

統計学研究連絡委員会報告

知識創造社会に向けた統計教育の推進について

平成17年7月21日

日本学術会議統計学研究連絡委員会

この報告は、第 19 期日本学術会議統計学研究連絡委員会の審議結果を
とりまとめ発表するものである。

日本学術会議統計学研究連絡委員会

委員長	柳川 堯	久留米大学バイオ統計センター所長 (九州大学名誉教授)
幹事	岸野 洋久	東京大学大学院農学生命科学研究科教授
	竹村 彰通	東京大学大学院数理情報工学系研究科教授
委員	袖井 孝子	お茶の水女子大学人間文化研究科客員教授 (お茶の水女子大学名誉教授)
	山本 吉宣	青山学院大学国際政治経済学部教授
	松田 芳郎	東京国際大学経済学部教授
	久米 均	中央大学理工学部経営システム工学科教授 (東京大学名誉教授)
	塩見 正衛	放送大学茨城学習センター所長 (茨城大学名誉教授)
	佐藤 洋	東北大学大学院医学系研究科教授
	岩坪 秀一	早稲田大学人間科学科教授
	佐藤 義治	北海道大学大学院工学研究科教授
	白旗 慎吾	大阪大学大学院基礎工学研究科教授
	馬場 康維	統計数理研究所教授

オブザーバー

日本統計学会統計教育分科会

渡辺 美智子 東洋大学経済学部教授

報告書の要旨

1. 報告書の名称

知識創造社会に向けた統計教育の推進について

2. 報告書の内容

1) 作成の背景

データから真の情報を抽出し、現状の分析を行うとともに、予測や発見の手がかりを見出す能力・技能は、国際競争力をもつ21世紀の知識創造社会創出のために不可欠であると認識されており、世界各国がその教育の比重を高めている。わが国においても「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」教育を義務教育の中で重視し、世界をリードする国際的人材育成に比重を高めることが一層期待される場所である。そこで私達は、かかる教育を進める上で、何が必要であるかに大きな関心をもった。

2) 現状および問題点

21世紀は、「食の安心・安全」や「環境問題」などにおいて不確実な現象に直面することが飛躍的に増大することが予測されており、不確実性に戸惑うことなく、不確実性の中から真実を読み取り、理路整然とした議論で国際社会をリード出来る人材の養成や、不確実なデータに基づいて行われる判断や予測に対して正しい認識をもった国民を養成することがますます重要な時代となった。不確実性の概念は、義務教育のレベルから繰り返し訓練しなければ身につけ難い。従来、資料の散らばり・資料の整理・標本調査などを通して不確実性を認識させてきた。しかしながら、現行の「算数」、「数学」の学習指導要領(平成10年)ではこれらの項目に関する単元が削除されており義務教育のレベルで不確実性について学習する機会が児童生徒に与えられていない。特に、知識創造社会創出のためには、単なる知識ではなく児童生徒の“知恵”、生きていく知識を活用し、知識の体系化に高める中で問題解決能力・課題探求能力を育成することが重要であり、統計教育はその基盤を与えるものであるが、学習指導要領(平成10年)では、それがよく認識されているとはいえない。

3) 提言

提言1. 算数・数学教科における統計教育の見直しと時代に適した位置付けを行うこと

提言2. 各教科を超えた教科横断の中での統計教育の位置付けを行い、ティーチングアシスタント制度を導入すること

提言3. 新しい時代に適した統計教育を行うことができる再教育システムや人材養成を行うこと

知識創造社会に向けた統計教育の推進について

目 次

1. はじめに	1
2. 基本的な考え方	2
3. 提言	3
4. おわりに	4
資料	5

1. はじめに

高度情報化社会の深化とともに、私たちの身の回りにはテレビや新聞・雑誌・インターネット等を通して多様・多量の情報があふれ、国民ひとり一人が、その中から真に必要な情報を取り出し、正しい判断・価値選択を行うことが極めて重要な時代となった。企業や官庁においても、グローバル化の時代を迎え、社会・経済・自然現象等のあらゆる分野にまたがる多様なデータをスピーディに収集・分析・解釈・判断・企画できる能力をもつ人材が求められている。また、改めて指摘するまでもなく、実験、調査、観察研究で得られるデータから正しく推論を行う力は、すべての学問分野の基礎でもある(図1)。21世紀の知識創造社会創出のためには、“知恵”、生きていく知識を活用し、知識の体系化に高める中で問題解決能力・課題探求能力に富んだ国民を育成することが重要であり、統計教育はその基盤を与えるものである。

