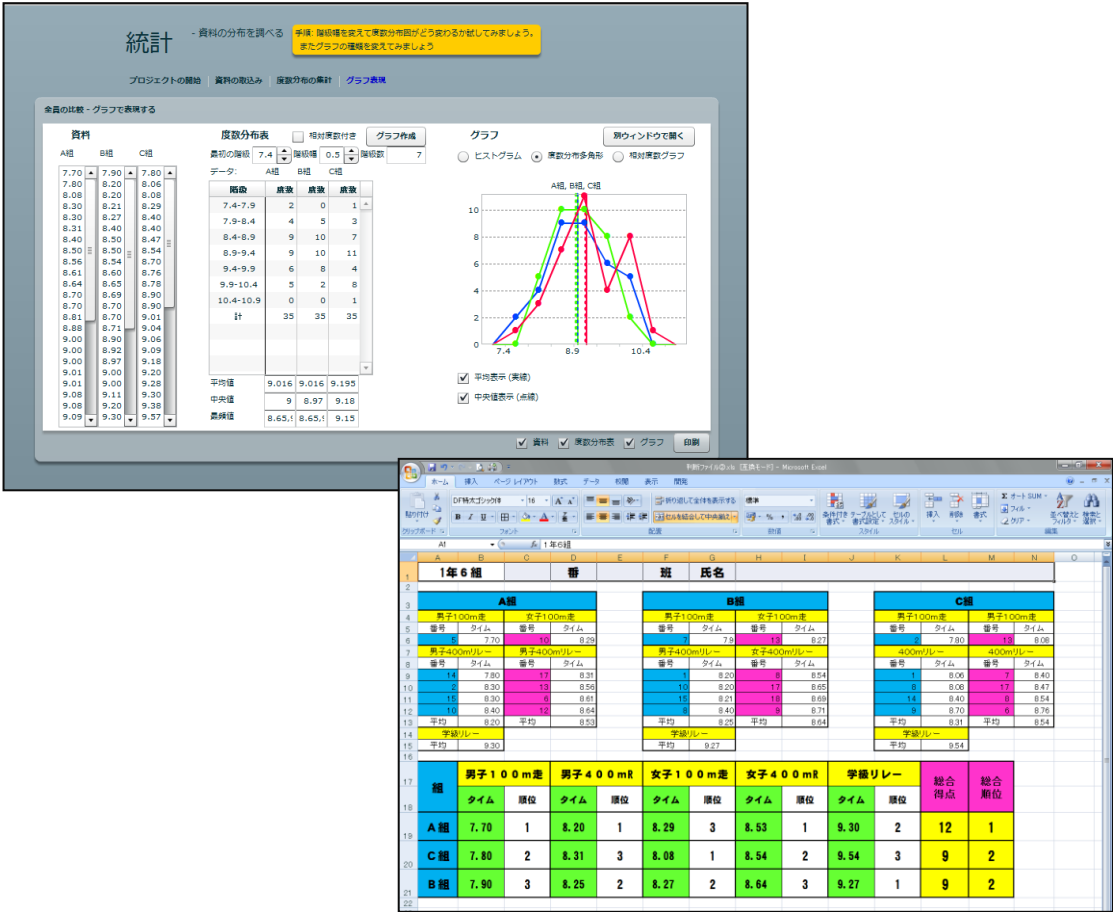


数学的な見方や考え方を育む数学的活動の工夫 ～「資料の活用」領域におけるＩＣＴ活用を通して～

研究のキーワード

統計的な見方や考え方 統計ソフト「stathist」
表計算ソフト「Excel」 学び合い



目 次

I	研究テーマ設定理由	85
II	研究目標	85
III	研究仮説	86
1	基本仮説	
2	作業仮説	
IV	研究構想図	86
V	研究内容	86
1	数学的な見方・考え方について	
(1)	数学的な見方や考え方とは	
(2)	統計的な見方や考え方とは	
2	数学的活動について	
(1)	数学的活動とは	
(2)	数学的活動に I C T を取り入れる	
3	I C T 活用について	
(1)	統計ソフト「stathist」について	
(2)	表計算ソフト「Excel」について	
4	学び合いの工夫	
VI	授業実践（第 1 学年）	90
1	単元名 7 章 資料の散らばりと代表値 第 3 節「資料の活用」	
2	単元目標	
3	指導と評価計画（全 12 時間）	
4	第 7 時の展開	
5	第 8 時の展開（授業仮説①）	
6	第 9 時の展開（授業仮説②） 本時	
VII	結果と考察	92
1	作業仮説 1 の検証	
	【結果】【考察】	
2	作業仮説 2 の検証	
	【結果】【考察】	
VIII	成果と課題	96
1	成果	
2	課題	

《主な参考文献》

数学的な見方や考え方を育む数学的活動の工夫 ～「資料の活用」領域におけるＩＣＴ活用を通して～

那覇市立首里中学校教諭 山里 毅

I テーマ設定理由

21世紀はいわゆる「知識基盤社会」の時代であると言われており、新しい知識・情報・技術が政治・経済・文化をはじめ社会のあらゆる領域での活動の基盤として飛躍的に重要性を増している。このような状況において、「生きる力」を育むことがますます重要になっている。中でも、大量の情報の中から取捨選択をし、情報の表現やコミュニケーションの効果的な手段としてコンピュータや情報通信ネットワークなどの情報手段を活用する能力が求められている。このような中、「教育の情報化に関する手引き」（文部科学省H22.10）では、情報教育の充実や各教科等の目標を達成するための効果的なＩＣＴ機器の活用等の重要性が示された。

