

「中2 / データの分布」単元 全時間の授業の在り方

お茶の水女子大学附属中学校 藤原 大樹

素晴らしい発表をありがとうございました。

授業提案者

授業① 釧路市立大楽毛中学校 教諭/下山 智之 先生

授業② 旭川市立神居東中学校 教諭/小谷 智哉 先生

共同研究代表者

北海道教育大学釧路校/教授/早勢 裕明 先生

北海道教育大学旭川校/准教授/谷地元 直樹 先生

単元提案者(□) , 授業づくり協力者 (○) , 司会者(■)

- 釧路市立桜が丘中学校/教諭/松永 悠佑 先生
- 北海道教育大学附属旭川中学校/主幹教諭/菅原 大 先生
- 北海道教育大学附属釧路義務教育学校/教諭/野口 朝央 先生
- 旭川市立神居東中学校/教諭/早川 裕章 先生
- 北海道教育大学附属釧路義務教育学校/教諭/赤本 純基 先生



お話しさせていただくこと（30分間）

1. 単元づくり 入口：箱ひげ図をなぜ学ぶのか
出口：何ができるようにになるか
教材配列（関連付け，誤読，ICT，確率）

2. 授業づくり 広義の「問題解決」の授業
生きて働く統計的な知識・技能
統計的探究プロセスと方法知
生徒によるICT活用に向けて

1. 単元づくり



	旭川	釧路
出合う	①四分位数, 外れ値	①四分位(数+範囲), 箱ひげ図, 意味 (釧路の8月気温) ※度数折れ線
深める	②箱ひげ図のかき方 ※数学グルグル	②箱ひげ図のかき方, 読み方, 説明 (反復横跳び) ※ドットプロット
	③ヒストグラム等との関連 ※数学グルグル	
使う	④箱ひげ図等で分析, 問題解決で きることの理解(バスケットの得点力)	③箱ひげ図とヒストグラムのよさ, 説明 (スキージャンプ選手)
	⑤⑥生徒主体の統計的探究 (旭川100年間の気温)	④教師主導の統計的探究 (10秒センスの経験)
		⑤生徒主体の統計的探究 (知りたいことや疑問の傾向調査)

大谷
選手の
球速

1. 単元づくり



	旭川	釧路
出会う	①四分位数, 外れ値	①四分位(数+範囲), 箱ひげ図, 意味(釧路の8月気温) ※度数折れ線

大谷

社会にすでにある新聞記事から箱ひげ図を生徒に降ろす展開。

「必要性」が社会にある。まず先生が作った度数折れ線を見せては？

生徒の既習内容（度数折れ線）の限界に触れてから，教師から箱ひげ図を生徒に降ろす展開。

「必要性」が生徒の中にある！

大谷翔平、前回登板で球速が大きく上昇…103年ぶり「2ケタ白星&2ケタ本塁打」狙うアストロズ戦に注目

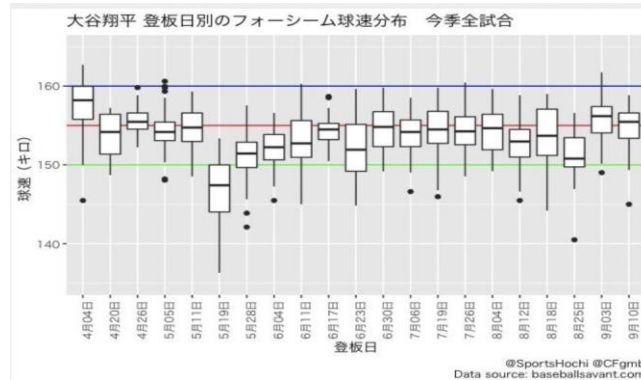
9/10(金) 21:22 配信



エンゼルスの大谷翔平投手が11日（現地10日）、10勝目を目指しアストロズ戦に先発する。

現在8連勝中の大谷は、勝利投手になれば、1918年のペー・ルース以来103年ぶりに「2ケタ白星&2ケタ本塁打」の偉業に並ぶ。本塁打は今季43本放ちランキングトップだが、ブルージェイズのブラディミール・グレイロ内野手が

42号と1本差に迫っている。



1/4
Q 今年の釧路の8月は例年より暑かたろうか？

レスコラム → 度数分布の作り取り

2021年8月と今年8月の読み取り

- ・24.5~26.5が一番多かった
- ・例年より暑い日が多い
- ・山が2つある → 寒暖差激しい

箱ひげ図とデータはどのように対応しているかな？

2021年8月 調子 31日分

31日のデータ 中央値
四分位数 → データ全体を4等分した区切りの値
小さい側 → 第1四分位数
中央値 → 第2四分位数
大きい側 → 第3四分位数
四分位数 → 第4四分位数
第1四分位数
中央値
第3四分位数
第4四分位数
最小値
最大値
25.5
6.9

1. 単元づくり



	旭川	釧路
出会う	①四分位数, 外れ値	①四分位(数+範囲), 箱ひげ図, 意味(釧路の8月気温) ※度数折れ線
深める	②箱ひげ図のかき方 ※数学ググル	②箱ひげ図のかき方, 読み方, 説明(反復横跳び) ※ドットプロット
新聞社はなぜ?	③ヒストグラム等との関連 ※数学ググル	

大谷選手の球速

新聞社はなぜ?

単元について

⑥授業の概要【第2時】

第1時の続き

新聞記事は、なぜ箱ひげ図でデータをあらわしたのかな?

箱ひげ図ひげ, 四分位数, 四分位範囲を定義する

箱ひげ図をかき四分位範囲を求める活動

単元について

⑥授業の概要【第3時】

問題1
この箱ひげ図をヒストグラムに表すとどんな形になるだろうか。

問題2
箱ひげ図とヒストグラムにはどんな関係があるかを考えよう。

度数折れ線! ①②がセットで効率的!
数学の世界でじっくり考察!

値を点(マグネット)で付けて、
密度を表現! 説明の位置付け!

実際に1回はかく。かいて読み取る!

1. 単元づくり

旭川



釧路



想定された土俵の中で，新たなデータを増やすなどして問題解決を創っていく！

⑤は丸投げの予感…。箱ひげ図を活用した問題解決を1人で創れるか？

社会的な問い
科学的な問い

「問題解決」とは？

社会的な問い
科学的な問い

使う	④箱ひげ図等で分析，問題解決できることの理解(バスケットの得点力)	③箱ひげ図とヒストグラムのよさ，説明(スキージャンプ選手)
	⑤⑥生徒主体の統計的探究プロセス(旭川100年間の気温)	④教師主導の統計的探究プロセス(10秒センスの経験)
		⑤生徒主体の統計的探究プロセス(知りたいことや疑問の傾向調査)

1. 単元づくり

一連の授業を振り返って、
活用に向けて何が大切だと思っている
のか、生徒の言葉で語ってほしい。

	旭川	
出会う	①四分位数, 外れ値	①四分位(数+範囲), 箱ひげ図, 意味 (釧路の8月気温) ※度数折れ線
深める	②箱ひげ図のかき方 ※数学ググル	<div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> 大谷 選手の 球速 </div>
	③ヒストグラム等との関連 ※数学ググル	
使う	④箱ひげ図等で分析, 問題解決で きることの理解(バスケの得点力)	③箱ひげ図とヒストグラムのよさ, 説明 (スキージャンプ選手)
	⑤⑥生徒主体の統計的探究 (旭川100年間の気温)	④教師主導の統計的探究 (10秒センスの経験)
		⑤生徒主体の統計的探究 (知りたいことや疑問の傾向調査)

statlook
SGRAPA

statlook
SGRAPA

1. 単元づくり



	旭川	釧路
出合う	①四分位数, 外れ値	①四分位(数+範囲), 箱ひげ図, 意味(釧路の8月気温) ※度数折れ線
深める	②箱ひげ図のかき方 ※数学グルグル	②箱ひげ図のかき方, 読み方, 説明(反復横跳び) ※ドットプロット
	③ヒストグラム等との関連 ※数学グルグル	
使う	④箱ひげ図等で分析, 問題解決できることの理解(バスケの得点力)	③箱ひげ図とヒストグラムのよさ, 説明(スキージャンプ選手)
	⑤⑥生徒主体の統計的探究(旭川100年間の気温)	④教師主導の統計的探究(10秒センスの経験) ⑤生徒主体の統計的探究(知りたいことや疑問の傾向調査)

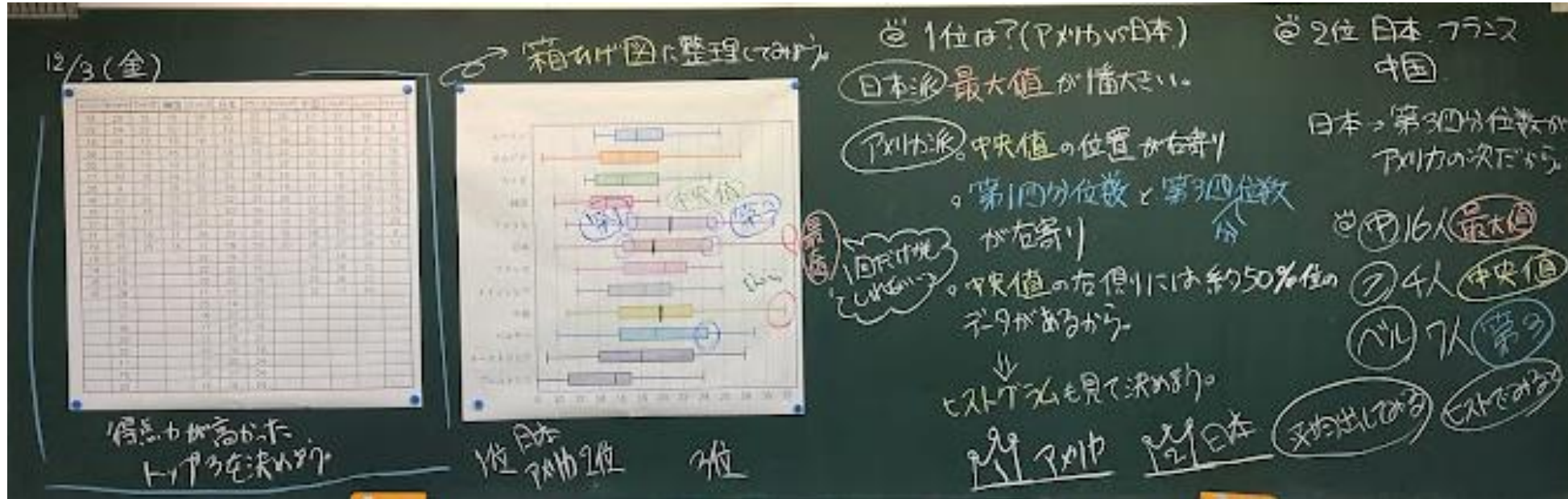
大谷
選手の
球速

2. 授業づくり (旭川・小谷智哉先生)

理解するために比較・分析の活動!

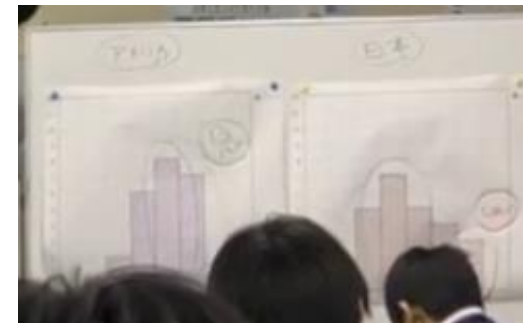
まず箱。次にひげ。
深い教材研究! (ひげ
→箱, を意図的に)

目標: 箱ひげ図だけでなく, ヒストグラムなどの様々なデータを比較・分析することで, 多面的に問題を解決することができることを理解する。



「重ねて見ている人もいます」

「一回だけかもしれない!」



表の限界から図・グラフのよさへ!

