

第2回 TQE問題解決オンラインセミナー

「科学技術立国を支える問題解決オンラインセミナー ―問題解決への統計教育とデータの活用―」

主催: 日本品質管理学会TQE特別委員会 日時: 2021年5月15日(土) 15:00-17:10

中学校数学科における 具体的な問題解決を通じた統計教育

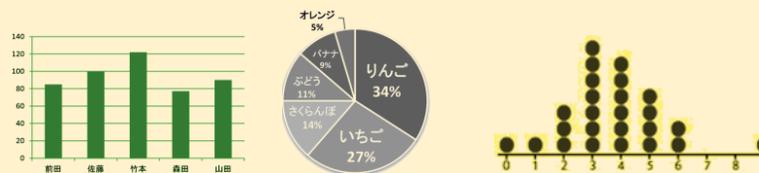
お茶の水女子大学附属中学校 藤原 大樹

新しい中学校学習指導要領での数学科「Dデータの活用」の授業

批判的思考

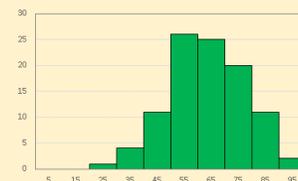
小：統計

棒グラフ, 円グラフ, 代表値, ヒストグラムなど



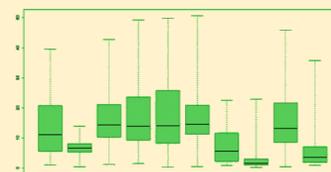
中1：統計 + 確率

ヒストグラム, 相対度数
累積度数など

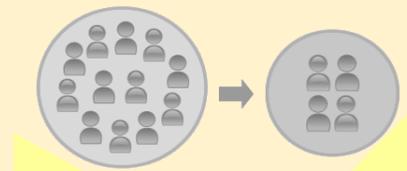


中2：統計 + 確率

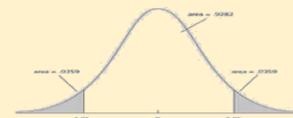
四分位範囲・箱ひげ図 数学的確率



中3：標本調査



高：推測統計等



新CSのポイント

- 知識・技能の習得
(方法知を含む)
- 統計的問題解決
- 批判的思考
- 統計+確率

中学校数学科における具体的な問題解決を通じた統計教育

- 2年生「四分位範囲・箱ひげ図」

- 必要性の意味の指導 (SGRAPA, statlook)

メルボルン留学

- 1年生「相対度数, 累積度数など」

- 現実的な事象の探究の授業
- 単元づくり (stathist)

小指ギャップ

- 3年生「標本調査」

- 数学的な事象の探究へ (SGRAPA, statlook)

標本平均の分布

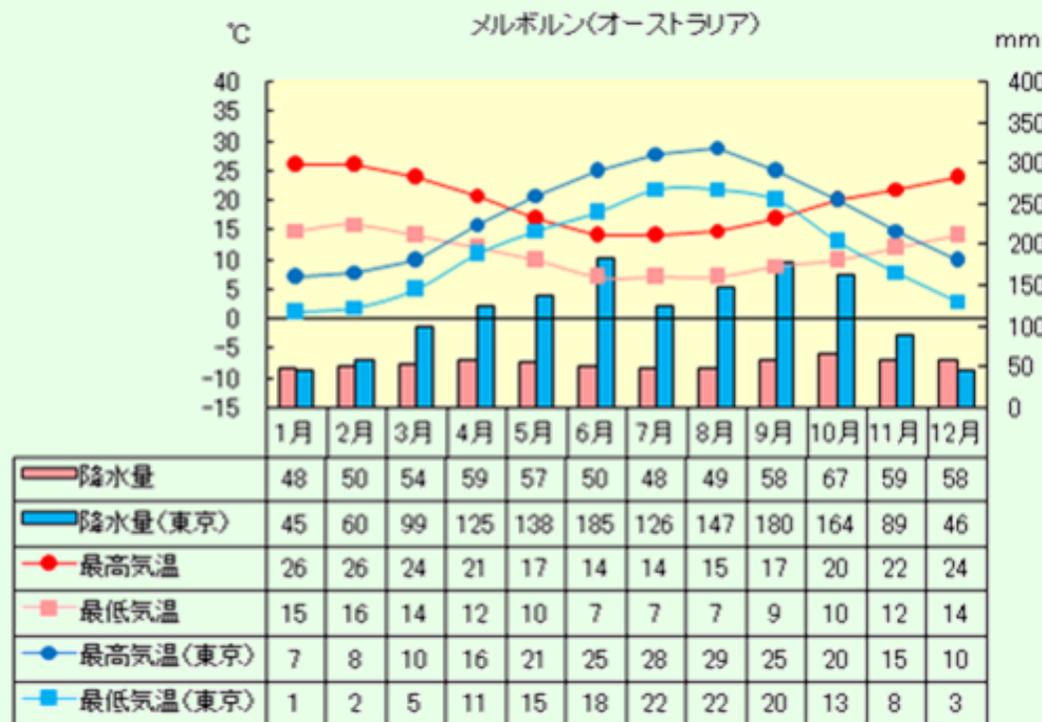
中学校三年間での学び

中2 「四分位範囲と箱ひげ図」

問題 高校生の大晴さんはオーストラリアのメルボルンに留学することになり、洋服を準備しています。学校の英語科の先生から「現地はかなり暑いよ」と聞きました。どれくらい暑いのでしょうか？



オーストラリアンツアーズ
ペシャリスト
Webサイト

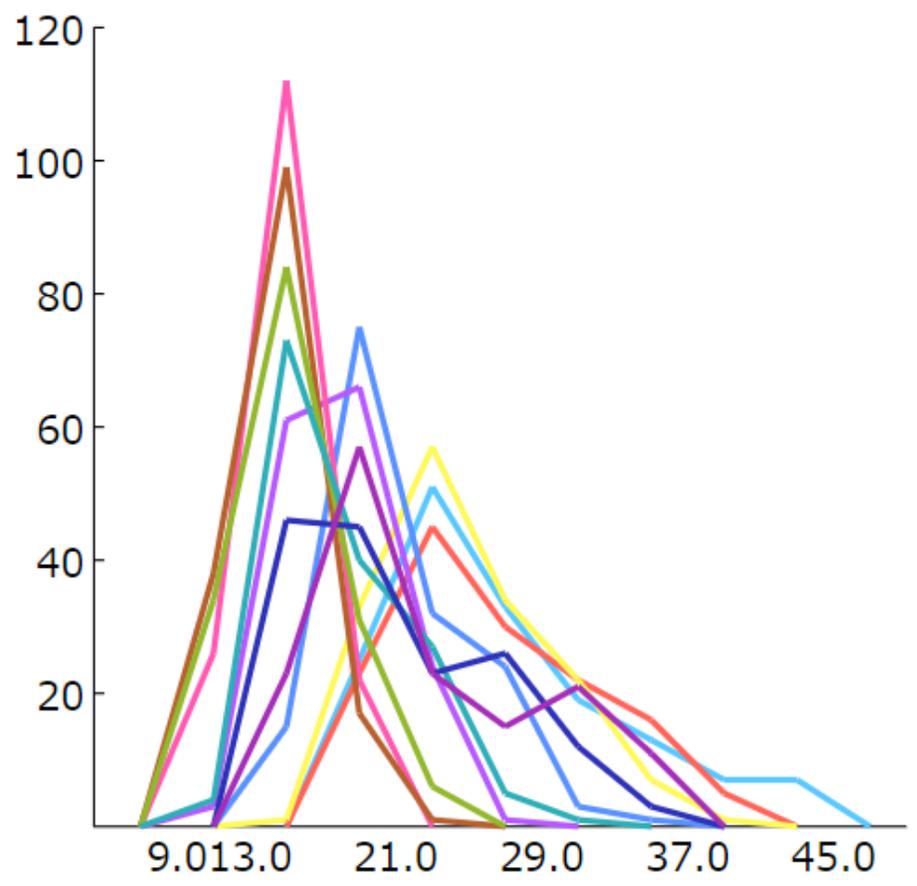


月最高
気温
↓
日最高
気温
だと？

旅.Info
Webサイト

◆ ヒストグラム

メルボルンの日最高気温 (2013.6.1~2018.6.11)

