

# データ比較分析学習のための効果的な ICT 活用

成瀬 喜則\*, 早勢 欣和\*

## Educational Activities Using Data Comparisons and ICT Use

Yoshinori NARUSE, Yoshikazu HAYASE

### Abstract

A number of phenomena can be observed in everyday life and data of natural and social phenomena are used as educational materials. It is possible for students to study about analyses of phenomena and evaluation of the results. In the ICT class, students considered phenomena mathematically through data calculations and graph manipulations using Excel. First, the class was designed in order to compare data and it enabled students to analyze phenomena in details. Next, the class was also designed for the purpose of studying regression analysis and students were able to learn how to forecast near future's data by regression analysis method. It was clearly shown that approachability for mathematics and ICT were improved. Furthermore students' abilities regarding Information analyses and their sense of accomplishment were raised significantly through the activities.

Keyword: Information analyses, Mathematical data analyses, ICT, evaluation

### 1. はじめに

我が国の情報教育では、いくつかの重要な柱が示されている。その中でも、さまざまなデータを分析して考察を深める学習が必要であると考えられており、情報の科学的理解という形で学習させるように明示されている。高等学校の教科「情報」でも、情報の科学的な分析能力を育成することは大きな柱の一つとなっている。科学的理解という考え方にはいろいろあるが、ここでは、情報を ICT と数学を使って理解することに限定する。

この背景には、ICT が子供の思考を支援するためのツールとして位置づけた授業がますます重要になっているにも関わらず、このような学習活動が現実には多く行われていないことにある<sup>(1)</sup>。

また、数学教育においては、基礎基本の定着の必要性和、数学の有効性を理解させることが重要である<sup>(2)(3)(4)</sup>。

高等専門学校（以下、高専）でも、このような情報教育や数学教育は必要であり、具体的にカリキュラムの中に位置づけていく必要がある。高専では、5年間

の一貫教育を通して、数学や専門に関する学力を育成している。工学系および商船系を中心に学科が構成されており、それぞれの学科で技術者を養成する目的で教育が行われている。そのため、専門科目においては、実験・実習を中心としたもの作り教育が重要視されており、コンピュータやネットワークなどの ICT 技術を有効に活用することも求められている。

つまり、自然現象や社会現象を表す数値データや、実験・実習で得られたデータを、数学やコンピュータを使ってさまざまな観点から分析し、その結果について評価する知識が必要である。そのために、情報処理を初めとする専門科目及び実験・実習と、数学や物理とを関連づけて、学生が効果的に学習できるように配慮する必要が生じている。

情報を数学的に理解する手段として、統計的手法が挙げられる。たとえば、回帰分析の手法を使いながら、データをもっとも正確に説明をする方法について学習し、非常に近い将来を予測することができる。また、複数年にわたるデータや、いろいろな場所におけるデータなど、比較をすることができるデータを教材として、

それらの違いを数学やコンピュータを利用して考察することによって情報をさらに深く理解することが可能である。

本研究では、現象データを数学やコンピュータを使って、比較や分析、評価をする授業実践を行った。その際、学習者の意識はどのように変化したか、また、どのような力がついたと感じるようになったかを調べた。

## 2. 情報分析能力を高める実践

### 2・1 情報分析能力育成の必要性

諸外国のカリキュラムの中には、ICTによって可能となる学習を定義して、ICT活用学習の位置づけを明確に示している。たとえば、コンピュータは公正で信頼性の高いフィードバックをしてくれるために、生徒はいろいろなことを推測したり、アイデアを修正したりすることができる。このほかにも、「パターンの観察」「データの探索」となど6つの学習活動を定義しており、現実のデータの分析をさまざまな手法を使って行うことが挙げられている<sup>(5)</sup>。このような学習によって、説明をする力、分析をする力を育成することが目的とされている。すなわち、ICTはあくまでも学習目標を達成するために使用されるものであることが明確に提案されている。

