

令和6年度（2024年度） 授業等改善セミナー 実践発表

北海道札幌北高等学校 前田健太郎

1 年間指導計画

| 単元 | 指導内容 | 配当時数 |
|---------------|----------------------------------|------|
| オリエンテーション | Googleアカウント交付 | 1 |
| 情報社会 | 教科書第1章 | 10 |
| デジタル化 | 2進法、文字・音・画像のデジタル化、圧縮、論理回路、ハードウェア | 8 |
| 情報デザイン | 教科書第2章 | 3 |
| 情報通信ネットワーク | 教科書第4章 | 5 |
| プログラミング | 教科書第3章 | 13 |
| モデル化とシミュレーション | 表計算ソフトによる数式モデルのシミュレーション | 4 |
| データの活用 | 教科書第4章 | 5 |

各章で課題に取り組み、振り返らせることで主体的に学習に取り組む態度の評価をしています

札幌北高校は65分授業を行っているため、年間の配当時数は約54時間程度です

2 単元の指導内容

- データの種類（質的データ、数値データ）
- データの尺度（名義尺度、順序尺度、間隔尺度、比例尺度）
- 欠損値と外れ値
- 代表値
- ヒストグラムと箱ひげ図（データの分布）
- 箱ひげ図と四分位数
- 分散と標準偏差
- 散布図と相関関係
- 相関係数
- 因果関係
- 単回帰分析

3 数学科との連携と共通テストへの対応

- 統計に関する理論は数学科
- 統計に関する実践は情報科

理論を学んでからデータ分析の実践をする方が、生徒の理解が深まると考えます

大学入学共通テストでは、表やグラフから読み取ったり、計算して判断したりする問題が出題されそうです
表計算ソフトなどを用いてデータを可視化し、整理、分析して読み取る演習が必要と考えます

4 欠損値と外れ値の指導

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|----|-----|--------|---------|-----------|----------|-------------|
| 1 | No | あなた | スマホを持っ | スマホの平均利 | 1番目に利用時 | 1番目に利用時間 | 2番目に利用時間の多い |
| 20 | 19 | 男 | 持っている | 100 | Webブラウザ | 50 | YouTube |
| 21 | 20 | 女 | 持っている | 300 | LINE | 180 | 前衛的なクソゲーRPG |
| 22 | 21 | 女 | 持っている | 240 | YouTube | 120 | マンガ |
| 23 | 22 | 男 | 持っている | 700 | YouTube | 300 | LINE |
| 24 | 23 | 女 | 持っている | 360 | Instagram | 60 | LINE |
| 25 | 24 | 女 | 持っている | 520 | YouTube | 300 | マンガ |
| 26 | 25 | 男 | 持っている | | パズルアンド | 1500 | LINE |
| 27 | 26 | 女 | 持っている | 60 | YouTube | 40 | V |
| 28 | 27 | 女 | 持っている | 178 | Instagram | 313 | LI |
| 29 | 28 | 女 | 持っている | 120 | Amazonブラ | 60 | LI |

