

君ならデータをどう活用する？

1 学習活動の概要

(1) 科目・単元名

数学 I ・データの分析

(2) 単元の目標

統計の基本的な考えを理解するとともに、それを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。

(3) 単元の評価規準

関心・意欲・態度	数学的な見方や考え方	数学的な技能	知識・理解
データの分析における代表値の意味について考察しようとする。	代表値や表、図などを活用し、データを比較することができる。	代表値を求めたり、表や図を作成したりすることを身に付けている。	データの分析における用語の定義や意味を理解している。

(4) 取り上げる言語活動と教材（パフォーマンス課題）

ア 言語活動

自分がその生徒の先生だとしたら、その生徒に対し、どのような助言をするか、データを元に個人及びグループ内で考察し、その結果をまとめる。

イ 教材（パフォーマンス課題）

第1回、第2回のテストの得点と学習時間数に関するデータから、代表値を求め、表や図を作成する。それらを元に、その生徒に対する助言を考える。

(5) 単元の指導計画

- ・ 度数分布表、ヒストグラムや代表値などの意味について理解する。…2時間
- ・ 四分位偏差、分散、標準偏差などの意味について理解する。…2時間
- ・ 散布図や相関係数の意味について理解する。…2時間
- ・ 具体的な例を通して、既習事項を活用し、データを分析する。…2時間（本時 1/2～2/2）

(6) ルーブリック（評価基準表）

	関心・意欲・態度① 【個人】	関心・意欲・態度② 【グループ】	数学的な見方や考え方 【グループ】	数学的な技能 【個人】
	データの分析における代表値などを求めようとする。	データの分析における代表値の意味について考察しようとする。	代表値や表、図などを活用し、データを比較することができる。	代表値を求めたり、表や図を作成したりすることを身に付けている。
A	個人で表や図を書いたり、値を求めたりすることに意欲的に取り組んだ。（3点）	グループでの考察に積極的に取り組み、考察したことをしっかりまとめることができた。（4点）	どの素材を用いたのか、元にした適切な助言を考察することができた。（8点）	（レベル1）（レベル2）の素材をそれぞれ三つ以上求めることができた。（5点）

B		グループで考察したことをしっかりまとめることができた。(2点)	全体の中でのその生徒の位置や状況をつかみ、助言を考えることができた。(4点)	(レベル1)の素材を三つ以上求めることができた。(3点)
C	個人で表や図を書いたり、値を求めたりすることに十分に組み組めなかった。(0点)	グループでの活動に意欲的に参加せず、考察したことをまとめることもしなかった。(0点)	代表値や表、図などを活用し、データを比較して助言を考えることが十分にできなかった。(0点)	(レベル1)(レベル2)の素材をともに三つ以上求めることができなかった。(0点)

2 解説

(1) 指導事例と学習指導要領との関連

「高等学校学習指導要領」には次のように述べられている。

(4) データの分析

統計の基本的な考えを理解するとともに、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。

ア データの散らばり

四分位偏差、分散及び標準偏差などの意味について理解し、それらを用いてデータの傾向を把握し、説明すること。

イ データの相関

散布図や相関係数の意味を理解し、それらを用いて二つのデータの相関を把握し説明すること。

本指導事例で取り上げる課題は、ただ個人で図や表を書いたり、値を求めたりするだけでなく、それらを用いてデータの傾向や相関を把握し、説明することに重点をおいて評価する。

(2) 言語活動の充実の工夫

【個人で取り組む課題】

データについて、まず個人で度数分布表、ヒストグラム、代表値、分散、標準偏差、散布図等、データの分析に必要な素材をワークシートに書き込ませる。

【グループで取り組む課題】

4人のグループをつくり、グループ内で、個人で書いた素材について互いに情報を共有する。グループのメンバーから集めた素材を用いて、生徒に対する助言を考察する。その際、誰に対して、どの素材を判断の根拠とし、どんな助言を考えたかを必ずはっきりさせるように注意する。

3 実践報告

(1) パフォーマンス課題の実施状況

1年生2クラス(70名)で実施した。まず事前準備として、4名ごとのグループと座席表を作成し提示した。グループを作成する際には、各グループに成績上位の生徒を1名、成績下位の生徒を1名、成績中位の生徒を2名含むようにすること、また男女のバランスを考え同性が一人にならないようにすることに留意した。

