

# 講義設計における入試データの活用について

皆本 晃弥

佐賀大学工学部

高等教育開発センター教育支援部門

## 1. はじめに

大学入試データの解析は、ここ 30 年さまざまな形で研究されてきた。特に、入試成績と入学後の成績を分析する主な動機としては、推薦入試、センター試験、2 次試験などの入試そのものの妥当性を検証したい、学生の成績を追跡調査する際の基礎資料としたい、といったことが挙げられる。また、近年、FD・SD 活動の一環として入試成績と入学後の成績を分析する大学が増えている。少子化や学力低下問題、カリキュラムの多様化などを迎え、入試のあり方を再検討したい、というのが主たる理由のようである。しかしながら、本学では今のところ入試データの解析を全く行っていない、といっても過言ではない。そこで、本稿では、入試データを教育へ活かす、という観点から入試データの分析例を示し、講義設計へ活かす方法について考えたい。

## 2. 対象と方法

今のところ筆者には入試データを解析した経験がないため、闇雲にすべての入試データを対象として解析するべきではない、と判断し、特定の学科を対象にデータを解析した。

表 1 対象科目

科目名	開講時期	キーワード
線形数学I	1年前期	行列、行列式、ランク、連立一次方程式の解法
線形数学II	1年後期	線形写像、一次独立、基底、固有値、対角化
工業数学I	2年前期	微分方程式によるモデル化、ベクトル解析
工業数学II	2年後期	複素関数論、フーリエ解析

その学科としては筆者が講義を担当している理工学部知能情報システム学科を選び、2005年度～2007年度入学者を対象とした。また、入学後の成績は、筆者が担当した表1に示している必修科目を利用した。

これらの科目は、同一教員による同一な成績評価科目であることはもちろん、これ以外にも次のような特徴がある。

- 総合点が60点以上で合格
- 学習教育目標、成績評価方法、採点基準などを公開
- 講義は対面講義が主体のブレンディッド型e-Learning
- 毎回、小テストや確認テストを実施
- 定期試験時は座席を指定、学生証と写真照合による本人確認
- 再試験時には30～60時間程度の自習が必要

定期試験未受験者は0点として扱い、再試験結果は含まないことにした。これは、限られた期間で与えられる課題をこなす力を見るためである。また、センター試験と個別試験の結果は素点を利用し、100点満点に正規化して入試データを分析している。なお、センター試験の数学では数学Ⅰ・Aと数学Ⅱ・Bの2科目分を100点満点に正規化している。筆者が数学科目を担当しているため、以下の議論では、数学科目が中心になっているという点をご容赦願いたい。

### 3. 入試データ分析結果例

ここでは、入試データからすぐに分かることを見てみたい。単純に思いつくのは平均と標準偏差である。これを記したのが表2である。2005年度の個別試験の化学に関するデータがないのは、知能情報システム学科では2005年度まで物理を必修としていたためである。

これを見ると年々、センター試験数学の平均点が落ちていることが分かる。また、標準偏差はどの試験においてもおよそ10前後である。一般には、標準偏差が大きい学年は、上位から下位までの差が大きいため、講義レベルの設定が難しく、教えづらいとされてい

