小・中・高等学校を通じた統計教育のイメージ、内容等の整理（案）

平成２８年５月１３日
教育課程部会
算数・数学ワーキンググループ

資料6

【高等学校（必履修）】

- 統計的に分析するための知識や技能を理解し，日常生活や社会生活，学習の場面等において問題を発見し，必要なデータを集め適切な統計的手法を用いて分析し，その結果に基づいて問題解決や意思決定につなげる。
- データの収集方法や統計的な分析結果などを批判的に考察する。

【中学校】

- 統計的に分析するための知識や技能を理解し，日常生活や社会生活の場面において問題を発見し，調査を行いデータを集めて表やグラフに表し，統計量を求めることで，現状や分布の傾向を把握したり，2つ以上の集団を比較したりして，問題解決や意思決定につなげる。
- データの収集方法や統計的な分析結果などを多面的に吟味する。

【小学校】

- 統計的に分析するための知識や技能を理解し，身近な生活の場面の問題を解決するためにデータを集めて表やグラフに表し，統計量を求めることで，現状や分布の傾向を把握したり，2つ以上の集団を比較したりして意思決定につなげる。
- 統計的手法を用いて出された結果を，別の視点から吟味する。

資質・能力及び内容等の整理

個別の知識や技能	●統計に関する基本的な概念や原理・法則の理解 ●統計的に分析するための知識・技能
思考力・判断力・表現力等	●不確定な事象について統計的な手法を適切に選択し分析する力 ●データに基づいて合理的に判断し，統計的な表現を用いて説明する力 ●統計的な表現を批判的に解釈する力
学びに向かう力、人間性等	●不確定な事象の考察や問題解決に，統計を活用しようとする態度 ●データに基づいて予測や推測をしたり判断したりしようとする態度 ●統計的な表現を批判的にみようとする態度

小・中・高等学校を通じた統計教育の改善の方向性（案）

【高等学校】

- 統計を多くの生徒が履修できるよう科目構成及びその内容について見直す。
- 必履修科目の内容（記述統計）を小・中学校の内容を踏まえ充実する。
- 選択科目の内容（推測統計）を「（問題解決で）使える統計」になるよう改善する。
- 教科「情報」との関連を充実し，問題解決型の学習を重視する。

＊記述統計：データの傾向や特徴を平均値や標準偏差などを用いて記述する
＊推測統計：標本を基に母集団の傾向や特徴を推測する

【中学校】

- 日常生活や社会などにかかわる疑問をきっかけにして問題を設定し，それを解決するために必要なデータを集めて表現・処理し，統計量を求めることで現状や傾向を把握したり、2つ以上の集団を比較したりするなど問題の解決に向けた一連の活動を充実する。
- 統計的な手法について，層別により集めたデータを分けることなどができるよう充実する。
- 統計的な表現について，小学校での学習内容や他教科等での学習内容と関連付けて扱う内容を見直す。

【小学校】

- 統計的な問題解決活動の充実を図る。具体的には，グラフを作成したのち，考察し，さらに新たな疑問を基に，グラフを作り替え，目的に応じたグラフを作成し，考察を深める。また，ある目的に応じて示されたグラフを，別の視点から吟味する。
- 棒グラフや折れ線グラフ，ヒストグラムに関して，複数系列のグラフなどを扱ったり，二つ以上の集団を比較したり，平均値以外の代表値を扱ったりするよう見直す。
- 理科の季節の移り変わりと算数の折れ線グラフなど，理科や社会などと算数の内容の関連を引き続き留意する。

高等学校
統計教育の充実(たたき台)

統計を活用するための基本的な知識や技能，考え方を育む

統計を活用して問題解決する力を育む

数学科

〇データの分析：
（現行）
　ア　データの散らばり　イ　データの相関
（改善の方向）
・小中学校の内容を踏まえ，内容の見直し
・PPDACサイクルを意識した問題解決型の学習
・できるだけ早期に学習し，他科目等の学習にも活用

数学Ⅰ

〇確率分布と統計的な推測：
（現行）＜数学B＞
　ア　確率分布　イ　正規分布　ウ　統計的な推測
（改善の方向）
・より多くの生徒が履修するように工夫
・「使える統計」になるよう内容の工夫・改善
→内容の名称を「データの活用（仮称）」へと変更

