

# 教科書からわかるシンガポールの統計教育

2017SE102 山田 誠

指導教員：佐々木 克巳

表 2.1:各 chapter の構成とキーワード

## 1 はじめに

本研究の目的は、日本とシンガポールの中等教育段階における数学の教科書の統計分野を考察することで、日本の統計教育への示唆を得ることである。対象としたシンガポールは、PISA 数学的リテラシーおよび、TIMSS において常に参加国上位に位置するとともに、日本より数学の学習が好きな生徒の割合が高い国である。対象とする教科書は、シンガポール教育省の認定教科書で最も多くの生徒が使用する O コース用教科書『New Syllabus Mathematics Textbook1~4』([1])とした。本研究では以下の内容を扱った。

- ・PISA, TIMSS の結果の考察
- ・シンガポールの公教育制度の考察
- ・日本における「データの活用」の扱い
- ・シンガポール教科書の考察

本稿では、そのうちのシンガポールの教科書の考察について示す。

## 2 シンガポールの教科書の考察

本節では、シンガポールの教科書[1]をもとに、シンガポールの統計教育について考察する。[1]において、統計を扱う 5 つの chapter を考察した結果、シンガポールの教科書の特徴として、6 つの内容が扱われていることが分かった。これらを図 2.1 に示す。

特徴 1:ピクトグラム, ドットプロット, 幹葉図などの統計図
特徴 2:現実の問題に対し, データ収集から統計的な判断までを行う実践的な活動
特徴 3:統計処理において生じやすい誤解
特徴 4:グループ化されたデータ (ヒストグラム, 標準偏差)
特徴 5:連続型データと累積度数曲線
特徴 6:標準偏差の代替公式

図 2.1:特徴のまとめ

図 2.1 の特徴に関連付けながら、概要と考察を示す。[1]において、統計を扱う 5 つの chapter はさらにいくつかの section に分けられている。その構成とキーワード及び、図 2.1 の特徴に対応する section を表 2.1 に示す。以下、各 chapter の概要と考察を示す。なお、section の具体的な内容については図 2.1 の特徴に対応するものを中心に述べる。

Book1 chapter15 では、タイトルにある通り、統計データの扱い方が述べられている。4 つの統計図、すなわち、ピクトグラム、棒グラフ、円グラフ、折れ線グラフが取り上げられ、具体的な問題に対して、それぞれの統計図のよさや、データから情報を読み取る際の注意点を理解できる構成になっている。以下各 section(15.2, 15.5, 15.6) について具体的に述べる。

Book	Chapter	Section	キーワード	特徴	
1	15 Statistical Data Handling	15.1 Introduction to Statistics			
		15.2 Pictograms and Bar Graphs	ピクトグラム, 棒グラフ	1	
		15.3 Pie Charts	円グラフ		
		15.4 Line Graphs	折れ線グラフ		
		15.5 Statistics in Real-World Contexts		2	
		15.6 Evaluation of Statistics		3	
	2	12 Statistical Diagrams	12.1 Statistical Diagrams		
			12.2 Dot Diagrams	ドットプロット	1
			12.3 Stem-and-Leaf Diagrams	幹葉図	1
			12.4 Histograms for Ungrouped Data	ヒストグラム(グループ化なし)	
12.5 Histograms for Grouped Data			ヒストグラム(グループ化あり)	4	
4	13 Averages of Statistical Data	13.1 Mean	平均値		
		13.2 Median	中央値		
		13.3 Mode	最頻値		
		13.4 Mean, Median and Mode	平均値, 中央値, 最頻値		
		3.1 Cumulative Frequency Table and Curve	累積度数曲線	5	
		3.2 Median, Quartiles, Percentiles, Range and Interquartile Range	中央値, 第 1 四分位数, 第 3 四分位数, 四分位範囲	5	
		3.3 Box-and-Whisker Plots	箱ひげ図		
4	3 Statistical Data Analysis	3.4 Standard Deviation	標準偏差	4,6	
		8 Revision: Probability and Statistics			
	8.2 Statistics	ドットプロット, 箱ひげ図, 累積度数曲線, 標準偏差		1, 5	

・15.2 15.2～15.4で4つの統計図を扱っている。これらは、日本では小学生で扱う単元であるが、シンガポールでは、中学校第1学年で用いるbook1でも扱っている。特徴的なのは日本では扱っていないピクトグラムという統計図である。対象とするものをマークで示し、視覚的に見やすくしたものである。各統計図に対して、具体的なデータからできた統計図から情報を読み取ることを行っている。ピクトグラムについては、アイコンの大きさによる誤解にも注意している。