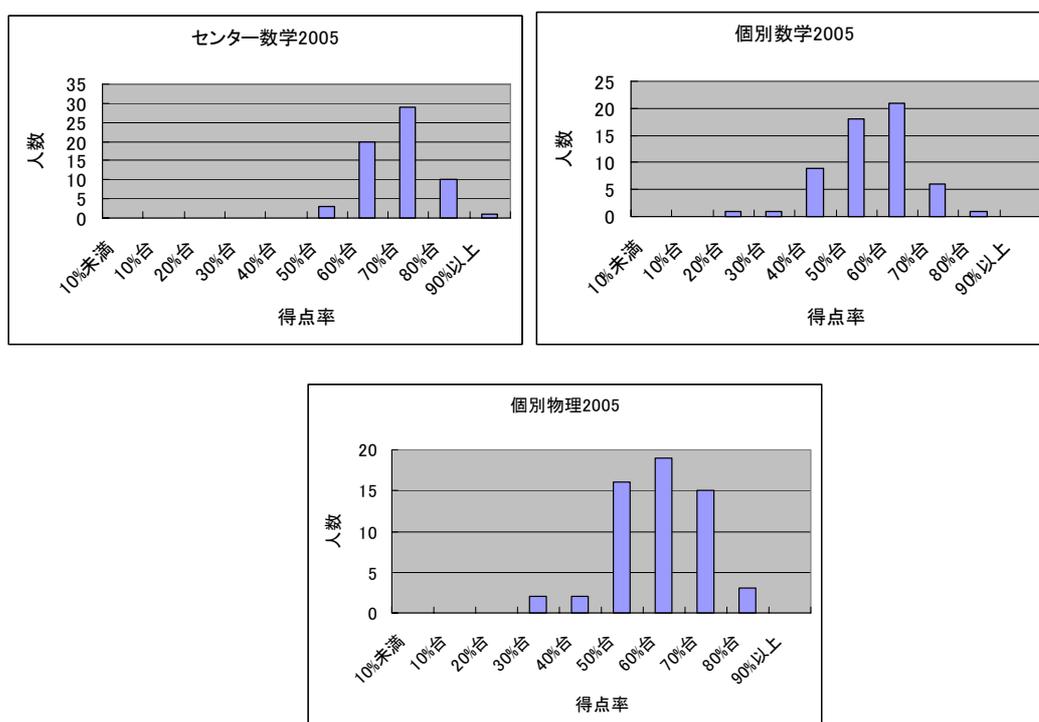
表2 入試結果の平均と標準偏差

年度	センター数学		センター国語		センター英語		個別数学		個別物理		個別化学	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差	平均	標準偏差
2005	72.5	7.6	62.5	11.7	57.2	12.2	57.6	10.6	64.1	11.4		
2006	67.7	10.0	70.3	10.1	66.1	11.9	77.1	10.0	54.9	10.7	67.9	9.2
2007	58.9	7.6	57.4	10.1	61.0	11.2	63.1	10.9	66.0	12.8	62.1	12.8

る。しかし、平均と標準偏差だけでは実態がつかみにくいため、入学者の入試データをヒストグラムにしたものを以下に示す。

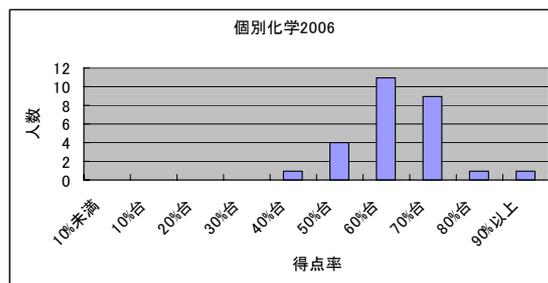
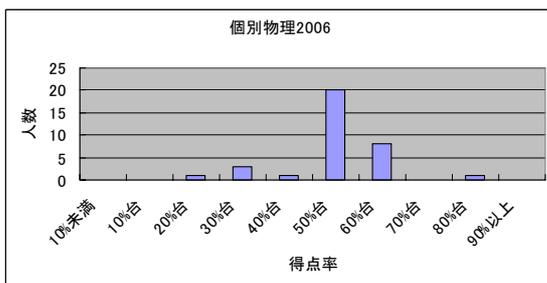
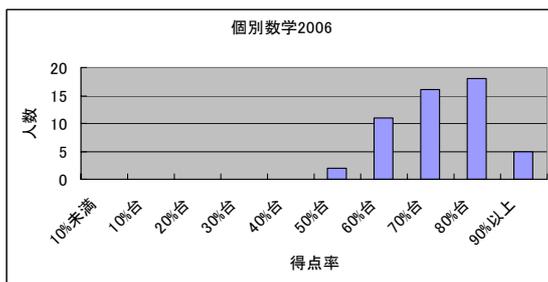
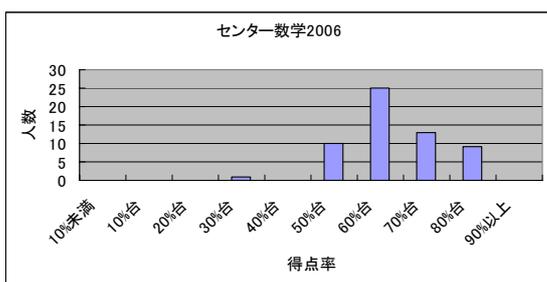
これを見ると、センター試験はおおむね平均点の階級（平均が72.5点であれば70点台）に属する学生が最も多く、大部分の学生が標準偏差内の得点範囲（平均点が72.5点で標準偏差が7.6点ならば、64.9～80.1点）にいる。したがって、大学で講義を設計する際には、センター試験で平均点を取る学生をイメージすれば、講義が順調に進む可能性が高い、といえる。しかし、個別試験については、このことが一概には言えない。例えば、2005年度の個別試験の数学は、平均が57.6点で、標準偏差が10.6点だが、ほとんどの学生が47～68.2点に入っている訳ではない。45点未満の学生や70点以上の学生を合わせると15名以上いる。特に2007年度の個別数学をみると、平均点は63点だが、60点未満の学生が