リストワイズ法（欠損値を除外する）か平均値代入法で処理します

外れ値を除外するかどうか考えさせてから処理します

利用時間は数値データ、アプリの名称は質的データになり、それぞれ尺度や求められる代表値が異なることを確認しています

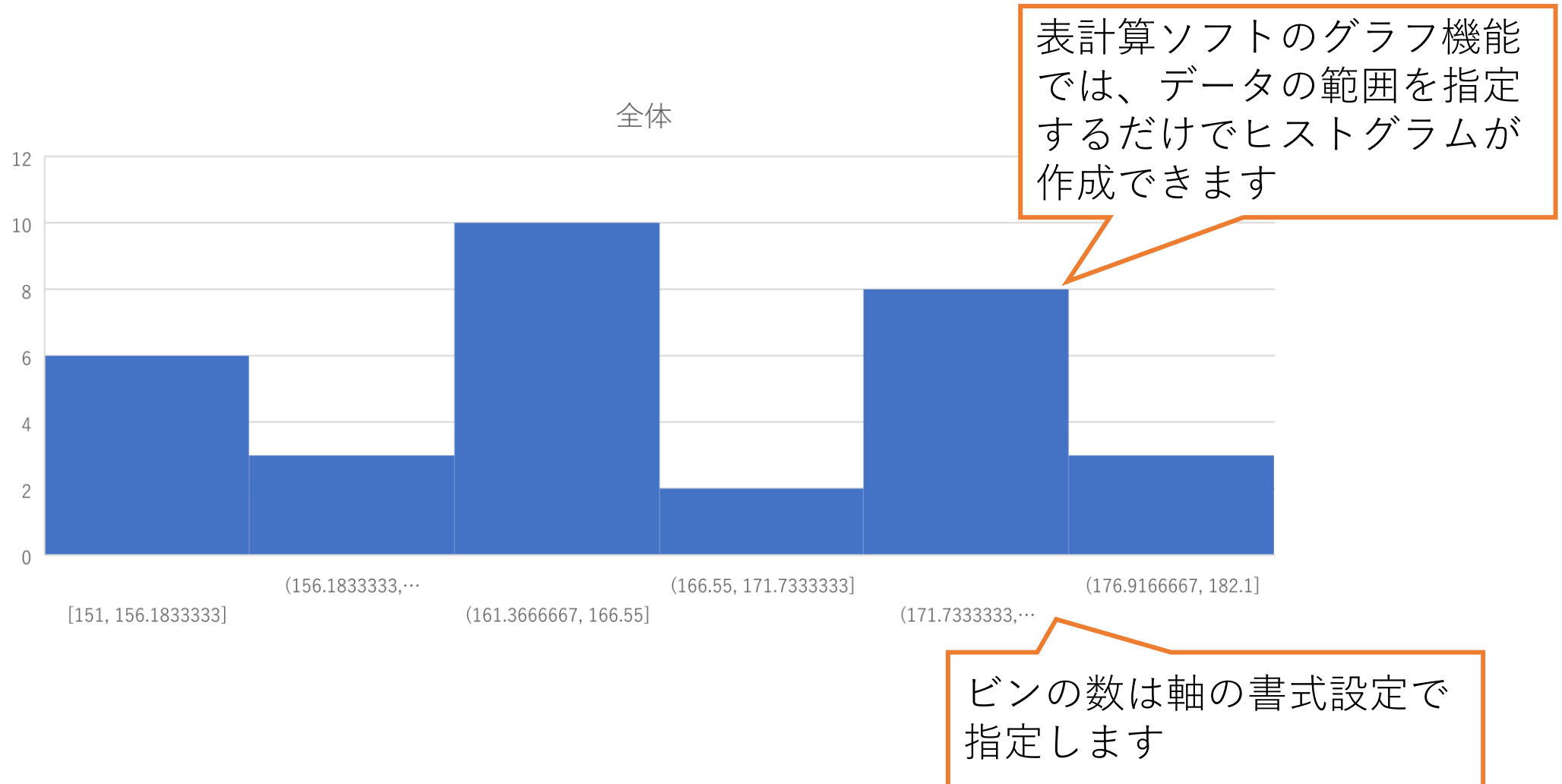
5 代表値の求め方

| | A | C | D |
|----|-----|---------|----------|
| 1 | No | 身長 | ハンドボール投げ |
| 29 | 28 | 156.1 | 13 |
| 30 | 29 | 152.1 | 13 |
| 31 | 30 | 163 | 12 |
| 32 | 31 | 162.2 | 16 |
| 33 | 32 | 163.0 | 19 |
| 34 | 平均 | 166.125 | 19.9375 |
| 35 | 最大値 | 182.1 | 36 |
| 36 | 中央値 | 164.4 | 19.5 |
| 37 | 最小値 | 151 | 8 |
| 38 | 最頻値 | 160 | 9 |

表計算ソフトの操作方法を学ぶためのデータをクラウドで配信します
データが多すぎると、画面をスクロールして処理しなければならず、BYOD端末での操作が面倒になります