これまで、情報の分析能力を高める実践を行ってきた。たとえば、公表されているデータを使って、統計的手法や関数処理などの方法を利用して、コンピュータなどのICTによる情報解析を行う実践においては、学習者が数学の有用性を理解し、さまざまな情報を数学的に分析する意欲を育成することを目的に行われた<sup>(6)</sup>。

学習前と学習後にとったアンケート結果によると、「関数に対する知識・理解」、「関数の有用性」、「コンピュータの有用性」に関する因子が抽出され、「関数に対する知識・理解」、「関数の有用性」の2因子に属するいくつかの項目において、有意差が見られた。

また、データの示す傾向を調べたり、元の図形にできるだけ合致させるための関数探しをする授業をおこなった<sup>(7)</sup>。このような学習で、近い将来を予測することの可能性や、数多くある関数が現実の世界を表現することのできる有効性を学習者に理解させることができた。しかしながら、身近なデータを使って行ったわけではないので、日常的に体験できる自然現象や社会現象の分析に対して、数学やICTが有効であることを理解できたとは言いがたい。

情報の分析をいろいろな角度から行うことによって、理解が深まるが、これまでの実践の多くでは、そのよ

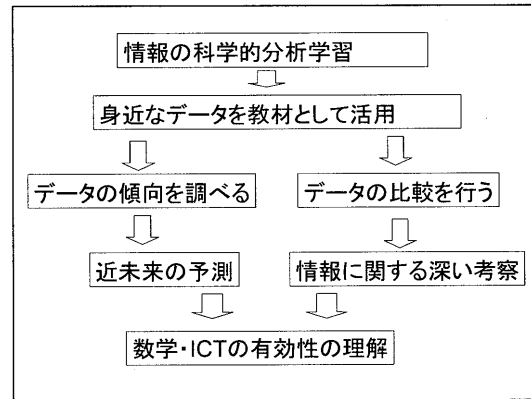


図1 情報分析学習に関する流れ

うな学習まで踏み込むことができなかった。情報の信頼性を測定したり、情報の有益性を調べたりする学習はこれまでほとんど行われていない。信頼性や有益性を客観的に判断することが難しいことに加え、科学的な手法を必要とすることが理由である。

情報を科学的に分析することを目的とした筆者らのこれまでの学習実践でも、データを評価するという観点が必ずしも十分ではなかった。そこで、データを比較するという学習活動を取り入れることによって、より深い分析学習を行うことができるようにした。

そこで、本実践のねらいを次の2つとした(図1)。1つ目は、身近なデータを使った学習をすることによって、数学に対する親和性を高める。さらに、複数の種類のデータを比較することによって、データの持つ意味をいろいろな視点から考えさせる。特に、数学の概念を使って考察ができるようになると、数学の有用性を認識することができる。

2つ目は、過去のデータを分析することによって、近い未来を予測することの可能性を学習する。数学やICTの有用性を認識させる一方で、正確な予測を行うためには複数の変数による回帰分析の必要性や、モデル化の難しさを認識させる。

### 2・2 高専低学年における情報分析学習

高専では低学年の段階から、表1に示す内容について情報教育を行っている。

まずアプリケーションの使い方としてのリテラシー教育では、タイピングからはじまり、エディタ、ワープロ、スプレッドシートなどのアプリケーションを用いて情報の表現方法などについて取り組ませている。また、ネットワークリテラシー教育では、メール、インターネットを利用したコミュニケーション方法について、情報社会との関わりについて授業を行っている<sup>(8)</sup>。

表1 低学年における情報教育カリキュラム

リテラシー (使い方)	コンピュータの利用方法
	インターネット利用
	電子メール
	セキュリティ・ネチケット
	エディタ
	ワープロ
	スプレッドシート
リテラシー (情報の活用)	情報の収集・整理・加工・表現・発信
	スプレッドシートによるシミュレーション
	スプレッドシートによるデータ分析など
情報概論	スイッチ回路・論理ゲート
問題解決	モデル化
	アルゴリズム
	プログラミング