学習指導要領の中学校数学科の目標は、「数学的活動を通して、（中略）数学的な表現や処理の仕方を習得し、事象を数理的に考察し表現する能力を高める」こととあり、学習の過程において「数学的活動」がより一層重視された。また、「資料の活用」領域が新設され、情報化社会に生きる人間にとって、情報を正しく読み取り、合理的かつ的確に判断できる能力を身につけることが求められた。

一方、本校では、平成25年度全国学力・学習状況調査において、「資料の活用」領域の数学B5(2)「資料の傾向を的確に捉え、事柄の特徴を数学的に説明すること」の問題に対して、正答率16.4%(全国24.8%)、無解答率60.1%(全国43.1%)であった。また、生徒質問紙から「授業でヒストグラムなどから分かったことを説明したことがあるか」の問いに「当てはまる」「どちらかといえば当てはまる」と答えた生徒は15.1%と低かった。それは、これまでの授業の中で、生徒が整理した結果を用いて主体的に考え判断したことを説明させることや、実体験を取り入れた数学的活動が少なかったからと考える。またＩＣＴ活用に関しては、問題の提示や説明の教具としては活用してきたが、生徒が思考や表現の手段として活用する場の設定が少なかったように思う。

そこで「資料の活用」領域において、日常生活や社会の問題を解決するという実体験を通じた数学的活動に取り組むことにより、その楽しさや数学のよさを実感し、主体的に取り組む態度を育みながら、数：学的な見方や考え方を高めたい。その中で、生徒がＩＣＴを活用して資料の収集や処理、資料の傾向をとらえさせ、説明するという活動を充実させることにより、内容理解の促進や表現活動の充実、思考の深まりにつながると考え、本テーマを設定した。

II 研究目標

「資料の活用」領域において、数学的な見方や考え方を育むために、ＩＣＴを活用した数学的活動の工夫について実践的に研究する。

Ⅲ 研究仮説

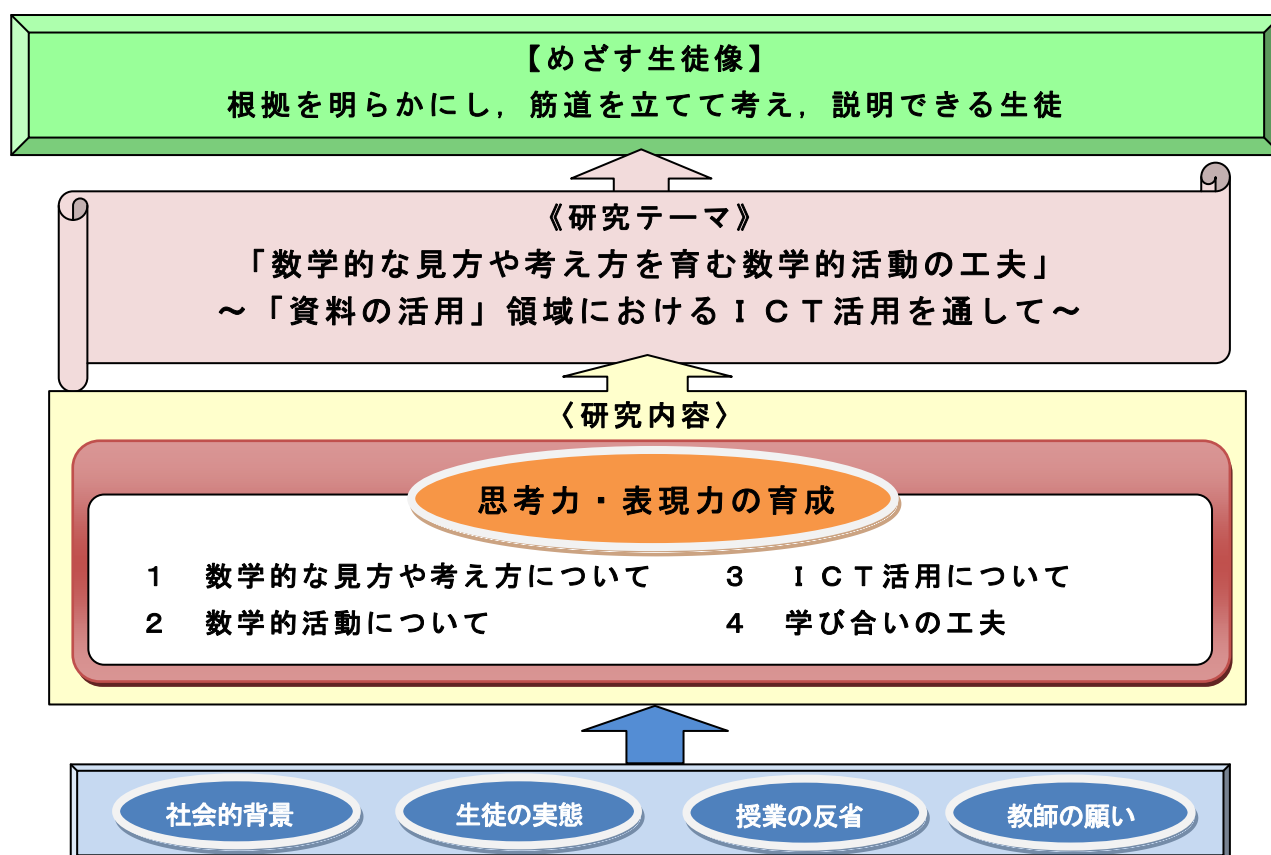
1 基本仮説

「資料の活用」領域において，ＩＣＴ活用等による数学的活動を工夫することで，数学的な見方や考え方が育まれるであろう。

2 作業仮説

- (1) 自力解決する場において，統計ソフト等を用い分析させることで，数理的に考察する力が育まれるであろう。
- (2) 比較検討する場において，ＩＣＴを活用して表現し，学び合わせることで，数学的な見方や考え方が育まれるであろう。

