

授業評価(産業技術学部・18年度)の統計解析

学部と短大部の1年生の比較

筑波技術大学 産業技術学部¹⁾, 同 産業情報学科²⁾, 同 総合デザイン学科³⁾,
障害者高等教育研究支援センター 障害者基礎教育研究部⁴⁾

産業技術学部 教育活動に関する点検評価 ワーキンググループ¹⁾
三牧敏太郎²⁾ 北川博²⁾ 田中哲男²⁾ 伊藤三千代³⁾ 小林庸浩⁴⁾

要旨: 筑波技術大学 産業技術学部の“教育活動に関する点検評価ワーキンググループ”は、平成 11 年度より学生による授業評価アンケートの統計解析を継続している。平成 18 年度は学部のアンケートの初年度にあたることから、学部(H18 年度)と短大部(H17 年度)の1年生のアンケート結果の比較を行った。結果:(1) 学部の「評価」, 「説明」, 「熱意」, 「疎通」が短大部より低下している。(2) その理由は 学部生と短大生の志向・考え方が異なるためと考えられるので、今後も解析を継続する必要がある。

キーワード: 授業評価, 検定, 累積法, 回帰分析

1. 緒言

産業技術学部においては、平成 11 年度から“学生による授業評価”のアンケート調査が継続実施されている。4 年制への改編に伴い、平成 18 年度は新しいアンケート項目を用いて、学部 1 年生を対象に実施された。また、短大部は 2, 3 年生を対象である。

本報では、① H18 年度の学部 1 年生と H17 年度の短大 1 年生との比較、② 学部(講義系)のアンケート項目間の相関図、③ 短大部の主要項目の経年変化などを報告する。

2. 学部のアンケート項目と特性値

2.1 アンケート項目

学部の 12 のアンケート項目を示す(例:「評価」は略称)。

「評価」: この授業はあなたにとって、よい授業だったと思えますか。また、そう考える理由や授業に対する感想、意見、要望などを自由に記述欄に書いて下さい。

「シラバス」: シラバス(授業概要)は授業の内容を知るうえで参考になりましたか。

「機器」: 板書、視覚教材、資料、教科書などは効果的に使用されていましたか。ここで、視覚教材: パソコンでの文章や映像提示、OHP、ビデオ、写真、実物、模型など。

「準備」: 学生の理解を助けるために教員は各種の補助手段を適切に用いていましたか。

「進度」: 授業を進める速度は適切でしたか。

「レベル」: 授業内容の難易度は適切でしたか。

「説明」: 教員の説明の仕方は適切でしたか。また、そう考える理由を記述欄に書いて下さい。

「熱意」: 授業に対する教員の熱意を感じましたか。また、そう

考える理由を記述欄に書いて下さい。

「疎通」: 教員とあなたの間で意思疎通ができましたか。また、そう考える理由を記述欄に書いて下さい。

「関心」: 受講の結果、あなたはこの分野に対する理解と関心が深まりましたか。

「取組」: この授業に対するあなたの取り組み姿勢はどうでしたか。

「予習」: この授業に関連して週に何時間ぐらい自分で積極的に調べたり予習復習をしたりしましたか。

回答の多くは 5 段階評点(1~5)であり、評点は“5=そう思う、4=ややそう思う、3=どちらともいえない、2=あまりそう思わない、1=そう思わない”である。なお、「レベル」は“5=難し過ぎた ~ 1=易し過ぎた”, 「取組」は“5=積極的 ~ 1=消極的”, 「予習」は“した、ほとんどしなかった”である(予習をした%で表す)。

2.2 アンケート評点の平均値と累積度数分布

H18 年度のデータ数(科目数) N は $N=52$ (講義系は $N=32$, 演習系は $N=20$)である。ここで、演習系授業は 演習、実験、実習、実技などであり、① 講義で学んだことを実際に体験し、理解の定着や思考過程の育成を図る授業、② 作品の制作や保健体育などの実技能力の育成・向上を図る授業 などである。

2.2.1 アンケート評点の平均値

科目の平均値 μ は回答数 n_i に 5 段階評点を重み付けした

$$\mu = (n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5) / \sum n_i \quad (1)$$

である。ここで、 n_1 : 評点 1 の数、 \dots 、 n_5 : 評点 5 の数、また、 $\sum n_i$ はその合計である。

2.2.2 アンケート評点の累積度数分布

累積度数とは、科目の評点の数 n_i (=密度度数) を、

ランク 1 = n_1 : 評点 1 の数

ランク 2 = $n_1 + n_2$: 評点 1, 2 の数の合計

ランク 5 = $\sum n_i$ ($i=1, 5$) : 評点 1~5 の数の合計

のように、累積した評点の数であり、その分布が累積(度数)分布である。

3. 学部と短大部のアンケート結果の比較(1年生)

学部のアンケートは初年度なので、経年変化の統計解析はできないが、学部と短大部との差異は関心事でもある。ここでは、学部と短大部のアンケート項目(付録 -1 参照)が同内容の項目に関して、H17 年度の短大 1 年生との比較を行う。なお、H17 年度の講義系の短大 1 年生データは、これまでで最高の「評価」等を示している(図 7-1~図 7-3 参照)。

