

## 「本校における数学教育について」

岐阜県立加茂農林高等学校

### 1 本校の概要

本校は、明治45年に加茂郡立加茂農林学校として開校。今年が創立96年目にあたり、4年後には創立100周年を迎えるという大変歴史ある農業高校である。生産科学科(A)、生物工学科(B)、林業工学科(F)、造園科(E)、流通科学科(D)の5学科5クラスがあり、現在全校生徒数は15クラスの568名である。

古い歴史を感じさせる豊かな環境に恵まれ、校門を入ると宮浦池や多くの木々が校舎を囲み、水田、果樹園、牧場を含む農場は59,668 $m^2$ にも及び、生徒達は豊かな教育環境の中でのびのびと学校生活を送っている。卒業後の進路については、進学者が約4割、就職者が約6割である。数学に対する意欲差が大きく、クラス間の差、また同一クラス内の個人差も大きく開きがある。

### 2 教育課程と指導内容

本校のカリキュラムは、右表の通りである。1年生(3単位)で数学を全範囲、2年生(2単位)で数学の三角関数、指数関数対数関数、図形と方程式、3年生(2単位)で数学の、式の計算と方程式、微分と積分を学ぶ。3年生では全員の授業に対して少人数の分割授業を行っている。

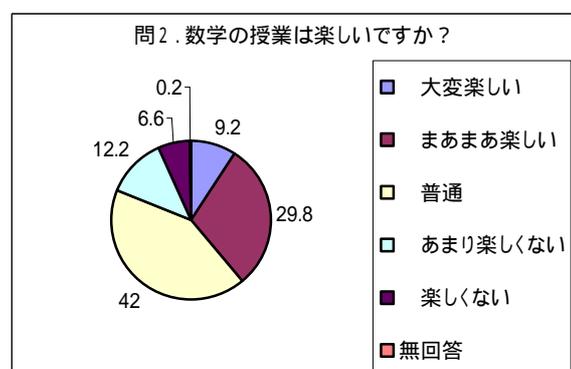
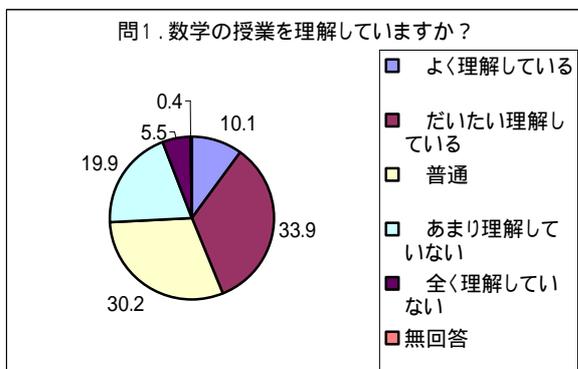
科目	1年	2年	3年
数学	3		
数学		2	2
数学			* 2(選択) * 2(選択)

