

【資料の活用】

自ら学び考える力を育てる数学教育の創造

～1年「資料の活用」でのPCの利用を通して～

岐阜県・恵那市立岩邑中学校 中西 善裕

1. 研究のねらい

岐阜県小中学校教育研究会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、平成24年度から中学校学習指導要領は全面的に実施しているが、平成21年度から移行措置として一部を先行して実施してきた。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。その要因として、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」を活用し、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、目的に応じて適切な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。

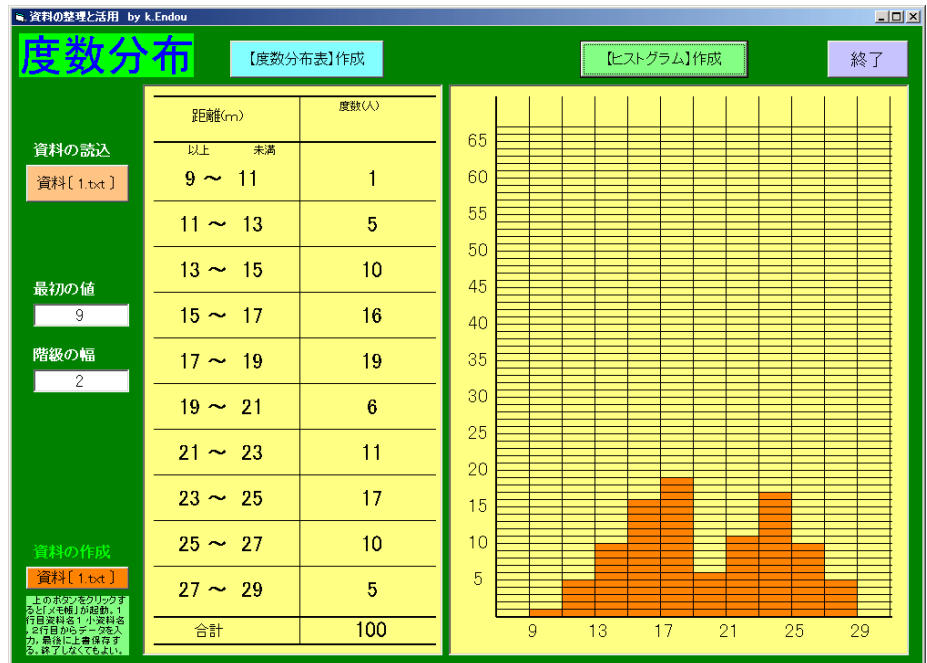


図2 階級の幅が自由に変えられるソフト（ソフト No. 17020）

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、資料をテキスト形式で入力し、「最初の値」「階級の幅」を指定すれば、度数分布表やヒストグラム、度数分布多角形が表示できるソフトを利用することで、資料を整理し、活用する力を高めていくようにした。

