

＜数学科＞

指導事例一覧

番号	科目名	言語活動の特色	単元名	分類	活動
1	数 学 I	結果を予想し、グループでの検討を通して、事象の考察を深める事例	数と式 ～一次不等式～	(1)イ(i) (ii)	①⑤
2	数 学 I	三角比を活用して具体的な事象を数学的に表現するとともに、筋道立てて説明し処理をする事例	図形と計量 ～図形の計量～	(1)ア(i) (ii) (1)イ(i) (ii)	②③ ⑤
3	数 学 I	数学的に表現したものを他者に伝え、身の回りの事象について考察する事例	二次関数 ～二次関数の最大・最小～	(1)ア(i) (ii) (1)イ(i) (ii)	①⑤ ⑥
4	数 学 I	数量関係を二次不等式を使って表し、言葉や図を使って説明し、理解を深める事例	二次関数 ～二次方程式・二次不等式～	(1)ア(i) (ii)	②③
5	数 学 I	事象の考察において、数学的に表現し解釈し、考えを深めていく事例	データの分析 ～データの散らばり～	(1)ア(i) (ii) (1)イ(i) (ii)	④⑤ ⑥
6	数 学 I	事象とデータやその分析結果を相互に結び付けながら、判断する事例	データの分析 ～データの相関～	(1)ア(i) (ii) (1)イ(i) (ii)	③④ ⑤

数 学

＜分類，活動の見方＞

分類・・・言語の役割を踏まえ言語活動を分類したもの（詳細は第2章7～9ページ参照）

- (1) 知的活動（論理や思考）に関すること
 - ア 事実等を正確に理解し、他者に的確に分かりやすく伝えること
 - (i) 事実を正確に理解すること
 - (ii) 他者に的確に分かりやすく伝えること
 - イ 事実等を解釈し説明するとともに、自分の考えをもつこと、さらに互いの考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること
 - (i) 事実等を解釈し、説明することにより自分の考えを深めること
 - (ii) 考えを伝え合うことで、自分の考えや集団の考えを発展させること
- (2) コミュニケーションや感性・情緒に関すること
 - ア 互いの存在についての理解を深め、尊重すること
 - イ 感じたことを言葉にしたり、それらの言葉を互いに伝え合ったりすること

活動・・・思考力・判断力・表現力等を育むための学習活動（詳細は第1章5～6ページ参照）

- ① 体験から感じ取ったことを表現する
- ② 事実を正確に理解し伝達する
- ③ 概念・法則・意図などを解釈し、説明したり活用したりする
- ④ 情報を分析・評価し、論述する
- ⑤ 課題について、構想を立て実践し、評価・改善する
- ⑥ 互いの考えを伝え合い、自らの考えや集団の考えを発展させる

【学習活動の概要】

1 単元名 数と式 ～ 一次不等式 ～

2 単元の目標

不等式の解の意味や不等式の性質について理解し、一次不等式の解を求めたり一次不等式を事象の考察に活用したりすることができる。

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
<ul style="list-style-type: none"> 数量の関係を不等式で表すことよさを捉え、それらを具体的な事象の考察に活用しようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 一次不等式の解について数直線と対比したりいろいろな数値を代入したりして考察することができる。 不等式の性質を等式の性質と対比して捉えることができる。 不等式の性質を基にして、一次不等式の解き方を考察することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 数量の関係を一次不等式で表すことができる。 不等式の性質を基にして、一次不等式を解くことができる。 一次不等式の解を数直線上に表すことができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 不等式の中に含まれている文字の意味を理解している。 不等式の性質を理解している。 一次不等式とその解の意味を理解し、解を求めるための基礎的な知識を身に付けている。

4 取り上げる言語活動と教材

- (1) 言語活動 結果を予想し、グループ内で発表や検証を行うこと。
 (2) 教材 結果を予想し、一次不等式を活用して解決する課題として次の問題を提示する。

40名のクラスで、3名のクラス代表の選挙を行うとき、最低何票入れば当選することができるか。

5 単元の指導計画(全7時間)