3.1 学部と短大部のアンケート結果

授業形式ごとの学部の平均値 μ と標準偏差 S を表 1-1 に、比較対象とする H17 年度の短大 1 年生の μ と S を表 1-2 に示す。なお、 $(\mu - S) \sim (\mu + S)$ の範囲に、科目数の 68 % が入る。

[例] 講義系の「評価」では、 $\mu - S = 3.8 - 0.52 = 3.3$ 、 $\mu + S$

表 1-1 学部のアンケートの平均値と標準偏差(H18 年度)

項目	講義系(N=32)		演習系(N=20)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
「評価」☆	3.8	0.52	4.0	0.51
「シラバス」	3.6	0.40	3.6	0.38
「機器」☆	4.1	0.33	4.1	0.48
「準備」	3.9	0.58	3.9	0.53
「進度」	3.8	0.44	3.7	0.73
「レベル」☆	3.4	0.43	3.3	0.37
「説明」☆	3.8	0.62	3.8	0.61
「熱意」☆	3.9	0.48	3.8	0.49
「疎通」☆	3.7	0.50	3.7	0.54
「関心」	3.7	0.49	3.8	0.46
「取組」☆	3.4	0.45	3.5	0.42
「予習」	37 %	18 %	29 %	25 %

(注) ☆印: 短大部と同内容のアンケート項目

表 1-2 短大 1 年生のアンケートの平均値と標準偏差(H17 年度)

項目	講義系(N=32)		演習系(N=8)	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
「評価」	4.2	0.47	4.2	0.39
「機器」	4.1	0.40	4.1	0.49
「レベル」	3.5	0.39	3.5	0.53
「説明」	4.1	0.48	4.1	0.30
「熱意」	4.3	0.40	4.2	0.25
「疎通」	4.1	0.48	4.1	0.30
「取組」	3.4	0.34	3.6	0.38

(注) 「疎通」が項目から削除されたので、「疎通」=「説明」

=4.3 であり、「評価」=3.3~4.3 の間に 科目数 32 の 68 % = 22 科目が入ることになる(データ: 19 科目が入っている)。

3.2 平均値を用いた学部と短大部の比較

学部のアンケート項目で、短大部と同内容とみなせる①「評価」、②「機器」、③「レベル」、④「説明」の仕方、⑤ 教員の「熱意」、⑥「疎通」、⑦「取組」姿勢の 7 項目の比較を、図 1-1~図 1-7 に示す。図中の印は、(●, ○)=学部の(講義系, 演習系)、(▲, △)=短大部の(講義系, 演習系)である。

図 1-1~図 1-7 の講義系(●と▲の差)、演習系(○と△の差)は、ともに次のように読み取れる。

- ① 差がある: 「評価」、「レベル」、「説明」、「熱意」、「疎通」
- ② 差は少し: 「機器」、「取組」

統計手法の検定は“過誤の危険率を前提とした判定”であるが、私目で判断するよりは客観性がある。Welch の方法[1]を用いた平均値の差(=学部-短大部)の t 検定結果を表 2 に示す。ここで、 t_0 : データによる t 値、 ϕ : 自由度であり、過誤の

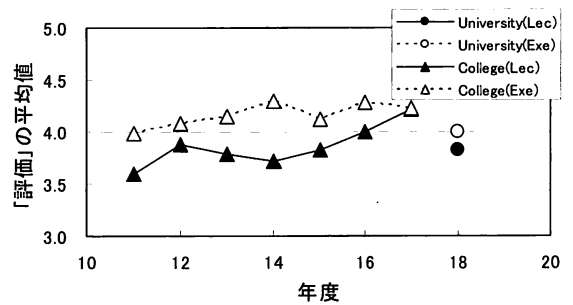


図 1-1 「評価」の平均値の比較

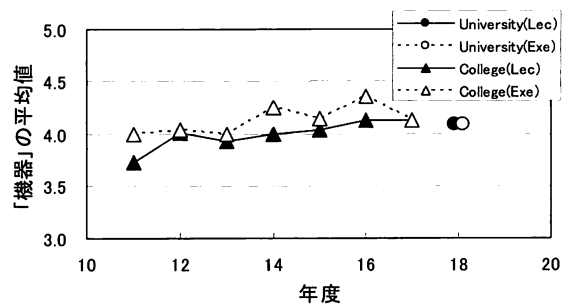


図 1-2 「機器」の平均値の比較

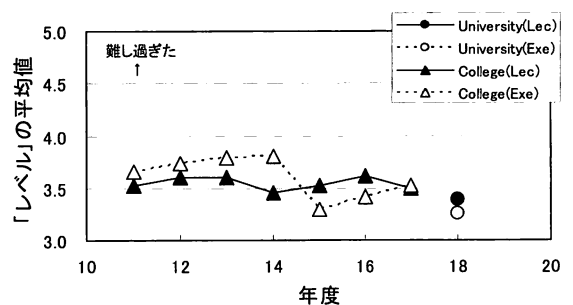


図 1-3 「レベル」の平均値の比較

危険率 α % (100 回の判定で α 回の過誤) における t 値は $\alpha = 1$ % では $t(\phi=60, 0.01)=2.66$, $\alpha=5$ % では $t(\phi=24, 0.05)=2.06$ である。なお, $\alpha=1$ % で $t_0 > t(\phi, 0.01)$ の場合, 1 % 有意 (99 % の確率で差がある) という。