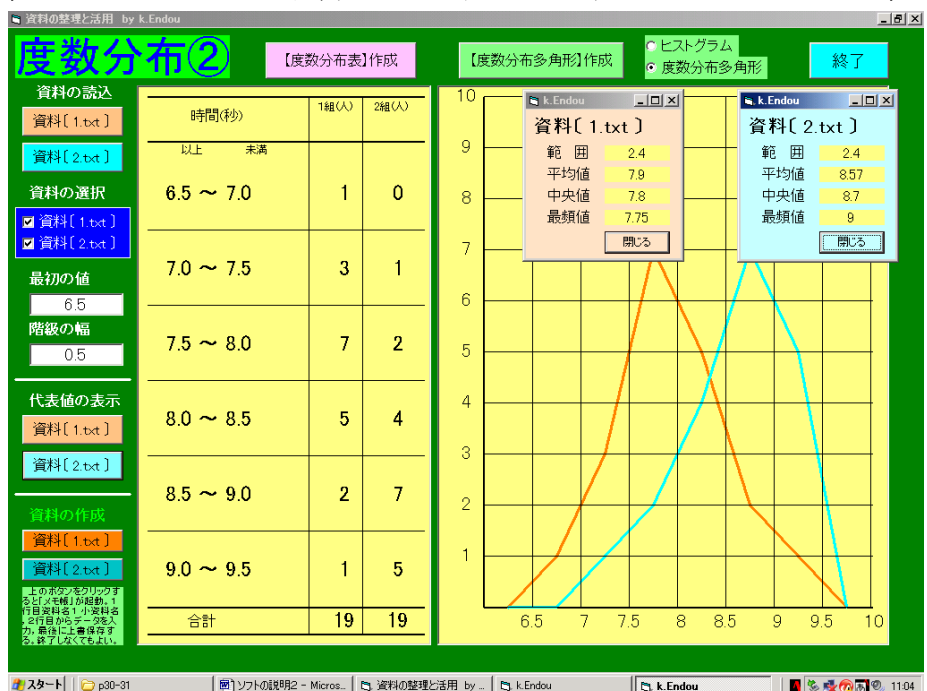


図3 ヒストグラムや度数分布多角形などが表示できるソフト（ソフト No. 17010）

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のよさに気づき、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調べることを通して、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のよさに気づき、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																																																																																			
①問題を提示する。 日本で一番暑い場所はどこでしょう。 ・沖縄がやっぱり暑いのではないかな。 ・多治見では、日本で最も暑い気温を記録したことがあると聞いたことがある。 ・一番暑いということをどのように判断したらいいのだろう。 ②資料を配付する。 以下のものは、気象庁「過去の気象データ」にあったデータです。このデータから、2007年の8月の「那覇」と「多治見」では、どちらが暑かったといえるでしょうか。 <table><thead><tr><th colspan="6">那覇2007年8月 日ごとの最高気温</th><th colspan="6">多治見2007年8月 日ごとの最高気温</th></tr></thead><tbody><tr><td>32.0</td><td>33.2</td><td>33.5</td><td>33.5</td><td>33.3</td><td>32.7</td><td>32.8</td><td>34.2</td><td>32.1</td><td>33.5</td><td>36.9</td><td>35.2</td></tr><tr><td>31.8</td><td>32.2</td><td>32.2</td><td>28.9</td><td>27.3</td><td>28.9</td><td>33.9</td><td>34.3</td><td>36.5</td><td>37.8</td><td>36.5</td><td>35.7</td></tr><tr><td>31.6</td><td>31.0</td><td>32.4</td><td>31.5</td><td>31.9</td><td>31.9</td><td>35.0</td><td>35.7</td><td>38.8</td><td>40.9</td><td>40.8</td><td>38.3</td></tr><tr><td>31.5</td><td>29.3</td><td>30.3</td><td>31.9</td><td>31.9</td><td>31.8</td><td>37.5</td><td>37.2</td><td>35.5</td><td>36.2</td><td>30.2</td><td>35.4</td></tr><tr><td>31.5</td><td>32.0</td><td>32.1</td><td>30.5</td><td>31.2</td><td>31.4</td><td>36.6</td><td>36.4</td><td>35.7</td><td>29.4</td><td>31.2</td><td>27.4</td></tr><tr><td>31.9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>27.2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></tbody></table> ・度数分布表にすれば、傾向がつかめそう。 ・平均値や最頻値なども調べてみると思う。 ③課題を確認する。 資料をもとに、どちらが暑かったといえるのか考えよう。 ④パソコンにより、度数分布表や代表値を調べる。 資料の読込 資料の作成 資料の表示 資料の印刷 資料の終了 <	那覇2007年8月 日ごとの最高気温						多治見2007年8月 日ごとの最高気温						32.0	33.2	33.5	33.5	33.3	32.7	32.8	34.2	32.1	33.5	36.9	35.2	31.8	32.2	32.2	28.9	27.3	28.9	33.9	34.3	36.5	37.8	36.5	35.7	31.6	31.0	32.4	31.5	31.9	31.9	35.0	35.7	38.8	40.9	40.8	38.3	31.5	29.3	30.3	31.9	31.9	31.8	37.5	37.2	35.5	36.2	30.2	35.4	31.5	32.0	32.1	30.5	31.2	31.4	36.6	36.4	35.7	29.4	31.2	27.4	31.9						27.2					
那覇2007年8月 日ごとの最高気温						多治見2007年8月 日ごとの最高気温																																																																														
32.0	33.2	33.5	33.5	33.3	32.7	32.8	34.2	32.1	33.5	36.9	35.2																																																																									
31.8	32.2	32.2	28.9	27.3	28.9	33.9	34.3	36.5	37.8	36.5	35.7																																																																									
31.6	31.0	32.4	31.5	31.9	31.9	35.0	35.7	38.8	40.9	40.8	38.3																																																																									
31.5	29.3	30.3	31.9	31.9	31.8	37.5	37.2	35.5	36.2	30.2	35.4																																																																									
31.5	32.0	32.1	30.5	31.2	31.4	36.6	36.4	35.7	29.4	31.2	27.4																																																																									
31.9						27.2																																																																														