誰が何をするための問題解決か?
(見方・考え方)

何があれば解決できる?

「アメリカは2分の1とちょっとが20に入っている。」確かな理解に基づき四分位数を用い説明!

表はなぜ残す?

やや満腹感?

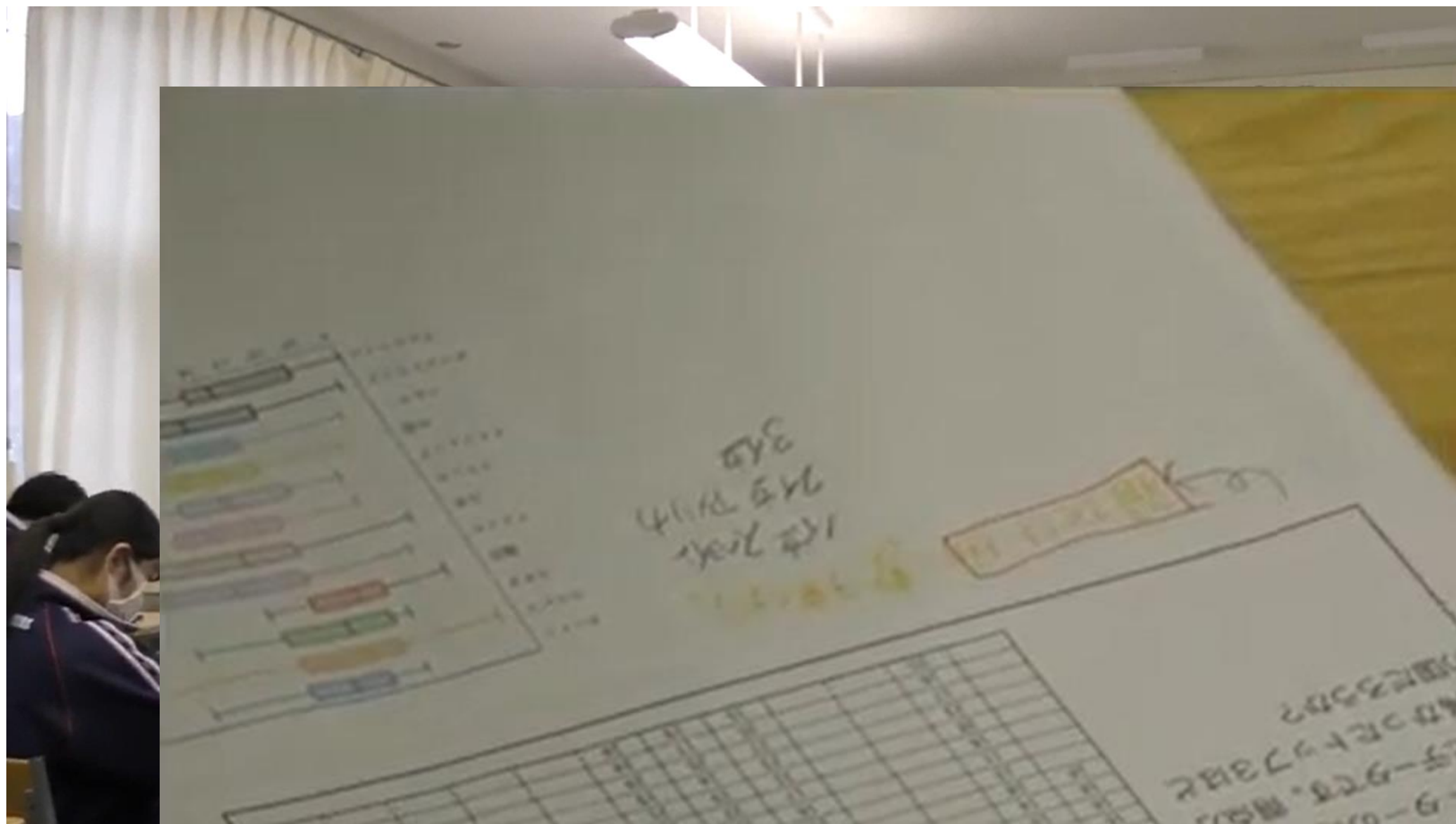
必要なときに必要な表現を手元に送信!
紙でも記録を残す!

得点力が高い(強い?)とは?
相手に依存する? 決勝戦は...

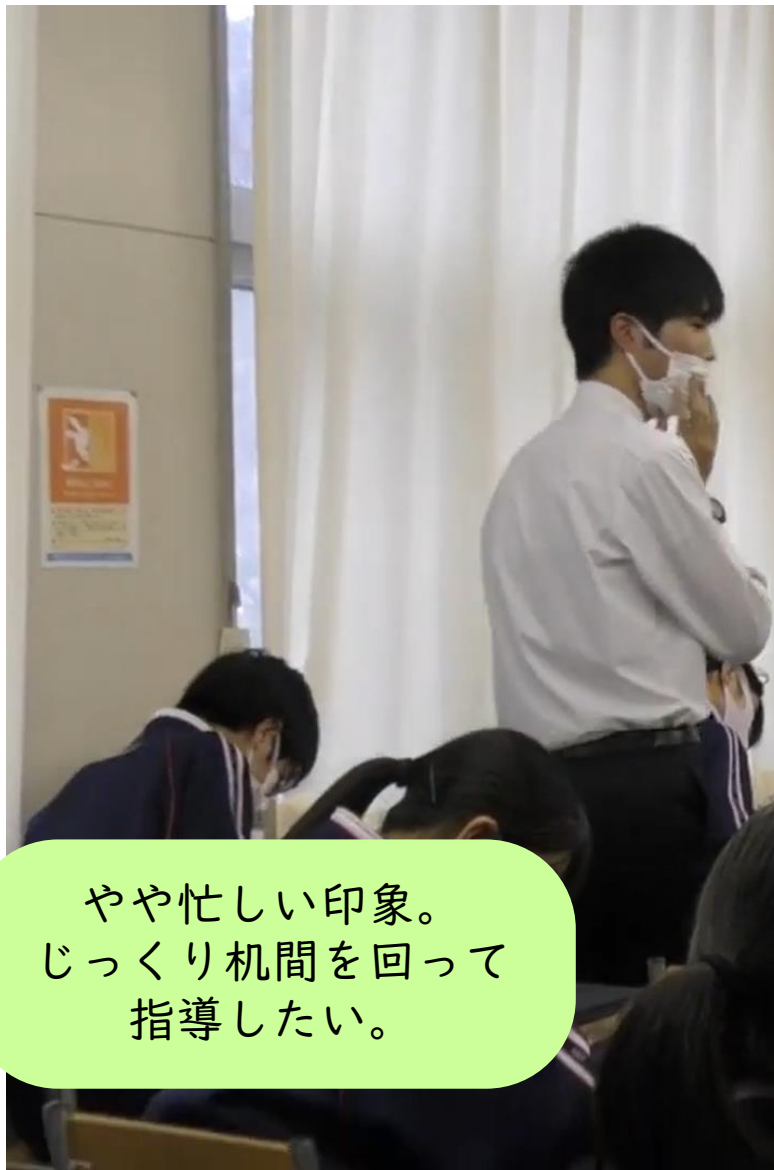
「日本はゆるやか。アメリカは急」(2人)を生かす!

過程の振り返り→方法知のまとめ!

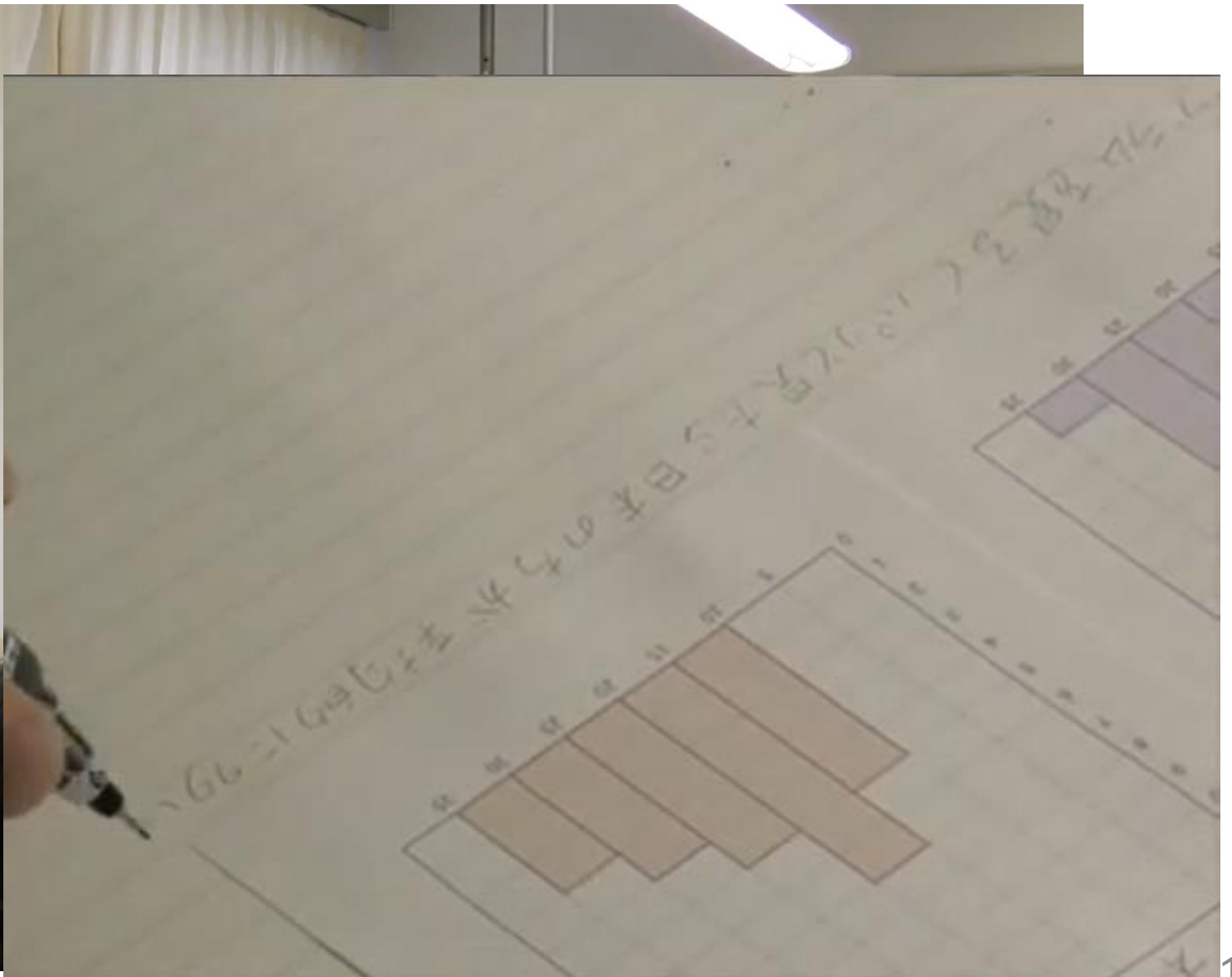
2. 授業づくり (旭川・小谷智哉先生)



2. 授業づくり (旭川・小谷智哉先生)