情報、すなわちデータの特徴は不確実性である。不確実性はデータのばらつき、あるいは数学的には確率分布として把握される。21世紀は、「食の安心・安全」や「環境問題」など不確実な現象に直面することが飛躍的に増大することが予測されている。データのもつ不確実性に戸惑うことなく、不確実性の中から真実を読み取り、理路整然とした議論で国際社会をリードすることが出来る人材の養成や、不確実なデータに基づいて行われる判断や予測に対して正しい認識をもった国民の養成がますます重要な時代となった。不確実性の概念は、義務教育のレベルから繰り返し訓練しなければ身につけ難い。これらの事情を反映して近年、米国、カナダ、イギリス、ドイツなどの西洋諸国や韓国、台湾、シンガポール、香港などのアジアの諸国で、義務教育の中での「データの収集、分析と表示、確率、統計的推測」にかかわる教育の比重がとみに増加している(表1, 表2, 表3)。

わが国でも、義務教育における算数・数学において、従来からデータの収集、整理、円グラフ・帯グラフなどと算数・数学の諸概念とを見事に融合させ、データを合理的に解釈する態度を訓練すると共に、統計資料や調査データから作成されたグラフや表を客観的に読み取る能力の涵養に大きな成果を挙げてきた。しかしながら、急速に発展・深化しつつある情報化社会を考慮に入れるとき、その努力はまだ不十分で、時代の方向性に適したものとなっていない。知識創造社会創出の視点から従来の統計教育を見直すべきであると考えられる。

従来、不確実性の学習については、資料の散らばり・資料の整理・標本調査などを通して不確実性を認識させてきたが、現行の「算数」の学習指導要領(平成10年)では「資料の散らばり」など重要な概念が削除され(表4, 表5)、また「数学」の学習指導要領(平成10年)でも「資料の整理」、「標本調査」などが削除されており(表6)義務教育のレベルで児童生徒に

不確実性を学習する機会が与えられていない。これらの単元をいち早く復活させ、新しい観点から確率や確率分布および統計的推測の概念にスムーズに連携させることが一層望まれるところである。さらに、身の回りの現象をデータとしてとらえ、算数・数学や他の教科と連携させ実証的な問題解決能力・課題探求能力の育成を測る統計教育に重点を移していくことが望まれる。

これらの状況をふまえ、統計学研究連絡委員会では、日本統計学会統計教育分科会とも連携して有効な対策を検討してきた。

2. 基本的な考え方

以下の4項目に関する能力をすべての生徒が義務教育の段階で学習すべきであると考える。

- ・身近にある問題を正しく理解するために、関連するデータを収集し、整理し、グラフや表に表現する
- ・資料の散らばり・資料の整理・標本調査などを通してデータのばらつきを理解する
- ・確率や確率分布の基礎的概念を理解し、応用する
- ・データに基づく推測と予測を立て、評価する

これらの項目を必ずしも算数・数学の科目の中で学習する必要はない。しかしながら、例えば、帯グラフ、円グラフを分数、百分率と関連付けて教えることによって日常生活の経験と算数・数学で学ぶ事柄との間に橋渡しを行い、算数・数学教育に大きな成果が得られていることから明らかなように、統計を学習することは、「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」の学習にとって重要であるばかりでなく、算数や数学の概念が日常生活に基づくものであるという認識を生徒に効果的に与えることができるという点で、算数・数学教育においても極めて重要である。それが軽視されていることが、「数学ばなれ」の一因ともなっていると思われる。

算数・数学教科における統計教育の見直しと時代に適合した位置付けを行う必要がある。参考として、具体的な学習モデルを、表7に提示しておく。早い学年（小学校4年）でコイン投げ実験をさせ、生徒に確からしさと確率や平均とばらつきを感覚的に理解させること、また、近年ヒストグラムに変わって多用されている箱ひげ図を導入し、平均値、中央値、データのばらつき、分布の形状、外れ値、極外値などを学習させること（小学校6年）、さらにコンピュータソフトを利用してシミュレーションやデータの解析を行うこと（小学校6年、中学校1年、2年、3年）などが、この学習モデルの目玉である。