(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、
「那覇2007年8月 日ごとの最高気温」
「多治見2007年8月 日ごとの最高気温」
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、「やっぱり沖縄が一番暑いのではないか」「多治見で最高記録が出たことがある」など高い関心を示した。一方で、「いつの事を指しているのか」「どうやったら判断できるのか」などいくつかの質問が出た。そこで、資料を配布した後、上記のように課題を設定した。

「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多治見の方が暑かったと思いました。」「多治見の度数分布多角形の山が右側に寄っていて、右の方が暑いから多治見の方が暑いと思いました。」といった考察をしていた。一方、「那覇は、気温の範囲は狭くて、度数分布多角形の山が高いから、同じような気温になっていると思います。」という発言により、最高気温だけでは特徴をとらえ切れていないことを確認し、「平均気温」や「最低気温」の資料も提示した。



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

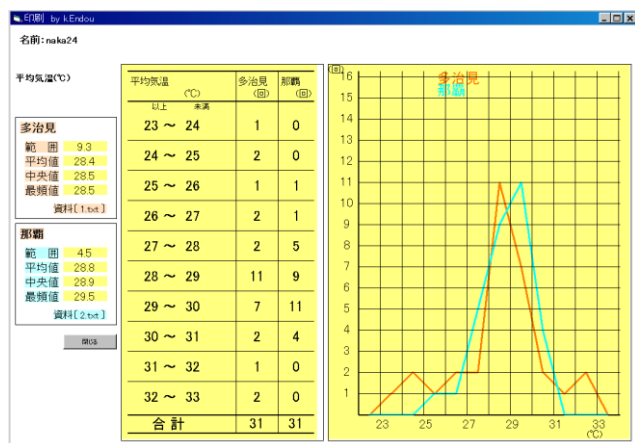


図6 平均気温での比較

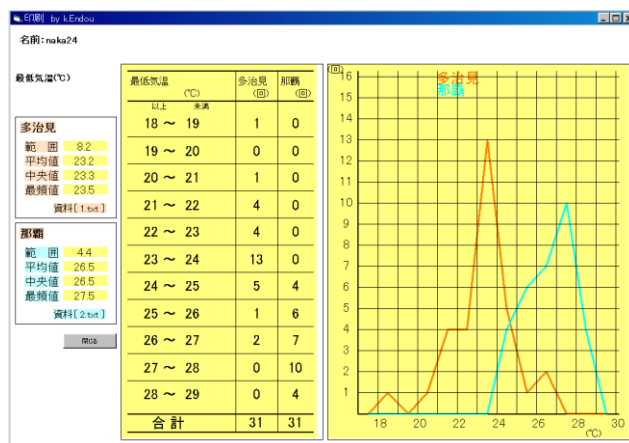


図7 最低気温での比較

資料を比べることにより、「平均気温」では、那覇と多治見の差は、ほとんど見られないことがわかる。しかし、「最低気温」では、那覇の方が高いことがわかる。これからの事から、2007年の夏では、那覇より多治見の方が暑い瞬間があるものの、多治見の方が寒暖の差が大きいという傾向も読み取れた。この事と関連して、「最高気温」が25℃以上の日を「夏日」、「最高気温」が30℃以上の日を「真夏日」、「最高気温」が35℃以上の日を「猛暑日」ということや、「最低気温」が25℃以上の日を「熱帯夜」、「最低気温」が20℃以上の日を「真夏夜」というような用語があることを指導し、度数をまとめてみることの指導の一助となるようにした。