高専における情報教育では、コンピュータおよびネットワークは、最終的には問題解決の手段あるいは道具として利用できる力を身につけることを目標としている。自ら作成するプログラミングの授業では、問題解決の手続きを自ら考え、実現することを主目的としていることから、早い段階で、考えることの訓練が重要であるといえる。また、アプリケーションの利用でも、低学年の段階から基本的な使い方にとどめるのではなく、活用例をいくつか示すことで、コンピュータ利用の可能性を感じ取らせることも必要と考えられる。

プログラミングでは自分の考えをその言語の文法に従って表現することになるが、現実には、自分の考えを母国語ですら表現できない学生が多い。そこで、まずは理解しているつもりである題材を用いて、各自の思考内容を視覚化するといったことを意識させる取り組みを行っている。また、数学などの科目との関連性を感じ取ることも目的として、アプリケーションの活

用例として、Excelを用いたシミュレーションに取り組み、リテラシー教育においても考える練習を行わせることを試みている<sup>(9)</sup>。

### 3. 実践内容と学習者の反応

#### 3・1 実践で使用した教材

自然現象や社会現象には、日常的に体験できるものが多い。その中でも、季候や環境は最も身近なものである。特に、自分たちが住んでいる地域の気候と他の地域の気候を比較する学習はさまざまな教科で成立させることができる。さらに、自分たちの住んでいる地域の昔と今の気候や環境の変化に目を向けると、興味・関心度を高めることができる。

今回は、気象データを活用して、Excelによるデータ分析、グラフ表示などから現象の考察をする実践を行った。対象学生は高専の学生1年生39名であり、2005年に行われた。データを身近に感じさせるために、地域の気象データを教材として扱った。データは、気象庁が毎日更新しているWebデータを用いた<sup>(10)</sup>。全国の都道府県の各地域での平均気温、最高気温、最低気温、降水量、降雪量について、1961年以降のデータを検索することができる。今回は、ある地域での1年間の月ごとの平均気温をはじめとするデータを取り上げ、年によってデータ間にどのような違いが見られるか、また、年間を通してどのように変化するかを中心に分析させ、考察をさせた(表2)。

#### 3・2 実践の様子

本実践は4時間(5月12日 2時間, 5月18日 2時間)かけて行われた。

表2 1964年, 1984年と2004年の月毎の平均気温

月	1964	1984	2004	差 (1984-2004)	差 (1964-2004)	1964年と2004年について		
						1℃以上の差	2℃以上の差	3℃以上の差
1	3.7	0.4	2.8	2.4	-0.9			
2	1.1	-0.6	4.7	5.3	3.6	○	○	○
3	4.9	2.4	7.4	5	2.5	○	○	
4	13.8	10	13.2	3.2	-0.6			
5	17.4	15.7	18.1	2.4	0.7			
6	20.2	21.7	22	0.3	1.8	○		
7	25.1	25.4	26.8	1.4	1.7	○		
8	27.5	27.5	26.7	-0.8	-0.8			
9	21.2	21.7	23.6	1.9	2.4	○	○	
10	15.3	15.1	16.6	1.5	1.3	○		
11	9.6	10.5	13.1	2.6	3.5	○	○	○
12	5.7	4.8	7.4	2.6	1.7	○		
平均値	13.8	12.9	15.2	2.3	1.4			

## (1) 1時間目－2時間目

2004年の平均気温をExcel上にコピーをして、1年間の気温の変化をグラフ化させた。さらに、1964年、1984年の年間の気温についても同様にグラフ化させ、気づいたことを書かせた。

その結果、ほとんどの学生は、平均気温に関するグラフ化することができた。また、どの年も1－2月が最低気温となり、7－8月が最高気温になることを指摘することができた。

次に、過去40年間で気温はどのように変化しているかを考えさせた。特に、1964年と2004年では、平均気温が上昇していることを各月毎の差、および年間の平均気温の差を計算することで明らかにして、温暖化現象との関係について考えさせた。表2からわかるように、1964年と2004年を比較すると、1月、4月、8月以外の月の平均気温は40年間で上昇しているように見える。1984年と2004年を比較しても同様のことが言える。しかしながら、この現象は、2004年という年だけの現象であることも否定できないために、即座に温暖化現象を理由にすることはできないことを説明して、それ以外の年についても調べさせた。