関数を用いて代表値を求めます

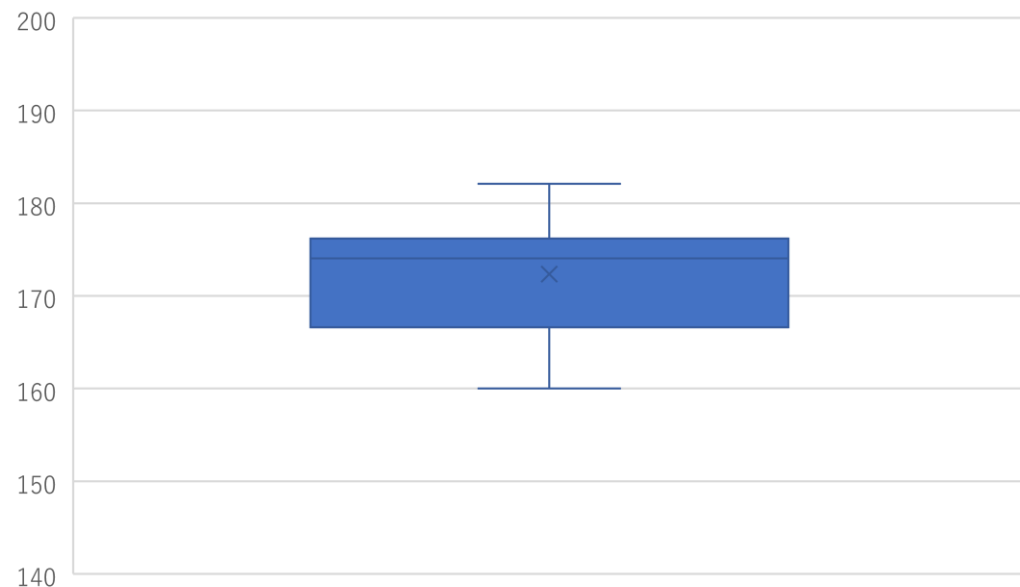
6 ヒストグラム



7 箱ひげ図

表計算ソフトによっては、グラフ機能でデータの範囲を指定するだけで箱ひげ図が作成できます

男子の身長

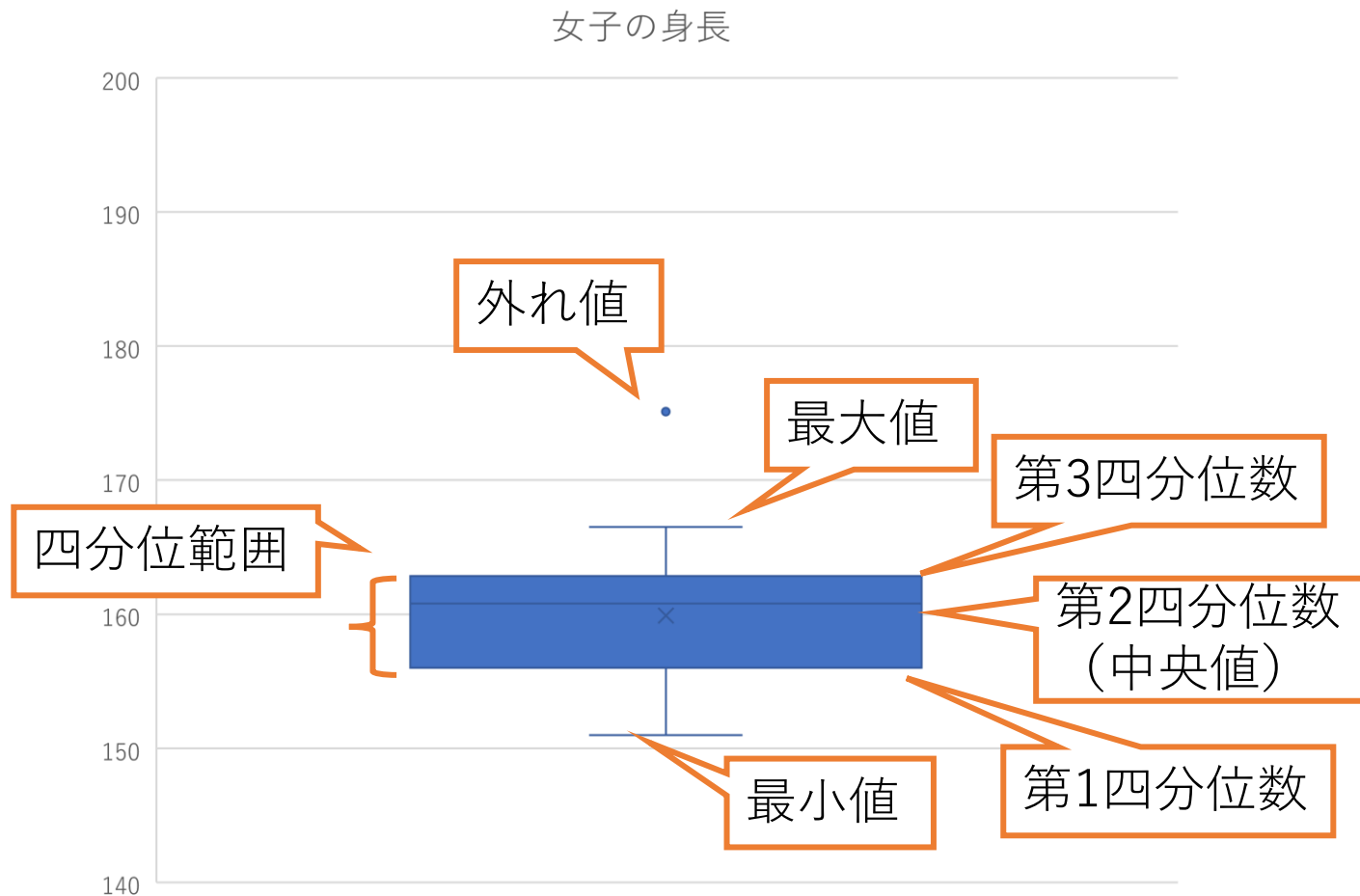


女子の身長



箱ひげ図は四分位数でデータの分布を表しており、箱ひげ図を並べて複数のデータの分布を比較するときによく用いられます

8 箱ひげ図と四分位数



| | A | C | D |
|----|--------|---------|----------|
| 1 | No | 身長 | ハンドボール投げ |
| 29 | 28 | 156.1 | 13 |
| 30 | 29 | 152.1 | 13 |
| 31 | 30 | 163 | 12 |
| 32 | 31 | 162.2 | 16 |
| 33 | 32 | 163.0 | 19 |
| 34 | 平均 | 166.125 | 19.9375 |
| 35 | 最大値 | 182.1 | 36 |
| 36 | 第3四分位数 | 174.325 | 27 |
| 37 | 中央値 | 164.4 | 19.5 |
| 38 | 第1四分位数 | 160 | 12 |
| 39 | 最小値 | 151 | 8 |
| 40 | 最頻値 | 160 | 9 |

=quartile.inc(データの範囲,四分位数の内容)

10 分散と標準偏差

| | A | C | D |
|----|--------|----------|-------------|
| 1 | No | 身長 | ハンドボール投げ |
| 33 | 32 | 163.0 | 19 |
| 34 | 平均 | 166.125 | 19.9375 |
| 35 | 最大値 | 182.1 | 36 |
| 36 | 第3四分位数 | 174.325 | 27 |
| 37 | 中央値 | 164.4 | 19.5 |
| 38 | 第1四分位数 | 160 | 12 |
| 39 | 最小値 | 151 | 8 |
| 40 | 最頻値 | 160 | 9 |
| 41 | 分散 | 73.08 | 73.12109375 |
| 42 | 標準偏差 | 8.548684 | 8.551087285 |

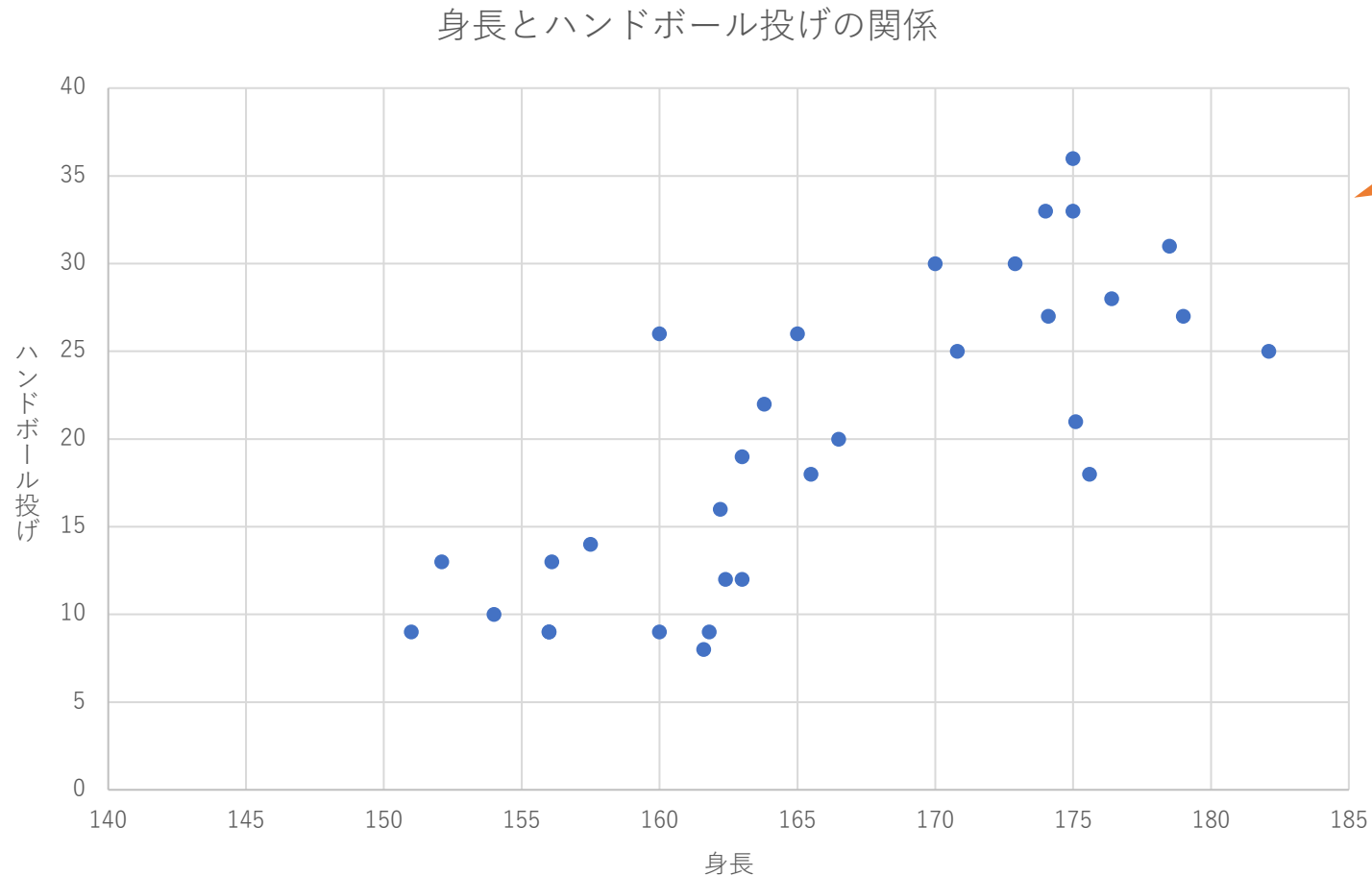
正規分布に従うデータは、平均±標準偏差の範囲にデータの約68.3%が含まれます
また、平均±標準偏差×2の範囲にデータの約95.4%が含まれます（この範囲に含まれない値を外れ値と判断する考え方もあります）

