

中国の高級中学校の数学教育

2016SS042 森寿理菜

指導教員：小藤俊幸

1 はじめに

最近、米中貿易摩擦が問題視されている。この問題は日本が関係ないとは言いがたい。日本から中国とアメリカへの輸出は、ともに全体の 20 % を占めているからだ [1]。米中貿易摩擦で、両国の技術が上がってくると、日本の技術は負けてしまうことが考えられる。このような背景には、数学教育も関係してくる。

また、近年日本には中国人が多くなっている。数学は全国共通で学ぶ内容であり、中国人と会話する機会があった際に、中国の数学教育を知っていることはコミュニケーションの 1 つになると考える。本研究では、日本と中国の数学教育を比較し、高級中学ではどのような違いがあるのかを調べていく。

2 日本と中国の教育制度の比較

中国の教育制度は、基本的には小学校 6 年、初級中学校 3 年、高級中学校 3 年、大学 4 年となっている。初級中学校は日本でいう中学校で、高級中学校は日本でいう高等学校にあたる。1986 年には、中華人民共和国になってから初めての全国的な義務教育の実施を定めた「義務教育法」が制定、施行され、小学校と中学校の合計 9 年間で義務教育となっており、これらの点が日本と似ている。しかし、財政的な理由から小学校で 5 年制をとる地域も少なくない。これらの地域では、初級中学を 4 年とし、9 年間の義務教育が維持できるように努力する方向にある [2]。

逆に日本と違うところもある。それは教科ごとに担当する教師がいつから分けられるか、ということである。日本は、中学校から教科ごとに担当する教師が違うということに対し、中国では、小学校から教科ごとに担当する教師が違う、という点があった [3]。このことから、中国では早い段階から専門的な内容が学べるということが読み取れる。

3 日本と中国の教科書の比較

日本は数学 I、数学 A、数学 II、数学 B、数学 III と教科書が分けられているが、中国の教科書では、必修と選択必修の 2 種類に分けられている。日本の数学の必修科目は数学 I だけなのに対して、中国は、文系・理系問わず、5 冊の必修教科書を学ばなければならない。必修内容だけで比較するとかなりの差があることが確認できる。

しかし、日本の数学の必修科目は数学 I だけであるが、基本的には数学 A、数学 II、数学 B も学ぶため、ここでは日本と中国の文系の数学内容に絞って比較をする。

[中国の文系学習内容]

必修①

・集合・関数の概念・基本初等関数 (I)

必修②

・立体幾何入門・平面解析幾何入門

必修③

・アルゴリズム入門・統計・確率

必修④

・基本初等関数 (II)・平面ベクトル・加法定理

必修⑤

・加法定理などの応用・数列・不等式

日本と中国の文系で学ぶ数学を比較してみると、学ぶ量にあまり違いは見られなかった。しかし、学ぶ順番の違いが見られた。日本では、学習指導要領に履修に関する配慮事項が記載されている。1 つ目が、「数学 II」を履修させる場合は、「数学 I」、「数学 II」の順に履修させることを原則とすること。2 つ目が、「数学 A」については、「数学 I」と並行してあるいは「数学 I」を履修した後に履修させ、「数学 B」については、「数学 I」を履修した後に履修させることを原則とすること。という内容である [4]。

指数関数・対数関数と統計の範囲を例にして比較してみると、日本では数学 I の統計を履修してから、数学 II の指数関数・対数関数を学ぶが、中国では統計を履修する前に、指数関数・対数関数を学んでいる。

練習問題に着目して日本と中国の数学を比較してみると、大きな違いがあるように感じられた。教科書に載っていた問題を取り上げて説明する。日本の教科書は、例題を解いた後に練習問題をすぐ解く構成になっており、各節の終わりに補充問題、各章の終わりに章末問題が載っている。それに対し、中国の教科書は、1 つの単元が終わった後にまとめて練習問題を解く構成になっていたため、例題が続けて載っていた。各節の終わりに補充問題、各章の終わりに章末問題が載っていることは日本と変わらなかったが、問題量が全く異なっていた。日本の教科書は、1 つの章末問題で 2 ページ程しか問題が載っていないが、中国の教科書は、多いものだと 6 ページ程も問題が載っていた。

また、日本の教科書は、例題で解いたような問題を数字を変えて練習問題で解く傾向がある。例題で $8^x = 4$ の方程式を解け、という問題があり、練習問題で $4^x = 8$ の方程式を解け、という問題が載っている。このようにパターン化している。それに対し、中国の教科書は例題で習った問題を活用して解く問題も含まれており、パターン化していないように感じられた。

4 中国の教科書の分析

[文系]

