



商経学叢 第56巻第3号 2010年3月

文系学部における理系専門科目教育の 問題点とその解決策

—小テストを使った授業改革—

大 村 雄 史

概要 私立大学文系学部（経済，経営系）における理系専門科目教育に関する問題点と，その解決策を考察する。

キーワード 大学教育，文系学部における教育問題，理系専門科目，学力低下，オペレーションズリサーチ

原稿受理日 2010年1月5日

Abstract I analyzed educational problems of scientific special subjects in the Faculty of Economics or of Business Administration and studied out a feasible solution.

Key words educational problem in a university, decline in scholastic ability, educational problems of scientific special subjects in faculty of economics or business administration, operations research

1. はじめに

私立大学の経済・経営等のいわゆる文系学部においても、専門科目の中に理系の科目が存在する。しかも、これらの専門科目は、これらの学部の勉強を真面目にするのであれば、必要最低限の主要科目でもある。このため、学部の基本科目になっている事も多く、多くの学生が受講登録するが、種々の理由により単位修得に苦戦する学生も多い。

本論文では、そのような現状の問題点を探ると共に、それらの問題に対する解決策を考える。

2. 文系学部における理系専門科目とはどのようなものか

大学教員にとっては、経済・経営等の文系学部において理系専門科目があるのは当たり前でも、世の中の一般人にとってはそうではない。また、それらの科目は「暗記」するのではなく、基本的な事項だけでも「理解」し、使えるようにする事が必要である。「理解」せず「単なる丸暗記」では知識としては使えず、そうでない場合と比べれば、学生が社会に出てからの問題解決能力に大きな差が出る事は間違いのない事実である。言うまでもなく、ここで言う問題とは、世の中の各種問題（社会や企業、各種組織・企業における問題）の意味であり、学校や大学で学生に与える試験問題ではない。

このような意味では、例えば基本的な専門科目として統計学等が挙げられる。問題を分析するには、まず現状を確認する必要がある、そのためにはデータを集めなければならない。データを集めるには統計学の知識が必要であり、それを分析するためには統計学の知識が必要である。もし統計学の知識が理解されていなければ、第一歩が進めない事になる。また、統計学を学習するためには少なくとも高校の数学程度は理解している必要がある。

また、実際にそれらのデータを分析するには、多くの場合コンピュータが使われるので、当然コンピュータを使えなければならない。現在、コンピュータを使う場合は、表計算ソフトウェアを始め、各種のアプリケーションソフトウェアを使う事が多いので、それらの使い方を分かっている必要がある。また、卒業後社会人として活躍するにも、少なくとも、ワードプロセッサや表計算ソフトウェア、プレゼンテーション用のソフトウェア等が使える必要がある。しかし、それだけでは大学生のレベルとしては物足りない。ややもする

と、コンピュータ教育といえば、単なるソフトウェアの使い方を教える事と誤って理解されている事も多いが、それだけでは単なる操作が分かった事にすぎず、分析を行なう事は出来ず、問題解決が出来るレベルには至らない。

分析をするには、統計学の知識と共に、多変量解析等のより高度な解析方法や、問題解決のための学問であるオペレーションズリサーチ（Operations research）やマネジメントサイエンス（Management Science）の知識も必要となる。現在はパソコンで多くの計算が可能となっており、お金さえ出せばそのようなソフトウェアが使える。しかし、そのような各種のアプリケーションソフトウェアを使ったとしても、統計学や問題解決のための各種モデルについてある程度の知識がないと、それらのソフトウェアが出力する結果を理解できず、ソフトウェアの使用が適切かどうかも含めて自分で判断できず、間違った結論を出してしまう危険性が高い。

更にアプリケーションソフトウェアだけでなく、場合によっては何らかのプログラムを作成する事が出来れば、より迅速に分析し、より適切な解決策を求める事が可能になるので、更にコンピュータ自体の知識や、プログラミングの知識も場合によっては必要になる。

また、経済学や経営学に関する固有の科目にもいろいろな数式モデルが登場するが、それらを理解し使えるためには、ある程度の数学知識が必要となる。そして、数式が理解できる事でそれらの操作が可能となり、問題解決につなげる事が出来る。

以上で述べた様に、このような理系科目は理解を積み上げながら次に進めるようになっているので、地道な努力とねばり強い勉強が必要になる。

3. 文系学部における理科系専門科目教育の問題点とその原因

ここでは、文系学部の学生が、基本的な1年生の理系専門科目を履修する場合を例に取り、問題点とその原因について考える。

3.1 授業における問題点とその原因

3.1.1 学習意欲の低い学生の問題とその原因

全ての大学生が強い勉強意欲を持っていれば、多くの教育上の問題は大きく改善する事が予想される。一般的に、人はあるものを入手したいと考えたとき、それを入手する為に必要な努力が多大であればあるほど、それを入手したときの喜びが大きく、そのものを大切だと感じるものである。大学が希少であった時代であれば、そこに入学するには多大の

努力が必要であったと思われる。必死の努力で手に入れた入学であれば喜びも一入で、それをおろそかにすること自体が想像すらできないことである。

しかし、必死の努力ではなく、程々の努力で入手可能であれば、それが入手できた喜びは程々の喜びであろう。入学に対する喜びが程々であれば、入学後の学業に少々手を抜いても良心の呵責は程々になるのではないだろうか。この視点を昨今の大学の状況に当てはめてみると、18歳人口の減少・止まらない大学増・進学率の変化等の相互作用により、大学の供給増と入学希望者の需要減になるため、結果として、トップレベルといわれる大学を除いた、他の大学が入りやすくなり^②、そのことが学習意欲低下の原因の一つと考えられる。

また、全国の大学受験希望者の学力の絶対値（そのようなものが測定できるとして）とその分布が不変だとしても、供給増と需要減であれば合格最低点は低下し、これまでなら入学できなかった層の学生が大学に入学してくるので、それにつれて学習意欲の低下も予想される。更に、ゆとり教育世代となると学習内容の簡素化等で、学力の絶対値が低下すれば、更に学力の低い層の学生が大学に入学する事になり、学習意欲のさらなる低下も予想される事となる⁽¹⁾。

また、がむしゃらに勉強しなくても（親のすねでもかじっていれば）何とか生きていけるという「幻想」あるいは「幻覚」が昨今迄は学生にあると感じられるが、それがまだ尾を引いていることも考えられる。しかし、さすがにそのような幻想も最近では不況の影響で、少しずつ、もうそうではないのではないかと感じられてきているように思える。不況が、ある程度学習意欲低下の歯止めとして働けば、不幸中の幸いとなるかもしれない。

勉強を進んでやろうとする学生の割合は、入学する学生の学力レベルと関係している。従って入学した学生の多くが受講するように位置づけられた科目においては、学習意欲があるとは思えない学生も一定割合存在する事になるので、各大学は出来るだけそうならないように、入学時の学力レベルが出来るだけ高い学生を獲得しようといろいろ工夫を凝らす事になる。