さらに、上の 4 項目は算数・数学教科の中だけに限るのではなく、各教科を超えた横断的教育の中で行うことが重要である。

例えば

- ・データの記述（構成比率や分数，百分率，小数など）
- ・基礎統計量への理解（中央値，平均，比率など）
- ・統計グラフの作成と読み方（棒グラフ，箱ひげ図，ヒストグラム，折れ線グラフ）
- ・標本誤差の認識（母集団と標本）

について、算数・数学の時間にグラフの作成方法やそこからの読み取れる情報などについて学習し、理科、社会や総合学習の時間に具体的な事例による統計グラフの活用方法や実践を学ぶ、また、標本誤差の認識については、小学校高学年においてその概念を学び、中学校でその理論の基礎を学ぶなど、「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」の教育に関しては教科横断的な位置付けに基づく指導要領を構成することが重要である。

3. 提言

21 世紀の知識創造社会に向けた統計教育を推進するために次の具体策を講じることを提言としてまとめた。

提言 1 . 算数・数学教科における統計教育の見直しと時代に適した位置付けを行うこと

統計教育の柱は、伝統的に数学教育の中におかれていた。その意義は今日でも失われていないばかりか、数学教育の立場からみてもむしろ重要性を増していると考えられる。情報機器の発展・普及や計算環境の変化に伴って近年、統計学は著しく発展している。知識創造社会創出のため「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」教育を算数・数学教科の中で適正に位置付けるための委員会設置を文部科学省に提言する。この委員会は文部科学省内に設置されてもよいし、文部科学省諮問の下で日本学術会議に設置することも可能である。特に、算数・数学教科専門委員会のメンバーの中には統計の統計専門家が含まれていることが望ましい。

提言 2 . 各教科を超えた教科横断の中での統計教育の位置付けを行い、ティーチングアシスタント制度を導入すること

「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」教育は、一教科だけでの教育ではなく、算数・数学、理科・社会などの教科の複合的な視点や社会・経済・科学技術全般の広い視野に基づく教育によってより効果的に達成されるものである。特に、知識創造社会創出のためには、知識偏重になりがちな従来の教育を見

直し、児童生徒の“知恵”，生きていく知識を活用し，知識の体系化として高める統計教育が重要である．これを有効とするためには，父兄やシルバー人材など経験豊かな外部人材の活用を可能とするティーチングアシスタント制度の導入が望ましい．教科横断の中でこのような新しい統計教育をいかに具体化し定着化させるかについて審議するため，幅広い委員から構成される専門的諮問委員会の設立が望まれる．特に，新しい時代に相応しい「データ処理と確率」教育を実現するためには，International Association for Statistical Education などの統計教育国際学会での研究成果の取り込みや工夫などについて検討することも必要であろう．統計学関連学会は，その協力に力を惜しまない．

提言3．新しい時代に適した統計教育を行うことができる再教育システムや人材養成を行うこと

「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」教育が円滑に実践されるためには，現場の教師のなかに指導者を育成する必要がある．新しい時代の「データ処理」は，確率モデリングの発展や情報機器の著しい発展・普及の影響を受け，大きく変化している．指導者育成のため，現場の教師に大学院で再教育を受ける時間を与える，あるいは多量・多様なデータをスピーディに収集・分析・解釈・判断・企画することを企業や商店などの現場で経験させるインターンシップ制度を導入するなど，新しい時代に適した統計教育を行うことができる再教育システムや人材養成を行うことが重要である．また，教員養成機関において，「確率・統計」に加えて統計ソフトを駆使してデータを解析する「統計的データ解析演習」を導入するなどカリキュラムの強化も必要であると考えられる．

4. おわりに

統計科学は，文系，理系を問わず実証研究を行うあらゆる科学の基礎であり，統計的なものの見方に関する能力の養成は，情報技術活用のための能力の一つとして，すべての国民が身につけるべきものである．特に，データから正しく情報を取り出し，データの不確実性をおさえた上で，現状の分析を行うと共に，予測や新しい発見の手がかりを見出す技術は，企業，官庁，学術の世界はもとより21世紀に生きるひとり一人の国民が身につけていることを要請される基本的な素養であり，その教育の重視は21世紀の知識創造社会創出のために不可欠であると考えられる．