(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。

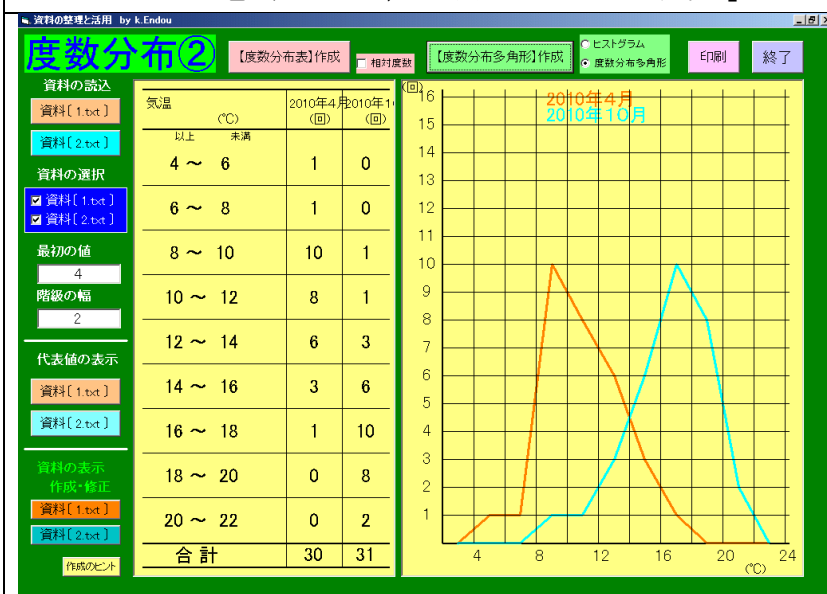
以下、生徒が取り組んだ個人課題について代表的なものを示す。

<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。同じくらし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、「やっぱり地球温暖化が起こっている」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

ている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。



図8 班で自分の調べたことを交流している様子

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、南極は冬なんだったと思った。」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、考察することができたと考える。

4. 考察

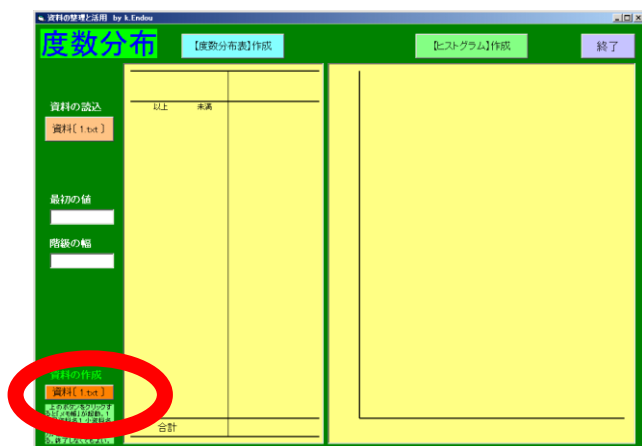
コンピュータを利用することで、筆者のこれまでの指導の課題となっていたことの一部分が改善されてきた。特に、「ヒストグラムや度数分布多角形などが表示できるソフト」を使用したことで、単元の終末で学習内容を活用する授業を効果的に行うことができた。また、「気象」という素材によって学習を行ったことで、関心をもって学習をすすめることができた。

しかし、第10時の学習において、「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なかった。それは、生徒の集めた資料に問題がある場合と、生徒が「代表値」と「ちらばり」の両面から見ていく力が不十分であることが要因として考えられる。

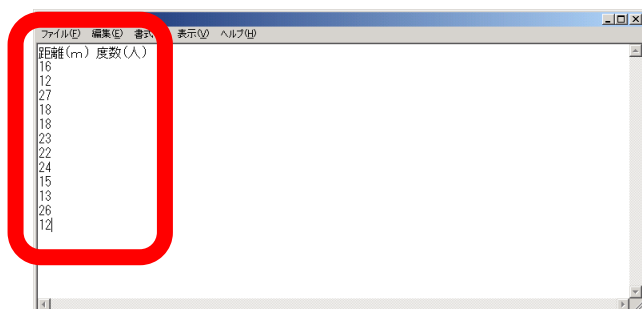
今後は、今回の「気象」のデータを超える資料を見つけると共に、1時間1時間の学習内容を確実に定着させていくことで、自ら学び考える力を育てる生徒をさらに育成していきたい。

