

算数・数学教育における 発達段階に応じた道具の 特性に関する考察 幼児教育から高等学校数学教 育まで

著者	澁谷 久
雑誌名	稚内北星学園大学紀要
号	21
ページ	32-45
発行年	2020-03-31
URL	http://id.nii.ac.jp/1079/00000448/

算数・数学教育における 発達段階に応じた道具の特性に関する考察

—幼児教育から高等学校数学教育まで—

澁谷 久

● 要約

筆者の研究成果から、中学校の数学教育における個人による現物実験は、自己効力感をはじめとする能力の高揚に有意にはたらくこと、実験を形成する学習具の特性が操作の価値を左右することが明らかになった。本研究の目的は、単一の学校種に焦点を当てるのではなく、幼稚園、小学校、中学校、高等学校における学習者の発達段階に応じた教具・学習具の特性とその系統性を明確にする。それにより、日本の数学教育において、有効な学習具の開発が積極的に行われ、個人による現物実験を中心に据えた、学習者全員が参加できる授業が効果的に取り入れられることを促進できると考える。

● キーワード

数学的教具・学習具

教材開発

発達段階に応じた特性

I. はじめに

1. 本研究の意図：発達段階に応じた数学的教具・学習具の特性の必要性

筆者による「小学校と中学校の図形学習における汎用性を備える数学的学習具に関する考察」（澁谷, 2014）において、同一の学習具を使用した小学校算数科(第5学年)と中学校数学科(第2学年)を対象に授業実践を行った結果、帰納的に考えることの積み上げから、一般化や体系的な整理が伴う演繹的な推論の意識及びその能力を高めることを示すことができた。しかしながら、同一の学習具を小学校第3学年、高等学校第2学年で使用した際、学習具を使用する意義を見いだすことができず、さらに小学校第3学年においては、同一内容で他の学習具にその有効性がみられた。この点から、児童・生徒の発達段階に応じた学習具の在り方、すなわちその特性を考慮して現物実験を設定する必要があると推測される。

2. 研究の目的と方法

本研究は、上述の問題の所在を受けて、単一の学校種に焦点を当てるのではなく、調査により、幼稚園、小学校、中学校、高等学校における学習者の発達段階に応じた学習具の特性とその系統性を明確にする。それにより、日本の数学教育において、有効な学習具の開発が積極的に行われ、個人による現物実験を中心に据えた、学習者全員が参加できる授業が効果的に取り入れられることを促進できると考える。

本研究における調査は、質問紙によるもので、調査名は「算数・数学教育における道具を使用する授業に関する調査」である。本稿では、調査9項目の中の「発達段階と道具の特性」に関する質問に着目する。

II. 数学教育における道具の特性に関する考察

1. 数学的教具・学習具の定義

澁谷は、「数学的教具・学習具」を次のように定義している。

数学的構造を内蔵した操作、観察できる具体物である。ここで「操作」とは具体的操作、「観察」とは視覚による観察的な活動をいい、操作、観察によって数学的な構造が引き出される。(澁谷, 2018 : 2)

指導者が提示、演示する道具、狭義の「教具」と区別し、生徒自身の経験から行動や認知を変容させるための道具ととらえ、「学習具」という表現をとる。(澁谷, 2018 : 2)

「操作」とは、道具に物理的な力を加え、動的な変化を起こさせることで、数学的構造を引き出すことに直接的に関係する道具の変形や運動が伴うものになる。また、「観察」とは、道具を視覚的にのみ注意して経験することである。前者は、Piagetの反省的抽象、後者は同じく経験的抽象にだぶらせて捉えることが可能である。

算数・数学教育における道具には、広義には測定作図用具(定規、コンパス、測量器、巻き尺など)、計算器具(電卓、そろばんなど)、数学黒板、教育機器(コンピュータ、OHC、OHP)も含むが、本研究における道具は、開発を前提としているため、提示説明教具や実験実習教具・学習具、習熟練習用教具・学習具が中心となる。