選択科目

他教科等でも積極的な活用

情報科

問題発見・解決に向けて，事象を情報とその結び付きの視点から捉え，情報技術を適切かつ効果的に活用する力を育む

〇情報社会の問題解決：
中学校までに経験した問題解決の手法を振り返り，情報社会の問題の発見と解決に適用する

〇モデル化とシミュレーションの考え方：
事象をモデル化して問題を発見したり，シミュレーションを通してモデルを評価したりする
＊問題発見，結果の評価，モデル化で統計的手法を用いる

情報Ⅰ（仮称） 必履修科目

情報Ⅰにおいて培った基礎の上に，問題の発見・解決に向けて，情報システムや多様なデータを適切かつ効果的に活用し，あるいは情報コンテンツを創造する力を育む

〇情報とデータサイエンス：
データサイエンスの手法を活用して情報を精査する力を育む

情報Ⅱ（仮称） 選択科目

問題発見・解決のプロセス

疑問や問いの発生
問題の設定

問題の理解
解決の計画

計画の実行
結果の検討

次の問題解決へ

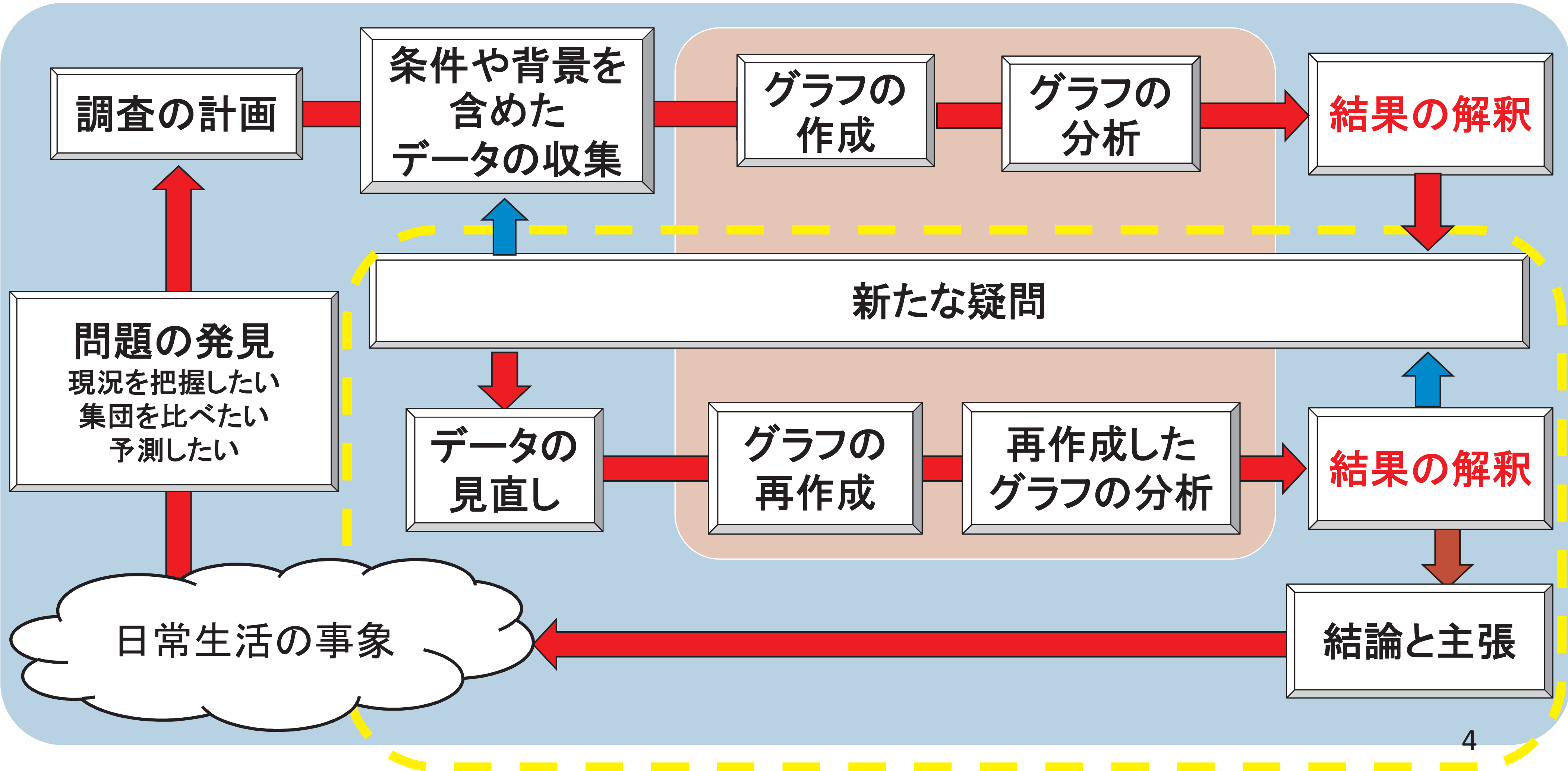
解決過程や結果の振り返り
新たな疑問や問い、推測などの発生

※必ずしも一方通行の流れではない