分散の計算式から偏差を確認するとよいでしょう

=var.p(データの範囲) ※記述統計の場合

=stdev.p(データの範囲) ※記述統計の場合

11 散布図と相関関係



プロットされた
データの関係から
相関が見られるか
判断できることを
確認します

12 相関係数

散布図で相関の強さを判断しにくい場合、相関係数を求めて判断することを確認します

| | A | B | C | D |
|----|------|----|----------|-------------|
| 1 | No | 性別 | 身長 | ハンドボール投げ |
| 41 | 分散 | | 73.08 | 73.12109375 |
| 42 | 標準偏差 | | 8.548684 | 8.551087285 |
| 43 | 相関係数 | | 0.79097 | |

=correl(データ x の範囲, データ y の範囲)

相関係数 (r) の値

相関の強さ

$$0.7 \leq r \leq 1$$

強い正の相関

$$0.4 \leq r \leq 0.7$$

正の相関

$$0.2 \leq r \leq 0.4$$

弱い正の相関

$$-0.2 \leq r \leq 0.2$$

相関なし

$$-0.4 \leq r \leq -0.2$$

弱い負の相関

$$-0.7 \leq r \leq -0.4$$

負の相関

$$-1 \leq r \leq -0.7$$

強い負の相関

相関の強さを判断する基準は一例であることを確認します

13 因果関係

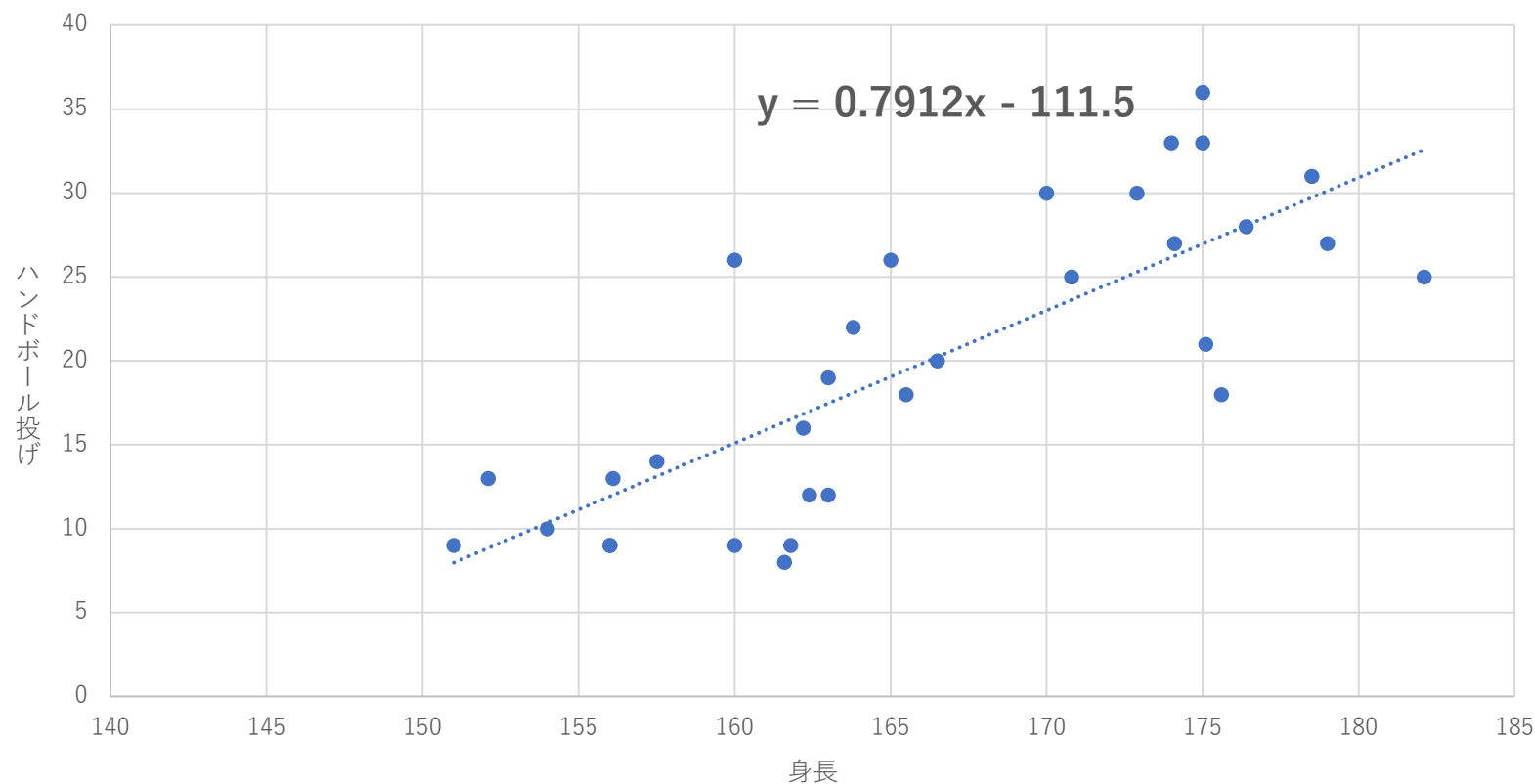
- 相関があっても因果関係があるとは限らないことを説明し、原因が結果より先に生じているか、交絡因子を排除しているかなどを確認させます

次の各文章には相関関係がありそうですが、因果関係はあるでしょうか？

- 血圧が高い人は給料が高い
- インターネットが普及すると地球温暖化が進む
- 猫が顔を洗うと雨が降る

14 回帰直線

身長とハンドボール投げの関係



表計算ソフトのグラフ機能を利用して近似曲線と数式を表示します

Xを説明変数、yを目的変数とよび、xがyに影響を与えていることを説明しています

15 回帰分析

| | A | C | D |
|----|------|----------|-------------------|
| 1 | No | 身長 | ハンドボール投げ |
| 41 | 分散 | 73.08 | 73.12109375 |
| 42 | 標準偏差 | 8.548684 | 8.551087285 |
| 43 | 相関係数 | 0.79097 | |
| 46 | | | |
| 47 | | 身長 | ハンドボール投げ |
| 48 | | | =0.7912*C48-111.5 |

