

統計教育に改善サイクルを組み入れる試み

— 高等学校 数学 I 「データの分析」における授業実践 —

山田 恵理*・田中 伸明**・玉城 政和***

A Report on the Application of PDCA Cycles to Educational Practices for Statistics Classes in High School

Eri YAMADA, Nobuaki TANAKA and Masakazu TAMASHIRO

要 旨

これまでの統計教育は、生徒が統計的な知識を学んだ後、技能を身につけるために、データを含んだ課題の分析処理を行わせるものが主流であった。しかし今日、統計教育はより実践的な枠組みへと変革しつつある。すなわち、生徒が自らの身近な問題の解決を目指し、「計画立案、データ収集、分析、実践、総括」という段階を踏む中で、統計的な知識や技能を涵養する実践が注目を浴びているのである。このような統計教育では、その問題解決の中で、しばしば PDCA あるいは PPDAC といった「改善サイクル」を周回させる手法が用いられる。

しかし、例えば「学校の環境」等の大きな問題解決を扱い、「改善サイクル」を機能させるならば、どうしても、数学の枠組みを超えたものになってしまう。すなわち、「総合的な学習の時間」等との関連を図るなど、かなり「大掛かりなもの」にならざるを得ないのである。

本研究は、あくまでも、数学 I の「データの分析」という 1 単元のなかで、統計的な知識や技能を学び、それを「改善サイクル」に活用することを試みたものである。かなりコンパクトな状況で、「改善サイクル」を 3 周回機能させるとともに、生徒自らが平均と分散が改善していく過程を見出していくことで、「改善サイクル」が機能したことを評価させ、「改善サイクル」の必要性や良さも実感させた実践例である。

キーワード：高等学校、統計教育、数学、PDCA、改善サイクル

1. 研究の背景と目的

現代社会は、知識基盤社会の時代といわれる。身の回りにはデータが溢れ、新しい知識や情報、技術が次々と生み出される。このようにめまぐるしく変化する現在社会では、適切にデータを取捨・管理し、さらには活用する力が求められる。

中央教育審議会 (2016) は、学習指導要領等の改善及び必要な方策等を答申し、その改訂に向けての示唆を行った。この答申では、教科等を越えた全ての学習の基盤として生まれ活用される資質・能力について、以下のように述べられている。

急速に情報化が進展する社会の中で、情報や情報手段を主体的に選択し活用していくために必要な情報活用能力、物事を多面的・多角的に吟味し見定めていく力、統計的な分析に基づき判断する

力、問題を見いだし解決に向けて思考するために必要な知識やスキルなどを、各学校段階を通じて体系的に育んでいくことの重要性は高まっていると考えられる。

こうした情報教育、統計教育への期待は、すでに 21 世紀に入った頃より産業界においても高まり、教育界は、カリキュラム改革を行うことでそれに応えてきた。それは、平成 20 年、20 年、21 年の小、中、高等学校「学習指導要領」改訂に表れた。

この「学習指導要領」では、小学校では、全学年を通して「資料の整理と読み」が扱われるようになり、中学校においては、「資料の活用」領域が新設され、高等学校には、必修化された「数学 I」の中に、「データの分析」という単元が設けられた。

高等学校「数学 I」の「データの分析」に関して、「学習指導要領」には、「統計の基本的な考えを理解す

* 三重大学大学院教育学研究科

** 三重大学教育学部数学教育講座

*** 三重大学教育学部数学教育講座

るとともに、それを用いてデータを整理・分析し傾向を把握できるようにする。」と記されており、その教育内容として、範囲や標準偏差、相関係数からデータの散らばりや相関関係を把握することが扱われるようになった。

このように、小学校から高等学校まで一貫して、資料の読み取りやデータ分析などの統計教育を受ける枠組みが作られ、データを活用し数学的根拠に基づいた判断が出来る力の育成が目指されるようになったのである。こうした傾向は、前掲の中教審答申に示された通り、2017年度に改訂される「学習指導要領」では、ますます強まるものと考えられる[†]。

統計教育の改革は、21世紀の国際的潮流といえるものであるが、実は、我が国は、それに大きく後れを取っている。アメリカ、カナダ、シンガポール、ニュージーランド、オーストラリアなどでは、生徒の身近な問題解決のため、「計画立案・データ収集・データ分析・実践・総括」を複数周回させる、いわゆる課題解決のサイクルを取り入れた統計教育を充実させている。