授業の始めにワークシートを配り、5分程度で本時の授業の内容とルールについて説明した。また、どのような点を評価するかということも口頭で伝えた。

その後、グループ内で相談をして、誰がどのデータについて素材を作成するか、各自の役割を決めさせ、個人での分析作業を開始した。ここでの活動は【関心・意欲・態度①】、【数学的な技能】の評価となる。より多くの素材を求めるよう、(レベル1)の素材だけでなく(レベル2)の素材も求めるように指示した。また、求めた素材は必ずワークシートに書き込むように指示した。個人での活動時間は40分程度で、ほとんどの生徒が落ち着いて真面目に取り組んだ。



資料1 グループ活動の様子

個人での活動後、グループで各自のデータを持ち寄り、どの生徒に対しての助言を考えるか、グループ内で話し合って決めさせ、その生徒に対しての助言を考える活動を開始した。ここでの活動は【関心・意欲・態度②】、【数学的な見方や考え方】の評価となる。「あなたが今から助言をする人は、自分のテストの得点と学習時間数しか知りません。したがって、自分が全体の中でどの位置にいるのかは全く分かっていません。どの素材を用いて、どのように説明するのかを明確にし、その人にとって適切な助言になるように考えましょう」と改めて説明をし、グループで考察したことを必ず各自のワークシートに書き込むように指示した。グループでの活動時間は40分程度であったが、議論が活発に行われているグループとそうでないグループがあった。また、クラスによってもグループ活動の盛り上がり方に差を感じた(資料1)。

グループでの活動後、アンケートを実施し、活動を振り返る時間を設けた。

(2) 評価事例

ルーブリック(評価基準表)の作成の際に留意したことは、今回の授業においては、【数学的な技能】よりも【関心・意欲・態度】と【数学的な見方や考え方】に重点を置くということである。そのため、合計20点満点中7点を【関心・意欲・態度①②】、8点を【数学的な見方や考え方】とした。また、【関心・意欲・態度①】、【数学的な技能】は個人での活動の評価、【関心・意欲・態度②】、【数学的な見方や考え方】はグループでの活動の評価というように、どの場面においてどの観点で評価するかということを明確にした。授業中の観察においてたくさんの評価をするのは難しいだろうと考え、授業中の観察においては【関心・意欲・態度②】のみを評価することにし、それ以外は提出されたワークシートにおいて評価することとした。

【関心・意欲・態度①】の評価については、ほとんどの生徒が落ち着いて真面目に個人での活動に取り組んでおり、あまり差がつかなかったが(資料2)、【数学的な技能】については、能力差もあり評価が分かれた(資料3)。つまり、ほとんどの生徒は代表値などを求めようとする意欲はあったが、求め方が間違っていたり、計算ミスをしたりで正確に答えを導き出せていない生徒がいたということである。

資料2 関心・意欲・態度①の評価

関心・意欲・態度①	
A (3点)	97.1% (68名)
B	
C (0点)	2.9% (0名)

資料3 数学的な技能の評価

数学的な技能	
A (5点)	44.0% (28名)
B (3点)	44.3% (31名)
C (0点)	15.7% (11名)

【関心・意欲・態度②】はグループ活動中のグループ内での生徒の様子を観察し、積極的にグループ活動に取り組んでいる生徒を記録し、評価した（資料4）。

ループリックの中で、実際に評価をする際に一番困ったのが【数学的な見方や考え方】である。どの程度の記述がされていれば8点または4点とするか、その境目が曖昧で、判断が難しかった（資料5）。ループリックの記述にある「適切な助言」とは何か、「全体の中でのその生徒の位置や状況をつかみ」という記述にある「つかみ」というのは、どのようなことが書かれていればつかんだことになるのかなど、明確にしておく必要があった。

資料4 関心・意欲・態度②の評価

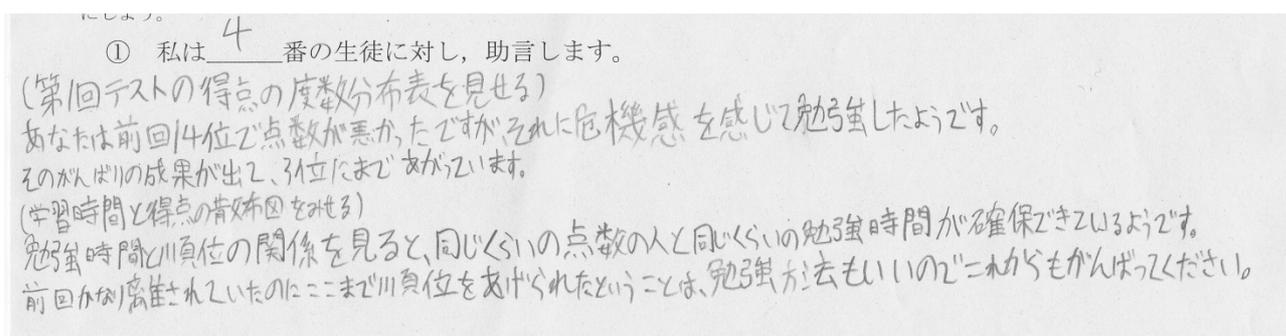
関心・意欲・態度②	
A (4点)	85.7% (60名)
B (2点)	11.4% (8名)
C (0点)	2.9% (2名)