回帰式を入力させ、身長にいろいろな数値を入れて分析させます

16 分析の演習

配付したデータから、生徒が自ら代表値などを求めたり、グラフ化したりして分析する演習を行います

- ハンドボール投げのデータについて男女別にどのような傾向が見られるか分析し、述べてください
- データ全体の身長とハンドボール投げの相関係数は0.79と強い相関関係が見られましたが、因果関係はあるのか、ないのか考えて結論と理由を述べてください

※解答は配信したフォームに入力してください

17 生徒の解答例(1)

ハンドボール投げのデータについて男女別にどのような傾向が見られるか分析し、述べてください

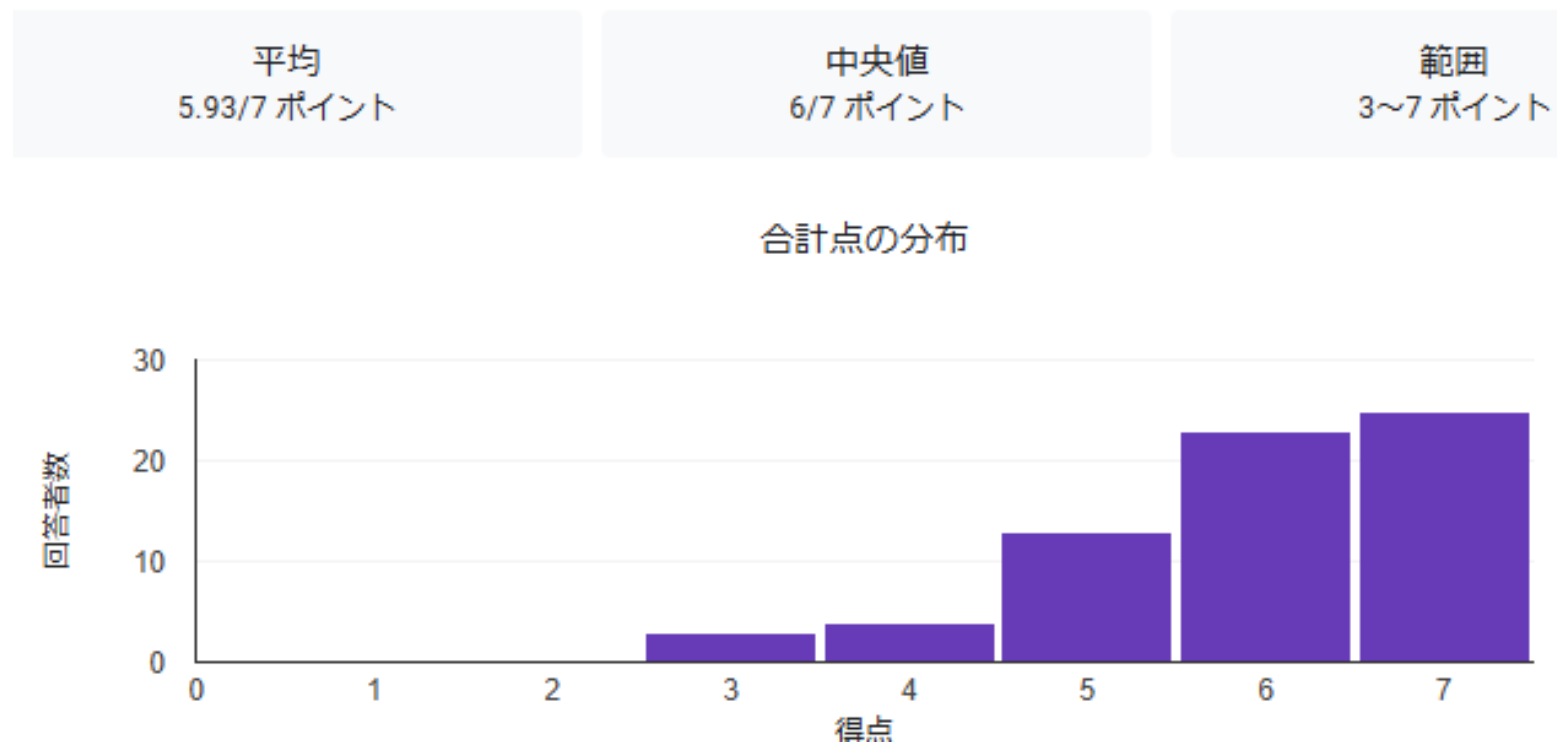
- 男子は傾向が弱く、小柄な人でも遠くまでハンドボールを投げることができている人もいたり、また、高身長の人でもそこまで距離が伸びなかった人もいたようだ。女子においては、一人だけ突出して身長が高い生徒が女子の中でのベストの距離を出していたことも影響してか、相関が強く見られた。その値を排除して考えた場合、相関係数は約**0.7**から約**0.5**まで減少したものの依然として男子よりは相関がみられた。
- 男子の範囲はおよそ**15**、女子の範囲はおよそ**10**。男子は中央値と平均値がほぼ等しい。女子は平均値のほうが大きい、つまり、いくつかの大きい記録が平均値を押し上げていると考えられる。最大値、最小値、中央値、平均値すべてにおいて、男子のほうが大きい。

17 生徒の解答(2)

デュークが全体的に身長が、ハンドボール投げの相関係数は0.79と強い相関関係があるのか、ないのか考えて結論と理由を述べたい

- [illegible]

18 大学入試センター試作問題「情報Ⅰ」第4問の演習結果



実習を中心とした授業でも、大学入試センターが作成した問題を解く力を身に付けることは十分可能と判断できます

19 仮説の検証（データ分析の演習）

- 物価の優等生とは、価格の変動が長期にわたって小さく、さらに元々の価格も安いもののことで、日本では主に鶏卵のことです
- 鶏卵のほかには、もやしやキノコ、バナナ、米、とうふなども物価の優等生といえそうです

20 仮説の提示（データ分析の演習）

- 最近、物価が上昇してさまざまなものやサービスが値上がりしています
- しかし、物価の優等生であれば物価が上昇しても価格はあまり上昇していないと考えられます
- よって、物価の上昇と鶏卵の価格には相関関係がない、または負の相関関係が見られるはずです

