

数学と専門科目との連携による数学 I の指導法の研究

～生徒の学習意欲を喚起するために～

愛媛県立宇和島水産高等学校 渡部 裕也

1 はじめに

本校は、海洋技術科、水産増殖科、水産食品科の3学科からなる愛媛県唯一の水産高校である。本校の生徒の多くは、数学に対する苦手意識が高く、そのため、数学に対する興味・関心が低い生徒が多い。しかしその反面、水産専門科目には興味・関心が高い生徒も多く見られる。そのような現状を踏まえ、数学と専門科目とを上手く連携することができれば、生徒の数学に対する興味・関心や学習意欲をより引き出すことができるのではないかと考え、この主題設定で研究することに至った。

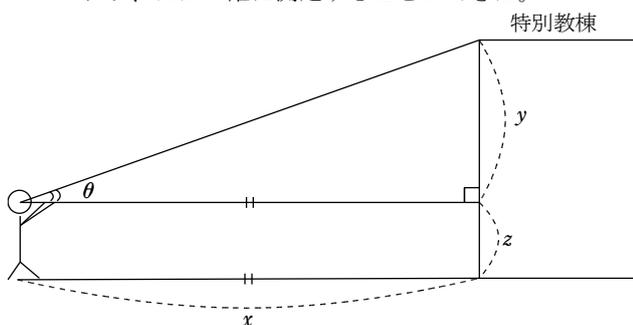
2 研究の目標

- (1) 専門科目との連携を図ることにより、生徒の数学に関する学習意欲を喚起させ、知識・理解の向上につなげる。
- (2) 数学 I の科目の内容が専門科目にもつながっており、必要であることを認識させる。
- (3) 生徒に興味・関心を抱かせるような教材を用いることで、数学に対する苦手意識を改善する。

3 研究の内容

- (1) 六分儀を利用して、校舎の高さを求める。[三角比]
 - ア 実践内容

本校には、天体の高度測定、海上での自身の位置の割り出しなどに利用される六分儀という道具がある。本校の生徒はこの六分儀を2年次の遠洋航海実習に利用する機会がある。そのことを踏まえて、1年次の三角比の分野において、この六分儀を利用して、校舎の高さを測定することにした。クラスを6班に分け、各班で θ の測定を行った。その後、校舎の高さを出し、各班で発表し、実際の高さとの誤差を確認した。どの班も誤差 $\pm 0.5\text{m}$ の範囲に収まっており、ほぼ正確に測定することができた。



	1班	2班	3班	4班	5班	6班
x (m)	10	15	20	25	30	35
z (m)	1.64	1.62	1.43	1.58	1.44	1.56
θ (°)						



【六分儀】

【六分儀の利用風景】

イ 生徒の感想

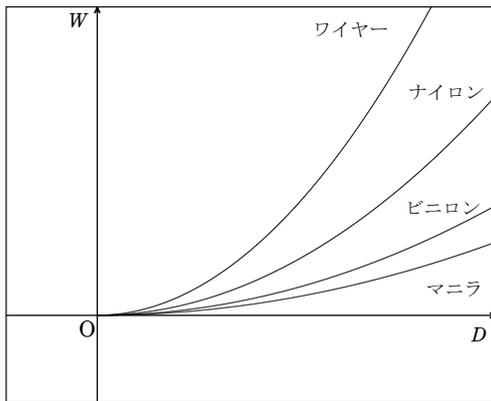
- ・ 数学と専門科目のつながりを感じることができ、とても興味深く、理解が深まった。
- ・ 初めて六分儀を使ってみて、六分儀のよさが分かった。遠洋航海実習でも活用できるようがんばりたい。
- ・ 校舎の高さを三角比の知識を利用して求めることができ楽しかった。また、誤差も少しだったのでうれしかった。

- (2) ロープの安全使用力と2次関数との関係性[2次関数]
 - ア 実践内容

本校では、実習等で様々なロープを利用する機会がある。今回は、2次関数の導入時に、4種類のロープ(マニラ、ビニロン、ナイロン、ワイヤー)について、それぞれのロープの特長と、安全使用力を調べさせることにした。調べていく中で、安全使用力 W とロープの直径 D との間には、

$$W = \left(\frac{D}{8}\right)^2 \cdot K \cdot \left(\frac{1}{S}\right)$$

の関係式が成立する(K :係数、 S :安全率)ことが分かってきた。そこで、4種類のロープの直径 D (横軸)と安全使用力 W (縦軸)との関係をグラフ化してみることにした。