	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点
第1次 (4)	<ul style="list-style-type: none"> 不等式の解の意味や不等式の性質を理解し、それに基づいて一次不等式を解く。 	<ul style="list-style-type: none"> 一次不等式の解法のどこにどのような不等式の性質が使われているかを表現させる。
第2次 (3)	<ul style="list-style-type: none"> 事象を一次不等式で表し、それを利用して問題を解決する。(本時は2/3) 	<ul style="list-style-type: none"> 結果を予想したり、生徒同士で議論したりしながら解決させる。

「数と式」では、本単元までに、数を実数まで拡張すること、集合と命題に関する基本的な概念、二次の乗法公式や因数分解の公式を学習している。

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

「学習指導要領 数学 2 内容」には次のように示されている。

(1) イ (イ) 不等式の解の意味や不等式の性質について理解し、一次不等式の解を求めたり一次不等式を事象の考察に活用したりすること。

本指導事例で取り上げる課題は、大方の生徒の予想とは異なる結果となることが多い。また、立式される一次不等式は簡単なものであるが、得票数を x とするとき、この得票数で必ず当選するというをどのように式で表現するのは考えにくいところがある。

【言語活動の充実の工夫】

○ 生徒に結果を予想させる。

全体に課題を提示し、結果を予想させる。生徒からは、多くの場合14票又は13票という予想が返ってくる。確かに14票でも13票でも必ず当選するが、それより票数が少なければ当選しないのかを考えさせる。その場合、生徒からは「1位が37票、2位が2票、3位が1票なら1票でも当選するから、最低1票だ」という答えが返ってくることもある。これは、課題の意味を誤解したものであって、課題で求めているのは「最低何票あれば落選することなく必ず当選するか」ということである。「1票の場合は当選することもあるが、例えば1位が10票、2位が9票、3位が8票、4位が7票、5位が5票、6位が1票なら落選するから、ここで求めている票数ではないことが分かる」などの説明を加え、課題が何を求めているのかを生徒との対話により明確にするようにする。

○ グループで検討し、立式をする。

3～4名のグループで検討する。中学校の一次方程式や二次方程式の応用問題などで扱われていない問題であるので、どのような視点で立式すればよいか迷う生徒は少なくない。14票得票すれば落選することはなく必ず当選することが容易に分かるので、13票の場合はどうか、12票の場合はどうか、と1票ずつ票数を減らして考えていくと、立式の方針を得やすいが、できるだけヒントなどは与えず各グループで考えさせるようにする。

○ グループで得た結果を発表する。

この課題の解答は次の通りである。

求める票数を x 票とすると

$$x > 40 - 3x \quad \dots \textcircled{1}$$

$$x > 10$$

したがって、求める票数は11票

解答は非常に簡単であるが、①の式が何を表現しているのかを発表者には自分の言葉で発表させるようにする。なお、一人のクラス代表が当選するためには過半数の票数があればよい、というのは日常よく使われることである。

数学Ⅱ(数学Ⅰ) 三角比を活用して具体的な事象を数学的に表現するとともに、筋道立てて説明し処理をする事例

【学習活動の概要】

1 単元名 図形と計量 ～ 図形の計量 ～			
2 単元の目標 三角比を平面図形や空間図形の考察に活用できるようにする。			
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
三角比や正弦定理・余弦定理などを平面図形や空間図形の計量に活用しようとしている。	平面図形や空間図形の計量に活用するために正弦定理・余弦定理の式を多面的に見ることができる。	三角比や正弦定理・余弦定理を用いて平面図形や空間図形の計量をすることができる。	正弦定理・余弦定理の利用の仕方及び面積の求め方について基礎的な知識を身に付けている。
4 取り上げる言語活動と教材			
(1) 言語活動 ・測量実習とグループ活動を取り入れ、生徒同士のコミュニケーションを図ること。 ・空間図形の計量に、三角比を的確に活用して論理的に表現・処理すること。			
(2) 教材 ・「校舎などの高さや幅を求めよう」			
5 単元の指導計画(全6時間)			
	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1次 (4)	・正弦定理や余弦定理、面積の公式などを用いて、いろいろな平面図形や空間図形の計量をする。	・正弦定理や余弦定理を用いて辺の長さや角の大きさを求める際に、思考の過程や判断の根拠を図を用いながら説明・表現させる。	
第2次 (2)	・グループで校舎などの高さや幅を求めまとめる。(本時は2/2)	・生徒同士が話し合いながら考え、調べ、発表し合い、まとめる時間を確保する。	
<p>「図形と計量」では本単元までに次のことを学習している。</p> <p>① 鋭角の三角比と相互関係について理解し、三角比の値を求めること</p> <p>② 鈍角の三角比の定義を理解し値を求めるとともに、簡単な三角方程式や不等式を解くこと</p> <p>③ 正弦定理や余弦定理を用いて三角形の辺の長さや角度を求めること</p> <p>特に三角比については、$\sin A$, $\cos A$, $\tan A$ の記号の意味の理解と、建物の高さや坂道の傾斜角を求めるなど身近な問題の解決のために、三角比を用いた表現ができることを重視して指導する。</p>			