2005年度

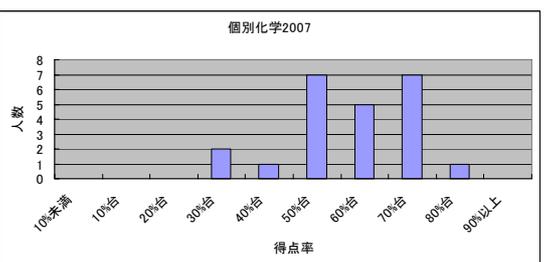
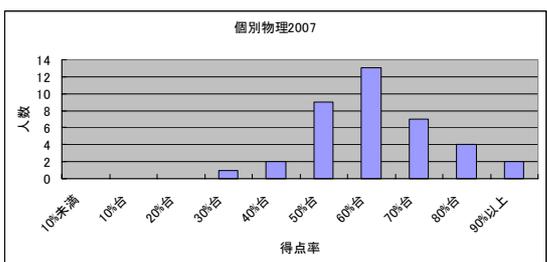
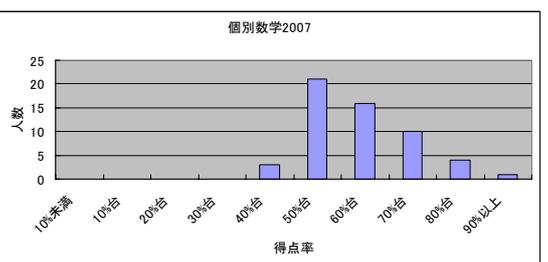
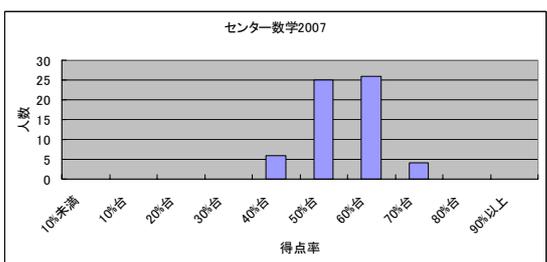


多く、平均的な学生のレベルで講義を行うと落ちこぼれる学生が増えると予想される。実際、2007年度入学生は、それまでの入学生に比べ、基本的な計算力不足が顕著で、「線形数学Ⅰ」における成績も前年度よりも悪かった（2006年度の平均点が76.7点であるのに対し、2007年度の平均点は67.8点）。

### 2006年度



### 2007年度



#### 4. 入試結果と数学科目の成績との関係

ここでは入学試験とその後の数学科目との関連を調べる。2007年度前期終了時点までの成績を使っているため、年次進行で、2007年度入学生は1科目、2006年度入学生は3科目、2005年度入学生は4科目を対象にしている。なお、後期日程合格者は個別試験を受験していないため、個別試験のデータには含まれていない。また、センター試験を受験していない推薦合格者も除外している。