資料 1 「階級の幅が自由に変えられるソフト」（ソフト No. 17020）

①初期画面

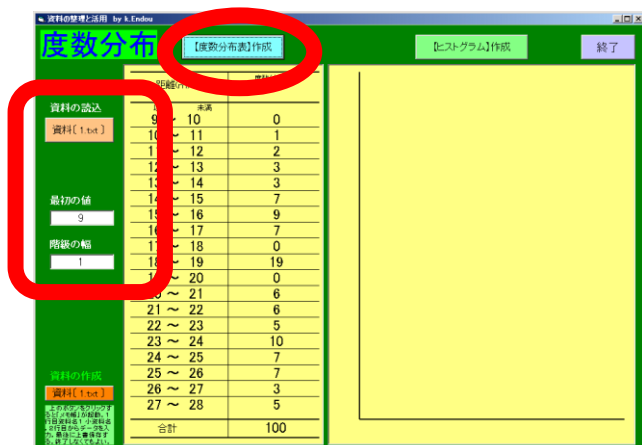


②「資料の作成」をクリックする。

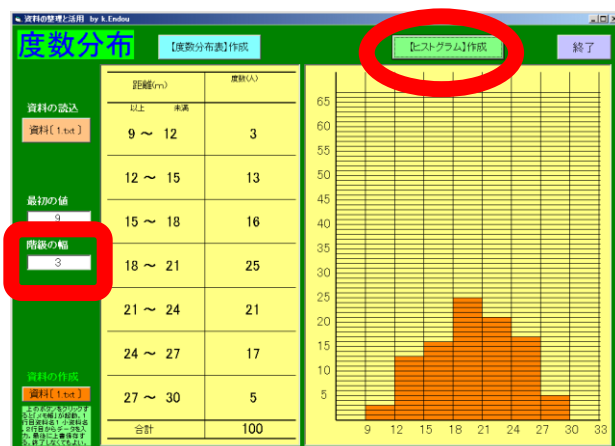


「メモ帳」が起動する。1行目に表題，2行目からデータを入力し，上書き保存をする。

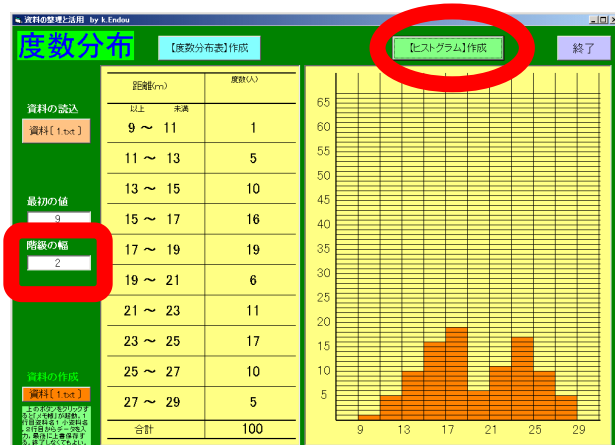
③「資料の読込」をクリックし、「最初の値」「階級の幅」を入力し、「【度数分布表】作成」をクリックする。