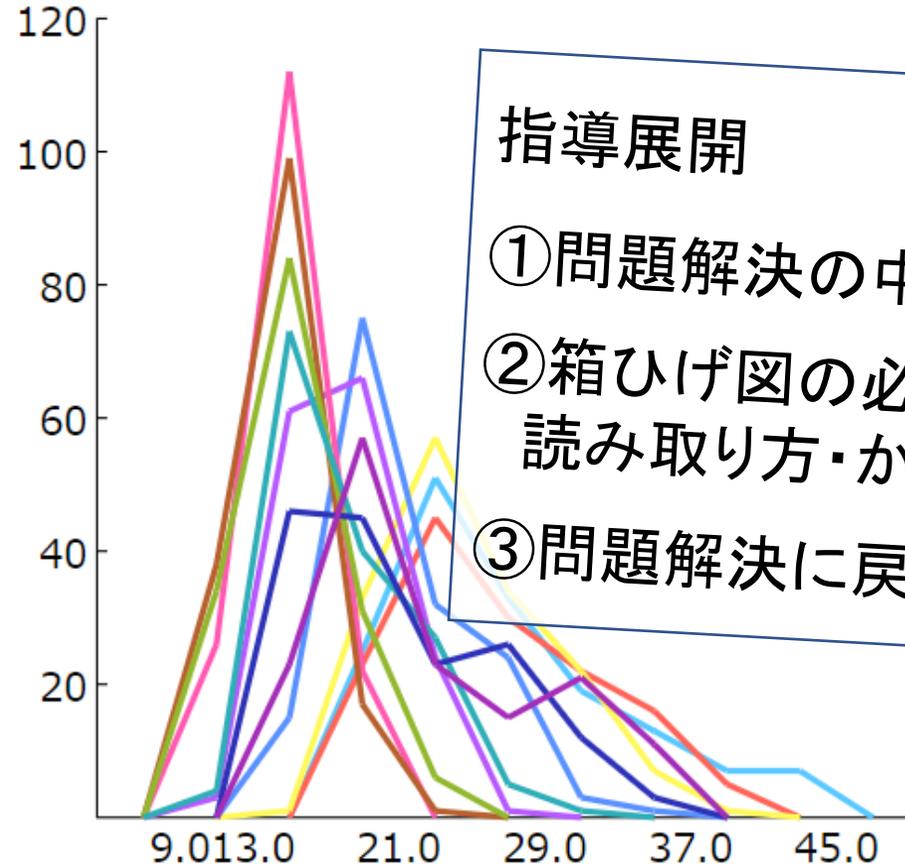


表示 : 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 複数

度数分布多角形

◆ ヒストグラム

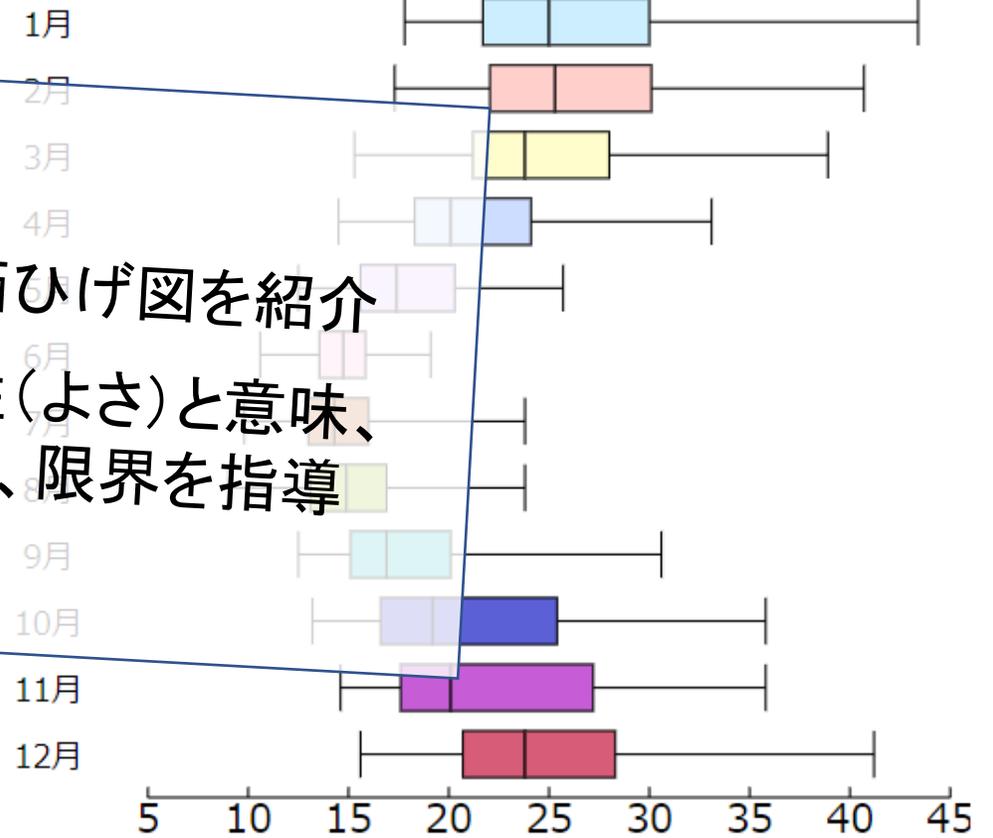
メルボルンの日最高気温 (2013.6.1~2018.6.11)



表示 : 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月 複数
 度数分布多角形

◆ 箱ひげ図

メルボルンの日最高気温 (2013.6.1~2018.6.11)

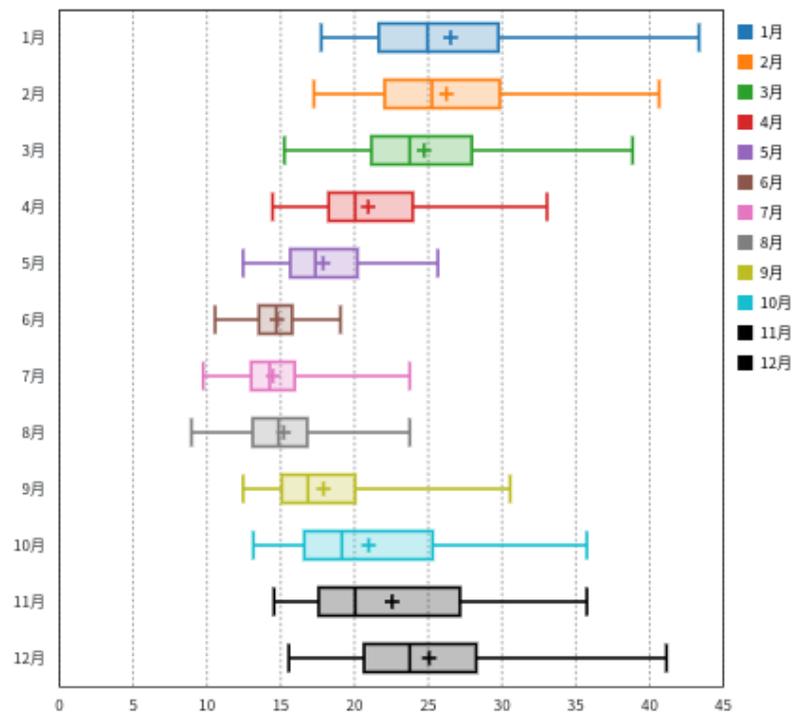


表示 : 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

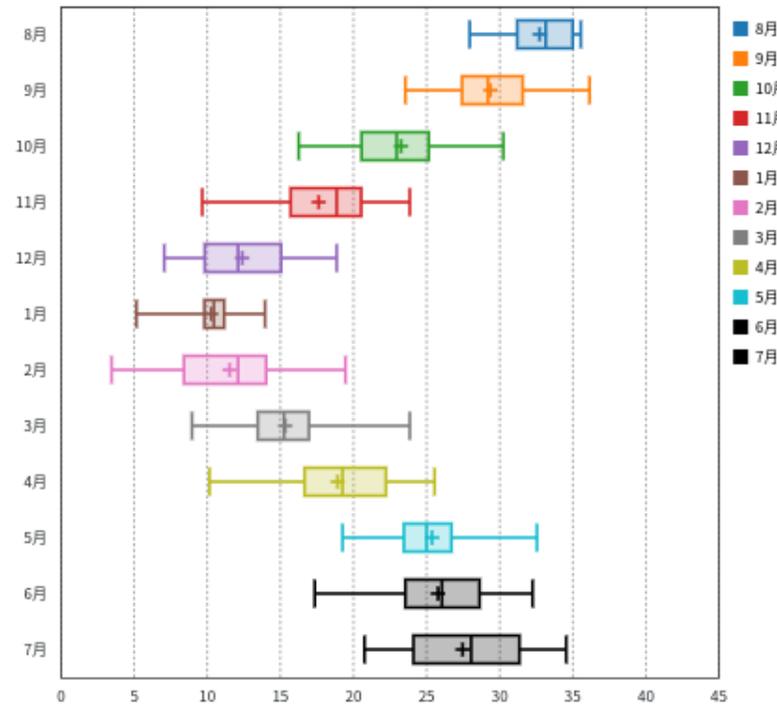
指導展開

- ① 問題解決の中で箱ひげ図を紹介
- ② 箱ひげ図の必要性(よさ)と意味、読み取り方・かき方、限界を指導
- ③ 問題解決に戻す

【問題】 高校生の大晴さんはオーストラリアのメルボルンに留学することになり、洋服を準備しています。学校の英語科の先生から「現地はかなり暑いよ」と聞きました。どれくらい暑いのでしょうか？