資料5 数学的な見方や考え方の評価

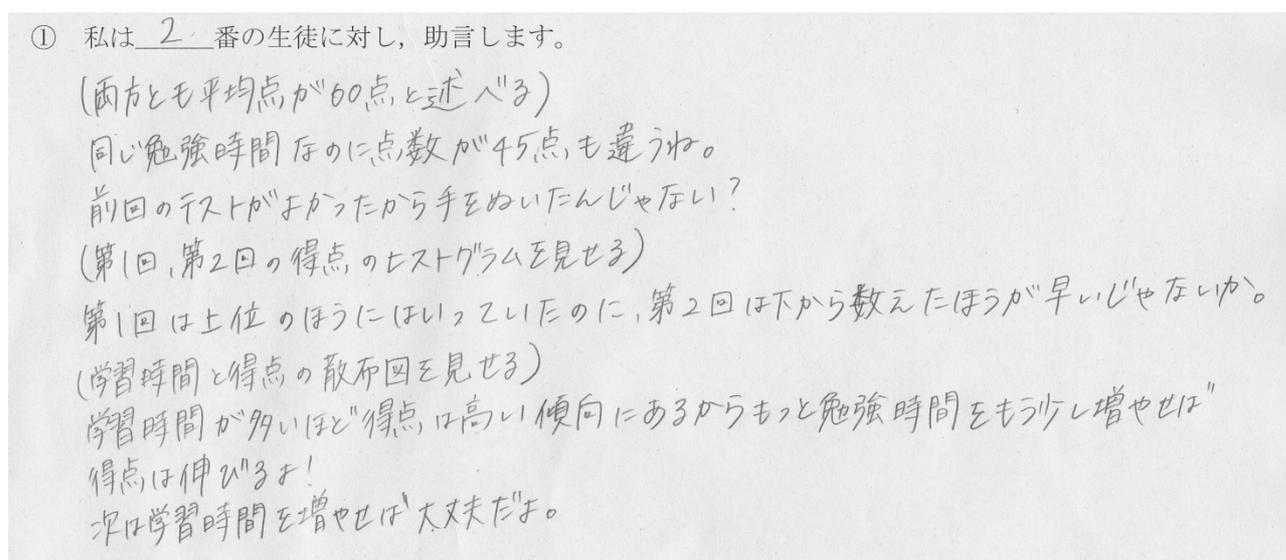
数学的な見方や考え方	
A (8点)	22.9% (16名)
B (4点)	72.9% (51名)
C (0点)	4.3% (3名)

ここでは【数学的な見方や考え方】でA（8点）をつけた事例を三つ挙げる。

[4番に対する助言]



[2番に対する助言]



[15 番に対する助言]

① 私は 15 番の生徒に対し、助言します。
 (学習時間のヒストグラムを見せる)
 学習時間は足りている。点数は20点下がってしまったけど、
 第一回、第二回ともに、2位で悪くないので大丈夫です。
 一つ言うなら、1時間でも2時間でも勉強時間を増やせば
 一位を取れると思います。
 なせなら勉強時間と得点の散布図を見ると、1位の人と勉強時間に
 差があるのに、点数にあまり差がないから、君は能力が高いと思います。
 散布図を見ても、勉強時間が長いほど、点数が高いので、一位が
 取れるよ、もう少しがんばってください。

上に挙げた三つの例については、書かれている文章の中で、分析したものに基づく記述ではない文章も見られる(「勉強方法もいいので」「勉強時間を増やせばもう少し増やせば得点は伸びる」「君は能力が高い」など)が、その他の記述について、評価できる記述があるので、A(8点)をつけた。この評価を生徒に伝えるときには、不十分な点についてのアドバイスをする必要がある。