算数・数学の内容を深める

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。

日常生活の事象について，データを収集しグラフにし分析することを繰り返して，物事の判断することができる。



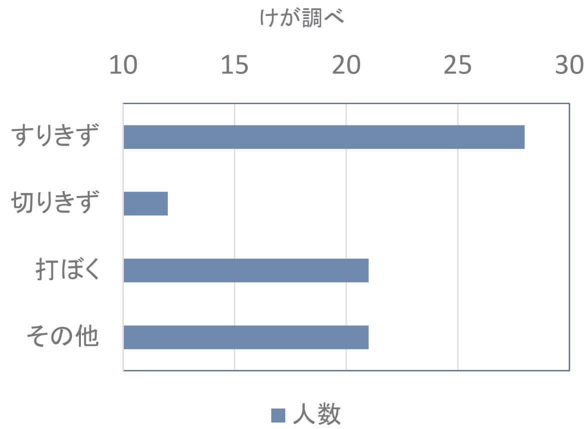
小学校　第3学年　棒グラフの学習の充実（案）

統計的手法を用いて出された結果を，批判的に考察する。

問題
現況を把握したい

どんなけがが多いのだろうか

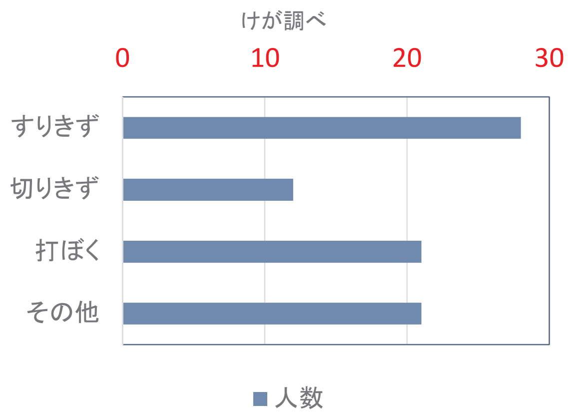
	人数
すりきず	28
切りきず	12
打ぼく	21
その他	21
合計	82



グラフの分析

すりきずが多い。切りきずがとても少ない。

目盛りが0から始まっていないので，
切りきずが少なくみえるだけ。



グラフの分析
すりきずが多い。切りきずはとても少ないわけではない。

棒グラフでは，目盛りを0から始めないと，誤解を生じることがある。

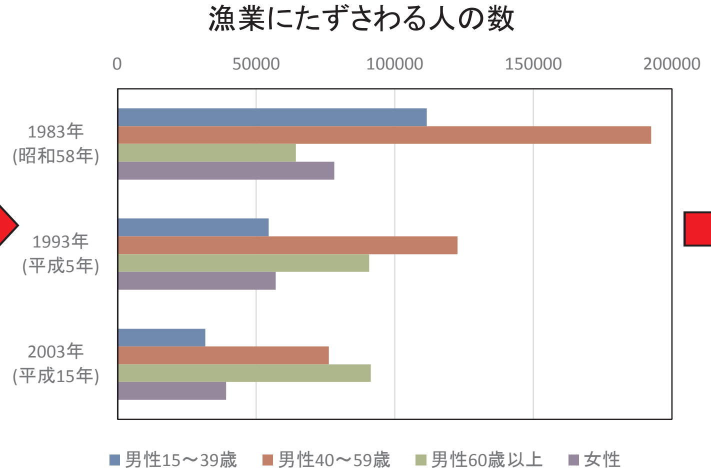
小学校　第5学年　帯グラフの学習の充実(案)