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

「学習指導要領 数学 I 2 内容」には、次のように示されている。

(2) 図形と計量 三角比の意味やその基本的な性質について理解し、三角比を用いた計量の考えの有用性を認識するとともに、それらを事象の考察に活用できるようにする。

本指導事例の言語活動は、三角比を事象の考察に活用することに関して、数学的活動の一環として、コミュニケーションを重視しながら、思考の過程や判断の根拠などを数学的に表現して説明することである。

【言語活動の充実の工夫】

生徒の活動に沿って言語活動の充実の工夫を述べる。

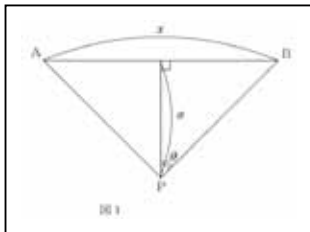
- **コミュニケーションとネーミング活動**：4人で1グループを作り共同で学習を進める。各グループで仰角や水平角を測るための器具を作成し、話し合って器具に名前を付ける活動が考えられる。たとえば、それぞれカクシリキ（角知り器）やハバカクゲッター（幅角測定器）等である。
- **ワークシートにまとめる活動**：グループの中で一人の一步の歩幅を求める。左右合わせて一步とし、 $10m \div (10m \text{を} 3 \text{回歩いてその平均歩数})$ として一步の歩幅（たとえば112cm）を求めておく。以降、個々人がワークシートを利用して、測定値を記録し、高さや幅を求めるために必要な図や途中式を整理して書いていく。
- **思考の過程や判断の根拠を整理する活動**：校舎の高さを求めるには、どこどこを実測すればよいかをグループで話し合い判断する。手作り器具を用いて角度を測り、何歩歩いたかで距離を計算する。測定値を基に校舎の高さを求める。この場合、求める過程を図、言葉、数式で表現しグループ内で説明できるようにする。計算に際しては電卓等の利用も考える。

また、校舎の幅についても、測定する箇所をグループで話し合って決め実測し、測定値を基に校舎の幅を求める。各自予想値も考えておく。実測が困難な場合には、設計図を用いて求めることもできる。

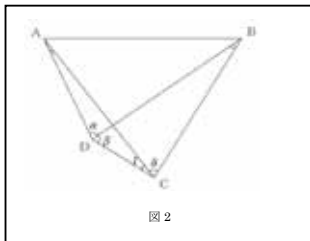
図1は、二等辺三角形を利用した場合の1グループの例である。

$\theta = 40^\circ$ と $a \approx 16.8(m)$ (15歩)から、校舎の幅

$$x = 2a \tan \theta = 2 \times 16.8 \times 0.8391 \approx 28.19(m)$$



- **論理的・発展的に考える活動**：図2のように角 $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ と CD を測った場合には、校舎の幅 AB をどのように求めるかを各グループで話し合う。実際に $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ と CD を測り、求め方を考える。この場合、正弦定理と余弦定理をどのように使い分けていったらよいのかを判断し説明できるようにする。



- **各グループによる発表を基にクラスで結果を比較・検討する活動**：各グループの結果を発表し合い、黒板に書く。予想値と比較したり、約10グループの計算値の平均をとったりする。この場合、誤差が生じた原因を考えたり、地形や環境に応じて角と距離の組合せを工夫したりすることも大切である。