学生の学習意欲の低下については、いろいろな調査・議論がされており、そのような実態が確認されている⁽¹⁾⁻⁽⁷⁾。しかしそのような学習意欲のない学生も、留年してもよいとは考えておらず、少なくとも単位は取りたいと考えている。しかし一定割合の学生はそのため真面目に勉強しようとは考えず、出来るだけ最小努力で単位を取る方法はないかと模索する。その結果、試験問題の山をかけたたり、山をかけた箇所を丸暗記したり、計算がある場合には式を丸暗記したり、小テストがある科目ではそれを単に出席点だと早合点し、

小テストで名前のみ書いて小テスト後授業を抜け出すような不心得な学生も出、最悪の場合には定期試験で不正行為を行うような学生も出る事になる。このような事が起こるのは、一つは一定割合の学生が勉強する事を、出来ればやりたくないと考えているからである。その結果授業がますます分からなくなり、まともな試験問題を出せば、まともな答案が書けず、不可の学生が増える。これに対して教員側が、不合格者を少なくしようと間違っただけの心を出すと、試験問題のレベルを低下させたり、授業内容を低下させたりと言う事になってしまい、これが続くとそれは負のスパイラルとなる⁽¹⁾⁽²⁾⁽⁴⁾。しかしそれは本末転倒であるので、そのようにしないためには、学生が学習意欲を抱くような工夫をする事はもちろんであるが、それに加えて、勉強せざるを得ない状況にすることが必要となる⁽²⁾。

また、学習意欲が無いあるいは少ないという事は、学生に勉強するメリットが分かっていない事が理由の一つであろうと考えられる。ここでその原因を考えてみる。この理由はいろいろ考えられるが、まず一つは、一般の人々の学問に対して間違っただけの認識がある事である。つまり、「勉強しても社会では役に立たない。」あるいは「勉強した人間が成功するとは限らない。」あるいは、「勉強しすぎても反って仕事をするには不適當である」という考え方である。

このような考えの人は、正しい勉強をあまりしたことがなく、従って正しい勉強とは何かを知らない人か、あるいは知識の丸暗記が勉強することであると勘違いをして、それが社会で何の役に立たなかった経験を持つ人か、あるいはまた、正しい勉強をしても、社会での実際問題の解決をする機会が無かった人ではないかと想像する。

ここで言う正しい勉強とは、知識の丸暗記ではなく、ものの見方・考え方（つまり論理的思考）を理解し、それを自分自身で使えるようにする勉強である。知識を丸暗記するという勉強は勉強のようでそうではなく、単なる記憶でしかない。単なる記憶では問題解決は不可能であるのは当たり前で、重要なのは考えられる力である。「勉強しても社会では役に立たない」のような事を言う人が生徒や学生の周りにいれば、聞かされた方はそれを信じてしまう事もあり得る。もちろんこれは明らかに間違っただけの認識であるが、一見正しそうに思えるのも問題である。しかし正しい勉強を行えば（ものの見方・考え方を理解する勉強、論理的思考の体得）それは役に立たないどころか大きな財産となる。

ものの見方・考え方、論理的思考の効果を検証した実証研究がある。その研究では、数学教育を受けた人の追跡調査が行われた。それによれば、社会生活における数学教育の一定の効果は認められている⁽⁸⁾。

二つめの理由として、教員で、勉強する事が社会で役に立つという事を生徒や学生に自

信を持って言える人が少ない事である。これも無理もない事と言える。なぜなら社会で教員以外の仕事をした経験がなければ、勉強をしたことが社会で実際にどのように役立っているかについての経験や知識がないので、自信をもってそうだと言えないのは当然である。しかし、論理的に考える事を学び、経験するという本当の勉強をして社会に出れば、学問や勉強は、社会での問題解決には非常に役立つという経験をする事が出来る。

3.1.2 授業に出席するだけでよいと思っている学生の問題とその原因

以前は大学生の授業への出席率は、新学期の5月の連休を過ぎると大きく落ち込んでいたが、最近はそのような傾向は見られず、大学生の授業への出席率は一定レベルを保つようになった。この事は良い事であるが、問題点も明確になった。それは授業時間以外の勉強、つまり自宅で勉強するという事が出席率の上昇から想像されるほど認められなかったからである。これは全国的にそのような傾向にある⁽¹⁾⁻⁽³⁾。

出席率はいろいろな理由で上昇する。例えば出席を取れば、出席さえすれば点数になる場合や、あるいはそうでなくても点数になると学生が誤解すれば、出席率は上昇する。しかしそういう理由で出席する学生の多くは、出席はしても真面目に授業を受けない事が多い。例えば、一応授業には出席するが、私語をする学生や内職をする学生、寝ている学生の増加である。私語が増えれば、真面目な学生が授業に打ち込めないというデメリットが生じる。寝ている学生は、すぐに他の学生の迷惑にはならないが、教室の雰囲気がだらけてしまい、結果として周囲の学生の学習意欲をそぐことになる。

しかし、私語をしたり寝ている学生でも単位修得が不必要と考えているわけではない。私語をしたり寝ていても何とかなる、あるいは何とかしてくれると、高を括っているからそのような態度を取れるのである。

従ってこれを防ぐためには、興味を持って且つ充分分かる授業を行った上で、ただ出席しているだけでは勉強したことになることも十分説明して、その事を学生に成績という結果で示すことが必要になる。本来授業に出席する事は当たり前であるので、その事に対して点(出席点)を与えるのは非常に甘い成績評価となり、すべきものではない。

また、あくまでも想像であるが、高等学校までは、学習意欲が少ない生徒が多い場合には、試験の点数のみでは合格点に届きにくくなり、仕方なく出席点を加味して合格点を出す事もあるかも知れない。そのような状況で大学に入学した学生は、大学でもそうであると誤解する事も考えられる。なお、現在は文部科学省の指導等により出席点というものは認めないという大学が多くなっている。出席点があると誤解している学生がいるようであ

れば、そういうものは無い事を明確に示す必要がある。

言うまでもなく、授業内容が大学としてまともなレベルであれば、ほとんどの科目は授業に出席し授業を聞いているだけでは理解出来ないはずである。これは文部科学省の大学設置基準に書いてある通りであり、学生に対して自宅学習が要求されているにもかかわらず、この事が学生に全く理解されていないのが現状であると言ってよいだろう。各種調査においても、自宅学習を十分している学生と、全くしていないと云ってよい学生の二極分化が起きていると言われている⁽¹⁾⁻⁽³⁾。実際に授業で、大学の単位には自宅学習分が含まれているという説明を学生にしても、ほとんど馬耳東風であるので、この事を学生自身によく知ってもらう工夫も必要である。

3.1.3 科目内容が分からなくても皆で渡れば怖くないと思っている学生の問題とその原因

怠ける学生は、分からない学生が多数を占めれば、学生の試験のできが少々悪くても適当に合格してくれるだろうと高を括る傾向も見受けられる。従って、分かる授業を行った上、分かる学生も充分いる事を認識させる必要がある。あくまで想像であるが、高校によっては勉強しないと留年させると言いながら、余り勉強しているとは思えない生徒も進級させ、実際に留年になった生徒は余り多くないという事も小耳に挟む事がある。詳しい事情は不明であるが、このような体験のある生徒が大学に入学し、大学も高校と同じと誤解してしまうと上記のような事を考えるかも知れない。

