

群 教 セ	G03 - 03
	令 2.275 集
	数学一中

「データの活用」領域における対話活動での 思考の広がりや深まりを実現する指導の工夫

— 課題設定や追究場面、学習環境の工夫を通して —

特別研修員 小池 俊介

I 研究テーマ設定の理由

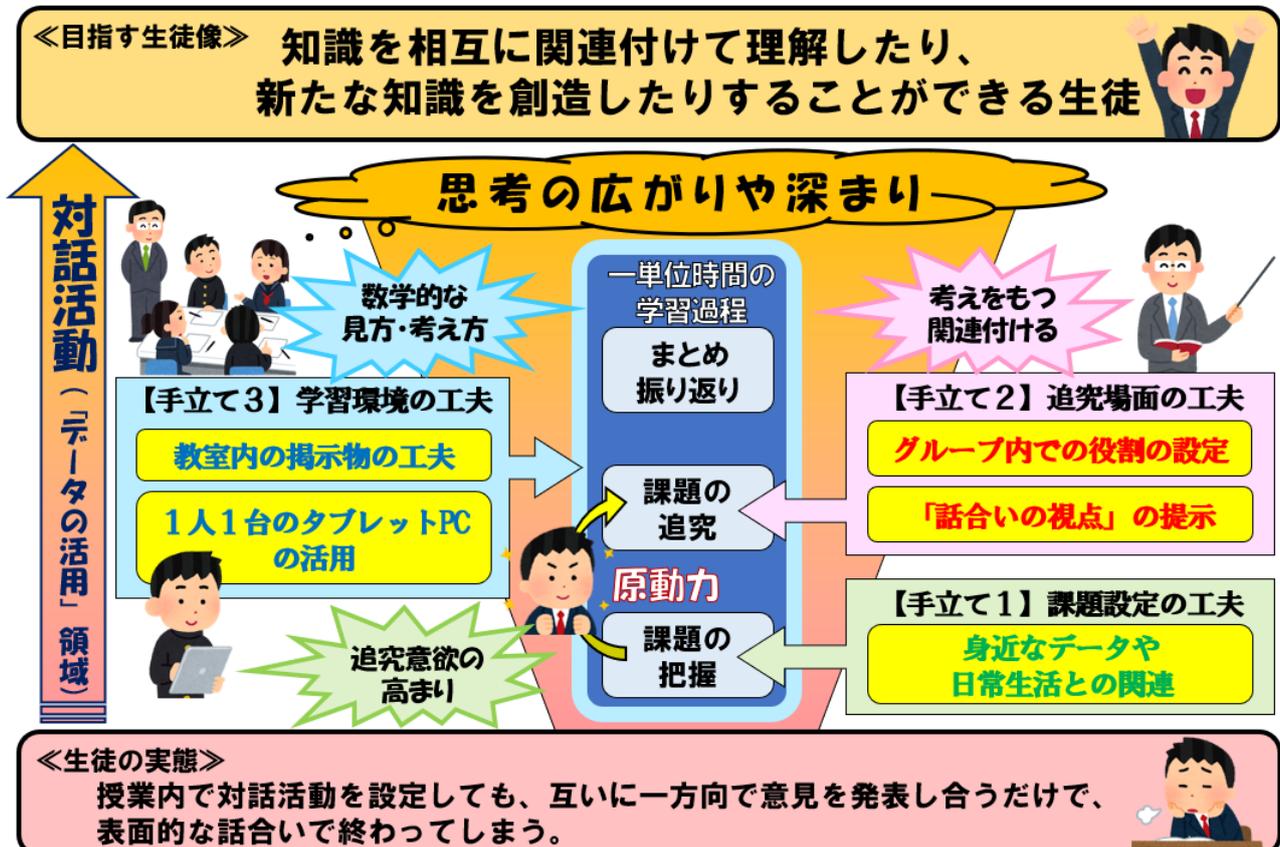
令和2年度の学校教育の指針には、「多様な考え方に触れ、自分の学びを広げたり深めたりできるような対話的な場面」を単元に位置付けることが示されている。また、算数・数学科の指導において、系統的に構成された内容を関連付け、新しい知識及び技能や考え方を生み出せるような、学びを広げ深めるための授業改善が求められている。さらに、学習指導要領改訂のポイントの一つとして、急速に発展する情報化社会において、統計的に問題解決する力を養うため、「データの活用」領域の指導の充実が挙げられている。