21 データのダウンロードとファイル加工

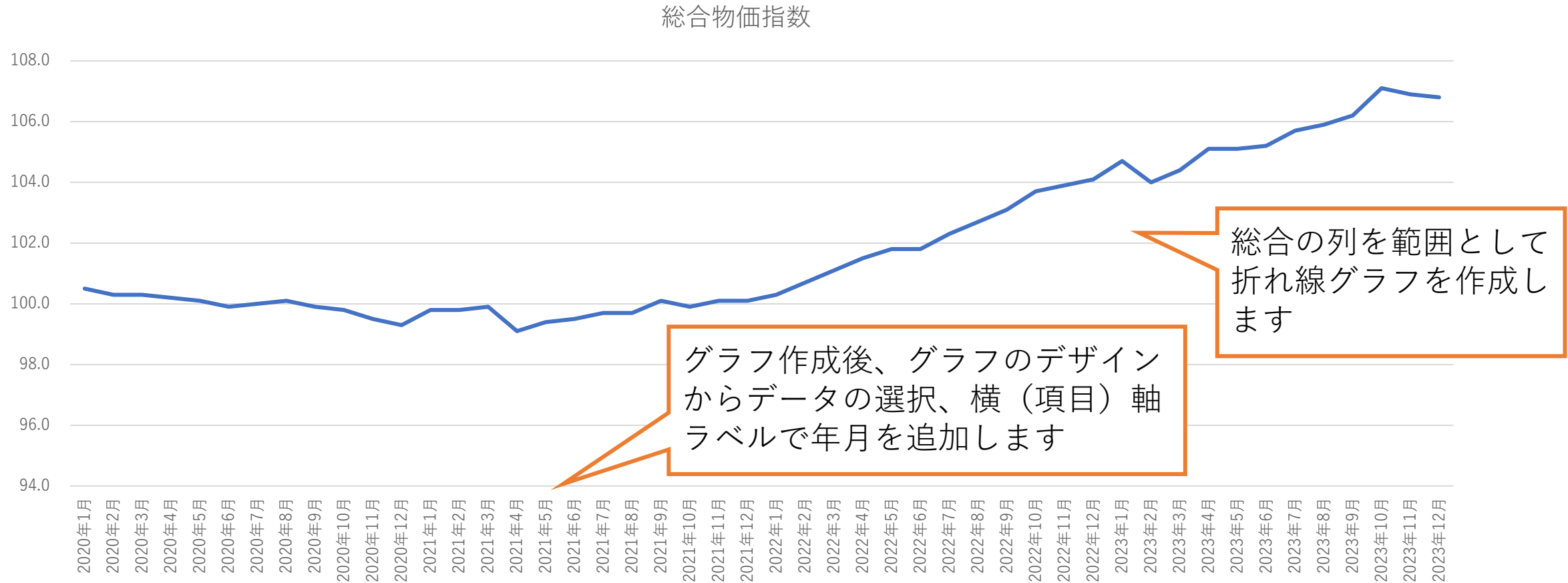
- e-Stat（政府統計の総合窓口）のWebサイトから「2020年基準消費者物価指数」の「品目別価格指数」のCSVファイルをダウンロードします

| | G | H | I | J | L | M | N | O | P | Q |
|----|---|--|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | 統計名： | 2020年基準消費者物価指数 | | | | | | | |
| 5 | | 統計表番号： | 第4-1表 | | | | | | | |
| 6 | | 表題： | 品目別価格指数（全国） | | | | | | | |
| 7 | | 月次、指数 | | | | | | | | |
| 8 | | 注）表中「－」は、指数欄では指数値がない場合、また変化率欄では当期、前期共に指数値がない場合 | | | | | | | | |
| 9 | | | 0001 | 1001 | 1341 | 1407 | 1443 | 1471 | 1581 | |
| 10 | | | 総合 | うるち米A | 鶏卵 | もやし | しめじ | 豆腐 | バナナ | |
| 11 | | | 001 | 005 | 078 | 087 | 108 | 118 | 143 | |
| 12 | | | 10000 | 23 | 25 | 4 | 8 | 15 | 15 | |
| 13 | | | 指数（20: | 指数（20: | 指数（20: | 指数（20: | 指数（20: | 指数（20: | 指数（20: | |
| 14 | | 時間軸コード | 年月 | 単位なし | 単位なし | 単位なし | 単位なし | 単位なし | 単位なし | 単位なし |
| 15 | | 2020000101 | 2020年1月 | 100.5 | 101.0 | 100.3 | 99.7 | 106.4 | 99.4 | 96.7 |
| 16 | | 2020000202 | 2020年2月 | 100.3 | 100.7 | 100.2 | 100.1 | 100.4 | 99.7 | 96.4 |
| 17 | | 2020000303 | 2020年3月 | 100.3 | 100.9 | 100.8 | 100.0 | 95.7 | 99.6 | 98.0 |
| 18 | | 2020000404 | 2020年4月 | 100.2 | 100.6 | 101.2 | 100.4 | 104.1 | 99.6 | 101.8 |
| 19 | | 2020000505 | 2020年5月 | 100.1 | 100.5 | 100.4 | 99.7 | 110.3 | 99.8 | 106.8 |
| 20 | | 2020000606 | 2020年6月 | 99.9 | 99.9 | 100.2 | 100.3 | 95.9 | 99.8 | 100.4 |
| 21 | | 2020000707 | 2020年7月 | 100.0 | 99.8 | 100.2 | 99.9 | 93.4 | 99.7 | 98.8 |
| 22 | | 2020000808 | 2020年8月 | 100.1 | 100.1 | 99.6 | 100.1 | 96.5 | 100.0 | 100.6 |
| 23 | | 2020000909 | 2020年9月 | 99.9 | 99.3 | 99.3 | 99.9 | 95.1 | 100.2 | 101.5 |