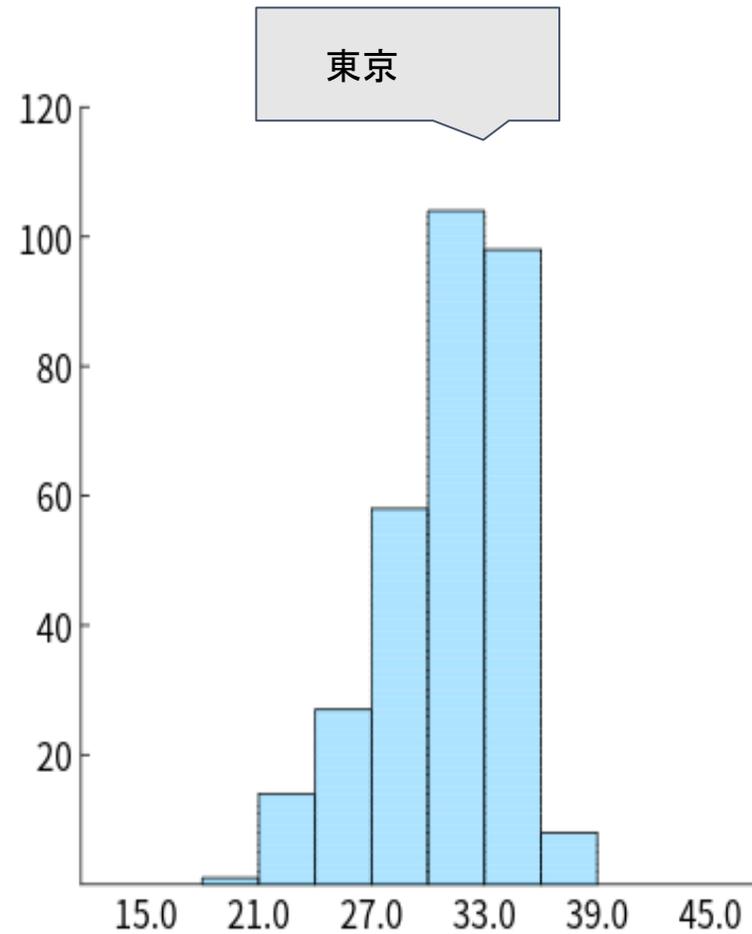
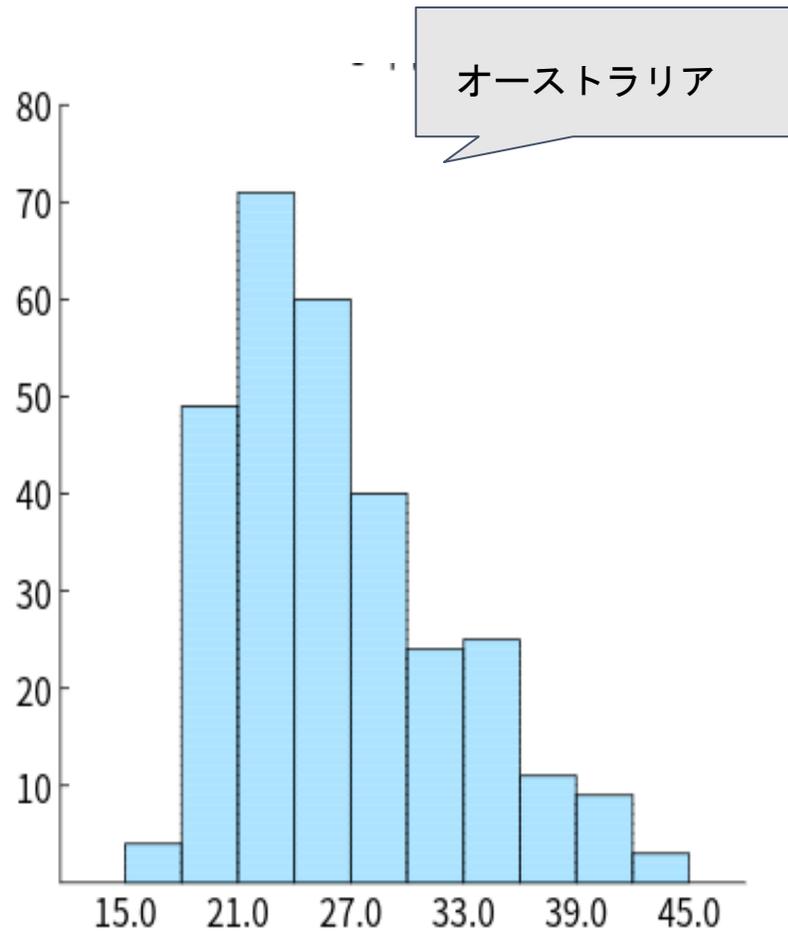
オーストラリア



東京

一年間の日最高気温の箱ひげ図（季節を対応させている）
 +は平均値を表している

生徒が
作成した
スライド
(PPT)



オーストラリアの真夏（1月，2月）と
東京の真夏（7月，8月）の日最高気温の分布
（2013年から2018年(6年間)）

オーストラリアの1月, 2月の
日最高气温の度数分布表

階級 (以上~未満)	1月				2月				3月		
	度数	累積 度数	相对 度数	累積 相对 度数	度数	累積 度数	相对 度数	累積 相对 度数	度数	累積 度数	相对 度数
8.0~12.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.0~16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10.006	
16.0~20.0	14	14	0.09	0.09	12	12	0.085	0.085	21	22	0.135
20.0~24.0	56	70	0.361	0.452	42	54	0.298	0.383	57	79	0.368
24.0~28.0	33	103	0.213	0.665	41	95	0.291	0.674	36	115	0.232
28.0~32.0	22	125	0.142	0.806	22	117	0.156	0.83	24	139	0.155
32.0~36.0	13	138	0.084	0.89	16	133	0.113	0.943	15	154	0.097
36.0~40.0	8	146	0.052	0.942	7	140	0.05	0.993	1	155	0.006
40.0~44.0	9	155	0.058	1	1	141	0.007	1	0	155	0
計	155		1		141		1		155		1

生徒が
作成した
スライド
(PPT)

【結論】

東京に比べるとあまり暑くない

オーストラリアと日本の月ごとの平均気温を比べるとオーストラリアの夏（12,1,2月）の平均気温は東京の夏（7,8,9月）の平均気温よりも5°C程度低い。またオーストラリアの真夏（1,2月）と東京の真夏（7,8月）の日最高気温のヒストグラムを見るとグラフの山が東京が30~36°Cのところにあるのに対してオーストラリアは21~27°Cのところにある。よって東京のほうがオーストラリアよりも暑いから東京に住んでいる大晴さんにとってはほとんどの日は「かなり暑い」とは感じないと考えた。

しかし...オーストラリアの夏の箱ひげ図を見るとひげが長くなっていてひげが12,1,2月で40°Cを超えている。オーストラリアの1,2月の度数分布表をみると6年間で1,2月合わせて10回、東京では超えることがない40°Cを超えている。このことからほとんどの日は東京よりも過ごしやすいが年に2回程度40°Cを超える日、つまり「かなり暑い」と感じる日がある。

【工夫点】

- ・ 「どれくらい暑いのか」ということをできるだけ客観的に判断するために東京と比較した。
- ・ 箱ひげ図，ヒストグラム，度数分布表と様々な視点からデータを分析し説得力のあるものにできるようにした。
- ・ 結論には具体的な数字をできるだけ入れるようにした。

【感想】

最初にプリントで配られた日最高気温の平均気温だけで暑いのかを判断したときは東京よりも平均気温が低いからという理由だけで暑くないと結論づけていたけれど新しく習った箱ひげ図を利用したりアプリを使って分析して説得力のある結論を導くことができたので良かった。

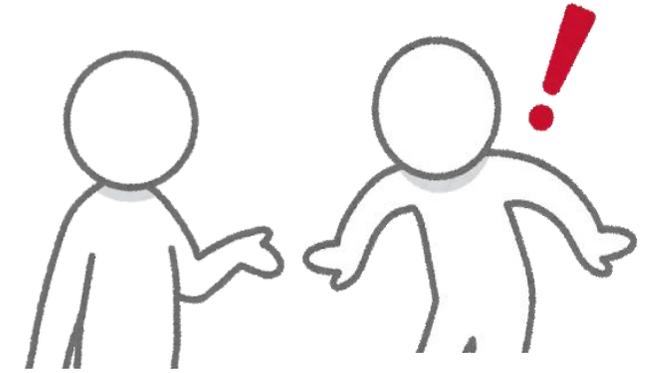
PPDACサイクルの各相で期待される生徒の問い

各相	問い(▽:進める問い △:戻す問い)
Problem (問題)	▽:問題を統計的に解決するためには,どのように焦点化すればよいか? △:焦点化した問題は本当に統計的に解決できるか?
Plan (計画)	▽:どのようなデータをどのように集めればよいか? ▽:集めようとしているデータをどのように表したり,そのデータから何を求めたりすればよいか? △:集めようとしているデータで本当に問題を解決できるか?
Data (データ)	▽:データをどのように整理すればよいか? △:集めたデータで本当に問題を解決できるか? △:信頼できないデータは含まれてないか?
Analysis (分析)	▽:集めたデータをどのように表せばよいか? ▽:集めたデータから何を求めればよいか? △:分析により適切な表・グラフ・図や統計量はないか?
Conclusion (結論)	▽:どんな結論が得られるか? ▽:結論の根拠として何をを用いるとよいか? ▽:結論とその根拠をどのように説明すればよいか? △:得られた結論とその根拠は妥当か? △:よりよい結論を得るためにはどうすればよいか?



