

# シンガポールのカリキュラムから学ぶ数学の指導法

2009SE227 岡本 燎

指導教員：佐々木 克巳

## 1 はじめに

本研究の目的は、日本とシンガポールのカリキュラムに視点をあて、指導法の相違点を明らかにし、それを日本の数学教育に活かすことである。具体的には、各単元の比較を行い、その中でカリキュラムと単元の関係、扱っている問題や導入方法の相違点を明らかにしていく。

また、本研究は両国の教科書をもとに行う。シンガポールの教科書を基準にし、日本の教科書と照らし合わせながら比較していく。その際、用いる教科書はシンガポールの7年生 ([1]) と8年生 ([2]) (日本の中学1年生と2年生にあたる)の教科書と、日本の中学校と高等学校の教科書である ([3],[4])。

卒業論文では、教科書全体の比較、各単元の比較を行ったが、本稿ではその各単元の比較のうちの5つを示す。

## 2 各単元の比較

この節では、日本とシンガポールの単元別でのカリキュラム、扱っている問題の難易度を比較する。5つの単元を対象をし、それぞれについて、以下の各節で、両国の相違点、考察を述べる。

### 2.1 素因数分解と平方根

#### 1. 両国の相違点

##### ● シンガポール

- 素因数分解を中学一年生の最初の章: 「WHOLE NUMBERS」で履修する。
- 因数分解は中学二年生で履修する。
- 平方根を中学一年生第四章: 「REAL NUMBERS」で履修する。
- 中学一年生で学ぶ平方根の例題:

$$\sqrt[3]{-1728} = \sqrt[3]{-(12^3)} = -12$$

##### ● 日本

- 素因数分解・因数分解を中学三年生の第一章: 「式の展開と因数分解」で履修する。
- 素因数分解、因数分解の順に連続して履修する。
- 続く章で平方根を履修する。
- 中学三年生で学ぶ平方根の例題:

$$\sqrt{144} = \sqrt{12^2} = 12$$

#### 2. 考察

シンガポールでは、中学一年生で履修する平方根の節において、立方根などの難易度の高い問題を多数扱っているため、素因数分解の考え方を利用していると考えた。また、素因数分解を因数分解と同じ学年では履修しないため、因数分解への導入にはつなげていないと考えた。

日本では、中学三年生で、素因数分解、因数分解の順に連続して履修することで、因数分解における共通因数でくくる考え方へとつなげていると考えた。

### 2.2 指数

#### 1. 両国の相違点

##### ● シンガポール

- 指数法則を中学二年生第一章: 「INDICES」で履修する。
- 指数関数は中学の教科書では出てこない。
- 中学二年生で学ぶ指数の例題:  
 $(r^3 s^4)(s^{-6} r^0) = r^3 \times s^{4+(-6)} = r^3 \times s^{-2} = r^3 \times 1/s^2 = \frac{r^3}{s^2}$

##### ● 日本

- 指数の定義を中学一年生第一章: 「正の数・負の数」で学ぶ。
- 指数法則と指数関数は高等学校二年生の「数学 II」第四章: 「指数関数・対数関数」で連続して履修する。
- 中学一年生で学ぶ指数の例題:  
 $3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$

#### 2. 考察

シンガポールの指数法則の例題をみても、中学二年生にしては日本に比べ次数が高い計算をしていると感じた。狙いとして、始めに高次数の計算を慣らせることで、これから学ぶ2次式などの計算に苦手意識を抱かせないようにしているのではないかと考えた。

シンガポールでは、指数法則、指数関数を離れた学年で履修する。一方、日本では、指数法則、指数関数を高校二年生の同じ章で連続して履修することにより、この連続性を指数関数の導入のしやすさにつなげていると考えた。

### 2.3 三平方の定理と三角比

#### 1. 両国の相違点

##### ● シンガポール

- 三平方の定理と三角比を中学二年生第十章: 「PYTHAGORAS' THEOREM AND TRIGONOMETRY」で履修する。
- 三平方の定理と三角比の順で履修する。

##### ● 日本

- 三平方の定理は中学三年生第七章: 「三平方の定理」で履修する。

- 三角比は高等学校一年生の「数学 I」第四章:「図形と測量」で履修する。

## 2. 考察

三平方の定理と三角比はどちらも直角三角形を考えるので,シンガポールの中学二年生で三平方の定理と三角比を続けて履修することは,三角比の導入のしやすさにつながっていると考えた。

