡張していくといった取り組みは, 図形や幾何学的理解に関連する(Collins & Laski, 2015)。その他にも, パターンニングが代数学の基礎になること(Rittle-Johnson, Fyfe, McLean & McEl-doon, 2013; Venket, Beckmann, Larsson, Xin, Ramploud & Chen, 2018)や, 数学的な推論に必要不可欠であること(Papic & Muliigan, 2005)なども主張されている。

先行研究の結果から, 幼児期にパターンに関する諸能力を身に付けることは, 就学後の算数や数学の理解を助けることが明らかになっている(Mulligan & Mitchel-more, 2009; Bock, Cartwright, Gonzalez &

O'Brien, 2015)。加えて、パターンニングには帰納的な推論を助ける側面があり (English, 2004 ; Mulligan & Mitchelmore, 2012), 現実世界の様々な問題に一般化できる可能性があるとし唆されている (Zippert et al., 2019 ; Gripton, 2022)。これは、言い換えれば数学の領域外にも援用し、現実世界の問題を解決することにも使える可能性が考えられるということであり、私たちが社会でより良い生活をおくる上では欠かせない能力だといえる。こうした知見の数々から、幼児期の教育にパターンに関する指導を取り入れることは有意義であり、幼児の就学後の成長を支える基盤になると考えることができる。

幼児に対してパターンに関する指導を行い、その評価を実施することに関しては、Mulliganらが行ってきた「パターンと構造」介入プログラムが参考になる。「パターンと構造」とは、パターンを体系的に見ることで数学的な考え方を学び、同じものと違うものを探すことを指す (Mulligan & English, 2011)。

本研究では、将来的に日本の幼児教育でパターンを扱うことを想定し、Mulliganらが行ってきた幼児期のパターンに関する研究について変遷を確認する。その後、日本の幼児教育に即した「パターンと構造」介入プログラムのあり方について論じる。

2. 研究デザイン

本研究では、幼児期のパターンに関する先行研究の中から「パターンと構造」の概念を含むものを取り上げて調査を行う。幼児期のパターンに関する先行研究は様々あるが、その中でも「パターンと構造」の概念は包括的であり、また理論的な枠組みを実践現場に還元できる可能性を含んでいる。そのため、「パターンと構造」に関して詳細を理解することは、幼児期のパターンについて基盤のない日本の幼児教育の実践を考える上で有効だといえる。

また、「パターンと構造」の概念が成立する背景には、Mulligan & Mitchelmore (2013) で提案されたAMPS (Awareness of Mathematical Pattern and Structure) のほか、オーストラリアのパターンと構造数学認識プログラムであるPASMALP、パターンと構造についての評価プ

ロジェクトであるPASAが関係している。そのため、これらが成立するにいたった経緯を鑑みて2004年にMulliganらが行った研究まで遡り、調査を行う。

3. 「パターンと構造」に関する研究

Mulligan, Prescott & Mitchelmore (2004) は、幼児が数学的構造の理解を深める方法と、その過程において言語がいかに関与する役割を果たすかについて論じている。この研究では、幼児が数学的構造を発達させるためには、「繰り返し」「分類」「関連付け」といった概念を理解する必要があることを発見している。「繰り返し」を理解している子どもは、簡単な足し算や掛け算まで計算でき、「分類」を理解している子どもは、物事を分類して基本的な数学的関係を理解することができた。また、「関連付け」を理解する子どもは、物や概念を結び付けて、より複雑な数学的構造を理解することができていた。その他、数学的思考の発達には言語が重要な役割を果たしており、言語能力が高い子どもほど数学的概念を理解しやすいことも明らかになった。

Papic & Mulligan (2005) は、幼児がどのように数学的パターンニングの理解を深めていくのか、また教師はどのようにこの発達を援助すればよいかを論じている。この研究では、幼児は単純なパターンを識別し、拡張することはできるものの、複雑なパターンには苦戦することが明らかになった。Papicらは子どもがパターンを識別するために用いる4つの戦略を「形」「色」「位置」「繰り返し」であると特定した。また、教師は子どもたちがパターンに関連した活動をする機会を提供し、子どもたちがパターンについて批判的に考えることができるようなオープンエンドな質問を投げかけることによって数学的なパターン能力の発達を支えていることも示唆された。