3.2 試験の答案から見た学生の問題点とその原因

次の表1-1～表1-3は、ある年の文系学部1年生対象の理系科目（受講の制約はなく、出来るだけ多くの学生の受講を薦めている科目で、200人程度の受講生がいる）の試験の答案から問題点を抜き出し、まとめたものである。

これらのデータを調べると、試験の点数が低い学生ほど、真面目に解答して間違っただけではなく、「白紙答案」や逆に「全くのでたらめを記入した答案」といった学習意欲の低さを示す答案の割合が増加している事が分かる。しかし、この表にはないが、この科目に合格した学生が受講できるアドバンストコースを受講する学生の答案では、内容が難しくなるにもかかわらず、「白紙答案」や逆に「全くのでたらめを記入した答案」は影をひそめる。これらを前提に具体的な問題とその原因を以下に述べる。

3.2.1 高等学校までの学習が不足している学生の問題とその原因

表1-1～表1-3を見ると、括弧のある四則演算が正しく計算できないという小学生レベルの知識がない学生がいる事が分かる。これは単に計算間違いか、集中力散漫か、本当に理解していないのかは判断できないが、理由はともかく100%出来て当たり前の内容であるのかかわらず、そうならないという驚くべき結果となっている。

また、イコール(=)の意味が分かっていないという学生もいるが、これは明らかに式の意味が理解出来ていない事を意味する。なぜこのような事が起こるかは不明であるが、小学校から高等学校までの教育の各段階での「ゆるみ」である事は間違いない。仮に小学校で括弧のある計算が苦手でも、中学校なり高等学校で、生徒の問題点が分かればその段階で指導し修正しておくべきレベルの問題である。

このような学生は、割合はそう多くはないが毎年確実に存在する。小学校・中学校・高等学校の教育をもう少し見直し、しっかりと勉強させるべきであろう。

更に指数関数の意味が分からない学生も多いが、指数関数は昭和40年代には、「数学Ⅰ」の内容であった。つまり高等学校1年生であれば誰でも勉強すべき内容であった。しかし、今のゆとり教育では指数関数は驚くべき事に「数学Ⅱ」に入っている。これなどは学習内容が「ゆとり」でなく、「ゆるみすぎた」結果であると言えよう。このように、小学校から積み重なった各種の「ゆるみ」が押し寄せているのが現在の大学教育である。

文系学部における理系専門科目教育の問題点とその解決策（大村）

表 1-1 試験問題答案から見た学生の問題点（その1）

項目番号	学生番号	問題となる箇所のレベル	項目	数学的間違いの内容	例
1	1	高校	指数関数	指数関数の意味が分かっていない。ルート記号と指数関数の関係が理解できていない。従って正確な計算が出来ない。	
2	2		注意不足	注意不足	
3	3	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
4		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
5	4	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	
6	5	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	
7	6	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	
8	7	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
9	8	小学校	四則演算	= の意味が分かっていない	
10		小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
11	9	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	
12		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	
13	10	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	
14		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
15	11	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
16		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
17	12	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
18		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
19	13	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
20		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
21	14	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
22		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
23	15	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
24		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
25	16	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
26		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
27	17	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
28		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
29	19	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
30		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
31	20	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
32		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
33	23	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
34		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
35	25		勉学意欲	勉学意欲不足	
36	26	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
37		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
38	28	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
39		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
40	30	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
41		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
42	32	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
43		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
44	34	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
45		小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
46	35	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
47		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
48	36	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
49		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
50	38	小学校	四則演算	= の意味が分かっていない	
51		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
52	39	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
53		40		意味の理解	計算は出来るが理解はしていない
54	41	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
55		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
56	42	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
57		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
58	43	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
59		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
60	44	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
61		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
62	47	小学校	四則演算	= の意味が分かっていない	
63		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S

表1-2 試験問題答案から見た学生の問題点 (その2)

64	49		勉学意欲	勉学意欲不足	
65	50	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
66	51		意味の理解	計算は出来るが理解はしていない	
67	52	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
68	53		勉学意欲	勉学意欲不足	
69	54	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
70		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
71	55	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
72	56	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
73	57	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
74	58	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
75	59		勉学意欲	勉学意欲不足	
76	60		勉学意欲	勉学意欲不足	
77	61		勉学意欲	勉学意欲不足	
78	62	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
79	63	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
80		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
81	64	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
82	65	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
83	66		勉学意欲	勉学意欲不足	
84	67	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
85	68		勉学意欲	勉学意欲不足	
86		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
87	69	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
88	70	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
89	71	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
90	72		勉学意欲	勉学意欲不足	
91	73		勉学意欲	勉学意欲不足	
92	74	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
93	75	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
94	76		勉学意欲	勉学意欲不足	
95	77	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
96	78	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
97	79	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
98	80		勉学意欲	勉学意欲不足	
99	81	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
100	82		勉学意欲	勉学意欲不足	
101	83	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
102	84	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
103	85		勉学意欲	勉学意欲不足	
104	86	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
105	87	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
106		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
107	89	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
108	90	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
109	91	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
110		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
111	93	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
112	94	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
113	95	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
114	96	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
115	97	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
116	98	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
117	99	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
118	100	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
119	101	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
120	102		勉学意欲	勉学意欲不足	

文系学部における理系専門科目教育の問題点とその解決策（大村）

表 1-3 試験問題答案から見た学生の問題点（その 3）

121	103	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
122		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
123	104	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
124	105	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
125	106	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
126	107	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
127	108		勉学意欲	勉学意欲不足	
128	109		勉学意欲	勉学意欲不足	
129	110	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
130	111	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
131	112	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
132	113		意味の理解	計算は出来るが理解はしていない	
133	114	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
134	115	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
135	116	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
136	117	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
137	118	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
138	119	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
139	120	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
140	121		意味の理解	計算は出来るが理解はしていない	
141	122	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
142	123	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
143	124	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
144	125	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
145	126		勉学意欲	勉学意欲不足	
146	127	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
147	128		勉学意欲	勉学意欲不足	
148	129	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
149	130	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
150	131	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
151	132	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
152	133	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
153	134	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
154	135	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
155		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
156	136	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
157	137	小学校	四則演算	＝の意味が分かっていない	
158		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
159	138	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
160		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
161	139	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
162	140	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
163	141		勉学意欲	勉学意欲不足	
164	142		勉学意欲	勉学意欲不足	
165	143	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
166	144	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
167	145		勉学意欲	勉学意欲不足	
168	146	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
169	147	大学	専門用語・定義の理解	専門用語の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
170	148		勉学意欲	勉学意欲不足	
171	149		勉学意欲	勉学意欲不足	
172	150	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
173	151	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
174	152	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
175		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
176	154	小学校	四則演算	＝の意味が分かっていない	
177	155	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
178	156		勉学意欲	勉学意欲不足	
179	157	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
180	158	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx
181		高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
182	159	高校	指数関数	指数関数が分かっていない	
183		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S
184	160		勉学意欲	勉学意欲不足	
185	161	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
186	162		勉学意欲	勉学意欲不足	
187	163	大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	nPx, nCx
188	164	小学校	四則演算	カッコのある四則演算やそれらに分数が絡むと計算が出来ない。	
189		大学	専門用語・定義の理解	専門用語・定義の理解不足	S ² , S, nPx, nCx