生徒の問い(▽△)と批判的思考

各相	問い(▽:進める問い △:戻す問い)
Problem (問題)	▽:問題を統計的に解決するためには、どのように焦点化すればよいか? △:焦点化した問題は本当に統計的に解決できるか?
Plan (計画)	▽:どのようなデータをどのように集めればよいか? ▽:集めようとしているデータをどのように表したり、そのデータから何を求めたりすればよいか? △:集めようとしているデータで本当に問題を解決できるか?
Data (データ)	▽:データをどのように整理すればよいか? △:集めたデータで本当に問題を解決できるか? △:信頼できないデータは含まれてないか?
Analysis (分析)	▽:集めたデータをどのように表せばよいか? ▽:集めたデータから何を求めればよいか? △:分析により適切な表・グラフ・図や統計量は無い?
Conclusion (結論)	▽:どんな結論が得られるか? ▽:結論の根拠として何をいけるとよいか? ▽:結論とその根拠をどのように説明すればよいか? △:得られた結論とその根拠は妥当か? △:よりよい結論を得るためにはどうすればよいか?



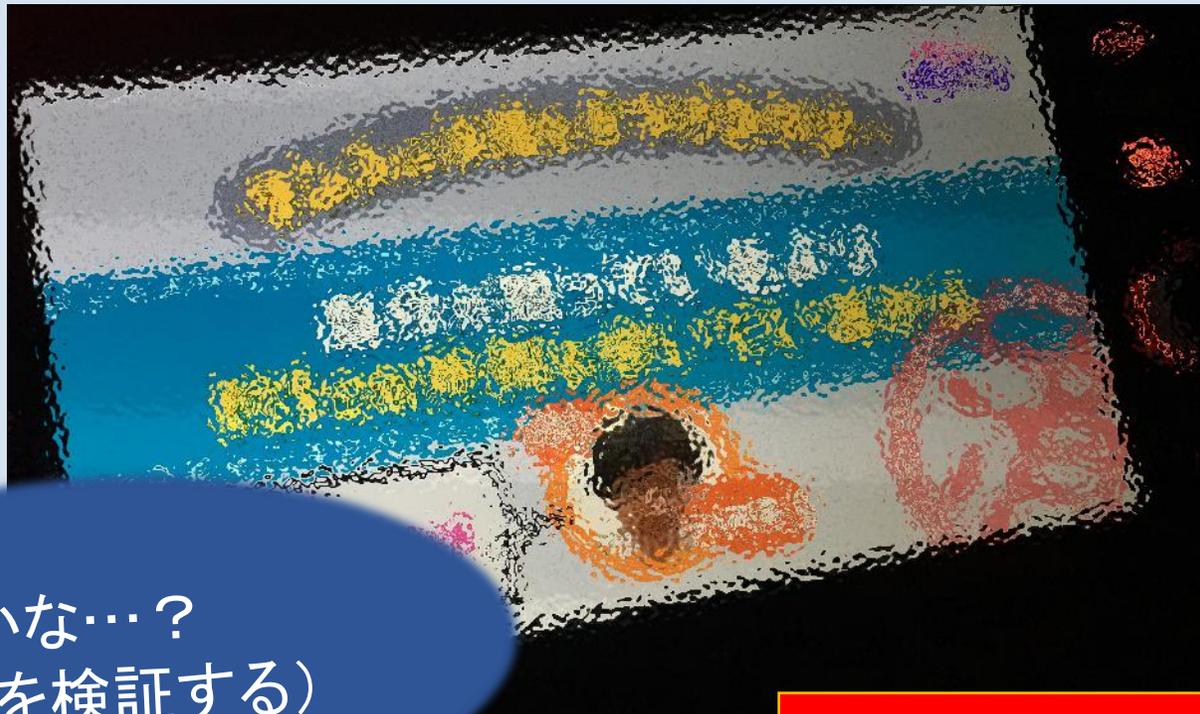
- 「進める問い」と「戻す問い」を連動させながら、生徒は一連の批判的思考を発揮していくものと考えられる。
- 特に「戻す問い」とは、過程を安直に進めず、ときに躊躇しながら思慮深く多面的に検討することを促すものであり、**批判的思考**の特徴を色濃く表している。



お茶の水女子大学附属学校園連携
研究算数・数学部会 (編著) (2018)
『「データの活用」の授業—小中高
の体系的指導で育てる統計的問題
解決力』, 東洋館出版社, .

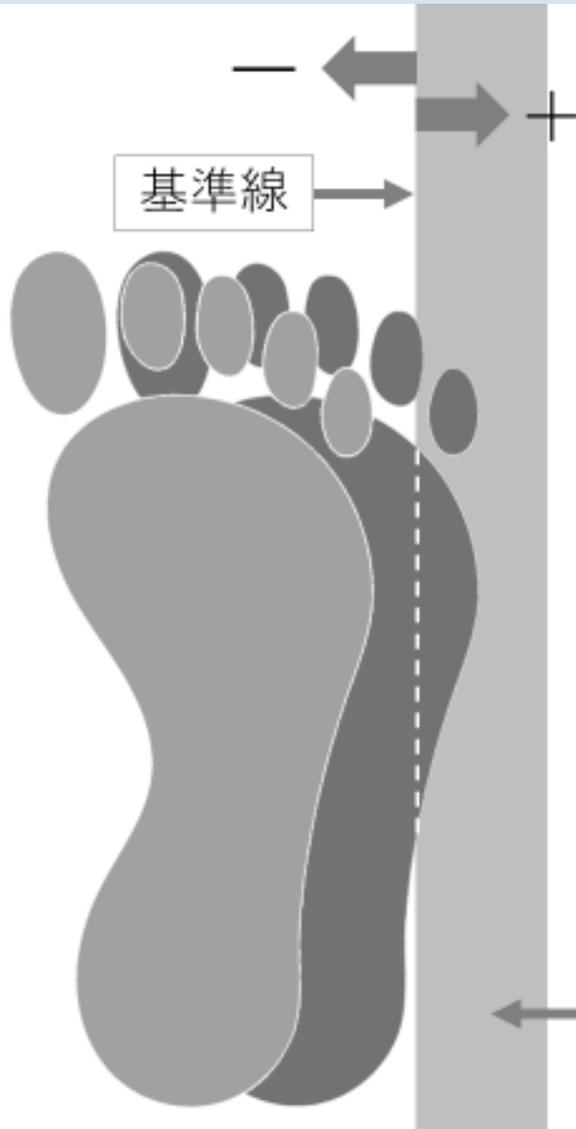
中1「データの分布と予測」

- 中1 **総合的な学習の時間**「仮説検証」(算数を活用)
→ 中1 **数学科** 単元「データの分布と予測」
- 問題のよりよい解決に向かって (**課題を探究する**)



本当かな…?
(仮説を検証する)

教材「小指ギャップ」

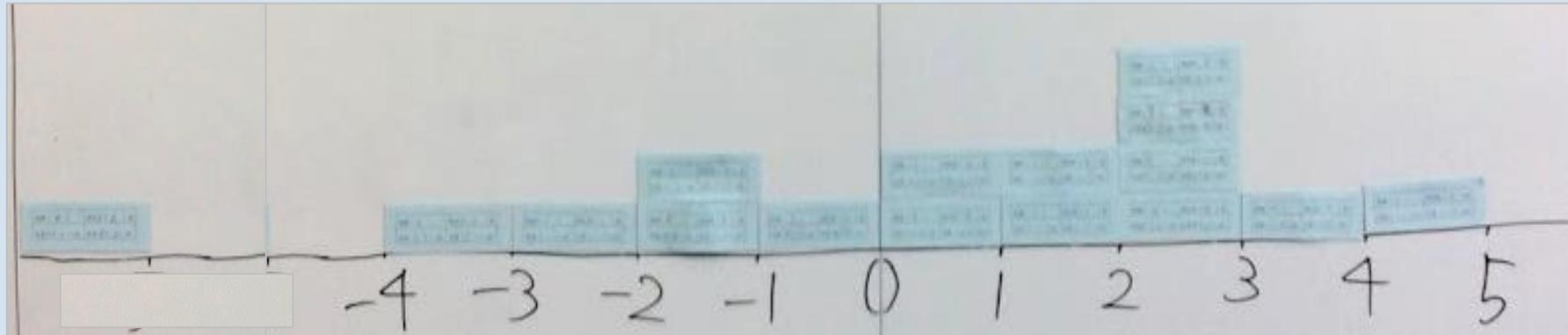


- A4ファイルを縦置きに持って足下を隠し、目先に伸びる無凹凸線の端（基準線）を両目で見ながら、足下の基準線に片足の足部外側が接するように想像して片足を置く。
- 基準線と足部外側の誤差を定規で測定し（小数第一位まで）、正負の数で記録する。（無凹凸線を踏んだら正の数で表す。）