課題解決のサイクルの例として一般的に知られているのは、以下の「PDCA サイクル」である。これは、企業の品質管理における問題解決のプロセスである。

Plan	(計画)
Do	(実施)
Check	(確認)
Action	(修正)

また、PDCA サイクルを、統計教育に転用したものが、次のPPDAC サイクルである。

Problem	(身近な問題の明確化)
Plan	(調査・実験研究のデザイン)
Data	(データの収集とデータ表の作成)
Analysis	(データの分析、パターンの発見)
Conclusion	(結論と新たな課題提示)

上述のように、改善サイクルを組み入れた統計的な問題解決プロセスを、授業に取り入れていく必要性は高まってきている。しかし、そのような統計教育は、生徒の身近な課題の発見から始まり、その課題の明確化や解決のためのデータ収集、コンピュータ等を使った分析作業、改善策の策定と実践、その検証などに多くの時間がかかる。限られた数学の授業時間内で実施することは事実上不可能である。そこで、総合的な学

習の時間や情報科など、他の教科目との連携のもと、様々な実践が行われている。そのような先行例として、菅原、塩出(2016)の実践があげられる。しかしながら、こうした取り組みは、数学教科の枠組みに留まらず、場合によっては、学年や学校全体を巻き込んだ大掛かりなものとなってしまうことが避けられない。

したがって、数学の授業計画内で改善サイクルを機能させた実践は、ほとんど見当たらないのが現状といえる。本研究は、高等学校における数学 I の授業のなかで、コンパクトかつ迅速に PDCA サイクルを回し、統計的手法を組み入れた問題解決プロセスを学ぶための授業実践を試みたものである。

2. 授業概要

対象：

三重県立津東高等学校 3 年生の特別編成授業履修生徒 (男子 4 名、女子 19 名、計 23 名)

日時：

平成 28 年 12 月 8 日、12 月 15 日、1 月 12 日

授業計画の概要 (全 3 時間)：

第 1 時

- ・数学 I の「データの分析」の内容の復習
(代表値・・・平均、中央値、最頻値)
(散布度・・・範囲、分散、標準偏差)
- ・表計算ソフトにデータを入力し、平均、標準偏差とヒストグラムを出力

第 2 時

- ・前回の授業の確認
 - ・10cm の紙テープのカットを行う
- 以下の PDCA サイクルを 3 周まわす

P【見通しをもつ】→D【切る】→ C【データ測定・分析】→A【改善】	×3
---------------------------------------	----

第 3 時

- ・PDCA サイクルについて学ぶ
- ・前時の活動における個人の結果分析
- ・前時の活動におけるグループ全体の結果分析
- ・グループ発表
- ・アンケート回答

3. 授業実践

本節においては、全 3 時のうち、データ分析を用いた改善サイクルを実践する第 2 時と、グループによる

[†] 本稿執筆時、「高等学校学習指導要領」は、未改訂である。

総括と発表を行う第3時についてレポートする。

(1) データ分析を用いた改善サイクル (第2時)

以下が、第2時の学習指導案である。

第2時の「学習指導案」

時間	学習内容	生徒の活動	教師の指示・留意点
0分	前時の復習	グループを作る。	1班あたり4,5人のグループに座席を指定し、机を移動させ、パソコン、テープ、はさみを用意しておく。 プレゼンテーション・ソフトを使って説明、前回の復習(代表値、散布度、表計算ソフトの使用法)をする。
3分	10cmのテープカットを行う	説明を聞く。	あらかじめ、10cmに切りたい⇒1人8本切る⇒ものさしで測る⇒パソコンでデータを分析する⇒10cmに切る⇒・・・という、作業の流れ(改善サイクルのイメージ)を板書しておく。 「8本のテープを切ります。ものさしを使わず、できるだけ正確に、10cmの長さのテープを切ってください。」と指示する。 机間指導をし、1本ずつ自分の感覚で切るよう指導する。
5分	測定とデータ分析	【ものさしで測る】 ものさしで長さを測り、テキストに記入する。 【パソコンでデータを分析】 グループの全員の測定結果をパソコンに入力する。 入力後、各自平均と標準偏差をテキストに記入する。 平均、標準偏差、ヒストグラム等をふまえた自分の切り方の傾向を分析し、テキストに記入する。	【ものさしで測る】 ものさしで長さを測り、テキストに記入する。(小数点第1位まで測定させる。) 【パソコンでデータを分析】 グループの全員の測定結果をパソコンに入力する。 入力後、各自平均と標準偏差をテキストに記入する。 平均、標準偏差、ヒストグラム等から、データの散らばり具合に着目しているかどうか確認する。 散らばり具合にも注目するよう、具体的に、詳しく書くよう伝える。
15分	改善策を考える	2回目のテープカットでど	自分の切り方の傾向をふまえた改善策を考えて記