3.2.2 答え合っていれば途中のプロセスはどうでも良いと考える学生の問題とその原因

試験の答案を見ていると不思議な答案に出くわす事がある。例えば式が間違っているにもかかわらず答えのみが正解の答案である。あくまで想像であるが、何らかの不正行為があり、答えだけがどこからか伝えられるが、式までは伝えることが出来ないで答えに合わせるべく式を適当に修正している様に見える答案である。言うまでもなく式が間違っているにもかかわらず、答えが合うことは普通はあり得ない。式が間違っているということは考え方が間違っており、それは理解が間違っている事を意味する。従って途中のプロセスである式が間違っていれば、結果にかかわらず誤答として取り扱うことを明言している。答え合っていれば途中のプロセスはどうでも良いと考える学生は一定割合存在するが、そのような学生は高等学校までの教育で間違っただけを学習してきた学生である。

試験問題を作成する場合、プロセスも書く必要がある問題を作らないで、答えだけ求める問題を作ると、受験生は、とにかく答えさえ合えばプロセスはどうでもよいと考えるのは当然である。責任はそのような試験問題を作る側にある。高校や予備校でも、受験指導で、分からなければとにかく何か書いておくように指導している事もあると聞いている。しかしそのような指導をするのは、プロセスを見ず結果のみを書かせる試験問題が存在するからである。プロセスも結果も見る試験問題とすべきである。

考えられるもう一つの理由は、中学校や高等学校等において、特に考える事が苦手な生徒に対して、理系の科目の指導をする際、考え方をよく説明せず、とにかく式を丸暗記するように指導する教員がいると聞く事がある。進学実績を作るため等、いろいろな理由により、このような指導をされると考えられるが、生徒が考える事が好きでない場合は「勉強とは丸暗記である」という間違っただけを補強することになる。結果としてその生徒が大学に入学し学生となっても、この指導を信じていると、知的な成長が止まってしまう事になり非常に問題である。また、社会に出てもこのような間違っただけを補強すれば、社会での活躍も難しく、更に家庭を持ち、子供を育てる事になっても、子供にこのような考えを吹き込むと、間違っただけの再生産となり、その子供自身はもちろん、国家的にも損失となる。

このような指導を受けた生徒や学生は、試験の答えに対して答えさえ合っていればよいとなるので、学生は教えられたとおりに、でたらめでも何か書けば運が良ければ点がもらえるかも知れないという、非常に無責任な態度を学習してしまうことになる。その結果、不正行為をする誘惑に負ける学生も出てくる。また、考えるプロセスといった面倒なことは

パスして、結果を得られる式をとにかく丸暗記しようとする学生も出てくる。このような学生が出てくるのは、教育の中で、「結果さえ合っていれば途中の思考過程は見ない」という試験を行い、そのような評価をしてきた教員の責任である。

しかし、そのような丸暗記の勉強態度が将来役に立つかと言えば、ほとんど役には立たないと言えよう。単に丸暗記がよいのなら、人間よりコンピュータの方が優れており、人間よりコンピュータの方が偉い事になる。人間がコンピュータより上位に立てるのは、考えられる力を持っているからである。（考える事が出来るコンピュータも研究されているので、そうなれば考えられない人間はいったいどうなるかを考えればよい。）

3.2.3 学生の数学（算数含む）知識の不足、計算練習の不足の問題とその原因

本来のゆとり教育は、枝葉末節は取り上げず、基本をきっちりと勉強させるはずであったと記憶するが、実際の運用はそうではなく、既に述べたように、単なる内容の簡素化と簡易化になっているようである。これは特に、高等学校の数学で言えば初年時の科目の軽量化となって現れている。従って、基本的な事にも手を抜いてしまった結果、基本的なこともよく分からない学生を増加させている。例えば、「＝」の意味が理解できていない学生（「＝」で結ばれているのに、等価でなく、内容がどんどん変化していく式を平気で書く学生）や、小学校の算数の計算が出来ない学生（単なる四則演算でも、カッコが幾つもついていると計算順序が分からない学生）、あるいは、 Σ の記号を書くときに急に意味が分からなくなる学生や指数関数が分からない学生、例えばXの2乗は分かるが、Xの2.1乗や、Xの-2.1乗は分からない学生が大学に入学してくる事になった。

また、高等学校で理系と文系に分かれるのが一般的であるが、一般の人から文系と見なされている経済や経営分野でも理系ほどではないが数学も使うのである。しかし、理系・文系と分けられるため、高等学校によっては、文系の生徒は高校の数学をほとんど学習しないような状態で卒業してしまい、上記の様な状況になってしまう。しかもそのような生徒は中学校の数学も余り好きではない可能性があり、既に述べたように、「＝」の意味が理解できていない学生や、小学校の算数の計算が出来ない学生となってしまう。このようになると、小学校や中学校レベルでの問題点を明確にしなければならないことになる⁽²⁾。

3.2.4 慎重さ・ねばり強さの欠如の問題とその原因

学生の書いた試験の答案を見ると、計算を行うのに慎重さが欠けていると思われる学生も多い。落ち着いてやれば間違いようがない問題で間違えている等の例がよく見受けられ

る。これは数学云々ではなく、計算するときの態度の問題であり、ケアレスミスである。また、計算後、見直すという作業をしない学生も結構いる。見直せばおかしいと気づく事を見直さないうで試験時間を無駄に使っているような学生である。例えば確率を計算する問題で、確率がマイナスになったり、1を超えたりしていても平気であったり、相関係数が1より大きくなったり、-1より小さくなったりしても何の疑問も感じない等である。ケアレスミスや見直しをしない癖は、やはり心構えの問題であり、計算を落ち着いて出来る練習や、念にも念を入れる癖をつける練習が必要である。また、最後の例は知識の欠如であり、正しい知識を正確につけるという事に尽きる。これは社会に出て仕事をする場合にも重要で、それが不足していると問題となりうる。実際の社会生活においても、社員に慎重さ・ねばり強さが欠けているため、被害を被る人が出てくる事を懸念している。

これは、小学校から高等学校卒業までの教育で、落ち着いてねばり強くじっくり考えるという指導が徹底されて来なかったのであろうと想像される。多分学習結果に対する甘い評価があり、少々慎重さやねばり強さの欠如があっても注意されることなく、問題なく進級できた事がそれを助長したと考えられる。

3.2.5 式の意味を理解しようとしないう生問題とその原因

式の意味を理解しようせず、丸暗記ですまそうと考えている学生も相当な割合で存在する。結果さえ合っていればよいと思っているからであろう。学校の試験問題はなるほどそれでクリアできるかも知れないが、現実の問題解決ではそうはいかない。式は考え方のプロセスを表しており、式の意味が分からないということは、考え方が何も分かっていないということである。考え方を分かっていなければ、それらの式が正しいかどうか当然分からないことになる。現実の世界では、その解決策が正しいかどうか、そのモデルが良いかどうかは誰も知らない。判断するのは問題を解決したいと思っている本人である。誰も答えを出してくれないので、分からないという事では、実際の問題を解決する事は出来ないという事である。