さて、入試と入学後の成績についてはいろいろな分析が行なわれているが、一般に、入試成績と入学後の成績の相関係数を求めると低い値が得られ、場合によっては負の相関が得られることが知られている。実際、2005年度入学生に対して相関係数を調べたところ表3のようになった。

この原因としては、「入学成績が合格者のみの集団であるため、入試成績のデータが切断されている(説明変数の切断)」、「入学後においても、再履修、退学、休学などにより、入学後の成績も切断データとなってしまう(基準変数の切断)」、といったことが挙げられる。このように説明変数だけでなく基準変数も切断されているため、相関を求める際には、何らかの補正が必要となる(Alexander 他、1987)。それ以外にも、出席点やレポートのみで成績評価を行なっている科目が多く含まれている場合は、入試成績と入学後の成績とは、その評価方法において乖離している部分があるため、相関を求めること自体が疑問である。さらに、再試験の成績も含めてしまうと、限られた期間に与えられた課題をこなす力は全く考慮されていないことになる。そのため、入試データと入学後の成績との関係を調べる際には、これらに十分な注意を払う必要がある。

表3 センター試験と数学科目との相関(2005年度入学生)

	セ得点率	セ数学率	セ英語率	セ国語率	線形 I	線形 II	工業 I	工業 II
セ得点率	1							
セ数学率	0.359	1						
セ英語率	0.746	0.051	1					
セ国語率	0.660	-0.104	0.168	1				
線形 I	0.254	0.336	0.243	-0.048	1			
線形 II	-0.001	0.014	0.056	-0.069	0.571	1		
工業 I	-0.043	0.011	-0.015	-0.063	0.594	0.718	1	
工業 II	-0.023	0.199	-0.043	-0.124	0.640	0.701	0.784	1

#### 4.1 センター試験(数学)との関係

センター試験(数学)と数学科目との関係を散布図として描いたものが図1～3である。目安として得点率が60%に相当する部分にやや太めの線を引いてある。図1～3より分か

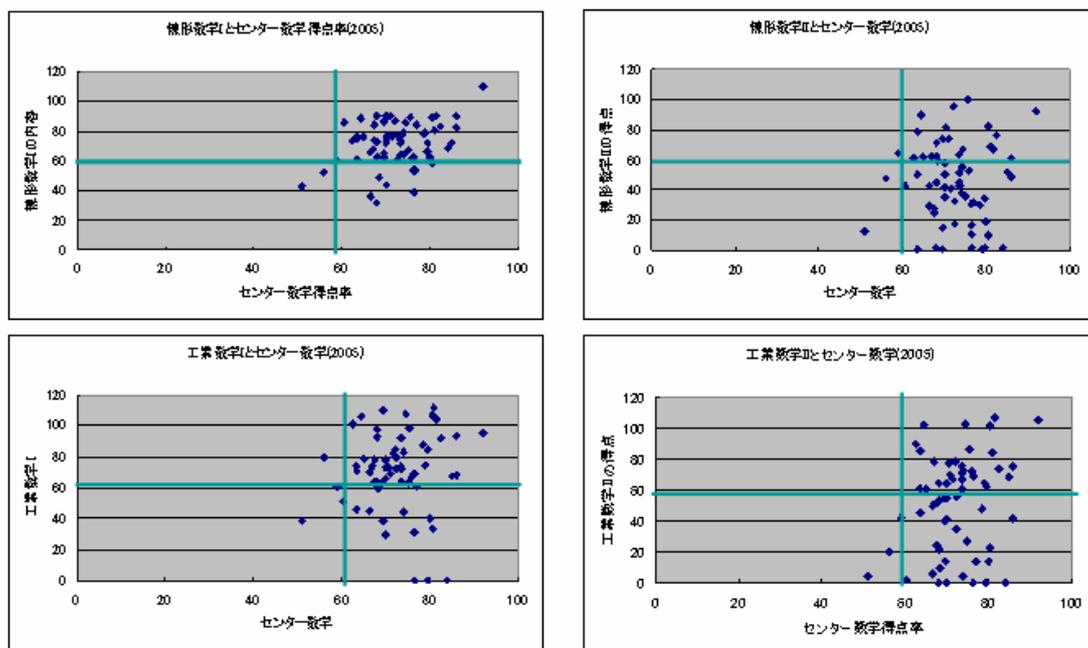


図1 センター数学と数学科目(2005年度入学生)