		のようなことに気を付けて切るかという改善策を考え、テキストに記入する。	入るよう指示する。 具体的に、詳しく書くよう指示する。 2回目のテープカットに向けて、改善サイクルを意識させる。 机間指導しながら、ものさしを回収する。
20分	10cmのテープカットを行う	2回目 10cmの紙テープカット	【1人8本切る】 自分の感覚で10cmにテープを切る。 自分の感覚で10cmにテープを切る。 机間指導をし、1本ずつ自分の感覚で切るよう指導する。
22分	測定とデータ分析	測定とデータ分析	【ものさしで測る】 ものさしで長さを測り、テキストに記入する。 【パソコンでデータを分析】 グループの全員の測定結果をパソコンに入力する。 入力後、各自平均と標準偏差をテキストに記入する。 平均、標準偏差、ヒストグラム等をふまえた自分の切り方の傾向を分析し、テキストに記入する。 平均、標準偏差、ヒストグラム等から、データの散らばり具合に着目しているかどうか確認する。 散らばり具合にも注目するよう、具体的に、詳しく書くよう伝える。
31分	改善策を考える	改善策を考える	3回目のテープカットでどのようなことに気を付けて切るかという改善策を考え、テキストに記入する。 自分の切り方の傾向をふまえた改善策を考えて記入するよう指示する。 具体的に、詳しく書くよう指示する。 3回目のテープカットに向けて、改善サイクルを意識させる。 机間指導しながら、ものさしを回収する。
35分	10cmのテープカットを行う	3回目 10cmの紙テープカット	【1人8本切る】 自分の感覚で10cmにテープを切る。 自分の感覚で10cmにテープを切る。 机間指導をし、1本ずつ自分の感覚で切るよう指導する。

<p>測定とデータ分析</p>	<p>【ものさしで測る】 ものさしで長さを測り、テキストに記入する。</p> <p>【パソコンでデータを分析】 グループの全員分の測定結果をパソコンに入力する。</p> <p>入力後、各自平均と標準偏差をテキストに記入する。</p> <p>平均、標準偏差、ヒストグラム等をふまえた自分の切り方の傾向を分析し、テキストに記入する。</p>	<p>ものさしを配り、測定結果をテキストの表に記入させる。(小数点第1位まで測定させる。)</p> <p>入力がスムーズにできるよう、助言・指導を行う。</p> <p>平均、標準偏差、ヒストグラム等から、データの散らばり具合に着目しているかどうか確認する。</p> <p>散らばり具合にも注目するように、具体的に、詳しく書くよう伝える。</p> <p>3回のテープカットで、どれだけ改善できたか確認させる。</p>
-----------------	--	---

以下に、本時の授業の流れをまとめる。

- ① 1班、4、5人のグループになる。各班に1台ずつノートパソコンを与える。
- ② 「各自、感覚だけをたよりに正確に10.0cmとなるよう、紙テープを切りなさい」と指示する。
- ③ 10.0cmを1人8本、1班あたり32~40本のテープカットを行なわせる。
- ④ 切った後、各自が切ったテープの長さ(cm)を、ものさしを使って小数第一位まで測定し、その結果をテキストに記入させる。直後、以降のフェーズが、自分の長さ感覚での作業となるよう、ものさしを回収する。
- ⑤ 各自それぞれが、8本の測定データを表計算ソフトの指定されたセルに入力する。表計算ソフト(Microsoft Excel)のワークシートには、予め関数が組み込まれており、班全員で切ったテープの長さの平均、分散、標準偏差、度数分布表、ヒストグラムが自動的に画面に表示される。(図1参照)
- ⑥ このソフトには、班全体のデータが表示されるが、組み込まれたマクロにより、ボタンを押すことで、各自の個人だけのデータに表示が切り替わる。(図2参照)
- ⑦ ⑤⑥により、班員個人の傾向と、班全体の傾向の両者を、平均、分散、標準偏差、度数分布表、ヒストグラムを見て分析させる。(図3参照)