Ⅳ 研究構想図



Ⅴ 研究内容

1 数学的な見方や考え方について

(1) 数学的な見方や考え方とは

数学的な見方や考え方とは，論理的・体系的に物事を考える側面だけではない。問題に対して，直観，類推，帰納，演繹などの方法を用いて，多様な角度や観点か

表 1 数学の方法に関係した数学的な考え方 片桐重雄（2004）

帰納的な考え方	類推的な考え方	演繹的な考え方	統合的な考え方
発展的な考え方	抽象化の考え方	単純化の考え方	一般化の考え方
特殊化の考え方	記号化の考え方		

ら検討する見方や考え方がある。また統合，抽象化，数量化，記号化などの方法を用いて問題を分析・整理する見方や考え方もある(表1)。それらの育成が，生徒にとって将来生活を営む上で，物事に対してより深く多様な考えのできる力に結びつくであろう。そこに数学を学ぶ意義があると考ええる。

(2) 統計的な見方や考え方とは

木村捨雄(2005)は，統計の定義について，「ある目的をもって，一定の条件で定められた集団を対象に，調べて集めたデータを，集計，加工して得られた数値で，その結果に基づいて行動の指針を決め，意志決定するために活用されるもの」と述べている。また，課題解決における学習活動である統計的探究プロセス「**①とらえる**→**②あつめる**→**③まとめる**→**④よみとる**→**⑤いかす**」の中で，実証的・数量的・客観的・論理的・合理的・総合的に捉え，考えを深めることで，統計的な見方や考え方などを育成すると述べている(表2)。

表2 統計的探究プロセスと統計的な見方や考え方(一部抜粋)

プロセス	統計的な見方や考え方
①とらえる	驚き，疑問を感じ，課題を絞り込み設定する(鋭い感性・分析的)。
②あつめる	集団の現象を事実・実態に基づいて捉え(実証的)，かつそれを数量的(客観的)に，調べる対象をできるだけ偏りがないように正確に調べる(正確性)。
③まとめる	得られたデータを正確に整理し，集計して，散らばりのある現象の中から安定的な傾向や規則性を算出し，予測し(数理的・論理的・分析的)，結果を表やグラフにまとめる。
④よみとる	諸結果を関連付け，矛盾のない一般化した結果を導き出し(数理的・論理的)，確率に基づいた統計的推測に基づいて総合的に評価判断(総合的)し，結論を得る。
⑤いかす	課題解決のための結論を導き，意志決定・行動決定し，効果を評価できるデータを整えて計画立案し，行動計画を立てる(客観的・合理的)。

本研究では，統計的探究プロセスにおいて，数理的に分析・考察し，論理的・総合的・客観的・合理的に判断する，統計的な見方や考え方を育むものとする。

2 数学的活動について

(1) 数学的活動とは

学習指導要領解説数学編(以下数学編)において，数学的活動は「生徒が目的意識をもって主体的に取り組む数学にかかわりのある様々な営み」とされている。その観点から，4領域を包括する次の3つの活動に集約された。

- ① 既習の数学を基にして数や図形の性質などを見いだし発展させる活動
- ② 日常生活や社会で数学を利用する活動
- ③ 数学的な表現を用いて根拠を明らかにして筋道立てて説明し伝え合う活動

これらの活動を単位時間のねらいに応じて意図的に位置付けていくことが肝要である。また，生徒の学習状況や発達の段階に配慮して適切に位置づけることが求められる。

学習指導要領では，新しい領域として「資料の活用」が新設された。特徴的なことは第1，第3学年の目標に「コンピュータを用いるなどして」と明記されたことである。新井仁(2009)は『「資料の活用」領域における指導の最終目的は，統計

や確率に関する知識や表現・処理技能を身につけるだけでなく、目的に応じて資料を収集し、目的を持って数値化したり視覚化したりすることができ、合理的に判断し、その結果を他者に伝えること』と述べている。

本研究においては、「数学的活動②・③」を取り入れ、日常生活における資料から、コンピュータを活用して分析・考察し判断したことを、根拠を明らかにしてまとめさせ、それを説明するという活動を取り入れる。

(2) 数学的活動にICTを取り入れる

数学編では、「数学的活動は、基本的には問題解決の形で行われる。」とある。問題解決型の学習は、生徒自らが考え、問題を解決していく、その過程を重視するものである。問題解決型の学習過程に、ICT取り入れた授業例を以下に示す。