2. 数学的教具・学習具の特性

澁谷は、中学校数学における構造的イメージ(子どもたちの中に数学におけるシエマ)を形成するための教具・学習具の特性を次のように設定している。

「構造の単純化」：数学的構造が抽出されやすくイメージが鮮明になる。

「生徒全員組み立て、操作可能」：生徒個々の操作，思考の自由を保障する。組み立てることは，全員操作を可能にし，操作前のレディネス形成に作用する。

「汎用性」：複数の内容項目に適用し，数学的構造の系統性を表現する。

「正確性」：処理や分析のしやすさを生み出す。(澁谷，2011：3)

「小学校「算数セット」の拡張性に関する考察—ex[]sion(ten, pan)の空欄を前者とする質の強調を通して—」(澁谷，2018)における「算数セット」構成物の工夫された仕組み，数学的にみる構造の考察を踏まえ，本研究において，幼稚園及び小学校まで対象を拡張する点，及び，子どもたちの中に数学におけるシエマを形成する観点から，算数・数学教育における教具・学習具の必要な特性として予想される「組み立て(作成)のしやすさ」，「具体的な場面の状況が含まれている」，「形態の工夫や色などがついている(数などに対応するだけでなく，子どもを感覚的に引き寄せることも含める)」，「丈夫さ」，「安全性」，「パズル・ゲームの要素が含まれている」を上記の4点に加えて設定する。

Ⅲ. 算数・数学教育における発達段階

1. Piagetの認知発達段階説における発達段階

本研究とのかかわりが強くみられる Piaget の理論から算数・数学教育における情報獲得や思考の発達段階を捉える。かかわりとはシエマ⁽¹⁾，イメージ，操作である。Piaget は，思考の発達段階を，感覚・運動知能の段階(0~2 歳)，前操作の段階(2~7 歳)，具体的操作の段階(7~12 歳)，形式的操作の段階(12 歳以降)としている。本研究の対象の幼稚園及び小学校低学年，小学校中学年及び小学校高学年，中学校及び高等学校は，それぞれ前操作，具体的操作，形式的操作，各段階に相当する。Piaget のいう「操作」とは，「思考や判断や認知等において，具体物やイメージや記号等を動かして目標とする答えや結果を得る活動」(弓野，2002：167)である。各段階の特徴を以下のようにしている(西山他，1978：34)。

ア. 前操作の段階

行動が内面化し，何物かを心内的に表現することができるようになる。イメージや語を，象徴遊びによって表現(表象)することができるようになる。しかし，思考はなお「自己中心的」(自己を中心とした社会性を欠いた思考)であり，論理的操作はまだ可能でない。」

イ. 具体的操作の段階

具体物を中心とした論理的操作が可能になる。1対1対応や物の大小の順を並べる系列化の操作ができるようになる。また，保存が可能になり，可逆性が成立する。自己中心的な思考から脱中心化した思考へ移行し，科学的時間・空間の概念の基礎ができる。」

ウ. 形式的操作の段階

具体的操作期とは異なり，形式的・抽象的な水準で操作が行われ，論理的命題による思考を行う。また，「もし…ならば，…である」といった，仮説を立てて事実を予想することができるようになり，

変数をひとつひとつ分離して体系的実験が行える。」

本研究における「操作」は具体的操作を示すものであり、Piagetのいう「操作」に比べ狭義のものであるが、筆者のこれまでの研究成果を踏まえ、それぞれの発達段階で教具・学習具を使用する設定で考察していく。

2. 発達段階に応じた数学的教具・学習具の特性の存在

筆者の担当する教員免許状更新講習「算数・数学の学びの中で子どもたちの笑顔をつくるおもしろ教具・学習具の開発ー見てふれて納得する、わかって楽しい算数・数学の世界ー」(2019)において、受講者が数学的教具・学習具を開発・作成する場面がある。その際、幼稚園、小学校低学年の教員は、「形態の工夫や色などがついている」を重視し、多種の色を使用し、形態も丸みを帯びさせている。これは、中学校や高等学校の教員には見られない。教具・学習具の開発は、担当する子どもたちの実態を踏まえ行われる。教具・学習具の完成後の教員の説明において、子どもたちの学びの質と教具・学習具の工夫(特性)をつなげていることが明白である。