⑧ 次はどのように意識して切れば、平均もばらつきも良好となるかを考えさせる。その際、「個人としてどうするか」、「班全体としてどうするか」を立案させ、テキストに記入させる。

(図3参照)

⑨ ⑦⑧での分析と改善策を踏まえて、次の「10cmのテープカット」を行わせる。

⑩ 上記の「作業の見直しをもつ→作業→データ測定・分析→改善策を練る→」のサイクルを、都合3周回する。

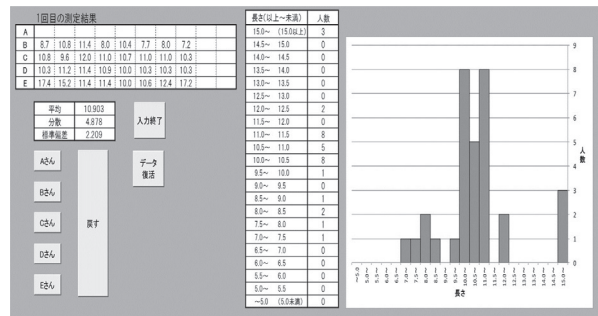


図1 表計算ソフト (グループのデータ)

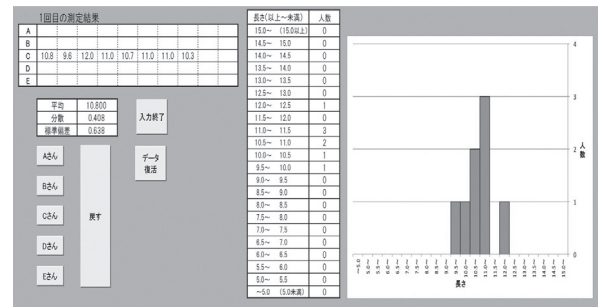


図2 表計算ソフト (個人のデータ)

結果のデータ分析

自分個人の結果について

平均	10.8
標準偏差 (ばらつき)	0.98

平均、標準偏差、ヒストグラム等をふまえた自分の切り方の傾向
 10cm 長めに切っている
 10cm ばらつきがある

【今回の改善】でよりよい結果にするために、どのようなことに気を付けて切るか

思い切っているより10cm 長めに切って
 (ばらつきが小さい)ようにする。

図3 生徒の分析

50分の授業でテープカットを3回行う、やや過密な進行であったため、テープカットとデータ分析を速やかに行わせた。3回の作業を通して、目を見張るような改善がみられた生徒は少なかったものの、個々のグループ全体の傾向としては、ほとんどの班で改善の傾向が見られた。



図4 授業風景

(2) グループによる分析・総括と発表 (第3時)

第3時は、前時で行ったテープカットについて、個人とグループそれぞれのデータ分析を行い、それを踏まえ改善策をどう決めたか、改善結果はどうであったかを、グループごとに発表させる授業である。

前時では、過密な進行を余儀なくされた。したがって、前時の学びを補強する意味でも、各フェーズでどのような分析と改善策を立案したかを想起させる。その後、総括としてのグループ発表を行う。

以下に、第3時の学習指導案を示す。

第3時の「学習指導案」

時間	学習内容	生徒の活動	教師の指示・留意点
0分	PDCAサイクルについて		あらかじめ、前回の授業と同じグループに座席を指定し、机を移動させておく。 プレゼンテーション・ソフトを使って PDCA サイクルについて説明する。 前回の授業で行ったテープカットの活動と、PDCA サイクルを対応させる。 P (Plan : 計画) 10cm に切りたい。 D (Do : 実施) 1人8本切る。 C (Check : 確認) ものさしで測定。パソコンに入力し、データを分析する。 A (Action : 修正) 次回の切り方を考える。
10分	前回の授業の確認 《個人のデータについて》	【個人による分析】 プリントに記入しながら、前回の活動を想起する。	前回のテープカットの3回分の個人ごとの結果 (平均、標準偏差、ヒストグラム等) を並べたプリントを、各生徒に配付する。 前回の復習をかねて、1回目から3回目までのテープカッ