表3 ICTを活用した「資料の活用」領域の授業例（群馬県中部教育事務所資料参照）

プロセス	学習活動	指導の留意点	ICT活用
	【問題】知識・技能を活用する能力を高め、数学を学ぶ意義が実感できるよう、「日常生活や社会にかかわる問題」「他教科の学習と関連を図った問題」等、問題を工夫する。		
1 とらえる	1 問題を見だし、目的意識を持つ ★[既習の数学を発展させ問題を見いだす活動] ★[日常生活や社会にかかわる場面の中に数学に関する問題を見いだす活動]	■ 日常生活や社会にかかわる場面を理想化したり単純化したりするなどして、問題を見いださせることを通して、目的意識を持たせる。	問題の提示 教師の活用 ● 電子黒板 ● PowerPoint 等
	2 問題解決の構想を立てる ★[数量の関係や問題の構造を読み取る活動] ★[既習の関連する内容を学び直す活動] ★[解決するための方法を構想する活動]	■ 既習の知識・技能を想起し、類似の場面に基に方法を推測させ、解決の見通しを持てるようにする。	自力解決の場 教師の活用 ● 電子黒板 ● PowerPoint 等 生徒の活用 ● インターネットサイトによる資料の収集 ● 統計ソフト等による資料の整理と分析
	3 既習の知識・技能を活用し問題を解決する ★[既習の方法に帰着させて考える活動] ★[結果を日常生活や社会の場面に結び付けて、判断したり、予測したりする活動] ★[数学的活動を振り返り、考えたことを評価したこと等を表現する活動]	■ 構想に基づき、数学的な表現を用いて試行錯誤させる。 ■ 調べた結果を基に予想の正否や資料の傾向を判断し、未知の事柄を予測させる。 ■ 思考過程や判断過程の根拠などを、言葉や表・グラフや代表値など、数学的な表現を用いてまとめさせる。	練習合いの場 生徒の活用 ● 電子黒板 ● 統計ソフト等による説明
	4 考えを説明し合う ★[根拠を明らかにして考えを説明する活動] ★[他の表現から考えを解釈する活動] ★[互いの考えや説明を吟味し洗練する活動] ★[多様な考え方を比較し考えたことを伝え合う活動]	■ 数学的な表現を用いて、前提と結論を明示し、根拠を明らかにしながら順序良く説明させるようにする。 ■ 「簡単な考え・広く使える考え・似ている考え」「内容・考え・方法のよさ」などの論点を明確にして考えたことを伝え合わせる。	学習のまとめ 教師の活用 ● 電子黒板 ● PowerPoint 等
	5 振り返って学習の結果をまとめる ★[数学的活動の過程を振り返り、学んだことや学習の必要性等を表現する活動]	■ 知識・技能の意味、考え方や表現方法及びそれらの活用の仕方や活用するよさ、数学を学ぶ意義や必要性等の視点を明確にしてまとめさせる。	

3 ICT活用について

本研究では、表3に示した学習過程の、自力解決の場や練り合いの場を中心にICTを取り入れる。授業実践で使用する統計ソフトと表計算ソフトについて以下に示す。

(1) 統計ソフト「stathist」について

松元新一郎(静岡大)が中心となって開発した統計ソフト「stathist」(以下stathist)を用いて、生徒が資料の傾向を読み取ることができるようにする。

stathistは、データの直接入力や、エクセルからコピー、貼り付けをすることで、ヒストグラムや度数分布表を作成することができる。このソフトの利点として、階級の幅や最初の階級の値を簡単に設定できる点や複数のデータを比較できる点、そして作成した度数分布表やヒストグラムなどを印刷できる点などがある。

本研究では、stathistを活用して、3つのデータを1度に比較分析させる。生徒が傾向をとらえやすいように階級の幅に視点を置いて、分析に組みませ、印刷したシートをワークシートとして活用し、考察させたい。



図1 統計ソフト「stathist」

(2) 表計算ソフト「Excel」について

表計算ソフト「Excel」(以下Excel)を用いて、生徒が分析や判断ができるようにする。図2は各クラスの50m走のデータシートで、学級全員のデータ、男子のデータ、女子のデータの3種類に分けてまとめている。各表の上のボタン(図2①)をクリックすると、タイムの速い順にデータを並びかえることができ、また、各クラスの「データシート」から図2②のセルに100m走と400mリレーに出場させる選手の出席番号を入力すると、図3の「判断シート」に、各種目の順位や総合得点、総合順位が自動で計算するように作成した。

図2 各クラスのデータシート

図3 判断シート

新井(2009)は「コンピュータなどで処理することで時間と労力を軽減し、本来大切にしたい部分の学習に時間をかけること」と述べており、統計ソフトや表計算ソフトを活用することで、すばやくデータの整理や処理を行わせ、分析や考察をまとめることや、学び合いを充実させたい。

4 学び合いの工夫

松江修治(2011)は、学び合いの工夫について、「グループメンバー全員に、学習活動に即した役割を割り振る」ことや「学習集団として一体感が持てるように話し合いの場づくり」の必要性を述べている。また、嶋崎幸治(2001)は、「他の考え・解決方法と自分の考え・解決方法とを比較し振り返ることで、より良い見方や考え方、思考活動が磨かれる」と述べている。このことは、学び合いを通して、責任感を持ち主体的に学ぶことで、比較・分析し考察する数学的活動が充実するものと考えられる。

本研究においては、コンピュータの操作スキルを考慮し、ペアやグループに別れ、それぞれに役割を分担する。

まず、ペアでの解決の場を設定し、ワークシートに分析した結果をもとに考察をまとめさせる。

次に、グループでの練り合いの場を設定し、各ペアのワークシートを持ち寄り、「作戦ボード(図4)」に掲示し、情報を1つまとめさせる。それを囲みながらグループで話し合い、「作戦シート(図4)」にグループの考えを、根拠を明らかにしながらまとめさせる。