数学一3(数学I) 数学的に表現したものを他者に伝え、身の回りの事象について考察する事例
【学習活動の概要】

1 単元名 二次関数 ～ 二次関数の最大・最小 ～			
2 単元の目標 二次関数の値の変化について、グラフを用いて考察したり最大値や最小値を求めたりすることができる。			
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
二次関数の値の変化に関心を持ち、具体的な事象の考察に二次関数の最大・最小を活用しようとしている。	二次関数の値の変化の様子について、グラフを用いて考察することができる。	二次関数のグラフや式を用いて、二次関数の最大値・最小値を求めることができる。	二次関数の最大値・最小値とその求め方について理解している。
4 取り上げる言語活動と教材			
(1) 言語活動 表、式、グラフなどを用いて数量の関係を数学的に表現し他者に伝えること。			
(2) 教材 二次関数を用いて数量の関係や変化を表現することの有用性を認識させるため、次の問題を二次関数の最大・最小の考え方を利用する課題として提示する。			
<p>ある商品は、1個の値段が100円するとき1日に400個売れるが、1個の値段を10円上げるごとに、1日の売り上げ個数は20個ずつ減っていくという。1個の値段を100円からx円値上げしたときの1日の売上金額をy円として、次の問いに答えよ。</p> <p>(1) yを、xを用いて表せ。</p> <p>(2) 1日の売上金額を最大にするには、xをいくりにすればよいか。</p>			
5 単元の指導計画(全6時間)			
	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1次 (1)	・具体的な事象の考察を通して、最大値・最小値を求める際に定義域に注意する意味を理解する。	・グラフのかき方は学習しているので、自力解決を促す。	
第2次 (2)	・いろいろな二次関数の最大値・最小値を求める。	・自分の考えを全体で発表させる。	
第3次 (3)	・文章題から二次関数の式を求め、最大値・最小値を求める。(本時は3/3)	・グループでお互いに問題を出し合い解かせる。	
		・提示された課題の解答を複数の生徒に板書させ、どのように書けば分かりやすいかを考えさせる。	
		・得られた結果について、元の事象に戻ってその意味を考えさせる。	
「二次関数」では、本単元までに次のことを学習している。			
① 事象から二次関数で表される関係を見いだすこと			
② 二次関数のグラフをかき、その特徴を理解すること			

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

「学習指導要領 数学 2 内容」には次のように述べられている。

(3) イ (ア) 二次関数の値の変化について、グラフを用いて考察したり最大値や最小値を求めたりすること。

本事例の課題で扱う商品の売り上げ個数や売り上げ金額は離散量であるが、連続量として二次関数でその対応を表して処理することで課題を解決することができる。なお、身の回りの事象について考察する場合には、本事例の課題に限らず得られた結果の意味を元の事象に戻して考えることは大切である。

【言語活動の充実の工夫】

- グループでの解決と全体での解決を適宜組み合わせる。

課題を提示した後、3～4人のグループで問題を解決させ一定の時間を経た後、課題(1)について確認する。身の回りの事象について考察する場合、立式ができない生徒は少なくないので、全体で確認した後、(1)ができなかったグループは「なぜ、そのような式になるのか」を再度確認するようにする。

なお、関数については、苦手意識をもっている生徒も少なくない。二次関数については既にグラフをかくことなどを学習しているが、知識や技能が十分に定着していない生徒がいることも考えられるので、グループで課題を解決する際、不明な点があれば遡って学習し直すことも促すようにする。

- 得られた結果の意味を考えるために、元の事象に戻して考え検証する。

本事例では、

$$(1) y = (400 - x/10 \times 20)(100 + x) \\ = -2x^2 + 200x + 40000 \quad (x \text{は}, 0 \leq x \leq 20 \text{の整数})$$

$$(2) y = -2(x - 50)^2 + 45000 \quad x = 50 \text{のとき, 最大値} 45000$$

である。つまり、商品1個の値段が150円するとき、売上金額は最大で45000円になる。これらを元の事象に戻しても矛盾は生じないのでこの課題ではこれが正解となるが、課題の「1個の値段を10円上げるごとに、1日の売り上げ個数は20個ずつ減っていく」の10円と20個を他の数値に換えることによってさらに状況は変わる。このようなことも適宜考えさせることで、得られた結果を元の事象に戻して考えることの必要性を理解させることもできる。