グラフを描いてみると、2次関数 $y = ax^2 (x \geq 0)$ の形になっていることを確認できるとともに、実習で使っているロープと数学Iで出てくる2次関数とのつながりを理解させることができた。また、どのようなときにどのロープを利用するとより効果的かなどといったことも理解することができた。さらに、この内容を踏まえて、専門科目「漁船運用」や「船舶基礎」などに出てくる問題を解いてみることにした。

問題にチャレンジしよう。

- (1) 重さ850kgの貨物をつりあげようとする場合、直径20mmのナイロンロープ($K=0.7$)と直径14mmのワイヤロープ($K=2.0$)のうち、どちらのロープを利用する方が安全であるか。ただし、 $S=6$ とする。
- (2) $W=0.6$ であり、ロープの直径が16mm、 $S=6$ のとき、このロープの種類はどのようなロープと考えられるか。



【実習等で使用する様々なロープ】

イ 生徒の感想

- ・ 普段使っているロープが2次関数とも関わりがあることを理解でき、数学のよさを学ぶことができた。
- ・ ロープの安全使用力が、ロープの種類や直径によって異なることが理解でき、興味深かった。
- ・ 授業後の実習時に、作業する内容によって、どのロープを選ぶとより効果的かを考えられるようになった。

(3) 水温とDO(溶存酸素量)の関係性[データの分析]

ア データの収集

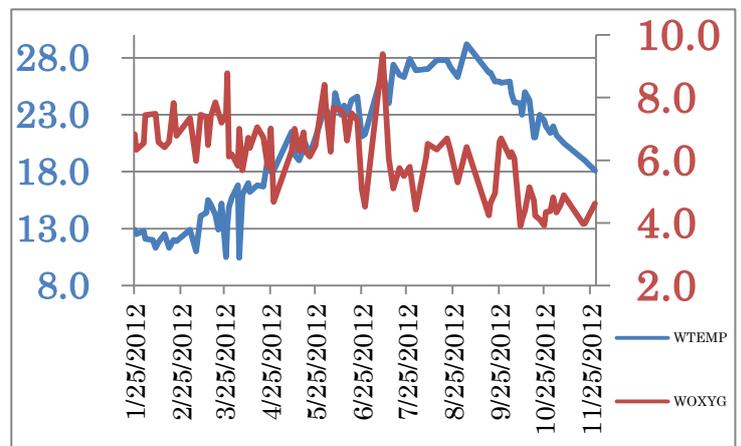
本校の水産増殖科では、1・2年生が水質調査を行っている。その調査の中で、水温、溶存酸素量(DO)、透明度、塩分濃度、気温、比重を測定している。



「測定の様子」

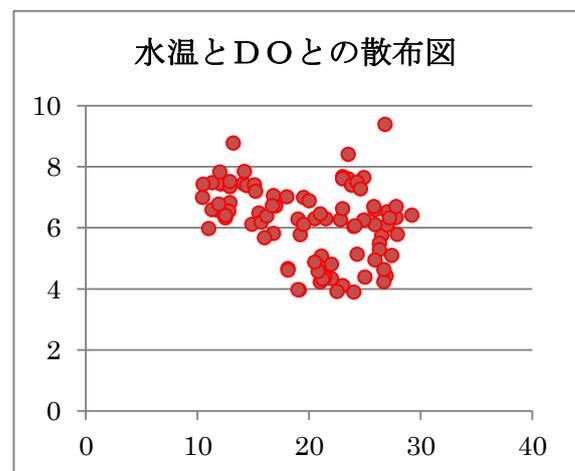
イ 測定したデータの整理

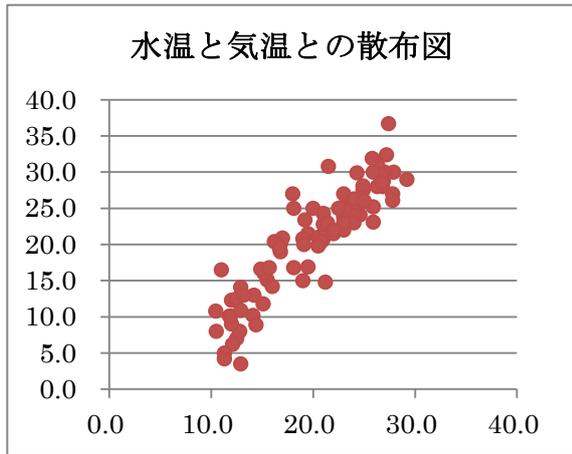
実習等で測定したデータをコンピュータを利用して整理し、グラフの作成や散布図の作成を行った。下図は、水温とDOとをグラフ化したものである。