日本では,高等学校一年生で三角比を,中学三年生で三平方の定理を履修しているため,両者のつながりよりもその章ひとつひとつをしっかりと理解させることに重点を置いていたと考えた。

## 2.4 グラフ

### 1. 両国の相違点

#### ● シンガポール

- 比例や反比例の考え方を,中学一年生第一章:「WHOLE NUMBERS」で学習する。
- 二次関数までの関数とそのグラフを中学二年生第五章:「GRAPHS」でまとめて履修する。
- (単元が連続しているので,)各関数の導入時に復習問題はない。

#### ● 日本

- 比例・反比例のグラフを中学一年生第四章:「変化と対応」で履修する。
- 一次関数とそのグラフを中学二年生第三章:「一次関数」で履修する。
- 関数  $y = ax^2$  とそのグラフを中学三年生第四章:「関数とグラフ」で履修する。
- 二次関数とそのグラフを高等学校一年生「数学 I」第三章:「二次関数とグラフ」で履修する。
- 「二次関数とグラフの章」の冒頭で  $y = ax^2$  の復習をしている。

### 2. 考察

シンガポールでは,中学二年生で4種類の関数とそのグラフを一つの章として扱っている。一方,日本の教科書では段階毎に教える内容を各年次に分け,それぞれを一つの章として扱っている。前者では1章分,後者は合わせて4章分の頁数があり,どの頁数も平均頁数から逸脱していない。

このことから,シンガポールにおける,グラフに関する記述は比較的少ない。しかし,4種類の関数を連続して扱っていることから,高度な関数のグラフの導入をしやすくしているのだと考える。

一方,日本における,グラフに関する記述は比較的多く,その中で,前提となる関数の復習や,グラフなどの生徒に考えさせる工夫がある。これにより,生徒たちの理解の定着につながり,生徒自身の興味を引き出せるのではないかと考える。

## 2.5 割合 (%) の計算

### 1. 両国の相違点

#### ● シンガポール

- 中学一年生第八章:「SOLVING PROBLEMS INVOLVING FINANCIAL TRANSACTIONS」で割合を履修する。
- 15頁に渡り,割合の概念や使い方,また日常生活に関係するお金に対しての割合の応用などを扱っている。

#### ● 日本

- 小学五年生のとき,割合に初めて触れる。
- $1\% = 0.01$  や  $100\% = 1$  などの概念を教えるだけである。
- 中学校以降,割合を主として扱う単元はない。
- 別の単元における応用で,割合を扱う場合がある。例えば値引きの問題などである。

### 2. 考察

シンガポールのこの章では,値引きや消費税などの問題が多く,日常生活に沿って学べる工夫がされていた。章として詳しく履修することで,割合の苦手意識を軽減させることができると思う。

対して,日本の中学校,高等学校では割合そのものを扱う章はない。にもかかわらず,値引きの問題などで割合を扱っている。このことから苦手意識を持つ生徒が多いと思う。

## 3 おわりに

本研究では,日本の教科書とシンガポールの教科書を用いて,カリキュラムから見た単元の導入や扱う問題の比較を行った。主な違いとして,日本ではその単元自体に重点を置いているのに対して,シンガポールでは,単元間の連続性に重点を置いていると考察した。

## 参考文献

- [1] Sin Kwai Meng: 『NEW ELEMMENTARY METHEMATICS SYLLABUS D1』. Marshall Cavendish Education, Singapore, 2011.
- [2] Sin Kwai Meng: 『NEW ELEMMENTARY METHEMATICS SYLLABUS D2』. Marshall Cavendish Education, Singapore, 2011.
- [3] 岡本和夫・小関熙純・森杉馨・佐々木 武 ほか39名: 『未来へひろがる 数学1,2,3』. 啓林館, 大阪, 2012.
- [4] 保野博・河野俊丈 ほか27名 『数学I,A,II,B』. 東京書籍, 東京, 2012.
- [5] 芳沢光雄: 『人はなぜ数学が嫌いになるのか』. PHP 研究所, 東京, 2009.