- 一人一人の生徒が解答を完成させ、それぞれのグループで確認する。

授業の終わりには、一人一人の生徒が解答を完成させ、お互いに確認して感想を付けて提出させる。感想は、「難しかった」とか「面白かった」だけで終わらないよう内容に即して根拠を明示するよう指示する。

- 留意点

- ・グループの人数は通常3～4人でよいと思われるが、2人の方がよいこともあるので、柔軟に対応することが必要である。
- ・提示した課題の条件などを変え発展的に考えさせる際、コンピュータや関数電卓などを適宜利用することも考えられる。

【学習活動の概要】

1 単元名 二次関数 ～ 二次方程式・二次不等式 ～			
2 単元の目標 二次方程式の解と二次関数との関係について理解するとともに、数量の関係を二次不等式で表し二次関数のグラフを利用してその解を求めることができる。			
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
<ul style="list-style-type: none"> 二次関数のグラフと x 軸の位置関係と二次方程式の解との関係に関心を持ち調べようとしている。 二次不等式の解に関心を持ち、二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めようとしている。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次関数のグラフと x 軸の位置関係を二次方程式の解に対応させて考察することができる。 二次不等式の解を二次関数のグラフを用いて考察することができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次関数のグラフと x 軸の位置関係を二次方程式の解を用いて求めることができる。 二次関数のグラフを活用して二次不等式の解を求めることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> 二次関数のグラフと x 軸の位置関係と二次方程式の解との関係を理解している。 二次不等式の解の意味を二次関数のグラフとの関係から理解している。
4 取り上げる言語活動と教材			
(1) 言語活動 与えられた条件を式で表現したり、図や言葉で表現したりすること。			
(2) 教材 連立不等式の応用			
単元の指導計画(全8時間)			
	学 習 活 動	言語活動に関する指導上の留意点	
第1次 (2)	・二次方程式の解と x 軸の共有点との関係について理解する。	・グラフを読むことを重視する。	
第2次 (4)	・二次不等式の解と二次関数のグラフの関係や、二次不等式の解法を理解する。	・「かつ」「または」の意味、「,」の使い方などに注意する。	
第3次 (2)	<ul style="list-style-type: none"> 与えられた文章題について、内容を理解し不等式を作る。 2～3人のグループで解答を作成する。(本時は2/2) 	<ul style="list-style-type: none"> 不等式を作るときのキーワードに注意させる。 グラフや図を用いて考えたり説明したりするようにする。 	
「二次関数」では、二次関数の最大・最小に続いて本単元を学習する。			

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

「学習指導要領 数学 2 内容」には次のように述べられている。

(3) イ (イ) 二次方程式の解と二次関数のグラフとの関係について理解するとともに、数量の関係を二次不等式で表し二次関数のグラフを利用してその解を求めること。

【言語活動の充実の工夫】

例えば以下のような問題を扱う。

問題 地上25m のところから、真上に30m/秒の速さでボールを投げ上げる。このとき、 t 秒後のボールの地上からの高さ y m は、 $y = -5t^2 + 30t + 25$ で表されるという。このとき、ボールの高さが50m 以上、65m 以下であるのは、ボールを投げてから何秒後から何秒後までであるか。

○ 数学の記号（表記）や用語を確実に理解させるため誤りを取り上げる。

この問題では「 $a \leq f(x) \leq b$ 」の形の不等式が現れるが、問題によっては「 $f(x) \leq a, b \leq f(x)$ 」の形の不等式が現れることがある。このように表記された不等式が何を意味しているかを確実に理解させなければならない。特に、後者の不等式で「 $,$ 」は「または」の意味で用いられているが、「または」や「かつ」で結ばれる条件は生徒には理解しにくいところもあるので、生徒の誤りなども積極的に取り上げ、「どこが誤りか」を考えさせるようにする。

○ グループで解答を完成させ、全体で意見交換をする。

具体的な手順は次の通りである。

- ① 問題を各自が考えノート（またはワークシート）に解答を作成する。
- ② 2～3人のグループになり各自の解答を回して読む。
- ③ お互いの解答で不明な点があれば質問し合う。
- ④ お互いの解答を比べながらどの解答が分かりやすいか、また、表現が適切かを話し合う。
- ⑤ 最もよいと思われる解答をグループで作成し、注意した点、工夫した点を記入の上提出する。
- ⑥ 1～2のグループの解答(最もよいものである必要はない)を紹介し全体で意見交換をする。