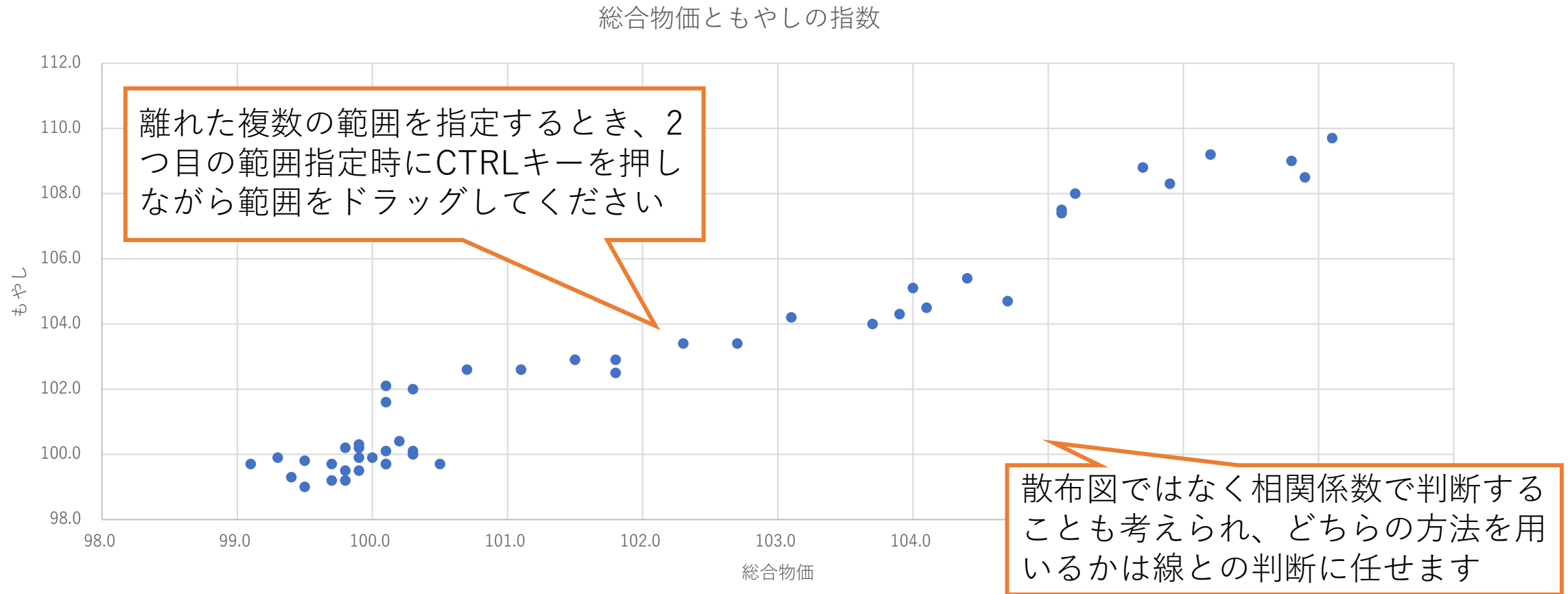
列は年月と総合、うるち米A、鶏卵、もやし、しめじ、豆腐、バナナを残し、それ以外のデータ（列）を削除します