資料

- 図1 統計はすべての科学の基礎
- 表1 カナダオンタリオ州教育委員会が公表している数学科の中での「データ処理と確立」の指導ガイドライン
- 表2 ドイツの主要な州教育委員会が公表している数学科の中での統計内容に関するカリキュラム
- 表3 全米数学教師協議会が公表した数学教育ガイドラインの中での「データ処理と確率」カリキュラム
- 表4 小学校算数科の学習指導要領の変遷
- 表5 学習指導要領における「平均」と「資料の散らばり」の変遷
- 表6 中学校数学科の学習指導要領の変遷
- 表7 「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」学習モデル

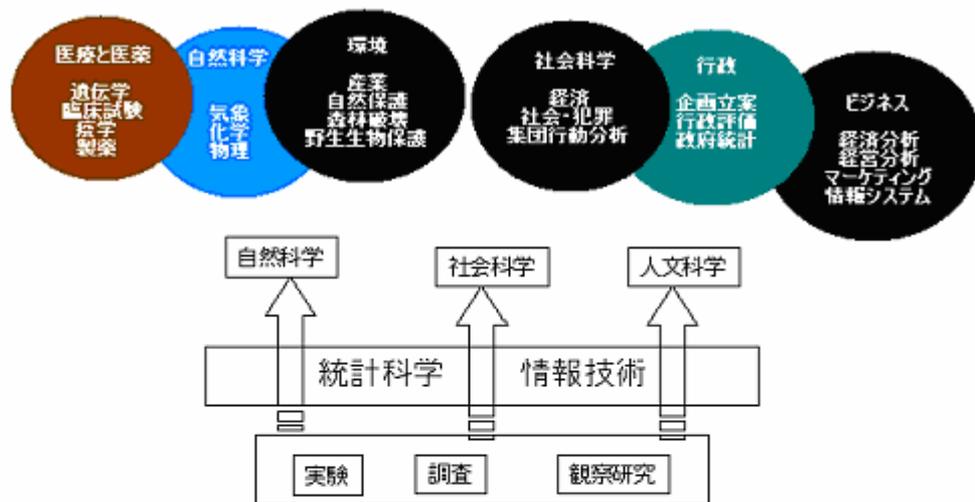


図1 統計はすべての科学の基礎

表1 カナダオンタリオ州教育委員会が公表している数学科の中での「データ処理と確率」の指導ガイドライン

	全体での到達目標
第1学年	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な資料や図を用いて、データを集めたり、まとめたり、記述したりする 具体的な資料を用いて、データの表現を解釈し、議論する 確率を理解し、日常の状況において確率を使って話ができる
第2学年	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な資料を用いて、対象やデータを並べ替えたり、分類する データを集めたり、まとめたりする データの表現を作成したり解釈し、情報を与えたり議論する 確率を理解し、日常の状況において確率を使って話ができる
第3学年	<ul style="list-style-type: none"> 具体的な資料を用いて、対象やデータを並べ替えたり、分類したり、クロス集計したりする データを集めたり、まとめたりする データの表現を解釈でき、情報を与え、数学の言葉を使って議論できる 確率を理解し、日常の状況において確率を使って話ができる 確率について、意味ある経験と関連づける
第4学年	<ul style="list-style-type: none"> データを集めてまとめ、それらの使い方を明確にする 集められたデータの結果を予測する データの表現を解釈でき、数学の用語を使って情報を与えられる 確率の理解し、確率的な実験を含む状況に適切な言葉を使える 確率の概念を含む簡単な問題を解ける
第5学年	<ul style="list-style-type: none"> 集めたデータの結果を記憶するためにコンピュータアプリケーションを使う 集めたデータの結果の妥当性を予測する データの表現を解釈でき、数学の用語を使って情報を与えられる グラフィックオーガナイザーからデータの評価や利用を行う 確率の概念を理解し、数学記号を使う 確率の概念を含む簡単な問題を出したり、解いたりする
第6学年	<ul style="list-style-type: none"> 計画的にデータを集めたり、まとめたり、解析できる いくつかの方法でデータを考察するためにコンピュータアプリケーションを使う コンピュータアプリケーションを用いてグラフィックオーガナイザーを作成する データの表現を解釈でき、数学の用語を使って情報を与えられる データ解析からデータを評価したり、考察したりする 問題を出したり解くために確率の知識を使う 可能性を確率の概念を基に考察する 経験的確率の結果を理論的な結果と比較する
第7学年	<ul style="list-style-type: none"> 計画的にデータを集めたり、まとめたり、解析できる 異なったデータ収集の水準を明確に理解する いくつかの方法でデータを考察するためにコンピュータアプリケーションを使う 意思決定の強い意味付けとして統計手法に対して、高い評価法を開拓する コンピュータアプリケーションを用いてグラフィックオーガナイザーを作成する データの表現を解釈でき、数学の用語を使って情報を与えられる データ解析を通じてデータを総合的に評価したり、考察したりする 確率の知識を使ったり適用したりする
第8学年	<ul style="list-style-type: none"> 計画的に一次データを集めたり、まとめたり、解析できる いくつかの方法でデータを考察するためにコンピュータアプリケーションを使う データの表現を解釈でき、数学の用語を使って情報を与えられる データを評価して、データ解析から現象への考察を行う 確率的状況を明らかにし、確率の知識を適用する 経験的結果と理論的結果を比較することによって確率的モデルを使う態度