①では式を書いて変形するだけで終わらないように、言葉(説明)を必ず入れ、図やグラフを活用して作成するように指示する。

②③では、解答を作成できない生徒がいれば、式はどうなるのか、その不等式を解くにはどうすればよいかをグループで検討、確認する活動を重視する。その際も図やグラフを活用して理解を深めるように促す。

⑤ではあえて解答スペースを限定して、必要以上に多くのことを書かないようにすることも考えられる。(要点を押さえた説明ができるようにするためである。なお、①の段階ではスペースは限定しない)

⑥では生徒の意見とともに教師のコメントを加えることで学習内容を全体で共有する。時間がない場合はいくつかの解答を次の時間にプリントしてコメントを加えるなどしてもよい。なお、一つの記述だけが限定的に正解であるような印象を与えるのは避けるようにするとともに、不適切な表現や論理的な誤りは必ず指摘するようにする。

数学一5(数学I) 事象の考察において、数学的に表現し解釈し、考えを深めていく事例

【学習活動の概要】

1 単元名 データの分析 ～ データの散らばり ～

2 単元の目標

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
四分位数，四分位偏差，分散及び標準偏差などを用いてデータの傾向を把握し，それらを事象の考察に活用しようとしている。	四分位数，四分位偏差，分散及び標準偏差などを用いてデータの傾向を捉え，それらを的確に表現することができる。	四分位数，四分位偏差，分散及び標準偏差などを求めることができる。	四分位数，四分位偏差，分散及び標準偏差などの意味を理解している。

4 取り上げる言語活動と教材

(1) 言語活動 事象を考察する過程において，判断の根拠をデータに基づいて数学的に表現し，説明したり話し合ったりすること。

(2) 教材 異なる2つの試験のでき具合を考察するためにデータの散らばりに着目し，その尺度や表現を学習していくことを意図して次の課題を提示する。

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。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。

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

5 単元の指導計画(全7時間)

	学習活動	言語活動に関する指導上の留意点
第1次 (2)	・具体的な例を通して，ヒストグラムや代表値などの意味について確認する。	・自力解決の時間を確保して，根拠を明確にした説明を記述させるよう努める。
第2次 (3)	・具体的な事象の考察を通して，四分位偏差，分散及び標準偏差などの意味について理解する。(本時は1/3)	・各自の解決について話合いの時間を設け，考えを深められるようにする。
第3次 (2)	・四分位偏差，分散及び標準偏差を利用して身近な事象を考察する。	

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

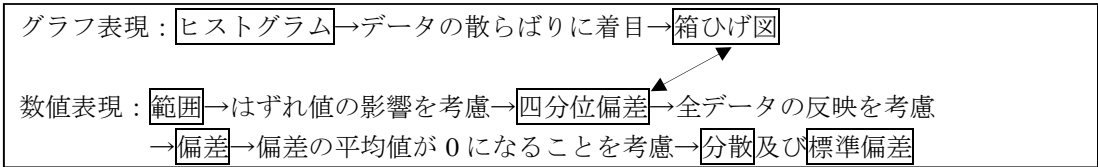
「学習指導要領 数学 I 2 内容」には次のように示されている。

(4) ア 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。

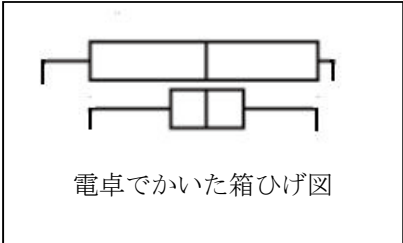
本事例では，素朴なアイデアとして期待できるヒストグラムや範囲（レンジ）などについて話し合うことで，箱ひげ図や四分位偏差，偏差から分散および標準偏差のアイデアへと洗練していくことを意図している。