多くの学生は2004年と1964年の平均気温を月毎に比較して考察を行っていた。何人かの学生は、月毎に見ると、1、4、8月以外は平均気温が高いため、地球の温暖化を指摘した。

学生の中には、1月から8月までの平均気温の推移に着目して、最高気温になる月が1ヶ月早くなっていることを指摘し、2004年度が暖かく感じられるようになっているだけであると考えた。下記はその代表的な意見である。

- ・ 1964年の平均気温が最低となる月は2月だが、2004年では1月である。1964年の平均気温が最高となる月は8月だが、2004年では7月である。以上のことから2004年では、暖かいように感じられたかもしれない。

この2種類の意見は数学的には平行移動の考え方を利用している。すなわち、x軸を月、y軸を平均気温とすると、前者は1964年の平均気温のグラフをy軸方向に平行移動して2004年の平均気温のグラフになると考えている。また、後者は1964年の平均気温のグラフをx軸方向に平行移動して2004年の平均気温のグラフになると考えている。

このように2種類のデータをグラフ化して比較したり、平均値などを使って比較したりすることによって、気象の特徴についてより深く分析することができた。

## (2) 3時間目－4時間目

平均気温以外のデータを参照することによって、1964年と2004年の気象の違いについて考えさせた。39名の学生の内28名は、最高気温や最低気温に着目して考察を行った。また、11名は気温以外のデータに着目して考察をした。さらに9名は、最高気温と降水量というような複数のデータを使って考察をすることができた。使用した気温以外のデータは表3の通りである。人数は延べ人数をしめしている。

表3 学生が使用したデータ

最高（最低）気温	28名
日照時間	3名
平均相対湿度	2名
降水量	7名
風速	2名
(真)夏日の日数	5名

たとえば、2004年の最高気温が1964年の最高気温に比べて高くなった理由として、日照時間や降水量に着目して考察をした学生がいた。

- ・ 平均相対湿度を見比べたところ、すこし下がっている。降水量のほうも見たところ、減っている。(途中略)平均気温が上がっているのは温暖化だけではなく、雨の日が減少しているせいもあると思います。
- ・ 1964年と2004年の2月の最高気温にかなり差があるのは、1964年の2月の日照時間が66.8時間、2004年の2月の日照時間が113.2時間という数字のため、このような最高気温の差が出たのだと思う。

このように、1964年と2004年の気象を比較する上で、平均気温の違いだけではなく、複数のデータ分析の結果を取り入れながら、2つの年の気象の違いを説明できるようになった。

次に、2004年1年間の平均気温のグラフを取り上げて、回帰分析をすることによって、自然現象はある法則を持っていることを気づかせるようにした。例えば、1年の前半部分のデータを直線で近似させたり、年間のデータを2次曲線で近似させたりすることで、どのような近似が望ましいかを考えさせた(図2)(図3)。

本実践を通して学生に求められることは、2種類のデータを比較・分析して、傾向を把握して、相違点を明確に説明できることである。また、その背景について考えることの重要性も意識させた。

