

【資料の活用】

自ら学び考える力を育てる数学教育の創造

～第1学年「資料の活用」領域でのコンピュータの利用を通して～

恵那市立岩邑中学校 中西 善裕

1. 研究のねらい

岐阜県中学校数学科研究部会（以下：中数研）は、平成11年度より、「自ら学び考える力を育てる数学教育の創造」を研究主題とし、実践的・累積的に研究を進めている。

一方で、新中学校学習指導要領は、平成24年度から全面的に実施することとしているが、平成21年度から移行措置として一部を先行して実施することとしている。その内容には、「資料の活用」の内容も含まれている。

これまでの筆者の指導を振り返ってみた時、私は、第1学年「資料の活用」領域での指導について、生徒に「自ら学び考える力」を十分つけることができていないと考えた。そうした要因として、大きく次の2点が挙げられる。

- ・基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図ることが不十分であった。
- ・数学的な見方や考え方を活用することのよさを実感させることが不十分であった。

そこで、「資料の活用」領域において、シミュレーションソフトを効果的に提示するなど、コンピュータを利用することで研究主題に迫りたいと考えた。

2. 研究の内容

(1) 基礎的・基本的な知識・技能の確実な定着を図る指導

第1学年の単元「資料の整理と活用」を通して基礎的・基本的な知識・技能を確実に定着させていきたい。特に、誤差や近似値の学習における「真の値の範囲」や「 $a \times 10^n$ の形の表現」といった内容は、生徒にとって理解しづらい内容の1つである。その要因として、内容がわかりにくいことや授業の中で繰り返し学習することが不十分であることが考えられる。そこで、前時の学習内容を振り返る場面や、身に付けた内容を確認する場面で、プレゼンテーションソフトを使って、練習問題をフラッシュカード的に何度も生徒に提示し、確実に学習内容が定着するようにした。



図1 プレゼンソフトを使ったフラッシュカード

(2) 数学的な見方や考え方を活用することのよさを実感させる指導

従来の指導では、「階級の幅によってヒストグラムの形が変わる」ことについての指導が十分に行われていなかった。そのため、単元の終末の練習問題で、資料をもとに度数分布表を作るとき、階級の幅で悩む生徒が見られた。そこで、『階級の幅が自由に変えられるソフト』を作成し、階級の幅の異なる複数のヒストグラムを提示し、比較・検討させることで、目的に応じて階級の幅を決める必要があることを理解できるようにした。