【言語活動の充実の工夫】

- 生徒の自力解決に基づき，根拠を明確にした説明を記述させるようにする。
 生徒のもつ素朴なアイデアを深め，洗練していくために，まず各自の考えを根拠を明確にして記述できるようにする。そのために，問題の自力解決の時間を確保するとともに，記述用のワークシートを用意したりすることが考えられる。教材のデータでは二つの試験の平均値も中央値も同じであるため，生徒は順位とともに分布に目を向け，ヒストグラムを作成することになると予想される。それを基に，第2回目の試験では点数がより散らばっていない中で順位を上げているということが読み取れる。そこで，これを詳しく評価するために，点数の散らばり具合を表現することを課題にする。
- 話し合いにおいて生徒の素朴なアイデアと表現を生かすようにする。
 生徒のもつ素朴なアイデアを深め，洗練していくために話し合う機会を設けるようにする。例えば範囲（レンジ）のアイデアは生徒から提案されることが期待できるが，そのデメリットを話題にすることで四分位偏差へと洗練する。また，箱ひげ図は，先のヒストグラムと併せて表現したり対比してそのよさを話題にしたりすることによって，意味や特性を実感しやすくなる。さらに，全てのデータを反映した尺度を求めて，偏差から分散および標準偏差の議論へと入っていくことが考えられる。



- データの分析結果に基づいて，元の具体的な事象について解釈し説明できるようにする。
 データの散らばりを示す尺度やその表現を学習して終わりではなく，それを生かして改めて整理・分析した結果を基に試験の点数を比較し，説明する機会を設ける。例えば，自分の点数と平均点との差が標準偏差からみてどの程度価値があるのかを述べる事が考えられる。この数値化がデータの標準化であり，話題として偏差値へと言及することも可能である。
- コンピュータ等を積極的に用いるようにする。
 データの整理・分析には，コンピュータ等を積極的に利用することが不可欠である。本教材は，生徒たちの手計算をいたずらに求めるものではない。例えば第1回目の試験のデータについて電卓を用いて分散や標準偏差を求め，その意味が実感されたと考えられた後には，第2回目の試験のデータについてはコンピュータ等を用いることが考えられる。そのようすることで，説明の根拠として明確に数学的な表現を用いることができるようになる。



数学ー6(数学Ⅰ) 事象とデータやその分析結果を相互に結び付けながら、判断する事例

【学習活動の概要】

1 単元名 データの分析 ～ データの相関 ～

2 単元の目標

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ができる。

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
散布図や相関係数などを用いてデータの相関を把握し、それらを事象の考察に活用しようとしている。	散布図や相関係数などを用いてデータの傾向を捉え、それを的確に表現することができる。	散布図をかいたり、相関係数を求めたりすることができる。	散布図及び相関係数などの意味を理解している。

4 取り上げる言語活動と教材

- (1) 言語活動 自力解決の時間を十分に確保し、自分の考えを記述させたり、話し合いで自分の考えを深めさせたりすること。
- (2) 教材 熱中症患者に関するデータ(救急搬送された人の性別、年齢、発生日時、場所)と、気温や湿度等のデータを用いて、身近な地域や集団にとっての熱中症の要注意日について考察するため次の課題を提示する。

天気予報に熱中症に対する注意情報も含まれるようになったが、熱中症で救急搬送されたというニュースが毎夏報じられている。熱中症は、特にどのような日に注意が必要なのだろうか。地域や年齢等による違いはないだろうか。

本教材で利用するデータは、国立環境研究所 熱中症患者速報 <http://www.nies.go.jp/health/HeatStroke/spot/index.html>, 気象庁 気象統計情報 <http://www.jma.go.jp/jma/menu/report.html> 等から得られる。また、一部のデータは、参考資料として、本事例集のサイトからダウンロードできる。また、データの整理や処理には、「科学の工具箱」 <http://rikanet2.jst.go.jp/contents/cp0530/start.html> が有用である。

5 単元の指導計画(全6時間)

	学習活動	言語活動に関する指導上の留意点
第1次 (3)	・具体的な例を通して、相関や散布図、相関係数の意味を理解する。	・自力解決の時間を確保して、根拠を明確にした説明を記述させるようにする。
第2次 (3)	・散布図や相関係数を用いて、身近な事象を考察する。(本時は1/3~2/3)	・話し合いの時間を設け、考えを深められるようにする。