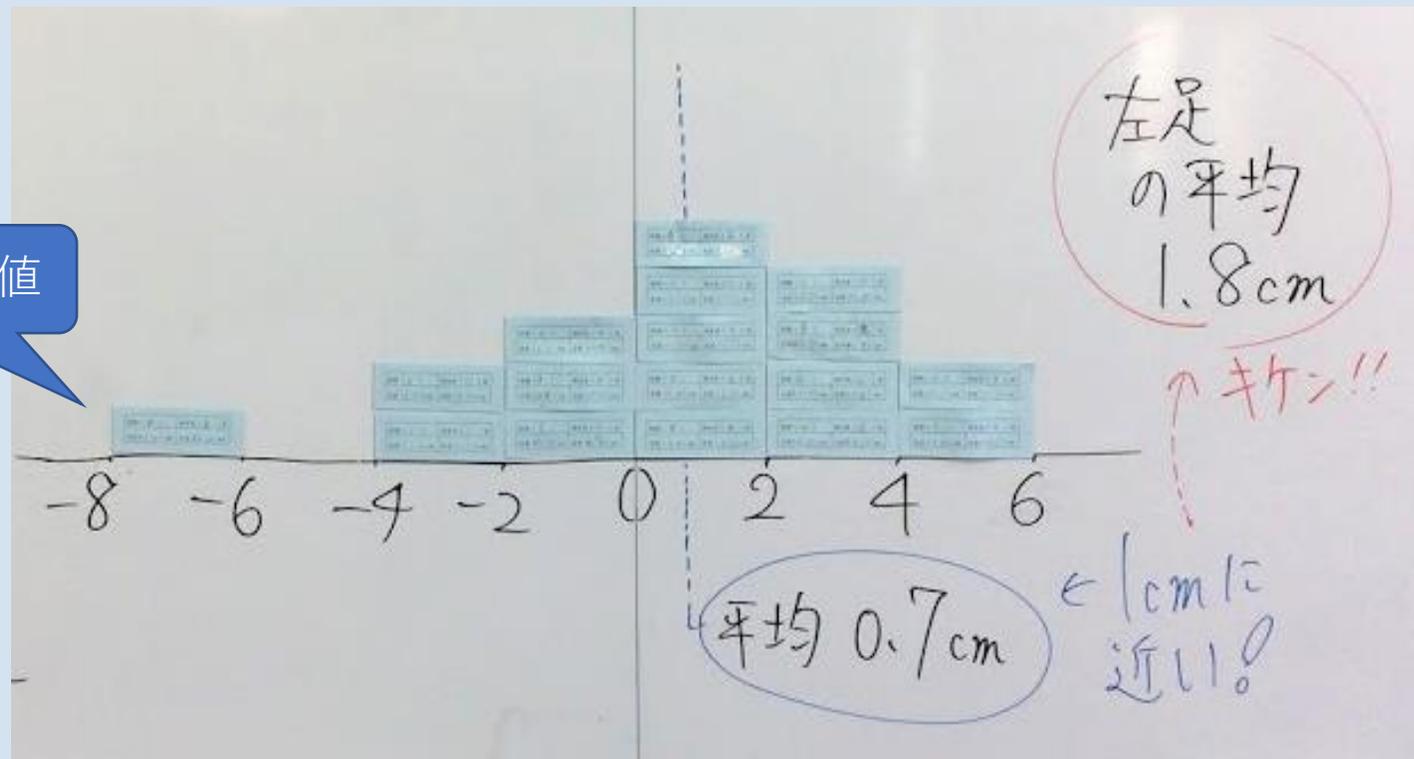
凹凸の無い直線
(テニスのクレートコートのラインなど)

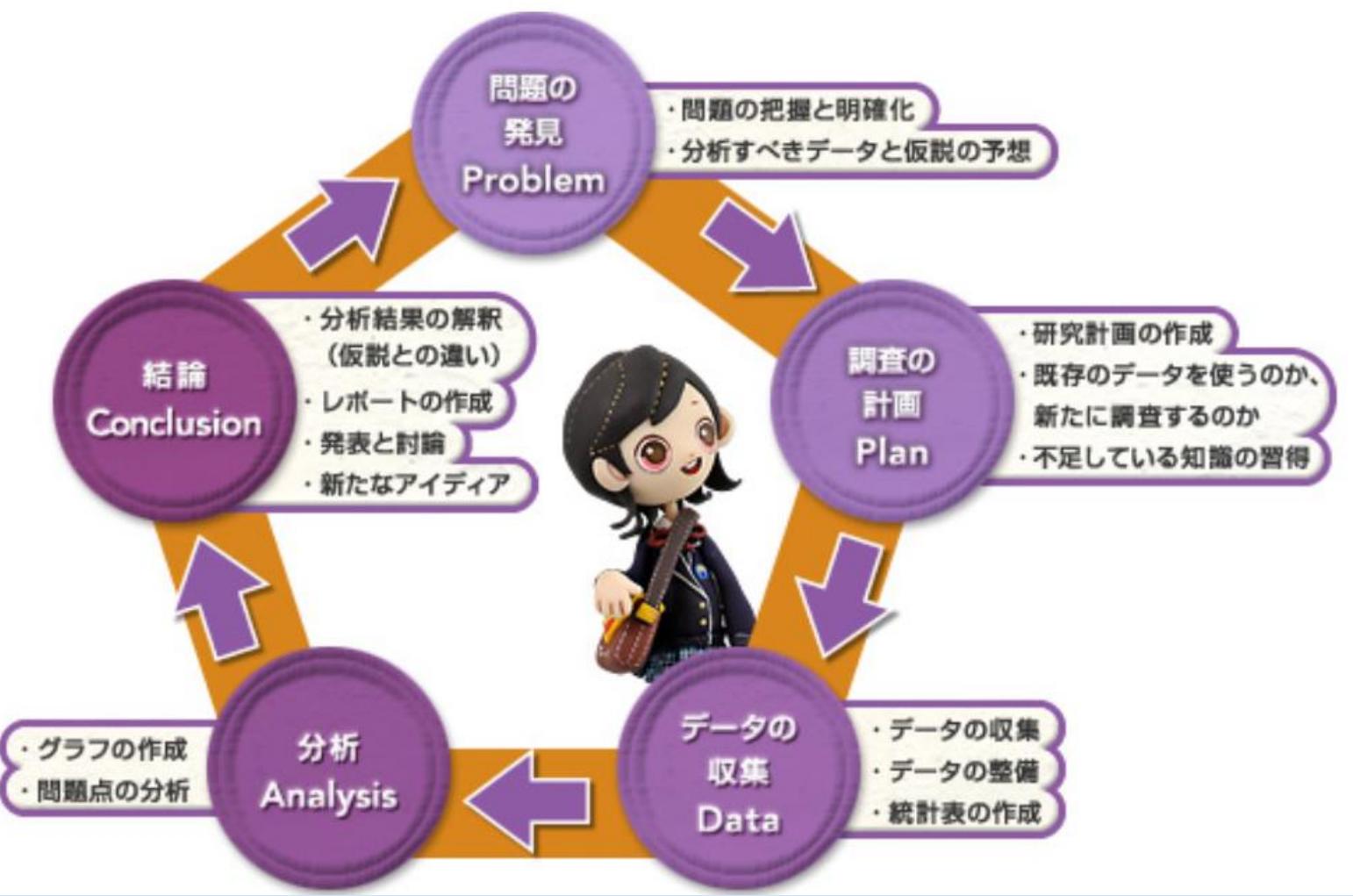


- 中1 総合的な学習の時間「仮説検証」(算数を活用)
- データカード18枚で柱状グラフをつくる。



かけ離れた値





問題	・問題の把握	・問題設定
計画	・データの想定	・収集計画
データ	・データ収集	・表への整理
分析	・グラフの作成	・特徴や傾向の把握
結論	・結論付け	・振り返り