・15.5 具体的な問題に対して、データを収集、編成、表示、解釈する例題と練習問題を挙げている。例題では、4つの統計図から棒グラフを選択しているが、その理由がきちんと検討されている。Performance Task という問いでは、実際に起こりうる課題に対し、グループで作業し、アンケート調査、表、ソフトウェアを利用して作成した統計図、集めたデータの解釈で構成されたレポートを作成する必要がある。

・15.6 データから情報を読み取る際の5種類の注意(Part I～Part V)を、具体例を挙げるなどで説明している。それらの要約を以下に示す。

Part I (データの収集): データの収集の対象となった人の年齢が偏ると、その年代の人の意見が分析結果に反映される可能性が高まってしまうことからデータを収集する際に注意が必要である。

Part II (データの編成): 多くの苦情を受ける企業を調べるのに、企業毎の苦情の総数だけでなく、その企業の会社の数なども反映するようデータを編成する必要がある。

Part III (データの表示): 2倍、3倍などの判断は、グラフの形だけでなく、目盛りの取り方にも注意が必要である。

Part IV (データの解釈): 法律の可決には3分の2以上の同意が必要な場合もあることを踏まえると、半数以上の同意を得ただけから、同意されたことを結論づけることには注意が必要である。

Part V (倫理的問題): 他の人を誤解させるための統計の不適切な利用についても注意が必要である。

Book2 chapter12では、それまでに学んだ統計図に加え、ドットプロット、幹葉図、ヒストグラムが取り上げられている。それぞれの統計図を描いて、それらの特性を活かすことで解きやすい問題が出題されている。以下各section(12.2, 12.3, 12.5)について具体的に述べる。

・12.2, 12.3 日本では学ばない統計図、ドットプロット、幹葉図を取り扱う(ドットプロットは平成29年改訂の学習指導要領により日本でも追加)。例題では、統計図を描いて、そこからデータを読み取るというのが多かった。それぞれの統計図の特性を活かすことで、解きやすい問題が出題されている。

・12.5 ヒストグラムについて、12.4と12.5それぞれでグループ化がない場合とある場合を扱っている。例題では、度数分布表を作成してから、ヒストグラムを作成し、そこからデータを読み取るというのが多かった。ヒストグラムから、

データが代表する値を考えさせる問題もあり、これは、book2 chapter13で学ぶ内容に関連している。また、Journal Writingという問いでは、ヒストグラムと幹葉図について、長所と短所を考えて、それぞれがどのシナリオに適しているのかを考えさせている。それぞれの統計図の特性を理解する必要がある問題も取り扱っている。

Book2 chapter13では、book2 chapter12で学んだ3つの統計図それぞれから、平均値、中央値、最頻値といった決められた値を求めさせる構成になっている。

Book4 chapter3では、離散型と連続型データの両方について第1四分位数、中央値、第3四分位数、範囲、四分位範囲、パーセンタイルを求めさせたり、箱ひげ図を用いて値を導かせている。また、標準偏差を求めて、データのばらつきについても考えさせている。以下各section(3.1, 3.2, 3.4)について具体的に述べる。

・3.1 日本では学ばない累積度数曲線を取り扱う。累積度数曲線とは、累積度数分布図の各階級の度数を連結した曲線であり、連続型データを表現するために用いられる。例題では、累積度数曲線を作図し、それを用いることで統計的な値を求めさせている。

・3.2 例題で、離散型、連続型データ、それぞれについて、第1四分位数、中央値、第3四分位数、範囲、四分位範囲を求めさせている。特に連続型データの場合は、3.1で学んだ累積度数曲線を用いて、値や範囲を求めさせている。そのほかに日本では扱われないパーセンタイルを求める問題もある。

・3.4 標準偏差の代替公式を用いて、グループ化があるものと無いものそれぞれについて、標準偏差を求めさせる。これらの代替公式は日本では取り扱われていない。グループ化のあるデータについての例題は、ヒストグラムの時と同様に、階級幅の中央値を取ることで、値を推定することになる。また、電卓を用いた標準偏差の求め方の手順をまとめた部分もあった。そのほか、日本との違いとして、分散を扱わないことや、日本で同時期に学ぶ「散布図」、「相関係数」をbook4では扱わないということが分かった。

### 3 おわりに

図2.1にまとめたように、シンガポールの統計教育には日本との違いがいくつか見られた。日本では用いられていない統計図の特徴を活かせる問題であったり、実社会に活かせる実践的な問題を活用していくことで統計教育における深い学びが実践できるとよいと思う。

### 参考文献

[1] Dr Joseph Yeo 他5名:『New Syllabus Mathematics Textbook1～4』, Shing Lee Publishers PteLtd, シンガポール, 2013