また、Piaget による発達段階はイメージにかかわる「操作」により設定されている。澁谷は、「これらの特性は、数学におけるイメージ⁽²⁾へ作用すると考える。」(澁谷, 2018 : 5), 「これらの特性は、構造的イメージ⁽³⁾, すなわち、数学におけるシエマ⁽⁴⁾の形成を活性化する。」(澁谷, 2018 : 6)と述べている。発達段階に応じた数学的教具・学習具の特性が存在すると考える。

IV. 算数・数学教育における道具を使用する授業に関する調査

本研究の目的を達成するために、以下の「算数・数学教育における道具を使用する授業に関する調査」を策定、実施する。

1. 調査及びデータ採取方法

ア. 調査目的

幼児教育における数量や図形、小学校における算数科、中学校・高等学校における数学科の教育において使用する道具の特性の発達段階における在り方を捉える。

イ. 調査内容

児童・生徒の発達段階に応じた算数・数学教育における道具を主な調査内容とする。

ウ. 調査対象

幼児教育に携わる教員、小学校教員、中学校・高等学校の数学科教員(対象者数92名)とする。

エ. 調査方法

質問紙法で、数学教育における現物実験、教具・学習具の定義を明示した上で実施する。学校種、職種は記入、氏名は無記名とする。

オ. 調査期間

2017年度から2019年度までとする。

カ. 調査質問(本稿で着目する「発達段階と道具の特性」)

今まで指導経験から子どもの発達段階に応じてどのような道具が有効ですか。当てはまる選択肢の番号を記入してください。(2つまで記入可)(発達段階)のうち指導経験が1つのみの方は、1つのみの記入でけっこうです)

〈発達段階〉

1. 幼児 2. 小学校低学年 3. 小学校中学年 4. 小学校高学年 5. 中学校
6. 高等学校

〈道具の特性〉(複数可)

1. 一人一人が使用できる 2. 組み立て(作成)しやすい 3. 構造が簡単である
4. 具体的な場面の状況が含まれている 5. いろいろな場面で使える
6. 形態の工夫や色などがついている(数などに対応するだけでなく、子どもを感覚的に引き寄せることも含める)
7. 正確である 8. 丈夫である 9. 安全である
10. パズル・ゲームの要素が含まれている 11. その他

2. 調査データの集計と結果

「1. 調査及びデータ採取方法, カ. 調査質問」で示した質問の回答結果を表1, 図1に示す. 表
中において各段階で最も多い項目には「◎」, 次に多い項目には「○」, 10%以上の項目には「△」
を付してある.

表1 発達段階に応じた数学的教具・学習具の特性(数は割合(%)を表す)

	幼稚園		小学校 低学年		小学校 中学年		小学校 高学年		中学校		高等学校	
	△	11	◎	21	◎	20	△	10	◎	19		8
一人一人が使用できる	△	11	◎	21	◎	20	△	10	◎	19		8
組み立て(作成)しやすい		5	△	11	○	12	△	11	△	11	△	10
構造が簡単である	△	11	△	10		6	△	10	○	14		8
具体的な場面の状況が 含まれている		0		9	○	12	△	10	◎	19	◎	25
いろいろな場面で使える		0		8	○	12	◎	20	△	11		6
形態の工夫や色などがついている (数などに対応するだけでなく, 子どもを感覚的に引き寄せる)	○	16	○	13	○	12		6		8	○	20
正確である		0		6		8		8		3		6
丈夫である	○	16		4		2		6		3		4
安全である	◎	21	△	12		4		6		3		0
パズル・ゲームの要素が 含まれる	◎	21		5	○	12	○	14	△	11	△	12
その他		0		0		0		0		0		2