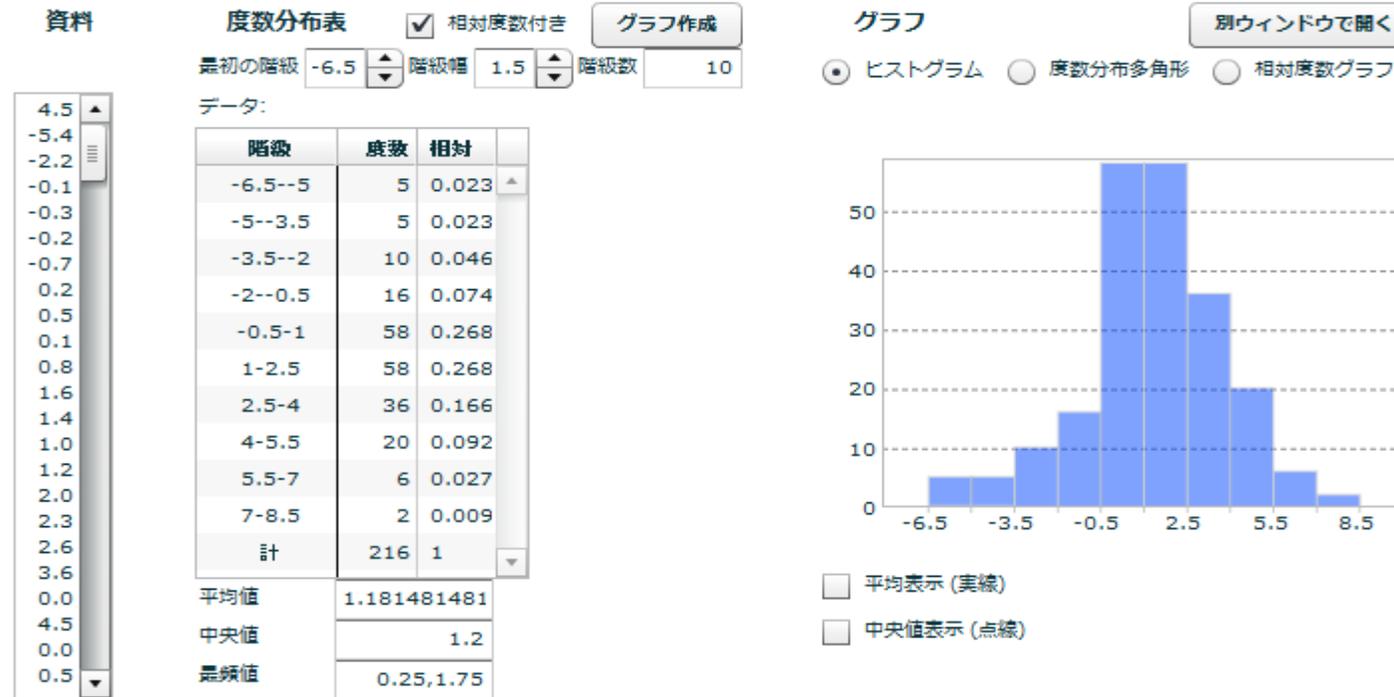
小学校CS解説算数編p.67

総務省統計局HP

- ① **既存の仮説**を批判的に考察する。「『1cm外側』理論は本当だろうか？」
- ② **自らの仮説**を批判的に考察する。「どんな人がぶつけやすいのだろうか？」

【問題】 仮説「自分が思っているより約1cm外側を歩いている」は正しいだろうか？ お茶中1年生の実験データから検証しよう！

【予想】 正しいと思う。



【私の結論】

仮説は正しいといえる。なぜなら、ヒストグラムを見たとき、度数が最大の階級は-0.5 cmから1cmまでの階級と1cmから2.5cmまでの階級であり、仮説の約1cmと一致しているからである。この二つの階級の相対度数の合計は、0.536と過半数をこえていることから、多くの人が1cm外側を歩いているといえる。

また、平均値は約1.18cm、中央値は1.2cmとどちらも1cmと近い値になっていることも理由としてあげられる。

【工夫点】

- 1cmに近くない値が1cmと同じ階級にならないように階級幅を小さくした。
- 表で相対度数を表したことにより，それぞれの階級の度数が全体に対してどのくらいの割合なのかを考えることができた。
- 今回，仮説でたてていた1cmをヒストグラムのメモリにすることで，1cmの周りにどのくらいの人が集まっているかを一目でわかるようにできた。

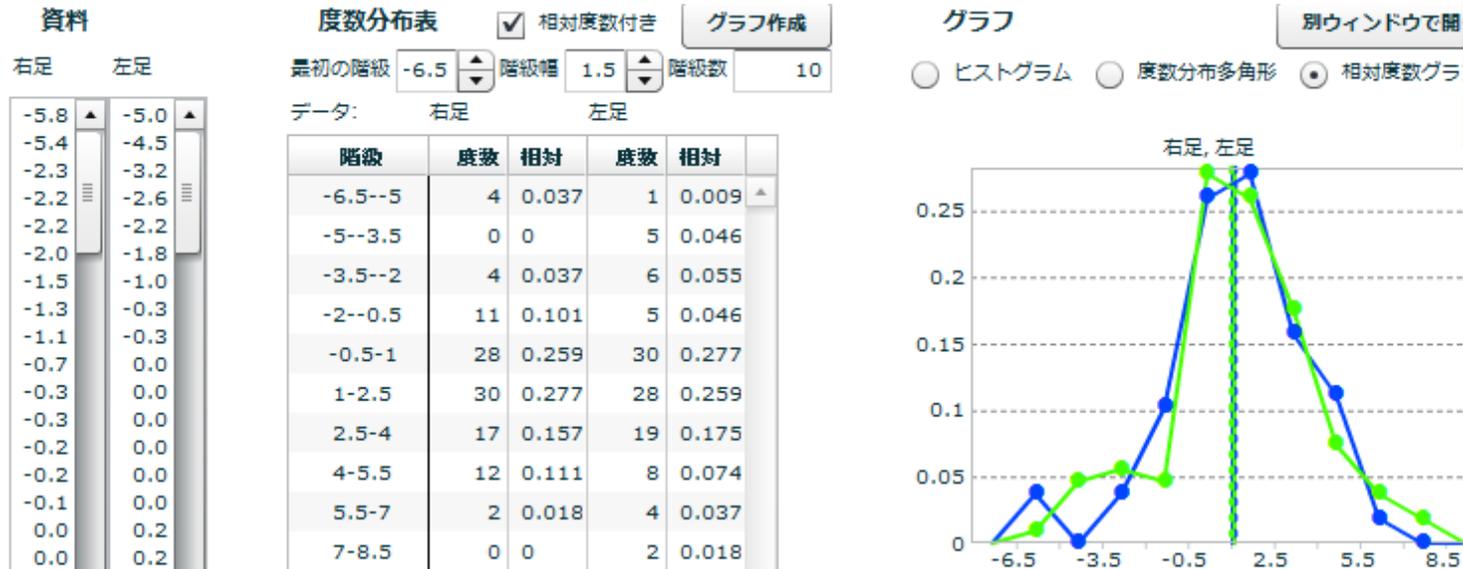
評価・自己調整

【感想】

- このようにわずかな差によって，結論が変わる時はグラフの階級幅を小さくすることが必要だった。
- 最頻値が二つ発生してしまったため，仮説を考える時，最頻値は使用しなかった。

【問題】 右足と左足では自分が歩いていると思っていると実際に歩いている位置との差に違いはあるのだろうか？

【予想】 利き足の人が多い右足の方がずれが少ないと思う



【私の結論】

変わらないといえる。なぜなら、階級が-0.5から

変わらないといえる。なぜなら、階級が-0.5から1の階級と1から2.5の階級の度数の合計は右足も左足も58人で相対度数は0.536であるからである。

平均値は右足が約 1.13、左足が約 1.23と0.1cmほどしかかわらない。

また、中央値を比べた時も右足が1.2、左足が1.1cmとこちらも0.1cmは

これらのことから、右足と左足ではあまりかわりがないという結論をたした。

【動機】

- 小指ギャップの様々なデータを見ていたときに、ふと、右足と左足のずれは利き足等の理由から差が出たりするのか気になったため。平均値等を使って比べたいとおもったから。

【工夫点・感想】

- グラフの一番山が大きかったところの相対度数を合計してみたところ、過半数を超えていたのでそこに焦点を当てて調べた。
- 全体の結果には、あまり関係しない、度数が少ない階級はもしかしたら、傾向が見えてきたりするかもなので、そのような階級ももっと活用して結論を出すべきだった。
- 授業で習った平均値や中央値も活用しながら結論をだすことができた。
- 相対度数グラフを使うことで割合を比べることができた。

【結論】 分析した結果から結論を得たり説明したりするときには、どんなことに気を付けるとよいだろうか？

- グラフでは...
- ・人数が違ふときは、相対度数で表すのが良い。
 - ・階級幅を小さくするとがたがたの山になってしまうので、ある程度の幅で1つの山にして表すとわかりやすい。
 - ・多くの集団がある場合は、度数折れ線にと読み取りやすい。
 - ・グラフを複数だして、比較すると根拠が伝わりやすい。
 - ・大きな差がある場合には、差を明確に、グラフで表すとわかりやすい。

- 説明では...
- ・具体的な値や差を使って説明することで、信頼度を増す。
 - ・代表値(平均値、中央値、最頻値)を表す。

- 整理するとき...
- ・まず、グラフの階級幅を決めて、その階級幅のデータを読み取る。
 - ↳ 階級幅のちがうデータ同士を比較しても良いが、詳しくは変わったりするだけなので、違う表し方のグラフを比較した方が読み取りやすい。

