

「データの分析」の指導について（数学Ⅰ）

北海道小樽桜陽高等学校

若林 理一郎

1 「企業から見た数学教育の需要度」（※1）

（表）新入社員が大学で学んでほしい数学の分野

分野	選択比率 (文系)	選択比率 (理系)
統計学	72.2%	77.8%
プログラミング	49.4%	77.2%
何でも良い	32.3%	0.0%
微分積分	23.2%	44.5%
計画数学	22.1%	36.2%
線形代数	16.7%	33.7%
その他	4.6%	2.6%
数学史	0.4%	0.0%

→統計に対する企業の需要はかなり大きい

しかし、実際には、現行の学習指導要領

では、時間数・内容減少。

（世界の流れとは“逆行”）

2 企業から見た算数・数学の必要度や期待（※2）

○企業から見た社員が仕事で算数・数学を活用する場面

- ・どの業種でも予算管理・決算・財務・各種分析など、統計的処理で活用する場面が最も多い。
- ・技術部門では、設計や構造計算，強度計算などでよく利用されている。

○企業が期待している人間像

「数が分かり計算ができ、データに基づいて予測でき、論理的に考えられ，判断力があり，統計ができ，簡潔に表現できる」人材

3 統計教育の必要性（※3）

○身の回りの情報の取捨選択を行いながら私たち国民一人一人が正しい判断や価値選択を行うための適切な教育行政が期待

○確かなデータに基づき不確実性を科学的に分析することで持続可能社会の発展に寄与する科学者や技術者，データに基づく論理的な議論で国際社会をリードする人材および公開された統計資料を正確に受け止め正しく理解できる国民の養成

→統計リテラシーを深める教育体系が必要不可欠

#### 4 統計教育と統計リテラシー（※4）

○統計教育の目的 → 統計リテラシーの形成

○統計リテラシーとは？

- ① 統計的な知識理解と技能
- ② 統計的探究能力
- ③ 統計的な見方・考え方

統計を学習や生活において適切に利用し、目的に応じてさまざまな問題の発見や解決に、統計的な見方・考え方で課題解決にあたるセンス、感性。

#### 5 「統計的探究マインド」と「統計的探究プロセス」(※4)

統計的探究プロセス	統計的探究マインド		
とらえる	鋭い感性	分析的	
あつめる	<b>実証的</b>	客観的	正確性
まとめる	数理的	<b>論理的</b>	<b>分析的</b>
よみとる	数理的	<b>論理的</b>	<b>総合的</b>
いかす	客観的	<b>合理的</b>	

→「統計」の学習活動を通して、これらの能力の育成ができる！  
(数学だけでない「生きる力」)

#### 6 新高校指導要領 ①主な改善事項 (※5)

○言語活動の充実

○理数教育の充実

- ・近年の新しい科学的知見に対応する観点から指導内容を刷新
- ・統計に関する内容を必修化（数学「数学Ⅰ」）
- ・知識・技能を活用する学習や探究する学習を重視（〔課題学習〕の導入、「数学活用」の新設等）
- ・指導内容と日常生活や社会との関連を重視（以下、省略）

→「統計」の導入は、数学科における改善の目玉

#### 7 新高校指導要領② 統計活用能力が重視された理由 (※6)

「実社会や実生活の様々な場面で統計的な知識や技能を活用することと、論理的な思考力や表現力を育成する」

<現行>

- ・「数学基礎」 身近な統計
- ・「数学B」 統計とコンピュータ
- ・「数学C」 確率分布・統計処理

<改訂>

- ・「数学活用」 データの分析
- ・「数学Ⅰ」 データの分析
- ・「数学B」 確率分布と統計的な推測

→①早期に ②できるだけ多くの生徒に「統計リテラシー」の育成することを重視

## 8 新高校指導要領③ 小・中学校との接続（※5）

### ○教育課程編成時の配慮事項等

- ・義務教育段階の学習内容の確実な定着を図るための学習機会を設けることを促進

### ○高等学校数学科の目標

- ・小学校算数科及び中学校数学科の目標との一貫性

### ○数学Ⅰの性格

- ・中学校数学と円滑に接続

## 9 小学校との関係（※7）

### ○「小学校新学習指導要領」

〔1年〕 個数を絵や図などで表現

〔2年〕 数量の分類整理 簡単な表やグラフ

〔3年〕 数量の分類整理 棒グラフ

〔4年〕 資料を2つの観点から分類整理 折れ線グラフ

〔5年〕 円グラフや帯グラフ 百分率

※算数的活動として、「目的に応じて表やグラフを選び、活用する」

〔6年〕 平均 度数分布を表す表やグラフ(中1 関連)