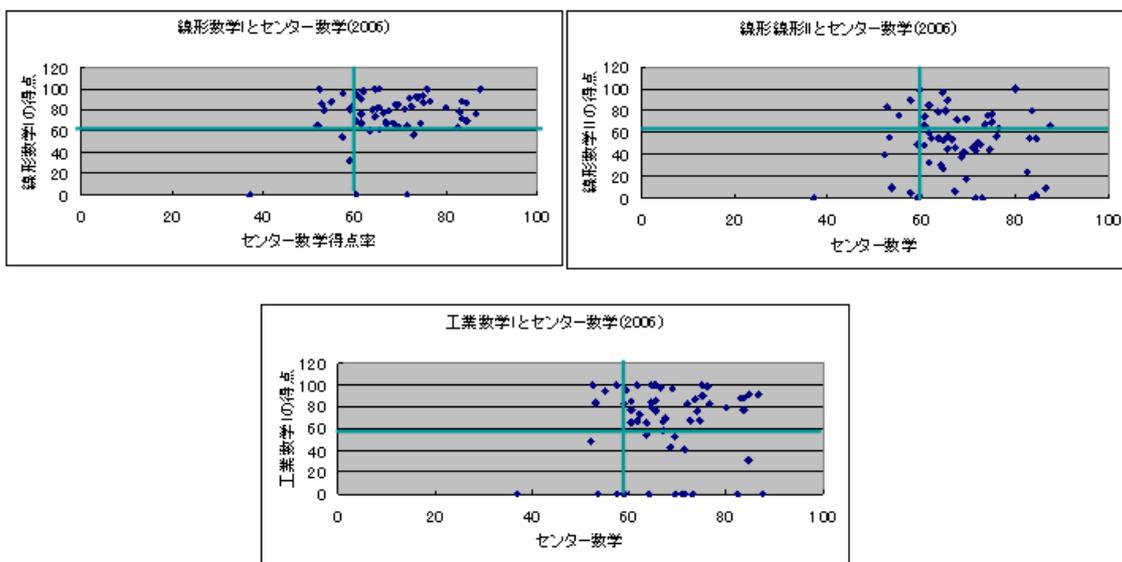


図2 センター数学と数学科目(2006年度入学生)

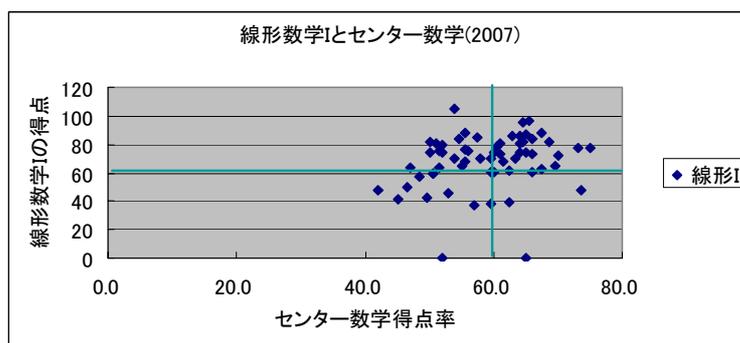


図3 センター数学と数学科目(2007年度入学生)

るように、センター数学と数学科目間に相関は認められないが、計算力を重視する「線形数学Ⅰ」や「工業数学Ⅰ」といった科目において、センター数学の成績が良い学生は入学後も順調に単位を取得する傾向にある。そういう意味ではセンター試験は選抜機能を果たしているといえる。しかしながら、高度な論理的思考力が求められる「線形数学Ⅱ」や「工業数学Ⅱ」では、入試結果とこれらの成績との関連はあまり認められない。これは、現在の入試では論理的思考力までは十分に確認できない、あるいは、論理的思考力を持った学生は本学を受験していない、といったことを示唆している、とも考えられる。