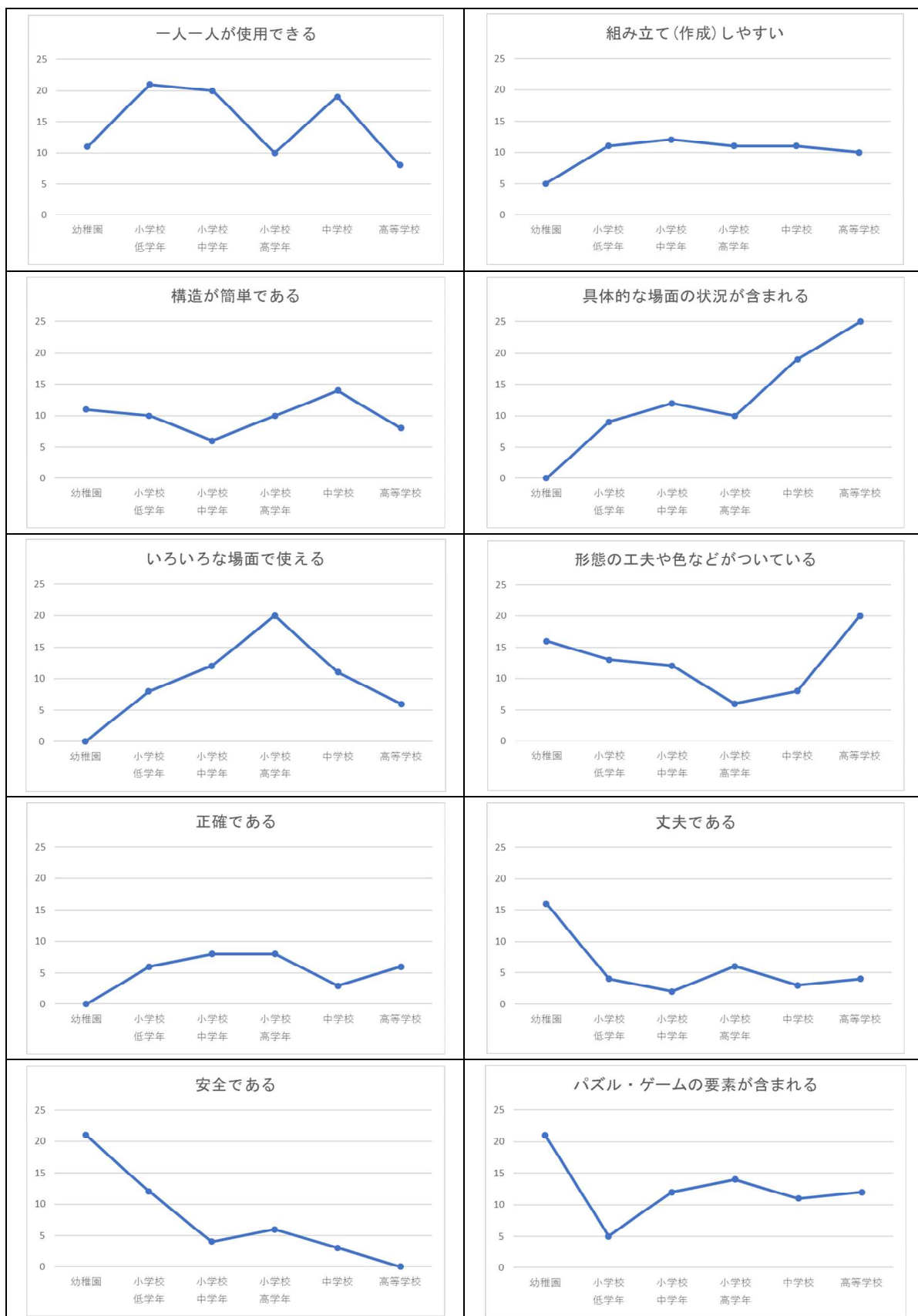


図1 発達段階に応じた数学的教具・学習具の特性(数は割合(%)を表す)