## 10 統計教育に関する指導の見直し（※8）

### ○「中学校学習指導要領解説（数学編）」

この領域の名称を「資料の活用」としたのは、これまでの中学校数学科における確率や統計の内容の指導が、資料の「整理」に重きをおく傾向があったことを見直し、整理した結果を用いて考えたり判断したりすることの指導を重視することを明示するためである。

→「知識・技能」重視から「思考力・判断力」重視へ

## 11 中学校との接続（※9）

### ○中学校と高校の指導領域

<中学校>

「A 数と式」

「B 図形」

「C 関数」

「D 資料の活用」

<高校>

「(1) 数と式」

「(2) 図形と計量」

「(3) 二次関数」

「(4) データの分析」

→円滑な接続が図れる！

### ○義務教育段階での学習内容の定着

→中学校までの学習内容及び定着度を把握して指導にあたることの重要性

## 12 中学校との関係（※8）

### ○「中学校新学習指導要領」〈中3〉

#### D 資料の活用

(1) コンピュータを用いたりするなどして、母集団から標本を取り出し、標本の傾向を調べることで、母集団の傾向が読み取れることを理解できるようにする。

ア 標本調査の必要性和意味を理解すること。

イ 簡単な場合について標本調査を行い、母集団の傾向をとらえ説明すること。

〔用語・記号〕 全数調査

→「標本調査」の復活

## 13 中学校との関係（※8）

### ○「中学校新学習指導要領」〈中1〉

#### D 資料の活用

(1) 目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いたりするなどして表やグラフに整理し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができるようになる。