つまり、丸暗記という方法は将来ほとんど役に立たない事をしているので、無駄な努力と言える。内容を理解しない勉強は、面白さも感じられず、益々悪循環となる。同じ努力をするのであれば将来役に立つ努力をなさうと学生に教えるべきである。また、将来役に立つだけでなく、考え方を理解する勉強はそのこと自体が面白い。面白くて役に立つなら、そんな良い事はないのである。もちろん考え方を理解するには、それなりの忍耐力と努力が必要である。しかし、将来の事を考えれば、その程度の努力をする価値は十二分に

ある。それをしないのなら大学に来る価値は少ないと言えよう。

考えることを学ぶ勉強でなく、結果のみ重視するという教育と、結果のみ重視する試験が多ければ、学習する側が試験の点数を稼ぐ事だけを考えるのは悪い意味で合理的であり、丸暗記でも試験対策としてはある程度の効果があるので、益々この問題を悪化させることになる。例えば、式の意味など考えない学習と、式の意味を考えて時間をかけた学習を比較した場合に、結果のみを書かせる試験で成績を評価するのであれば、試験の点数は同じになる。その結果、考える事が好きでない生徒や学生は、丸暗記という方法で努力を最小にしようとするのはその意味で自然ではある。しかし、そのような勉強は面白くもないし、将来余り役に立たない事をしているのであるが、そのような生徒や学生はそのことに気づいていない。

4. 問題の解決策

それでは、これらの問題を解決するためにどのような解決策があるだろうか。

4.1 学習意欲の少ない学生への解決策

大学の定員と大学進学希望の志願者数の関係で入学しやすくなってきている事が学習意欲の低下の原因の一つと考えられるので、何らかの方法で大学入学を難しくするのも一案である。しかし目的は学生の学習意欲を高める事にある。大学で学習意欲のない、あるいは低い学生は、大学に入って急に意欲がなくなるわけではない。高校までの段階で既に意欲が減退しているのである。過去に受験競争が激烈であった時代は、高校まで結構必死で頑張った学生が大学に入り、大学生活を始めて、期待に反した授業を受けたり、環境の変化等、いろいろな理由で無力感に襲われて、五月病と言われる病気にかかる事もあった。しかし、現在では余り聞かない。これは、トップレベルの大学を除き、それ以外の受験生は、勉強は程々にしたが、それほど必死になったわけでもなく、大学に対する期待も、昔の新生生のように大きな期待もしていないので、落胆も少ないのだと思われる。学生が自発的に勉強に意欲を燃やす事は最も望ましいが、そのような学生は割合から言えば今も昔も少数派である。昔はその様な「少数派の意欲ある学生+アルファ」の学生が大学に入学したので、現在のような問題は余り発生しなかった。全員が学習意欲を持てば言う事はないが、それは理想論であり、それを実現化しようとするのは机上の空論であろう。従って、出来るだけ学生に興味を持たせるような教育をするのは当然だが、それだけでは問題の解

決は難しく、百年河清を待つ事になる。従って、何らかの方法で勉強せざるを得ない状況を作るのが良いのではないだろうか。

大学入学を難しくするのも一案だと述べたが、一部の新生でストックとしての学力⁽¹⁾に問題があるので、入試を難しくするのは大学単位でなく、行政政策として全国统一にしないと意味がない。例えば全ての大学で、文系の学部でも簡単な数学を必須科目にすれば、新生のストックとしての学力は上昇する事が期待できる。これは、今までは多くの私学において、より多くの受験生を集めるため入試科目を減らす方向で行ってきた入試のあり方を、少し元に戻す事になる。

あるいは、国家試験として大学入学資格試験を実施し、一定レベルをクリアできた学生のみ大学受験資格を与えるという方法も考えられる。この方法でも新生のストックとしての学力は上昇する事が期待できる。

また、大学入試ではなく、高等学校の出口管理をもう少し厳格にする案も考えられる。現在の高等学校では、学校によっては相当甘い成績評価がされていると聞くからであり、大学に入学する学生の一部を見ていると、さもありませんと思えるからである。しかし、高等学校に任せておくのが難しいなら、国家試験のような形で、全国统一高等学校卒業試験のようなものを制度としてつくり、それに合格しないと高等学校卒業資格を取れないようにするのも一案である。この試験の内容を低レベルすぎないように注意して、適切なものにすれば、やはり、新生のストックとしての学力は上がる事が期待される。高等学校でもこのように厳しくなれば、中学校における学習状況も多少は改善されるだろう。

現在のように、高等学校までの教育問題のツケを全て大学でかぶるのは実行困難で、学生個人としても社会的にも問題のあるやり方である。大学だけで解決可能であるかのような議論は論外である。教育問題は小学校から大学まで全てつながっており、それぞれに問題があるのであれば、それぞれで解決すべき事は解決しなければならない。しかし、部分問題では無く、全てを見渡した上で、総合的な観点で政策決定するのが本筋である。机上の空論や理想論のみでは問題は解決しない⁽¹⁾⁽²⁾。

4.2 授業に出席さえすればよいと思っている学生への解決策

この問題は、出席点が存在すると学生が思っているから発生する。従って、そのようなものはなく、出席は当たり前であり出席は点数にはならない事を十二分に説明の上、その通り成績評価をすればよい。それを続ければ、学生の間はこの考え方が浸透する。教員が妙な仏心を出さない事が重要である。

なお、一定割合（この割合は学生の質によって変わる）の学生は、授業には出るが自宅学習をほとんどしないため、定期試験で、その試験内容が応用問題は一切なく、授業で説明した概念だけで100%解ける問題であっても、重要な基本事項について理解していない為、解答出来ない層が存在する。結果として、そのような学生はその科目に合格出来ないのだが、この「一定割合」を適切な値以下になるように学生を指導する必要がある。しかし、この一定割合の不合格者を少なくするため、教員が安易に授業のレベルを下げてしまうと、合格できる学生は増えるであろうが、それは世の中に知れ渡るところとなり、大学や学部の社会的評価を落とし、その結果は結局学生自身へと返ってくることになる。これでは本末転倒と言わざるを得ない。なお、適切な指導を行うと、自分の問題点に気づいた学生の多くは学習態度を改めるので、ある程度この「一定割合」を少なくできる。しかしそれでも気づかない学生は結果的に合格出来ず、そのような学生はそうやって初めて自分自身の考えが甘かったことに気づく事になり、その後の学習態度を変更する可能性が出てくる。このような事が口コミで伝わると、他の学生の中でも態度を改める者が出てくる事が期待される。

つまり、教員が学生に勉強の方法を伝えても、それを守った場合と守らなかった場合で学生にとっての結果が変わらなければ、学生は楽な方を選択するという事である。例えば、復習を充分するようという教員のアドバイスがあったとしても、定期試験の内容が非常に易しく、特に毎時間復習しなくても単位を簡単に取れるのであれば、教員のアドバイスに従う必要はないと判断する学生の割合は増加する。

