

## 2009 年度前期の授業評価の統計解析

桑野 泰宏

鈴鹿医療科学大学 医用工学部 臨床工学科

### 要 旨

2009 年度前期に本学で行われた学部全授業（試験クラス除く）の授業評価の全回答（のべ回答数  $n=15662$ , Web 上で各学生が回答した結果を 5 段階評価で数値化）を重回帰分析した結果, 「総合評価」の高い授業とは, 新しい知識や考え方を修得できて, 時間配分など授業の進め方が良い授業であることが分かった。具体的には, 「知識修得」と「時間配分」がそれぞれ 1 ポイント上がれば, 「総合評価」の予測値はそれぞれ 0.548, 0.420 増加する一方, 「シラバスの利用」は「総合評価」には全くと言っていいほど影響を与えていないことが示された。さらにパス解析すると, 「知識修得」は「学生の授業理解」, 「授業内容への興味」, 「教材」により, 「時間配分」は「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」により説明することができた。その結果, 「総合評価」へ影響を与える 2 大説明要因を「授業のコンテンツ」と「教員のプレゼンテーション」と解釈することが可能となった。この解釈により説得力を持たせるためには, 授業評価の質問項目を一部変更し, プレゼンテーション関連の質問項目を追加することが必要である。

## 1. はじめに—背景と目的—

本学では2001年度から教員の授業改善に資するため、各教員につき1科目について学生による授業評価を実施していた。2008年度にSUMS-POが導入されたのを機に、それまでの紙ベースによる評価を改め、授業評価をSUMS-PO上で全授業（講義・演習・実習等すべて含む）について行えるようにした。また、2008年度前期にFD推進委員会における議論を経て、質問内容を大幅に刷新し、同年度後期に質問内容をマイナーチェンジして現在に至っている。

FD推進委員会の2009年度の大きな検討課題に授業評価の公開があった。授業評価の公開は大きく2つに分かれる。ひとつは各教員の各科目の評価の中身を学内において公開すること、もうひとつは大学全体の集計結果とその分析を対外的に公開することである<sup>1)</sup>。本論文の目的は、2つの公開のうちの後者、すなわち大学全体の集計結果および分析結果の2010年度以降の公開に向けて、2009年度前期のデータを用いて予備的な解析を行い、合せて本学における授業評価を高める要因を明らかにすることである。なお、本論文の解析結果についてはFD推進委員会で既に報告してあるが、何らかの機関決定がなされたような公式のものではなく、論文の内容についてはすべて著者に責任があることは言うまでもない。

授業評価の質問とその選択肢は巻末の参考資料の通りである。質問項目は、自由記述の2項目を除くと10項目からなり、それぞれ5つの選択肢から選ぶ形式になっている。また、これらは必須回答項目であり、一部または全部未回答の場合はシステム上受け付けられない。従って、1つの回答につき5<sup>10</sup>通りの可能性がある。2009年度前期に本学で行われた学部全授業（試験クラス除く）の授業評価の全回答（のべ回答数  $n=15662$ 、回答率74.4%<sup>2)</sup>）を本論文における分析対象とした。ここで言う回答数とは、一人の学生が一つの科目の授業評価に回答するごとに1回とカウントされている。すなわち  $n=15662$  は、各学生が授業評価に回答した科目を本学の全学生について合計したもの

に等しく、各科目の授業評価に回答した学生数を2009年度前期に開講した全科目について合計したものに等しい。

選択式の10番目の質問項目が、その授業の「総合評価」となっている。「総合評価」が高い授業がよい授業であるかどうかについては議論があるところである。しかしながら、「シラバスの利用」から「知識修得」まで9項目についての評価を聞いた後で「総合評価」を問うていることから、学生はある程度これら9項目の評価を踏まえ、「総合評価」において総合的な評価を与えていると考えることができる。本論文では、「総合評価」がその講義に対する学生の最終的な評価であるとみなし、「総合評価」を高める要因を探るため、「総合評価」を目的変数（従属変数）とし、他の9つの質問項目を説明変数（独立変数）とする重回帰分析を行った。

注意しなければならないことは、9つの説明変数間相互も互いに関連しあっており、その名に反して独立変数ではないことである。そこで本論文では、第3節に述べる一定の方法により、「総合評価」により大きく影響を与え、かつそれらの変数相互には相関が低い2つの説明変数として、「知識修得」と「時間配分」を見出した。さらに、これら2つの説明要因が何によって決められるかを調べるため、「知識修得」と「時間配分」を目的変数とし、他の「総合評価」以外の質問項目を説明変数とする重回帰分析を行った。結果の詳細については、第3節を参照されたい。

先行する研究結果[1]では、東京大学教養学部の前期課程の授業評価を解析し、「総合評価」の高い授業とは、「知識」を獲得させてくれて、「興味」を持つことができ、「説明」がうまい授業であると結論付けている。本論文とは、対象となる学生も授業も異なり、質問内容も異なるため、当然結果は同一ではない。しかしながら、第4節で行う本論文の統計解析結果の解釈は、[1]のそれより簡潔で分かりやすく、説得力のあるものであると信ずる。