中国では、必修③でアルゴリズムについて学んでいる。これは日本では学ばない内容だ。図 1 は中国の教科書に載っているフローチャートである。これは、二次方程式

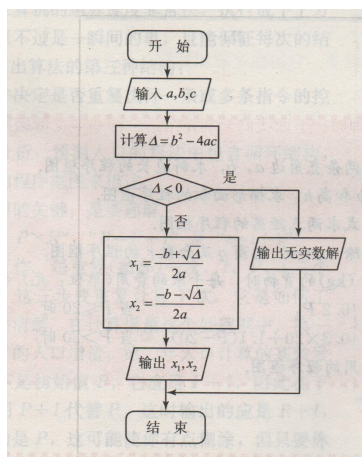


図1 フローチャート

$ax^2 + bx + c = 0$ のフローチャートを表している．アルゴリズムは直感的で，視覚的で理解しやすいと言われている．

中国では，必修の教科書以外に選択必修の教科書があり，選択用の教科書は4つの系列に分かれている．系列1は人文系，系列2は理工系，系列3と4は数学に更なる興味をもつもので分類される．系列1の文系の教科書には，必修で学んだ集合が含まれていた．しかし，必修で学んだ内容ではなく，日本の高校の理系でも学ばない内容であった．それは表1の真理値表である．

表1 真理値表

p	q	p∧q
真	真	真
真	偽	偽
偽	真	偽
偽	偽	偽

また，日本の教科書では見られない問題もあった．それは， $A=\{(x,y)|3x-5y=-2\}$ ， $B=\{(x,y)|2x+7y=40\}$ の時 $A \cap B$ を求めよという問題である． $A=\{1,2,3,4\}$ ， $B=\{3,4,5,6\}$ の時 $A \cap B$ を求める問題はどちらの教科書にも載っていたが，方程式を解かないと求められない問題は中国の教科書にしかなかった．

学んでいる内容は同じでも，表記の仕方が違うものもあった．それは，補集合の表し方である．日本の教科書では，全体集合 U の部分集合 A に対して， U の要素で， A には属さない要素全体の集合を， \bar{A} と書くのに対し，中国の教科書では， $C_u A$ と表されていた．このことから， \bar{A} が，中国では C_u という記号に置き換わっていることが読み取れる．

[理工系]

これまでは，文系の内容について調べてきたが，ここからは理工系や数学に更なる興味を持つ人向けの教科書の内容についても調べていく．

先程，選択必修の教科書について少し触れたが，ここで

はもう少し詳しく見ていく．選択用の教科書は全部で21冊存在する．系列1が1-1と1-2の2冊，系列2が2-1から2-3の3冊，系列3が3-1から3-6の6冊，系列4が4-1から4-10の10冊で分けられている．系列2に含まれている2-3の教科書は，必修で学んだ統計や確率が書かれている．なので，必修の時とは内容にどのような違いがあるのか見ていく．まず，大きな違いが見られたのが樹形図である．日本では，1年生の時に必修で学ぶ内容であるが，中国では理工系の選択必修を取らないと学ばないという違いがあった．また，日本では樹形図の内容が場合の数と確率に含まれているのに対し，中国では統計の範囲に含まれているという違いがあった．

5 おわりに

中国の数学教育について調べた結果，同じ数学という教科を学んでも，いくつか異なる点を見つけることができた．一番感じたことは，練習問題の量の違いだ．中国の教科書は，日本の教科書に比べて練習問題が多く，例題で学んだ性質を用いて様々な問題を解決していく構成になっていた．このようなことを学生の時から繰り返していくうちに，どうやって問題解決するのだろうかという考える力が身につくのではないかと考える．日本の教科書は，例題で学んだこととほとんど同じ問題が練習問題で使われている．数字が変わっているだけの問題が多く，考える力が身につけにくいので，中国のように様々な問題を解かせる必要があると感じた．そうすることによって，今の学生が社会人になった時に他の国に負けたくないような技術が生まれてくるのではないかと考える．

6 参考文献

- [1] 米中貿易摩擦:
https://www3.nhk.or.jp/news/special/news_seminar/jiji/jiji26/
- [2] 中国の学校教育制度:
http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chukyo/chukyo3/015/siryo/attach/1400669.htm
- [3] クラスの様子:
<https://wakuwork.jp/archives/18377#i-2>
- [4] 数学編 理数編 高等学校学習指導要領解説:
http://202.232.190.211/a_menu/shotou/new-cs/1407074.htm
- [5] 普通高中課程標準実験教科書数学 必修①～必修⑤
人民教育出版社
- [6] 新編数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ 数研出版
- [7] 数学・中国
www.nier.go.jp/seika_kaihatsu_2/risu-2-310_s-china.pdf
- [8] 普通高中課程標準実験教科書数学 選択必修 1-1, 2-3
人民教育出版社