Mulligan, Mitchelmore & Prescott (2006) は、数学的概念と学習者の思考過程を統合することで、早期数学教育の改善を目指すオーストラリアのPASMALPについて論じている。この研究では、小学1年生を対象とした広範な記述的研究と16件の縦断的事例研究により、構造の理解に対する子どもの知覚と表現が幅広い数学的領域で一般化されていることが明らかになった。また、調査結果

の分析から、子どもの構造的発達段階を「前構造 (pre-structure)」「創発構造 (emergent)」「部分構造 (partial)」「全体構造 (structural)」の4つに振り分け、数学的構造の性質が「新しい概念や課題における文字や構成が、以前に構築された構造的特徴との関連で初めて意味を与えられる」ことから、幼児においては創発的段階から発達が始まると結論付けている。

Mulligan, Prescott, Papic & Mitchelmore (2006) は、計算能力に関して低学力者と判断された子どもにPASMMapを実施することによって、能力の改善だけでなく数学的達成度に関する学校単位の測定値にも大きな改善が見られたことを論じている。この研究では、PASMMapが早期数学教育の改善に有効であり、学習者の数学的推論と問題解決能力に有意な向上が確認された。また、この研究が1つの学校を対象としていることから、結論に一般性が保障できないことを前置きしつつ、PASMMapが教師の気付いていない生徒が抱える様々な問題に効果的に対処していることが示された。その結果、生徒の数学への取り組みや興味にも良い影響を与えることが判明した。

Papic & Mulligan (2007) は、幼児の数学的パターンの認識と拡張を行う能力を向上させることに焦点を当てた介入プログラムを開発し、その有効性を検証した。この研究では、介入プログラムによって、子どものパターン認識および拡張能力が有意に向上することが示された。また、プログラム終了後12カ月が経過した後も、プログラムの効果は持続していた。この介入プログラムを受けた子どもは繰り返しの単位と空間的パターンの構造を容易に識別し、三角形と四角形の数パターンも識別して、拡張することができていた。

Mulligan & Mitchelmore (2009) は、幼児期のパターンに関する新しい構成要素であるAMPS (Awareness of Mathematical Pattern and Structure) を提案し、これが数学的概念を超えて一般化でき、信頼性をもって測定が可能であり、一般的な数学的理解と相関があることを調査して裏付けている。この研究では、103名の小学1年生を対象にAMPSに基づく3つの課題を出題し、その結果をPASAによって評価している。その結果、AMPSは幼児期の数学的学習に新たな洞察を与える可能性がある構成概念であるとMulliganらは結論付けている。また、AMPSは他の一般的な構造発達理論とは異なり、数学的発達を

確認するための統一的な視点を提供するとしている。先行研究で実施されていたPASMMapは、AMPSを教えるためにデザインされており、この研究ではAMPSの信頼性を高めることによってPASMMapの有効性を裏付ける結果となった。

Mulligan & English (2011) は、学習者の数学的パターンと構造に関する認識を記述するために設計された面接評価であるPASAの概要を説明している。そのために、この研究では計4校の大規模小学校でPASMMapを実施し、各学校において2人の教師がPASMMapを実施、残りの2人が標準的なプログラムを実施することでデータを収集した。その結果、学習者のAMPSの促進に明確に焦点を当てたPASMMapのようなプログラムが、その目的を確実に達成できることが示された。特に、パターン化、乗法的思考、直方体構造 (円と直方体の規則的な覆い) の関連領域で利益が得られたことが確認された。また、学校の指導者や教師及び研究者の間の協力的、持続的、生産的な協力関係が、PASMMapの実施と評価と学習プロセスの質にとって極めて重要であることが示唆された。