3. 調査結果による発達段階に求められる数学的教具・学習具の特性

それぞれの数学的教具・学習具の特性の発達段階で求められる状況を示す。

ア. 一人一人が使用できる

高等学校以外は求められる。特に、小学校低学年、小学校中学年、中学校では最も高い。

イ. 組み立て(作成)しやすい

幼稚園では組み立てる道具ではなく、もう完成されたものを使用し、小学校以降では、組み立てる道具を使用することがあると考える。

ウ. 構造が簡単である

中学校で使用する道具は複雑になることも多く、それが道具を使う疎外要因になることもある。

エ. 具体的な場面の状況が含まれる

小学校中学年より上の学習内容において、数学と日常生活や社会の事象とのかかわりを道具で表現することを求めている。抽象性が高くなることに対してのものと考える。特に、中学校、高等学校では最も高い。

オ. いろいろな場面で使える

いわゆる汎用性であり、小学校高学年の学習内容は小学校中学年と中学校との系統性が強く、最も高いと考える。

カ. 形態の工夫や色などがついている

幼稚園から小学校中学年までは感覚的に引き寄せる要素が重視されている。高等学校において求められる理由は明確でない。

キ. 正確である

実験器具ではあるが、数学的概念・原理・法則の大まかなイメージを形成するものでは、強く要求される特性ではない。しかし、小学校では測定が重視されるため、他の発達段階に比べ高いと考える。

ク. 丈夫である

幼稚園だけに求められる特性である。操作のスムーズさが伴わないため何度も使用すること、繰り返し使用することが多く、重視されると考える。

ケ. 安全である

幼稚園では最も求められる。手を切ったり、刺したりする、鋭い、細い、とがった形態はけがにつながる。市販の道具に丸みがあるのはそのためである。小学校低学年でも同様である。

コ. パズル・ゲームの要素が含まれる

発達段階にかかわらず、パズル・ゲームのつくる知的面白みにより、学びを活性化できると考える。

4. 調査結果と認知発達段階説における発達段階

表1の「◎」と「○」に関して、認知発達段階説における発達段階とのかかわりを考察する。

ア. 幼稚園

「安全である」、「パズル・ゲームの要素が含まれる」、「丈夫である」が求められるのは、遊びによる学びが中心であるからと考える。「形態の工夫や色などがついている」が求められるのは、形態が似

ているものや、色が同一のものと置き換えて捉え表現するからと考える。これは、記号的な機能が芽生える時期を表している。

イ. 小学校低学年

「一人一人が使用できる」が求められるのは、思考が「自己中心的」であり、認識力が高まる段階であるからで、その特徴を生かすため、個々が感覚的に捉えたり、思考する段階を重視し、自分の考えを所有させる学習過程を設定していると考えられる。「形態の工夫や色などがついている」が求められるのは、幼稚園と同様であると考えられる。

ウ. 小学校中学年

「一人一人が使用できる」、「組み立て(作成)しやすい」が求められるのは、具体的なものを操作して論理的思考が可能になる時期であるからと考える。「具体的な場面が含まれる」が求められるのは、実社会への興味・関心をもつ段階であるからと考える。「いろいろな場面で使える」が求められるのは、保存が可能になり、可逆性が成立する、すなわち、共通性、相違性の捉えから、数学的概念・原理・法則を見つけ、一般化、系統性を捉えることができるからと考える。「形態の工夫や色などがついている」が求められるのは、分類、分化した追究が可能となるからである。この特性を利用した、より確かな活動が促進されると考える。「パズル・ゲームの要素が含まれる」が求められるのは、その遂行に必要な1対1対応や物の大小の順を並べる系列化の操作ができるようになるからであると考えられる。また、他者の視点に対する理解が行われる段階であり、コミュニケーションが学びの手段になり得るため、それを自然につくるこの特性が求められると考えられる。