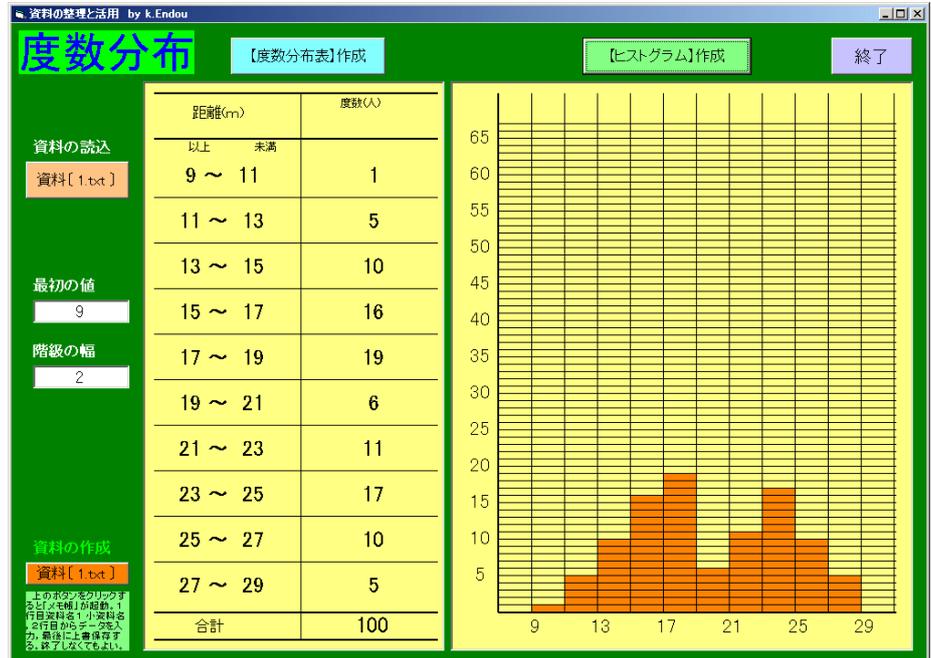


図2 階級の幅が自由に変えられるソフト

また、従来の単元の終末の授業では、新たな資料に出会っても、度数分布表や度数分布多角形を作成することで1時間の授業が終わってしまい、資料に基づいて集団の傾向や特徴をとらえ、それをもとに判断する学習ができなかった。そこで、度数分布表がきちんとかけるなど、基礎的・基本的な学習内容を確実に定着させておくことで、単元の終末で学習内容を活用する授業を位置付ける。この授業では、『度数分布表やヒストグラムなどが瞬時に表示できるソフト』を利用し、短時間に度数分布表やヒストグラムなどを作成することで、考える時間を十分確保し、資料を整理し、活用する力を高めていくようにした。