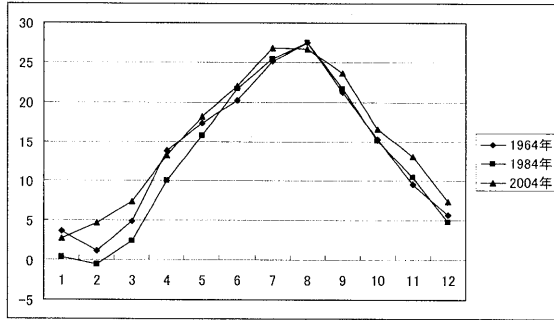


図2 3年間の気温変化

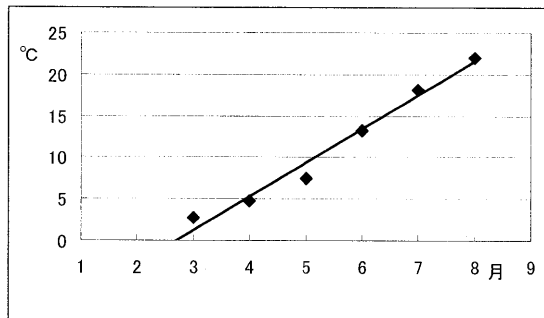


図3 直線回帰したグラフ

### 3・3 実践に対する感想

本実践では、Excelに関する知識が十分ではない学生を対象に行っているため、Excel操作の説明も加えながら授業が進められた。本実践が終了した段階で、次のような感想を述べている。

#### (1) 情報分析に関して

- 数式を使って、次の月の気温を予測できたりしてすごいと思った。これからも情報の分析の仕方を覚えて、自分一人でも情報分析できるようになりたいと思った。
- もっと深く勉強してさまざまな情報を分析していくことができるようになりたい。
- はじめはどんな授業なのか分からなかったけれど、気象のデータを計算してとても近い値を出せることはすごいと思いました。
- 今までの気温変化などを頼りに、未来の気温などを推測できるのはとてもすごいことだと思う。(気温を予測することは)人々の暮らしにとっても重要だし、知りたいと思うことだから大切だ。
- グラフを自分で作れるようになるのは、情報を整理するためにとっても役にたつし便利だなと思いました。

#### (2) コンピュータ操作について

- コンピュータを使うのが好きなのでとても関心が持てる授業だと思います。この授業で知識と技術を十分に学べたらいいと思います。
- パソコンを使って授業をすることや、パソコンについて新しい知識を理解できたときはすごく楽しいし、うれしいと思う。
- コンピュータのことはまだほとんどわからないけれど、これから勉強してコンピュータのことを理解したいと思う。

#### (3) 数学の有効性について

- どの教科にも数学が深く関わってくることに驚いた。もっと数学を勉強し、役立てていきたいと思う。

(1)～(3) でわかるように、コンピュータや数学を同時に使って情報を分析することに対して大変好意的であり、学習意欲を向上させることができた。

## 4. 結果と考察

本実践を始める前と終了した後に、意識調査を行った。対象人数は39名で、各項目について5段階で自己評価させた。有効回答数は39名であり、「強くそう思う」「そう思う」「どちらでもない」「あまり思わない」「全然思わない」の5つの中から一つ選択させた。集計にあたっては、評価得点を1から5の5段階として、「強くそう思う」を5となるようにした。結果を表4に示す。これによると「5. 数学は身の回りで役にたっていると思う」と「14. コンピュータについてよく理解している」という項目については5%の有意差が見られ、項目「1. 数学は楽しい」と「3. 数学は将来社会に出たときに役に立つと思う」と「12. 自然現象を数学で表現できるとおもしろい」という項目については10%の有意差傾向が見られた。つまり、コンピュータへの理解が向上すると同時に、数学に対する意識が向上して、自然現象を数学で分析することへの関心度が上がっていることがわかる。数学の有効性に対する意識の向上は、先行研究でも得られているが、コンピュータの理解意識が向上した点については、1964年、1984年、2004年のデータをExcelで扱い、平均値を計算して比較したり、年間の平均値の差を計算したりするなどの作業を通して、コンピュータの活用について理解が深まったものと考えられる。