引用:カナダオンタリオ州教育委員会(2002)

<http://www.edu.gov.on.ca/eng/document/curricul/curr97ma/curr97m.html>

表2 ドイツの主要な州教育委員会が公表している数学科の中での統計内容に関するカリキュラム

	ベルリン	ハンベルグ
初等教育	<ul style="list-style-type: none"> 記述統計 (データの観測、表や図を用いた要約) 基礎的な確率 (運のゲームの確率) 	<ul style="list-style-type: none"> 記述統計 (データの観測、表や図を用いた要約) 基礎的な確率 (運のゲームの確率)
中等教育レベル1	<ul style="list-style-type: none"> 記述統計 (データの観測、対象の並べ替え、算術平均、グループ化、度数分布) 	<ul style="list-style-type: none"> データ解析 (グラフ、データのグループ化、中央値、算術平均) 基礎確率論の導入 (確率実験、確率、幸運のゲームの確率、条件付き確率、組合せ、確率変数、期待値、標準偏差、ラプラス実験、非ラプラス実験)
中等教育レベル1	<ul style="list-style-type: none"> ※数学を専門とする学生対象 基礎確率論と推測統計 (試行、確率、条件付き確率、確率変数、正規分布、正規分布と二項分布における母比率や母平均の推定、母平均や母比率の仮説検定) 	<ul style="list-style-type: none"> 基礎確率論と推測統計 (ランダムウォーク、独立、ベルヌーイ試行、二項分布、確率変数とその分布、期待値、分散、標準偏差、正規分布の概念、仮説検定、ベイズ決定理論、有意水準、相関と因果関係) ※数学を専門とする学生対象 正規分布、中心極限定理、コルモゴロフの原理

引用: 日本統計学会統計教育分科会資料(2004)

原典: www.bildungserver.de/Schule/Lehrplaene/Richtlinien
 Berlin Rahmenplaene fuer alle Schulstufen
 Hamburg Bildungsplaene fuer Hamburger Schulen

表3 全米数学教師協議会が公表した数学教育ガイドラインの中での「データ処理と確率」カリキュラム

	内容	詳細	主な統計手法
小学2年生まで	身の回りのものに関して、問題を設定し、データを集める	生徒の服装のポケットの数を調べる	具体物、絵グラフ
小学校3-5年	問題に取り組むための調査を計画し、データの収集方法がデータの本質にどれくらい影響するかを考慮すること	生徒自身あるいはその環境、学校や地域社会の論点、いろいろな教科で勉強している内容に対しての問いを考える データの収集方法 ※観察または測定を行うことが適当かどうかを調べる、データが集められた方法を考慮し、評価する	棒グラフ、折れ線グラフ、中央値
小学校6年-中学校2年	2つの母集団に共通の特徴や1つの母集団内での異なる特徴についての問題の定式化、調査の計画、データの収集を行う	2つの母集団の比較、1つの母集団内でのあつる特徴と別の因子の関係を調べる	ヒストグラム、箱ひげ図、散布図、平均、四分位偏差、幹葉表現
中学校3年-高校3年	さまざまな調査の種類における相違やそこからどのような妥当な推測が得られるかを理解すること	母集団や標本を意識し問題を考慮して、調査、観察研究や実験をデザインできることを目指す 調査におけるバイアスを理解し、無作為化などによるバイアスを減らす方法について理解しておくべきである	平行箱ひげ図、基本統計量、回帰分析