15分	《班ごとのデータについて》	【グループによる分析】 前回のテープカットの、自分のグループのデータについて分析する。	トのそれぞれの切り方の傾向・結果を、平均、標準偏差、ヒストグラム等をふまえて分析し、記入させる。 それぞれの回でどのような改善策を立てたか確認させる。 具体的に、詳しく記入するように指示する。 前回のテープカットの3回分のグループの結果 (平均、標準偏差、ヒストグラム等) を並べた模造紙とペンを配布する。 自分のグループの、1回目から3回目までのテープカットのそれぞれの切り方の傾向・結果を、平均、標準偏差、ヒストグラム等をふまえて分析し、記入させる。 それぞれの回でどのような改善策が考えられたか記入させる。 個人のデータにも着目して分析するよう伝える。 机間指導で、グループ活動が活発になるように促す。 具体的に、できるだけ詳しく記入するよう指示する。
35分		【グループによる発表】 グループごとに分析結果を前で発表する。	グループごとに代表者を決めさせ、自分のグループの分析結果を発表させる。 散らばり具合や、散らばりの傾向などについて、生徒の説明が不十分な場合は、説明を付け加える。 【各グループの比較】 平均と標準偏差の2つの観点から、どのグループがうまく改善できていたか、各グループで議論させ、発表させる。
45分	アンケート	アンケートに答える。	

前回の授業から、冬休みをはさんで約1か月が経過している。第3時では、前回の活動のデータを用いて分析と総括を行う。以下が第3時の授業の流れである。

- ① 前時と同じグループになる。
- ② 授業者が、プレゼンテーション・ソフトを使い、PDCA サイクルについての説明を行う。PDCA の各フェーズと、前時に行ったテープカットの一つ一つの活動との対応を理解させる。(図5 参照)
- ③ 前時で行ったテープカットの「個人のデータ」を記載した B4 のプリントを各生徒に配付する。このプリントには、1回目から3回目までのテープカットにおける、各生徒の各回の平均、分散、標準偏差、度数分布表、ヒストグラムが、すべて記されている。(末尾 図8 印刷参照)

- ④ ③で配付した資料をもとに、ここで再度時間をとり、前回の活動を想起しながら、各自の3回の切り方の傾向を分析させ、その分析をプリントに記入させる。(末尾 図8 記述参照)
- ⑤ 前時で行ったテープカットの「グループのデータ」を記載した模造紙を、各グループに配付する。この模造紙には、1回目から3回目までのテープカットでの、グループ全体の各回の平均、分散、標準偏差、度数分布表、ヒストグラムが、すべて記されている。(末尾 図9 印刷参照)
- ⑥ ⑤で配付した資料をもとに、20分ほど時間をとり、グループで議論し、データ分析をさせる。その際、グループ全体の切り方の傾向を踏まえ、グループとしてどのような改善策が考えられたか、また個人的にもどのように分析し改善を試みたか、前時の活動を思い出しながら記入させる。(末尾 図9 記述参照)
- ⑦ ⑥の分析結果をグループごとに前に出て発表させる。散らばり具合や、その傾向などについて、生徒の説明が不十分な場合は、説明を付け加えさせる。
- ⑧ 各グループ、各回の平均と標準偏差を一覧表にしたものを黒板に掲示する。そして、どのグループが一番うまく改善できたかを議論させる。(図6 参照)
- ⑨ 授業の総括を行い、アンケートに答えさせる。

⑥の「グループによる分析」では、どの班も1,2行程度ではあったものの、平均と標準偏差、表を踏まえたデータの散らばりについて言及が見られた。分散や標準偏差という、高等学校で新たに学習した統計スキルが活用できたといってよい。(末尾 図9 参照)