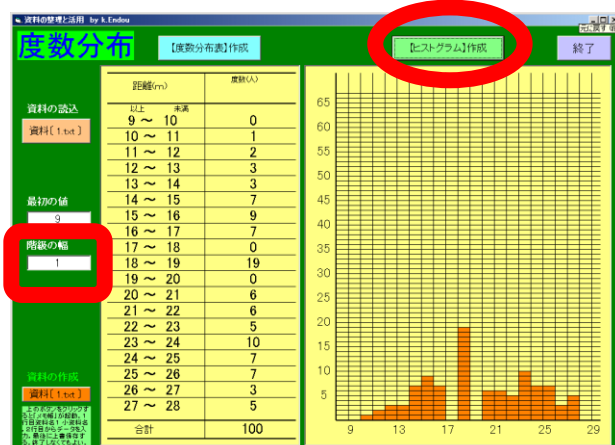
④「【ヒストグラム】作成」をクリックする。 階級の幅 3 の場合



階級の幅 2 の場合



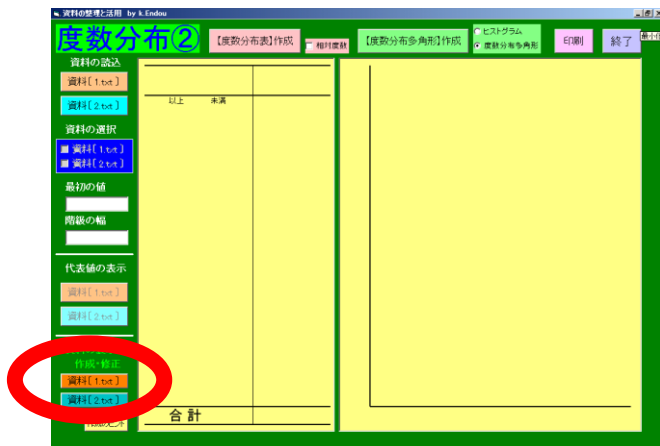
階級の幅 1 の場合



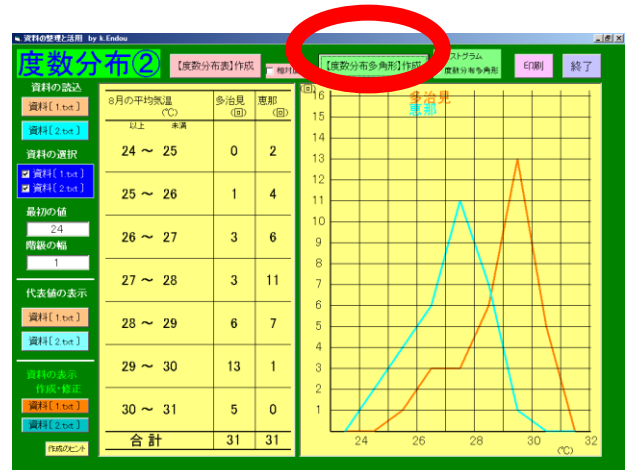
※「階級の幅」をいろいろと変えた場合の度数分布表とヒストグラムが即座に作成できる。

資料2 「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」（ソフト No. 17010）

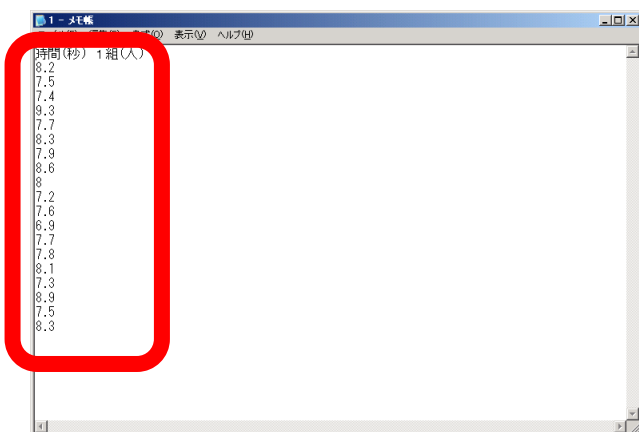
①初期画面



④「【度数分布多角形】の作成」をクリックする。



②「資料の作成」をクリックする。



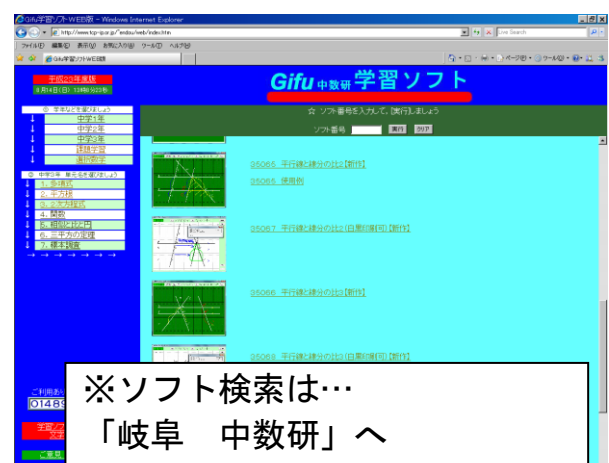
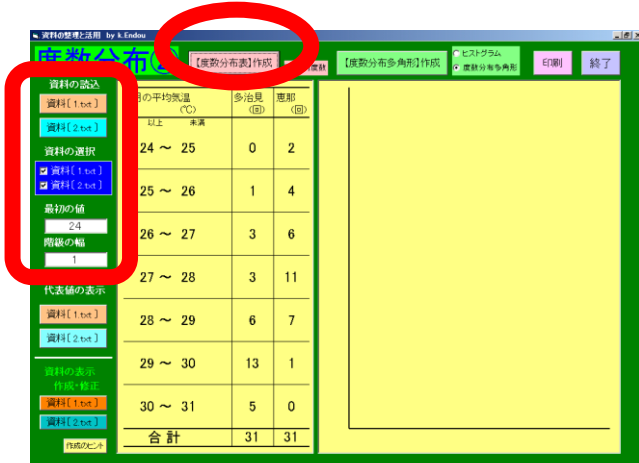
資料1と同じ手順で資料2も作る。

⑤「代表値の表示」をクリックすると、代表値が表示される。



※「印刷」機能によりプリントアウトすることや、相対度数を示すことも可能です。

③「資料の読み込み」をクリックし、「最初の値」「階級の幅」を確認後、「【度数分布表】作成」をクリックする。



※ソフト検索は…
「岐阜 中数研」へ