以下、本論文の構成について述べる。第2節では、授業評価の回答について、回答の数値化とそれに伴う

注意事項について述べた後で、第3節での統計解析方法について概説する。第3節は2つの部分に分かれている。まず3.1節では、各項目の平均値、各項目間の相関係数などについて述べる。次に3.2節では、「総合評価」に影響を与える項目のパス解析を行い、「総合評価」との相関関係によって各質問項目を構造化した。ここでパス解析とは、重回帰分析を繰り返し、どの項目が効果がないかを特定し、データの当てはまり具合を調べて、変数間の相関関係をモデリングするための手法である<sup>3)</sup>。第4節では、統計解析の結果についての考察を与える。

## 2. 方法

巻末の参考資料にもある通り、授業評価の質問項目は5つの選択肢から選択する形式の10項目の質問(必須回答)と、自由記述2項目の計12項目からなっている。各質問項目の選択肢は質問ごとに異なっているが、以下では次のようにして各質問項目の回答を点数化した。すなわち、各質問項目とも最初の選択肢(質問1.「この授業を受講するうえで、シラバスを利用しましたか」では「よく利用した」)を選んだ場合は5点、2番目の選択肢(同「たまに利用した」)を選んだ場合は4点、3番目の選択肢(同「どちらともいえない」)を選んだ場合は3点、4番目の選択肢(同「あまり利用していない」)を選んだ場合は2点、5番目の選択肢(同「利用していない」)を選んだ場合は1点とした。これらの点数の大小・順序には意味があるが、点数の間隔や比には意味はないことに注意されたい。授業評価の回答はすべて学生の主観であり、共通の評価基準があるわけではない。また、学生によって評価の平均や分布にばらつきがあるが、それらについて以下の解析には全く考慮されていないことにも注意されたい<sup>4)</sup>。

以上の注意に反するようであるが、5段階評価された数値すべてをパラメトリックな変数として取り扱えないわけではない。たとえば公立高等学校の入学試験における調査書は、5段階評価された9教科の評点  $x_1, x_2, \dots, x_9$  の合計点  $x_1+x_2+\dots+x_9$  等により点

数化されるが、これは統計学的に無意味な演算ではない。なぜなら、成績評価の判断材料として中間・期末試験の素点等のパラメトリックな数値がその背後にあるからである。

社会調査等で何かに対する評価や程度を5択で聞くような場合も、基本的な考え方は同じである[2]。授業評価の回答を5段階評価した数値  $x$  に対しても、その背後に連続的に変化するパラメトリックな量  $X$  があって、 $X$  に関するある閾値を境に5段階の評点  $x$  が変化すると考えることができる。この仮定に立てば、 $a_0=-\infty < a_1 < a_2 < a_3 < a_4 < a_5 = +\infty$  を  $X$  に関する閾値として、 $a_{i-1} \leq X < a_i$  なら  $x=i$  ( $i=1, \dots, 5$ ) であると評価していることになる。

次に標本から計算できる各種の統計量と母数との関係についての注意を述べる。本論文では回答数  $n=15662$  が十分大きいことから、各種の母数を標本からかなりの精度で推定することができる。中心極限定理[3]によると、 $x$  を平均  $\mu_x$ 、分散  $\sigma_x^2$  をもつ確率変数とすると、 $x$  の変数型や分布型によらず、 $x$  の標本平均  $m_x$  は  $n \rightarrow \infty$  のとき正規分布  $N(\mu_x, \sigma_x^2/n)$  に従う。中心極限定理は、文字通り標本平均だけでなく、標本分散や標本相関係数にも適用できる。確率変数  $x$  の標本分散は  $(x-m_x)^2$  の標本平均とみなすことができ、確率変数  $x$  と確率変数  $y$  の標本相関係数は  $(x-m_x)(y-m_y)/\sigma_x\sigma_y$  の標本平均とみなすことができるからである。

3.2節では、「総合評価」( $x_{10}$ ) を目的変数とし、「シラバスの利用」( $x_1$ ) から「知識修得」( $x_9$ ) までを説明変数として、Microsoft Excel を用いて重回帰分析を行った。重回帰式の各係数は、それぞれの説明変数が1ポイント増加したときの「総合評価」の予測値の増加分に等しい。「総合評価」に対する影響の大きな説明変数を取りだすため、重回帰式の各係数のうち絶対値の一番小さい係数をもつ説明変数から順に外していき、重回帰分析を繰り返した。こうして、「総合評価」に対する影響の大きくかつ互いに独立な少数の説明変数のみによる重回帰式を得ることを3.2節での目的と