Mulligan, Mitchelmore, English & Crevensten (2012) は、PASMMapの評価と介入の主要な側面に関する概要を伝え、PASMMapが学習者の数学的アイデアの表象、抽象化、一般化に与えた影響の分析について論じている。この研究では、計4校の大規模小学校から316名を無作為にサンプルとして抽出し、2009年度を通しての評価と2010年のフォローアップ評価に参加しており、各学校では2人の教師がPASMMapを実施し、別の2人が通常のプログラムを実施した。その結果、両グループともI Can Do Maths評価とPASA面接で大きな成果を上げたが、PASAにおいてはPASMMapを受講した生徒が通常プログラムの生徒より大きくスコアを上回るという差が見られた。また、生徒の構造的発達に関する反応を定性的に分析したところ、PASMMapの生徒のレベルが上昇し、低能力と分類されていた生徒が比較的短期間に構造的反応を向上させたことが明らかになった。

Mulligan, Oslington & English (2020) は、先行研究の結果に基づいて改良されたPASMMapをキンダーガーデン入学時のクラスとその教師を対象に実施した。参加者は16クラスに分散した316人であり、教師はPASMMapを実施するグループと通常プログラムを実施するグルー

プに分かれた。その結果、最も目を見張る事柄として、PASMMapを受講した生徒の上位3分の1が構造的および高度な構造的レベルでほとんどの構成要素が並行かつ相互に関連しながら発達していることが明らかになった。この時、生徒の構造的発達の成長は、すなわち数学的思考の変化を裏付けるものであり、何週間にもわたって主要な数学的要素に順次焦点を当てる機会を提供するPASMMapの方式が利益的に働いたとMulliganらは述べている。また、この介入プログラムに参加した1年生の教師は、PASMMapの生徒が自分の表現を説明し、数学的な考え方の間のつながりを作ることができたと報告している。つまり、PASMMapの生徒たちは、繰り返しの単位や均等なグループ分けといった概念を経験しており、それが1年生での新しい学習に影響を与えたと考えることができる。生徒たちは、乗法的な概念をすでに身に付け、単位を設定し、2次元と3次元の形状の関係をPASMMapの中で探求してきたのであり、その結果、乗法や非公式の尺度、形状の特性といった伝統的（フォーマル）な指導方法が導入された際、通常プログラムの生徒よりも優位なスコアを示すにいったということである。

4. 「パターンと構造」介入プログラム

本論で焦点化している「パターンと構造」介入プログラムの動向については、先に紹介したMulligan, Oslington & English (2020) を参考に、実態と課題を確認していく。

まず、「パターンと構造」介入プログラムとは、PASMMapの介入的実践およびPASAによる評価を伴って、AMPSの向上を目指すものである。すでに確認してきたMulliganらの数々の先行研究は、PASMMapの効果を検証し、改善を試み、AMPSへの影響を追求するものであった。その一連の流れの末に、現在ではPASMMapやPASAはガイドラインとして一般に流通しており、誰でも手に取ることができるようになってきている。これは、幼児期の算数・数学教育を充実させる上で大きな進歩であるし、従来発達心理学や数学の観点から学術ベースで議論されてきた課題に対して、実践ベースの視点を提供する貴重な知見であると考えている。

しかし、一方では課題も残っている。まず、「パター

ンと構造」介入プログラム自体の課題に関しては、Mulliganら (2020) の中で「動員可能な教師数の問題」「パターンと構造の概念に対する教師の理解の差異」「他の教育環境や異文化環境における再現性」が挙げられている。

動員可能な教師数の問題とは、当該プログラムを教育現場で実施する際に、協力してもらわなければならない現場の教師数を指している。Mulliganら (2020) では8名の教師に協力を仰いでいたが、当該プログラムが短期では決着しない内容であることから、可能な限りプログラムの達成に必要な人員を削減していくことが求められる。やはり、継続的に複数名の教師をプログラムに借りておくことは現実的ではないということである。