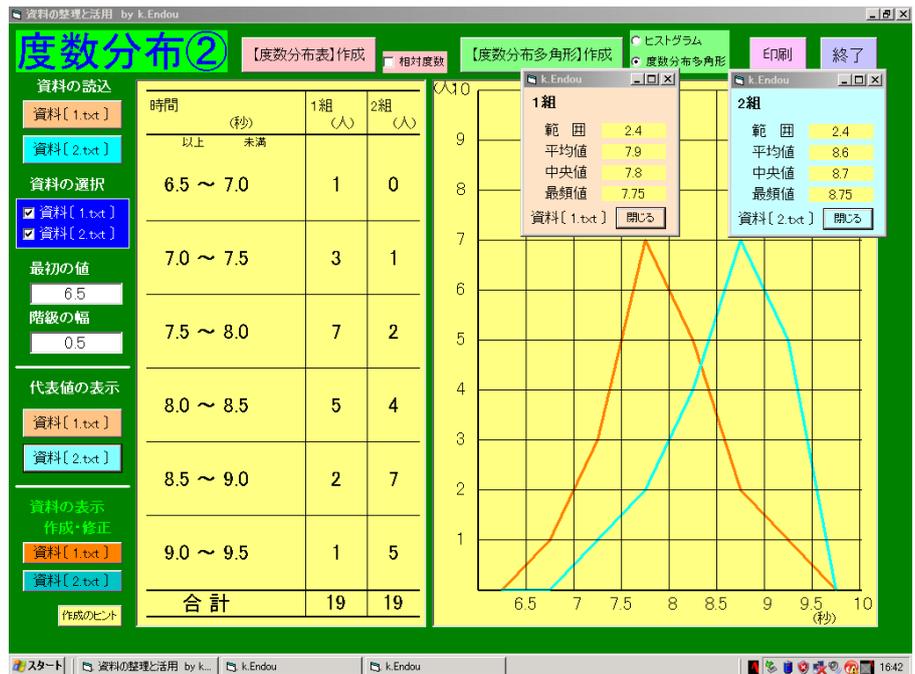


図3 度数分布表やヒストグラムなどが瞬時に表示できるソフト

3. 指導の実際

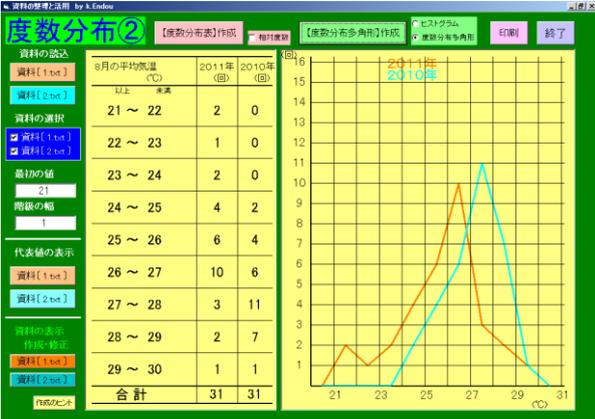
(1) 単元のねらい

目的に応じて資料を収集し、コンピュータを用いるなど、収集した資料を表やグラフに整理し、代表値や資料の散らばりに着目してその資料の傾向を読み取ることができる。

(2) 指導計画（全 12 時間）

時	学習内容	ねらい
1	近似値	円の直径を測定することを通して、測定値には誤差があることに気づき、測定値から真の値の範囲を表すことができる。
2	近似値の表し方	近似値の有効数字をはっきりさせる方法を考えることを通して、整数部分が1けたの小数で表すことよきに気づき、近似値を小数と10の累乗との積の形に表すことができる。
3	度数分布	2つの資料のちがいを調べることを通して、度数分布表の必要性和意味を理解し、資料を整理することができる。
4	ヒストグラムと度数分布多角形	度数分布のようすをグラフに表すことを通して、階級の幅を考えることの大切さに気づき、ヒストグラムや度数分布多角形を作ることができる。
5	資料のちらばり	平均値が等しい2つの資料を調べることを通して、資料のちらばりの程度を表す数値としての範囲の必要性和意味を理解し、資料の傾向を説明することができる。
6	資料の代表値(1)	度数分布表を使ってもとの資料の平均値を調べることを通して、各階級の資料の値を理想化・単純化して考えることよきに気づき、およその平均値を求めることができる。
7	資料の代表値(2)	分布が非対称で極端に離れた値がある資料の傾向を調べることを通して、代表値として平均値がふさわしくない場合があることに気づき、中央値や最頻値から資料の傾向を比べることができる。
8	相対度数	大きさの異なる2つの資料の傾向について調べることを通して、相対度数の必要性和意味を理解し、2つの資料の傾向を調べるすることができる。
9 10	資料の傾向の調べ方	これまで学習してきた資料の傾向をとらえる方法を利用して、日常生活の資料を整理し、資料の傾向をとらえて説明できる。
11 12	単元の振り返り	これまでに学習してきたことの習熟を図り、単元の学びを振り返りまとめる。