次に、因子分析を行い、固有値が1以上となる因子4つを抽出した。授業実践開始前と終了後のデータ

表4 アンケート内容と分析結果

アンケート項目	事前		事後		t 値	有意
	平均	SD	平均	SD		
1. 数学は楽しい	3.1	0.9	3.3	1.1	1.78	#
2. 数学を使って考えるのは好きである	3.2	0.9	3.4	1.0	1.48	
3. 数学は将来社会に出たときに役に立つと思う	3.6	1.0	3.9	0.9	1.72	#
4. コンピュータが好きだ	3.9	0.9	4.0	1.0	1.00	
5. 数学は身の回りで役にたっていると思う	3.5	0.8	3.9	0.8	2.66	*
6. 数学をもっと勉強しようと思う	3.7	0.8	3.5	0.9	-1.23	
7. コンピュータを使って勉強するのは楽しい	3.9	0.9	4.1	0.9	0.90	
8. 数学を使って新しいことを発見できると楽しい	3.5	0.9	3.8	0.9	1.68	
9. 自分のペースで学習するのは楽しい	3.9	0.7	4.0	0.8	0.55	
10. 身の回りの現象には法則があると思う	3.6	1.0	3.6	0.8	-0.17	
11. 情報を分析する学習には興味がある	3.6	0.8	3.8	0.8	1.24	
12. 自然現象を数学で表現できるとおもしろい	3.2	1.2	3.5	0.9	2.02	#
13. コンピュータは私達の生活に必要である	4.6	0.6	4.4	0.8	-1.36	
14. コンピュータについてよく理解している	2.5	0.9	2.7	1.0	2.36	*
15. コンピュータは情報分析するために必要である	4.1	0.8	4.1	0.9	0.35	
16. コンピュータやインターネットに興味がある	4.4	0.7	4.3	0.8	-0.83	
17. 学習内容が理解できた時はうれしい	4.4	0.6	4.4	0.7	-0.53	
18. 自然のルールについて学ぶことに興味がある	3.1	0.9	3.1	0.9	-0.63	
19. 数学についてはよく理解している	2.7	1.0	2.8	1.1	0.81	
20. 数学がどのような場面で利用できるか知りたい	3.4	1.0	3.4	0.9	0.71	
21. コンピュータで情報を分析する方法を知りたい	4.1	0.7	4.1	0.8	-0.60	
22. 情報をわかりやすく整理することは重要である	4.3	0.5	4.2	0.7	-1.15	
23. 勉強しているともっと理解を深めたいと思う	3.7	0.9	3.8	0.8	1.29	
24. コンピュータを使った勉強をしたい	4.1	0.8	4.0	0.9	-0.72	
25. 情報を整理することは大変重要である	4.1	0.8	4.2	0.6	0.39	
26. コンピュータを使ってもっと授業をしてほしい	3.9	1.0	3.8	1.0	-0.50	

# p&lt;.1 \* p&lt;.05

(39名×2回分で延べ78名分)を因子分析の対象とした。そこで、固有値が1以上となる因子が4つあったため、因子数を4としてバリマックス回転による因子分析を試みた。

結果を表5に示す。4因子の全体に対する累積寄与率は48.5%であった。これによると、因子1には、コンピュータを使った学習に対する興味・関心に関わる内容が多い。そのため、この因子を「コンピュータ親和に関する因子」と名付ける。因子2には、数学に関する興味・関心や有用性に関する内容が多い。そのため、この因子を「数学親和に関する因子」と名付ける。以下、因子3を「情報・数学の有用性に関する因子」、因子4を「学習姿勢に関する因子」と名付ける。

表4のアンケート項目の中で、学習前後で有意差または有意差傾向が見られた項目5つのうち3つの項目「1. 数学は楽しい」、「3. 数学は将来社会に出たときに役に立つと思う」、「12. 自然現象を数学で表現できるとおもしろい」は因子2に含まれている。

さらに、因子毎に実践前と実践後の学習者の因子得点の平均値の差を調べた。これによると、因子2において、10%の有意水準で差が見られた。すなわち、数

学親和に関する意識が増す傾向が見られた。これまで、数学という教科に対して距離感を持っていた学生が、本実践を通して身近に感じることができるようになることがわかった。

次に、この実践を通して、学習者はどのような力がついたと感じているかを調査した。表6に示す項目について、実践前と実践後にはどれだけの力があると感じているかを質問した。「とてもある」「ある」「どちらとも言えない」「あまりない」「全然ない」の5つの中から一つ選択させた。集計にあたっては、「とてもある」を5となるようにした。なお、アンケートの項目はこれまでのアンケート調査<sup>(11)</sup>を参考にして作成した。これによると、「5. コンピュータを使って情報分析する力」は1%水準で実践前後において有意差が見られ、「9. やり遂げようとする力」は10%水準で有意差傾向が見られた。すなわち、現実のデータを使って、データの持つ傾向を調べ、近い将来を予測したり、複数の年度のデータを比較して、Excelで計算をしながら考察を深めるという学習を取り入れることで、学生はコンピュータを使った情報分析能力が育成されたと感じていることが分かった。