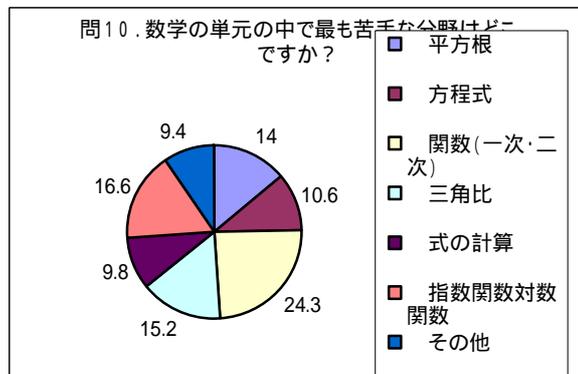
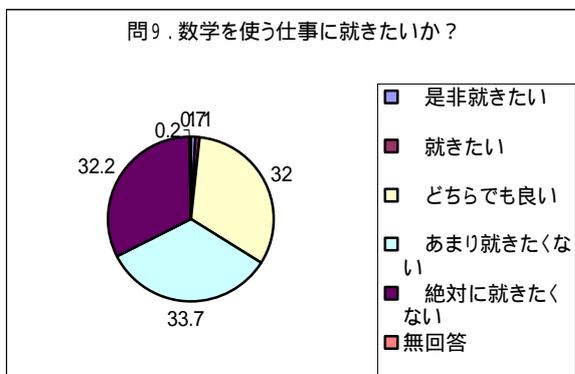
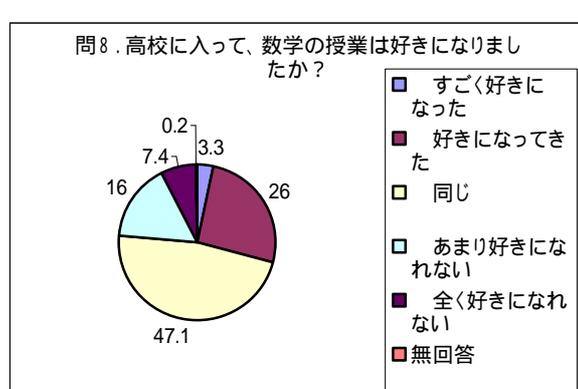
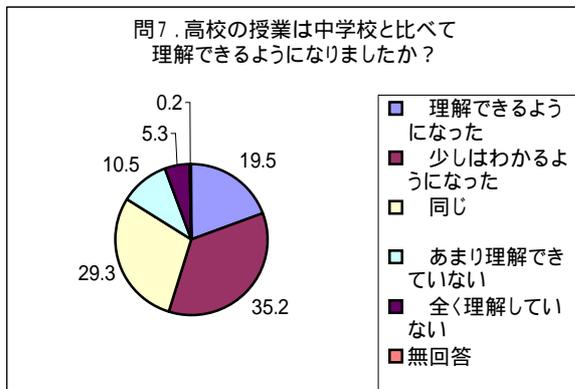
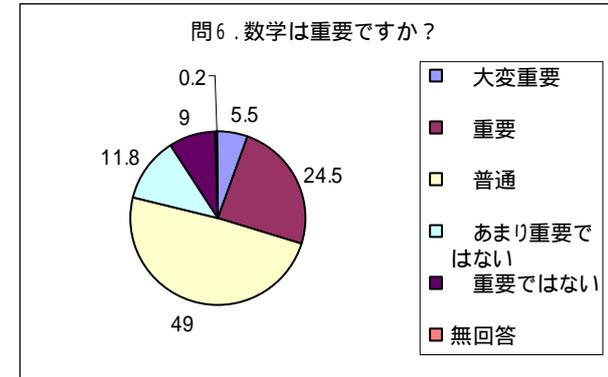
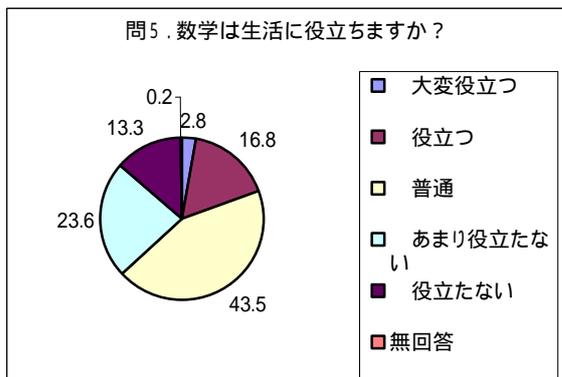
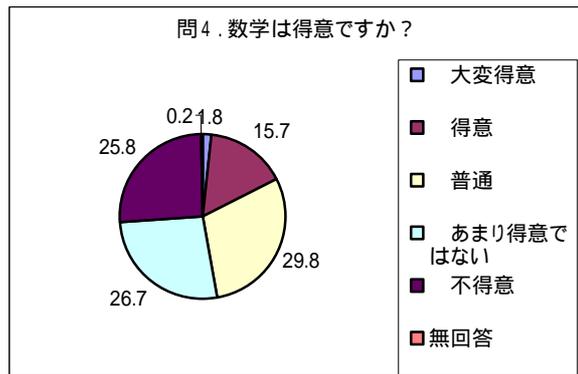
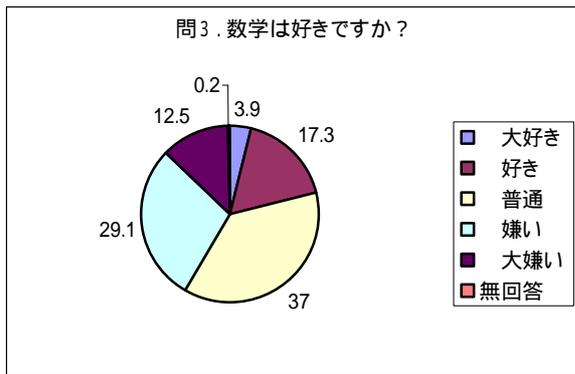
### 3 研究のねらい

