

日本と中国の数学教育の比較

2010SE251 上村 浩基

指導教員：小藤 俊幸

1. はじめに

現在、日本では学力低下さらに理数離れが進んでいると言われている。特に理数教育における学力の低迷は問題視されている。OECDによるPISA（学力到達調査）の結果には、学力の低迷が顕著に表れている。中国は、2009年のPISAで数学的リテラシー・読解力・科学的リテラシーの部門で1位を獲得した。近年中国の数学教育はより優れたものとなっている半面、日本の学力の低迷が表れていることが分かる。本研究では私が受けた日本の教育過程と中国の教育課程について調べるとともに、両国を比較し、中国が何故優れているか考察していく。

2. 中国の教育体制

中国は、22省、5自治区、4直轄市、2特別行政区から構成される。行政形態は、中央集権的な体制をとり、香港とマカオを除き中央政府が全国統一の教育制度を制定している。教育課程は、国家統一の基準を定め、統一の教育内容に従い、統一の教科書を用いて学校教育を進めてきた。すなわち、教育課程の基準については国が教育課程の編成や授業時数を規定した「課程計画」及び各教科の目的や内容等を規定した「教学大綱」を策定し、教科書は教育部の委託を受けた人民教育出版社が、「教学大綱」に準拠して全国統一の教科書を編集・発行してきた。

3. 日本と中国の高校数学の内容

表1 日本のカリキュラム

数学基礎 選択必修	数学と人間の活動、社会生活における数 理的な考察、身近な統計
数学Ⅰ 選択必修	方程式と不等式、二次関数、 図形と計量
数学Ⅱ	式と証明・高次方程式、図形と方程式、 いろいろな関数、微分積分の考え
数学Ⅲ	極限、微分法、積分法
数学A	平面図形、集合と論理、場合の数と確率
数学B	数学、ベクトル、統計とコンピュータ、 数値計算とコンピュータ
数学C	行列とその応用

表2 中国のカリキュラム

第一冊（上）	集合と論理初歩、関数、数列
第一冊（下）	三角関数、平面ベクトル
第二冊（上）	不等式、直線と円の方方程式、 円錐曲線の方程式
第二冊（下）	直線・平面・簡単な立体 順列・組み合わせ、確率
第三冊（上）	確率と統計、極限、導関数と微分、 積分、複素数
第三冊（下）	統計、極限と導関数

表1と表2は日中の高校数学の内容を示している。中国は必修としている数学の内容が非常に多く、日本の数学Ⅲ以外の内容はほとんど必修という状況である。中国は高校・大学への進学率は低いが高校は大学進学のためという位置付けにあり、社会的に学歴重視の傾向が強いように感じる。日本は学歴社会による受験戦争を反省しているので必修内容に違いがあると考えられる。しかし、数学科目の選択制により他の科目と数学科目との関連性に影響が出ている。そこで他の科目との関連性を考慮した教育カリキュラムを考える必要がある。

4. 関数における比較

表3 日本の関数の履修内容

数学Ⅰ	関数、日常生活における関数、二次関数
数学Ⅱ	三角関数、指数関数、対数関数
数学Ⅲ	分数関数、無理関数、逆関数、合成関数

表3は日本の高校数学で履修する関数の内容である。数学Ⅰでは二次関数を通して関数概念の理解を深め、グラフを活用することの有用性を強調している。数学Ⅱでは三角関数、指数関数と対数関数を独立した単元で扱っている。関数の性質(奇偶性、単調性、グラフの移動)についてまとめて扱っていることはない。逆関数は数学Ⅲで扱うため、指数関数と対数関数の場面で互いに逆関数であることに触れることが難しくなっている。このように関数についての性質

