

日本数学会 教育委員会主催教育シンポジウム  
2015年3月23日(月)

第22期日本学術会議数理科学委員会数学教育分科会  
記録「グローバル化社会における日本の算数・数学教育への提言に向けて」

1. グローバル化社会における算数・数学の学びの構築
  - (1) 算数・数学の学びの再検討
  - (2) 今後の算数・数学教育の目標

長崎栄三

# (1) 算数・数学の学びの再検討 〈1〉

## 初等・中等教育における算数・数学教育

- 文化としての数学を通して、
    - : 児童・生徒の発達を促す
    - : 社会や文化の発展に寄与する
- 普通教育と専門教育

## 算数・数学教育の目的

- 人間形成的目的(または陶冶的目的): 人間を育てる
- 実用的目的: 社会を発展させる
- 文化的目的: 文化を継承・発展させる

⇒ 算数・数学教育の目標、内容、方法、評価

# (1) 算数・数学の学びの再検討 〈2〉

## 20世紀末から21世紀初め：理数系の学力低下論

- ・平成10・11年告示の学習指導要領：算数・数学の内容の削減
- ・大学の大量化：大学生の数学の基礎技能の剥落への不安
  - ⇒前者：平成20年・21年告示の学習指導要領の改訂
  - 後者：大学教育でのFD活動、大学生への補習教育
  - ⇒社会：一応の平穩

## 2つの国際数学学力調査：学力低下の不安をさらに解消

2012年末：国際数学理科教育動向調査(TIMSS2011)

2013年末：生徒の学習到達度調査(PISA2012)

- ・日本の中・高校生は、国際的に数学学力は高い水準にある。  
主要8か国(G8)の中では一番高い。
- ・日本の過去の得点とも遜色がない。

# (1) 算数・数学の学びの再検討 〈3〉

## ● 中高生の数学の学びをより深く探ると

TIMSS2011、PISA2012、全国学力・学習状況調査

### ・ 数学を学ぶ意義についての意識

数学の社会的有用性、数学を学ぶことと将来の職業との関係

### ・ 数学を学ぶ意欲や数学の自己効力感

数学を学ぶ内容に興味がある、数学の問題を解く自信がある。

⇒ 国際的に低い

### ・ 数学本来の探究的な学び

「直接的な推論を行うだけの文脈において場面を解釈し、認識できる」というレベル2以下の生徒の割合が約4分の1 (PISA2012)

⇒ 国内調査でも得点分布から同様な傾向

# (1) 算数・数学の学びの再検討 〈4〉

小倉金之助『数学教育の根本問題』(1924、イデア書院)

「何故に生徒は数学で苦しめられるのか、何故に学校を出れば忘れてしまふのか、何故に数学は殆んど生活と没交渉なのか、何故に学校では能率の上がない数学を教へるのか」(p.4)。

⇒ 国際的な数学教育近代化運動

1901年のイギリスのペリーの講演『数学の教育』を引き継いだ

当時の主張: **実世界を重んじること、難問主義を排すること、試験のための数学から脱却すること**

⇒ 現代でも通用するのでは

⇒ 学校で出会う数学は、人間を選別する「**篩としての数学**」か。

(ハウスン他、1987)

数学を学ぶことが、

**人間にとって、社会にとって、そして文化にとって、意義があるようにすることが求められている。**

# (1) 算数・数学の学びの再検討 〈5〉

算数・数学の学びを考える上では、

数学の捉え方が変わってきていることにも注目

日本学術会議数理科学委員会数理科学分野の参照基準検討分科会  
『報告 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準  
数理科学分野』(2013)

数学と実世界の関係を見直し、数学に加え、統計学、応用数理をも  
含めて「数理科学」としている。

これからの算数・数学教育を考える上で考慮すること

- ・算数・数学を学ぶ意義：人間形成的目的、実目的、文化的目的
- ・算数・数学のカリキュラム：算数・数学と実世界とのつながり
- ・普通教育と(すべての児童・生徒を対象とした算数・数学教育)と  
専門教育(算数・数学に特に興味・関心を持ち将来数学を創ったり積極  
的に使ったりする児童・生徒を対象とした算数・数学教育)