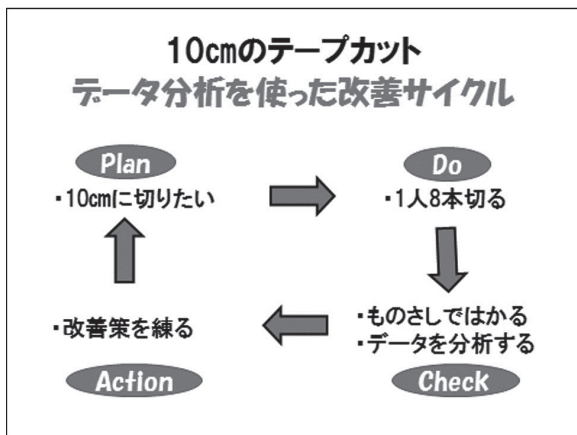


図5 授業で用いたスライド

	1班	2班	3班	4班	5班
一回目 平均	11.9	12.6	10.3	10.9	8.1
一回目 標準差	1.1	3.2	1.2	2.2	2.8
二回目 平均	9.3	9.8	8.6	8.2	10.1
二回目 標準差	1.7	1.2	1.1	1.2	1.8
三回目 平均	9.2	9.8	9.8	9.8	10.1
三回目 標準差	0.8	0.7	0.8	2.0	1.4

図6 各グループ間の比較

⑦の「グループによる発表」では、各班の代表を前に出させ、班での話し合いの結果を発表させた。一例として、第1班の発表を、以下に取り上げておく。

生徒：1回目は初めてだったから、長めに切ってしまって、しかも、ばらつきが大きかった。
 2回目は、1回目が長すぎたから、短めに切ろうとしたら今度は結構短くなりすぎて、5cmとか・・・でも平均は10cmに近づいて、さっきよりはよくなった。3回目は、1回目と2回目の間くらいの感覚で切った人が多かった。だから、平均が9.234で、3回の作業で10cmに近づいたかなと思う。

授業者：ばらつきについてはどうかな？

生徒：2回目の標準偏差が1.7で、ばらつきは大きくなったけど、3回目はばらつきが小さくなって、全体的によくなったと思う。

⑧の「各グループ間の比較」では、各回ごとの平均と標準偏差の一覧表を黒板に掲示し、どのグループがうまく改善できていたか、考えさせた。(図6 参照)

どのグループも、平均と標準偏差の2つの観点から、「2班が最もうまく改善している」と判断した。

「なぜ2班が良いのか」と問うた。生徒は、「平均が『12.6cm→9.8cm→9.8cm』と変化し、2回目でかなり10.0cmに近づいた。」「3回目も、平均値は9.8cmと、ほぼ完ぺきな値のままだった。」と答えた。授業者が、「2回目と3回目の平均は一緒じゃない？」と指摘すると、「標準偏差が少なくなっているから、平均は同じでも、ずいぶん進歩している。」と返答した。別の生徒は、「標準偏差が『3.2cm→1.2cm→0.7cm』となり、順調にばらつきも小さくなっている。」と答えた。平均とばらつきの両方の観点から、自分たちの活動を正しく評価したことが確かめられた。



図7 授業風景

4. 授業アンケート集約

第3時の終了時、出席していた20人にアンケートを行った。「『データ分析を使った改善サイクル』」の授業に関するアンケート」として、第2時と第3時の授業について回答してもらった。質問事項とその結果を以下に示す。

「データ分析を使った改善サイクル」の授業に関するアンケート結果(回答者20人)

1. 平均や標準偏差、表、グラフを使うことで、テープカットの結果を把握することができましたか。	1. 20人	2. 0人	3. 0人
2. テープカットのデータ分析を通じて、平均や標準偏差についての理解を深めることができましたか。	1. 20人	2. 0人	3. 0人
3. 平均や標準偏差、表、グラフなどを用いてデータを分析することのよさを感じることができましたか。	1. 17人	2. 3人	3. 0人
4. 平均や標準偏差、表、グラフなどを用いたデータ分析の結果を、次の作業の改善に生かしましたか。	1. 18人	2. 2人	3. 0人
5. データ分析を使った改善サイクルは、様々な場面で使えたいと思いますか。	1. 19人	2. 1人	3. 0人

1.そう思う 2.どちらでもない 3.そう思わない

上記のうち、「質問1」、および「質問2」に対しては、回答者全員が、「そう思う」と回答している。生徒は、データ分析を用いて、自分たちの活動を客観的に評価でき、また、逆に活動を行うことにより、平均や標準偏差の理解を深めることが出来たといつて良い。