ア ヒストグラムや代表値の必要性和意味を理解すること。

イ ヒストグラムや代表値を用いて資料の傾向をとらえ説明すること。

〔用語・記号〕 平均値 中央値 最頻値 相対度数 範囲 階級

→「代表値」の学習が中学校へ（統計活用能力育成の早期化？）

## 14 用語で見る現行の「データの分析」（※10）

### ○改訂版 新編数学B（数研出版）

#### 第4章 統計とコンピュータ

##### 1. 度数の分布

変量・階級・階級の幅・度数・度数分布表・ヒストグラム・度数折れ線  
累積度数・累積度数分布表・相対度数・相対度数分布表

##### 2. 相関

相関・相関関係・相関図・正の相関・負の相関・相関がない  
相関関係がない・相関が強い・相関が弱い・相関表

##### 3. 資料の代表値

代表値・平均値・仮の平均・階級値・

中央値〈メジアン〉・最頻値〈モード〉→新たに「中1」へ

##### 4. 相関係数

範囲・偏差・分散・標準偏差・相関係数

##### 5. コンピュータによる統計処理

15 新学習指導要領の記述（※5）

○第2章 各学科に共通する各教科 第4節 数学 第2款 各科目

第1 数学Ⅰ 2 内容

(4) データの分析

統計の基本的な考えを理解するとともに、それを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。

ア データの散らばり

四分位偏差、分散及び標準偏差などの意味について理解し、それらを用いてデータの傾向を把握し、説明すること。

イ データの相関

散布図や相関係数の意味を理解し、それらを用いて二つのデータの相関を把握し説明すること。

○高等学校学習指導要領解説 数学編

また、四分位数に関連して箱ひげ図を扱うことも考えられる。

→「四分位数」「箱ひげ図」の活用（分布傾向の数値的把握、統計活用能力を重要視）

16 「五数要約」と「箱ひげ図」（※11）

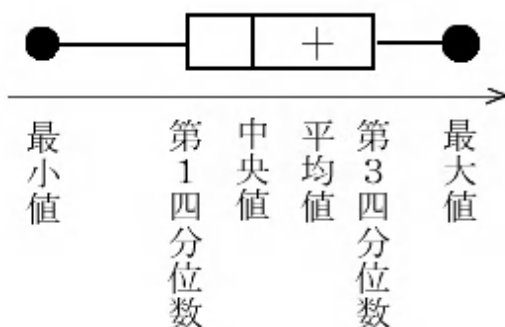
○「五数要約」→（図示化）→「箱ひげ図」

分布傾向を ①最大値 ②最小値 ③中央値 ④第1四分位数 ⑤第3四分位数の5つの数値で代表すること。

→「代表値の活用」「図示化」により、データ全体の傾向が把握がしやすい

17 「箱ひげ図」とは？（※5）

最小値、第1四分位数、中央値、第3四分位数、最大値を箱と線（ひげ）を用いて1つの図で表したもの

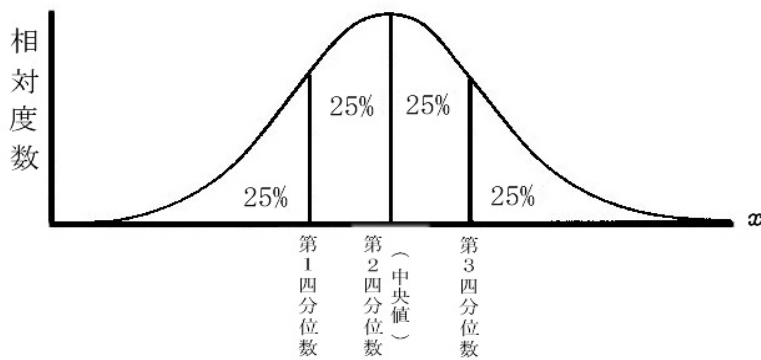


（箱の長さ）＝（四分位範囲）

→全データの真ん中の半数が入っている区間を表している。

## 18 「四分位数」(※5)

○「四分位数」: 代表値の1つ



- ・第1四分位数 データを昇順に並べたとき、4分の1番目の数。
- ・第3四分位数 データを昇順に並べたとき、4分の3番目の数。
- ・第2四分位数 「中央値」に等しい。

## 19 「四分位範囲」と「四分位偏差」(※5, 11)

○「四分位範囲」とは?

「第1四分位数」と「第3四分位数」の差

○分布の代表値として

①正規分布に近い場合

平均値 — 標準偏差・分散  
(分布の中心) (分布の散らばり)

②はずれ値がある, 極端に裾野が広い場合

中央値 — 四分位範囲  
(分布の中心) (分布の散らばり)

○「四分位偏差」とは?

・「四分位範囲」を2で割った値で、「分布の散らばり」を表す。

## 20 なぜ「四分位数」「箱ひげ図」か?

○「箱ひげ図」 + (平均値と中央値との差) + (第1・第3四分位数と中央値との差)

→ 散らばり具合が把握しやすくなる

→ 「分散」や「歪度」の視覚的(感覚的)把握、分布全体の視覚的(感覚的)把握

## 21 私の疑問 ~「平均値」「中央値」「最頻値」は役立つ?~

○代表値(要約統計量) → 資料全体の特徴を表す値

○主な代表値

- ・平均値(Mean) → (データの総和) / (データの個数)
- ・中央値(Mode) → データを昇順に並べたとき、中央に来る値
- ・最頻値(Median) → データを度数分布表に整理したとき、度数が最も大きい階級値

○今までは「求めて終わり」 → それぞれの関連性については・・・?

## 2.2 「平均値」への信頼性

- 定期考査の出来・不出来→「平均点」で測る。(絶対的にも、相対的にも)
- お祝いやお返し物の金額→「平均的な予算」を尋ねる。
- 教科書にも「最も身近な代表値」(数研出版「改訂版 新編数学B」)  
→「平均値」以外は、あまり使わない。

## 2.3 平均貯蓄額って本当に実感がありますか？(※1.2)

- 家計調査年報(平成20年)総務省統計局  
「貯蓄現在高階級別世帯分布」(対象:二人以上の世帯)

平均値 1680万円

→多くの人が実感なし？

↓ そこで、ほかの代表値も考えてみよう！

中央値 995万円

→30代には実感なし…

↓ さらに…

最頻値 200万円未満

→一番、実感！

※ 実際に…全体の約3分の2の世帯が平均値1680万円を下回る。

## 2.4 貯蓄現在高の分布のグラフ化(※1.2)

## 2.5 データを理解するために

- 表値の相互関係の理解 → 代表値それぞれだけでは、全体を把握できない
- 度数分布表・ヒストグラムによる把握 → データ整理により「正確に」わかる  
グラフ化により「視覚的に」わかる  
→「四分位数」「箱ひげ図」の活用で改善(高1には適切な内容レベル)

## 2.6 別な観点から ~代表値の相互関係を理解する~(※1.3)

- 分布の山が1つで

①分布が左右対称である場合 (平均値) = (中央値) = (最頻値)

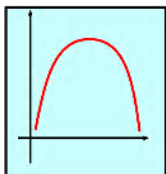
②分布が左右対称でない場合

ア 右裾が長くのびた分布 (最頻値) < (中央値) < (平均値)

イ 左裾が長くのびた分布 (平均値) < (中央値) < (最頻値)