## (2) 今後の算数・数学教育の目標 〈1〉

### 日本の今後の算数・数学教育の目標

: 日本の社会の将来像

持続可能な社会、民主主義的な社会、グローバル化、  
高度情報化社会、少子高齢社会

3.11: 科学技術の不確かさ、リスク

一人ひとりの人間に自ら考えることが迫られてきている。

1960年代: 社会の急激な変化に対する教育の必要性が顕在化

ユネスコ: 生涯教育を提唱、学ぶことを学ぶなど

1996年、生涯学習の4本柱として、「知ることを学ぶ」、「為すことを学ぶ」、  
「共に生きることを学ぶ」、「人間として生きることを学ぶ」

21世紀: このような社会の変化に対応する教育の目標として、社会で必要とされる「能力」(スキル、コンピテンシー)の重要性が叫ばれ始めている。

キーコンピテンシー、PISA

## (2) 今後の算数・数学教育の目標 〈2〉

最近では、国際的にも国内的にも、教育目標として、  
これからの社会で生きていくための種々の能力

- ・日本学術会議数理科学委員会数理科学分野の参照基準検討分科会『報告 大学教育の分野別質保証のための教育課程編成上の参照基準 数理科学分野』

大学学部の数理科学分野の教育において、数理科学分野に固有の能力とともに、ジェネリックスキルとして、数字を批判的にとらえる思考力と感覚、本質を見極めようとする態度、抽象的思考、物事を簡潔に表現し、物事を的確に説明する能力、誤りを明確に指摘する能力、未知の問題に積極的に立ち向かい、冷静に分析し対処していく態度

- ・より一般的な文脈において

批判的思考、論理的思考、抽象的思考、創造的思考、分析的思考、コミュニケーション能力、協働的学習能力、ICT活用能力など

## (2) 今後の算数・数学教育の目標 〈3〉

### 初等・中等教育における算数・数学教育

20世紀後半から、国際的に、教育内容として、  
数学的な内容とともに数学的な方法を

1979年、ユネスコ『New Trends in Mathematics Education』(ICMI編)  
数学的モデル化

1980年、アメリカ全米数学教師協議会(NCTM)『An Agenda for Action』  
問題解決

1982年:イギリス・コッククロフト委員会『Mathematics Counts』  
コミュニケーション

いずれも世界的に大きな影響。

数学の方法面への着目は、学校数学のカリキュラムにも反映

1989年:イギリスの『National Curriculum』「数学を利用し応用すること」  
(問題解決、コミュニケーション、数学的推論)

2000年:アメリカのNCTM『Standard 2000』内容基準とプロセス基準(  
問題解決、推論と証明、コミュニケーション、つながり、表現)

## (2) 今後の算数・数学教育の目標 〈4〉

日本

昭和30年代: 高等学校・学習指導要領

一般教養としての数学的な考え方

⇒方法論的内容として「中心概念」:

次の改訂で消滅

平成20年: 算数的活動・数学的活動

今後の算数・数学教育の目標:

数学の内容の理解・習得 + 数学の方法の理解・習得

算数・数学を学ぶこと⇒これからの社会で生きていくための能力

### 中心概念

- 概念を記号で表わすこと。
- 概念・法則などを拡張すること。
- 演繹(えき)的な推論によって知識を体系だてること。
- 対応関係・依存関係をとらえること。
- 式や図形について不変性を見いだすこと。
- 解析的方法と図形的方法の関連。

### 算数的活動・数学的活動

- ・既習の数学をもとに性質を見いだし発展させる
- ・日常生活や社会で数学を利用する
- ・数学的な表現で説明し伝え合う