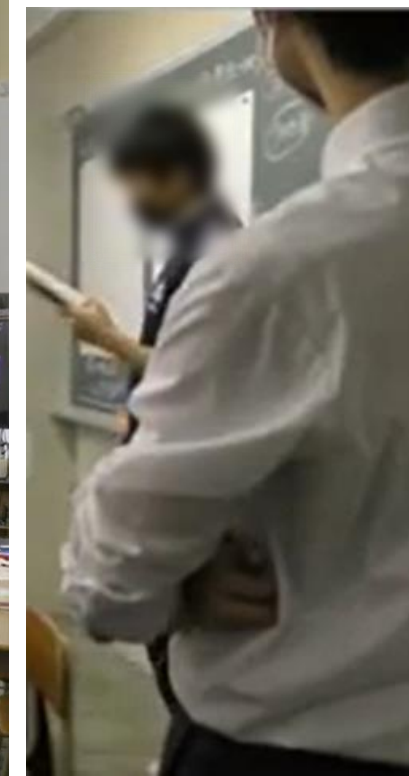


やや忙しい印象。
じっくり机間を回って
指導したい。



2. 授業づくり (旭川・小谷智哉先生)

教師の望ましい立ち位置と視野は？
(発表者の発表と聴き手の表情の両方が見えるように)



2. 授業づくり (旭川・小谷智哉先生)

教師の望ましい立ち位置と視野は？
(発表者の発表と聴き手の表情の両方が見えるように)

多面的に考えている
生徒を前に出す！

もっと生徒に
預けたらどうか？



2. 授業づくり (旭川・小谷智哉先生)

教師の望ましい立ち位置と視野は？
(発表者の発表と聴き手の表情の
両方が見えるように)

多面的に考えている
生徒を前に出す！

もっと生徒に
預けたらどうか？



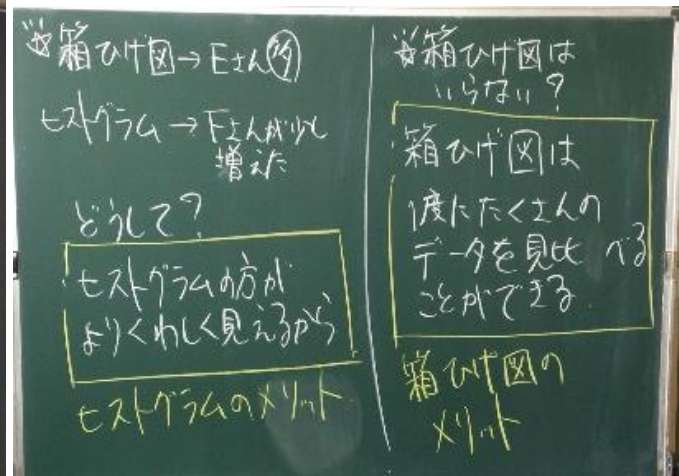
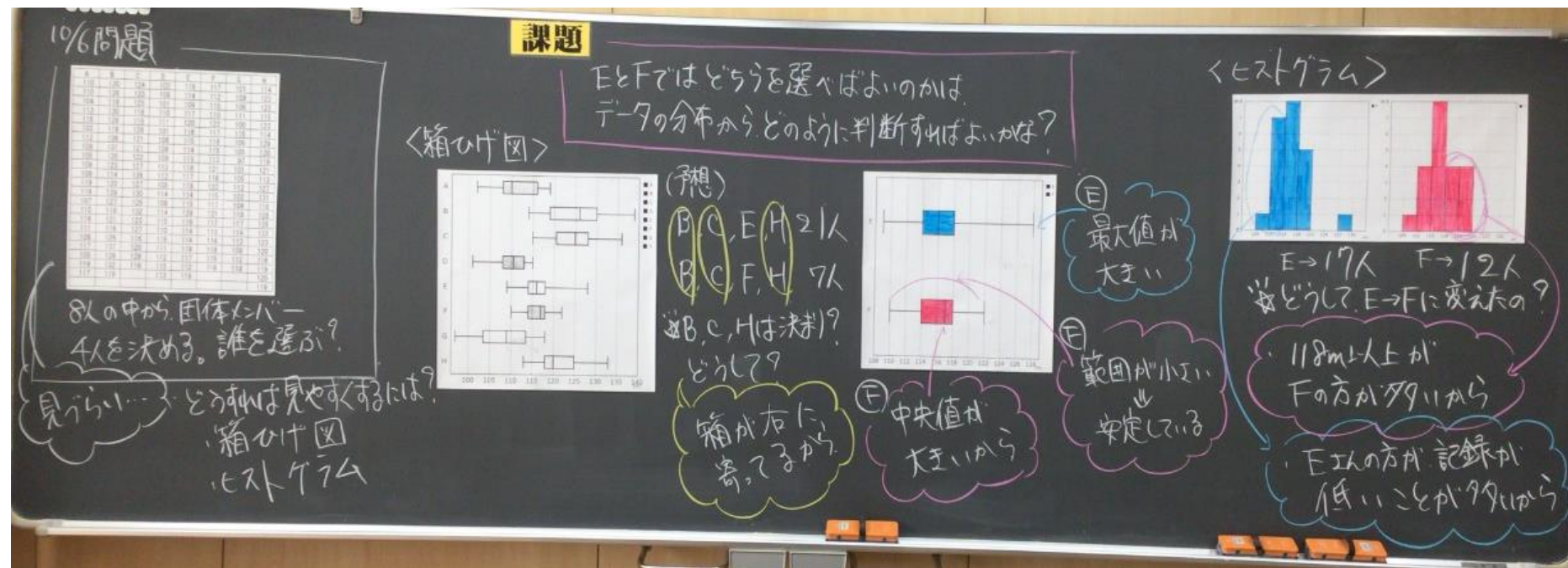
2. 授業づくり (釧路・下山智之先生)

よさを見いだす
ために考察!

まず箱。次にひげ。
深い教材研究!
(なぜまず箱か?)

目標: データの分布の傾向を箱ひげ図やヒストグラムを用いて、
考察することを通して、それぞれのよさを見いだすことができる。

過程の振り返り
→方法知のまとめ



ヒストグラムや箱ひげ図の望ましい並べ方は?

表の限界から図・グラフのよさへ!

誰が何をするための問題解決か?(見方・考え方)

生徒一人一人が表現・解釈する機会!

集中 → 相対度数や累積相対度数の出番!(確率のように考える)

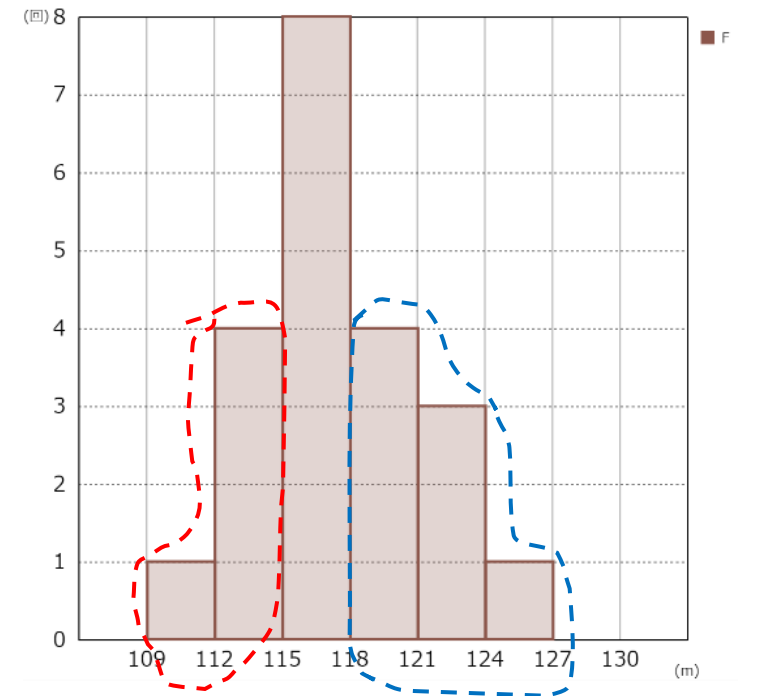
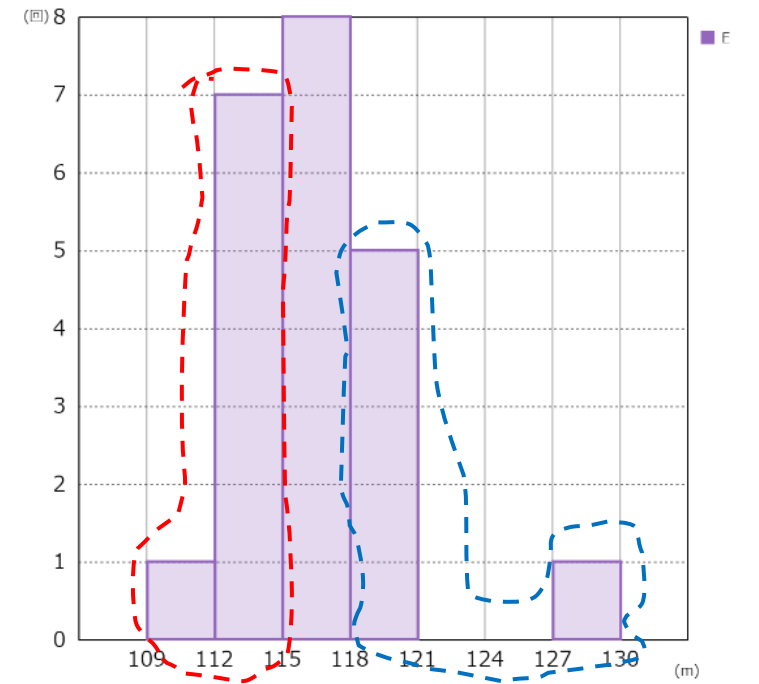
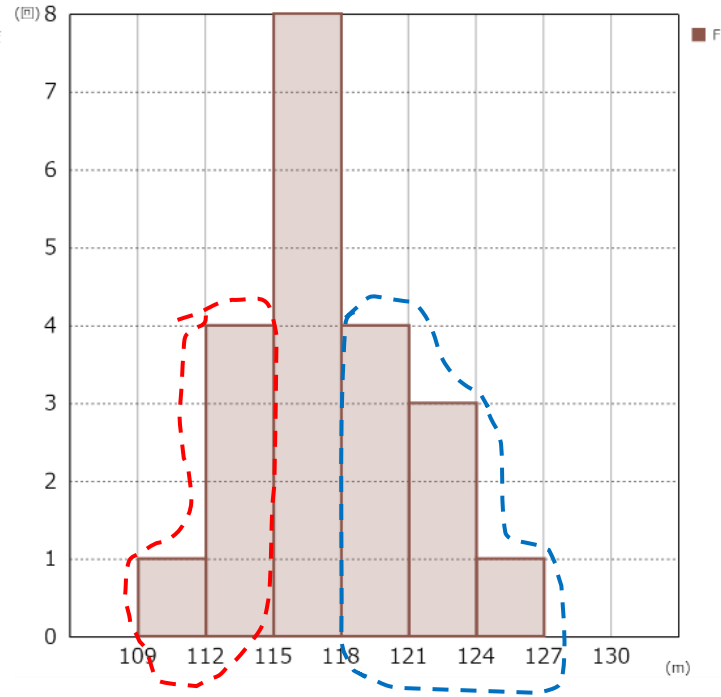
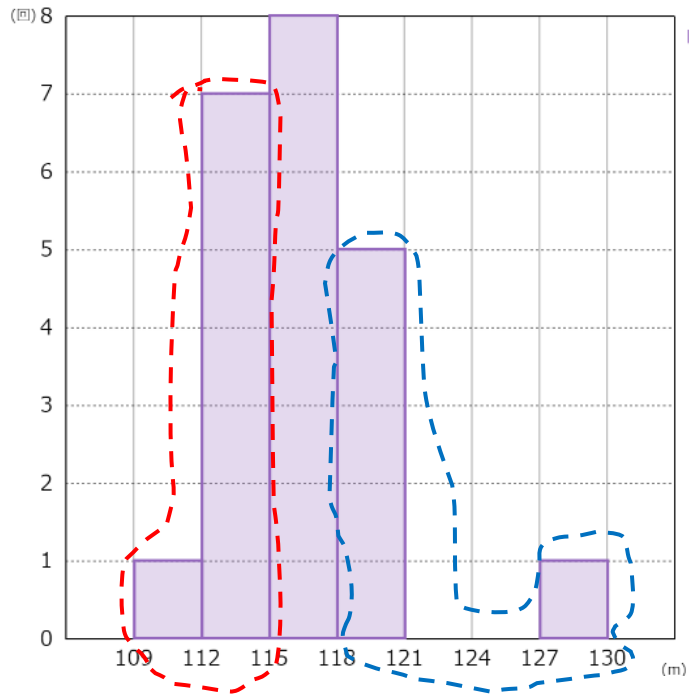
必要なときに必要な表現を手元に送信! 紙でも記録を残す!