昨年度までの自身の授業実践における対話活動を通して、生徒が既習の知識を基に意見交換をしながら多様な考え方に触れ、思考を広げ深められるよう工夫をしてきた。しかし、生徒が一方向で意見を発表し合うだけにとどまり、その後の思考が停滞してしまうなど、表面的な話合いになることも多かった。そのため、生徒に他者との対話の必要感をもたせ、追究意欲を高めるための魅力ある課題設定や、双方向の対話により数学的な思考を広げ深めるための追究場面や学習環境の工夫が必要であると考えた。

以上のことから、「データの活用」領域の授業での対話活動において、課題設定や追究場面、学習環境を工夫することで、生徒が知識を相互に関連付けて理解したり、新たな知識を創造したりしながら、思考を広げ深めることができると考え、本テーマを設定した。

II 研究内容

1 研究構想図



2 授業改善に向けた手立て

「データの活用」領域の授業での対話活動において、生徒が知識を相互に関連付けて理解したり、新たな知識を創造したりするために、以下の三つの手立てを実践する。

手立て1	課題設定の工夫（身近なデータや日常生活との関連）
手立て2	追究場面の工夫（グループ内での役割の設定、「話合いの視点」の提示）
手立て3	学習環境の工夫（教室内の掲示物の工夫、1人1台のタブレットPCの活用）

本領域では、他の領域と違い、考察の結果として、ただ一つの正しい結論が導かれるとは限らない。そのため、不確定な事象におけるデータに基づいた判断や主張について、対話活動を通して複合的に考察しながら、よりよい解決や結論を見いだせるようにすることが大切であると考えます。

手立て1では、課題を把握する場面で、生徒の追究意欲を高められるように、生徒にとって身近なデータや日常生活と関連した事象を扱う。例えば、定期テスト前の学習時間や通学時間、長縄を跳んだ回数等を扱い、その傾向を予想させることで、問いを生み出させる。このことが、追究場面での対話活動を活性化するための原動力になると考える。

手立て2では、課題を追究する場面で、生徒が思考を広げ深められるように、ペア活動や3～4人組のグループ活動を取り入れる。その際、役割を与えることで、一人一人の主体的な追究を促し、自分の考えをもてるようにする。また、「話合いの視点」を提示することで、焦点化した対話活動を促し、各々の解決方法を関連付けたり、複合的に考察したりできるようにする。例えば、解決方法が複数ある場合に、各々が異なる解決方法で追究するよう促し、自分の考えをもって対話活動に臨めるようにする。さらに、話合いの視点として、「それぞれの共通した考え方に着目する」等を提示することで、各々の解決方法を関連付けたり、複合的に考察したりして、新たな考えや知識を得られるようにする。

手立て3では、全ての場面で、生徒が思考を広げ深めるための補助となるように、教室掲示やタブレットPCの活用等の学習環境を整備する。まず、既習事項を印刷した紙を掲示することで、生徒が学習内容を確認しながら追究できるようにする。さらに、データを分析する際に1人1台のタブレットPCを用意し、統計ソフトを活用することで、より一層、数学的な見方・考え方を働かせることができるようにする。