がバラバラに現れるため、様々な観点から関数を総合的にみることが難しく、関数全般の系統立った概念形成は難しいと考えられる。

表4 中国の関数の履修内容

第一冊（上）	写像，関数，関数の単調性，奇偶性，逆関数，逆関数のグラフ，指数関数，対数関数
第一冊（下）	三角関数（正弦定理，余弦定理を含む）

表4は中国の高校数学で履修する関数の内容である。中国では写像についての概念を深め、関数を写像の観点で定義している。また、単調性、奇偶性、逆関数などを扱うことで関数の学習において関数の性質やグラフの移動を様々な観点でみることができ、効率よく学習を行える。日本の様なグラフを描かせる問題は少なく、指数関数と対数関数では、数の大小比較や定義域の問題が多く扱われる。三角関数だけは独立させて扱っている。この中で三角関数の図形への応用として正弦定理、余弦定理が含まれている。日本では、正弦定理、余弦定理は図形分野に含まれている。また、無理関数や分数関数では式は様々な場面で出てくるがグラフの扱いはない。

5. 集合における比較

日本の集合の扱いについて学習指導要領解説[4]に「用語や記号に深入りしない。集合の間関係については複雑なものは扱わない。」とある。よって、集合に関する用語・記号は $A \cap B$, $A \subset B$, $\in A$, (A の補集合)などにとどまり、教科書では例えば \subseteq と \subset の使い分けや推移律、「 $A \subset B$, $B \subset C$ ならば $A \subset C$ 」であることなどは扱っていない。中国は基本的には日本と同じような内容であるが必修科目である。さらに、部分集合、共通部分、和集合などの概念は比較的厳密に扱っている。

例題として、 $A = \{(x, y) | y = -4x + 6\}$ と $B = \{(x, y) | y = 5x - 3\}$ の $A \cap B$ を求める問題を考える。この連立方程式を解くと $A \cap B = \{(x, y) | (1, 2)\}$ となる。このような数を要素とする集合でなく、連立方程式の解などを意識する問題や図形の包含関係の問題なども多く扱っている。

日本では学習指導要領解説[4]の「数学 A 集合と論理」で「図表示などを用いて集合についての基本的な事項を理解し、統合的に見ることの有用性を認識し、論理的な思考力を伸ばすとともにそれらを命題などの考察に生かすことができるようにする。」とあり、

集合を学ぶ意義を「統合的に見ること、有用性を認識すること」にしている。一方、中国では（教学大綱[5]）「集合は、数学の中の数理論理、確率統計、トポロジーなどに現れるものとして近代数学の1つの重要な基礎となる。」と明確に示している。日本では集合は学ばなくてもあまり影響はないものの学習すれば数学をより深く厳密に扱うことができ、有用性があるという位置づけにあるが、中国では高校数学の基礎として重要な位置づけにあると考えられる。

6. まとめ

現在の数学教育は楽しさや実用性を強調し、学生に楽をさせている。そのため数学の系統性は配慮されず、知識が断片化されているため、数学の面白みを分からなくなっている。今後は、これまでに削減されてきた時間数と内容を増やし、数学嫌いの生徒を減らすために内容を削減するのではなく、時間をかけて学習させることができる環境を整えるべきだと考える。一方、日本・中国の教育課程や教科書を比較してきて、「中国は多くの内容を必修として履修させており、数学の系統性をより重んじている」ことがわかる。現在のカリキュラムで今後の日本が知識、創造力、発想力、持続力を身につけた人材を開発できるのかが疑問である。このような問題を考慮した教育方法を検討し、実践していく必要があると考える。

参考文献

- [1] 菅原久美子 高等学校数学科教育課程における日中韓比較研究（秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要27号 2005年）
- [2] 文部科学省編：「諸外国の教育動向2011年度版」明石書店、東京、2012
- [3] 文部科学省PISA（OECD生徒の学習到達度調査）
http://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/data
- [4] 文部科学省 高等学校学習指導要領解説
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/youryou/1282000.htm
- [5] 教学大綱
<http://text.k12zy.com/jiaoan/html/2005/1961>
- [6] 国立教育政策研究所、
『第3期科学技術基本計画のフォローアップ「理数教育部分」に係わる調査研究』、第二部[理数教科書に関する国際比較調査結果報告]、2009年
http://www.nier.go.jp/seika_kaihatsu_2