最後に全体の比較検討の場を設定し、根拠を明らかにして発表させることや、根拠が正しいかどうかを判断させながら聞かせることに留意する。そして、各グループの考えを、比較しながらより良い統計的な見方や考え方を育みたい。

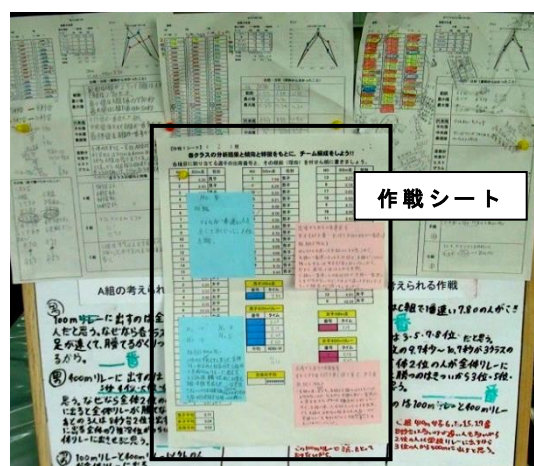


図4 作戦ボード

VI 授業実践(第1学年)

1 単元名 7章 資料の散らばりと代表値 第3節「資料の活用」

2 単元目標

【数学への関心・意欲・態度】	資料の傾向をとらえ説明することに関心を持ち、問題の解決に生かそうとしている。
【数学的な見方や考え方】	資料の傾向や特徴を読み取り、物事を判断したり、根拠を明らかにして説明したりすることができる。
【数学的な技能】	目的に応じて資料を整理したり、資料の分布の状態に応じて適切な代表値を求めたりすることができる。
【知識・理解】	目的に応じた資料の収集や整理、資料の傾向の読み取り方などの必要性和その意味を理解している。

3 指導と評価計画(全12時間)

時間	学習目標	評価規準
1	導入・準備テスト	【関】分布の特徴を調べようとしている。
2	■度数分布表やヒストグラムに表すことができる。 ■資料の傾向を読み取り、説明することができる。	【技】度数分布表やヒストグラム、度数折れ線に表すことができる。 【考】資料を度数分布表やヒストグラムに表し、資料の傾向をよみとり、説明することができる。

3	■ 相対度数の意味やその必要性を理解できる。	【知】 相対度数の意味とその必要性を理解している。
4	■ 範囲や代表値の意味の理解	【技】 資料の範囲や代表値(平均値, 中央値, 最頻値)を求めることができる。 【知】 資料の範囲や代表値(平均値, 中央値, 最頻値)の意味と必要性を理解している。
5	■ 資料の範囲や代表値から資料の傾向を読みとり, 説明できる。	【理】 資料の目的とようすに応じて, 代表値を選択しなければならないことを理解している。 【考】 資料の目的とようすに応じて, 代表値を選択し, 特徴をよみとることができる。
6	■ 度数分布表から平均値を求めることができる。	【技】 度数分布表から平均値を求めることができる。
7・8・9 (本時)	■ 目的に応じて資料を色々な観点から整理し, それに基づいて, 自分の考えをまとめ説明することができる。	【関】 資料の傾向をとらえ説明することに関心をもち, 目的に応じて資料を収集・整理し, 問題を解決しようとしている。 【考】 問題を解決するために資料を収集し, ヒストグラムや代表値などを適切に用いて, 資料の傾向を読み取り, 判断し説明することができる。
10	■ 近似値と誤差の意味を理解する。	【知】 近似値や誤差の意味を理解している。 【技】 近似値をもとにして, 真の値の範囲を不等号を使って表すことができる。 【技】 誤差の大きさを求めることができる。
11	■ 有効数字の意味やその表し方やその良さについて理解し, 表すことができる。	【知】 有効数字の意味や, (整数部分が1けたの数)×(10の累乗)の表し方について理解している。 【技】 近似値を(整数部分が1けたの数)×(10の累乗)の表し方で表すことができる。
12	章のまとめ	

4 第7時の展開

(1) 目標 各クラスのデータから, 何を分析したらよいのか見通しを持ち, 計画を立てることができる。

(2) 展開

①学習課題の把握

S中学校1年B組は「運動会で学年優勝する!」という目標を立てました。学年優勝するためにチーム編成について話し合いを持ちました。運動会の種目には下のような種目があります。1学年は全部で3クラスです。各種目の成績により, 1位は3点, 2位は2点, 3位は1点が与えられ, 種目の合計得点の高い方が学年優勝になります。

種目	(1) 男子100m走…男子1名
	(2) 女子100m走…女子1名
	(3) 男子400mリレー…男子4名
	(4) 女子400mリレー…女子4名
	(5) (1)～(4)にでない生徒で構成する学級対抗リレー

得点	1位…3点
	2位…2点
	3位…1点

各学級には3クラスの50m走の個人記録が与えられた。この記録データを利用して, ベストなチーム編成をたてよう。(ただし, 1人1種目だけの出場とすること。)

②各クラスのデータや既習内容から, どのようなことを調べればよいのか考える。

③グループの意見を発表し交流し, より良い分析の仕方を考え計画を立てる。

5 第8時の展開

(1) 目標 資料の特徴や傾向をとらえることができ, 自分なりに説明できる。

(2) 授業仮説①

自力解決する場において, 統計ソフト stathist 等を活用し, 階級の幅や最初の階級の値に視点をあて, 整理させることで, 資料の特徴や傾向をとらえることができるであろう。