III 研究のまとめ

1 成果

- 課題設定として、生徒にとって身近なデータや日常生活と関連した事象を扱ったことにより、普段は数学が苦手な課題解決に消極的な生徒でも、意欲的に課題を追究することができた。
- 統計ソフトを自作し、データの数値を、箱ひげ図（箱や右側のひげの位置等）や代表値（最大値、平均値、中央値等）、ヒストグラムのそれぞれで追究する際に、根拠を伴って分析できるように工夫したことにより、グループ内や全体共有の場面で多様な考えを基に考察することができた。
- グループ内で、各々が異なった解決方法（箱ひげ図、代表値、ヒストグラム）で個別追究した後、それぞれの分析結果と判断の根拠を基に対話させたことにより、全ての生徒が主体的に課題解決に臨み、自分の考えを説明することができた。
- 対話活動の際には、「話合いの視点」を提示したことにより、焦点化した対話活動ができ、箱ひげ図と代表値やヒストグラムを複合的に考察し、新たな考えを生み出すことができた。

2 課題

- 課題設定の工夫により、生徒は意欲的に課題解決に臨めたが、生徒が主体的に問いを生み出すための発問を工夫すると、更に追究意欲が高まる。
- 今回は、複数の解決方法があるため、グループ内で役割分担をしたが、それ以外の場合でも、生徒が主体的に課題解決に臨み、自分の考えをもてるようにするための手立てを考える必要がある。
- 各班の分析結果や判断の根拠を提示する際は、掲示物を写真で撮り、大きく画面に提示したり、タブレットPC上で各班の意見を共有できたりすると、一人一人が各班の考えを比較しやすくなる。

実践例

1 単元名 「データの比較」 (第2学年・2学期)

2 本単元について

本単元では、複数のデータを比較する際に、第1学年で学習した代表値やヒストグラム等に加え、視覚的に簡潔に比較ができる統計的手法として、箱ひげ図を学習する。四分位範囲や箱ひげ図の必要性和意味を理解した後、それらを用いて複数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、判断した根拠を説明したりできるようにする。

一方で、簡潔さの観点から箱ひげ図のみを用いて説明すると、分布の形や階級ごとの度数等、失われてしまう情報もある。そこで、これまでの学習を基に、箱ひげ図や代表値、ヒストグラム等の統計的手法を用いて傾向を読み取り、それらを複合的に考察し、判断できるようにすることが大切である。

以上のような考えから、本単元では以下のような指導計画を構想し、実践した。

目標	○四分位範囲や箱ひげ図の必要性和意味や、箱ひげ図の表し方について理解する。 ○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。 ○四分位範囲や箱ひげ図のよさを実感して粘り強く考え、データの分布について学んだことを生活や学習に生かそうとする。	
評価 規 準	(1) 四分位範囲や箱ひげ図の必要性和意味を理解している。(知識・技能) 四分位数や四分位範囲を求め、箱ひげ図に表すことができる。(知識・技能) (2) 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ができる。(思考、判断、表現) (3) 四分位範囲や箱ひげ図のよさを実感して粘り強く考え、データの分布について学んだことを生活や学習に生かそうとしている。(主体的に学習に取り組む態度)	
過程	時間	主な学習活動
で あ り 進 展 す る	第1時	<ul style="list-style-type: none"> 代表値やヒストグラム等を用いて複数のデータの分布の傾向を調べることを通して、それらをより比較しやすくする方法について考えること。 四分位数や四分位範囲、箱ひげ図の意味を理解すること。
	第2・3時	<ul style="list-style-type: none"> 四分位数や四分位範囲を求めて、箱ひげ図に表すこと。 箱ひげ図を用いて、複数のデータの分布の傾向を比較して課題を解決すること。
つ か う	第4時 (本時)	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決の根拠について他者と対話することを通して、箱ひげ図と代表値やヒストグラムの統計的手法を複合的に考察すること。
	レポート	<ul style="list-style-type: none"> 課題解決の根拠について、箱ひげ図と代表値やヒストグラム等の統計的手法を複合的に考察すること。 データの分布の傾向について、これまでに学んだことを生活や学習に生かそうとすること。

3 本時及び具体化した手立てについて

本時は全4時間計画の第4時に当たる。第1学年からの「データの活用」領域のまとめとして、複数のデータについて、箱ひげ図や代表値、ヒストグラムの統計的手法を用いて傾向を読み取り、それらを複合的に考察し、判断できるようにする。その際、生徒が対話活動における思考の広がりや深まりを実現できるようにするため、次の三つの手立てを具体化した。