パターンと構造の概念に対する教師の理解の差異とは、例えば当該プログラムに協力した教師が「パターンと構造」に対して類似レベルでの理解が及んでいなければ、当該プログラムの効果にも差が生じるということである。そもそも、プログラムの実践にあたっては、研究者が教師にプロフェッショナル・ラーニング (PL) と呼ばれる研修を実施し、その上でPLを受けた教師が生徒らにPASMMapを提供する。そのため、教師が「パターンと構造」の概念を十分理解していない場合や、教師間で理解にズレが生じている場合には、必然的に提供されるPASMMapの質が保障されなくなる可能性が考えられる。こうしたリスクを軽減するためにも、プログラムの実践前に教師の理解度を調査し、教師に対してどのようなPLが必要かを慎重に検討することが求められるということである。

他の教育環境や異文化環境における再現性とは、Mulliganらがプログラムを実践した学校以外の教育現場や、オーストラリア以外の文化エリアにおいても「パターンと構造」介入プログラムが適切に機能するよう検討を重ねる必要があるということである。Mulliganら (2020) では、比較的多様な背景を有する子どもたちをサンプリングしており、母集団に偏りがでないよう配慮はされていた。しかし、それでも別の子どもたちに実践した場合の結果と比較検討し、プログラムの効果を確認する必要はあるだろう。また、オーストラリアでは国が定めるカリキュラムに幼児期の数学教育としてパターンに関する項目が含まれている。そのため、幼児教育内でパターンを扱うということに対して、教師の自覚が少

なからずあるかもしれない。他にも研修のテーマにパターンが位置づくことも十分考えられる。また、PASAもオーストラリアでは公的に扱われている評価尺度である。したがって、オーストラリアの教育現場ではPASAによる子どもの発達の評価が珍しくはないかもしれない。一方で、オーストラリア以外の国では、幼児教育や就学後教育のカリキュラムでパターンに関する事項を扱っていないところも散見される。こうした国の教師は、そもそも教育内でパターンを扱うことに慣れていない可能性が高いし、「パターンと構造」の概念と言われても理解が追い付かないこともあるだろう。こうした状況を打破するために、Mulliganら（2020）ではAndrews & Sayers（2015）を引用しながら「Establishing what's common and effective across a range of early mathematics programs remains a challenge for re-searchers at international level（様々な早期数学教育プログラムにおいて、何が共通で効果的なのかを確立することは、国際レベルの研究者にとって依然として課題である：筆者訳）」と述べている。

以上のようなことが、「パターンと構造」介入プログラムにおいて検討の余地が残されているところである。

5. 日本における「パターンと構造」介入プログラムの検討

ここまで、「パターンと構造」介入プログラムが就学後の算数・数学の理解を支える可能性が高いこと、そのために幼児期から当該プログラムを実践することが望ましいことを確認してきた。一方で、プログラムにはいくつかの課題が残っていることも説明を行ってきた。これらのことをふまえて、日本で「パターンと構造」介入プログラムを実践することに関する検討を行いたい。検討が必要な事柄は、主に「カリキュラムの差異」「保育者の理解」「園の実情」「保幼小の接続」である。

カリキュラムの差異とは、オーストラリアと日本の幼児教育カリキュラムの差異のことである。日本の場合、幼児教育カリキュラムに「パターン」という言葉が確認できないだけでなく、パターンを扱うことに触れるような内容も確認できない（福澤，2022）。そのため、当然ながら日本に位置づく幼児教育現場にとってパターン

は扱わなければいけない事項ではないし、保育者養成の分野においても履修が求められるものではない。これによって、日本の幼児教育現場にとっては「パターンと構造」介入プログラムは必須ではなく、保育者が意識すべき事柄でもないといえる。

こうしたカリキュラムの設計が、延いては保育者の理解にも関係してくる。例えば、カリキュラムに記載のない事柄を保育者は日々の指導案で扱う必要がない。また、園の内外で実施される研修においてもパターンがテーマとして設定されることは基本的に考えにくい。そのため、根本的に意識する機会がない。そのため、「パターンと構造」介入プログラムの適切な実践に必要な要件である、「パターンと構造」の概念に対する保育者の理解を求めることが困難だといえる。今後、日本のカリキュラムがどのように移り変わるかは予想できないところであるが、日本で当該プログラムの実践を試みる場合には、まず保育者の理解を促すところから着手する必要がある。

