

文部科学省の数の扱い方

VS

数学の学び方・教え方 1972

VS

明治期、「自然数は神が創り給うた」と考えた
クロネッカーに師事した
藤沢利喜太郎が算数教育を指揮。
以後、指導の力点は変わるが大体そのまま。

参考意見

言っていないが、
いくらか家庭で学習、が暗黙の前提。

- 個数を数える
- 数える足し算・引き算（補数の活用）
- 足し算の延長としての掛け算(九々).
- 10個を数えて大きい数（十進数）

わり算を

等分除・包含除として導入。

- 等分除から導かれる分数・小数.
- 1958年、分数を割合分数と捉える
- 10年後、分数を量としてとらえる
- 割合＝比べる量÷元にする量
が公式として与えられる。

小学6年で比の導入

- 比を「数と数との対照」として導入・
- 「比の値＝前項÷後項」と定義し、
比が等しいことを
「比の値が等しい」ことにおいた。

○正比例

「求める数量＝決まった数量×変数」
と公式化。

数学者遠山啓著（東京工業大学）より

『数学として、まず、物理学で扱うすべての量、即ち広義の量を考えていきたい』
『日本の過去の数学教育、黒表紙の教科書の編纂者藤沢利喜太郎は、量を無視した。』
『藤沢は、数学は量のことを論ずる学問ではない、と言っているが私は反対です。』
『一対一対応ということがあって、はじめて分離量の個数と言う概念が生まれてきます。』
『自然数の定義は集合論による』
『暗算より筆算中心。』『量の系統的指導』
『数は量の抽象である』
『明治期導入の数え主義は破綻した』

『数は量を表す。量は次の2種類。』

外延量（加法が可能な同種の量）

内包量（外延量の乗除でつくられる）』

『式は単位を付けて』

『量の乗除は新しい量を創り出す』

『掛け算は、足し算の代わり、ではなくて
1当たり量の何倍かである』

『割り算は1当たり量を求めるもの』

『タイルを具象と抽象の間に置く。』

『分数は、
連続量を数で表す必要からできたもので、
割合分数ではない』

『一般性のあるものを先ず学習し、
それを特殊にあてはめさせる方法が
学習時間の節約になる』

図説：数学教育

ネット

数学者宮下英明著 (北海道教育大学) より

前ページの

『数は量の抽象は荒唐無稽』

『数は量の抽象ではない』

『数は**量の比**である』

『学校数学は量の抽象をとる』

『学校数学は数学ではない』

『文部省と水道方式は
同じ分類に属する』

『量は外延量と内包量ではない』

『割り算は包含除と等分除ではない』

『量×量』というものはない』

『1と見る』は無用の概念である』

『論理を考えられないとき

形式不易と公式暗記

で乗り越える間違いをする。

量の少ないときは覚えられるが、
高校からは無理である。』

『学校数学は何でもありの方便』

『学校数学は数学になっていない。
生徒が分からないのは数学になっ
ていないからである。』

『学校数学の、分数小数の掛け算
割り算は明証的でないから、飲み
込むしかないので分からなくなる』

色々な数がつくられる仕組みより

『個数から自然数

線分の長さの比から分数

正逆2方向の移動の比から正負の数

平面上の移動の比から複素数』

『個数・自然数の定義』は

量・数として**特殊過ぎて**

比の解釈が**不自然**になる』

参考

使える数理リテラシー

宇宙物理学者杉本大一郎著 (東京大学)

『単なる数は無次元の量』

『量どうしの掛け算、

『量どうしの割り算から多様な概念』

『数学の精神か数理リテラシーか』

上記の著書について、氏は別の著書(集英社新書)

『外国語の壁は理系思考で壊す』の中で、

『数学の先生からは

【**数学の精神と体系にマッチしない**】

として評価されなかったが、

数理を使う人からは一定の評価を頂いた。』

と紹介しておられる。

岡山大学教育学部 他からの 提案

ネットより

数の捉え方について

1：はじめに

小学校算数科における「理解」とは、「直観的/直感的にわかる」ことである。特に、定義・公理においてはこれは重要である。

数学者にとっては
どんな定義・公理であろうと、
それを仮定して議論を進めることが出来る
と言っていいだろうが、
小学生にとっては
定義・公理そのものが分かること
が必要である。