日常生活の事象について，データを収集しグラフにし分析することを繰り返して，物事の判断することができる。

問題

現況を把握したい

漁業に携わる人の内訳は，どのように変化したのだろうか。



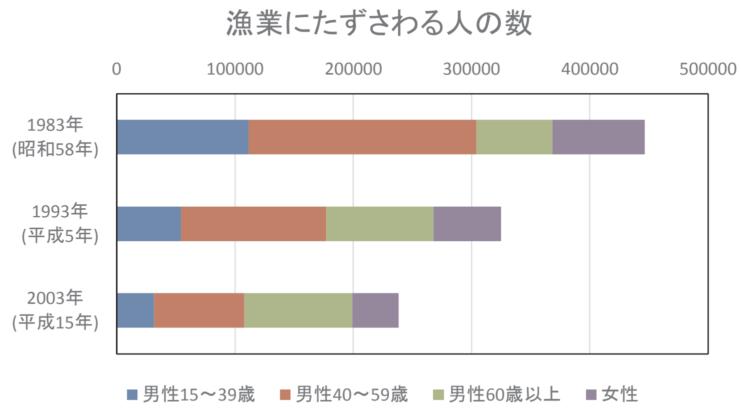
グラフの分析

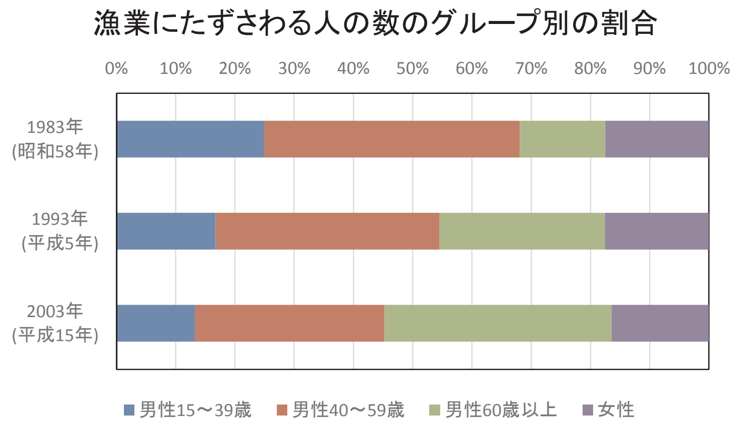
1983年では男性40～59歳が一番多かったが，2003年は，男性60歳以上が一番多くなっている。

新たな疑問

全体の数はどのように変わったのだろうか。
グループ別の割合は，どのように変化したのだろうか。

ICTの活用





平成19年度　全国学力・学習状況調査
小学校算数B　3「情報の選択と解釈」

ポケット農林水産統計平成7年度版
ポケット農林水産統計平成17年度版
による

中学校　第1学年　統計学習の充実（案）

日常生活の事象について，調査を行いデータを集めて表やグラフに表し，分布の傾向を把握し，問題解決することができる。

問題
現況を把握したい

学級のみんなが美しいと思う長方形にはどんな特徴があるのだろうか？

日常生活の事象

アンケートのお願い

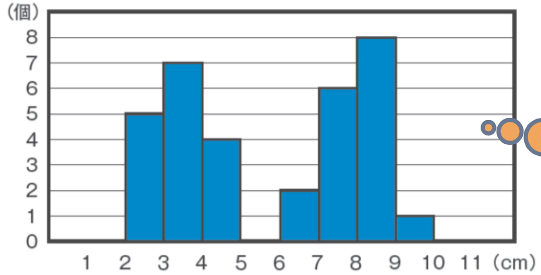
下の線分を１辺として，美しいと思う長方形を１個かいてください。

アンケート結果

横の辺の長さ（cm）

8.0	8.0	7.0	6.5	2.4	4.1	3.4
3.1	6.0	2.8	2.4	4.0	3.0	3.2
7.5	8.0	7.5	9.0	3.0	8.2	8.5
4.0	3.6	8.1	7.1	8.1	3.4	
2.8	2.5	7.0	8.1	7.1	4.1	