する。「総合評価」に対する影響が大きい説明変数は3つあったが、説明変数間の独立性を考慮して最終的に2つの説明変数による重回帰式を導いた。

この後3.1節でみるように、「シラバスの利用」以外の説明変数は「総合評価」と非常に高い相関関係があるので、「総合評価」に対する影響の小さな説明変数の影響は、影響の大きい説明変数を通して間接的に影響を及ぼしていると考えられる。こうした間接的な影響を明らかにするため、説明変数相互間の重回帰分析を行った。こうして重回帰分析を繰り返すパス解析と呼ばれる手法で、授業評価の10の質問項目間の相関関係の構造を明らかにする。

### 3. 結果

#### 3.1 授業評価の各種統計データ

前節で述べたことに留意した上で、2009年度前期の学部全授業（試験クラス除く）の授業評価の全回答（のべ回答数  $n=15662$ ）に関する各種統計データを示す。各項目の平均点と標本分散は表1の通りである。ま

た、相関係数行列（対称行列のため下三角は省略、対角成分は定義により1）は表2の通りである。

表1から、「シラバスの利用」のみ平均値が2点台で、他の項目はほぼ3点台半ばであること、各質問項目のうち「教員の熱意」が最も評価が高い傾向にあることが分かる。また、表2から、「シラバスの利用」は他のすべての項目とも相関が低く、「シラバスの利用」以外の9つの項目間相互は、すべて相関係数が0.5以上となっており、比較的高い相関関係にあることが分かる<sup>6)</sup>。「総合評価」は「シラバスの利用」を除く他のすべての質問項目と相関係数0.67以上の非常に高い相関関係にある。「知識修得」も「シラバスの利用」を除く他のすべての質問項目と相関係数0.6以上の高い相関関係にある。

なお、5段階評価された数値は順序尺度変数であり、厳密には順序尺度変数同士の相関係数であるポリコリック相関係数[2]を用いなければならない。ポリコリック相関係数とは、各質問項目への回答  $x_i$  の背後に標準正規分布  $N(0, 1)$  に従う連続変数  $X_i$  の存在を仮定し、 $X_i$  たちとの間の相関係数を変分法により計

表1 各質問項目（上段）の平均値（中段）と標本分散（下段）<sup>5)</sup>

シラバス	授業理解	興味	説明	時間配分	質問配慮	教員熱意	教材	知識修得	総合評価
2.433725	3.404610	3.482059	3.435130	3.458115	3.477398	3.752331	3.483719	3.589388	3.528987
1.591924	1.015004	1.091663	1.158416	1.006352	1.010533	0.895677	0.926896	0.896423	0.999701

表2 相関係数行列

シラバス	授業理解	興味	説明	時間配分	質問配慮	教員熱意	教材	知識修得	総合評価	
1	0.340881	0.32103	0.290497	0.2282757	0.293325	0.22921	0.282454	0.27527	0.26202107	シラバス
	1	0.77682	0.75072	0.6262642	0.589779	0.561803	0.657181	0.749471	0.7457349	授業理解
		1	0.728817	0.6138608	0.585318	0.590593	0.635065	0.762799	0.75610765	興味
			1	0.7167647	0.645912	0.625845	0.694097	0.710862	0.80179545	説明
				1	0.620391	0.616102	0.630697	0.64315	0.75497785	時間配分
					1	0.645609	0.598859	0.61541	0.67161546	質問配慮
						1	0.608561	0.636548	0.69298872	教員熱意
							1	0.704658	0.72848476	教材
								1	0.78959899	知識修得
									1	総合評価

算した量である。本論文では計算の簡易化のため、通常の相関係数で代用した。標本相関係数を母相関係数の推定値とみた場合の誤差は 0.01 程度である。

### 3.2 総合評価の説明要因とパス解析

この副節では、「総合評価」と他の質問項目との相関関係を構造化するため、パス解析を行う。

「総合評価」( $x_{10}$ ) を目的変数とし、「シラバスの利用」( $x_1$ ) から「知識修得」( $x_9$ ) までを説明変数として重回帰分析を行ったところ、以下の重回帰式を得た。

$$\begin{aligned} x_{10} = & -0.16 - 0.026x_1 + 0.064x_2 + 0.120x_3 \\ & + 0.196x_4 + 0.197x_5 + 0.053x_6 + 0.117x_7 \\ & + 0.107x_8 + 0.212x_9. \end{aligned} \quad (1)$$

各説明変数の前の係数<sup>7)</sup> は、各説明変数が 1 ポイント上がったとき「総合評価」の予測値がいくら増加するかを示す。従って、「シラバスの利用」が 1 ポイント上がると「総合評価」の予測値は 0.026 減少し、「授業理解」が 1 ポイント上がると 0.064 増加する。定数項を含め、すべての係数は非常に有意 ( $p < 10^{-21}$ ) である。これはデータ数  $n = 15662$  が十分すぎるほど大きいためである<sup>8)</sup>。式(1)における重相関係数は、 $R = 0.894$  であり、 $R^2 = 0.800$  とは、上記(1)による決定率が約 80.0%、決定誤差が約 20.0%であることを意味する。また、重回帰分散分析における分散比は  $F = 6944.0$  で非常に有意 ( $p < 10^{-300}$ ) である。式(2)以下に登場するすべての重回帰式のすべての係数および分散分析における分散比の値も非常に有意である。