以下に提案する。

2：基本的な数の概念

数概念の基本は自然数である。

- ① 順序としての見方
- ② 個数としての見方（基数）
- ③ 量としての見方
 - ・測定単位のつけ方
 - ・助数詞は測定単位を表している
と見ることが出来る

3：2種類の量から得られる数の概念

速さ、密度、比重、濃度、燃費などがあるが、それを厳密に指導するのは中々**難しい**。

4：数と量の見方に関するもう一つの立場

4-1：数は**量の比**である

1970年代小島順，田村二郎，
最近の宮下英明

4-2：比の値について～現場でよく見られる問題

4-3：比と割合～カリキュラムの問題

教科書，啓林館・東京書籍

4-4：「数は量の比」と小学校の現状

上のような現状を見ると、**いきなり**
「数は量の比である」という概念を
現場に持ち込むのは、
現在にも増して**混乱**を引き起こすこと
になりかねないようにも思われる。

当面出来ることとして

教員養成の段階で、
この見方を何らかの形で味わわせることとし、
学習指導要領の変化に対応できるように
しておくことが最も現実的であるというのが、
教員養成の立場での一つの結論である。

参考文献

小島順：数学セミナー1977

銀林浩：数学セミナー1978

田村二郎：数学セミナー1978

宮下英明：著者Webサイト他

新井紀子：『**数学は言葉**』東京図書

《数の概念について》

数理解析研究所講究録 2009 早稲田大学 足立恒雄氏 (インターネットより)

一、はじめに

ア) **ギリシャ**の

「つぶつぶの数」と
「連続量」という二つの概念がヨーロッパにおいて統一されていく過程を示す。

イ) 別に、**インド**の

直線上の対等な点を
位置として数を把握する見方を紹介する。
ギリシャ的基数主義でなく、
数直線もあり、負の数も早い。

ウ) 教育上の問題として、
現代の**数学教育**の
数学の歴史的発展段階に
捉われ過ぎているのを改め、
個数主義に
捉われ過ぎることなく、
可能な限り早い時期に、
数直線を導入すること
を提唱する。

二、**数の背景をなす概念**

- ① 個数
- ② 順序
- ③ 連続量,
- ④ 位置関係

ギリシャ哲学者は
数(離散量)と**量**(連続量)とは
別物と考えた。
負の数量は考慮の外。

三、 現代数学における**数の定義**

クロネッカーの
「自然数だけが神の創り給
いし数」観からいくらか洗
練されたが。

ギリシャ以来の形而上学的
志向によって

基数主義に基づいている。

ペアノの公理 1891

自然数の体系を順序・個数で表現

近世以降、徐々に、
連続量を表す数観が定着。

四、基数主義の問題点

- ① **負の数が困難**
- ② **量の数化が困難**

五、ステヴィン《十分の一》1585

算数は**数**の学問
数は量を説明する
数は連続

六、デカルト《幾何学》1637

数には「順序と尺度」
の二重の用法

七、数直線概念の完成

ニュートン《普遍算術》1707

:「**数**とは**量の比**であり、
整数、分数、無理数
の3種類」

オイラー (1707~1783) は
数直線に単位を与えた。

「**数**とは、
単位に対する量の比」

八、**インド**における**数概念**

12世紀の本に

「数には、**物体性、時間制、
位置性**の三種類がある」
「東西、上下などの一方が正
数性を持つと考えれば、
他方は負数性を持つ。」

九、1次元連続体

順序、連続、可分、非有界性

十一、シュペングラーの

《西洋の没落》は、

文明というものの相対性を
それぞれの数学によって特徴づ
けようと試みた記念碑的な著作
である。彼によれば……