引用: National Council of Teachers of Mathematics (2000)
 Principles and Standard for School Mathematics

新世紀をひらく学校数学: 学校数学のための原則とスタンダード
 / 筑波大学数学教育学研究室翻訳・監修

表 4 小学校算数科の学習指導要領の変遷

	昭和 26 年	昭和 33 年	昭和 42 年	昭和 52 年	平成元年	平成 10 年
第 1 学年	<input type="checkbox"/> ○×でグラフを作る能力	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ	ナシ
第 2 学年	<input type="checkbox"/> 実際の場で、表・グラフを作り読む能力	ナシ	<input type="checkbox"/> 簡単な事柄を整理し、表・グラフに表す	ナシ	ナシ	ナシ
第 3 学年	<input type="checkbox"/> 実際の場で 2 元表を用いる・絵・棒グラフを作り読み比較する <input type="checkbox"/> 軸、概数	<input type="checkbox"/> 簡単な事柄を集計整理、表グラフに表す <input type="checkbox"/> 2 元表・棒グラフを作り読む <input type="checkbox"/> 折れ線グラフを読む	<input type="checkbox"/> 資料を表・グラフで表す・棒グラフ・折れ線グラフ	<input type="checkbox"/> 資料を表・グラフで表し、読む <input type="checkbox"/> 日時、場所など、視点を決めて分類、整理する <input type="checkbox"/> 棒グラフの読み方・書き方を知る		
第 4 学年	<input type="checkbox"/> 実際の場で、2 元表、絵・棒・折れ線グラフが使える <input type="checkbox"/> 変化を読む <input type="checkbox"/> 目盛	<input type="checkbox"/> 落ちや重なり、表やグラフを用いる <input type="checkbox"/> 折れ線グラフの読み書き・変化の様子	<input type="checkbox"/> 棒・折れ線グラフ <input type="checkbox"/> 集合を用いた資料の整理(2 つの事柄の起こる場合、落ちや重なり)	<input type="checkbox"/> 目的に応じた資料の整理(2 つの事柄、落ちや重なり)・棒・折れ線グラフから傾向・特徴を読む		
第 5 学年	<input type="checkbox"/> 具体的な経験で折れ線グラフの傾き(減少増加)、変化の度合いの理解を深める・折れ線グラフを読む能力伸長	<input type="checkbox"/> 平均、延べを用いる力 <input type="checkbox"/> 分布、資料のちらばり・代表値 <input type="checkbox"/> 円・帯グラフ、各種表グラフの特徴	<input type="checkbox"/> 百分率歩合(割、分)を知る <input type="checkbox"/> 資料のちらばり(平均、度数分布、区間、一部から全体の傾向の推論) <input type="checkbox"/> 円・帯グラフ	<input type="checkbox"/> 目的に応じて資料を整理し、円・帯グラフに表す・百分率		
第 6 学年	<input type="checkbox"/> 実際の場で正方形・帯・円グラフを作り読む能力 <input type="checkbox"/> 百分率で全体と各部分、部分相互の量的な関係を扱える能力	<input type="checkbox"/> 場合の数を扱う能力 <input type="checkbox"/> 目的に応じた表グラフを用いる能力 <input type="checkbox"/> 料金を早く知る表・グラフの作り読む能力	<input type="checkbox"/> 数量的な問題の処理百分率を使える・起こりうる場合の数と確からしさ(確率) <input type="checkbox"/> 目的に応じた表やグラフを作り使う	<input type="checkbox"/> 資料のちらばり、資料を統計的に考察し作り表現する・度数分布、一部から全体の傾向の推測 <input type="checkbox"/> 目的に応じた表グラフの活用	<input type="checkbox"/> 資料のちらばり、資料を統計的に考察し作り表現する・度数分布の傾向の推測 <input type="checkbox"/> 目的に応じた表グラフ <input type="checkbox"/> 起こり得る場合を順序よく整理	<input type="checkbox"/> 平均の意味を知り、使う