手立て1 課題設定の工夫

本時の課題として、本校の全学年の生徒の定期テスト2週間前の学習時間をデータとして扱うことで、生徒の追究意欲を高め、対話活動を活性化するための原動力になるようにする。

手立て2 追究場面の工夫

個別追究後に、3～4名程度のグループでの対話活動を設定する。その際、各々が異なる解決方法で追究することで、一人一人が自分の考えをもてるようにする。また、対話活動の際に、「話し合いの視点」を示すことで、生徒が焦点化して対話活動に臨み、箱ひげ図と代表値やヒストグラムを複合的に考えられるようにする。

手立て3 学習環境の工夫

既習事項を教室に掲示することで、生徒が学習内容を確認しながら追究できるようにする。また、データを分析する際には、1人1台のタブレット PC を用意し、教師が自作した統計ソフトを活用しながら追究することで、より一層、数学的な見方・考え方を働かせることができるようにする。

4 授業の実際

本時は、「どのクラスが一番、テスト前の学習を頑張ったか」という課題を解決する際、その判断の根拠について他者と対話することを通して、箱ひげ図と代表値やヒストグラムの統計的手法を複合的に考察できるようにすることをねらいとした。課題の表現を「頑張った」と抽象的にしたこと、生徒は多くの視点で、様々な根拠を基に考察できるようにした。ただし、根拠があればどのクラスでもよいということではなく、適切な根拠を伴いながら、E組（箱の位置、中央値や最小値、50～60時間の人数）や、G組（右側のひげの位置、最大値や平均値、70時間以上の人数）に収束するように数値を設定した。

手立て1 課題設定の工夫

本時で扱うデータは、本校の全学年の生徒の定期テスト前の学習時間を基に作成した。導入場面では、学級ごとに数値のみを並べて提示し、一番学習を頑張った学級を判断させた後、数名の生徒にその根拠を問い掛けた。生徒によっては、「最大値」や「40時間以上の生徒の人数」等に注目して判断していたが、数値のみのデータでは明確に答えることができないという問いをもつ様子が見られた。その後の追究場面において、様々な根拠を基に、協働的に分析していた。また、本時で扱った数値を、箱ひげ図や代表値（最小値、最大値、平均値、中央値等）、ヒストグラムのそれぞれで追究する際に、根拠を伴って分析できるように工夫した（図1）。各グループの対話活動では、多様な根拠を基に、活発に意見交換する様子が見られた。

最小値が最も大きい学級…C組
 最大値が最も大きい学級…G組
 平均値が最も大きい学級…F組
 中央値が最も大きい学級…E組
 箱ひげ図の箱が最も右寄りの学級…E組
 70時間以上の人数が最も多い学級…G組

図1 本時で扱ったデータの学級ごとの特徴

手立て2 追究場面の工夫

データを分析する際には、3～4人のグループを組み、各々が異なる解決方法（箱ひげ図、代表値、ヒストグラム）で追究する活動を設定した。生徒一人一人が課題解決に臨み、各々の解決方法において、多様な視点で分析していた。その後、グループ内で各々の分析結果とその判断の根拠を基に対話させた。グループでの対話活動では、互いの考えを関連付けたり、新たな考えに気付いたりする様子が見られた。また、グループで結論を出す際に、「選んだ理由にそれぞれの要素（箱ひげ図、代表値、ヒストグラム）を入れる」という話し合いの視点を提示した。グループ内の対話では、三つの統計的手法を複合的に考えながら根拠を示している様子が見られた（図2）。