理数離れの傾向が大変顕著になってきていると言われてから、もう長い時が経ち、本校も例外ではないと思われる。特にここ2、3年の数学離れはかなり目立っているような気がする。本校は農業高校であるが、普通教科としてどの程度の内容を指導できるのか、農業の専門科目との関連はどの程度あるのかという点を、アンケート結果、テストの平均点の推移、専門科目との関連、授業例という観点から検証してみることにした。

### 4 アンケート結果

実施時:平成19年7月授業時 対象者:全校生徒543名





< アンケート結果の考察 >

- ・ 予想より、数学の授業に対するイメージは悪くなかったので安堵した。これは、本校が進学校ではなく、中学の時と比べて教科に対するプレッシャーが少なく、要求水準が高すぎることはない、という点からこのような結果になっていると思われる。
- ・ 重要さは感じているものの、役に立つかと言われると、そうでもないという感じもうける。

5 1年生(数学)の定期考査の平均点の推移

平成17年度と平成18年度の2年間に渡り、同一教師が同一テストで1年生の数学を受け持ち、その平均点の推移を考察した。以下の表の通りである。

平成18年度

1学期中間	64	72	47	40	52
1学期期末	77	81	54	40	76
2学期中間	55	60	29	19	48
2学期期末	71	74	45	42	65
学年末	70	73	41	42	66

平成17年度

1学期中間	69	76	29	51	56
1学期期末	84	88	48	40	76
2学期中間	77	81	41	51	65
2学期期末	77	81	41	58	66
学年末	84	89	51	65	70

2年間だけでは推移といってもあまり確かなことは言えないが、この2年間の中では、平成17年度の1年生(現高3)に比べて、平成18年度の1年生(現高2)は全体的に平均点が低いといえる。特に1学期は大差がないが、2学期中間考査において(ちょうど二次関数の章)かなり大差が開き、関数に対する特別な苦手意識のようなものを見ることができる。

6 専門科目と数学との関連

平成17年度より、校内の教育課程委員会で、専門教科と普通教科の関連について、その該当項目を検討した。まず専門科より普通科への要望項目をあげ、その後、普通科より専門科へ既に指導しているか、今後指導可能か、不可能かを回答するという形でまとめられた。以下はその要望事項である。

< 生産科学科 >

【農業科学基礎(イネ・トリ・栽環)】【野菜】【果樹】【畜産】【農業経営】

- ・ 難しいことはできなくてもいいですが、せめて比例計算がわかるようになってほしい。比例計算の感覚?を身に付けてほしい。
- ・ 単位がわかっていない、また、換算ができない。 ・ 分数や小数点を見ると混乱してしまう。

< 生物工学科 >

【総合実習】

- ・ 比例計算(原材料の配合計算) 濃度計算(%から含有g数を算出)

【食品化学】

- ・ 一次方程式(食品の成分分析:ソモギー法による還元糖の定量)  
糖定量のための検量線を作成し、y値から逆にx値を算出することができないと、滴定値から糖量が出ない。よって、一次方程式について理解させて欲しい。
- ・ 対数(食品の成分分析:原子吸光分光光度計、光電分光時計)  
光分析については、ランバート-ベア-の法則が大切になり、吸光度は対数により表示される。よって、対数の概念と、表示方法について学習させて欲しい。
- ・ 対数(pH)食品化学でpHを学習するため、水素イオン濃度をpHに換算する計算方法を、詳しく指導して欲しい。
- ・ 積分(食品の成分分析:GC:ガスクロマトグラフ HPLC:高速液体クロマトグラフ)  
定積分を学習させ、面積計算がしっかりできるようにして欲しい。