エ. 小学校高学年

「いろいろな場面で使える」が求められるのは、小学校中学年と同様であると考えられる。「パズル・ゲームの要素が含まれる」が求められるのは、小学校中学年と同様であると考えられる。

小学校中学年における求められる特性とは重みづけの違いであり、項目は同一である。

オ. 中学校

「一人一人が使用できる」が求められるのは、仮説を立てて事実を予想することができるようになり、変数をひとつひとつ分離して体系的実験が行えるからと考える。この特徴を生かす個人による現物実験を設定するために必要な特性である。「具体的な場面が含まれる」が求められるのは、形式的・抽象的な水準で操作が行われ、論理的命題による思考を行うことについて戸惑う生徒に対してのものと考える。「構造が簡単である」が求められるのは、「具体的な場面が含まれる」ことでのかわりに反することである。形式的・抽象的な水準での操作、論理的命題による思考の遂行可能性は生徒により、ばらつきがあると考えられる。

カ. 高等学校

「具体的な場面が含まれる」が求められるのは、中学校と同様であると考えられる。「形態の工夫や色などがついている」が求められる発達段階とのかわりは明確でないため、追加調査を実施する必要がある。

V. まとめと今後の課題

調査の実施，その集計・分析により，発達段階に応じた学習具の特性が明らかになった．発達段階の対象を幼児教育から高等学校数学教育まで設定したことにより，特性を吟味し，各発達段階の子どもたちに有効な教具・学習具の開発を行うことで，個人による現物実験を中心に据えた，学習者全員が参加できる授業が効果的に取り入れられることを促進できると考える．

本研究は，数学的教具・学習具の特性の各発達段階における必要性を対象としたが，特性の疎外性の存在とその究明を課題としてあげる．

● 注

- 1) 市川は，「外界の事物や情報を獲得するための内的機構を彼(Piaget)は「シエマ(schema)」と名づけた．」(無藤他，1997:47)と述べている．
- 2) 澁谷は，「イメージとは，数学的概念・原理・法則に関する表象，すなわち，学習過程で得られた数学的概念・原理・法則の印象(対象を意味・指向する)の再現されるものである．」(澁谷，2011:3)と述べている．さらに，「数学におけるイメージ」を構成するイメージとして，「図式的イメージ」，「動的イメージ」，「構造的イメージ」を設定している(澁谷，2011:3)．
- 3) 澁谷は，「構造的イメージ」は，図式的イメージや動的イメージから概念・原理・法則の構造が浮き出た表象で，数学的教具・学習具に対する具体的操作から引き出される概念・原理・法則の構造の表象である．」(澁谷，2011:3)と述べている．
- 4) 澁谷は，「数学におけるシエマ」とは，「数学におけるイメージ」が加わった「活字的に表現された概念・原理・法則」，またはその組織的結合体である．」(澁谷，2011:3)と述べている．

● 引用・参考文献

- 無藤隆他：教育心理学，有斐閣，47，1997．
- 西山啓他監修：目でみる教育心理学，ナカニシヤ出版，34，1999．
- 澁谷久他：数学教育における学習具開発に関する研究，日本数学教育学会誌，93(1)，3，2011．
- 澁谷久：小学校と中学校の図形学習における汎用性を備える数学的学習具に関する考察，日本数学教育学会第97巻数学教育学論究臨時増刊(第48回秋期研究大会特集号)，2015．
- 澁谷久：構造的なイメージを形成する数学的学習具の特性に関する考察，稚内北星学園大学紀要，18，2-6，2018．
- 澁谷久：小学校「算数セット」の拡張性に関する考察—ex□sion(ten, pan)の空欄を前者とする質の強調を通して—，稚内北星学園大学紀要，19，2018．
- 弓野憲一編：発達・学習の心理学，ナカニシヤ出版，167，2002．