(3) 展開 ①作業を分担し, 傾向や特徴を読み取る。

②グループに戻り分析結果を報告し, ベストなチーム編成の作戦を立てる。

6 第9時の展開 (本時)

(1) 目標 ベストなチーム編成を考え, 説明できる。

(2) 授業仮説②

比較検討する場において, ICTを利用して, 資料や分析した結果などを根拠に話し合わせることで, 統計的な見方や考え方が育まれるであろう。

(3) 展開

	学 習 活 動	指 導 上 の 留 意 点	ICT 活 用	評 価 項 目 (方 法)
導入 5 分	1 前時の振り返り 3 クラスの分析結果を振りかえる 2 学習の確認をする。	○正解が必ずあるわけではない。根拠を示して、チーム編成が行なうことを指示する。	パソコン Excel プロジェクト	
	ベストなチーム編成を考え、説明しよう			
展開 40 分	3 作戦 1 前時の作戦 1 シートから、男女 100 m、男女 400m リレーの選手を入力させる。	○各クラスの出場選手を入力させる。	Excel	
	4 ペア解決 チーム編成に取り組む。 	○チームも再編成もさせながら、ベストなチーム編成を考えさせる。 ○ペアの一人は編成の流れを記録させる。 ○判断シートを印刷させる。	パソコン Excel 判断シート データシート	
	5 どのようにチーム編成したのかを記入する。	○ワークシートに根拠を明らかにしてかかせる。		
	6 作戦 2 グループで検討する。 グループで意見を出し合い、案をしぼる。	○自分が編成した時の、分析した結果を根拠として説明することができるようにする。		【見方や考え方】 B 根拠を明らかにして、自分なりに説明することができる。 A 他の考えと比べてよりよい作戦を考えることができる。
	【授業仮説 2 の検証】 ICT を利用して、資料や分析した結果を根拠に話し合う場面 			
	7 グループで発表 	○グループ案を出すとき、何を根拠としているのかを考えさせる。 C 努力を要する生徒への手立て 何を根拠に考えたのか発表させる。		
		○自分たちのグループと比較し、何を根拠としているのかまたそれが正しいのかを考えながら発表を聞かせる。	Excel プロジェクト	
終末 5 分	8 本時を振り返り、自己評価をする。	○今日の授業で学んだこと、ためになったことを書かせる。	プロジェクト	

VII 結果と考察

1 作業仮説 1 の検証

自力解決する場において、統計ソフト等を用いて分析させることで、数理的に考察する力が育まれるであろう。

学習課題を「運動会で学年優勝するためのベストなチームを編成しよう」とし、A・B・Cの3クラスのデータを比較・分析して考察をワークシートにまとめ、それを持ち寄りグループで話し合いをして、チーム編成を行うという活動に取り組んだ。

第8時で、生徒はstathistを使って度数分布表やヒストグラムを作成したり(図5)、「データシート」(p89 図2)の並びかえ機能を使って、速い順に並べかえたりして分析し(図6)、ワークシートに根拠を示しながら、考察したことを記述していた。

第9時に「判断シート」(p89 図3)を使い、実際にグループで考えたチーム編成を入力させ、ベストなチーム編成ができたかどうかを判断させた。また、結果に応じて再編成も行わせた。

【結果】

(1) stathist の活用

図 5-1 と図 5-2 は度数分布表を用いて分析した生徒の記述である。図 5-1 は階級の幅を 0.1 秒に下げていくことで、C 組の最小値（一番速い女子）が学年でトップだということを分析することができた。また図 5-2 は、度数分布表の階級の幅を 0.3 秒に設定し、足の速い選手に着目して 400m リレーで B 組が勝てないことを分析することができた。

度数分布表 ☐ 相対度数付き

最初の階級: 8 階級幅: 0.1 階級数: 1

データ: A組 B組 C組

階級	人数	人数	人数
8-8.1	0	0	1
8.1-8.2	0	0	0
8.2-8.3	1	1	0
8.3-8.4	1	0	0
8.4-8.5	0	0	2
8.5-8.6	1	1	1
8.6-8.7	2	2	0
8.7-8.8	0	1	2
8.8-8.9	2	0	0
8.9-9	0	3	2
9-9.1	5	0	2
平均値	9.184	9.243	9.186

度数分布表の階級の幅を 0.1 まで下げていって、女子 100m 走では、C 組には 1 番速い人がいるのが分かったから出した。

度数分布表 ☐ 相対度数付き

最初の階級: 8 階級幅: 0.3 階級数: 1

データ: A組 B組 C組

階級	人数	人数	人数
8-8.3	1	1	1
8.3-8.6	2	1	3
8.6-8.9	4	3	2
8.9-9.2	5	5	5
9.2-9.5	1	1	2
9.5-9.8			
9.8-10.1			
10.1-10.4			
計			
平均値			

女子の足の速い生徒を比較すると、A 組と C 組は 8.3 秒以上 8.6 秒未満が多い。A 組と C 組は 100m 走と 400m リレーにかけてきそう。B 組は 400m リレーは勝てそうもない。

【図 5-1】

【図 5-2】

図 5 度数分布表からの読み取り（_____根拠，_____考察）

(2) Excel の活用

図 6 は、「データシート」の並べ替え機能を使って、分析した生徒の記述である。各クラスのデータを速い順に並べて最小値を比較し、100m 走に出場する選手を決めることができた。