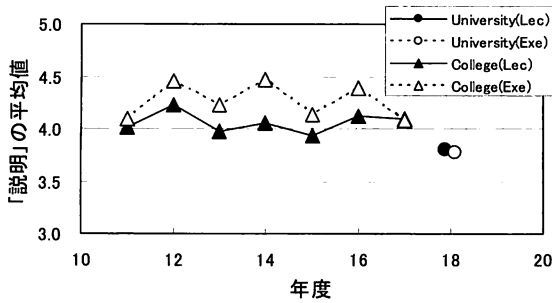


図 1-4 「説明」の平均値の比較

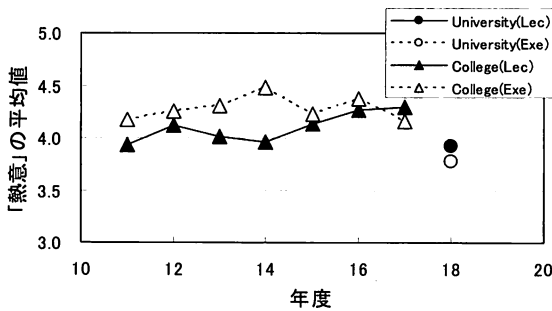


図 1-5 「熱意」の平均値の比較

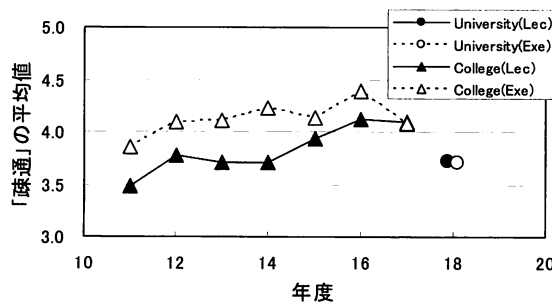


図 1-6 「疎通」の平均値の比較

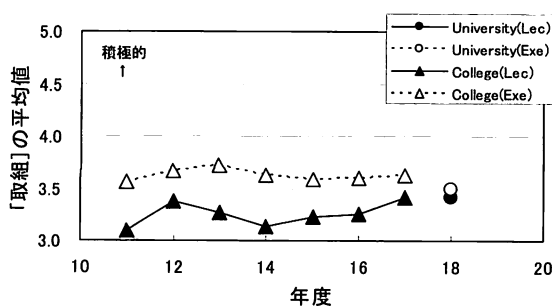


図 1-7 「取組」の平均値の比較

表 2 より, 次のことが言えるが, その考察は 4 章に示す。なお, 負値の t_0 は学部の μ が低下していることを表している。

- (1) 講義系で評点が低下している項目
1 % 有意 = 「評価」, 「熱意」, 「疎通」, 5 % 有意 = 「説明」
- (2) 演習系で評点が低下している項目
5 % 有意 = 「熱意」, 「疎通」

表 2 学部と短大部との平均値の差の検定結果 (Welch の方法)

項目	講義系		演習系	
	t_0	ϕ	t_0	ϕ
「評価」	-3.2 **	61	-1.3	17
「機器」	-0.4	60	-0.2	13
「レベル」	-1.1	62	-1.3	10
「説明」	-2.1 *	58	-1.7	24
「熱意」	-3.5 **	60	-2.7 *	24
「疎通」	-3.0 **	62	-2.4 *	23
「取組」	-0.1	58	-0.9	14

(注) **=1 % 有意, *=5 % 有意

3.3 累積分布を用いた学部と短大部の比較

7 つのアンケート項目の累積分布の比較を, 図 2-1 ~ 図 2-7 に示す。図で, (●, ○) = 学部の (講義系, 演習系), (▲, △) = 短大部の (講義系, 演習系) であり, 破線曲線 (Better 線) は望ましい累積分布の例である。Better 線の例は, ① 下に凸の曲線: ランク 3 (評点が 1~3 の合計数) = 10 %, ランク 4 (評点が 1~4 の合計数) = 33 % とした曲線。② 上に凸の曲線: ランク 3 = 50 %, ランク 4 = 80 % とした曲線であり, 5 人に 1 人が「レベル」は難し過ぎた または「取組」は積極的であった を表している。

図 2-1 ~ 図 2-7 のランク 3 ~ 4 より, 次のように読み取れる。

- (1) 講義系 (● と ▲ の分布の差)
 - ① 差がある: 「評価」, 「説明」, 「熱意」, 「疎通」
 - ② 差は少し: 「機器」, 「レベル」, 「取組」
- (2) 演習系 (○ と △ の分布の差)
 - ① 差がある: 「評価」, 「レベル」, 「熱意」, 「疎通」
 - ② 差は少し: 「機器」, 「説明」, 「取組」