重回帰式(1)の右辺の係数のうち最も絶対値の小さい説明変数  $x_1$  (「シラバスの利用」) を除外し、残り 8 変数による重回帰分析を行う。この結果、最も係数の絶対値の小さい説明変数  $x_6$  (「質問配慮」) を除外し、残り 7 変数による重回帰分析を行う。この操作を繰り返すと、 $x_2$  (「授業理解」)、 $x_8$  (「教材」)、 $x_3$  (「興味」)、 $x_7$  (「教員の熱意」) の順に除外され、「総合評価」は、 $x_4$  (「説明」)、 $x_5$  (「時間配分」)、 $x_9$  (「知識修得」) の 3 変数により、

$$x_{10} = 0.095 + 0.320x_4 + 0.268x_5 + 0.392x_9 \quad (2)$$

の重回帰式で記述される。従って、「説明」、「時間配分」、「知識修得」がそれぞれ 1 ポイント上がると、「総合評価」の予測値はそれぞれ 0.320, 0.268, 0.392 増加する。重回帰式(2)の決定率は  $R^2 = 0.773$ 、決定誤差は約 22.7%である。決定率は、説明変数の数を減らすと一般に減少する [3] が、その減少幅は非常に小さい。このことは、残った 3 変数で総合評価の相当部分を説明できることを示唆している。

ここまでの計算で、「説明」、「時間配分」、「知識修得」が「総合評価」の三大説明要因であることが示された。次にこれら 3 つの説明要因は他の説明変数とどのような関係にあるかを考察する。そのため、まず「知識修得」( $x_9$ ) を目的変数とし、残る  $x_1$  から  $x_8$  を説明変数として重回帰分析を行ったところ、次の結果を得た。

$$\begin{aligned} x_9 = & 0.34 - 0.017x_1 + 0.214x_2 + 0.271x_3 \\ & + 0.027x_4 + 0.060x_5 + 0.050x_6 + 0.119x_7 \\ & + 0.201x_8. \end{aligned} \quad (3)$$

重回帰式(3)の決定率は  $R^2 = 0.709$ 、決定誤差は 29.1%である。重回帰式(1)から(2)を導いたのと同様に、(3)の右辺の係数のうち、絶対値の小さなものから順に除外し、残った変数による重回帰分析を行う。最終的に「授業理解」、「興味」、「教材」が説明変数として残り、次の重回帰式が得られる。

$$x_9 = 0.56 + 0.257x_2 + 0.329x_3 + 0.289x_8. \quad (4)$$

「授業理解」、「興味」、「教材」がそれぞれ 1 ポイント上がると、「知識修得」の予測値はそれぞれ 0.257, 0.329, 0.289 増加する。重回帰式(4)の決定率は  $R^2 = 0.690$ 、決定誤差は 31.0%である。元の 8 変数の際の決定率は約 70.9%であったから、決定率の減少幅は非常に小さい。このことは、残った 3 変数で知識修得の相当部分を説明できることを示唆している。

同様の計算を、「説明」および「時間配分」に対しても行う。すなわち、これら 2 つの変数を目的変数とし、それぞれ「総合評価」以外の 8 つの項目を説明変数として重回帰分析を行い、得られた重回帰式の右辺の係数のうち、絶対値の小さなものから順に除外していく。

結果はそれぞれ次の通りである。

$$x_4 = -0.17 + 0.294x_2 + 0.219x_3 + 0.312x_5 + 0.218x_8 \quad (5)$$

$$x_5 = 0.50 + 0.438x_4 + 0.186x_6 + 0.214x_7 \quad (6)$$

順に説明しよう。「説明」を他の要因から説明すると、最終的に「授業理解」,「興味」,「時間配分」,「教材」が説明変数として残り、(5)のような重回帰式が得られる。「授業理解」,「興味」,「時間配分」,「教材」がそれぞれ1ポイント上がると、「説明」の予測値はそれぞれ0.294, 0.219, 0.312, 0.218増加することを意味する。重回帰式(5)の決定率は $R^2=0.705$ , 決定誤差は29.5%である。途中省略したが、元の8変数の際の決定率は約71.5%であったから、決定率の減少幅は非常に小さい。このことは、残った4変数で「説明」の相当部分を説明できることを示唆している。

次に、「時間配分」を他の要因から説明すると、最終的に「説明」,「質問配慮」,「教員の熱意」が説明変数として残り、(6)のような重回帰式が得られる。「説明」,「質問配慮」,「教員の熱意」がそれぞれ1ポイント上がると、「時間配分」の予測値はそれぞれ0.438, 0.186, 0.214増加する。重回帰式(6)の決定率は $R^2=0.577$ , 決定誤差は42.3%である。途中省略したが、元の8変数の際の決定率は約59.5%であったから、決定率の減少幅は非常に小さい。このことは、「時間配分」の決定率自体は低いが、所与の説明変数の範囲内では、残った3変数で時間配分の相当部分を説明できることを示唆している。