次に、園の実情も無視できない点である。日本の幼児教育現場では、最近ノンコンタクトタイム（NCT）という言葉が見受けられる。これは、一日の保育時間（保育者の勤務時間）の中で子どもと直接関わらない時間を指す言葉である。特に、幼児教育に限定されない保育の現場では養護の観点も重視されるため、一般的には直接子どもと関わって世話をすることが保育者の職務という見られ方をされることがある。全国私立保育園連盟（2019）によれば、一日の中で事務仕事に十分な時間を確保できないという保育者が多数を占めている。その背景には職場内の保育者不足や慣習的な職務のあり方など多様であるが、少なくとも現状では保育者に十分なPLを受講してもらう時間は確保が難しいし、数か月にわたるプログラムに伴走してもらうことも現実的ではないと考えられる。経済産業省（2017）や厚生労働省（2021）では、少しずつNCTの充実を進めようとする動きがみられるが、「パターンと構造」介入プログラムの実践を園と協働で行うことを鑑みれば、その協力者を探すことに苦戦を強いられそうである。ただし、園の実情に関しては、各園によって様々であるため、プログラムの十分な説明を真摯に行う中で、理論と実践を結ぶより良い関係を見つけていくことが重要である。

最後に、保幼小の接続も考える必要がある。そもそ

も、「パターンと構造」介入プログラムは幼児期に提供されたプログラムが就学後のフォーマルな数学的学習を支え、子どもたちの理解を促すところに大きな教育上の利益がある。したがって、日本でプログラムを実践する場合にも、就学後にPASAやI Can Do Mathsといった評価尺度を実施することが求められる。このことから、日本でプログラムを実施する場合には、プログラムを受講した子どもが就学した後のことも想定する必要がある、そのためには保幼小の接続をふまえて園や学校と連携を行うことが重要である。

6. おわりに

幼児期の算数・数学教育に対しては、時折早期教育に対する不必要感から批判的な意見が散見される。たしかに、幼児期の教え込みは幼児の発達や意欲にそぐわないことにおいて幼児に不利益になる可能性がある。また、教え込みが保護者の願いや一存によって無理に行われないよう配慮が必要である。しかし、「パターンと構造」介入プログラムは度重なる実験的実践と改善によって、現在は幼児期に求められる遊び等の活動を無視することなく、体験的な取り組みに目を向けて内容が精査されている。事実、Mulliganら(2020)の結果では、PASMMapを受講した子どもが意欲や関心を伸ばしており、教師も意識改革に繋がる可能性が示唆されている。先進諸国が国家的な教育カリキュラムを見直し、教育の現場でパターンを扱うことに前向きな姿勢を見せている中、日本でも積極的なプログラムの導入を試みる必要があると考える。ただし、そのためにはどのようにすれば日本の子どもたちに利益となり、保育者の負担が増えることなく保育の質の保障に繋がるかを慎重に検討することが求められる。

今後は、PASMMapのガイドラインを参考に、介入方法やPLの内容を精査し、またPASA等の評価尺度と日本の幼児教育カリキュラムとの整合性を図ることが課題となるだろう。同時に、AMPSそのものが日本の教育環境や文化環境に適するものかを検討し、日本における幼児期の算数・数学教育を基盤から捉えなおす試みが必要かもしれない。その先に、幼児の成長や発達を支えるより良い算数・数学教育の展望が開けることを願っている。