次いで, 累積法 [2] による分散分析表 3 を示す。ここで, 要因は「学部と短大部の違い」であり, F 検定では, 誤差の自由度

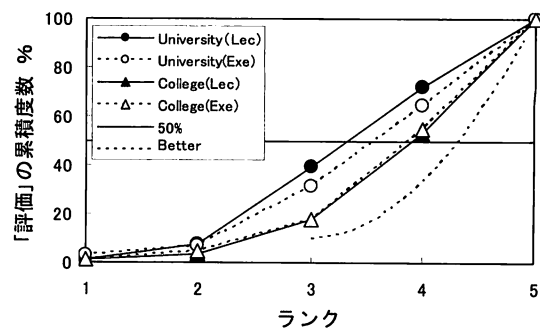


図 2-1 「評価」の累積分布の比較

が十分大きいので、1%の $F^*(4, \infty, 0.01)=3.32$, 5%の $F^*(4, \infty, 0.05)=2.37$ を用いる。なお、危険率 $\alpha=1\%$ で $F_0 > F^*(4, \infty, 0.01)$ の場合、1%有意である。

表3より、次のことが言えるが、その考察は4章に示す。

- (1) 講義系で要因(学部と短大部の違い)が有意な項目
1%有意=「評価」, 「機器」, 「説明」, 「熱意」, 「疎通」
- (2) 演習系で有意な項目
1%有意=「レベル」, 「熱意」, 「疎通」

t 検定の有意判定や図2の読み取りと異なる項目に関する考察を示す。

- (1) 講義系(●と▲の分布の差)

「機器」: 図2-2に見るように、累積のランク1~3での差は小さいが、ランク4では10%程度の差があるので、有意になると考えられる。なお、平均値の差が有意でなくても、累積分布がかなり変わる(累積法では有意になる)考察は文

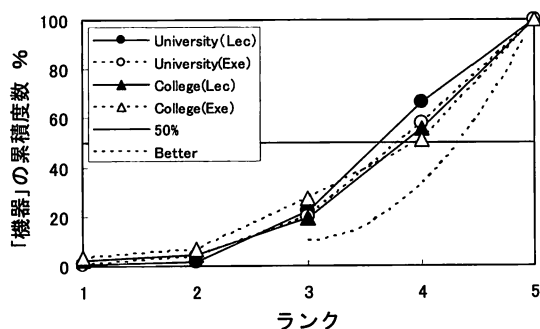


図2-2 「機器」の累積分布の比較

献[3]の2.2節に示されているので、参照されたい。

- (2) 演習系(○と△の分布の差)

「評価」: 図2-1に見るように、差があるのに有意ではないが、 $F_0=2.2$ は $F^*(4, \infty, 0.05)=2.37$ に近い値である。

表3 学部と短大部とを要因とした分散分析表(累積法)

項目	講義系			演習系		
	F_0	ϕ	t 検定	F_0	ϕ	t 検定
「評価」	21.9 **	3244	** 大	2.2	1016	大
「機器」	5.3 **	3168		1.9	1024	
「レベル」	0.6	3216		4.9 **	1004	大
「説明」	18.7 **	3260	* 大	1.4	1016	
「熱意」	22.5 **	3244	** 大	4.4 **	1004	* 大
「疎通」	29.9 **	3264	** 大	4.5 **	1004	* 大
「取組」	1.0	3212		0.9	1008	