逆に、自宅学習をする事が成績に響くようにして、復習を充分するようという教員のアドバイスを学生が実行しなければ、定期試験を受けても合格の可能性は低いという事が明らかになれば、そこでの多くの学生の意思決定は教員のアドバイスを実行しようという事になるはずである。それでも教員のアドバイスを実行しない学生が出るかもしれないが、それらの学生は定期試験で良い解答が書けないので、当然合格確率が低下する。しかし、それは学生の責任である。そこで、これらの「好ましい状態の循環」を図1に書く。

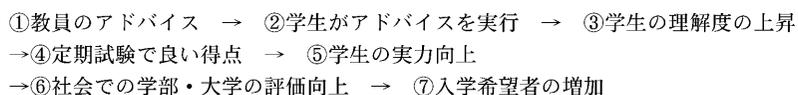


図1 好ましい状態の循環

図1で示した好循環を続けていく必要があるが、その為の条件を考える。まず「②学生

がアドバイスを実行」であるが、これを実現するには、それを行った結果が学生にとって目に見える形ですぐに返ってこない、多くの学生はその方法を実行する気持ちにならないようであるので、この仮説を検証するために、毎回予習復習をせざるを得ない状況を設定し実行することである。それは出来るだけ毎時間小テストをする事である。この小テストは不正行為を防ぐため、座席指定とし、隣との間隔を最低一人分空け、答えのみでなく解答のプロセスや式を正確に記載することを求める（答えのみでは点は与えない。また、途中のプロセスが間違っていれば点は与えない）。また、小テストにおいては関数電卓は使用可能だが、貸し借りをした場合は不正行為と見なし、関数電卓のサブルーチンは使用できない問題とする。サブルーチンを使う事を認めればボタンの押し方の授業になってしまい、基本的な考え方の中身が理解できないからである。各種の不正行為があった場合には、その時受けた小テストは無効とする。また、毎時間小テストをするという原則であるので「次回は小テストをする」という予告はしない。これらの改革の結果を定期試験の結果から判断すると、小テストをする前と比べて、予習復習をする学生は増加したと思われる。例えば、小テストを充分しなかった年には、定期試験において0点～20点という答案（つまり何の勉強もせず、でたらめな解答を書いている答案）が結構混じっていたが（その結果、合格率は低くなる）、小テストを充分した年には、そのような不真面目な学生は明らかに減少した。

教員のアドバイスを実行した学生が、図1の「④定期試験で良い得点」を取れるようにするためには、授業の内容を、「大学の授業にふさわしい内容」とした上で、真面目に努力すれば学生の手が届くレベルに設定し、結果を丸暗記する授業でなく、考え方・プロセスを理解させる事に重点を置いたものとする必要がある。既に述べたように、高等学校までの時点で、文科系の学生に理科系の科目を教える場合、結果のみを丸暗記させる教員がいる事は知られているが、それでは勉強にならない事は言うまでもなく、そのような授業方法は将来余役に立つとは思えない勉強方法であり、学生にとっても知的興味が湧かない授業である。一方、考え方・プロセスを理解できれば勉強は楽しい事になる。従って、試験問題も結果のみを問うのではなく、プロセスをしっかりと書かせる事が必要である。また、「プロセスが間違っていればたとえ最終の解答が合っても正解としない」旨を学生に伝えておくとプロセスを勉強し、理解せざるを得なくなる。更に、プロセスを書かせるので、結果だけを書かせる問題と比べて、不正行為をする事が難しくなる。このような試験問題にすれば、一夜漬けでは歯が立たず、毎日の勉強が必要になる。

4.3 科目の内容が分からなくても皆で渡れば怖くないと思う学生への解決策

大学としてのレベルを保ちながら、親切な授業を行い、真面目な学生がさぼらなければまず合格できる内容にした上で、さぼる学生は「不可」とする事を続ければ、さぼる学生は減少する。更に真面目に学習する学生が多数派になり、さぼる学生の多くが不可になれば、授業の雰囲気も好転する。さぼっているかどうかを見る一つの方法は、不正行為が出来ない環境を設定し（不正行為が出来ないようにする事は非常に重要）、多数回の小テストをして必ず採点する事が必要である。採点結果を見ればそれぞれの学生の真面目さは見えてくる。小テストを出席点としてはいけない。必ず正確に採点し、結果を学生にフィードバックする。小テストを出席点と学生が誤解すれば、名前だけ書いて白紙で提出し、その後授業を受けなくて教室を抜け出す学生が必ず出現する。仮にそのような不真面目な学生が多数合格してしまうと、学生全体に間違ったメッセージを与える事になる。

出席だけ取るのは良いやり方とは言えない。出席を取った後、教室を抜け出す不真面目な学生が必ず出現し、出席の記録自体が不公平となるからである。このような不真面目な学生の教室への出入りが増えると、私語も増加し、真面目な学生が迷惑する事になる。

小テスト当日は、解答を回収して解答の中から全問正解の学生を見つけ、その学生に黒板で解答の説明をさせ、分からなかった学生にも、当日その場で質問させ、理解させるようにする。小テストの解答説明をするのは教員ではなく、全問正解である学生であることがポイントである。もちろん、小テストの内容は、授業の復習であり、真面目に授業を受け、自分で考え方と計算を復習していれば100%答えられる内容にしているので、分からないのはさぼっている証拠となる。小テストで全問正解の学生がいて、その学生が教壇に出て説明するとなると、怠ける学生は「これはまずい。自分だけが取り残されているのではないか。」と感じるようである。怠ける学生の一人でも多くが「これはまずい」と感じてもらうことが重要である。

なお、小テストは全て採点することや、受講生に小テストは出席点ではない事を明言する事は既に述べたとおりである。小テストの予告をしない事に苦情を言う学生もいるが、毎回小テストをするのが基本であり、しないことがあるのは、たまたまそうなただけである事を理解してもらう。また、いつ小テストがあるか分からない状態が毎回予習復習をする動機になり、授業評価では、小テストのおかげで勉強するようになり良かったと書いてくれる学生も出てくるようになった。つまり、毎回授業毎に復習をしておけば、小テストも解答できる事ははっきり分かるので、学生は自分自身の学習のレベルがすぐに分かり、学習の励みになる。「結果が学生にとって目に見える形ですぐに返ってこない」と、多く

の学生はその方法を実行する気持ちにならない」という上記仮説は、このプロセスである程度検証されたわけである。なお、この小テスト戦略は、正確に採点することが重要であり、何回も言うようであるが間違っても出席点として取り扱ってはいけない。小テストを出席点だと学生が理解すると同時に、この方法は崩壊し、名前だけを書いて白紙で提出したり、小テストが終わると授業を抜け出すような、不真面目な学生が増加することになる。

4.4 勉強するメリットが分からない学生への解決策

勉強する事は面白いという事が分かる人はやはり少数派である。もちろん面白さを伝える事は重要で教員はその努力が必要と考える。しかし、一方全ての人にそれが分かるかと言えばそれは机上の空論となる。そうでない人に対しては、勉強した事は損にはならず、結果は必ずプラスになることを説明し、勉強するメリットは充分ある事を知ってもらうにすべきである。一例として、日産自動車のカルロス・ゴーン、セブンイレブンの鈴木敏文⁽¹⁹⁾⁽²⁰⁾、あるいは、浦坂・西村・平田・八木の研究結果⁽⁸⁾などもそうである。