前時までに、散布図や相関係数の意味、特に、相関と因果関係の相違について理解している。また、コンピュータ等を利用して散布図に表したり相関係数を求めたりすることも経験している。

【解説】

【指導事例と学習指導要領の関連】

「学習指導要領 数学 I 2 内容」には次のように示されている。

(4) イ 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。

本事例では、散布図や相関係数を用いて気温や湿度等と熱中症の患者数との相関を調べ、その結果に基づいて身近な地域や集団における熱中症の要注意日を探る。

【言語活動の充実の工夫】

- 生徒に事象に関する疑問や予想をあげさせ、それらをデータに基づいて考察させる。

生徒は、気温と熱中症の患者数には相関があると考えやすい。それに対して、気温の高い地方は患者数も多いのだろうか、蒸し暑いときに患者が多くなるのではないか等の疑問があげられよう。それらを調べるために必要なデータを収集させ、その散布図や相関係数を予想させた上で、コンピュータを用いて調べさせる。この活動により、事象と、着目する変量や分析方法を相互に結び付けられるようにする。なお、図1のそれぞれの相関係数は0.71（さいたま市）、0.32（沖縄県）であり、気温と熱中症の患者数の相関が常に高いというわけではない。

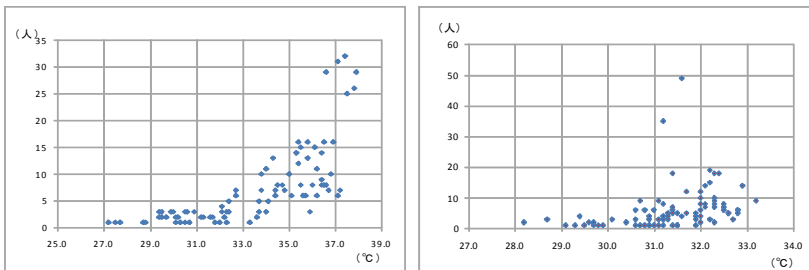


図1 最高気温と熱中症による救急搬送数（さいたま市（左）、沖縄県（右）、2010年6月～9月）

- データの様々な表現方法を組み合わせて用いて分析させ、記述させる。

小学校や中学校で学習してきたグラフも用いて、それぞれの表現から何が読み取れるかを記述させるとともに、それらを組み合わせて分析を進めさせる。例えば、図2右のヒストグラムからは、10代は屋外、高齢者は屋内で熱中症になる割合が大きいことが分かるので、データを年齢層や発生場所で類別した上で、気温との相関を調べることが考えられる。

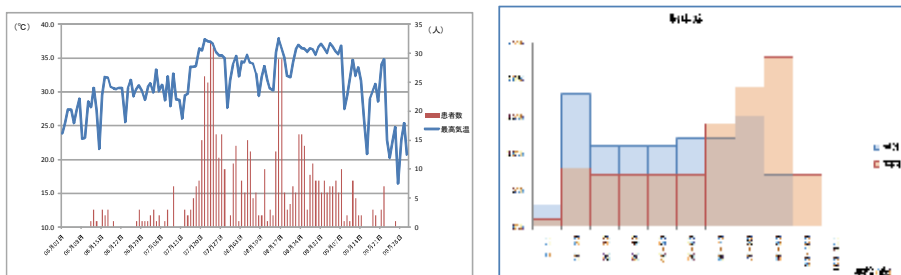


図2 さいたま市の熱中症による救急搬送数（2010年6月～9月）

- 事象に即した「指数・指標」の有用性について考察させるようにする。

次時には、上述の分析を踏まえ、気温に湿度を加味した「指数・指標」の有用性について考えさせる。例えば、不快指数（ $=0.81T+0.01H \times (0.99T-14.3)+46.3$ ；Tは乾球気温℃、Hは湿度%）や暑さ指数（WBGT指標、人体の熱収支に影響の大きい湿度、輻射熱、気温の3つを取り入れた指標、過去のデータ <http://www.nies.go.jp/health/HeatStroke/est/dl.html> や、温度と湿度からの簡易換算表 <http://www.med.shimane-u.ac.jp/assoc-jpnbiomet/pdf/shishinVer1.pdf> がある）と、患者数との相関を調べさせる。考察に当たっては、適宜グループ等で話し合いを行う。