「水温とDOのグラフ」

グラフを見てみると、相関があることは分かる。そこで、散布図を作成して、より正確に見ていくことにした。





「散布図」



「コンピュータによるデータの整理」

水温と気温との散布図を見てみると、正の強い相関が予想される。また、水温とD0との散布図を見てみると、負の相関が予想できるが、強いかどうかは正確には分からない。そこで、実際に相関係数を求め、相関について考察してみることにした。

ウ 表計算ソフトによる相関係数の計算とその考察

(ア) 水温とD0（溶存酸素量）の相関係数

水温(°C) x	溶存酸素量(mg/l) y	xの偏差	yの偏差	(xの偏差) ²	(yの偏差) ²	(xの偏差×yの偏差)
12.9	6.83	-7.2	0.63	51.84	0.3969	-4.536
12.5	6.33	-7.6	0.13	57.76	0.0169	-0.988
12.8	6.55	-7.3	0.35	53.29	0.1225	-2.555
19.1	3.97	-1	-2.23	1	4.9729	2.23
19	3.98	-1.1	-2.22	1.21	4.9284	2.442
18.1	4.62	-2	-1.58	4	2.4964	3.16

	平均値	分散	標準偏差	相関係数
水温(°C)	20.1	27.7	5.27	約-0.33
Do(mg/l)	6.2	1.53	1.23	

使用関数式：平均 AVERAGE()、分散 VARP()、

標準偏差 STDEV()、相関係数 CORREL()

(イ) 水温と気温の相関係数

水温(°C) x	気温(°C) y	xの偏差	yの偏差	(xの偏差) ²	(yの偏差) ²	(xの偏差×yの偏差)
12.8	3.5	-2.717	-9.617	7.380	92.480	26.125
12.1	7	-3.417	-6.117	11.674	37.414	20.899
12	8	-3.517	-5.117	12.367	26.180	17.994
19.1	20.4	3.583	7.283	12.840	53.047	26.099
19	19.8	3.483	6.683	12.134	44.667	23.280
18.1	20	2.583	6.883	6.674	47.380	17.782

	平均値	分散	標準偏差	相関係数
水温(°C)	20.1	27.7	5.27	約0.87
気温(°C)	20.9	57.1	7.55	

(ウ) 生徒の感想

- ・ 自分たちが測定した水温とD0の間には、強い負の相関関係があると思っていたが、確認できなかった。
- ・ D0は、水温だけに影響されるものではないことが相関係数を計算することで分かってきた。
- ・ データは、グラフや散布図だけを見ただけでは分からないし、視覚的にだまされる可能性があることが実感できた。
- ・ 相関には、正の相関と負の相関があることを実際に、計算することで理解することができた。
- ・ 私たちが実習等で学んでいることが数学でもつながっていることに感動した。
- ・ コンピュータの計算ソフトを利用することで、より効率的に相関について計算ができることが分かった。

4 研究の成果と課題

3つの授業実践を行ってみたが、生徒の中で数学と専門科目とをリンクさせることができたのではないかと感じる。また、専門科目と数学と連携した教材を提供することで、生徒の数学に関する興味・関心に変化が見られた。また、3つ目の実践例では、データを鵜呑みにしないことやデータにまどわされないためにはどうしなければいけないかなどを考える良い機会になったのではないかと。

今回の研究において、生徒たちの学習意欲を喚起することが少しはできたのではないかと感じた。まだまだ、研究を継続していき、生徒たちが数学に興味・関心を持ち、学びたいという意欲を引き出すことができる教材・教具の開発に努めていきたい。また、日常生活と数学とのつながりやおもしろさを伝えていけるよう私自身も日々、授業研究や授業実践をやっていきたい。