#### 4.2 個別試験との関係

個別試験(数学)と数学科目との関係を示した散布図を図4～6に示す。この場合も、センター試験と同様、個別試験の成績が良い学生が入学後も順調に単位を取得する傾向にあることは分かる。しかし、この傾向はセンター試験に比べるとやや弱い。ただし、2006年度については、個別試験の成績が良い学生のほとんどが「線形数学Ⅰ」の単位を取得している。つまり、2006年の個別試験については、選抜機能が働いているといえる。それに対し、2005年度については、個別試験の成績が悪い学生が、数学科目の単位を取得できない、という傾向はない。これは、2005年度の個別試験については合格者の最高点と最低点との差が約60点もあり、標準偏差は小さいものの、下位の学生が多数いるため、選抜機能をあまり果たしていなかった可能性があるためだと考えられる。このことから、入試問題の作成は慎重にせねばならないことが分かる。2006年度の個別試験のようなヒストグラムが得られるように問題を作成するべきであろう。

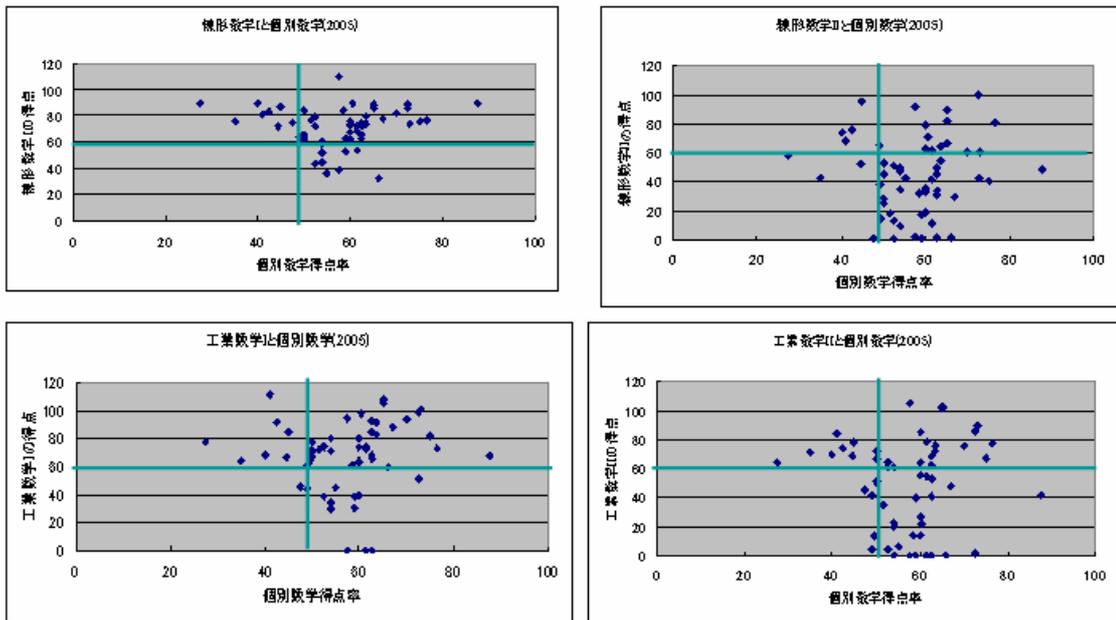


図4 個別数学と数学科目(2005年度入学生)