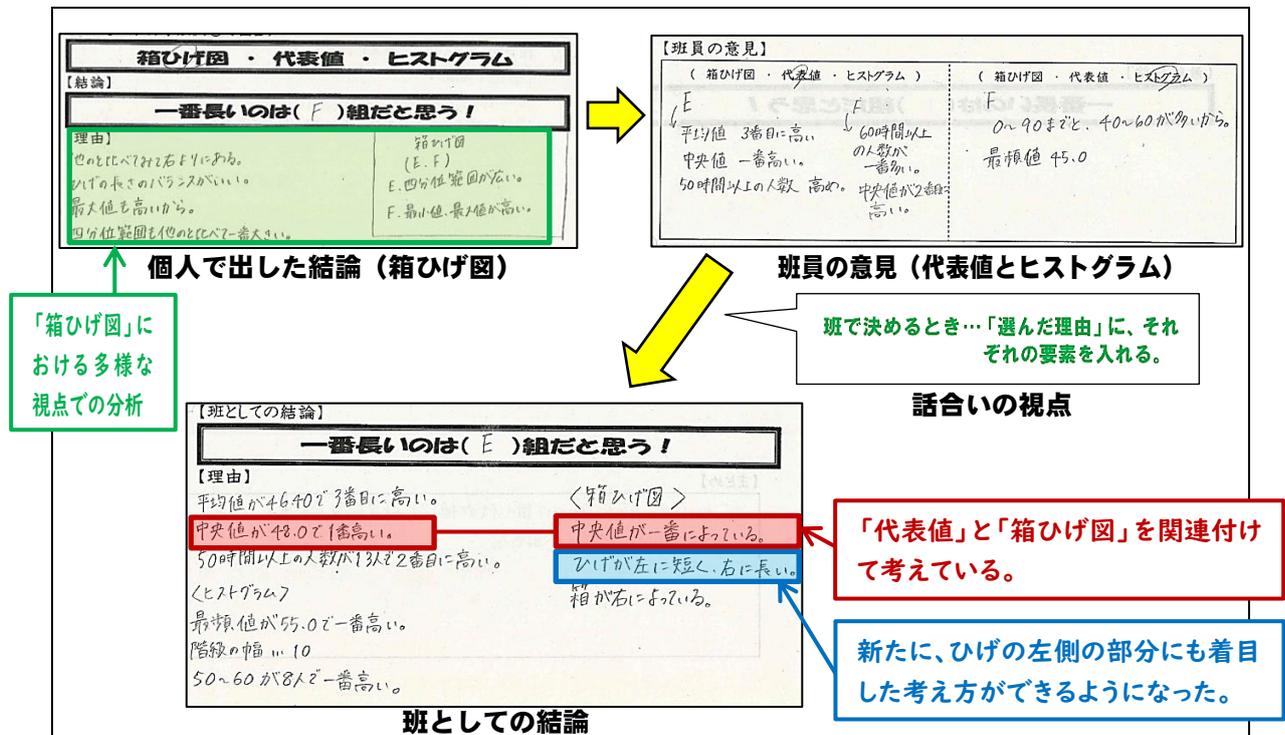


図2 個別追究で「箱ひげ図」で分析した生徒の考えの変遷の様子（ワークシート）

手立て3 学習環境の工夫

課題解決の際、それぞれの統計的手法の意味や特徴を確認しながら分析できるよう、既習事項をまとめた掲示物を教室内に貼った(図3)。生徒は、「中央値」「最頻値」「四分位範囲」「第3四分位数」等の数学的用語を適切に用いて対話していた。また、データを分析する際に、1人1台のタブレットPCを用意し、教師が作成した統計ソフトを生徒に活用させた。生徒は、平均値や中央値等の代表値を用いて大きい順に並び替えたり、様々な階級の幅でヒストグラムを比較したりするなど、多様な情報から選択して判断していた(図4~5)。さらに、対話活動の際、必要な部分を拡大し、マーキングしながら説明したり、他者の考えを受けて分析し直したりするなどの様子が見られた。