- 分析するとき...
- ・2つのグラフを見比べる。⇒ グラフによって見やすさが異なる
 - ・いくつもデータがある場合には、ヒストグラムより、相対度数グラフや、度数分布多角形で表すと比較や分析しやすい。

【分析】 データを整理したり分析したりする際には、どんなことに気を付けるとよいだろうか？ (例: 「こんなときにはこうする」など)

【問題】 新たな問題や仮説を立てるときには、どんなことに気を付けるとよいだろうか？

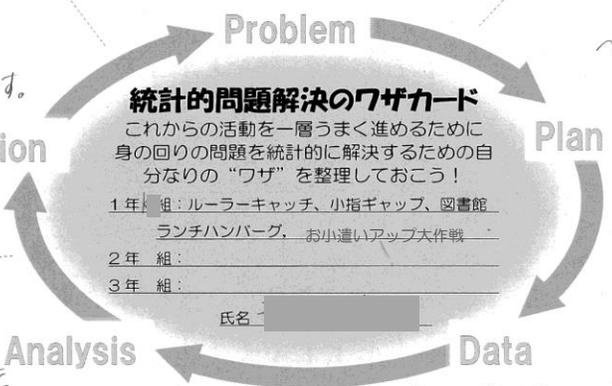
- ・今までの問題を踏まえて、新たな問題や仮説を立てる。
- ↳ 今までのわかたことから、考えられそうなことなどを参考にする。
- ・今までのデータからわかたことから、「〜と〜は、関係しているのか」などの関連性や、つながりのある新しい問題をつると、今までの事が生かされた統計的問題解決となる。

【計画】 データ収集や分析の計画を立てるときには、どんなことに気を付けるとよいだろうか？

- ・データ収集は、時間がかかたりする場合も考えられるので、余裕を持って収集する。
- 〜データ収集〜
- ・対象の人を考える。
- ↳ 対象の人というのは、年齢や性別、人数なども決めておく、分析の計画を立てるときに役立つ。
- ・ルールを決めて、実際に自分でやってみて、不備がないか確認する。

- 〜分析の計画〜
- ・どのようにデータを集計するかを考えて、集計方法まで明確にしておく。
 - ・どのような結果となるのか予想をつけておく、実際に出したときに、(結果が)自分の考えと比較しやすい。

【データ】 実際にデータを収集するときには、どんなことに気を付けるとよいだろうか？



統計的問題解決の7ザカード
 これからの活動を一層うまく進めるために身の回りの問題を統計的に解決するための自分なりの“7ザ”を整理しておこう！

1年組: ルーラーキャッチ, 小指ギャップ, 図書館, ランチハンバーグ, お小遣いアップ大作戦
 2年組: _____
 3年組: _____
 氏名: _____

。今までの問題を踏まえて、新たな問題や仮説を立てる。
↳ 今までわかったことから、考えられそうなことなどを参考に
。今までのデータからわかったことから、「〜と〜は、関係しているのか」
などの関連性や、つながりのある新しい問題をつくと、
今までの事が生かされた統計的問題解決となる。

Problem

【計画】 データ収集や分析の計画を立てるときには、どんなことに気を付けるとよいだろうか？

方法知

Plan

。対象の人を考える。
↳ 対象の人というのは、年齢や性別、人数なども決めておく、分析の計画を立てるときに役立つ。
。ルールを決めて、実際に自分でやってみて、不備がないか確認する。

Data

。データ収集をおくときには、まずルール(設定)を明らかにし、どのデータも同じ方法でとられるようにする。
⇒ 条件を変えてはいけない。

Analysis

。2つのグラフを見比べる。⇒ グラフにより見やすさが異なる
。いくつもデータがある場合には、ヒストグラムより、相対度数グラフや、度数分布多角形で表すと比較や分析しやすくなる。

評価・自己調整

説明では...
。具体的な値や差を使って説明することで、信頼度を増す。
。代表値(平均値、中央値、最頻値)を表す。

Conclusion

探究のための方法知の獲得へ

中1「データの分布と予測」

時	教材	習得する知識等と活用する知識等 [ICT等]	重視する相	
1	ルーラー (データ収集)	データ収集の仕方	PrPID	
2	キャッチ	(自分の位置)	ヒストグラム,中央値,平均値,外れ値,度数折れ線	ACPr
3		(クラス比較)	中央値,平均値,最頻値,範囲,代表値の特徴[電卓]([stathist])	AC
4		(男女比較1)	層別,度数折れ線,説明[Excel,stathist,PowerPoint(以下,PP)]	AC
5		(男女比較2)	相対度数,説明 [Excel,stathist,PP]	
6		図書館,ランチハンバーグ	代表値の特徴の再整理,度数折れ線[電卓]	AC
7	小指 (既存仮説の検証)	度数折れ線,相対度数,代表値等,説明 [Excel,stathist,PP]	PrDACPr	
8,9	ギャップ (新仮説設定と検証)	層別,度数折れ線,相対度数,代表値等,説明[Excel,stathist,PP]	PrPIDAC	
10	お小遣いアップ大作戦	累積度数,累積相対度数([stathist])	PrAC	
11	方法知のまとめ	統計的に問題解決する方法(方法知)	PrPIDAC	
12	いかさまダイス	(質的データの)相対度数,折れ線グラフ,統計的確率[電卓]	PrDA	
13	貸し出し靴	相対度数を確率とみなすこと,意思決定 [電卓]	PrPIDAC	

中3 「標本調査」

第1時

問1 (標本平均を求める), 問2 (標本平均の分布を比べる)

→ 授業者が「本当だろうか？」と発問・誘導

T「何を使えば、母平均の近くに集まっているかどうかを表せそう？」

S「箱ひげ図」

T「なぜそう思ったの？」

S「広い、狭いがすぐわかるから」

S「ヒストグラムも」

10/13(火) 母平均の推定

母平均... 母集団の平均値
 標本平均... 標本の平均値

② 無作為抽出... くじ引き、乱数表
 乱数さい、コンピュータ

→ 標本の大きさは10である。

P.224 問1
 50個の母集団から10個の標本を抽出したときの標本平均

114.6 113.7 113.2 112.6
 114.6 111.4 110.6 112.5

→ 母平均 111.0

誤差 ±4以内くらい

実は疑似乱数

標本の大きさが変わると、
 標本平均の分布は変わるだろうか？

問2 階級	資料A (n=10)	資料B (n=20)
106~108	1 ↑	0
108~110	6	4 ↑
110~112	6	10 ↓
112~114	4	4 ↓
114~116	1 ↓	0
計	18	18

予想

- ・ 変わる!?
- ・ Bの方が散らばるかも。
- ・ 変わらない!?
- ・ Bの方が母平均の近くに集まるかも。
- ・ Bの方が範囲が小さいかも。

《気になったこと・考えたこと》

・ Bの方が範囲が小さい。
 (A) 8.7, (B) 4.0

・ Bの方が母平均との誤差が少ない。
 (Bの方が母平均の近くに集まる。)

↓ (標本の大きさが大きくなると)



本当!?

教科書は都合のよいデータかも!
 母集団が少ない!

中3「標本調査」

第2時

3年組

3年組

ストリーム 授業 メンバー 採点

シミュレーションができるシートを準備

藤原大樹
10月12日 (最終編集: 10月16日)

【3年数学科 (ふじ)】 ★10/15 (木) 下校時刻まで★
10/13 (火)

標本の大きさによる標本平均の分布の違いを検証するシミュレーションができるスプレッドシートです。
<https://docs.google.com/s>

以下のスライドにグラフなどを貼り付け、「気付いたこと」を記入しましょう！
(みんなの気づきを共有し、財産とするために作成します。レポートではありません。後日印刷してノートに貼り付けます。)
<https://docs.google.com/p>

統計ソフトはお好きなものをお使いください。

①statlook
[http://www17.plala.or.jp/matsugen/statlook\(ver1.0\)/statlook.shtml](http://www17.plala.or.jp/matsugen/statlook(ver1.0)/statlook.shtml)

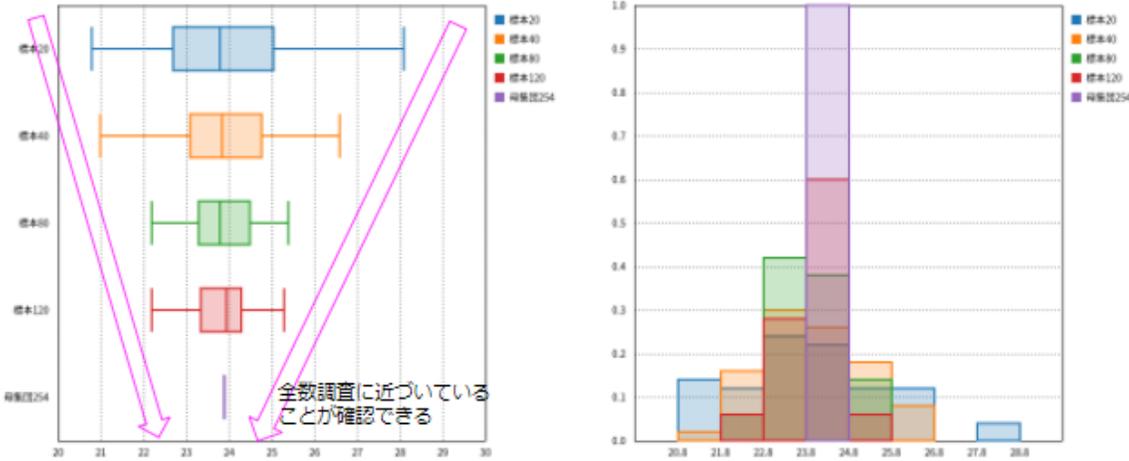
②スグラパ
<https://sgrapa.com/>

クラスのコメント1件

Googleクラスルームの
ストリームから

- ・Googleスプレッドシート
- ・Googleスライド
- ・統計ソフト
(2種類)