また、「質問3」に対しては、85%の17人が「そう思う」と回答している。生徒が代表値やヒストグラムから、データの傾向を読み取ること、さらには、平均と標準偏差がデータの傾向やばらつきを表す有効な指標となることを、活動を通して学びとれたものと考え

られる。

「質問4」は、データ分析が改善策を練るのに役立ったかどうかを問うものである。この質問に対しても、90%にあたる18人が「そう思う」と答えている。生徒は、データ分析の結果を、これまでの行程を修正することや、次の行程を計画することに生かしたと考えている。改善サイクルが機能したと言って良いだろう。

「質問5」では、データ分析を用いた改善サイクルは、他の場面に活用できるかどうかを問うた。これに対しては、95%にあたる19人が「そう思う」と答えている。今回は教室内での活動の分析と改善を行ったものであるが、生徒は学んだデータ分析を用いる改善サイクルを、もっと大きな課題学習や、将来の職業生活にも適用できると認識してくれた。

自由記述として、感想も書かせたが、「楽しかった」、「改善されていくのがよくわかった」、「データ分析についてよくわかった」などが挙げられていた。

5. 総括

現代の統計教育は、実践的な活動を行う枠組みに変わりつつある。改善サイクルの作業の中でデータの整理や分析を行い、統計的スキルを利用させる授業を行うことが求められているのである。

これまで行われてきた数学教育での統計学習では、データを含む課題を天下りの的に与え、統計的スキルを用いた処理を行うものが主流であった。これをPDCAサイクルに当てはめるならば、「Cフェーズのみ」が実践されてきたと言える。

統計教育の場面で、問題解決サイクルを機能させようとするれば、授業時数の都合上、数学の枠組みを超えたものにならざるを得ない。従って、今日、総合的な学習の時間、情報科など、他の教科等との連携による先行事例が、多数存在している。

本研究は、あくまでも、数学Iの「データの分析」という1単元のなかで、統計的な知識や理解、技能を学び、それを改善サイクルに活用することを試みたものである。全3時間の授業のうち、第2時の50分のみでPDCAサイクルを3周まわし、かなりコンパクトな状況で、改善サイクルを機能させた事例といえる。

学校現場での統計学習にとって、改善サイクル学習の重要性は十分認識できるものの、効果的な学習をさせようとする、数学の1単元では収まりきれず、他教科との連携や、学校行事の枠組みに入れるなどして行わなければならない現実が存在する。本研究はその克服を目指したものであり、一定の成果が得られたものであった。

参考・引用文献

- (1) 中央教育審議会 (2006), 「幼稚園、小学校、中学校、高等学校及び特別支援学校の学習指導要領等の改善及び必要な方策等について (答申)」, 文部科学省.
- (2) 渡辺美智子・椿広計ほか (2007), 『すべての人に統計リテラシーを 問題解決学としての統計学』, 日科技連出版社.
- (3) 渡辺美智子 (2007), 「統計教育の新しい枠組み—新しい学習指導要領で求められているもの—」, 数学教育学会誌 48 (3・4), p.39-p.51.
- (4) 松元新一郎 (2013), 『中学校数学科 統計教育を極める』, 明治図書出版株式会社.

- (5) 深澤弘美・竹内光悦・二宮智子 (2007), 「アジア・オセニア諸国における初等中等統計教育カリキュラムの比較研究」, 日本統計学会誌第 6 (2), p.279~p.308.
- (6) 菅原亮・塩出孝弘 (2016), 「身近な問題を解決する学習を取り入れた指導—PPDAC サイクルの活用とルーブリック評価—」, 日本数学教育学会誌第 98 回大会特集号.
- (7) 文部科学省 (2008), 『小学校学習指導要領—算数編—』, 教育出版.
- (8) 文部科学省 (2008), 『中学校学習指導要領—数学編—』, 教育出版.
- (9) 文部科学省 (2009), 『高等学校学習指導要領—数学編 理数編—』, 教育出版.