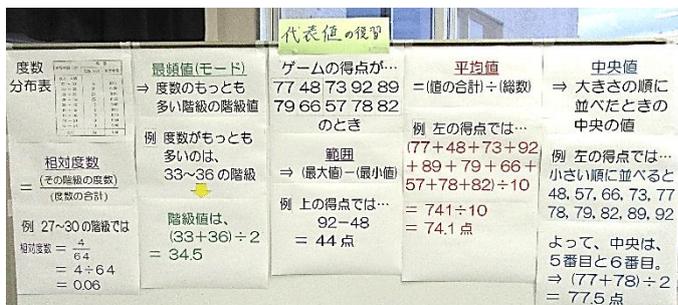


図3 代表値の既習事項をまとめた掲示物

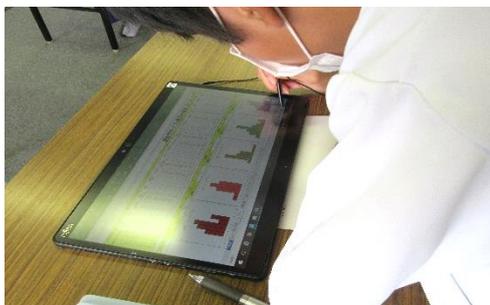


図4 ヒストグラムで分析している様子

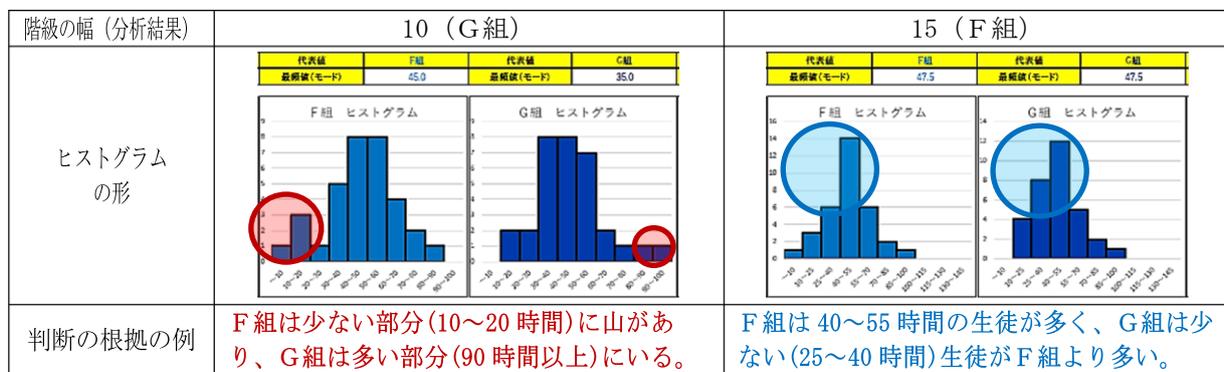


図5 階級の幅を変えたときのヒストグラムでの分析結果の違い(班での分析)

5 考察

手立て1では、生徒にとって身近なデータや日常生活と関連した事象を扱ったことで、生徒の課題解決に向けた意欲が高まり、主体的に追究することができたと考える。さらに、扱う数値を事前調査の結果のままでは与えるのではなく、各々の解決方法で追究する際に、根拠を伴って分析できるように工夫したことで、対話活動の際、生徒同士が多様な根拠を基に考えることができ、思考力や判断力の向上につながったと考える。

手立て2では、グループ内で役割分担をして追究させたことで、個別追究の際に、一人一人が責任感をもって課題解決に臨み、全ての生徒が自分の考えをもつことにつながったと考える。さらに、対話活動において、授業のねらいに則した「話し合いの視点」を示すことで、生徒は数学的な見方・考え方を十分に働かせながら、焦点化して対話活動に臨むことができ、思考を広げ深めることができたと感じる。

手立て3では、既習事項をまとめた掲示物を教室内に貼っておくことで、数学が苦手な生徒でも、それを手掛かりにしながら自力で問題解決をしたり、対話活動の際に、数学的用語を適切に用いながら説明したりすることができ、知識面や技能面における基礎的な概念を定着させることにつながったと感じる。また、本領域では、多量なデータを扱うため、その収集や整理に時間が掛かってしまうことが考えられる。その場合、指導の重点を置くべきデータの傾向の読み取りや考察する活動に十分に時間がとれなくなってしまう。そのため、統計ソフトを活用し、複数の統計的手法による分析結果を瞬時にタブレットPC上に提示できるようにしたことで、生徒は多様な情報を比較しながら考察する時間を十分に確保した上で対話活動に臨むことができ、統計的に問題解決をする力を養うことができたと考える。