社会に出れば勉強した事は役に立たないと誤解している学生も多く、本気で勉強するメリットがないと考えている学生も多いので、勉強する事が、具体的に何処で効いてくるかを実例で示すのがよい。ただし、そうなるためには、丸暗記の勉強は余り役には立たず、ものの見方・考え方を良く理解するような勉強をすべきである事を説明する必要がある。

4.5 答えさえ合っていれば途中のプロセスはどうでも良いと考える学生への解決策

教員は試験問題を作るとき、考えるプロセスも答案として記入させ、点数化すべきである。考えるプロセスが間違っていればたとえ最終の答えが正解でも誤答と判定する。一般的には考えるプロセスが間違いであれば答えも間違いである。実社会の問題を考える場合には、途中の考え方が間違いであれば適切な解は得られない。また、正解を誰かが教えてくれる訳でもなく、分析者が自信を持ってその解を実行できるかどうかが問題になる。答えだけしか要求しない試験問題は、学生に間違ったメッセージを送る事になる。考え方を説明せず、分からなければ、結果の式を丸暗記せよと言うのは言語道断である。

4.6 算数を含む数学知識の不足や計算できない学生への解決策

小学校から算数をしっかり教える必要がある。また、計算練習なども馬鹿にしないで充分練習させる必要がある。時間をかければかけるほど頭に入るので愚直な練習をさせるべ

きである。また、中学校レベルの数学も理解できていない大学生は結構な割合で存在する。中学校レベルの数学は、全員が理解できて当たり前であり、そのように授業をしっかりやらしてもらうしか方法はない。最近大学でもリメディアル教育ということで高等学校の数学を補習的に開講しているが、算数レベルから分かっていない大学生もいるので、プレイメントテストを行って、場合によっては小学校レベルから復習する必要があるかも知れない。この問題を解決するには、私学の文系でも簡単な数学を入試で必修にすればよい。しかし、既に述べたように、これを行政政策として全国的な制度として必修にしないと、各大学に任せるやり方では経営上の問題があるため実現は難しい。

4.7 式の意味を理解しようとしぬ学生への解決策

数式が出てくると、条件反射的に丸暗記しようとする学生が存在する。数式には必ず意味があり、その意味が分からずに計算しても何の役にも立たぬ事を学生に明言する必要がある。数式の意味をなぜ理解する必要があるかが分からない学生に対しては、中学校数学の文章題から勉強し直してもらう必要がある。「数式イコール丸暗記」の条件反射は消してしまわねばならない。

5. 結論と考察

5.1 毎時間復習する習慣のない文系の大学新生に、基本となる理系専門科目を教えるに際して、その問題点と対策を考察した。対策は以下の通りである。これに従って学習した学生の知識レベルは相当向上する。

(1) 毎時間復習をせざるを得ない状況を設定すること。

ここで想定している専門科目は地道な積み上げ科目であり予習復習、特に復習は欠かせないが、受講生に対して授業において、「授業後必ず復習しておきましょう」と言うだけではほとんどの学生は復習をしない。そのまま定期試験を実施すると非常に多くの「不可」の学生が出てしまう。毎時間復習するという習慣がない学生たちがほとんどのようであり、一夜漬けで勉強すればよいと思っているようである。また復習をしなくても、とりあえずは何の不都合もないため（実際は毎授業復習せず、一夜漬けで定期試験を受ければ答案が書けないため、不可となる事は予想されるはずであるが、受講生にはそのような将来を見通す想像力が欠如しているという事である。）復習しようとするインセンティブが働かないという事である。理科系の科目で一夜漬けが出来るわけではないが、多分、幸か不幸

か、これまでずっとそれが通用してきたのであろうと推測される。つまり甘い環境で育ってきたと言う事である。仮に高等学校までそのようなやり方でも留年せずやってこられたとしても、そのようなやり方で大学生としてのまともな勉強が出来るわけではない。更に社会に出てもそのような甘さが通用するわけがない。しかし、教員側が不可を少なくするために甘い評価をすれば、低レベルの内容で単位を出すという事になりかねない。そうなれば学生は喜ぶかも知れないが、社会はそのような大学を評価しないのは明白である。単なるつじつま合わせの授業は授業とは言えない。そこで半強制的に復習をやらざるを得ない状況を設定するのがよい。それは原則として小テストを毎回する事である。

(2) 小テストは出席点ではなく、採点して成績の一部にする。

小テストをする教員は多い。教員によっては出席代わりにしている場合もある。しかし、小テストを出席点とするのでは規律の崩壊が起こる。極端な場合には、名前だけ書いて、白紙で提出し、授業も受けずに教室を抜け出す学生も出る。そこで筆者は出席点とはせず、小テストはあくまでテストであるので、定期試験と同様採点をし、採点結果をフィードバックすることになっている。

(3) 小テストで不正行為をさせない工夫を行う。

当然ながら、採点する限りは不正行為をさせてはならない。その為の工夫も行う。複数クラスがある場合には同一問題は使わない事も必要である。不正行為が横行すれば小テスト自体の意味がなくなるからである。小テストの採点結果は最終成績の一部とする。また小テストを受けても何も書いていなければ当然「0点」である。小テストを出席点ではないと伝えているにもかかわらず、出席点と誤解した学生は、小テストが終わると授業も受けずに教室を抜け出る学生もいるが、そのような学生は結果として「不可」になっているはずである。小テストの結果は徐々に現れ、その結果を眺めれば、真面目な学生と不真面目な学生が明確に分かる。

(4) 小テストの問題は、答えのみでなく考え方のプロセスも書かせる。

答えは答えのみでは点を与えず、途中のプロセスも書いてもらう。答えのみでは不正行為もしやすくなる。途中のプロセスを書かせる事は、考え方のプロセスが大切であるというメッセージにもなる。また、考え方のプロセスで誤りがあれば、たとえ答えが合っても点は与えない。考え方が支離滅裂で答えが合うわけではないからである。

(5) 小テストの正解の解説は小テストが良くできた学生にさせる。

小テストの正解の説明は、テスト終了後すぐに学生の答案を調べて、全問正解の学生に教壇で説明をしてもらう。不真面目な学生の多くは、自分の不勉強を棚に上げて、「このよ

うな問題が分かるわけではない」と高を括っている事が多い。なお、小テストの中身は、常識では分からない内容で、授業を真面目に受け、復習をしていれば100%出来る問題とするので、分からない学生は真面目に授業を受けていない証明となる。不真面目な学生でも同級生が100%分かっている事がわかると、真面目に勉強しようと言う動機付けになる。その後、教員が補足説明を加える。

(6) その後すぐ受講生に「質問はないか」を聞く。

その後、すぐ質問を受け付ける事により、受講生の疑問点をその場で処理するようにする。

5.2 小テストのデメリット（手厚すぎる事のデメリット）

このように、小テストは単に点数を付けるのが目的ではなく、学生に対して学習を充分ケアするための手段として実施している。つまり解答の解説だけでも、①教員の授業、②小テストの後の全問正解の学生による教壇での解説、③学生による解説の後の教員による補足説明、④その直後の質問の受付、というプロセスで、いわば少なくとも3～4回は同じ事項について説明していることになる。これは学生に対して非常に手厚い授業と言えよう。