図１　長方形の分布（横の辺の長さ）



結果の解釈

山が2つになって縦長と横長の長方形に分かれそうだ。

ICTの活用

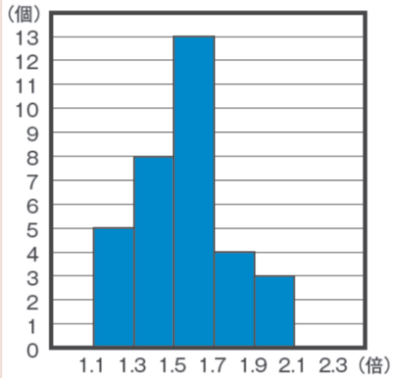
新たな疑問

縦長の長方形と，横長の長方形をまとめて，長い辺の長さが短い辺の長さの何倍かを求めて考えると何か特徴が見いだせないだろうか。

データの見直し

グラフの再作成

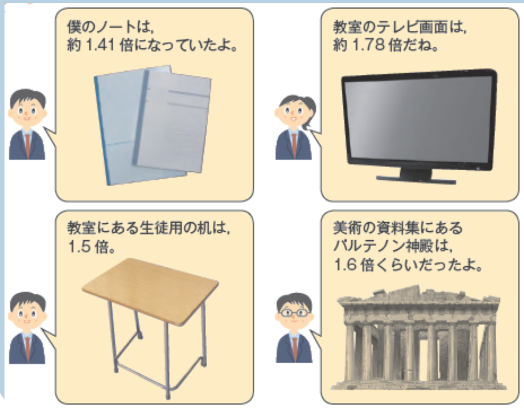
図２　長方形の分布（割合）



結論と主張

学級のみんなが美しいと思う長方形は，その短い辺に対する長い辺の長さの割合が1.5倍以上，1.7倍未満であるものが最も多い。

身の回りにある美しい長方形を探そう。



平成25年度　全国学力・学習状況調査
中学校数学B5「情報の適切な表現と判断」

中学校　第1学年　統計学習の充実（案）

目的に応じて資料を整理し，分布の傾向を把握して意思決定することができる。

日常生活の事象

問題

次の1回でより遠くへ飛びそうな選手を選ぶとすると，あなたはどちらの選手を選びますか？

原田選手　(m)		
117.0	108.5	102.0
119.5	113.0	66.0
120.0	114.0	120.0
126.0	122.0	136.0
89.5	113.0	79.5
117.5	108.0	137.0
123.5	107.0	

平均値　112.0m

船木選手　(m)		
111.0	116.0	121.5
113.5	117.0	122.5
119.0	119.0	126.0
121.0	116.0	132.5
109.5	108.5	118.5
108.0	113.0	125.0
116.5	120.0	

平均値　117.7m

結果の解釈

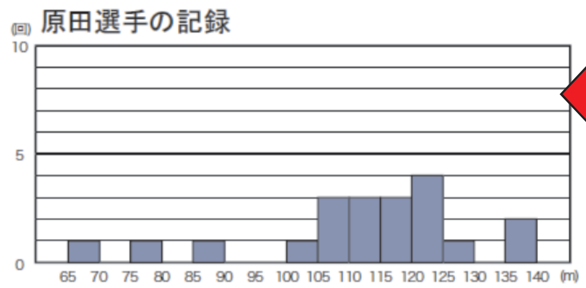
平均値で判断するなら船木選手を選べばいいね。

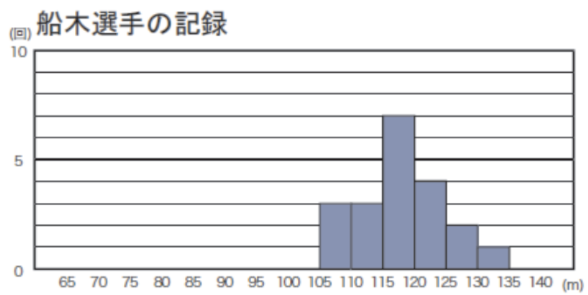
新たな疑問

原田選手は137mで一番遠くへ飛んでいるときがあるよ。全体の分布の傾向はどうなっているのだろう？

ICTの活用

グラフの作成





結果の解釈

・130m以上の度数の合計は，原田選手は2で，船木選手の1より大きいので，僕は原田選手を選ぶ。
・船木選手の方が原田選手よりも範囲が小さく，最小値が大きいから私は船木選手を選びます。