中央値の差は1cm...

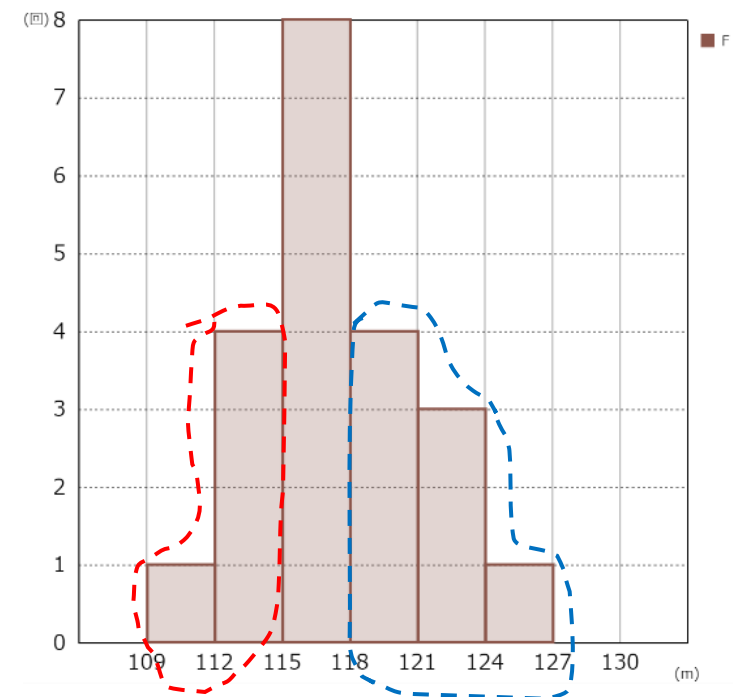
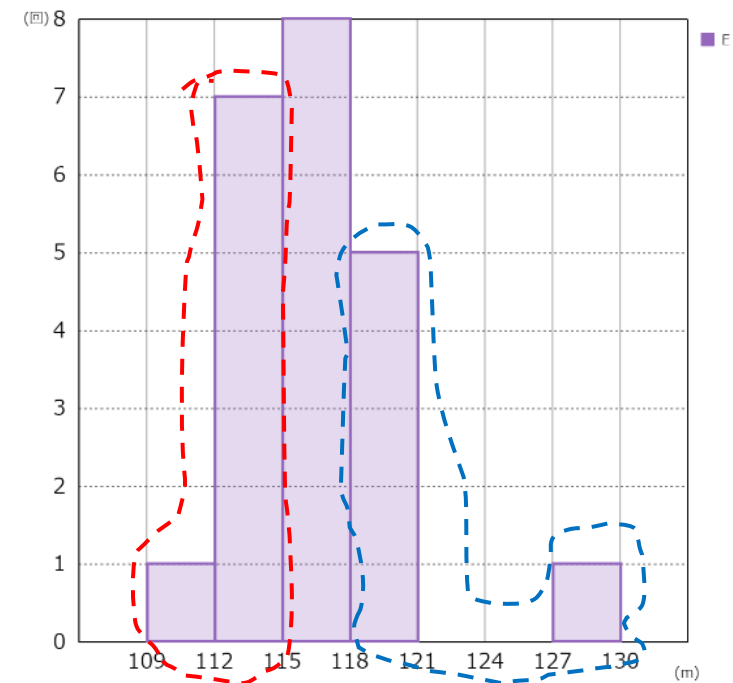
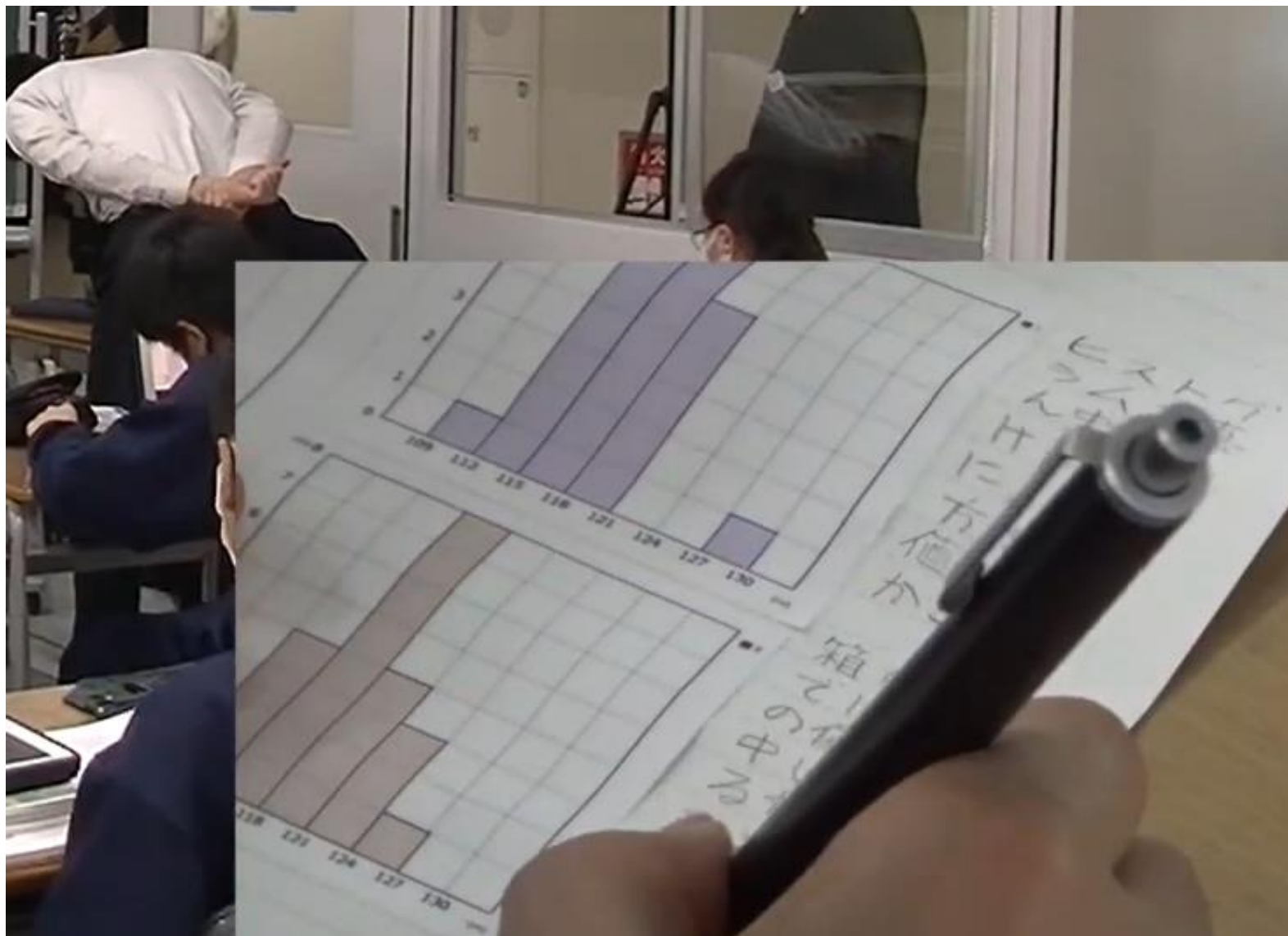
「短いから正確」「集中して安定して飛んでいる」は根拠になる?

「ヒストグラム、なぜ」と聞きたいのでは?

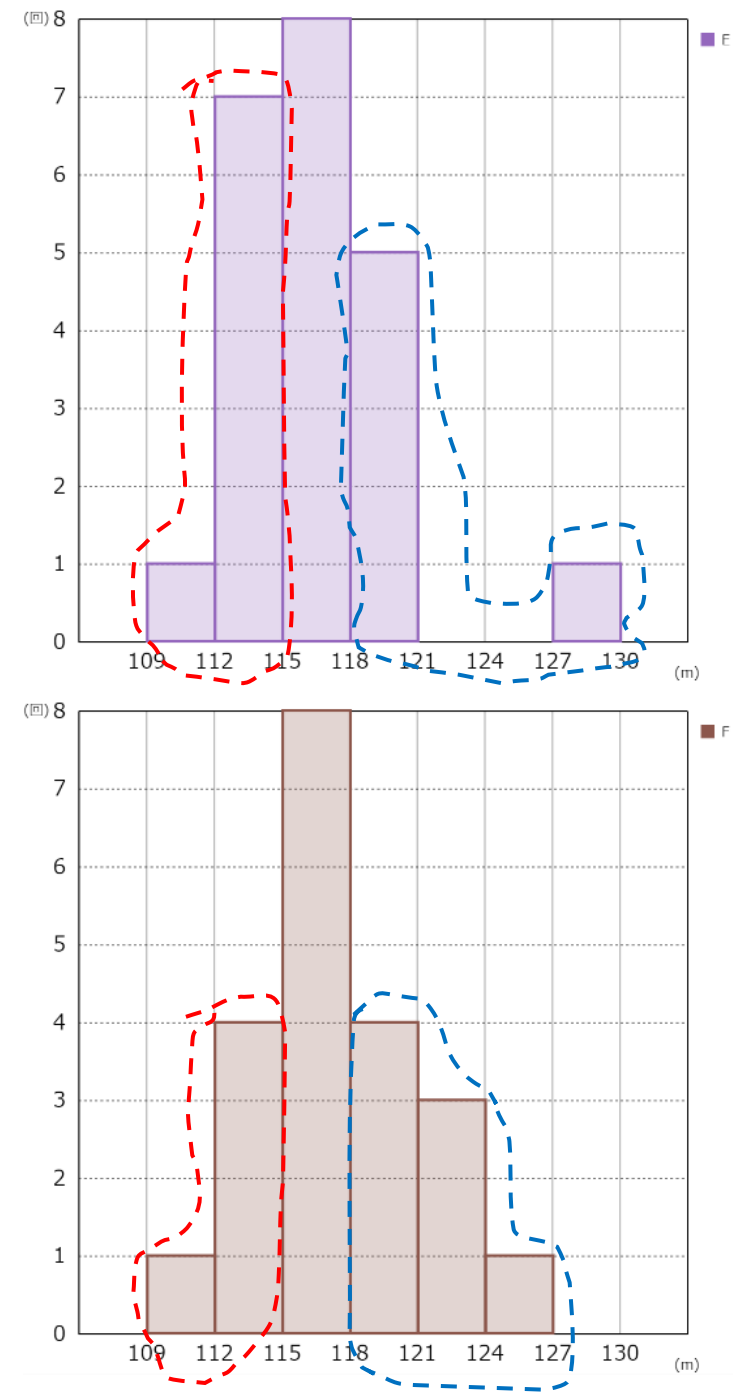
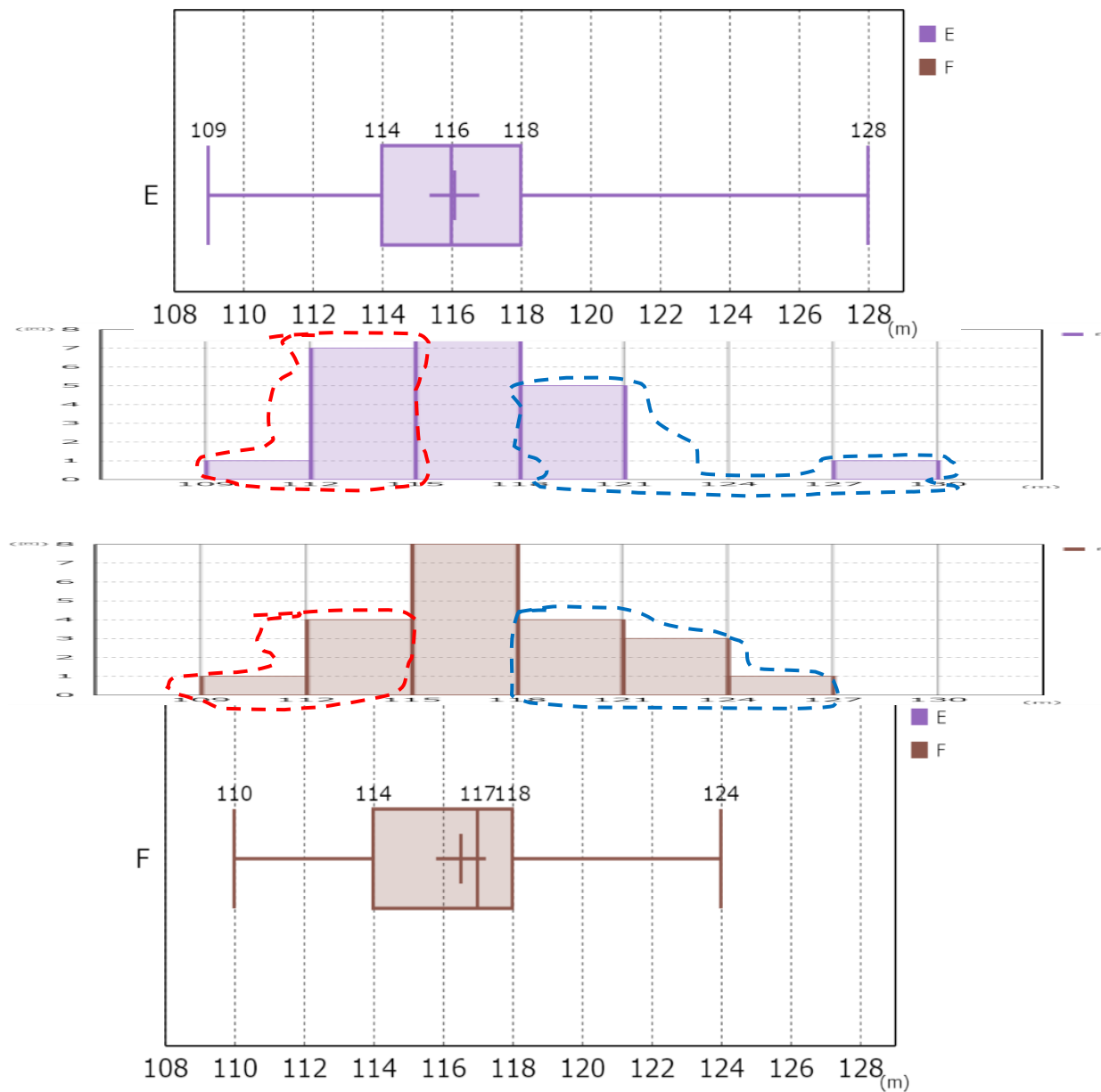
2. 授業づくり (釧路・下山智之先生)