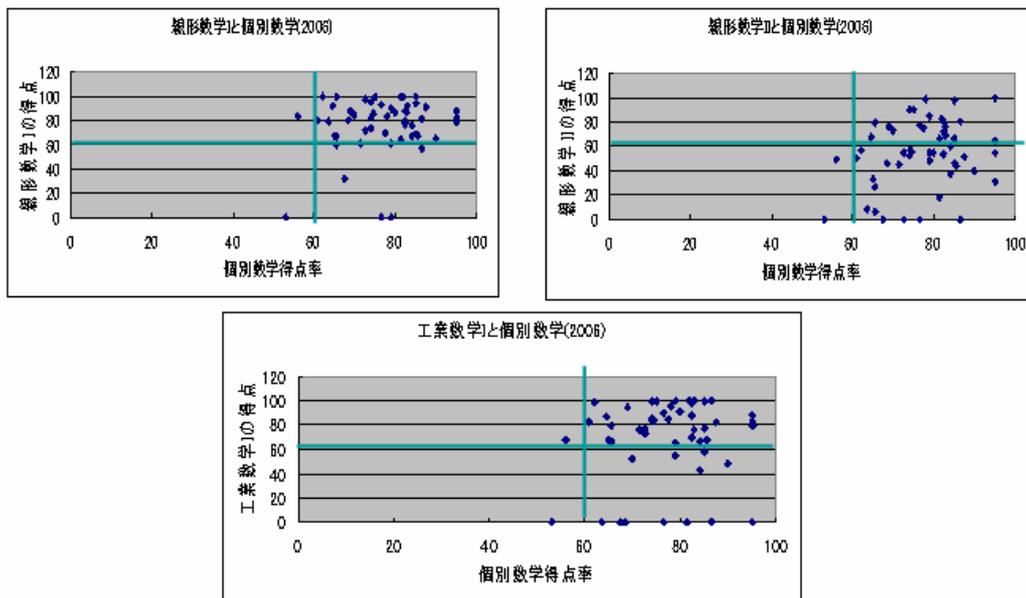


図5 個別数学と数学科目(2006年度入学生)

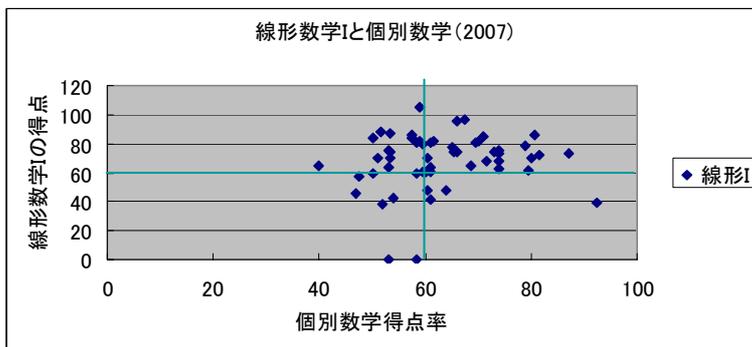


図6 個別数学と数学科目(2007年度入学生)

### 5. 合格後の成績と数学科目との関係

知能情報システム学科では、2006年度より入学手続きを行なった学生へ事前に入学準備学習帳を送付し、この課題に取り組んでもらっている。内容は、数学IIIと数学Cを中心とした高校数学である。また、2004年度より、入学オリエンテーション時に簡単な数学テストを行い、入試時ではなく入学時の学力の把握に努めている。

ここでは、散布図は割愛するが、特に、学習帳の結果と数学科目の成績との関係はなかった。しかし、以下に示すように数学科目の単位取得者とそうでない学生とでは、学習帳の結果に差が見られた。この結果は、大学合格後、真面目に学習帳へ取り組んだ学生は成績がよく、そうでない学生は成績が悪いということを意味している。