(注) t 検定: **, *=検定結果, 大=図2での差

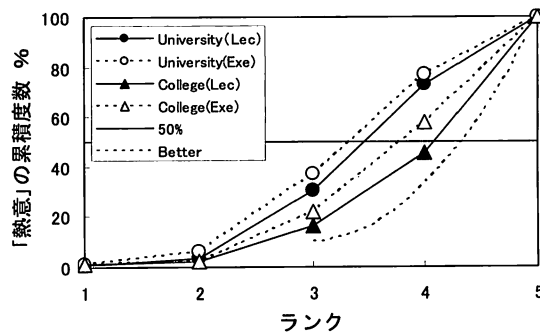


図2-5 「熱意」の累積分布の比較

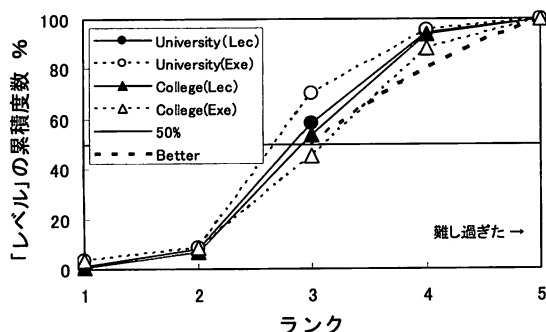


図2-3 「レベル」の累積分布の比較

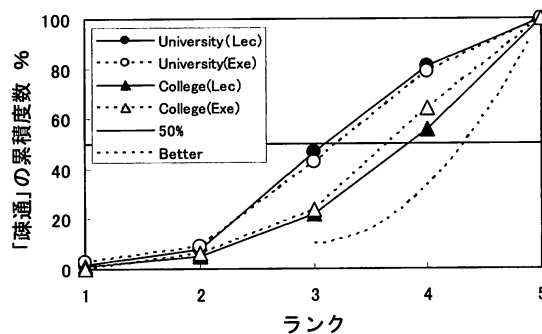


図2-6 「疎通」の累積分布の比較

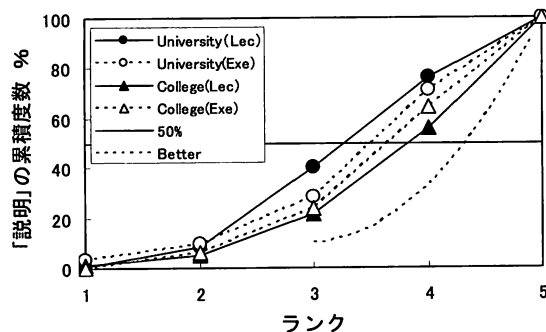


図2-4 「説明」の累積分布の比較

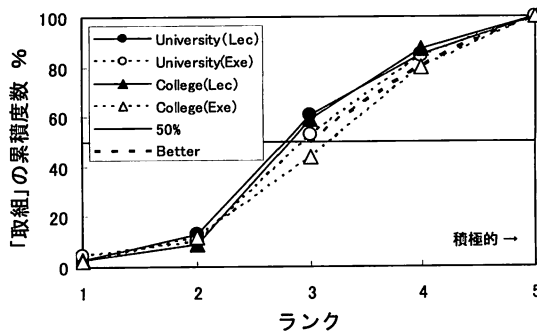


図2-7 「取組」の累積分布の比較

4. 相関図と「評価」に対する考察(学部の講義系)

短大部の統計解析と同様に、アンケート項目の層別(階層構造)を次のように仮定してみる。

- ・第1層(向上させたい): 「評価」, 「関心」
- ・第2層(理解を助ける): 「機器」, 「準備」, 「説明」, 「予習」
- ・第3層(意欲を高める): 「熱意」, 「疎通」, 「取組」
- // (教員の職責): 「シラバス」, 「進度」, 「レベル」

4.1 回帰分析と相関図

回帰分析では、第1層の定式化にあたっては全ての下位層を要因とするが、第2層の解析では上位の第1層は要因としない。また、アンケートが初年度であり、回帰式は暫定的なため回帰係数の値は省略し符号(±)のみとし、適合度の目安として相関係数 R を付する ($|R| \rightarrow 1$ は相関関係が大)。

各回帰式で、① 要因とした項目、② 回帰係数が有意な項目の符号、③ 相関図を示す。図で、(●, △, □) = (産業情報学科, 総合デザイン学科, 両学科に共通)の科目を表している

(1) 「評価」の回帰式 ($R = 0.89$)

- ① 要因 = 「機器」, 「説明」, 「熱意」, 「取組」, 「レベル」
- ② 「評価」 = +「説明」+「熱意」+「取組」-「レベル」+定数
- ③ 相関図 3-1~図 3-4: 係数の正負と増減関係は一致。

(2) 「説明」の回帰式 ($R = 0.86$)

- ① 要因 = 「機器」, 「熱意」, 「疎通」, 「取組」, 「レベル」
- ② 「説明」 = +「熱意」+「疎通」-「レベル」+定数
- ③ 相関図 4-1~図 4-3: 係数の正負と増減関係は一致。

(3) 「取組」姿勢の回帰式 ($R = 0.75$)

- ① 要因 = 「熱意」, 「レベル」
- ② 「取組」 = +「熱意」-「レベル」+定数
- ③ 相関図 5-1~図 5-2: 係数の正負と増減関係は一致。

(4) 「進度」の回帰式 ($R = 0.61$)