(3) 第9時の指導計画

学習活動	指導・援助等																																																																																				
<p>①問題を提示する。</p> <p>2010年の夏と2011年の夏では、どちらが暑かったでしょう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・去年の方がなんとなく暑かった気がする。 ・今年の夏は、時々雨が降ったから、今年の方が寒いと思う。 ・夏というのは、いつの事をさしているのだろう。 <p>正くんは、 「一年で一番暑いのは、8月だと理科で習いました。だから、2011年の8月の日ごとの平均気温と、2010年の8月の日ごとの平均気温を度数分布表などに表していけば、傾向がつかめると思う。」 と考へて、次のような資料を集めました。 この資料からどちらが暑かったかを考へよう。</p> <p>正くんの集めた資料</p> <table border="1" data-bbox="164 674 1066 869"> <thead> <tr> <th colspan="6">恵那2011年8月の1日ごとの平均気温</th> <th colspan="6">恵那2010年8月の1日ごとの平均気温</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>23.9</td><td>22.9</td><td>24.2</td><td>26.0</td><td>26.5</td><td>26.7</td><td>27.1</td><td>28.3</td><td>27.6</td><td>26.8</td><td>27.3</td><td>27.0</td></tr> <tr><td>26.0</td><td>27.0</td><td>27.1</td><td>29.1</td><td>27.8</td><td>26.7</td><td>26.0</td><td>25.3</td><td>24.7</td><td>25.0</td><td>25.9</td><td>24.3</td></tr> <tr><td>28.0</td><td>28.0</td><td>26.0</td><td>25.8</td><td>25.3</td><td>26.1</td><td>26.1</td><td>25.0</td><td>26.4</td><td>27.5</td><td>28.3</td><td>29.0</td></tr> <tr><td>25.0</td><td>21.4</td><td>21.3</td><td>23.1</td><td>25.1</td><td>24.5</td><td>27.8</td><td>26.7</td><td>27.5</td><td>28.4</td><td>28.6</td><td>28.7</td></tr> <tr><td>24.1</td><td>24.6</td><td>25.5</td><td>25.7</td><td>26.0</td><td>26.7</td><td>28.1</td><td>26.8</td><td>27.7</td><td>27.6</td><td>27.2</td><td>27.6</td></tr> <tr><td>26.4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>28.1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> ・度数分布表にすれば、傾向がつかめそうだ。 ・平均値や最頻値なども調べてみるといいと思う。 	恵那2011年8月の1日ごとの平均気温						恵那2010年8月の1日ごとの平均気温						23.9	22.9	24.2	26.0	26.5	26.7	27.1	28.3	27.6	26.8	27.3	27.0	26.0	27.0	27.1	29.1	27.8	26.7	26.0	25.3	24.7	25.0	25.9	24.3	28.0	28.0	26.0	25.8	25.3	26.1	26.1	25.0	26.4	27.5	28.3	29.0	25.0	21.4	21.3	23.1	25.1	24.5	27.8	26.7	27.5	28.4	28.6	28.7	24.1	24.6	25.5	25.7	26.0	26.7	28.1	26.8	27.7	27.6	27.2	27.6	26.4						28.1						<ul style="list-style-type: none"> ・「夏がいつのことをさしているのか」や「どの場所のことを考えているのか」など、条件が不明確になっていることに対する疑問の意見を出した生徒を価値付ける。 ・資料として、「恵那2011年8月の日ごとの平均気温」と「恵那2010年8月の日ごとの平均気温」を提示する。 ・ソフトの使い方を説明する。
恵那2011年8月の1日ごとの平均気温						恵那2010年8月の1日ごとの平均気温																																																																															
23.9	22.9	24.2	26.0	26.5	26.7	27.1	28.3	27.6	26.8	27.3	27.0																																																																										
26.0	27.0	27.1	29.1	27.8	26.7	26.0	25.3	24.7	25.0	25.9	24.3																																																																										
28.0	28.0	26.0	25.8	25.3	26.1	26.1	25.0	26.4	27.5	28.3	29.0																																																																										
25.0	21.4	21.3	23.1	25.1	24.5	27.8	26.7	27.5	28.4	28.6	28.7																																																																										
24.1	24.6	25.5	25.7	26.0	26.7	28.1	26.8	27.7	27.6	27.2	27.6																																																																										
26.4						28.1																																																																															
<p>②課題を確認する。</p> <p>資料をもとに、どちらが暑かったといえるのか考へよう。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ④「度数分布表やヒストグラムなどが瞬時に表示できるソフト」を起動する。 ②「資料の作成」をクリックし、データを入力する。 ③「資料の読込」「【度数分布表】作成」「【度数分布多角形】作成」の順にクリックする。 ④度数分布表や度数分布多角形の形などから、「最初の値」や「階級の幅」を修正する。 ⑤「代表値の表示」をクリックし、代表値を確認する。 																																																																																				
<p>③パソコンにより、度数分布表や代表値を調べる。</p>  <p>最初の値「21」 階級の幅「1」の場合 『2011年8月』 範囲 7.8 平均値 25.6 中央値 26 最頻値 26.5 『2010年8月』 範囲 4.7 平均値 27 中央値 27.3 最頻値 27.5</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・資料の作成をスムーズに行えるようにするために、タイトルについては、事前に入力しておくようにする。 																																																																																				
<p>④結果をもとに考察する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・平均値では1.4℃2010年の方が高かったので、2010年の方が暑いと思いました。 ・平均値だけでなく、中央値も最頻値も2010年の方が、約1℃高くなっているので、2010年の方が暑いと思いました。 ・度数分布多角形にして比べたら、2010年の方が山が右側にあったので、2010年の夏の方が暑いと思いました。 	<ul style="list-style-type: none"> ・正しく入力できた生徒からプリントアウトし、結果から考察した事をノートに書くように指示する。 ・根拠となることが何かはつきりわかるようにしてノートに記述するように指導する。 																																																																																				
<p>⑤考察したことを交流する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・代表値やヒストグラムの形から2010年の方が暑いと分かりました。 ・幅が2010年の方がせまいので、気温が暑い日がかたまっていたと思います。 ・初期値では、階級の幅が「0.7」だったけど、いろいろ変えてみたところ、「1.5」にしたら一番見やすいと思いました。 	<ul style="list-style-type: none"> ・範囲をもとに考察した生徒や、階級の幅を変えることを工夫した生徒を全体交流で意図的に取り上げる。 																																																																																				
<p>⑥本時の学習の振り返りをする。</p> <p>データを見た時は、何となく2010年の方が暑いかと思ったけど、度数分布多角形や代表値を使ったら、2010年の方が暑いことがはっきりした。</p>																																																																																					