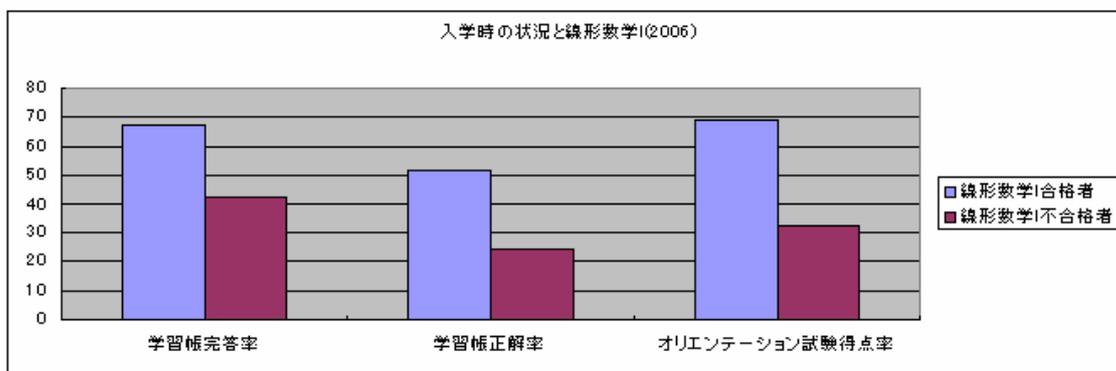


図7 学習帳と線形数学Iとの関係

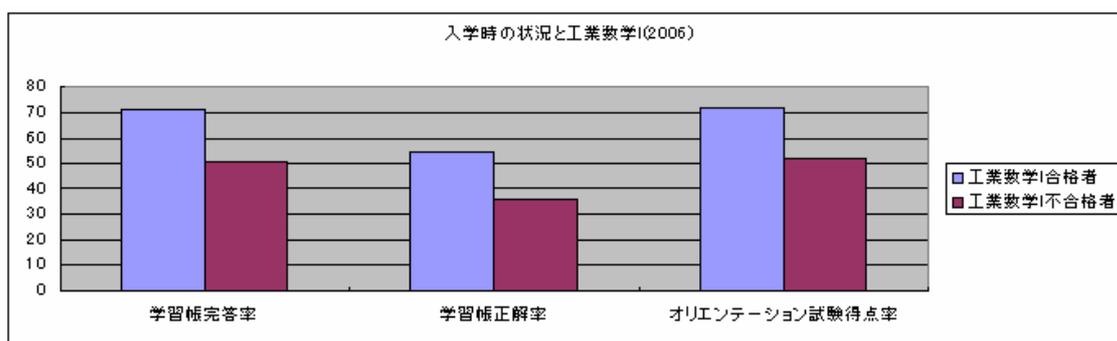


図8 学習帳と工業数学Iとの関係

## 6. まとめ

以上のことより、入試時の数学科目の成績と入学後の数学科目の成績との間に相関があるとは言いがたい。しかし、一般に無相関は無関係を意味しないため、もう少し慎重に分析する必要があるだろう。実際、入試時の数学科目の成績が良い学生が、入学後に数学科目の成績が良いという傾向は見られた。さらに分析を進めれば、これ以外の意味を見出せるかもしれない。その一方で、合格後の態度が入学後の成績を左右する大きな要因であることも分かった。これは、学生の入学後の努力が単位取得には欠かせないことを意味する。このことは、当たり前だと思われるかもしれないが、データとして客観的に把握できた意義は大きいと思われる。最後に、これまでの考察をもとに、次のように結論付けて本稿を締めくくりたい。

1. 入試データは学生の状況を把握するために利用できる、と考えられる。特にセンター試験結果は講義設計の際に役立つ。
2. 個別試験は選抜機能を果たしている年とそうでない年がある。具体的には、2006年度の個別入試（数学）のような分布になるのが望ましい。
3. 入学前に何らかの課題を学生に課し、その結果に基づいた講義設計を行うとよい。

### 【参考文献】

Alexander R.A., Carson K.P., Alliger G.M., and Carr L.: Correcting Doubly truncated correlations : An improved approximation for correcting the bivariate normal correlation when truncation has

occurred on both variables, Educational and Psychological Measurement, Vol.47, 1987, pp.309-315.

宮原英夫, 浜崎道子, 清水和彦, 白鷹増男: 入試時の成績と在学中の成績との関連, 柳井晴夫, 前川眞一編, 大学入試データの解析[理論と応用], pp.178-187, 1999年, 現代数学社.

柳井晴夫: 教育データの多変量解析, 鈴木雪夫・竹内啓編, 社会科学の計量分析—多変量解析の理論と応用—, 第6章, 1987年, 東京大学出版会.

柳井晴夫: 大学入試データ解析の現状と展望, 柳井晴夫, 前川眞一編, 大学入試データの解析[理論と応用], pp.1-18, 1999年, 現代数学社.