2. 授業づくり (釧路・下山智之先生)



2. 授業づくり (釧路・下山智之先生)

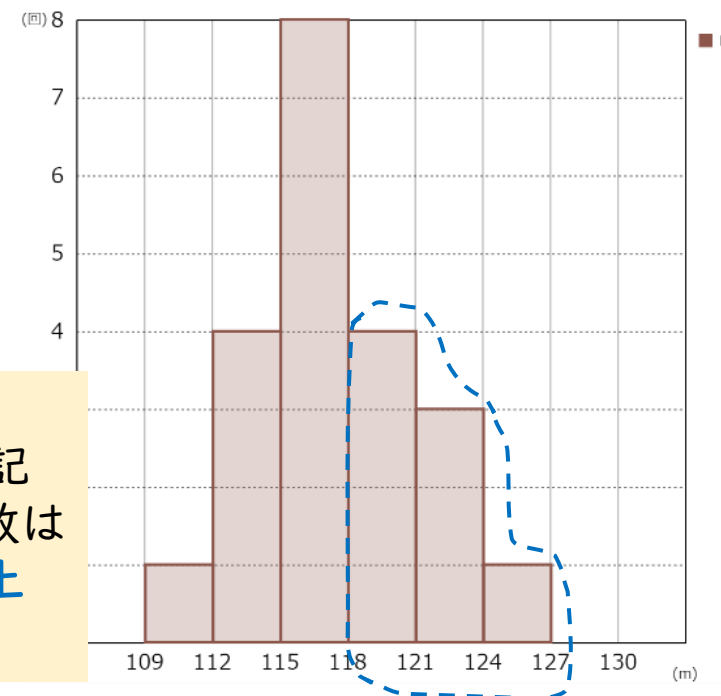
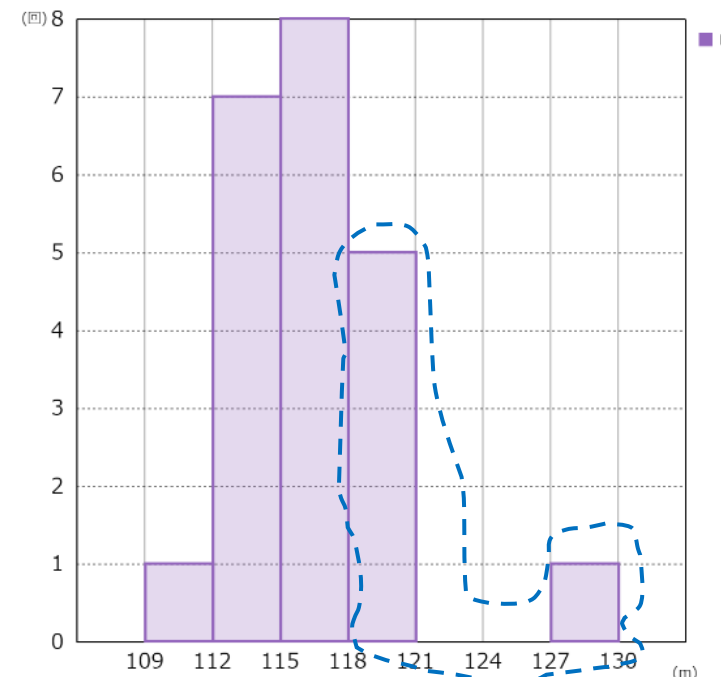


2. 授業づくり (釧路・下山智之先生)

The screenshot shows the SGRAPA web application interface. On the left, there is a data input table with columns A and B. The main area displays two histograms: a purple one for group E and a brown one for group F. A small table in the center shows the frequency distribution for group E.

階級	度数	累積相対度数
109 ~ 112	1	0.045
112 ~ 115	7	0.364
115 ~ 118	8	0.727
118 ~ 121	5	0.955
121 ~ 124	0	0.955
124 ~ 127	0	0.955
127 ~ 130	1	1.000
合計	22	-

階級	E		F	
	度数	累積相対度数	度数	累積相対度数
以上 未済				
109 ~ 112	1	0.045	1	0.048
112 ~ 115	7	0.364	4	0.238
115 ~ 118	8	0.727	8	0.619
118 ~ 121	5	0.955	4	0.810
121 ~ 124	0	0.955	3	0.952
124 ~ 127	0	0.955	1	1.000
127 ~ 130	1	1.000	0	1.000
合計	22	-	21	-



(説明の例)

最頻値とその度数は同じである。長い記録を見ると、121m以上の累積相対度数はEが4.5%、Fが19.0%である。4倍以上の違いがあるのでFを代表選手に選ぶ。



「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- A. Students are inclined to view data as individual cases, whereas box plots only provide aggregate information. As preparation to learning box plots, we might productively use a combination of dot plots and quartiles (Figure 2).
- B. Two of the difficulties of box plots are that they display densities rather than frequencies and that, in contrast to what students are used to, the relative density is negatively related to the size of a box-plot component. Very few students in Bakker's (2004) study seemed to struggle with this density feature, which indicates that these difficulties might be addressed to some extent by using software that allows displaying dot plots and box plots at the same time.
- C. Though the median is relatively easy to learn as a procedure for finding a middle value or as a cut point in a dot plot, it is more difficult to recognize it as a measure of center for the group.
- D. Similarly, the IQR is hard to come to see as a measure of spread. One of the difficulties with real data (especially if they are rounded to integers) is the occurrence of ties. Another problem is the variety of definitions of quartiles. When using educational software, the teacher should be aware of what definition the software uses.

Arthur Bakker, Rolf Biehler, Cliff Konold. 2004. Should Young Students Learn About Box Plots? .

http://iase-web.org/Conference_Proceedings.php?p=2004_Curricular_Development

国際統計教育協会(IASE)会議刊行資料

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- A) 箱ひげ図の学習の準備として、ドットプロットや四分位数を組み合わせて使うとよい。
- B) 箱ひげ図の困難さには2つある。
1つ目は、箱ひげ図が度数よりも密度を表示することである。
2つ目は、相対的な密度が箱ひげ図の成分の大きさと負の関連があること（線が短くなればなるほど高密度になることを表している。ヒストグラムでは高い柱が目立つが、箱ひげ図では逆に目立たない）。
- C) 中央値は前後半の切断点として学ぶことは比較的容易であるが、その集団の中央の尺度として認識することが難しい。
- D) 四分位範囲を散らばりの尺度としてみることは難しい。また、四分位数の定義が多様にあるので、ソフトを使用する際に注意が必要である。

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 実践授業や評価テストの分析の結果から，生徒が箱ひげ図の概要を理解し，**複数のデータを比較して傾向を読み取ることができるようになること及び，箱やひげの長さとそのに含まれるデータ数との関係について生じやすい誤解があることを明らかにした。**箱ひげ図の学習指導において，導入にドットプロットを扱うこと，箱ひげ図とヒストグラムとの比較を取り入れることを提案した。

(石綿，2020)

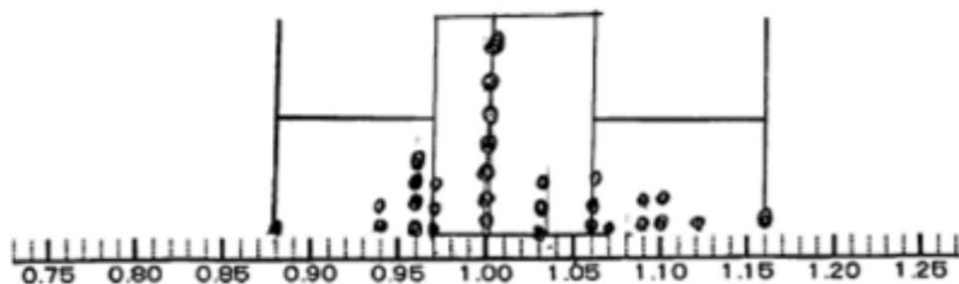


図8 ドットプロットと箱ひげ図 (1秒センス)