表 5 因子分析結果

	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4
24. コンピュータを使った勉強をしたい	0.895	0.086	0.255	0.126
4. コンピュータが好きだ	0.809	0.021	0.156	0.043
26. コンピュータを使ってもっと授業をしてほしい	0.809	0.346	0.050	0.050
7. コンピュータを使って勉強するのは楽しい	0.735	0.213	0.114	0.005
16. コンピュータやインターネットに興味がある	0.731	-0.044	0.081	-0.087
11. 情報を分析する学習には興味がある	0.544	0.203	0.267	0.032
14. コンピュータについてよく理解している	0.533	0.189	0.066	-0.347
13. コンピュータは私達の生活に必要である	0.465	0.229	-0.175	0.013
2. 数学を使って考えるのは好きである	0.260	0.706	0.078	0.110
12. 自然現象を数学で表現できるとおもしろい	-0.025	0.640	0.279	0.090
1. 数学は楽しい	0.235	0.628	0.134	0.084
3. 数学は将来社会に出たときに役に立つと思う	0.043	0.591	0.420	-0.105
19. 数学についてはよく理解している	0.337	0.587	-0.070	0.060
8. 数学を使って新しいことを発見できると楽しい	0.057	0.552	0.344	0.278
15. コンピュータは情報分析するために必要である	0.253	0.521	0.182	-0.449
20. 数学がどのような場面で利用できるか知りたい	0.313	0.448	0.268	0.128
22. 情報をわかりやすく整理することは重要である	0.226	-0.071	0.662	0.022
23. 勉強しているともっと理解を深めたいと思う	0.176	0.260	0.521	0.237
5. 数学は身の回りで役にたっていると思う	-0.184	0.192	0.515	-0.046
6. 数学をもっと勉強しようと思う	0.031	0.339	0.502	0.178
10. 身の回りの現象には法則があると思う	0.031	0.200	0.491	0.176
21. コンピュータで情報を分析する方法を知りたい	0.278	0.145	0.486	0.144
25. 情報を整理することは大変重要である	0.314	0.090	0.465	-0.023
9. 自分のペースで学習するのは楽しい	-0.062	0.145	0.099	0.713
17. 学習内容が理解できた時はうれしい	0.130	0.168	0.276	0.554
18. 自然のルールについて学ぶことに興味がある	0.018	0.396	0.169	0.346

さらに、分析結果から考察を行ったり、次の結果を求めることができ、達成感を味わうことができた。そのために、やり遂げようとする力も身に付いたと感じていることがわかった。

## 5. 今後の課題

本実践は、情報処理について学習させる上で、数学的な手法を取り入れる学習を行った。目的は、数学と ICT の有効性を理解させることであった。今後は、他の教科との連携による学習を進めることを検討したい。例えば、1964年の出来事を調べさせて、その年について深く掘り下げて、現代社会および歴史に対する意識の向上を図ることも可能である。

ちなみに、1964年には、東京オリンピックが開催されており、東海道新幹線が開通している。また、天災では、新潟大地震が起きており、多くの被害が出ている。2004年にも、新潟中越地震が起きるなどの災害が起きている。気象とは無関係のことながらも多いが、歴史的な事実を調べるきっかけになるのではないかと考える。

また、本実践で、気温の変化から近い将来を予測するために、西暦だけを変数として考えた。実際には、この方法では正確な予想をすることは大変難しい。そ

こで、近似をする上では、気温の変化については、さまざまな条件が絡み合っていることを理解させることも必要である。

## 6. 最後に

本研究では、情報を分析するという学習活動に焦点を絞り、実践を行った。自然現象や社会現象には、日常的に体験できるものが多い。しかし、そのような現象を分析し、評価し、改善するという体験はほとんどしていないと言える。現象に対して興味・関心を持つためには、それらの現象から何がわかるかを明白にすることが重要である。