引用文献

- Andrews, P. & Sayers, J. (2015) Identifying opportunities for grade one children to acquire foundational number sense: Developing a framework for cross cultural classroom analyses. *Early Childhood Education Journal*, 43(4), 257-267.
- Bock, A., Cartwright, K., Gonzalez, C., O'Brien, S., Robinson, M. F., Schmerold, K., Shriver, A., & Pasnak, R. (2015). The Role of Cognitive Flexibility in Pattern Understanding. *Journal of Education and Human Development*, 4, 19-25.
- Collins, M. A. & Laski, E. V. (2015) Preschoolers' strategies for solving visual pattern tasks. *Early Childhood Research Quarterly*, 32, 204-214.
- English, L. D. (2004) Promoting the development of young children's mathematical and analogical reasoning. In English, L. (Ed), *Mathematical and analogical reasoning of young learners*.
- Gripton, C. (2022) Pattern in early years mathematics curriculum: a 25-year review of the status, positioning and conception of pattern in England. *Research in Mathematics Education*, 1-21.
- Mulligan, J. & English, L. D. (2011) Developing the Pattern and Structure Assessment (PASA) interview to inform early mathematics learning. *Proceedings of the AAMT-MERGA Conference 2011, The Australian Association of Mathematics Teachers Inc. & Mathematics Education Research Group of Australasia, Alice Springs*, 1022-1030.
- Mulligan, J. & Mitchelmore, M. (2009). Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49.
- Mulligan, J. & Mitchelmore, M. (2012) EVALUATION OF THE 'RECON-CEPTUALISING EARLY MATHEMATICS LEARNING' PROJECT. Joint AARE APERA.

- International Conference.
- Mulligan, J., Mitchelmore, M., English, L. D. & Crevensten, N. (2012) Evaluation of the 'reconceptualising early mathematics learning' project. In Wright, J (Ed.) *Proceedings of the 42nd International Conference of the Australian Association for Research in Education (AARE)*. Australian Association for Research in Education, Australia, 1-11.
- Mulligan, J., Mitchelmore, M., & Prescott, A. (2006) Integrating concepts and processes in early mathematics: The Australian Pattern and Structure Mathematics Awareness Project (PASMMap). *Proceedings of the 30th annual conference of the International Group for the psychology of mathematics education*, 4, 209-216.
- Mulligan, J. & Mitchelmore, M. (2009) Awareness of pattern and structure in early mathematical development. *Mathematics Education Research Journal*, 21(2), 33-49
- Mulligan, J., Prescott, A. & Mitchelmore, M. (2004) Children's development of structure in early mathematics. *Proceedings of the 28th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 3, 393-400.
- Mulligan, J., Prescott, A., Papic, M. & Mitchelmore, M. (2006) Improving Early Numeracy through a Pattern and Structure Mathematics Awareness Program (PASMMap). *Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, 376-383.
- Mulligan, J., Oslington, G., & English, L. (2020) Supporting early mathematical development through a 'pattern and structure' intervention program. ZDM, <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01147-9> (2023年3月30日取得)
- Papic, M. & Mulligan, J. (2005) Preschoolers' mathematical patterning. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, 1, 609-616.
- Papic, M., & Mulligan, J. (2007) The growth of early mathematical patterning: An intervention study. *Mathematics : Essential research*, 2, 591-600.
- Rittle-Johnson, B., Fyfe, E. R. & McLean, L. E. & McEldoon, K. L. (2013) Emerging understanding of patterning in 4-year-olds. *Journal of Cognition and Development*, 14(3), 376-396.
- Venkat, H., Beckmann, S., Larsson, K., Xin, Y. P., Ramploud, A. & Chen, L. (2018) Connecting Whole Number Arithmetic Foundations to Other Parts of Mathematics: Structure and Structuring Activity. *Part of the New ICMI Study Series book series (NISS)*, 299-324.
- Zippert, E., Clayback, K. & Rittle-Johnson, B. (2019) Not Just IQ: Patterning Predicts Preschoolers' Math Knowledge Beyond Fluid Reasoning. *Journal of Cognition and Development*.
- 経済産業省 (2017) 保育現場の ICT 化・自治体手続等標準化検討会報告書, <https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/data/20180330001.html> (2023年3月30日取得)
- 厚生労働省 (2021) 保育分野の業務負担軽減・業務の再構築のためのガイドライン. <https://kigyosyudougata-hoiku.net/wp-content/uploads/2021/10/000763301.pdf> (2023年3月30日取得)
- 全国私立保育園連盟 (2019) ノンコンタクトタイム調査報告書. 保育通信2019年3月号.
- 福澤惇也 (2022) 幼児教育・保育課程におけるパターンの位置づけ—パターンに関する能力を育む幼児教育の実践に向けて—. 中国短期大学保育学科紀要, 4, 57-65.