をそれぞれヒストグラムと箱ひげ図で表したワークシートを配布し，ヒストグラムと箱ひげ図を比較する活動を行った。

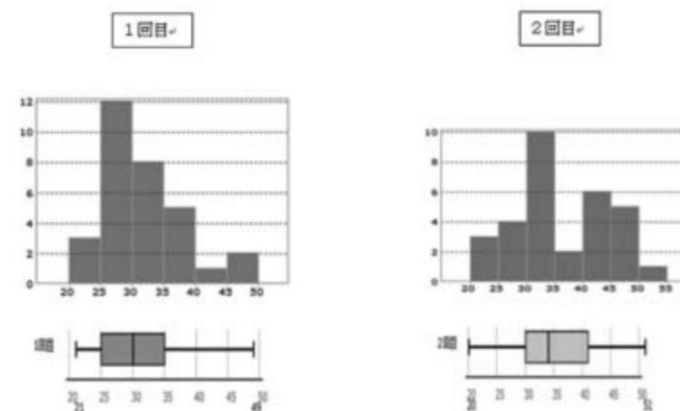
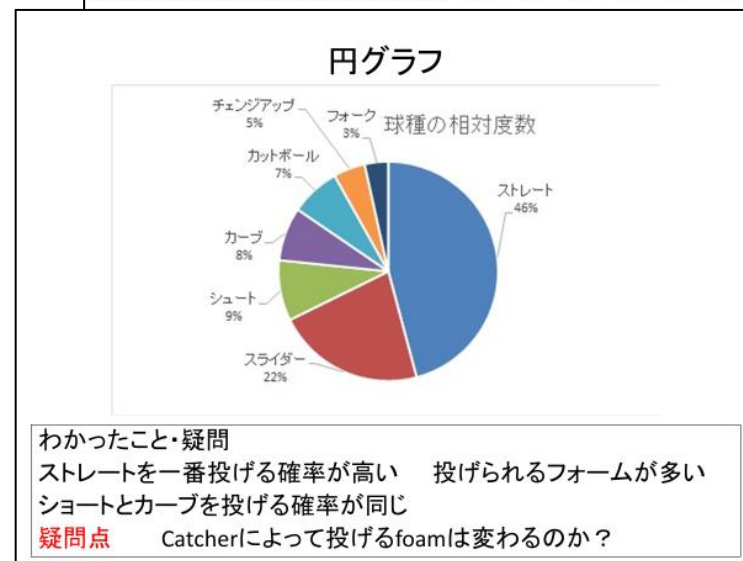
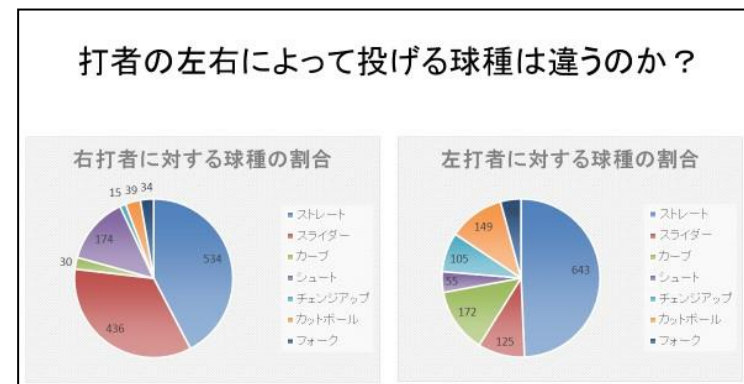
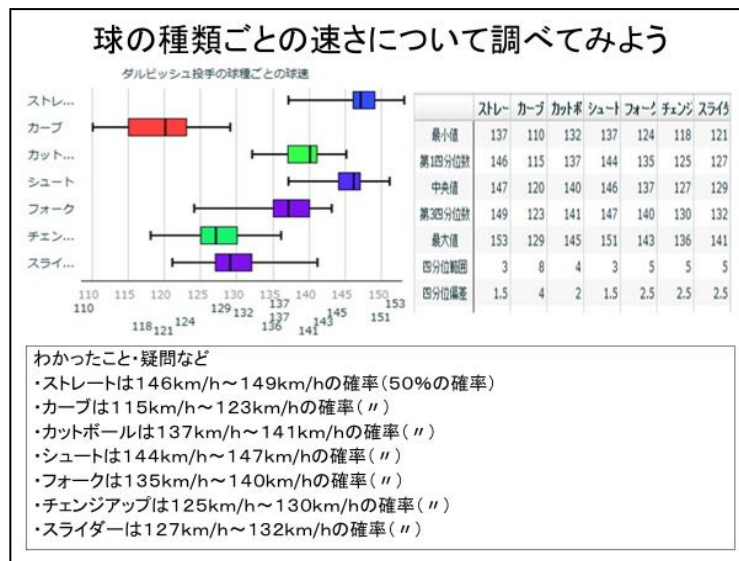
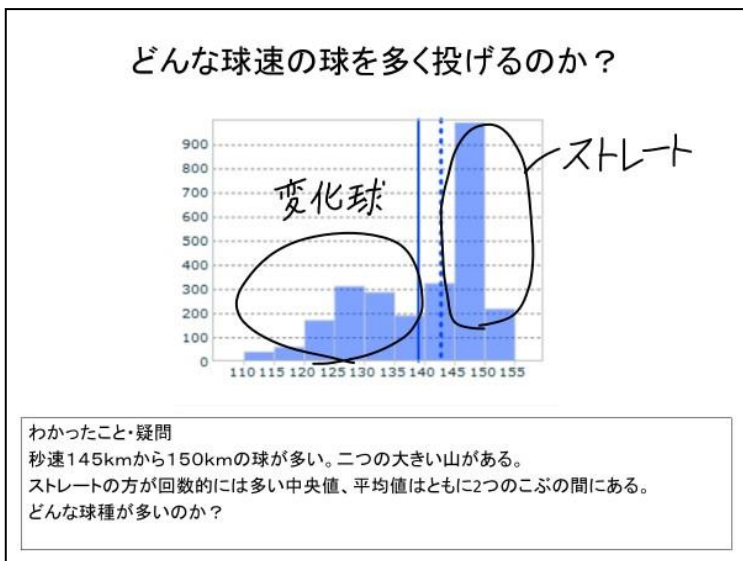


図7 ヒストグラムと箱ひげ図

(stathist, statbox (裕元, 青木, 2011) で作成)

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 箱ひげ図などを用いて問題解決する中で、**データを多様に層別するなど条件を付加して批判的に考察する姿、確率的に判断する姿が多く確認された。**（藤原，2018）



藤原大樹(2018)．中学生の箱ひげ図等を用いた批判的思考．日本科学教育学会年会論文集．42.139-142.

<https://kyozai-db.fz.ocha.ac.jp/search/detail/433>

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 数学の世界での統計的問題解決の授業の中で、箱ひげ図など複数の統計的表現や値を用いて、自他の「分析」に対する批判的思考を働かせる姿が多数確認された。（藤原，2021）

10/13(火) 標本平均の分布 3年

【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！

階級	標本10 度数	標本40 度数	標本80 度数	標本120 度数
19.2 ~ 20.6	4	0	0	0
20.6 ~ 22.0	5	0	2	0
22.0 ~ 23.4	9	17	10	7
23.4 ~ 24.8	10	21	33	33
24.8 ~ 26.2	9	9	4	8
26.2 ~ 27.6	6	2	0	1
27.6 ~ 29.0	5	0	0	0
29.0 ~ 30.4	1	0	0	0
合計	49	49	49	49

【気付いたこと・考えたこと】
今回、標本の数が10、40、80、120個の標本の平均を調べた所、
・80個と120個の折れ線グラフや、度数分布表の度数をみたときにあまり違いが見られない
・箱ひげ図をみたときに10個のものは四分位範囲が二倍近くある。これらのことから標本の数が増えるほど四分位範囲が狭まり、母平均の値に近づくが、80個や120個などある程度度数が多くなると、あまり違いが見られないことがわかった。

3126 11:43 10月16日

3つの表やグラフを使い、違いを正確に分析しているところが良いと思いました。

3125 11:47 10月16日

続きます。
10個のものは四分位範囲が二倍近くある。これらことから標本の数が増えるほど四分位範囲が狭まり、母平均の値に近づくが、80個や120個などある程度度数が多くなると、あまり違いが見られないことがわかった。

3108 11:57 10月16日

3つのグラフを使っていて説得力がある。箱ひげ図が少しだけ小さいので大きくすればいいと思う。グラフをから気づいたことを簡易書きでまとめたので

10/13(火) 標本平均の分布 3年松

【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！

【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く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。

中2 「四分位範囲・箱ひげ図」単元の導入（R3教科書）

社	指導順	教材（比較集団数）	導入の問い（ドット図以外の表現との関連付け）
東京書籍	確箱	菓子売り上げの比較 (4期間)	複数のデータの分布を一度に比較できる表し方はないか？→箱ひげ図・四分位数の解説 (ヒストグラム)
啓林館	確箱	通信速度の比較 (4社)	ネット上の箱ひげ図の境目の線何を表しているのか？→中央値，最大値などを計算して話し合い・解説 (ヒストグラム)
学校図書	確箱	年間降水量の比較 (6都市)	見つけた図はどのように表されているのか？→反復横跳びの同様の図で箱ひげ図・四分位数の解説 (ドットプロット)
大日本図書	箱確	読書時間の比較 (2学年)	データの分布の様子や散らばりの程度を表す方法を考えよう→四分位数の解説 (ドットプロット)
教育出版	確箱	札幌の最高気温の比較 (2か月)	範囲の他に散らばり具合を表す数値はないか？→四分位数の解説 (なし)
日文	箱確	大阪の年間猛暑日数 (1か年)	データを4つに分けて分布を表す方法を考えよう→四分位数の解説 (ドットプロット)
数研出版	箱確	ハンドボール投げ記録の比較(2クラス)	ヒストグラムと中央値の復習を基に，散らばりを表す新しい数値を考えよう→四分位数の解説 (ドットプロット)

中2 「四分位範囲・箱ひげ図」単元の活用（R3教科書）

社	指導順	教材（比較集団数）	活用の問い（ドット図以外の表現との関連付け）
東京書籍	確箱	菓子売り上げの比較（4期間）	商品について販売数の傾向にはどのような傾向があるか・どの商品の仕入れを多くするか→影響がありそうな要素でデータを分けて比較するとそれらの要素との関係を見いだせる場合がある。（なし）
啓林館	確箱	東京都の7月の最高気温の比較（4カ年）	最近は昔に比べて気温が高くなっているのだろうか→なし（なし）
学校図書	確箱	メルボルンの5年間の日最高気温の比較（12か月）	メルボルンに留学する兄はどのような服を用意すればよいか→箱ひげ図やヒストグラムに表すと、未来のことが予測したりどんな傾向があるか調べたりできる（度数分布表・累積度数・累積相対度数）
大日本図書	箱確	バレーボール選手の伸長の比較（6か国）	日本の選手はほかの国の選手に比べてどのような傾向があるのか→なし（なし）
教育出版	確箱	花粉の飛散量の比較（10か年）	花粉の飛散量は年によって異なっているのか→なし（なし）
日文	箱確	大阪の猛暑日の比較（4期間）	猛暑日が増える傾向にあるかどうか→多数のデータの分布を比較するときには比べやすい（ヒストグラム）
数研出版	箱確	ハンドボール投げ記録の比較（4か年）	データの傾向について気づいたことはないか→なし（なし）

「中2 / データの分布」単元 全時間の授業の在り方

お茶の水女子大学附属中学校 藤原 大樹

1. 単元づくり



	旭川	釧路
出会う	①四分位数、外れ値	①四分位(数+範囲)、箱ひげ図、意味(釧路の8月気温) ※度数折れ線
深める	②箱ひげ図のかき方 ※数学グルグル	②箱ひげ図のかき方、読み方、説明(反復横跳び) ※ドットプロット
	③ヒストグラム等との関連 ※数学グルグル	
使う	④箱ひげ図等で分析、問題解決できることの理解(バスケの得点力)	③箱ひげ図とヒストグラムのよさ、説明(スキージャンプ選手)
	⑤⑥生徒主体の統計的探究(旭川100年間の気温)	④教師主導の統計的探究(10秒センスの経験)
		⑤生徒主体の統計的探究(知りたいことや疑問の傾向調査)