● 英文タイトル

A Study on the Characteristics of Tools According to a Developmental Stage on Arithmetic and Mathematics Education

—From Early Childhood Education to High School Mathematics Education—

● 英文要約

From the result of the author, it revealed that experiments of real things by an individual on mathematic education in junior high school works significantly on developing faculties including self-efficacy, and the characteristics of learning tools which form experiment influence the value of operations. The purpose of this study does not only focus on the only one kind of school, but also makes the characteristics of teaching and learning tools according to a developmental stage of learners and its systematics clear in kindergarten, elementary school, junior high school and high school. Therefore, in the mathematics education in Japan, developing of effective learning tools was conducted positively and I think that it can promote the classes which centered experiments of real things by an individual and which all learners can participate are taken effectively.

● Key words

mathematic teaching and learning tools

developing educational materials

the characteristics according to a developmental stage

● 附記

本研究は、科学研究費助成事業基盤研究(C)「数学的学習具の発達段階に応じた特性に関する実践的研究」(研究代表者, 2017年度～2019年度, 研究課題番号 17K04876)の研究成果の一部である。

【資料1】「算数・数学教育における道具を使用する授業に関する調査」

算数・数学教育における道具を使用する授業に関する調査

●調査へのご協力をお願い

本調査は、幼児教育における数量や図形、小学校における算数、中学校・高等学校における数学の教育に携わっているみなさんに、そこでの道具(もの)の使用に関してお聞きするものです。調査結果をまとめ、わかり、楽しい、子ども全員が参加できる教育に対するご提案をさせていただきたく思います。どうぞ協力よろしくお願ひ申し上げます。

問1 先生についてお聞きします。あてはまる選択肢の番号を記入してください。

(1) 現在の勤務先をお答えください。

1. 幼稚園・保育所・幼保連携型認定こども園 2. 小学校 3. 中学校 4. 高等学校
5. 特別支援学校

(2) 現在の勤務先の1学級の子供の平均人数をお答えください。

1. 1～9人 2. 10～19人 3. 20～29人 4. 30～39人 5. 40～49人 6. 50人～

(3) 教員経験年数をお答えください(臨時採用等を含む)。

1. 0～5年 2. 6～9年 3. 10～19年 4. 20～29年 5. 30～39年 6. 40年～

(4) 教員免許の種類をお答えください。(複数可)

1. 幼稚園, 保育士⇒問2へ 2. 小学校⇒問2へ 3. 中学校⇒(5)へ
4. 高等学校⇒(5)へ 5. 特別支援学校⇒問2へ

(5) 教科をお答えください。(複数可)

中学校	1. 国語	2. 社会	3. 数学	4. 理科	5. 英語(外国語)					
	6. 音楽	7. 美術	8. 保健体育	9. 技術・家庭						
高等学校	1. 国語	2. 社会	3. 数学	4. 理科	5. 英語(外国語)					
	6. 音楽	7. 美術	8. 保健体育	9. 家庭	10. 情報	11. その他				

【回答欄】問1

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	
				中学校	高等学校

問2 数量や図形, 算数・数学の教育で, 道具(教具^(※), 学習具^(※))を使用した実践を行っていますか。 もっともあてはまる選択肢の番号を1つ記入してください。

※本調査では, 道具を次のように定義しています。 計算のための電卓や, 作図や測定のための定規やコンパス, グラフ黒板を除いて回答してください。

教 具：指導者が見せたり，操作したりし，子どもたちに算数・数学の内容を教えるもの

(例) 提示用の立体模型

学習具：子供一人一人が所有し，操作し，算数・数学の内容を学ぶもの

(例) 小学校「算数セット」の道具

1. ほぼ毎時間使用する⇒問4へ
2. 数時間(2～5時間)に1度使用する⇒問4へ
3. 単元(章)に1度程度使用する⇒問4へ
4. 年に数回使用する⇒問4へ
5. 使用しない⇒問3へ