(4) 第9時の指導の実際

取り扱う資料の条件としては、「信頼性」「入手しやすさ」「生徒の関心の高さ」などが考えられる。その中で、「気象データ」が最も適していると判断して、気象庁のホームページからデータを入手した。比較するデータは、範囲が大きく違っている資料を取り上げることで、代表値だけでなく、資料のちらばりに着目できるものを取り上げることを考えた。その結果、

「恵那2011年8月の日ごとの平均気温」

「恵那2010年8月の日ごとの平均気温」

を提示することとした。

実際の授業では、生徒に問題を投げかけると、高い関心を示すと共に、「夏とはいつのことか」「最高気温か平均気温か」「どこの場所のことなのか」などいくつかの質問が出た。そこで、資料を配布した後、課題を設定した。

「度数分布表やヒストグラムなどが瞬時に表示できるソフト」を使用することは初めてであり、ファイルの上書き操作に多少とまどいを示したものの、全員の生徒が10分以内にデータを入力することができ、約15分で印刷するところまで作業を行うことができた。その結果、考察する時間を十分確保することができた。

多くの生徒が「平均値が高かったので2010年の夏の方が暑かったと思いました。」「度数分布多角形の山が右側に2010年の方が右に寄っていて、右の方が暑いから2010年の方が暑いと思いました。」といった考察を多くしていたものの、M男の「2010年の方が平均値が1.4℃高く、範囲も約半分となっています。だから、度数分布多角形でも、2010年は、暑いところに集中していて、2010年の方が暑い日が多かったと思います。」という発言により、代表値とちらばりから資料を見ることの大切さを共通理解することができた。



図4 パソコンでデータを入力している様子



図5 階級の幅を考えている生徒の様子

(5) 第10時の指導の実際

第10時は、身のまわりから関心のあることの資料を集めて、傾向を調べて、発表する授業を行った。

第9時の段階で、第10時に行う学習内容について知らせておき、事前に個人で調べてみたい内容について考えておくように伝えた。調べる内容としては、基本的には、気温とすることとし、気象庁のホームページの閲覧方法を示しておいた。

個人課題が考えられない生徒がいる場合を想定し、以下の3つの資料を事前に用意しておいた。

資料1

恵那市の2011年と2010年の冬では、どちらが寒かったでしょう。

「恵那2011年1月 日ごとの気温」「恵那2010年1月 日ごとの気温」

資料2

多治見市と恵那市の2011年の夏は、どちらが暑かったでしょう。

「多治見2011年8月 日ごとの気温」「恵那2011年8月 日ごとの気温」

資料3

多治見市と恵那市の2011年の冬は、どちらが寒かったでしょう。

「多治見2011年1月 日ごとの気温」「恵那2011年1月 日ごとの気温」

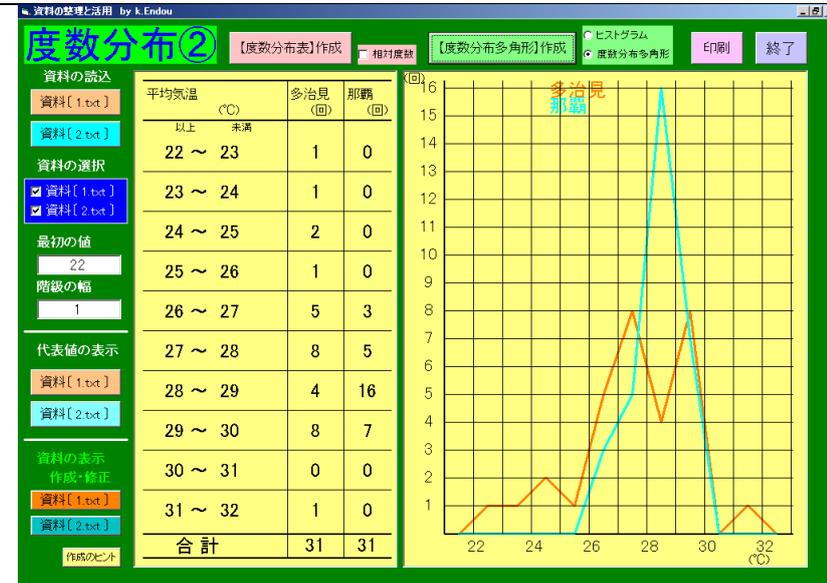
事前に資料を用意しておいたものの、この資料については誰も取りに来ることなく、各自が自分の考えた個人課題に対して取り組んだ。