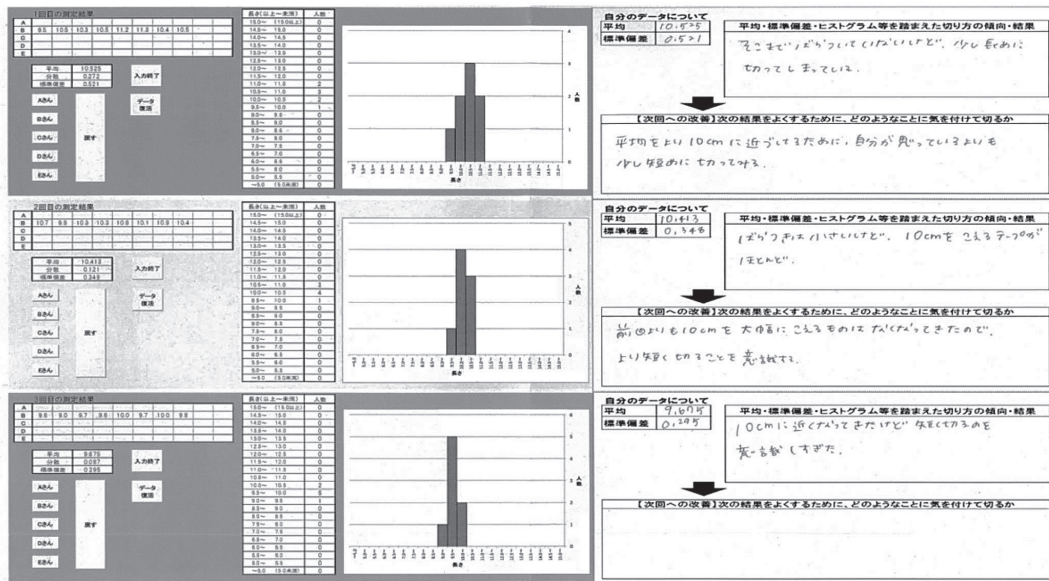


図 8 生徒の個人データとその分析例 (B4 版)

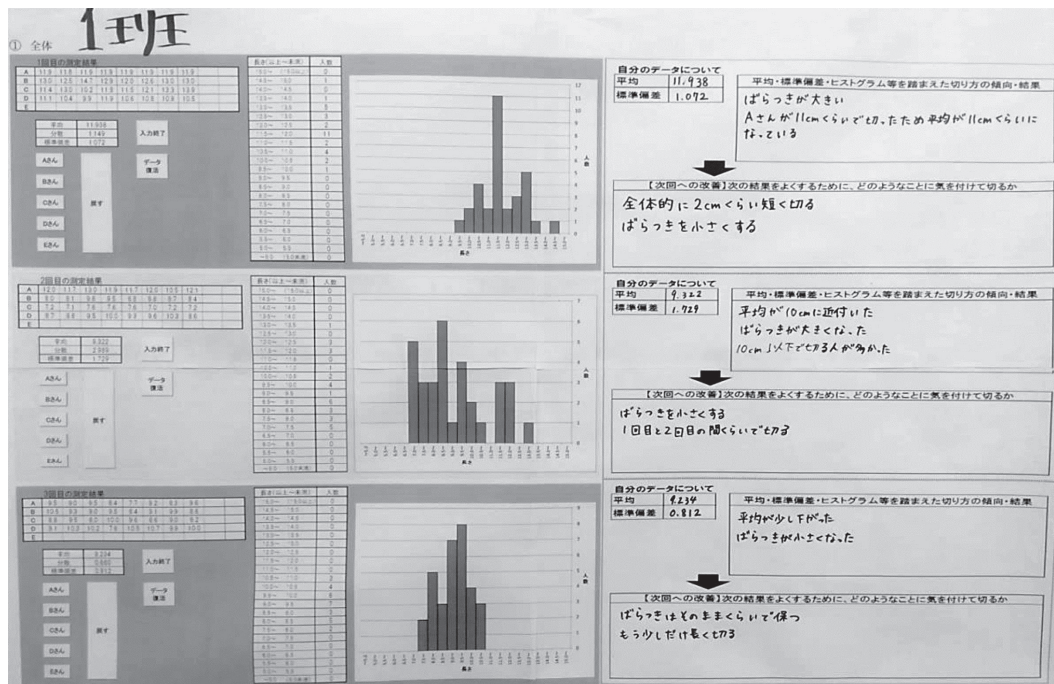


図 9 第 1 班のグループデータとその分析例 (A1 版)