- ② 「進度」 = -「レベル」+定数
- ③ 相関図 6: 負の相関関係なので、「レベル」の高い(難しい)科目は、「進度」調整が必要といえる。

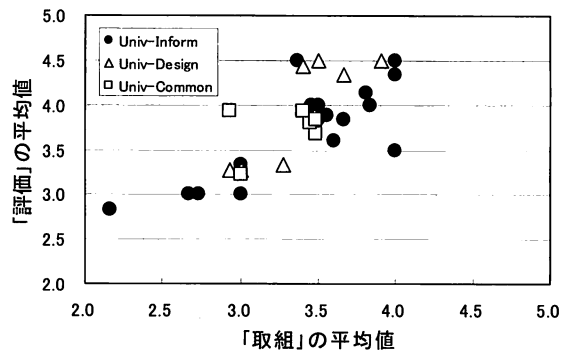


図 3-3 「評価」と「取組」の相関図

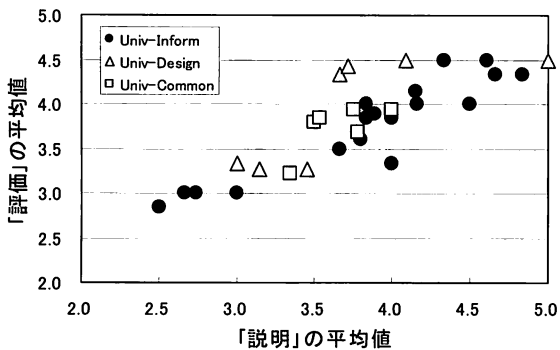


図 3-1 「評価」と「説明」の相関図

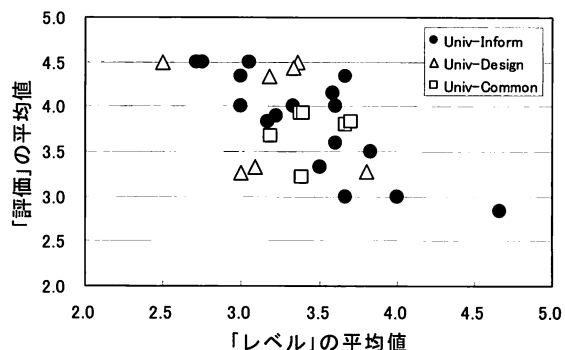


図 3-4 「評価」と「レベル」の相関図

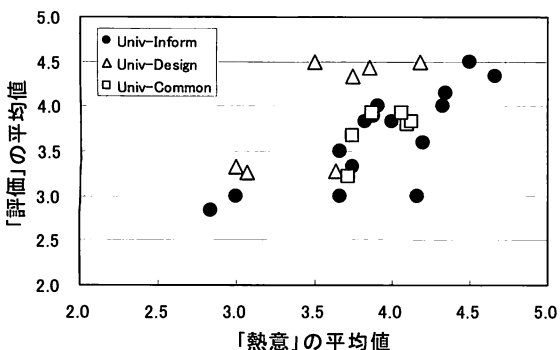


図 3-2 「評価」と「熱意」の相関図

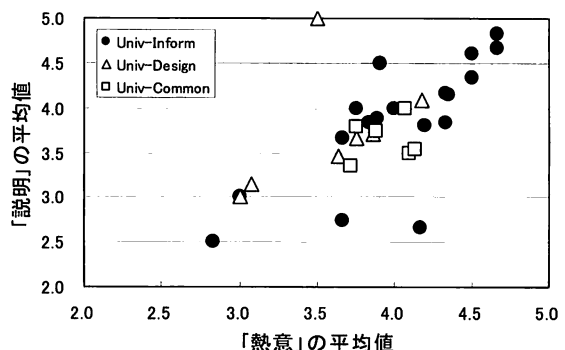


図 4-1 「説明」と「熱意」の相関図

4.2 学部の「評価」に対する考察

学部の「評価」が“短大部(H17年度)に比べて”低下している原因は、回帰式の関数形と2つの検定結果(t 検定, 分散分析)を参照すると、次のように考えられる。なお、「レベル」は制御要因とはできないので、考察の対象外とする。

(1) 「評価」の回帰式の要因項

- ①「説明」: 検定で有意であり、図1-4より、「説明」は低下しているといえる。
- ②「熱意」: 検定で有意であり、図1-5より、「熱意」は低下しているといえる。
- ③「取組」: 有意ではないので、「評価」を低下させてはいない。しかし、短大部と同程度の「取組」姿勢を向上させる必要がある。

(2) 「説明」の回帰式の要因項

- ①「熱意」: 「評価」の②と同様である。
- ②「疎通」: 検定で有意であり、図1-6より、「疎通」は低下しているといえる。

(3) 「評価」の低下に対する考察

回帰式の関数形より、「説明」、「熱意」と「疎通」の低下が「評価」の低下に結びついていると考えられる。

- ①「説明」の低下: 各学部において新設科目はあるが、担当教員の大幅な変更はないので、授業内容の説明の仕方やコミュニケーションの良否が影響しているとは考え難い。「レベル」が低下しているので、“学部生は向学心が旺

盛で、もっと難しいことも教えて欲しい”と希望していると仮定すれば、「説明」の低下を理解できる。

- ②「熱意」の低下: 学部の初年度であり、教員の「熱意」や思いは大きいと考えられるので、学生の受けとめ方の違いと思われる。
- ③「疎通」の低下: 担当教員の大幅な変更はないので、原因の検討は難しい。強いてであるが、コース分けのある学部1年生と学科が決まっている短大生とは、教員との「疎通」のニーズに濃淡があると仮定すれば、「疎通」の低下を理解できる。
- ④まとめ: 以上①~③をまとめると、学部生と短大生の志向・考え方が変わっているので、教員は「説明」、「熱意」と「疎通」に留意する必要があると提言したい。