大谷選手の球速

学習指導要領 「四分位範囲・箱ひげ図」

第2学年 D データの活用

(1) データの分布について，数学的活動を通して，次の事項を身に付けることができるよう指導する。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図の必要性と意味を理解すること。

(イ) コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを整理し箱ひげ図で表すこと。

イ 次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り，批判的に考察し判断すること。

学習指導要領 「四分位範囲・箱ひげ図」

第2学年

(1) データの
けることが

ヒストグラムは分布の形は分かりやすい一方で、中央値などの指標が分かりづらい。複数のデータの分布を比較する際に、視覚的に比較がしやすい統計的な表現として、箱ひげ図がある。

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図の必要性と意味を理解すること。

(イ) コンピュータなどの情報手段を用いるなどしてデータを整理し箱ひげ図で表すこと。

イ 次の
(ア) て読み取

極端にかけ離れた値が一つでもあると、最大値や最小値が大きく変化し、範囲はその影響を受けやすいが、四分位範囲はその影響をほとんど受けないという性質がある。また、この図中に、平均値を記入して中央値との差を考えたり、第1四分位数や第3四分位数と中央値との差を考えたりすることにより、データの散らばり具合が把握しやすくなるので、複数のデータの分布を比較する場合などに使われる。

学習指導要領 「四分位範囲・箱ひげ図」

第2 四分位範囲や箱ひげ図を用いて，複数の集団のデータの分布の傾向を比較して読み取り，批判的に考察したり判断したことを説明したりすることができるようになる。指導に当たっては，日常の事象を題材とした問題などを取り上げ，それを解決するために必要なデータを収集し，コンピュータなどを利用してデータを整理し，四分位範囲を求めたり箱ひげ図で表したりして複数の集団のデータの傾向を比較して読み取り，その結果を基に説明するという一連の活動を経験できるようにすることが重要である。

イ 次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り，批判的に考察し判断すること。

学習指導要領 「四分位範囲・箱ひげ図」

このように、体力に対して多様なデータや統計的な表現を用いて
(1) 多面的に吟味することで、批判的に考察することの必要性に気付く
けることが大切である。また、データの傾向を捉える場合、日常生活で
ア は、簡潔さの観点から箱ひげ図のみを用いて説明することが予想され
れる。しかし、そのことによって分布の形など、失われる情報もある
(ア) るので、必要に応じてヒストグラムなどと合わせて用いることが必
(イ) 要な場面もあることに留意する。

イ 次のような思考力，判断力，表現力等を身に付けること。

(ア) 四分位範囲や箱ひげ図を用いてデータの分布の傾向を比較して読み取り，批判的に考察し判断すること。

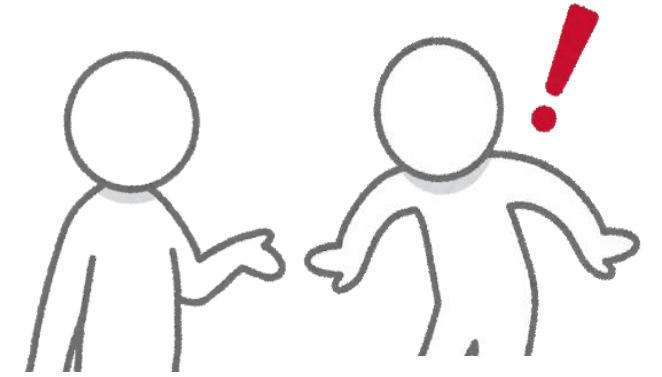
PPDACサイクルの各相で期待される生徒の問い

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

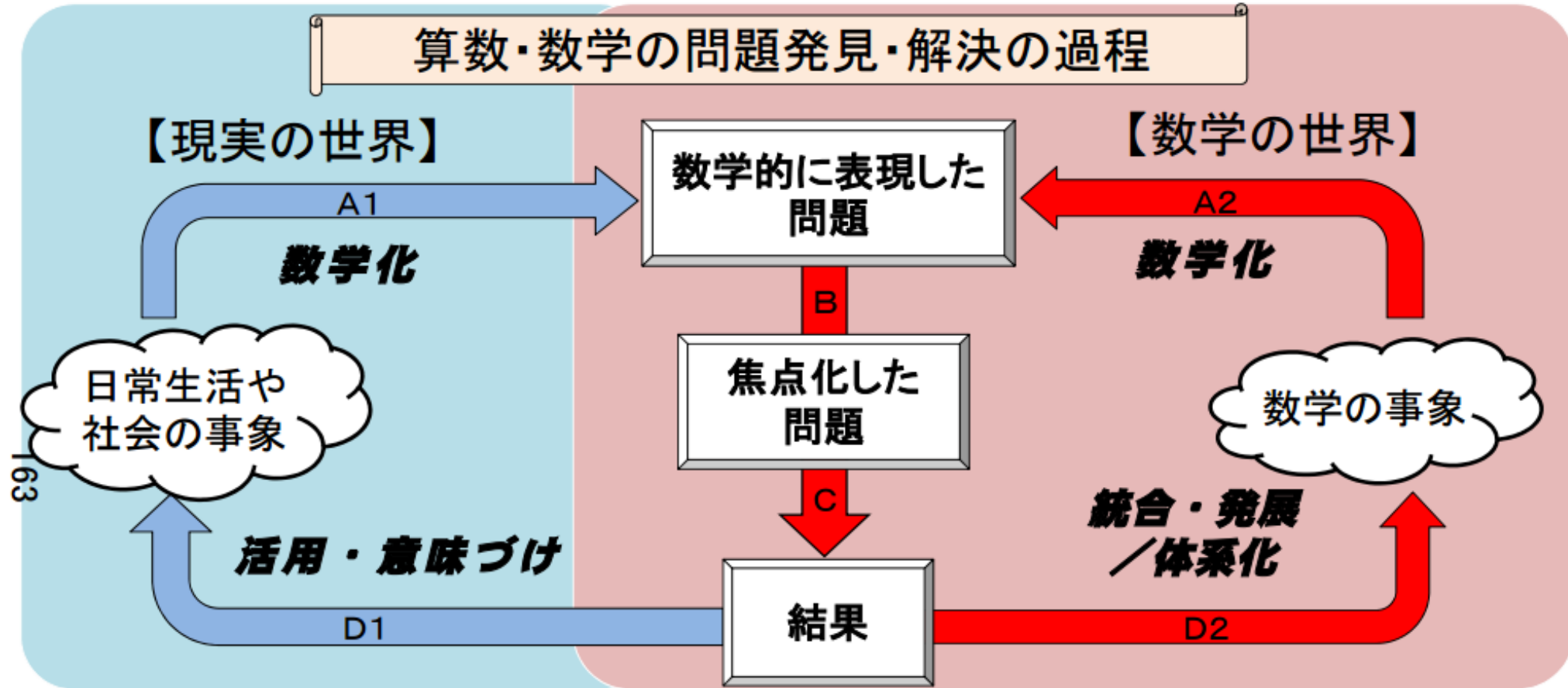
各相	問い(▽:進める問い △:戻す問い)
Problem (問題)	▽:問題を統計的に解決するためには、どのように焦点化すればよいか? △:焦点化した問題は本当に統計的に解決できるか?
Plan (計画)	▽:どのようなデータをどのように集めればよいか? ▽:集めようとしているデータをどのように表したり、そのデータから何を求めたりすればよいか? △:集めようとしているデータで本当に問題を解決できるか?
Data (データ)	▽:データをどのように整理すればよいか? △:集めたデータで本当に問題を解決できるか? △:信頼できないデータは含まれてないか?
Analysis (分析)	▽:集めたデ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いいるとよいか? ▽: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?



- 「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, .



163

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。

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- A. Students are inclined to view data as individual cases, whereas box plots only provide aggregate information. As preparation to learning box plots, we might productively use a combination of dot plots and quartiles (Figure 2).
- B. Two of the difficulties of box plots are that they display densities rather than frequencies and that, in contrast to what students are used to, the relative density is negatively related to the size of a box-plot component. Very few students in Bakker's (2004) study seemed to struggle with this density feature, which indicates that these difficulties might be addressed to some extent by using software that allows displaying dot plots and box plots at the same time.
- C. Though the median is relatively easy to learn as a procedure for finding a middle value or as a cut point in a dot plot, it is more difficult to recognize it as a measure of center for the group.
- D. Similarly, the IQR is hard to come to see as a measure of spread. One of the difficulties with real data (especially if they are rounded to integers) is the occurrence of ties. Another problem is the variety of definitions of quartiles. When using educational software, the teacher should be aware of what definition the software uses.

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- A) 箱ひげ図の学習の準備として、ドットプロットや四分位数を組み合わせて使うとよい。
- B) 箱ひげ図の困難さには2つある。
 - 1つ目は、箱ひげ図が度数よりも密度を表示することである。
 - 2つ目は、相対的な密度が箱ひげ図の成分の大きさと負の関連があること（線が短くなればなるほど高密度になることを表している。ヒストグラムでは高い柱が目立つが、箱ひげ図では逆に目立たない）。
- C) 中央値は前後半の切断点として学ぶことは比較的容易であるが、その集団の中央の尺度として認識することが難しい。
- D) 四分位範囲を散らばりの尺度としてみることは難しい。また、四分位数の定義が多様にあるので、ソフトを使用する際に注意が必要である。

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 箱ひげ図はグループによる違いを簡潔に表すことができ、経時的なデータの分析や探索的な問題解決を行う際に重要な役割を果たすことを明らかにした。（藤井，2017）
- 生徒が箱ひげ図の概要を理解し、複数のデータを比較して傾向を読み取るようになること及び、箱やひげの長さとそこに含まれるデータ数との関係について生じやすい誤解があることを明らかにした。箱ひげ図の学習指導において、導入にドットプロットを扱うこと、箱ひげ図とヒストグラムとの比較を取り入れることを提案した。（石綿，2020）
- 箱ひげ図などを用いて問題解決する中で、データを多様に層別するなど条件を付加して批判的に考察する姿、確率的に判断する姿が多く確認された。（藤原，2018）
- 数学の世界での統計的問題解決の授業の中で、箱ひげ図など複数の統計的表現や値を用いて、自他の「分析」に対する批判的思考を働かせる姿が多数確認された。（藤原，2021）

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 箱ひげ図はグループによる違いを簡潔に表すことができ、経時的なデータの分析や探索的な問題解決を行う際に重要な役割を果たすことを明らかにした。(藤井, 2017)