結論と主張

平成24年度　全国学力・学習状況調査
中学校数学B3「情報の適切な選択と判断」

高等学校　数学「Ⅰ データの分析」

具体的な事象の考察を通して，分散・標準偏差などの指標を見いだす。

＜問題＞

　数学の試験があり，第１回のクラスの平均点は60点で，Aさんの得点は70点であった。Aさんは第２回の試験では第１回より勉強を頑張ったが，結果は前回と同じくクラスの平均点が60点で，Aさんの得点は70点だった（下表）。

　Aさんはこの結果に少しがっかりしているが，２つの試験の結果が次の通りであるとすると，Aさんの２つの試験におけるでき具合は同じと断言してもよいのだろうか。

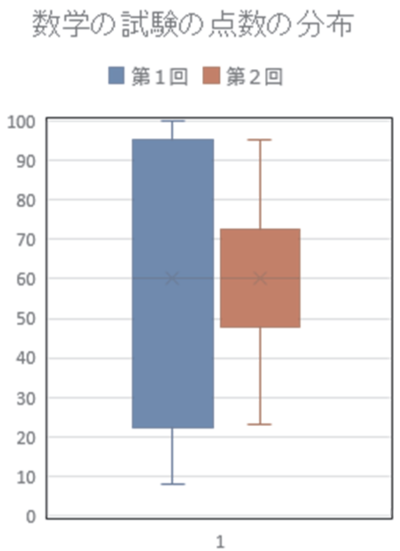
Aさんの得点もクラスの平均点も変わらなければ，あまり頑張りは認められないと思うな。

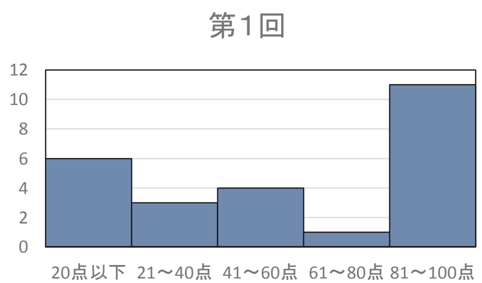
得点のいい方から並べると，Aさんの順位は上がっているのでは？

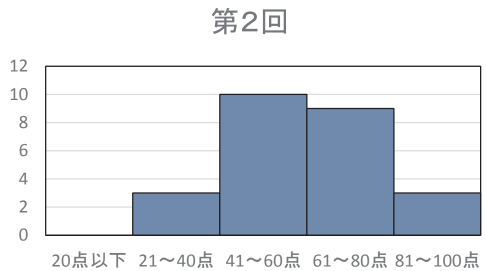
他の生徒の得点はどうなっているのかな？

番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
第１回	11	31	88	96	100	97	25	16	8	42	54	94	99	99	70	48	13	60	89	93	100	20	18	38	91
第２回	42	53	62	82	95	73	47	41	23	50	58	72	80	76	70	55	40	61	63	60	92	49	38	52	66

ICTの活用







ヒストグラムや箱ひげ図をかいてみると，第１回より第２回の方が得点の分布が小さくなっているようだ･･･

生徒の得点全体の分布の大きさをうまくとらえる指標を考えることはできないだろうか？

偏差

番号	1	2	3	4	5	･･･
第1回	-49	-29	28	36	40	･･･
第2回	-18	-7	2	22	35	･･･

偏差の絶対値

番号	1	2	3	4	5	･･･
第1回	49	29	28	36	40	･･･
第2回	18	7	2	22	35	･･･

偏差の平均は必ず0になるので指標にならない。

偏差の絶対値の平均は指標にできるが，処理が面倒なところがある。

偏差の2乗の平均

番号	1	2	3	4	5	･･･
第1回	2401	841	784	1296	1600	･･･
第2回	324	49	4	484	1225	･･･

偏差の2乗の平均は，データの分布の大きさを表す使いやすい指標になる。

元のデータと次元を合わせるのに偏差の2乗の平均の正の平方根をとる。

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1-\bar{x})^2+(x_2-\bar{x})^2+\cdots+(x_n-\bar{x})^2}{n}}$$

＊$[\bar{x}-\sigma, \bar{x}+\sigma]$，$[\bar{x}-2\sigma, \bar{x}+2\sigma]$，$[\bar{x}-3\sigma, \bar{x}+3\sigma]$の範囲にそれぞれどの程度のデータが含まれるか，を確認したい。