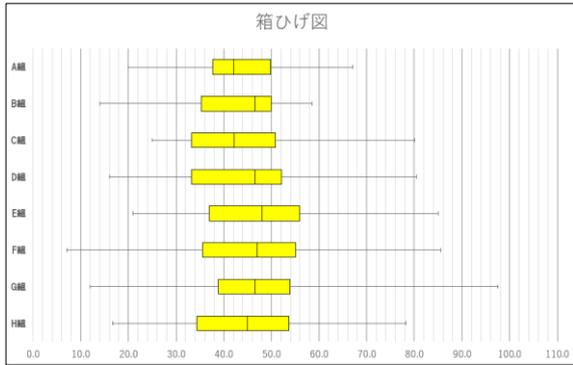
6 資料

(1) 実際に扱った数値 (E・F・G組) と班の分析結果

組	E組	F組	G組
学習時間(時間)	50 53.4 85 44 56 47 50 37 22 52.7 37 56 30.3 21 58 33 61 22 31.7 62 21 42 58 48 43.1 60.3 48.5 71 44.7	85.5 75 60 55 52 50 51.5 36 15 61 44 48 29 69 44.5 33 43 44 35 68.5 44 58 47 54.5 78.5 18.7 35.5 45.5 7.1 11.5 50.5 31.8 51.5	46 57 39.5 50 63 48 39 55 32 39.5 60 31 21 56 79 45 38.5 47 81 31 49.5 51 50 12 22.5 15 53.5 45.5 97.5 39.5 48.5 42.5
分析結果	<p>7班 一番頑張ったのは(E)組だ!</p> <p>【理由】…「代表値」「ヒストグラム」「箱ひげ図」のそれぞれの要素を入れる</p> <p>代表値 ・最小値、最大値、平均値、中央値が高い ・60時間以上の人数が5人</p> <p>箱ひげ図 ・箱が右寄り ・右のひげが長い ・中央値が右寄り</p> <p>ヒストグラム ・58~64が多い ・0~16が少なく、右に高くなっている ・52~57が他のクラスより多い</p>	<p>5班 一番頑張ったのは(F)組だ!</p> <p>【理由】…「代表値」「ヒストグラム」「箱ひげ図」のそれぞれの要素を入れる</p> <p>【代表値】 ・平均値と50時間以上の人数の項目が、おなじ1位だから。 ・その他の中央値順、最大値順の項目も2位と他のクラスにおとらげているから。</p> <p>(ヒストグラム) ・右真ん中ら辺にカたまっているから。</p> <p>(箱ひげ図) ・箱ひげ図も2番目に右に寄っているから。</p>	<p>6班 一番頑張ったのは(G)組だ!</p> <p>【理由】…「代表値」「ヒストグラム」「箱ひげ図」のそれぞれの要素を入れる</p> <p>○箱ひげ図 ・箱が「普通」にできていない。 ・右のひげが「普通」に長い。</p> <p>○代表値 ・最大値と範囲が、多く平均値2番目 ・70時間の人数が「一番多い」</p> <p>○ヒストグラム ・90~110が多い ・0~10が少くない (階級が低い)</p>

(2) 生徒が活用した統計ソフト

① 箱ひげ図



② 代表値

代表値	A組	B組	C組	D組	E組	F組	G組	H組
最小値	20.0	14.0	25.0	16.0	21.0	7.1	12.0	16.7
最大値	67.0	58.5	80.0	80.5	85.0	85.5	97.5	78.3
範囲(レンジ)	47.0	44.5	55.0	64.5	64.0	78.4	85.5	61.6
平均値	43.23	43.12	44.32	46.38	46.40	46.46	46.42	45.06
中央値(メジアン)	42.0	46.5	42.2	46.5	48.0	47.0	46.5	45.0
40時間以上的人数	13	14	14	15	20	23	20	15

③ ヒストグラム