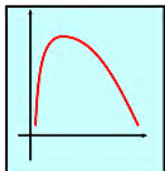
→ 「尖度」や「歪度」の視覚的(感覚的)把握、分布全体の視覚的(感覚的)把握

## 27 「平均値」「中央値」「最頻値」と分布曲線（※13）



①分布が左右対称である場合

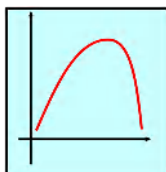
（平均：Mean）＝（中央値：Median）＝（最頻値：Mode）



②分布が左右対称でない場合

ア 右裾が長くのびた分布（Mode）＜（Median）＜（Mean）

※アルファベット逆順



イ 左裾が長くのびた分布（Mean）＜（Median）＜（Mode）

※アルファベット順

## 28 「代表値」の指導に関する疑問

○どの程度まで「平均値」「中央値」「代表値」を中学校で指導されるのか？

→中学校での指導状況に注目

## 29 グラフの指導について

○前任校での経験

「総合的な学習に時間」で「どのグラフを使うのがいいの？」という生徒の疑問

→グラフの使い分けに関する知識が十分でなかったのか？

○「よりよく状況を把握するために」

→グラフの種類と特性を指導する必要があるのでは？

## 30 グラフの種類（表現の目的と方法）（※14）

① 比較（データの量を比較）

② 内訳（対象としている分類の項目の内訳）

③ 構成のバランス（似ている、または、異なっている項目・特徴）

④ 推移（時間の変化に対応して、値が変化）

⑤ 分布（データの範囲で区間毎の値）

⑥ 相関（複数のデータ間の関連具合の把握）

## 31 目的別のグラフ表現（※14）



### 3.2 主なグラフ表現の種類と用途（※14）

グラフの種類	用途	導入学年
棒グラフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 数値の大きさを棒の長さで表現。</li> <li>・ 全体構成よりもわずかな差を説明。</li> <li>・ 複数項目を選択可能としたアンケートの回答の集計結果を表現するのに適する。</li> </ul>	小3
折れ線グラフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 時系列データを線で結び、推移を比較。</li> <li>・ 形状で項目の値を把握しやすい。</li> </ul>	小4
円グラフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 中心角を扇形に分割して内訳を表現。</li> <li>・ 面積で構成比を比較</li> </ul>	小5
帯グラフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 内訳、構成比を表現。（100%表示）</li> <li>・ 帯グラフ→3つ以上の比較でも可。</li> </ul>	小5
ヒストグラム	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 分布を表現。</li> <li>・ 度数分布表を示した柱状のグラフ（連続性・区間を分割）</li> </ul>	小6
相関図	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 2つの系列の関連を表現</li> <li>・ 2つの値の関連そのものを見る。</li> </ul>	高1 (小4?)

### 3.3 こんなグラフも学んではどうか？（※14）

グラフの種類	用途	例
レーダー チャート	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 属性別に軸を放射状に取り、集計値や比率の違いを比較。</li> <li>・ 円形目盛の折れ線グラフ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 検査・模試等のバランスシート</li> </ul>
浮動棒 グラフ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 最大値、最小値の間隔など幅のある値を棒で示し、推移を表現。</li> <li>・ は変種。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 株価チャート（変種）</li> </ul>

○他教科との関連

○総合的な学習の時間、「課題学習」での活用

### 3.4 統計に対する生徒の実態（※15）

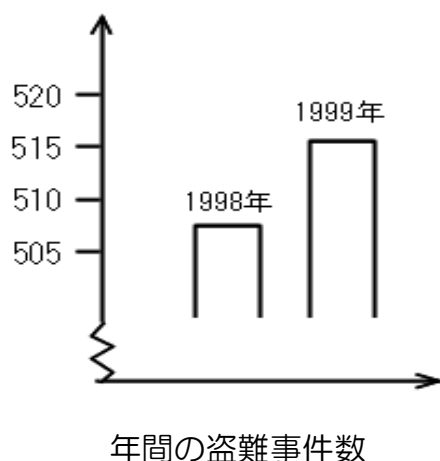
○OECD・PISA調査（2003）高1対象

縦棒が省略された棒グラフとその解説を読み、その解説が不適切であることを指摘する問題(盗難事件に関する問題)の完全正答率11.4%（国際平均15.4%）

→ 極めて低く、生徒の統計的な見方・考え方は十分ではない。

### 3.5 PISA2000年調査及び2003年調査問題①

○「盗難事件」



あるTVレポーターがこのグラフを示して、「1999年は1998年に比べて、盗難事件が激増しています」と言いました。

このレポーターの発言は、このグラフの説明として適切ですか。適切である、または適切でない理由を説明してください。

### 36 PISA2000年調査及び2003年調査問題②（※16）

○「盗難事件」 レポーターの発言の適切性

（理由説明）

- ・グラフより事件数を、1998年を「507」、1999年を「515」とする。
- ・(データの差) =  $515 - 507 = 8$
- ・(データの差)である「8」は、それぞれのデータの2%にも満たない。
- ∴ 「激増している」という説明は「適切ではない」。