今後は、学生が専門科目を学習する上で、現実の問題に应用できることをいろいろな場面が理解させるために、ICTを効果的に活用することを考えたい。さらに、企画、実行、評価、分析という一連の行動ができるように、学習場面で、学習計画の企画、学習、学習に対する評価、学習に対する考察をさせるように配慮していきたい。

なお、本研究の一部は日産科学振興財団の助成を受けて行われた。

表6 ついた力に関する意識

アンケート項目	事前		事後		t 値	有意
	平均	SD	平均	SD		
1. コンピュータに対する興味・関心	4.1	0.9	4.1	0.9	0.00	
2. コンピュータの操作技術	2.7	0.9	2.8	1.0	0.65	
3. コンピュータに対するあこがれ	3.7	0.9	3.7	0.8	0.65	
4. コンピュータで学習することへの興味・関心	3.9	0.8	4.0	0.7	0.68	
5. コンピュータを使って情報分析する力	2.4	0.8	2.8	0.9	3.16	**
6. 自分のペースで学習する力	3.2	0.7	3.4	0.9	1.48	
7. データ(情報)を深く読み取る力	2.6	0.8	2.8	0.9	1.16	
8. 友達や先生の説明を理解する力	3.1	0.8	3.1	0.8	0.00	
9. やり遂げようとする力	3.6	0.9	3.8	0.7	1.78	#
10. 物事を深く考える力	3.2	1.0	3.2	1.0	-0.46	
11. 数学に対する知識	3.1	0.9	3.0	0.9	-0.27	
12. 数学に対する興味・関心	3.4	1.1	3.4	1.0	0.33	
13. いろいろな現象を解析しようと思う気持ち	3.3	0.9	3.4	1.0	0.50	
14. 自分で答えを見つけようとする気持ち	3.7	0.8	3.9	0.8	1.67	

## 参考文献

- (1) 渡辺博典, 中学校数学科からみた科学教育の教育課程改善への提言, 平成16年文部科学省科学研究費補助金研究成果公開促進シンポジウム「科学教育に関する新しい教育課程への提言に向けて」, 日本科学教育学会, pp.39-42 (2004).
- (2) 中村好則, 黒木伸明, 聾学校の数学指導におけるグラフ電卓活用による視覚的アプローチの効果, 日本教育工学会論文誌, 28, 4, 323-331 (2005).
- (3) 西村圭一, 幾何学化をめざす授業の研究, 科学教育研究, 27, 3, 223-231(2003).
- (4) 園屋高志, 授業でのコンピュータ利用に関する小・中学教師の実態と意識, 教育情報研究, 8, 1, 3-12 (2002).
- (5) Johnston-Wilder, S. and Pimm, D., Learning to Teach Mathematics in the Secondary School, ROUTLEDGE, 144-168 (1999).
- (6) 成瀬喜則, 情報に対する数学的分析への意欲を高めるためのコンピュータ利用, 日本教育工学雑誌, 26, 3, 225-233 (2002).
- (7) Naruse, Y. and Hayase, Y., An Educational Practice on the Study of the Functions with a Mobile Tool, Proceedings of The International Conference on Computers in Education (ICCE2004), 2119-2121 (2004).
- (8) 岡田 正, 高橋参吉, 藤原正敏, ICT基礎教育研究会, ネットワーク社会における情報の活用と技術, 実況出版株式会社, (2003)
- (9) 早勢欣和, 思考の視覚化を意識した情報基礎教育の試み, 高等専門学校情報処理教育研究委員会第27回研究発表会, pp.111-114 (2007)
- (10) 気象庁,  
<http://www.data.kishou.go.jp/etrn/index.html> (2004)
- (11) 成瀬喜則, 宮地 功, テレビ会議を利用した異校種間交流学习とその教育効果, 日本教育工学雑誌, 27, Suppl. pp.217-220 (2003).