引用：名城大学 木村 捨雄教授「日本の学習指導要領における統計教育の変遷と”新しい知の創造社会”における今後の展開課題」講演資料(2005)(一部編集)

表5 学習指導要領における「平均」と「資料の散らばり」の変遷

	昭和 33 年	昭和 43 年	昭和 52 年	平成元年	平成 10 年
平均	[5 年: 数量関係] 平均の意味について理解させ、平均や延べの考えを用いる能力をのばす。	[5 年: 数量関係] 平均の意味を知り、これを用いること。	[5 年: 量と測定] 平均の意味を知り、これを用いること。 [6 年: 数量関係] 統計に関する平均については、この学年で指導する。	[5 年: 量と測定] 平均の意味について理解し、それを用いること。 [6 年: 数量関係] 統計的資料についての平均は、この学年で学習する。	[6 年: 数量関係] 平均の意味について理解し、それを用いることができるようにする。
資料の散らばり	[5 年: 数量関係] 簡単な場合について、分布を表した表やグラフから、資料のだいたいのちらばり具合をみたり、最もよく現れる値などを調べたりする能力を漸次伸ばす。	[5 年: 数量関係] 簡単な場合について、資料のちらばりなどについて考察することができるようにする。	[6 年: 数量関係] 簡単な場合について資料の散らばりを調べるなど、統計的に考察したり表現したりする能力を一層伸ばす。	[6 年: 数量関係] 簡単な場合について資料の散らばりを調べるなど、統計的に考察したり表現したりする能力を伸ばす。	削除

引用：国立教育政策研究所教育研究情報センター総括研究官 坂谷内勝氏，第 49 回全国統計教育研究大会発表資料(2003)
<http://www.sinfonica.or.jp/annai/stat-edu/contents/2-5.pdf>

表 6：中学校数学科の学習指導要領の変遷

	昭和 26 年	昭和 33 年	昭和 42 年	昭和 52 年	平成元年	平成 10 年
第 1 学年	<input type="checkbox"/> 新聞雑誌の各種グラフを読み、グラフに表す		<input type="checkbox"/> 目的に応じた資料の整理			ナシ
第 2 学年	<input type="checkbox"/> 自然・社会現象の比例関係をつかみ問題解決する		<input type="checkbox"/> 多数回試行と確率	<input type="checkbox"/> 目的に応じた資料の整理	<input type="checkbox"/> 目的に応じた資料の整理	<input type="checkbox"/> 基本的な確率
第 3 学年		<input type="checkbox"/> 統計的資料の整理	<input type="checkbox"/> 統計的資料の整理 <input type="checkbox"/> 標本調査：標本と母集団	<input type="checkbox"/> 多数回試行と確率 <input type="checkbox"/> 標本調査	<input type="checkbox"/> 多数回試行と確率 <input type="checkbox"/> 標本調査	ナシ

引用：名城大学 木村 捨雄教授「日本の学習指導要領における統計教育の変遷と“新しい知の創造社会”における今後の展開課題」講演資料(2005) (一部編集)