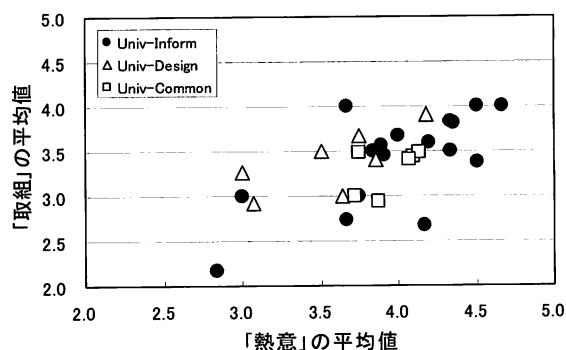


図5-1 「取組」と「熱意」の相関図

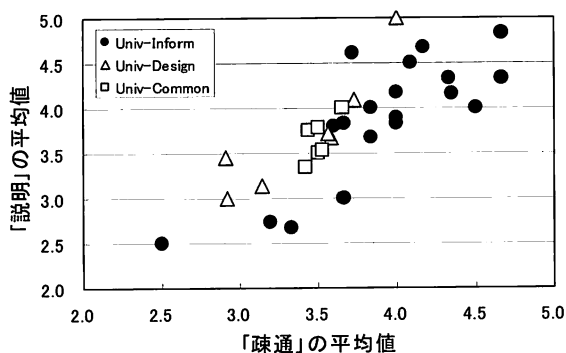


図4-2 「説明」と「疎通」の相関図

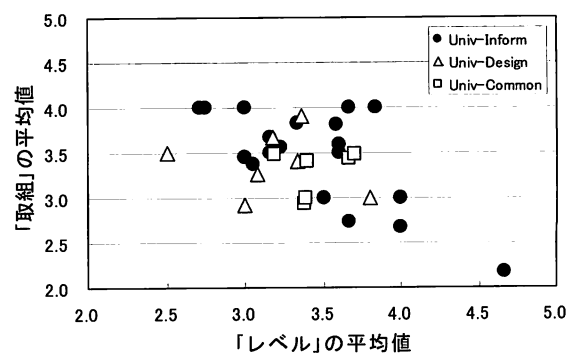


図5-2 「取組」と「レベル」の相関図

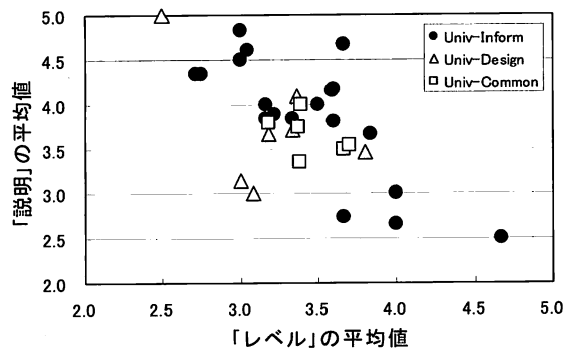


図4-3 「説明」と「レベル」の相関図

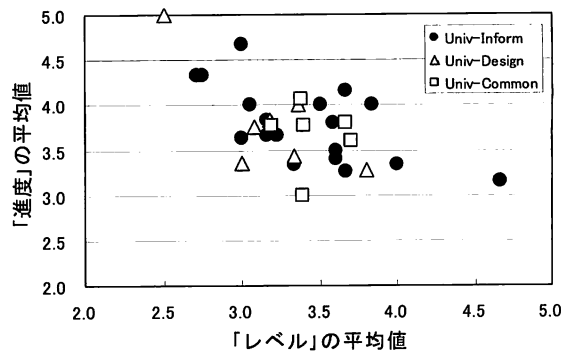


図6 「進捗」と「レベル」の相関図

5. 短大部アンケートの主要項目の経年変化

短大部のアンケート結果に関しては、全学科と学年次の平均値や累積分布を用いた統計解析をテクノレポートに報告している。ここでは、仮定した階層構造(第1層→第3層=「評価」→「理解」→「興味」)の学年次ごとの平均値の経年変化を図7(講義系)

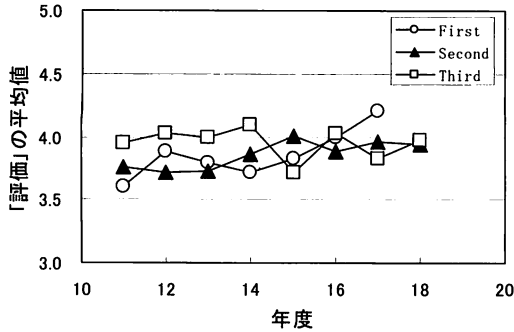


図7-1 「評価」の平均値の経年変化(短大部の講義系)

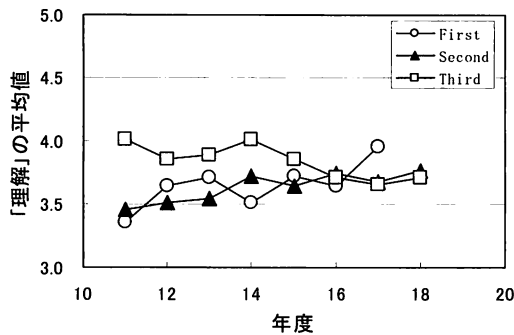


図7-2 「理解」の平均値の経年変化(短大部の講義系)

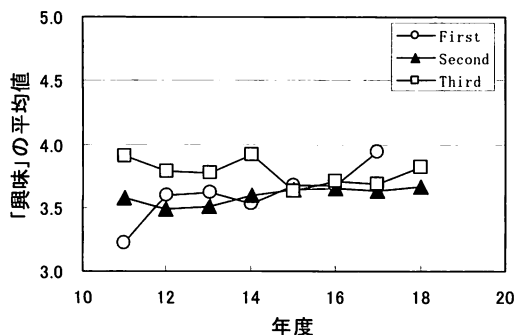


図7-3 「興味」の平均値の経年変化(短大部の講義系)

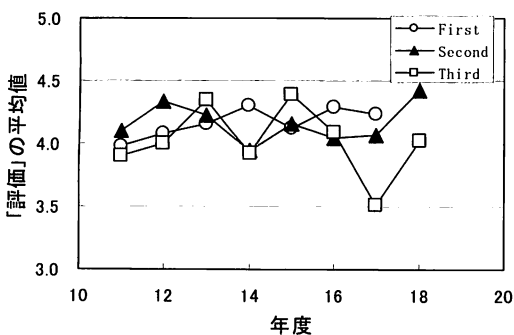


図8-1 「評価」の平均値の経年変化(短大部の演習系)

と図8(演習系)に示す。図で、(○, ▲, □)=(1~3年次)である。図7-1~図7-3と図8-1~図8-3をそれぞれで通して見ると、大略「評価」×「理解」×「興味」になっていることが解る。