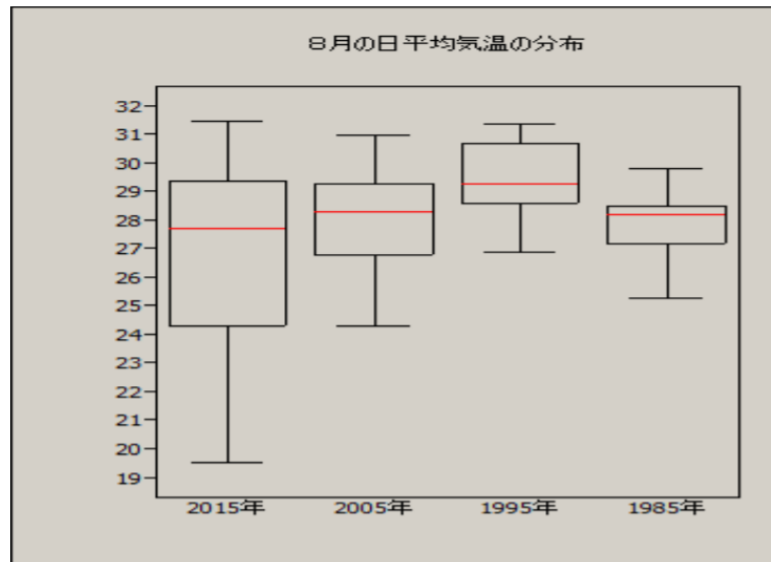


図1 複数の箱ひげ図の比較

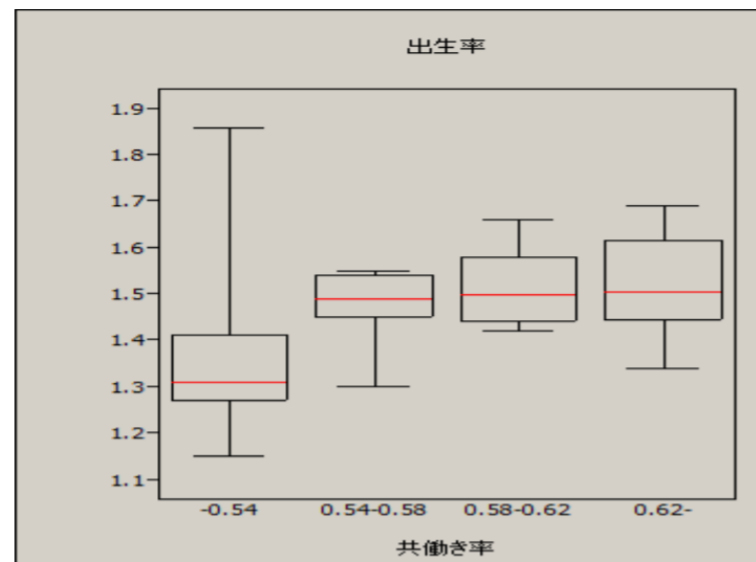


図2 共働き率で分類した箱ひげ図

※このような分析は因果的な関係を示しているわけではない。

- なお、藤井 (2016) では探索データ解析を「目的とする変量は明確に定められているが、その原因の候補となる因子が数多くあり、それらの因子の中から適切なものを見つけ出す場合の解析」としている。

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 実践授業や評価テストの分析の結果から，生徒が箱ひげ図の概要を理解し，**複数のデータを比較して傾向を読み取ることができるようになること及び，箱やひげの長さとそのに含まれるデータ数との関係について生じやすい誤解があることを明らかにした。**箱ひげ図の学習指導において，導入にドットプロットを扱うこと，箱ひげ図とヒストグラムとの比較を取り入れることを提案した。

(石綿，2020)

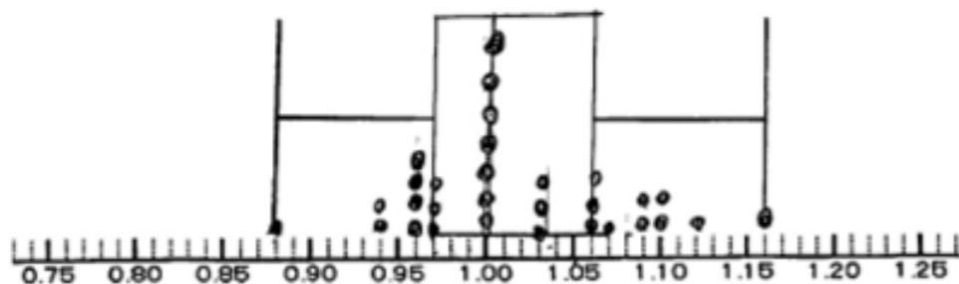


図8 ドットプロットと箱ひげ図 (1秒センス)

をそれぞれヒストグラムと箱ひげ図で表したワークシートを配布し，ヒストグラムと箱ひげ図を比較する活動を行った。

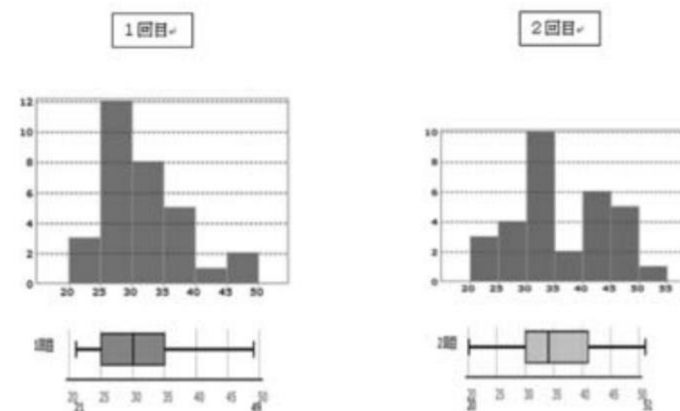
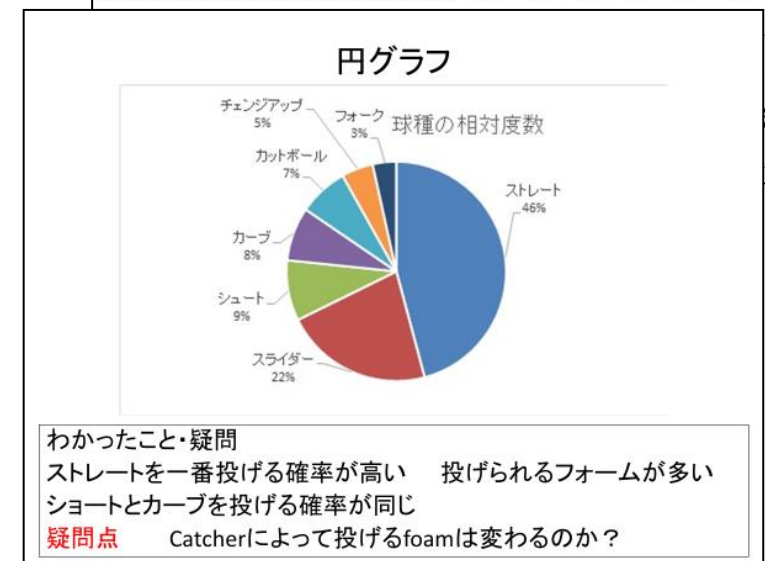
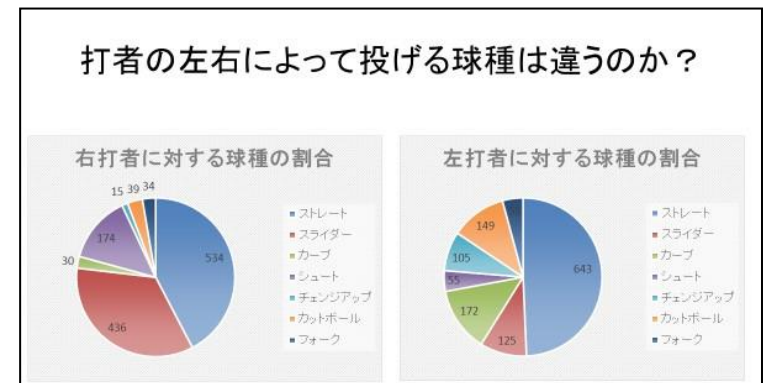
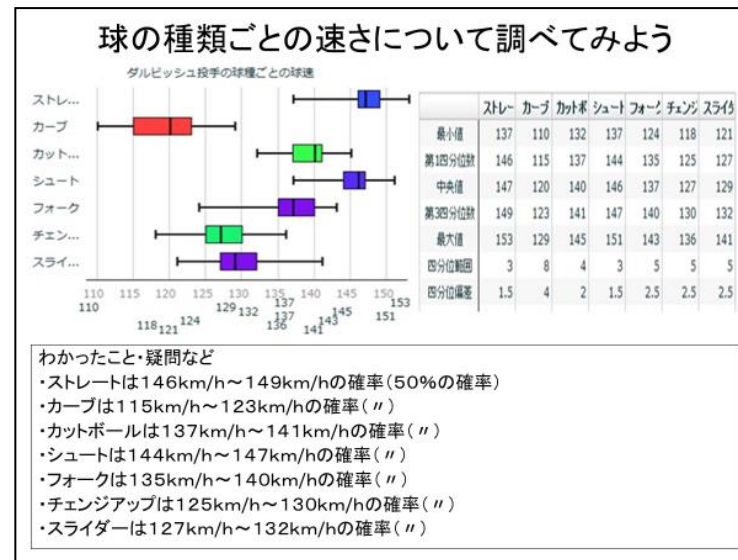
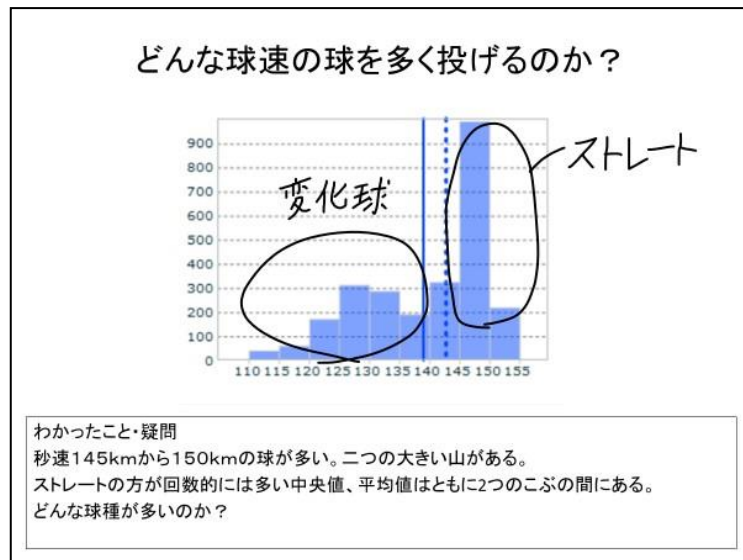


図7 ヒストグラムと箱ひげ図

(stathist, statbox (裕元, 青木, 2011) で作成)

「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 箱ひげ図などを用いて問題解決する中で、**データを多様に層別するなど条件を付加して批判的に考察する姿、確率的に判断する姿が多く確認された。**（藤原，2018）



「四分位範囲・箱ひげ図」についての先行研究から

- 数学の世界での統計的問題解決の授業の中で、箱ひげ図など複数の統計的表現や値を用いて、自他の「分析」に対する批判的思考を働かせる姿が多数確認された。（藤原，2021）

10/13(火) 標本平均の分布 3年

【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！

階級	標本10 度数	標本40 度数	標本80 度数	標本120 度数
19.2 ~ 20.6	4	0	0	0
20.6 ~ 22.0	5	0	2	0
22.0 ~ 23.4	9	17	10	7
23.4 ~ 24.8	10	21	33	33
24.8 ~ 26.2	9	9	4	8
26.2 ~ 27.6	6	2	0	1
27.6 ~ 29.0	5	0	0	0
29.0 ~ 30.4	1	0	0	0
合計	49	49	49	49

【気付いたこと・考えたこと】
今回、標本の数が10、40、80、120個の標本の平均を調べた所、
・80個と120個の折れ線グラフや、度数分布表の度数をみたときにあまり違いが見られない
・箱ひげ図をみたときに10個のものは四分位範囲が二倍近くある。これらのことから標本の数が増えるほど四分位範囲が狭まり、母平均の値に近づくが、80個や120個などある程度度数が多くなると、あまり違いが見られないことがわかった。

3126 11:43 10月16日

3つの表やグラフを使い、違いを正確に分析しているところが良いと思いました。

3125 11:47 10月16日

続きます。
10個のものは四分位範囲が二倍近くある。これらのことから標本の数が増えるほど四分位範囲が狭まり、母平均の値に近づくが、80個や120個などある程度度数が多くなると、あまり違いが見られないことがわかった。

3108 11:57 10月16日

3つのグラフを使っていて説得力がある。箱ひげ図が少しだけ小さいので大きくすればいいと思う。グラフをから気づいたことを箇条書きでまとめていたのが

10/13(火) 標本平均の分布 3年松

【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！

【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くことから、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。