表7 「問題解決能力・課題探求能力の育成を目指したデータ処理と確率」
学習モデル

学年	内容
小 1	<p>身の回りの簡単な事柄に関して問題を設定し、データを集めたり、整理して、絵グラフに表す。</p> <p>2 身の回りの簡単な事柄に関して問題を設定し、データを集め、整理し表に表す。日時、場所など観点を変えてデータを分類、整理する。</p> <p>3 棒グラフ、折れ線グラフの書き方を知る。 棒グラフ、折れ線グラフからデータの傾向・特徴を読む。 最頻値、中央値を知り、使う。</p> <p>4 コインを10回投げて表が出た回数をクラスで集め、整理しグラフに表すなどの実験によって確からしさと確率について理解する、 また、データの平均とばらつきを理解する。 日常の状況で確率を使って話が出来能力を高める。</p> <p>5 目的に応じてデータを整理し、円・帯グラフに表す(百分率、分数、小数)。 確率の概念を百分率、比との関連で理解する。 簡単な確率の問題が解ける。</p> <p>6 資料の散らばりを理解する(平均、四分位偏差)。 幹葉プロット、箱ひげ図の書き方を知る。 並行箱ひげ図で二つの母集団の比較を行う。 コンピュータソフトを利用して棒グラフ・折れ線グラフ・幹葉プロット・箱ひげ図を書く。</p>
中 1	<p>起こりえる場合を順序よく整理する能力を高める。 確率を数学記号で表現する。 簡単な確率の問題を数学記号を用いて解く能力を身につける。 コンピュータソフトを利用してベルヌイ試行のシミュレーションを行い、結果を表やグラフに表示する。</p>
中 2	<p>母集団と標本について、標本調査を理解する。 調査におけるバイアスを理解する。 無作為抽出などによるバイアスを減らす方法について理解する。 ばらつきと調査の精度について理解する。 コンピュータソフトを利用して標本調査のシミュレーションを行う。</p>
中 3	<p>散布図の書き方を知る。 散布図から傾向・特徴を読み、データに基づく予測について理解する。 身の回りのデータを集め、コンピュータソフトを利用してデータ解析を行う (グラフ、幹葉プロット・箱ひげ図、散布図に基づくデータの解釈と予測)。</p>

(参考)

箱ひげ図

データの分布はヒストグラムで表示されることが多かったが、最近では、これに代わって箱ひげ図(下図)が用いられる。箱ひげ図は、箱の上端、中央、下端の水平線はそれぞれ第3四分位数(Q3)、中央値(Q2)、第1四分位数(Q1)を表す。+ は平均値を表す。第3四分位数と第1四分位数の距離(|Q3-Q1|)を四分偏差という。箱から四分偏差の1.5倍以内で、かつ中央値から最も離れた測定値までひげ(wisker)とよばれる垂直線を引く。さらに離れた測定値については、箱から四分偏差の3倍までは一つ一つをゼロ(0)で表し、それ以上遠い測定値は*で表す。

箱ひげ図の読み方

- ・ 平均値の大きさを知る
- ・ 中央値の大きさを知る
- ・ 箱の上端、下端の水平線からデータの散らばりの範囲を知る
- ・ データの散らばりが、平均値及び中央値に関して対称かどうかを知る
- ・ ひげの端点までが一応の正常範囲と考えられる。

0があれば、これに対応する測定値は外れ値であることが示唆される

*があれば、対応する測定値は極外値であることが示唆され、データの記入間違い等のチェックが要請される

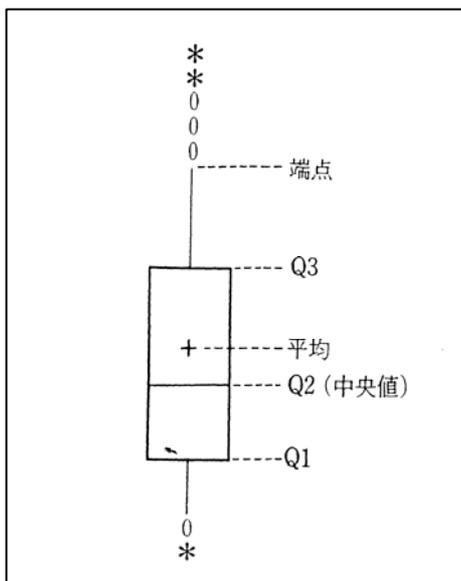


図1 箱ひげ図

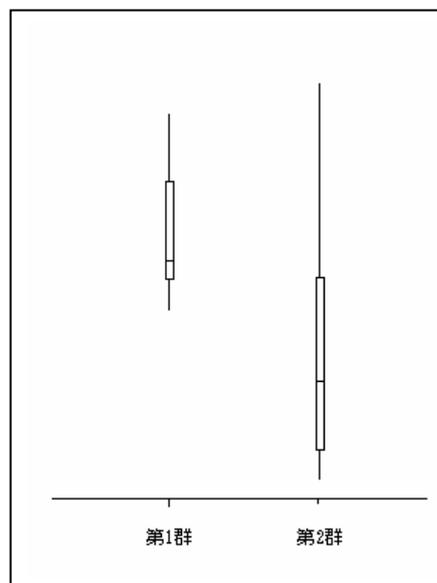


図2 並行箱ひげ図