行は2020年1月から最新の年月のデータとし、2019年までの古いデータ（行）を削除します

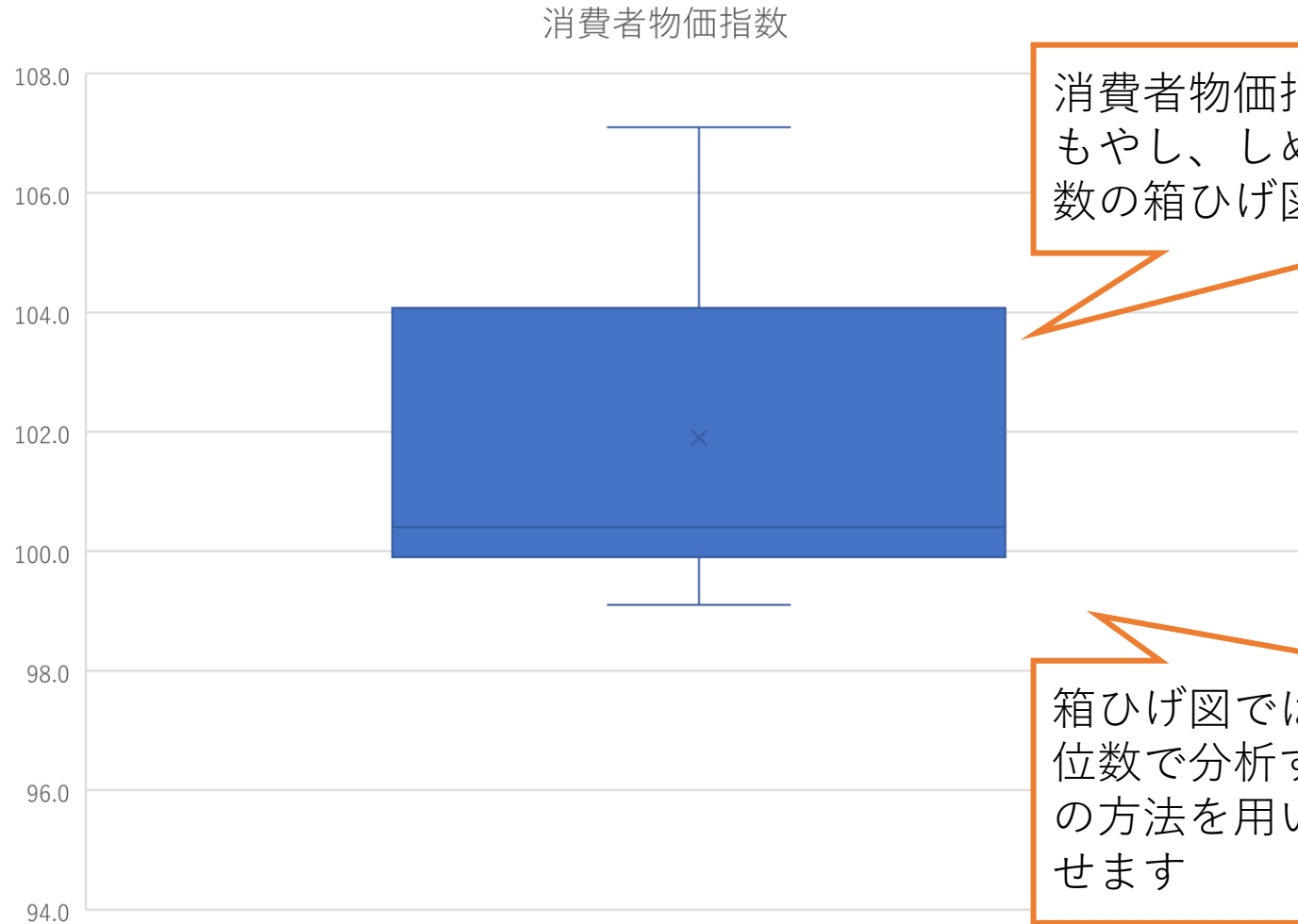
22 指数の変化の推移を可視化



23 物価と各食品の指数の相関



24 各指数の範囲の比較



消費者物価指数、うるち米A、鶏卵、もやし、しめじ、豆腐、バナナの指数の箱ひげ図をつくり、比較します

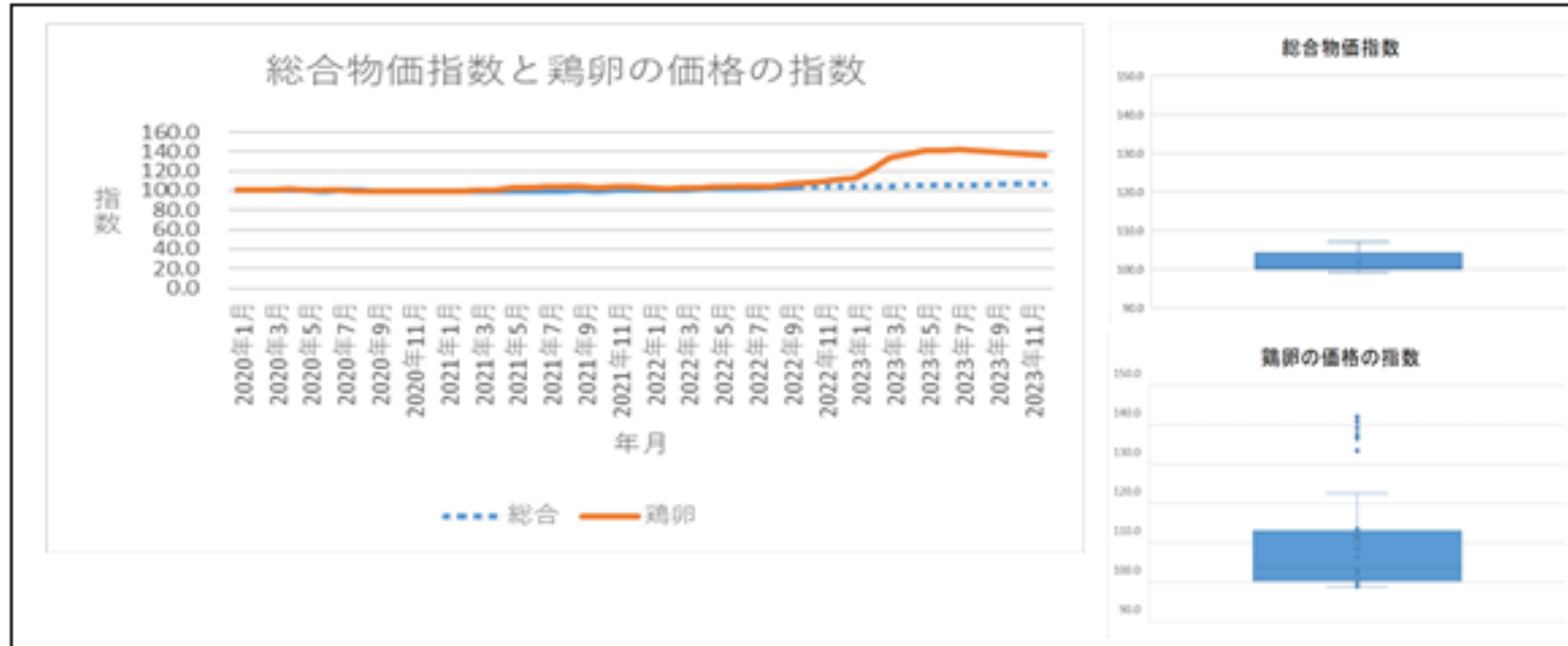
箱ひげ図ではなく、標準偏差や四分位数で分析することも考えられ、どの方法を用いるかは生徒の判断に任せます

25 仮説の検証

1 仮説を検証した結果

鶏卵は、折れ線グラフから2023年以降価格が上昇していること、箱ひげ図から指数の変動幅が大きいことが読み取れるので、物価の変動に影響されにくいとはいえない。

2 仮説検証の根拠となるデータ（スクリーンショットを貼り付ける）



分析したことをもとに仮説を検証します

26 検証した結果の共有

3 グループワークで出された意見

- ・鶏卵の分散は233ほどであるのに対して、一般に物価の変動に影響されにくいといわれている食品の分散の平均は29であり、鶏卵の価格変動はほかに比べて著しく大きいため、鶏卵は物価の変動に影響されにくいとはいえない。
- ・ここ最近において、価格が急騰した点では物価の変動に影響されにくいとはいえないが、高騰する前は価格が安定していたので、かつては物価の変動に影響されにくい食品であったと考えられる。
- ・2023年に鶏卵の値段が上昇したのは特定の出来事（鳥インフルエンザなど）の影響と考えられる。特定の出来事を除いて、「総合物価指数」と「鶏卵の価格の指数」の変動を考察した結果から、鶏卵は物価の変動に影響されにくいといえる。

分析したことを4、5人のグループで発表し、考えを広げたり、深めたりします

27 演習の振り返りと評価

- 5 振り返り：仮説を検証する上で困難だったこと、その困難を克服するために取り組んだことについて
グラフで何を分析できるかよく理解できなかったので、どのようなグラフを作ればよいかの判断が難しかった。グラフのデータ範囲、軸の値、箱ひげ図の箱とひげが表す意味を教科書で確認した。グループで出された意見にあった特定の出来事については、今後も繰り返し発生する可能性があることから、物価が安定していても鶏卵の価格が変動するものと結論付けた。

レポート（主体的に学習に取り組む態度）の評価基準例

| 2 仮説検証の根拠となるデータ 【粘り強く取組を行おうとする側面】 | | 5 振り返り 【自ら学習を調整しようとする側面】 | |
|--------------------------------------|---|-----------------------------|--|
| a | 相関や分布などを調べようと適切なデータを選択し、関係性の高い複数のグラフや統計量を示している。 | a | 難しかった点及びそれを解決する方法を適切に示し、自らの学習を調整しようとする具体的な記述がある。 |
| b | 相関や分布などを調べようと適切なデータを選択し、グラフや統計量を示している。 | b | 難しかった点及びそれを解決する方法を適切に示している。 |
| c | 適切なグラフや統計量を示していない。 | c | 難しかった点及びそれを解決する方法を示していない。 |

2つの側面の評価の組合せにより、主体的に学習に取り組む態度の評価を行う。
上記レポートでは2つの側面がそれぞれaであることから、評価「A」と判断する。

再び、一人で仮説を検証した結果を確認し、必要があれば修正します
さらに、演習の振り返りを入力します