以下、生徒が取り組んだ個人課題について代表的なものを示す。

<NM女>

個人課題 「多治見市と那覇市の夏ではどちらが暑いか」

集めた資料「多治見2011年8月 日ごとの気温」「那覇2011年8月 日ごとの気温」

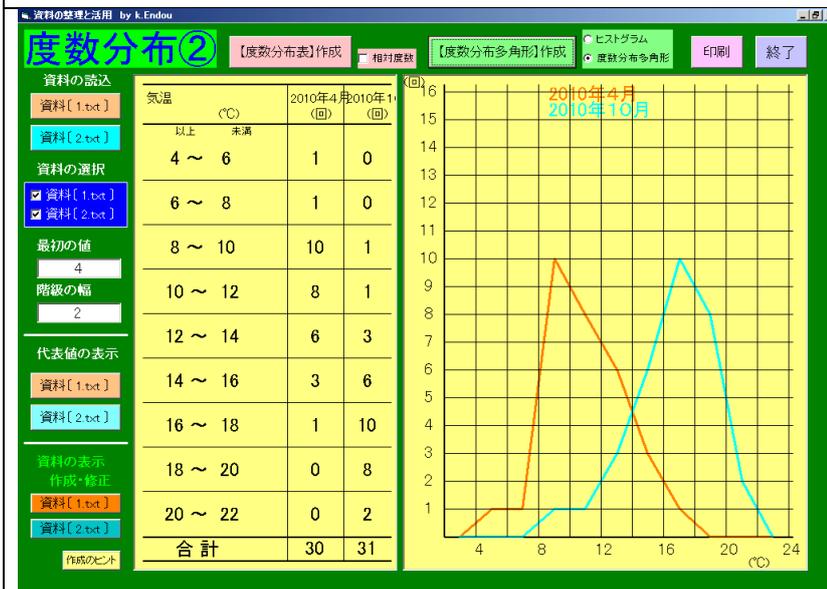


平均値を見ると、多治見が27.5度に対して、那覇は28.3度だから、那覇の方が暑い。また、範囲は那覇の方がせまくて、度数分布多角形で見ても、暑い日がかたまっている。しかし、ときたま、多治見の気温が那覇より上回る時がある。多治見は那覇より、暑い日があるのか疑問が残りました。