その他のワークシートについては、どの素材を用いてそれを説明するのかを明確にするように繰り返し伝えたのだが、「学習時間が少ないから点数が悪い」「平均は…」「順位は…」といった程度の内容が多かった。アンケートでも「素材は作れたが、上手く活用することができなかった」という回答が複数あったが、多くの生徒は図や表を書いたり、値を求めたりすることはできても、それらを用いてデータの傾向や相関を把握し、説明するという力は付いていなかったと感じた。我々教員がふだん生徒と面談をする際にも、「学習時間を増やさないと…」「平均点と比べて…」「順位は…」という話し方をしていることも影響しているのかもしれない。定期考査の得点が高い生徒の一部はこちらが要求していることをくみ取ることができ、テストの得点と学習時間数の相関関係を散布図で示したり、箱ひげ図や分散を用いて二つのテストの違いを分析したりする等、詳細な記述をすることができていた。

また、評価結果の合計得点を(資料6)に示した。平均点は14.6点で、20点満点の者は7名いた。この7名に共通することは、定期考査でも高得点をとっていることである。しかし、定期考査で高得点をとっている者がすべて、今回のパフォーマンス課題で高得点がとれているかという、必ずしもそうではないということが分かった。

資料6 得点の分布

合計得点 (20点満点)	割合 (合計70名)
20点	10.0% (7名)
19点	0% (0名)
18点	7.1% (5名)
17点	0% (0名)
16点	28.6% (20名)
15点	1.4% (1名)
14点	27.1% (19名)
13点	0% (0名)
12点	7.1% (5名)
11点	10.0% (7名)
10点	5.7% (4名)
9点	1.4% (1名)
8点	1.4% (1名)
7点以下	0% (0名)
平均点	14.6点

(3) まとめ（研究の成果）と今後の課題

授業の最後に実施したアンケートの結果は次の（資料7）ようになった。

資料7 アンケート結果

問1 あなたは個人で素材を作ることができましたか？			
たくさん作ることができた	まあまあ作ることができた	ほとんど作ることができなかった	まったく作ることができなかった
15.7% (11名)	78.6% (55名)	5.7% (4名)	0% (0名)
問2 あなたの作った素材はグループでの話し合いに役立ちましたか？			
大いに役に立った	少し役に立った	ほとんど役に立たなかった	まったく役に立たなかった
5.7% (4名)	65.7% (46名)	22.9% (16名)	5.7% (4名)
問3 あなた自身はグループでの話し合いにどの程度参加しましたか？			
積極的に参加した	やや参加した	ほとんど参加しなかった	まったく参加しなかった
35.7% (25名)	52.9% (37名)	10.0% (7名)	1.4% (1名)
問4 あなたのグループは協力して、意見を出し合いながら活動することができましたか？			
すべての人が協力的で活発に話し合うことができた	ほとんどの人が協力的に話し合うことができた	一人の意見で話が進んでいた	まったく話し合いが進まなかった
31.4% (22名)	52.9% (37名)	8.6% (6名)	7.1% (5名)
問5 今回実施した個人活動&グループ活動についての感想（自由記述）			
<ul style="list-style-type: none"> ・ 個人では気付かないところをグループで補うことができた。いろいろな視点でデータを見ることができた。（複数） ・ ふだんあまり話したことの無い人と会話できたのがよかった。（複数） ・ 楽しかった、面白かった。（複数） ・ 分担して活動したので、短時間で多くの情報を得ることができた。 ・ 自分の作った素材も役に立ってうれしかった。 ・ 図を描いて見せたりすることで、分かりやすくなった。 ・ 習った素材を使うと根拠がはっきりして伝わりやすかったと思った。 ・ 他の人がまとめた素材を見ると、新しい発見があったり、きれいにまとめる方法が分かったりしてよかった。 ・ 先生って大変だなと思った。 ・ 素材は作れたが、上手く活用することができなかった。（複数） ・ まず話し合いの仕方や意見の伝え方を学ぶことが大切だと思う。自分も含めて、今の時点で話し合いができるほどの力は備わっていないと思う。 ・ グループ活動だと、グループの人に頼ってしまった。 ・ もう少し時間がほしかった。 			

グループ学習を実施した目的・理由の一つは「他者の意見を聞くことで、自分一人では気付かないことに気付くことができる」ということである。それについては、感想の自由記述にも「いろいろな視点でデータを見ることができた」と複数書かれており、十分満足できる結果であったと思う。男女比を考慮したグループ編成にしたのも「ふだんあまり話したことの無い人と会話できたのがよかった」と複数書かれており、よかったのではないかと思われる。しかし、「まず話し合いの仕方や意見の伝え方を学ぶことが大切だと思う。自分も含めて、今の時点で話し合いができるほどの力は備わっていないと思う」という感想もあった。問3や問4で否定的な回答が見られたのも、グループ学習の進め方についての指導不足の表れと言えるかもしれない。