ここまでの結果をまとめてみたのが次の図1であ

る。

2009年度前期の学部全授業(試験クラス除く)の授業評価の全回答を統計解析した結果、「総合評価」の高い授業とは、新しい知識や考え方を修得できて(「知識修得」),教員の話し方や説明がわかりやすく(「説明」),時間配分など授業の進め方(「時間配分」)が良い授業であると言える。(説明誤差0.227)「知識修得」と「説明」および「時間配分」がそれぞれ1ポイント上がれば、「総合評価」の予測値はそれぞれ0.392, 0.320, 0.268増加する。「シラバスの利用」は「総合評価」には全くと言っていいほど影響を与えていない。さらにパス解析すると、「知識修得」と「説明」は「学生の授業理解」,「授業内容への興味」,「教材」から、「時間配分」は「質問配慮」や「教員の熱意」により、図1に示した説明誤差で説明することができた。

ただし、ここでひとつ問題がある。「説明」と「時間配分」は図1のように互いに大きく影響を及ぼしあっているので、「総合評価」の説明要因として2変数を同時に採用することは不適切である。そこで、「知識修得」と「説明」の説明要因にかなりの共通項があることから「説明」を外し、「知識修得」と「時間配分」を独立変数として、「総合評価」を重回帰分析して得られたのが次の重回帰式である<sup>9)</sup>。

$$x_{10} = 0.11 + 0.420x_5 + 0.548x_9 \quad (7)$$

「時間配分」,「知識修得」がそれぞれ1ポイント上がると、総合評価の予測値はそれぞれ0.420, 0.548増加する。この重回帰式の決定率は $R^2=0.728$ , 決定誤差は27.2%である。「説明」を加えた3変数で「総合評

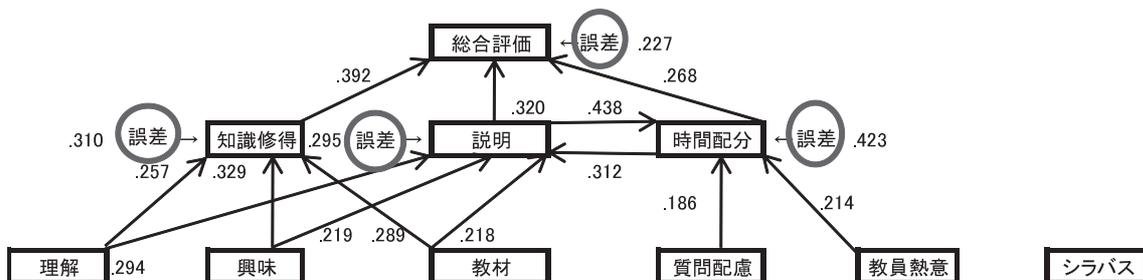


図1 総合評価の説明要因とパス解析(修正前)

価」を重回帰分析した場合の決定率は約77.3%であったから、決定率の低下の度合いは、これまでの解析の中では一番大きくなっている。これは、「説明」が「総合評価」に相当程度影響を与える因子であるためである。

修正後の結果をまとめたのが次の図2である。

2009年度前期の学部全授業（試験クラス除く）の授業評価の全回答を統計解析した結果、「総合評価」の高い授業とは、新しい知識や考え方を修得できて（「知識修得」）、時間配分など授業の進め方（「時間配分」）が良い授業であることが分かった。（説明誤差0.272）

「知識修得」と「時間配分」がそれぞれ1ポイント上がれば、「総合評価」の予測値はそれぞれ0.548, 0.420増加する。「シラバスの利用」は「総合評価」には全くと言っていいほど影響を与えていない。さらにパス解析すると、「知識修得」は「学生の授業理解」, 「授業内容への興味」, 「教材」により説明誤差0.310で、「時間配分」は「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」により説明誤差0.423で説明することができた。すなわち、「総合評価」へ影響を与える2大説明要因のうち、「知識修得」には学生の理解と興味および教材の善し悪しに関係し、「時間配分」には説明の善し悪しや教員の熱意, 質問配慮が影響を与えている。このように見ると、「理解」, 「興味」, 「教材」からなる因子Aと「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」からなる因子Bの2因子による説明が可能である。因子Aは「知識修得」と合

わせ、「授業の中身」あるいは「コンテンツ」と解釈できる一方、因子Bは「時間配分」と合わせ、「授業の外側」あるいは「プレゼンテーション」と解釈できる。ただし、「プレゼンテーション」中の「説明」は「コンテンツ」中の「理解」, 「興味」, 「教材」とも関連していることに留意する必要がある。