<KH男>

個人課題 「春と秋ではどちらが暖かいか」

集めた資料「恵那 2010 年 4 月 日ごとの気温」「恵那 2010 年 10 月 日ごとの気温」

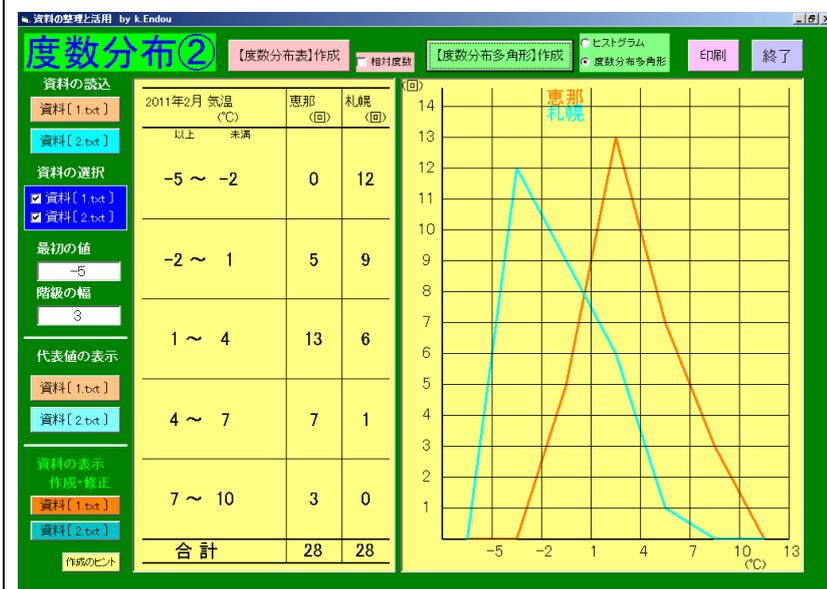


平均値, 中央値では, 10 月の方が高い。また, 最頻値では, 10 月が 17°C で 4 月より高い。同じような形の山があり, 10 月の方が右側にある。このことから, 10 月の方が気温が高いことがわかった。同じくらいの気温だと思っていたけど, これだけ差があることにびっくりした。

<NH女>

個人課題 「恵那市と札幌市の冬ではどちらが寒いか」

集めた資料「恵那 2011 年 2 月 日ごとの気温」「札幌 2011 年 2 月 日ごとの気温」



札幌の方が 4.5°C 平均が低い。札幌は中央値, 最頻値も低い。札幌は, 気温がマイナスになる時が多い。だから, 2011 年の 2 月は札幌の方が寒い事がわかった。この結果から, 今年の冬がとても寒くても, 「恵那よりもっと寒い気温の所がある」と思いながら過ごすことができる。

生徒の考察の中には, 「地球温暖化がやっぱり起こっている」や「地球温暖化しているというけど, 逆の結果になってびっくりした」など, 地球温暖化を考察の中に入れていた生徒が少なからずいた。このことについては, 2 年間の比較では, 結論づけることは難しいことを, 授業の終末で確認しておいた。

上記のように、生徒の調べた内容は多岐に渡っていた。そのため、個人課題の近い生徒どうしてグループを作って発表する事は困難であったので、生活班での発表を行うようにした。



図6 班で自分の調べたことを発表している様子

恵那と昭和基地の1月の気温を調べていたHS男は、「2011年の1月は恵那市の方が若干寒い」と考察としていた。しかし、班での意見交流の中で、恵那と昭和基地の8月の気温を調べていたNT女の「2010年の8月は、恵那の方が断然暖かい。むしろ、平均値で -23.1°C で、この時、南極は冬なんだと思った。」という意見を聞き、自分のとらえ違いをしている事に気づいた。

また、4月から大阪から転入してきたKS男は、「恵那市と大阪市ではどちらの夏が暑いか」という個人課題に対して、「平均気温で約 3°C も低く、度数分布多角形で表しても、大阪の方が右側にあるから、大阪の夏の方が恵那の方より暑いことがわかりました。この結果から、僕は、恵那に転校してきてよかったなと思いました。」と発表した。それに対して、同じ班の生徒が、「確かに、夏はいいかもしれないけど、冬になると恵那の方が寒いということになるかもしれないよ。」などと、意見を言う場面があった。その他の生徒においても、気候をもとにして交流しているため、他の生徒が調べた事に対して、意見を言うことができたと考える。

4. 考察

コンピュータを利用することで、筆者のこれまでの指導の課題となっていたことの一部が改善されてきた。特に、「ヒストグラムや度数分布多角形などが表示できるソフト」を使用したことで、単元の終末で学習内容を活用する授業を効果的に行うことができた。

また、「気象」という素材によって学習を行ったことで、関心をもって学習をすすめることができた。しかし、「代表値」と「ちらばり」の2方向から考察を行う生徒は、筆者の期待したほどいかなかった。それは、生徒の個人課題の多くは、「暑いか」「寒いか」ということに終始していたために、度数分布多角形で表した段階で、「解決できた」ととらえていたことが要因として考えられる。今後は、素材について再検討をすると共に、単元指導計画について見直していく必要があると考える。

今後も課題に応じた手立てを取ることで、自ら学び考える力を育てる生徒を育成していきたい。