## <林業工学科>

### 【測量】

- ・三角関数(トラバース計算 全般、 斜距離と高低角から水平距離を求める方位角と距離から点の位置を座標値に換算する)
- ・三角関数(三角測量、正弦定理を利用した辺長計算 三辺測量、余弦定理を利用した角度計算)
- ・三角関数(応用測量(路線測量) 曲線設置における基本計算、 路線縦断における勾配計算)
- ・計算の基礎(分数のかけ算割り算)(60進法の足し算、引き算)
- ・幾何学推理(写真測量 三角形の相似の計算)

### 【森林経営】

- ・三角関数(森林の測定 測高器による樹高測定の原理)
- ・計算の基礎(森林の測定 材積測定における直径を利用した円断面積の計算)
- ・指数、平方根(森林の測定 ライブニッツ式(複利算の式)による森林の成長率の算出)

### 【林産加工】

- ・計算の基礎(全般 密度、比重、ヤング係数、曲げ・引っ張り・圧縮強さ、含水率等の計算)

### 【環境科学基礎】

- ・指数関数対数関数(pH、EC、DO、BOD、CODの測定、土壌pH、ECの測定、大気・騒音の調査 窒素・硫黄酸化物・酸性雨の調査)

### 【農業情報処理】

- ・情報の基礎(数値情報の表現 文字情報の表現、キロ、メガ、ギガ、テラなどの標記)
- ・E X C E Lで使う関数(コンピュータによる情報活用、表の作成と表計算 関数の利用)

## <造園科>

### 【造園計画】

- ・計算の基礎(製図でよく使う縮尺について理解できない生徒が多いので比率についての基本的計算方法について教えてほしい。例 1:200の場合1mは何cm?)

### 【測量】

- ・三角形の相似(間接水準測量、アリダードに付いている前視準板の目盛を使って高さを求める場合に三角形の相似の考え方を使う。)
- ・三角形の面積(面積の算定(三斜法・三辺法) 閉合トラバースを三角形に区分し、三角形の面積を求め、それを合計して出す。三斜法と三辺法へロンの公式)
- ・台形の面積(面積の算定(オフセット法)不規則な境界をオフセットによって台形に区切り、台形を求める公式により面積を求める。)
- ・統計(水準測量の誤差の調整(水準網の調整)ある未知点の標高を求めるために、複数の既知点から求める。その結果から最確値標高を求める時に加重平均値を行う。)
- ・60進法(角度の計算、測量で扱う角度の単位は、度分秒があり60進法であること理解させる。)
- ・三角比(鉛直角の測定、測角器械を使って鉛直角と斜距離を測定することにより高さを求めることができる。高さ $H = S \times \sin$  S:斜距離 :鉛直角)
- ・三角比(水平角の測定、測角器械を使って水平角と水平距離を測定することにより 未知の距離を求めることができる。  $x = S \times \cos$  )
- ・三角比(緯距・経距の計算、測線Sを座標軸のx軸方向に分解した長さが 緯距でy軸方向に分解した長さが経距である。 緯距  $x = S \times \cos$  経距  $y = S \times \sin$  S:水平距離 :方位角)
- ・三平方の定理(トラバースの調整(閉合誤差の計算) 緯距の誤差  $e_x$  と経距  $e_y$  から閉合誤差  $e$  を求める。この時に三平方の定理を使う。 閉合誤差  $e^2 = (e_x)^2 + (e_y)^2$ )
- ・比例配分(トラバースの調整(緯距・経距の調整計算) 緯距の誤差  $e_x$  と経距  $e_y$  から閉合誤差  $e$  を求め、これを消去するためにコンパス法則とトランシット法則を使う。これは、それぞれ誤差を距離によって比例配分して行うものである。)
- ・座標(合緯距・合経距 合緯距・合経距とは、数学で言うx座標とy座標のことである。合緯距・合経距を求めることで、そのトラバースの形を図示できる。)
- ・座標面積計算(トラバースの面積計算、合緯距・合経距を使い、座標法による面積計算を行う。)

### 【造園技術】

- ・勾配(切盛土の排水処理にて勾配が必要なので、%勾配、割勾配の概念を指導してほしい。)