しかし、その手厚いが故の問題も発生している。それは、小テストをすることにより授業の進行が遅くなってしまうことである。授業の進行は、学生の理解を無視すればいくらでも早くすることが可能であるが、その結果得られるのは、学生側の大幅な理解不足である。そうなれば、意味のない授業になってしまう。

基本事項の理解を目指した小テストを利用したゆっくりした授業では、授業中に基本的な事項は理解可能である。しかし、授業速度が速くなると、予習を充分してこないと受講生は確実に消化不良を起こすことになる。多数の受講生を予定している科目では、多くの学生に予習まで求めるのは難しく、少なくとも復習はしっかりしてもらおう事を求めるのが現実的である。

授業の進行も一定のレベルを保ち、学生側の理解度も一定のレベルを保つことは理想ではあるが、これは主に学生側の理由により難しい。進度は進むが消化不良の学生が多く出るより、基本的な事をしっかり分かっている学生が多い方が、学生の将来の発展性を考慮すれば、学生にとっては良い。従って後者を選択するのが良いだろう。

しかし、逆説的であるが、授業後学生が自発的に自分自身で充分復習をするのであれば小テストは不要となる。小テストをする必要が無ければ、その時間は次のテーマに進める

ので、もう少しは授業の進行速度を上げる事が可能になる。小テストをしなくても済むような自主的に勉強する学生が増えれば言うことはない。

5.3 このような小テストの効果を統計学的に調べるには、仮説検定を実施する必要があるが、それを厳密に行うには難しい点がある。具体的には

(1) 統計学的に小テストの効果を確かめるには、「同一学年」の学生をランダムに2群に分け、一方のグループは小テストを十分にする。もう一方のグループは、小テストをせず授業だけ行い、最後に同一の期末試験を行って、比較すればよい。しかし、仮に小テストを十分にするグループの成績が上昇し、他方のグループの成績が非常に悪いとなれば、小テストの効果は明確になるが、たまたま小テストを行わないグループに入れられた学生は単位を取れない確率が増加する。これはいわば薬の効果を確かめる「治験」に相当し、教育の現場で全員を対象に行うのは問題である。従って実際に授業においてこれを行うことは無理がある。

(2) 違う入学年度の学生間での調査をする事も可能であるが、同一年度の学生間では同一の処遇となるが、年によって効果のある教育と、そうでない教育を意図的に行う事は(1)と同様の理由により無理がある。また、年によって受講生のレベルが変化することを考慮しなければならず、煩雑な作業になる。また、必修科目でない科目は、毎年受講生の人数が変わる事が、年ごとの比較に影響を与える事になる。その理由は、易しすぎる授業をすると、単位を取りやすいので多くの受講生が集まる。その結果、心構えの良くない学生も増えて全体として受講生のレベルは低下する。逆に内容が難しいとか、さぼっていると落とされるという評判が立つと、本当にその科目を勉強したいという学生が増え、楽をして単位を取ろうという学生が減るので、自然に受講生のレベルは上がる。その結果、受講生が少ない場合には、自然に試験の得点や合格率が上昇しがちになる。

更に、必修科目で全員が受ける授業であっても入学生のレベルは年によって変わると考えられるので、効果の補正の問題が発生する。

(3) 次善の策

次善の策として、小テストを用いなかった年と、上記で述べたような小テストを行う新しい方法を実施した年とを比較し、授業中の学生の様子や試験結果等で比較するという、統計学的には正確ではないが現実的な方法（教育上の問題を起こさない方法）を用いるのが良いと判断する。小テストの方法が効果ありとの心証を得ているのでさらなる改良を考えればよい。

5.4 経済・経営系の文系学部といえども基本的な理系科目は必要であり、その為には高等学校までの学習で数学をはじめとする理系科目も学習しておいてもらう必要がある。このためには、これまでとは逆に、もう少し勉強させる方向に教育行政の進路を変更する事が必要と思われる。その具体策についても本論文では述べておいた。企業の経営でも同じ事が言えるが、当たり前な事を当たり前に出せない企業は必ずおかしくなる。この事は当然だと言えるが、実はこれがなかなか難しく確実に実行されていない事も多い。教育でも同様で、机上の空論でなく、何が当たり前かを充分考え、実行する以外に方法はない。資源のない日本が、厳しい国際競争の中で生き残って行くには福沢諭吉ではないが「学問のすすめ」が必要である。

参 考 文 献

- (1) 有馬昌宏, SCM の視点から見た大学生の学力低下問題, オペレーションズリサーチ Vol. 54 No. 5, 2009
- (2) 宇井徹雄, 大学生の学力低下問題とその解決策, オペレーションズリサーチ Vol. 54 No. 5, 2009
- (3) NHK 放送文化研究所, 日本人の生活時間, NHK 出版, 2006/12
- (4) リクルート「高校の進路指導に関する調査2009」, 高校進路指導現場の困惑, カレッジマネジメント155, 2009/3-4
- (5) 荻谷剛彦, 受験のレベルも授業のレベルも上げられない 最後にツケが回るのは誰か, 中央公論, 2007/2
- (6) 小林哲夫, 小学校教師化する大学教授の仕事, 中央公論, 2007/2
- (7) 東京大学大学院教育学研究科大学・政策研究センター, 高校生の進路に付いての調査, 平成18年11月
- (8) <http://www.p.u-tokyo.ac.jp/crump/>
- (9) 陰山英雄, 学校の新しいルール 学校よ自信とプライドを取り戻せ, 立命館産業社会論集, Vol. 42 no. 4
- (10) 平成19年度私立大学教員の授業改善白書, JUCE Journal Vol. 17 no. 2
- (11) 丹羽宇一郎, どこか変だぞ過保護な日本, 日経ビジネス, 2008/10/13
- (12) 竹内洋, 東大・京大との分断化を決定づける「これでいいのだ」文化—中堅大学よ負け犬になるな—, 中央公論, 2007/2
- (13) 京都大学高等教育研究開発推進センター／働電通育英会, 大学生のキャリア意識調査2007 追跡調査報告書 [4年生・就職編], 2009/6
- (14) 宇佐見寛, 大学の授業, 東信堂, 2005
- (15) 宇佐見寛, 大学授業の病理—FD 批判—, 東信堂, 2005
- (16) 西村和雄・戸瀬信之・岡部恒治, 分数ができない大学生, 東洋経済新報社, 1999/6
- (17) 西村和雄・戸瀬信之・岡部恒治, 小数ができない大学生, 東洋経済新報社, 2000/3
- (18) 浦坂純子・西村和雄・平田純一・八木匡, 数学学習と大学教育・所得・昇進, 日本経済研究 No. 46, 2002/11
- (19) 勝見明, 鈴木敏文の統計心理学—「仮説」と「検証」で顧客の心を掴む, プレジデント社, 2002
- (20) 勝見明, 鈴木敏文の「本当のようなウソを見抜く」, プレジデント社, 2005