なお、一般的な注意として、相関関係があることは因果関係があることを意味しない。従って、図2の矢印は因果関係を表しているわけではない。図2は、授業評価の質問項目を「総合評価」との相関関係により構造化したものである。「総合評価」に影響を与える互いに独立な変数は「知識修得」と「時間配分」であり、「シラバスの利用」以外の他の変数の影響は図2の矢印で図示したように、「知識修得」と「時間配分」に繰り返されて、間接的に「総合評価」に影響を与えているのである。図2で、「総合評価」に影響を与える変数から「説明」を除外したのは、「説明」と「時間配分」の相関が高く、互いに独立ではなかったからである。

#### 4. 考察とまとめ

2009年度前期に本学で行われた学部全授業（試験クラス除く）の授業評価の全回答（のべ回答数 $n=15662$ ）を統計解析したところ、次の結果を得た。

- 1) 「総合評価」の高い授業とは、新しい知識や考え方を修得できて（「知識修得」）、時間配分など授業の進め方（「時間配分」）が良い授業であることが分かった。（説明誤差0.272）「シラバスの利用」は「総合評価」には全くと言っていいほ

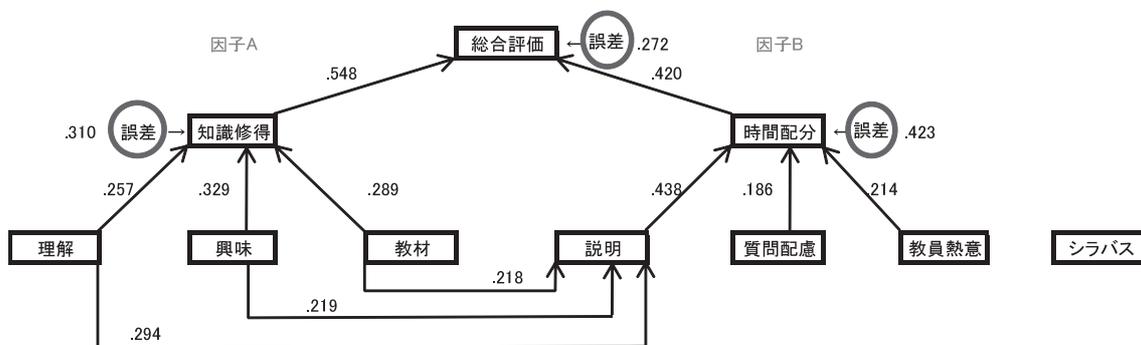


図2 総合評価の説明要因とパス解析（修正後）

ど影響を与えていない。

- 2) 「知識修得」と「時間配分」を他の要因から説明しようとしたところ、「知識修得」は「学生の授業理解」, 「授業内容への興味」, 「教材」により説明誤差 0.310 で、「時間配分」は「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」により説明誤差 0.423 で説明することができた。
- 3) 「総合評価」と「シラバスの利用」以外の質問項目は、大きく 2 つに分けることができる。1 つは授業のコンテンツに関係した項目で、「学生の授業理解」, 「授業内容への興味」, 「教材」, 「知識修得」からなり、もうひとつはプレゼンテーションに関連した項目で、「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」, 「時間配分」からなる。1), 2) の結果は、授業のコンテンツを充実させ、プレゼンテーション能力を磨くことにより、「総合評価」を高めることができることを示唆する。

次に、時間配分のパス解析で取り上げた低い決定率（高い説明誤差）について触れる。図 2 の通り、「時間配分」の説明誤差は、「総合評価」や「知識修得」の説明誤差に比べかなり高い。これは、「時間配分」について説明するには、現在の授業評価の質問項目では十分でないことを示唆する。上記パス解析をより説得力あるものにするには、たとえば「シラバスの利用」を質問項目から外す一方で、プレゼンテーション関連の質問項目を追加する必要がある<sup>10)</sup>。

最後に今後の課題について述べる。授業評価が学生の当該科目の成績あるいは評点によってどのように変わるか、または変わらないかは興味のあるところである。しかしながら現在のところ、授業評価を学生の成績評価別に取りだすことは、SUMS-PO のシステム上ではできない。そもそも授業評価と成績評価の 2 つのデータをリンクさせることは、個人情報保護の観点から問題であるとの意見もある<sup>11)</sup>。

また、学生の所属学科別で同様の解析を行うことにより学科別の傾向の違いについても知見が得られるに

違いない。基礎科目では、多くの学科で科目名が共通していることから、自然科学系・人文・社会科学系・外国語系・スポーツ科学系などと科目群毎に集計して解析することも将来の課題である。

SUMS-PO のシステム上、授業評価を所属学科別や科目群別に取り出すことはできない。Web 上で対外的に公開する授業評価の集計結果の内容を充実させるためにも、授業評価を所属学科別や科目群別に自動的に取り出すためのプログラム開発が必要である。

## 謝辞

本論文における統計解析を著者に勧めていただいた河村徹郎氏と、解析結果について貴重なご意見ををいただいた井上玲氏、FD 推進委員会の委員の先生方および査読者の方々、巻末の参考資料等を整えていただいた事務局職員の溝畑英之氏に感謝いたします。