【問題】母集団から無作為に標本を抽出して、標本平均を求めます。「10個の標本の平均」「20個の標本の平均」というように、標本の大きさが変わると、標本平均の分布はどう変わるだろうか？あるいは変わらないだろうか？母集団の大きさが254であるデータ（中1のルーラーキャッチ）を使って調べてみよう！



全数調査に近づいていることが確認できる

【気付いたこと・考えたこと】箱ひげ図において、標本の数が増えるほど範囲は小さくなっていき、四分位範囲も小さくなっていることが視覚的に確認できる。また、中央値も標本の数が増えるにつれて全数調査に近づいていることから、標本の数が全数調査の数に近づけば近づくほど、無作為抽出による標本調査の正確性は増すものだと考えた。

【感想】 みんなでプレゼンを共有する事によって自分との違いについてしれた。

生徒が作成したスライド (Googleスライド)

3122 11:46 10月16日
ヒストグラムを重ねて表示することで値がどう分布しているのかわかりやすくなっていると思った

3123 11:47 10月16日
全てのグラフを重ねることによって視覚的にもわかりやすく、矢印を用いることによって見やすかった。

3124 11:46 10月16日
箱ひげ図の矢印わかりやすくてよかった！ヒストグラムだと色が混ざって見にくいので、度数折れ線のほうがいいのかと思った

3101 11:48 10月16日
ヒストグラムを重ねたり、箱ひげ図に線を引くことで違いが見やすい。だけどヒストグラムの重なりが多すぎて少し見にくい。

3103 11:46 10月16日
図に矢印を加えていて分かりやすい。正確性の観点から考えていて良いと思った。

3133 11:48 10月16日
矢印をグラフの上に置くことで話の観点がとても分かりやすい。

3138 11:46 10月16日
全数調査に近づいていることがわかる矢印と、正確性が増すという言葉のチョイスも良かったです。

3129 11:48 10月16日
専門用語を多く用いて自分の考えにより説得力を持たせることができると思う。考えの書き方が分かりやすいと思った。

3102 11:46 10月16日
(・v・)イイ!!
中央値でまとめているので新しいことがわかった

3130 11:48 10月16日
視覚的に見ると矢印を付けてわかりやす

中学校数学科における**具体的な**問題解決を通じた統計教育

- 2年生「四分位範囲・箱ひげ図」
 - 必要性の意味の指導 (SGRAPA, statlook)

メルボルン留学

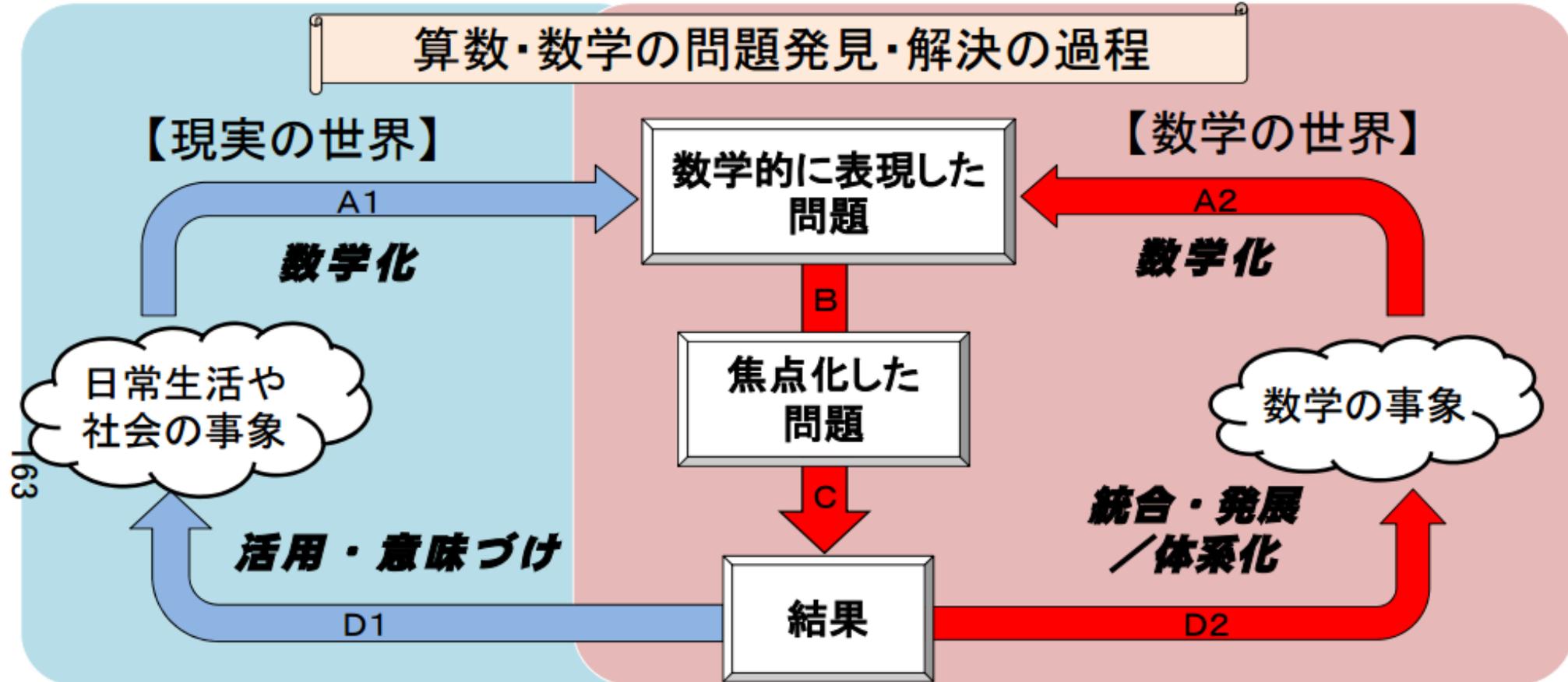
- 1年生「相対度数, 累積度数など」
 - 現実的な事象の探究の授業
 - 単元づくり (stathist)

小指ギャップ

- 3年生「標本調査」
 - 数学的な事象の探究へ (SGRAPA, statlook)

標本平均の分布

批判的思考



日常生活や社会の事象を数理的に捉え、
数学的に処理し、問題を解決することができる。

数学の事象について統合的・発展的に考え、
問題を解決することができる。

事象を数理的に捉え、数学の問題を見だし、問題を自立的、協働的に解決することができる。

※各場面で、言語活動を充実

※これらの過程は、自立的に、時に協働的に行い、それぞれに主体的に取り組めるようにする。

※それぞれの過程を振り返り、評価・改善することができるようにする。

参考資料

中学校数学科における**具体的な**問題解決を通じた統計教育

• 2年生「四分位範囲・箱ひげ図」

• 必要性の意味の指導 (SGRAPA, statlook)

メルボルン留学

• 1年生「相対度数, 累積度数など」

• 現実的な事象の探究の授業

• 単元づくり

(stathist)

小指ギャップ

• 3年生「標本調査」

• 数学的な事象の探究へ

(SGRAPA, statlook)

標本平均の分布

批判的
考

藤原大樹(2018). 「単元を貫く数学的活動」で
つくる中学校数学の新授業プラン. 明治図書.

藤原大樹. (2019). 高等学校での教科を
横断する「探究」に向けた中学校数学科に
おける統計指導. お茶の水女子大学附属
中学校紀要. 48. 17-27.

• [https://kyozai-
db.fz.ocha.ac.jp/search/detail/391](https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/search/detail/391)

藤原大樹. (2019). 生徒の活動を通じた
統計的問題解決に関する方法知の特定.
日本科学教育学会年会論文集. 43. 227-
230.

• [https://kyozai-
db.fz.ocha.ac.jp/search/detail/330](https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/search/detail/330)

フリーの統計ソフトSGRAPA (正進社Webサイト) <https://sgrapa.com/>

フリーの統計ソフトstatlook など (静岡大学・松元新一郎先生研究室Webサイト)

<https://www.shizuoka.ac.jp/matsugen/%E7%B5%B1%E8%A8%88%E7%9A%84%E6%80%9D%E8%80%83%E5%8A%9B/>