→厳密には、「検定」により仮説の有意性を検証

### 37 PISA2000年調査及び2003年調査問題③

○問われる力

①グラフから読み取るべきこと

- ・棒グラフの中下部（大部分）が省略
- ・全部を示すと、データの差は「大きい」とは認められない。

②数値から読み取るべきこと

- ・(データの差)は、各データの2%弱。

→今の高校生には、この「読み取る力」が不足している

### 38 グラフの注意点

○目盛の取り方で差の印象が変わる

○基準線を省略すれば、誤解を与える可能性が・・・

### 39 表計算ソフト「Excel」の機能（※17）

○[ツール]－[分析ツール]で[基本統計量]を選択

- ・平均    ・標準誤差    ・中央値(メジアン)    ・最頻値(モード)
- ・標準偏差    ・分散    ・尖度    ・歪度    ・範囲    ・最小
- ・最大    ・合計    ・標本数

を出力。

### 40 「箱ひげ図」と表計算ソフト（※18）

Q. 表計算ソフト「Excel」で作れるか？

A. 簡単にはできない。

[対応]・表計算ソフトに慣れていて、グラフ作成の知識があることが前提で、次のホームページに作り方が出ている。

[参考ホームページ] 統計WEB Excelによる箱ひげ図の作り方  
(社会情報サービス統計調査研究室)

### 41 まとめ

○「統計」を学ぶことで、数学的な知識・技術だけでなく、思考力・分析力など多くの力を身につけることができる。

○「統計リテラシー」を身につけるには、指導内容・方法を工夫して、生徒が「考える」授業づくりが肝心！

<参考資料>

- ※1 武田和昭 「企業から見た数学教育の需要度」  
(日本数学教育学会高専部会研究論文誌 Vol.2)
- ※2 瀬沼花子ほか 「企業から見た算数・数学の必要度や期待」  
(第35回数学教育論文発表会論文集・課題別分科会)
- ※3 日本統計学会ホームページ 統計教育委員会  
「21世紀の知識創造社会に向けた統計教育推進への要望書」  
<http://stat.sci.kagoshima-u.ac.jp/~cse/>
- ※4 木村捨雄 進む情報化「新しい知の創造」社会の統計リテラシー  
—教育実践力を高める教師のための統計教育と統計基礎講座—  
[http://www.naruto-u.ac.jp/kyozai/toukei/t/t\\_mokuji.html](http://www.naruto-u.ac.jp/kyozai/toukei/t/t_mokuji.html)
- ※5 文部科学省ホームページ  
高等学校学習指導要領、特別支援学校学習指導要領等改訂案関係資料  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/081223.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/081223.htm)
- ※6 長尾篤志「高等学校数学科 新学習指導要領で目指すもの」  
日本数学教育学会誌2009第91巻第3号
- ※7 文部科学省ホームページ  
幼稚園教育要領案、小学校学習指導要領案、中学校学習指導要領案関係資料  
[http://www.mext.go.jp/a\\_menu/shotou/new-cs/080216.htm](http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/new-cs/080216.htm)
- ※7 小学校学習指導要領解説(算数編)
- ※8 中学校学習指導要領解説(数学編)
- ※9 吉田明史 「高等学校の数学教育に求められるもの」  
日本数学教育学会誌2009第91巻第7号
- ※10 改訂版 新編数学B(数研出版)
- ※11 フリー百科事典『ウィキペディア(Wikipedia)』  
<http://ja.wikipedia.org/>
- ※12 総務省統計局 家計調査  
<http://www.stat.go.jp/data/kakei/index.htm>
- ※13 丹慶勝市 「図解雑学 統計解析」(ナツメ社)
- ※14 山本義郎 「レポート・プレゼンに強くなるグラフの表現術」(講談社現代新書)
- ※15 松元新一郎「中学校における統計指導のあり方に関する研究」  
日本数学教育学会誌2006第88巻第11号
- ※16 三重大学教育学部情報教育課程 奥村晴彦先生のホームページ  
<http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/>
- ※17 Microsoftサポートオンライン [XL]分析ツール「基本統計量」について  
<http://support.microsoft.com/kb/401625/ja>
- ※18 統計WEB | 統計Tips | Excel による箱ひげ図の作り方  
(社会情報サービス統計調査研究室)  
[http://software.ssri.co.jp/statweb2/tips/tips\\_3.html](http://software.ssri.co.jp/statweb2/tips/tips_3.html)