## A. いくつかの重要な論点について

査読者からの数々のご指摘により、本論文は初校段階から格段に改善できた。この付録では、その中で特に重要ないくつかの論点について質疑応答の形で再構成し、合せて読者の理解の一助としたい。

Q1. 『「総合評価」の高い授業とは、新しい知識や考え方を修得できて、時間配分など授業の進め方が良い授業である』とあるのは因果関係を意味するののか。

A1. いいえ。第 3 節最終段落で注意したように、これらの表現は相関係数が高いことを意味し、因果関係は意味していない。『「時間配分」には説明の善し悪しや教員の熱意、質問配慮が影響を与えている』などの表現も、あくまで相関関係の意味で影響を与えているにすぎない。

Q2. 「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」のよい授業が「時間配分」がよい授業であるとは俄かには信じられない。

A2. この記述や類似の記述はあくまで相関係数が高いという意味での主張である。「説明」, 「質問配慮」, 「教員の熱意」から論理的に「時間配分」がよい授業

が導かれなくても、因果関係を主張しているのではないので問題ない。

Q3. 「総合評価」に影響を与える変数として、重回帰式の係数の絶対値の小さい順に3つまで減らした後、さらに減らすとすれば「時間配分」を除外すべきところを別の論理で「説明」を除外している。

A3. ひとつの論理だけで問題を解決しなければならないという決まりはない。一般的に、重回帰分析の説明変数は互いに独立でなければならない。また本論文特有の事情として、「シラバスの利用」以外の8つの説明変数はすべて「総合評価」と高い相関にあることを考慮しなければならない。するとこれら8つの説明変数は次の2種類のどちらかとなる。

- 1) 「総合評価」に（相関関係の意味で）直接影響を与える変数
  - 2) 「総合評価」に（相関関係の意味で）直接影響を与えないが、1)の変数との相関を通して間接的に（相関関係の意味で）「総合評価」に影響を与える変数
- 「時間配分」と「説明」は互いに（相関関係の意味で）影響を及ぼしあっているので、同時に1)の変数には残せない。「説明」を残した場合、「質問配慮」や「教員の熱意」が1)にも2)にも属さず、「総合評価」に直接的にも間接的にも（相関関係の意味で）影響を与えないことになってしまう。「時間配分」を残した場合は、「シラバスの利用」以外の8つの説明変数は1)か2)のどちらかに分類される。

Q4. 論文の結論を検証するために、「知識修得」や「時間配分」の点数を上げることにより「総合評価」が上がることを確認する必要があるのではないか。

A4. そのような検証を「教育実践」により統計的に有意なレベルで証明できるとは思えない。そもそも本論文の結論は、他の説明変数を一定にした上でひとつの変数のみ変化させるというような実験を行って得られたものではなく、あくまで膨大な量の授業評価の結果を統計的に解析したものであることに留意しなければならない。結論の妥当性は、重回帰分散分析における分散比が非常に大きく、重回帰式が非常に有意であることから既に示されている。

## 参考文献

- [1] 星野崇宏：「学内シンポジウム 学生による授業評価と授業改善」, pp9-13, 学生による授業評価の結果解析, 東京大学教養学部前期運営委員会, 2007.
- [2] 狩野裕, 三浦麻子：「AMOS・EQS・CALISによるグラフィカル多変量解析」, 現代数学社, 2003.
- [3] 鈴木武, 山田作太郎：「数理統計学（第5版）」, 内田老鶴圃, 2008.
- [4] たとえば, 佐藤敏雄・村松宰：「やさしい医療系の統計学（第2版）」, 医歯薬出版, 2002.

## 注

- 1) 2010年5月上旬現在, 公開の具体的方法については未定である。
- 2) 大学院講義や試験クラスの登録者を含むのべ対象人数は21215人で, うち回答数は15777となっている。システム上, 学部全授業（試験クラス除く）のべ対象人数を求めることはできなかったが, 本論文の対象者に限ると回答率は0.1%程度上下する可能性がある。
- 3) 共分散構造分析による因果関係の分析をパス解析と呼ぶこともあるが, ここでは重回帰分析の繰り返しによる観測変数間の相関関係を調べる古典的な意味でパス解析という用語を用いている。
- 4) 科学研究費の審査で審査員は4段階の評点が正規分布に近いある分布となるよう求められるが, 授業評価ではそうした制限はない。
- 5) 中段と下段の値は標本平均と標本分散であり, その意味で正確な値であるが, これらを母平均と母分散の推定値とみた場合の誤差は, 中心極限定理を適用した場合の95%信頼区間から評価すると, ともに0.01程度である。
- 6) いくつかの統計学の教科書[4]で高い相関の基準として $|r|=0.6$ が採用されていることから, 相関係数0.5以上を「比較的高い相関関係」と呼ぶこととした。