【回答欄】 問2

--

問3 その理由は何ですか(問2で5を選択した方のみ回答してください)。当てはまる選択肢の番号を記入してください。(複数可)

1. 道具を使用することを取り入れても効果的な教育ができるとは限らない
2. 道具がない，作れない
3. 授業の準備に時間や手間がかかる
4. 授業の進度が遅れる
5. 誤差のため，処理が面倒である
6. その他

【回答欄】 問3

	「6. その他」を選択した場合の記入欄
--	---------------------

問2で5を選択した方はここで終了です。

問4 その道具の使用は主にどのような単位ですか。当てはまる選択肢の番号を1つ記入してください。

1. 指導者のみ(学級に1個)
2. 2人に1個
3. グループ(数人)に1個
4. 子供一人一人

【回答欄】 問4

--

問5 道具を使う理由は何ですか。あてはまる選択肢の番号を記入してください。(複数可)

1. 数量や図形, 算数・数学の内容を理解させるため(数量や図形, 算数・数学の内容のイメージをつくらせるため)(数量や図形, 算数・数学の内容に対する感覚を豊かにするため)
2. 身の回りと数量や図形, 算数・数学とのかかわりをとらえさせるため
3. 規則, 法則を発見させるため
4. 興味, 関心, 意欲を高めたり, 自発的な取り組みをさせるため
5. 課題の解決のきっかけを与えるため(解決のヒントを与える)
6. 数学的思考の場を設定するため(道具自体が問題を設定する)
7. 思考結果や予想の確認の場を設定するため(理科の実験器具のような存在である)
8. 活動に関する表現をやすくさせるため(道具を使って伝え合う)
9. 練習させるため(計算練習のための道具などとしての存在である)
10. その他

【回答欄】 問5

	「10. その他」を選択した場合の記入欄
--	----------------------

問6 道具を主にどのように準備しますか。当てはまる選択肢の番号を1つ記入してください。

1. 教材会社(市販)のものを使用する⇒問8
2. 書籍や雑誌のものをコピーする⇒問8
3. 作成する, 開発する⇒問7
4. その他⇒問8

【回答欄】 問6

	「4. その他」を選択した場合の記入欄
--	---------------------

問7 道具の開発はどの程度行いますか。 もっとも当てはまる選択肢の番号を1つ記入してください。

1. よくする
2. 時々する
3. ほとんどしない

【回答欄】 問7

--

問8 今まで指導経験から子どもの発達段階に応じてどのような道具が有効ですか。当てはまる選択肢の番号を記入してください。(2つまで記入可)(**【発達段階】**のうち指導経験が1つのみの方は、1つのみの記入でけっこうです)

【発達段階】

1. 幼児 2. 小学校低学年 3. 小学校中学年 4. 小学校高学年 5. 中学校
6. 高等学校

【道具の特性】（複数可）

1. 一人一人が使用できる 2. 組み立て（作成）しやすい 3. 構造が簡単である
4. 具体的な場面の状況が含まれている 5. いろいろな場面で使える
6. 形態の工夫や色などがついている（数などに対応するだけでなく、子どもを感覚的に引き寄せることも含める） 7. 正確である 8. 丈夫である 9. 安全である
10. パズル・ゲームの要素が含まれている 11. その他

【回答欄】 問8（上段は例）

【発達段階】	【道具の特性】（複数可）
3	1 5 8

「11. その他」を選択した場合は、具体的に記入してください。

問9 今まで指導経験の中で、もっとも有効な道具を使用した実践の概略を教えてください。

- ① 学校種・学年 ② 数量や図形, 算数・数学の内容 ③ 道具 ④ 考察

【回答欄】 問9（上段は例）

① 学校種・学年	② 数量や図形, 算数・数学の内容	③ 道具	④ 考察
中学校3年	相似 校舎の高さを求める	分度器に糸とおもり をつけたもの	道具を全員に所有させ、測定させた。数学の有用性を捉えさせることができた。

質問は以上です。ご協力ありがとうございました。