## <流通科学科>

### 【農業科学基礎】【草花】

- ・比例計算(難しいことはできなくてもいいですが、せめて比例計算がわかるようになってほしい。比例計算の感覚?を身に付けてほしい。・単位がわかっていない、また、換算ができない。分数や小数点を見ると混乱してしまう。)
- ・特に、林業工学科、造園科では測量関係で数学との関連項目を多数あげている。直接授業の中で取り入れることのできる項目とそうでないものとあるが、授業中に一言、専門科との関連を話すだけでも、「そうなんだ」と思える生徒もいて、少しは数学の興味付けになるかと思う。中には、高校数学以前の、比例計算や分数計算など基本事項の徹底を求める要望が多くみられた。本校生徒の習熟度を考えると、基礎計算の徹底は大切だと思われるが、実際問題、授業でどの程度取り上げられるかは、疑問である。

## 7 授業実践例

指導クラス : 1年流通科学科

指導内容 : 黄金比とフィボナッチ葉序

指導展開 : 葉序とは？

葉序の基本(互生、対生、輪生、束生)について、実物を見せながら説明。

葉っぱの、どんな付き方が最も効率がいいか？ なるべく重ならない。

黄金比とは？

「線分を2つ(a:b)に分けると、全体(a+b)と片方(b)の線分でできる長方形の面積と、残りの線分(a)でできる正方形の面積が等しくなるように分けよ」という問いについて、二次方程式を解きながら、黄金比の値を導く。

フィボナッチ数列とは？

「1, 1, 2, 3, □, □, □, □, □, ……」

規則を見つけ、空欄を埋める。隣接する二項間の比を調べ、黄金比に近づくことを説明。

葉っぱの出方のしくみについて

一回り360°を x:1の比に分ける角度を考え、中心角の小さいほうを葉っぱの回転角と呼び、x=1のとき(180°)、x=2のとき(120°)、x=3のとき(90°)、x=3/5のとき(約138、46…°)、 のとき、(約137、507…°黄金角)となることを確認する。

インターネットの動画サイトを見せる([www8.ocn.ne.jp/~hondasks/fibonatti.html](http://www8.ocn.ne.jp/~hondasks/fibonatti.html))

自然界に見られる黄金比(黄金角)、芸術界に見られる黄金比について

ひまわりの種、まつかさ、ピラミッド、パルテノン神殿、ミロのヴィーナスなど

まとめ、感想

- 生徒の感想より：
- ・ 葉っぱの話だったので、数学とは全然関係ないと思っていたけど、話を聞くと数学に関係があることが分かった。自然界にも黄金比があることを知れた。
  - ・ 自然界と数学が関係していることを、今日初めて知りました。ひまわりとまつかさはよく見ているのに、フィボナッチ数列に関係があるということとか、世界で有名な建物にも黄金比が関係があることが分かりました。
  - ・ 黄金角は身の回りにもあってすごいと思いました。自然と数学は関わりがないと思っていたけれど、すごく深い関わりがあってびっくりしました。
  - ・ 黄金比は名前に難しそうやったけど、普通にやれば意外と簡単やった。はじめは草花かと思った。でもおもしろかった。
  - ・ 身の回りには黄金比がたくさんあることが分かりました。何かすごいなあって思う。
  - ・ 自然ってすげー！
  - ・ 黄金比について、多分わかりました。数学という分野の中だけではなく、私たちの生活や、自然界にも数学が使われていることを理解できました。なんとなくわかったのでよかったです。自然にかくれている数学を探してみようと思ってみました。

授業者の反省： 今まで、一言関連項目を取り上げることはあっても、このようにまるまる1時間を使って、農業に関連のある内容を取り上げ、情報機器を利用した授業を実践したのは初めてで、自分として嬉しい。実際の授業はインターネットがうまくつながらなくてやや失敗の面もあったが、いつもと違ってたまにはこういうのもいいかも...と思った。今後、動機付けだけの授業に終わらないためにも、自分の中で更なる授業研究を進める必要があると思われた。

## 8 まとめ

数学に対する苦手意識の多くは、高校入学以前に植えつけられ、強い拒否反応を抱いている生徒が増えてきている。数学の教科指導以前に、数の持つ大切さ・教育力の理解の在りようを感じるとともに、少しでもわかる楽しい授業、できる楽しい授業を目指して、科学性のある授業研究を重ね、最後には「創る楽しい授業」の実現に努めたい。発表の機会を与えてくださりありがとうございました。