- 7) 各係数は有効数字の桁数に応じて丸めてある。式(2)以下も同じ。
- 8) Excelの動作チェックのため、小さいデータ( $n=80$ )で試しに同様の計算を行ったところ、1%未満有意(\*\*)の係数が2個、1%以上5%未満有意(\*)の係数が2個しかなかった。
- 9) 「シラバスの利用」以外の他の項目は「総合評価」と高い相関関係にあるので、それらの項目は「知識修得」と「時間配分」を通して間接的に「総合評価」に影響を与えているはずである。「時間配分」を落して「説明」を残した場合、「質問配慮」や「教員の熱意」が「総合評価」に影響を与えなくなってしまう。これが「時間配分」ではなく「説明」を外した

理由である。

- 10) もともと授業評価の質問項目は、図2で示したような質問項目間の構造を意識して作られたものではない。「シラバスの利用」が「総合評価」に影響を与えていないとしても、質問する意義はあるという意見はある。ここでの主張は、あくまで図2で示したパス構造をより説得力あるものにするための改善策を示している。
- 11) 一方で問題ないという意見もある。しかしながら、個人情報取扱事業者は個人情報の取り扱いに関し必要以上に慎重に対応するものであるし、往々にして自主規制することが多いのもまた事実である。

## 参考資料（授業評価の質問内容と選択肢）

—回答については無記名で教員に配布しますので、正直な声をお聞かせください。—

- ・複数教員で行っている科目については、授業全体の評価を行ってください。
- ・まだ授業が行われていない科目（集中講義）については、評価をしないでください。

1. この授業を受講するうえで、シラバスを利用しましたか。(必須)
  - よく利用した
  - たまに利用した
  - どちらともいえない
  - あまり利用していない
  - 利用していない
2. この授業の内容は理解できましたか。(必須)
  - とても理解できた
  - 理解できた
  - どちらともいえない
  - あまり理解できなかった
  - 理解できなかった
3. この授業の内容に興味を持ってましたか。(必須)
  - とても興味をもった
  - 興味を持った
  - どちらともいえない
  - あまり興味をもたなかった
  - 興味を持たなかった
4. 教員の話し方や説明のしかたはわかりやすかったですか。(必須)
  - とてもわかりやすい
  - わかりやすい
  - どちらともいえない
  - ややわかりにくい
  - わかりにくい
5. 時間配分など授業の進め方はどうでしたか。(必須)
  - とても良い
  - 良い
  - どちらともいえない
  - やや悪い
  - 悪い
6. 教員は学生が質問や意見を述べられるように配慮していましたか。(必須)
  - とても配慮していた
  - 配慮していた
  - どちらともいえない
  - あまり配慮していなかった
  - 配慮していなかった。
7. この授業に対する教員の熱意は感じられましたか。(必須)
  - とても感じられた
  - 感じられた
  - どちらともいえない
  - あまり感じられなかった
  - 感じられなかった
8. 使用した教科書、プリント資料はわかりやすかったですか。(必須)
  - とてもわかりやすい
  - わかりやすい
  - どちらともいえない
  - ややわかりにくい
  - わかりにくい
9. この授業によって、新しい知識や考え方が修得できましたか。(必須)
  - とても修得できた
  - 修得できた
  - どちらともいえない
  - あまり修得できなかった
  - 修得できなかった
10. この授業に対する総合評価をしてください。(必須)
  - とても良い
  - 良い
  - どちらともいえない
  - やや悪い
  - 悪い
11. この授業において、あなたの学習意欲を向上させるような指導・助言又は、あなたの学習意欲につながらなかった要因はありましたか。
12. この授業に対する感想、要望、意見がある場合は記入してください。

# Statistical analysis of the result of student questionnaire for class improvements in 2009 summer semester

Yas-Hiro QUANO

Department of Clinical Engineering, Suzuka University of Medical Science

**Key Words:** student questionnaire for class improvements, overall evaluation, multiple regression analysis, contents of class, presentation.

---

## Abstract

A statistical analysis of the result of student questionnaire for class improvements is presented. The subjects were all the classes given in 2009 summer semester for undergraduate students of Suzuka University of Medical Science, and the total number of responses was 15662. We investigated these responses anonymously to find the relevant factors of 'overall evaluation'. A multiple regression analysis shows that the improvements of the scores of 'acquisition of knowledge' and 'planning of class' by 1pt increase that of 'overall evaluation' by 0.548pt and 0.420pt, respectively. 'Usage of syllabus' is irrelevant to 'overall evaluation'. Furthermore, we found that 'acquisition of knowledge' can be expressed in terms of 'understanding', 'interest' and 'teaching materials', and that 'planning of class' can be expressed in terms of 'teaching skills', 'encouragement given to students to express their own ideas' and 'lecturer's effort'. The two relevant factors of 'overall evaluation' can be therefore interpreted as 'contents of class' and 'presentation'. In order to clarify this interpretation, we should replace a question in the present questionnaire by another one related to 'presentation'.