

## 数学とロゴス

(2022年度東北学院大学文学部教育学科連続公開講義「教科教育から考えるロゴスの内と外」第4回)

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2023-03-20 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 加藤, 卓 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/25023">https://tohoku-gakuin.repo.nii.ac.jp/records/25023</a>

2022年度東北学院大学文学部教育学科連続公開講義「教科教育から考えるロゴスの内と外」第4回  
2022年11月19日(土) 12:30~15:40

## 数学とロゴス

Mathematics and Logos

講師：加藤 卓（東北学院大学文学部教育学科 教授）

KATO Takashi

キーワード：数学, 概念, 数字, 定量化, ログス

Key words : Mathematics, Concept, Numeral, Quantification, Logos

### 1 緒言

今日は、数学の内容が、発明・開発される前後についてひも解きたどっていく。人類が個数を認識して数を記録し、数字を発明する前後の変化。ある事象に関して、数学を用いて定量化し科学的に解明できるようになる前後の変化の2点について、ロゴスの内と外、算数・数学教育に関連させ項目ごとに述べる。

#### 2-1 個数の認識

物が少数存在するとき、瞬間的に物の個数を認識することをサブタイジング (subitizing) という。これまでの研究で、幼児は、3個のドットまでならば瞬間的に個数を認識できることが分っている。それ以上の個数になると、1つずつ数えるカウンティング (counting) によって認識する。加法演算を習得した後は、物の配置を分割してサブタイジングを複数回使用し、加法によって数を認識できるようになる。さて、壁や天井の3ドットまたは4ドットの存在に気づくと、なぜか生き物の顔のように見えてしまう。太古から生命維持に不可欠である外敵や獲物などの生物の判別が、3または4ドットの直感的認識力として培われてきたと考えるのは妥当である。1~3または4の個数とそれ以上の個数との認識には質的な違いがある。

#### 2-2 数操作の対象と数概念

数には、・数対象 (実物)・数唱 (音声)・数字 (文字の数字) という3つの操作対象がある。個々の操作対象の習得には個人差があるが、一般に、数唱、数対象、数字の順に熟達する。個々の操作対象の習得とともに、3つの操作対象である「数対象 ⇔ 数唱 ⇔ 数字」を相互に変換する能力も習得される。

### 2-3 数の記録と計算

経過日数など純増する数を記録する際に使用される画線法の起源は不明であるが、現在は、タリーマーク・四角に右下がりの対角線・「正」の文字が主要な方法である。

数の多寡の記録は、各文明圏で入手しやすい素材を用いてさまざま発明された。数の記録方法を発明後、数を計算することが必要になるが、数を記録するための道具が、そのまま計算する道具として使用された。

### 2-4 数字の発明

数字は各文化圏において文字とほぼ同じ時期に多数発明されたと推察される。現在、ほぼ世界標準となっているのは「アラビア数字」と呼ばれている。1世紀にインドで使われていたブラーフミー数字がアラビアに伝搬し、6～7世紀ごろに西欧へ紹介された。その後、定着に11世紀～15世紀中ごろまでを要した。

### 2-5 数式の発明

数式は、世界共通言語と考えられているが、実際には、国や文化圏によって、言語学的な差異だけでなく、演算記号や式表示、読みの順序にも違いがある。

### 2-6 N進法から10進法への移行

古代の記数法、貨幣や度量衡法などのさまざまな単位は、文化圏毎に異なり、10進法ではないものも多く存在した。その後、貨幣や度量衡法などの多くは、10進法への移行が図られた。

### 2-7 事象の定量化

ある事象を正確に認識するためには、ある事象の度合いを数値として表示する定量化の指標が不可欠になる。また、各国で設定された単位が違っていたため、交易が盛んになるにつれて、単位換算の負荷を減らし利便性を高める必要が生まれ、メートル法により単位の統一化が世界に広められた。

### 2-8 筆算の発達

現代でも世界で行われている筆算は、統一されたものではなく、国によってさまざまな方法が行われている。現在、日本で行われている筆算は、他国と比較すると見やすく合理的な面が多い。

### 2-9 数の拡張

人類の数に関する発明の経緯は、現代人が学校で習った順序と同じではない。数の発明は、自然数→分数→循環小数→0→有限小数・無限小数→負の整数→虚数のようになって

きたと推察されている。

## 2-10 計算機の発明

17世紀の機械式計算機の発明、20世紀の電子式計算機の発明により、正確な計算という障壁を克服することができた。正確な筆算を修得する必要性が無くなる一方、「見積もり」の能力が重要になった。

## 3-1 現代のロゴスの内と外

数学が広く学術研究に活用されている現代では、さまざまな分野において従来では認知できなかった事象や感情などを、定量化の指標をもとに解析し、科学的な知見が得られるようになってきた。

## 4 結言

科学文明の驚くべき発展は、非言語による個数の直観的認知を礎にした数学から開始された。

### 【参考文献】

- [1] 岡部恭幸ら, 幼小接続期の数理認識について ―数の合成・分解とサビタイジングに着目して―, 2016, 数学教育学会誌臨時増刊数学教育学会春季年会発表論文集
- [2] H・ラシュドール, 横尾壮英訳, 『大学の起源』, 東洋館出版社, 1968
- [3] 守屋誠司, 『小学校指導法 算数』, 玉川大学出版部, 2019
- [4] 守屋誠司, 『教科力シリーズ小学校算数』, 玉川大学出版部, 2021
- [5] アラビア数字, Wikipedia, URL : <https://ja.wikipedia.org/wiki/アラビア数字>, (閲覧日: 2022年10月23日)
- [6] グレゴリオ暦, Wikipedia, URL : <https://ja.wikipedia.org/wiki/グレゴリオ暦>, (閲覧日: 2022年10月23日)
- [7] 藤井齊亮ら, 『新編新しい算数4年上』, 東京書籍, P 56, 2014
- [8] 加藤卓ら, 『教育現場で役立つ情報リテラシー』, 実教出版, 2020