この知見を学部生の統計解析に活かしていくことで、アンケートに回答してくれた多くの短大生に応えたい。

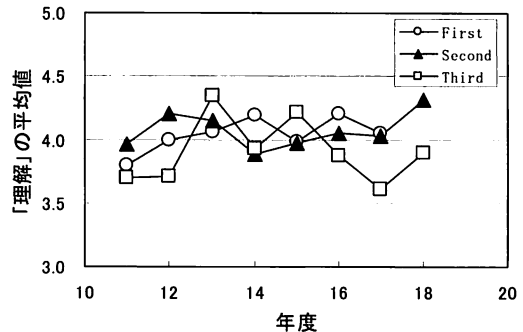


図8-2 「理解」の平均値の経年変化(短大部の演習系)

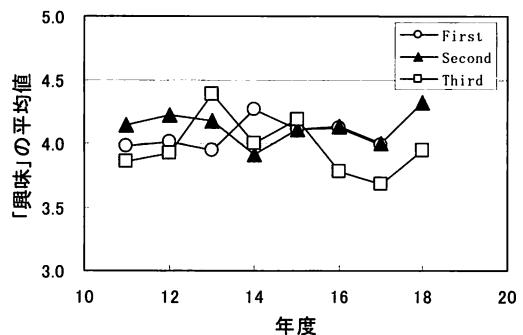


図8-3 「興味」の平均値の経年変化(短大部の演習系)

6. 結論

学部1年生の授業評価アンケート結果をH17年度の短大1年生の結果と比較した。アンケート評点の平均値と累積分布を用いて、統計的な検定を行い次の結果を得た。

(1) 検定結果: 1~5 %有意で、短大部より低下した項目

- ① 講義系: 「評価」, 「説明」, 「熱意」, 「疎通」
- ② 演習系: 「レベル」, 「熱意」, 「疎通」

なお、比較対象の短大1年生の講義系の結果は、ほぼ過去最高の「評価」等であったことには留意して欲しい。

(2) 「評価」の低下原因

「説明」, 「熱意」, 「疎通」の低下が原因であり、これらの低下は、学部生と短大生の志向・考えなどが異なることによると考えられる。

付録 -1 短大部のアンケート項目

評点は“5 = そう思う ~ 1 = そうは思わない”の5段階
「評価」: この授業はあなたにとって、よい授業だったと思いませんか

「目的」: 授業の目的と内容がよく合っていた

- 「理解」：授業の内容が十分理解できた
- 「興味」：授業の内容があなたにとって、興味あるものを感じられた
- 「機器」：黒板、ビデオ、OHP などの情報保障機器の使用方法が適切であった
- 「準備」：テキスト・教材・実験機器などがよく準備されていた
- 「熱意」：先生の熱意を感じた
- 「程度」=「レベル」：授業内容の程度はあなたにとってどの位でしたか(5=難し過ぎた ~ 1=易し過ぎた)
- 「態度」：この授業に対する取り組み姿勢どうでしたか(5=積極的 ~ 1=消極的)
- 「予習」：この授業に対して、授業時間以外に週に何時間位学習しましたか
- 「受話」=「疎通」：あなたは先生のコミュニケーション方法で、授業の内容が理解できましたか
- 「通話」：あなたは先生に対して、自分の意思を正しく伝えることができましたか

参考文献

- [1] 増山元三郎, 吉川英夫: 統計解析手順集. 日科技連, p. 18, 1986.
- [2] 田口玄一: 実験計画法(上). 丸善, p.64-76, 1979
- [3] 聴覚部 教育活動に関する点検評価 ワーキンググループ (三牧敏太郎, 村上芳則, 北川博, 須田裕之, 生田目美紀, 萩田秋雄, 松藤みどり): 授業評価(聴覚部・16年度)の統計解析—学科と経年変化の累積法による分散分析: 筑波技術大学テクノレポート Vol. 15 : pp. 83-96, 2008.

**Statistical Analysis of the Instructional Evaluation Questionnaire
by Students of the Faculty of Industrial Technology
(Comparison of Faculty with College for the First school year)**

Working group on an instructional evaluation questionnaire by students of the Faculty of Industrial Technology ¹⁾,
MIMAKI Toshitaro ²⁾, KITAGAWA Hiroshi ²⁾, TANAKA Akio ²⁾, ITO Michiyo ³⁾, KOBAYASHI Tsunehiro ⁴⁾

¹⁾Faculty of Industrial Technology, ²⁾Department of Industrial Information, ³⁾Department of Synthetic Design

⁴⁾Research and Support Center on Higher Education for the Hearing and Visually Impaired

Abstract: An instructional evaluation questionnaire by faculty students was introduced for the first time in the 2007 academic year. Therefore, it may be interesting to study the difference in evaluation of faculty and college students. For testing statistical significance of difference, t-test, cumulative variance analysis and regression analysis were applied, and the following temporary results were obtained.

(1) Questionnaire items of the evaluation by student, the explanation technique of the teacher, the keenness of the teacher and communication between student and teacher are slightly decreased compared to those of the college.

(2) The decrease in evaluation by student is caused by other items. Furthermore, the decrease in the other items may be due to a difference in intention and thinking between faculty and college students.

Keyword: Instructional evaluation questionnaire, Test, Cumulative variance analysis, Regression analysis