図 7 は、グループで話し合っ
て作成した「作戦シート」である。相手のクラスの傾向を読み取り（図 7 ①）、順位やその得点に着目して、チーム編成を考えることができた（図 7 ②）。

NO	50m走	性別
1	8.20	男子
2	8.60	男子
3	9.00	男子
4	8.70	男子
5	8.50	男子
6	8.80	男子
7	8.90	男子
8	9.10	男子
9	9.20	男子
10	9.30	男子
11	9.40	男子
12	9.50	男子
13	9.60	男子
14	9.70	男子
15	9.80	男子

男子 100m 走は最小値を比べて考えた。学級で男子の中では 1 番は早かったけど、学年で比べると 3 位なので勝てないので 1 番おそい人を選ぶことにした。

図 6 EXCEL からの読み取り（_____根拠，_____考察）

男子 100m 走	女子 100m 走
9 番 3 位ねらい 【根拠】 ① B 組で 1 番速い人でも、A と C どちらも負けてしまう、B 組の 1 番遅い人をだして、1 番速い人には他の種目にでて得点を取る。	13 番 2 位ねらい 【根拠】 ① A 組も C 組も 1 番速い人をだしたとしても、2 位は確実にとれるから。
男子 400m リレー 7, 10, 1, 15 番 1 位ねらい 【根拠】 男子 100m 走が最下位だったので 400m リレーは男子で②速い 4 人を選んで 1 位をとり 3 点取るようにした。	女子 400m リレー 7, 20, 12, 6 番 3 位ねらい 【根拠】 100m 走で 1 番速い人が出るので、②トップ 2 ~ 5 の 4 人を出しても 3 位なので、遅い 4 人を出す。

図 7 作戦シート

(3) 事後アンケートの結果

図 8 の「問題解決の時、stathist は役に立ったか」という問いに、87%の生徒が「役に立った」と答えた。理由として、「代表値なども正確にすばやくだしてくれるし、表にもすぐできたから考えるときにやりやすかった」という意見があった。

また、図 9 の「Excel は役に立ったか」という問いに、84%の生徒が「役に立った」と答えた。理由として、「ボタンのクリックで、速い順に並びかえる手間が省けた」「色々なパターンで試すことができ、最適なデータを見つけることができた」という意見があった。

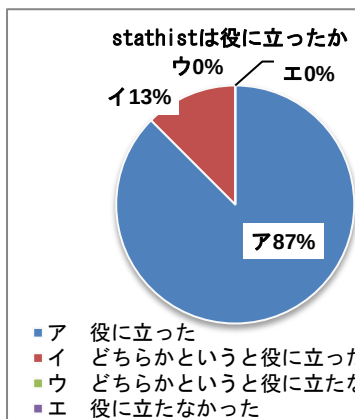


図 8 事後アンケートの結果

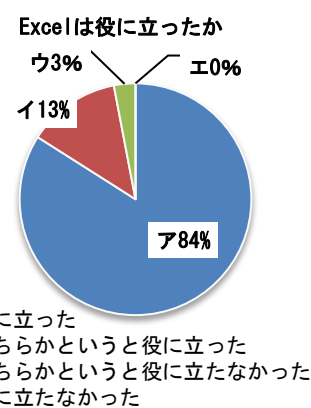


図 9 事後アンケートの結果

【考察】

図 5・図 6 の生徒の記述や、図 8・図 9 のアンケートの結果からも、stathist や Excel の「データシート」や「判断シート」を活用したことで、様々なシミュレーションがすばやくでき、資料からその傾向を読み取りやすい表やグラフを作成し、分析や考察をまとめることができたと考える。

また、図 7 のチーム編成の「作戦シート」の記述から、stathist や Excel で分析した資料を関連づけることで、統計的推測に基づいて総合的に判断することができたと考える。

このようなことから、自力解決する場において、統計ソフト等を用いて資料の収集や処理をすることができ、資料の傾向をとらえ、数理的に考察する力が育まれたといえる。

2 「作業仮説 2」の検証

比較検討する場において、ICTを活用して表現し、学び合わせることで、数学的な見方や考え方が育まれるであろう。

第 7 時で生徒は 50m 走の記録のデータを使って、どのようなことが知りたいのか、どのように調べたらいいのかをグループで話し合った。各グループで計画・分担することで見通しを持って活動することができた。話し合いの際には、「作戦ボード」(p 90 図 4)を活用して、分析した結果を根拠に話し合わせ、グループでチーム編成を発表させた。

【結果】

(1) グループでの学び合い

図 10 は、グループでの練り合いの場で、「作戦ボード」を使って、100m 走の選手を決める時の生徒の会話である。図にもあるように、S1 の「調子良かったら」という曖昧な根拠を、S2 が「最小値の生徒をどの種目に入れるか」と根拠となるデータを示しながら、修正していく姿が見られた。

授業後の S1 のワークシートから「色々な作戦を考えて、みんなそれぞれ違う答えが出ていて、なるほどと新しいことも発見できたのでとても良かった。」という感想があった。

(2) 全体での学び合い

図 11 の全体の比較検討の場では、「どのクラスも 2 番目に速い生徒が学級リレーに出るであろう」とデータに基づかない主観的な予測をしたグループに対し、他のグループから「2 番目に速い生徒を出すとは限らない。」という意見があった。授業後の感想には、「思い込みで考えてはいけない。」という意見があった（表 4）。

また、全クラス同率 1 位となるチーム編成を発表したグループに、「C 組は学級平均を見て、絶対勝てないと思っていたけど、データを見て判断すれば勝てるんだ。」という意見があった。