今回の研究を実施するに当たって、まずパフォーマンス課題の作成に悩んだ。定期考査のような【知識・理解】や【数学的な技能】に対する評価が中心となるペーパーテストの作成には我々教員は慣れているが、生徒の【関心・意欲・態度】や【数学的な見方や考え方】を評価するには、どのような課題を作ればよいかということに我々教員は慣れていない。今学習している単元の中で生徒が興味・関心をもちやすい設定にしたい、せっかくの機会なのでふだん行っていないグループ学習も取り入れてみたいと思い、テストの得点と学習時間数という生徒にとってなじみのあるデータから、自分がその生徒の先生だとしたらどのように助言をするか、という課題設定を考えたのだが、課題設定を決めた後も、どのような数値のデータにすれば、限られた授業時間内で分析することができ、多様な見方や考え方が生まれ、生徒の議論がより深まるだろうかと頭を悩ませた。データの大きさを幾つにするか、テストの得点や学習時間の平均や分散を幾つにするか、テストの得点と学習時間数の相関係数は幾つにするか等、考えるべきことが多く、結局結論が出ないままに見切り発車した。一つの答えを求める問題ではなく、議論を深めることができる課題作成についてもっと教材研究をする必要性を感じた。

ルーブリック（評価基準表）の作成については、どのようなルーブリックであれば評価がしやすいかを考えて作成したつもりだったが、前述したように【数学的な見方や考え方】の評価は判断に迷うところがあった。学年の全クラスを複数の教員で評価をするということになると、もう少し具体的にルーブリックを設定する必要があるだろう。しかし、今回のような一つの答えに決まらない自由記述のパフォーマンス課題に対して、はっきりとしたルーブリックを作成するのは難しい。もし、もう一度この「データの分析」でパフォーマンス課題を実施するのであれば、学習時間数は省き、第1回テストと第2回テストの得点のデータだけにして、それぞれのデータの特徴、違い、相関等を調べさせる課題にし、教員側があらかじめ生徒の解答を予想しやすいような簡略化した課題設定にしたい。

また、生徒の「話す力」「聞く力」「書く力」「表現する力」を伸ばす指導を日頃からしていかなければ、充実した言語活動は期待できないだろう。これには、教員側、生徒側ともに経験が必要である。失敗を恐れず、積極的に実施する姿勢をもちたい。

【参考資料】

データの分析（君ならデータをどう活用する？） No. 1

1年____組____番 氏名_____

【本時のルール】

① この授業には、個人で考える時間とグループで考える時間があります。個人で考える時間は私語をせず、個人でじっくり考えること。たくさん素材を作った人を評価します。あなたが個人で考えた資料が、グループのためになります。

グループで考える時間は積極的に発言をしたり、グループの意見をまとめたりすること。関心・意欲・態度も評価します。

つまり、メリハリをつけてがんばりましょう！

② 教科書、ノート、プリントを見てもよいこととします。また、必要ならば電卓を用いてもかまいません。

	生徒番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
第1回 テスト	①得点	75	85	20	25	80	60	85	40	65	100	50	40	35	45	95
	②学習時間	16	6	6	4	16	12	12	12	14	20	8	8	4	10	16
第2回 テスト	③得点	60	40	45	70	50	60	65	55	60	80	70	65	50	55	75
	④学習時間	10	6	12	14	8	12	12	10	8	20	14	18	14	10	16

問題

あなたは先生です。表は、あなたが教えている生徒 15 人の第 1 回テスト、第 2 回テストの得点と学習時間数を表しています。今日は、あなたが先生として、これらのデータを分析し、生徒に対して適切な助言をしてもらいたいと思います。

(1) 《個人》 まず、これらのデータを分析するための素材を個人で作成しましょう。

【キーワード】(レベル1) 度数分布表, ヒストグラム, 平均値, 最頻値, 中央値, 範囲,

(レベル2) 四分位数, 四分位範囲, 四分位偏差, 箱ひげ図, 分散, 標準偏差, 散布図, 相関係数

私は_____について分析します。

【参考資料】

データの分析（君ならデータをどう活用する？） No. 2

1年____組____番 氏名_____

(2) 《グループ》 素材を用いて、何番の子にどんな助言をしたらよいかをグループで考えよう。
その際、どの素材を用いたかを明確にしよう。

① 私は_____番の生徒に対し、助言します。

② 私は_____番の生徒に対し、助言します。