表 4 にある授業後のワークシートには、「高校にいて（運動会）でリレーをするときに使ってみたい。」「データで相手を予想するのは、とても使えると思った。自分が入っている部活動でも使いたい」と、日常生活に活かしたいという感想があった。

表 4 授業後のワークシートの感想

- 勘ではなく、客観的にしないとけないとわかった
- 思い込みで考えてはいけないことが分かりました。データを利用して考えて計画していきたい。
- この計画や予測をたてることで、勝つための方法がいろいろ分かりました。
- パソコンを使うとよりベストな作戦を立てることができたので、とてもすごいなと思いました。
- 今度自分たちも、試合や大会があるときデータを使ってみたい。
- 高校にいて（運動会）でリレーをするときに使ってみたい。

(3) 事前・事後テストから

図 12 と表 5 は事前・事後に行ったテストの結果である。事前テストは生徒の登校時間による人数の傾向を読み取る問題、事後テストは 1990 年と 2007 年の特殊出生率（一人の女性が一生のうちに産む子供の数）による都道府県数の傾向を比較する問題である。

図 12 で正答率が 38% から 52% と 14 ポイント上昇した。また無回答率が 31%

S1「1 位との差は 0.2 秒しかないから、調子が良かったら勝てるんじゃない？」

S2「調子がいいとか悪いとかどうやって説明するの？もし最小値の生徒をそのまま出場させたとしたら、3 点しか取れないよ。それより、100m 走に遅い人を出場させて、400m リレーに最小値の生徒を含む足の速いベスト 4 の生徒を出場させることで 1 位になって、合計で 4 点とれるよ。」

S1「なるほど！」

図 10 グループでの話し合いの様子

全クラスの男女で 2 位の生徒は学級リレーにでるであろう！

そうとは限らないんじゃない！

図 11 全体の話し合いの様子

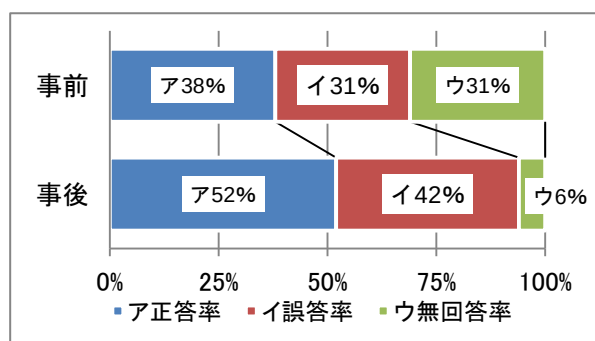


図 12 事前・事後テストの結果（34 名）

から6%と25ポイント減少した。

また表5のS3の解答記述をみると、事前テストにおいて、「人数の差が大きい」と数値の比較でしか考察できていなかったが、事後テストでは最頻値に目を向け、また分布の山の位置に着目して比較することができた。

【考察】

図10・図11から、ペアやグループ、全体での学び合いでは、データに基づかない主観的な根拠を、データを示しながら修正していく姿や、データから客観的に考えていないことを指摘する姿が見られたことから、資料から総合的・客観的に考える統計的な見方や考え方が培われたと考える。

また、表4から課題解決のための結論を導き、意志決定・行動決定するよさを知り、日常生活の中で活用したいという意欲が育まれたことから、合理的に考える統計的な見方や考え方が育まれたと考える。

そして、図12・表5から、単元を通して、ICTを活用して資料の収集や処理をすばやく行い、資料の傾向をとらえさせ、説明させる学び合いを工夫することで、根拠を示しながら考察し表現できるようになったと考える。

このようなことから、比較検討する場において、「判断シート」等のICTを活用し、ペアやグループで考えを表現させ、学び合わせる数学的活動を工夫したことで、論理的・総合的・客観的・合理的に考え判断する統計的な見方や考え方が培われたと考える。

表5 S3の事前・事後テストの解答事例

事前	事後
15分～20分の人数の差が大きい。	度数分布表から1990年1.6人～1.7人の県が多いが、2007年は、1.3人～1.4人の県が多いことから、2007年は1990年より合計特殊出生率が低いことが分かる。度数分布折れ線から、形は2007年、1990年ともに似ている。だが、1990年の方が右に寄っている。2007年は左に寄っている。左側が少ないということだから、2007年の方が特殊出生率は低いことが分かる。

Ⅷ 成果と課題

1 成果

- (1) 自力解決する場において、統計ソフトや表計算ソフト等を用いて分析し考察することで、数理的に考える統計的な見方や考え方が育まれた。
- (2) 比較検討する場において、ICTを活用して表現し、学び合わせることで、論理的・総合的・客観的・合理的に考え判断する統計的な見方や考え方が培われ、数学的な見方や考え方が育まれた。

2 課題

- (1) 他教科・領域と連携したICTを活用した指導の充実
- (2) 言語活動の充実の視点に立った記述や発表の指導の工夫

《主な参考文献》

『中学校学習指導要領解説 数学編』	文部科学省	教育出版	2008
『中学校数学科 新領域「資料の活用」の授業プラン』	新井 仁	明治図書	2009
『進む情報化「新しい知の創造」社会の統計リテラシー』	木村 捨雄	東洋館出版社	2005
『中学校新数学科の授業モデル』	長崎栄三・五十嵐一博編著	明治図書	2001
『協同学習入門』	杉江 修治	ナカニシヤ出版	2011