

導入教育に対する評価

- 工学部機械航空工学科「工学入門」の場合 -

九州大学大学院工学研究院 吉田 敬介

1. はじめに

本号の特集テーマは「教育と評価」である。「評価」とは、ここでは「教育効果の評価」と考えるべきであろうが、同時にそれは「教育方法の評価」、ひいては担当教員の「教育能力や姿勢への評価」、「人事評価」へとつながっていくのであろう。しかし、歌唱力や音響設備が素晴らしくても、その歌手が聴衆を感動させ心を豊かにしたかどうかはわからないように、個々の教員の教育能力や教育方法が優れていても、それだけでは教育効果が高いか否かを評価できない。そしてそのことが、ともすればこれも音楽と同様に教員(=ミュージシャン)の独善を生み出したり、一方で単純な(レコード売上枚数や視聴率のような)数値目標の設定とそのクリアのみに終始するような教育手法(=音楽活動)をまかり通らせたりもする。いずれにしても、教育効果の評価は大変難しい。今、我々ができることは、さまざまな事例に対する教育効果の評価に対する議論の中から普遍的な法則性を見出すことぐらいであろう。

本文は、九州大学工学部機械航空工学科で実施されている創成型導入科目「工学入門」に対して、担当教員の間で燻り続けている「労力ばかりで、果たして効果が上がっているのか？」との疑問に答えるべく、学生、教員双方に対して行ったアンケートの結果をもとに当科目の教育効果の評価を試みたものであり、上述の「普遍的な法則性」を見出すためのデータの一つを提供するものである。筆者は本科目の創設当初からの世話役の一人であり、本文執筆の資格は十分有すると考えるが、あくまで筆者個人の責任による分析であることを申し添える。

2. 「工学入門」導入の背景と授業(プログラム)の概要

近年、「無目的入学生や無気力学生が多い」と言われ、その原因を最近の受験戦争の過熱ぶりに求めることが少なくない。しかし、今から35年以上前に流行した高石友也の「受験生ブルース」では既にいわゆる無目的入学生の存在がほのめかされている。つまり無目的入学やいわゆる燃え尽き症候群で学生生活に支障が出るいわゆる「問題学生」は今に始まったことでない。単に、高度経済成長が続いていた間はこれらが社会問題化しなかつただけのことであり、少子化と経済構造の変化に起因した大学教育への急激な期待の高まりが、これらを顕在化させてしまっただけのことである。

一方、受験産業が寡占する受験情報に右往左往する高校などの教育機関では、焦りからか異様とも思えるほどの「受験対策教育プログラム」を組んだ結果、基礎学力不足やアンバランスな知識の学生を生んだり、また、いわゆる「ゆとり教育」に代表される知識詰め込みを減らして創造力を高めるはずの教育が反対に集中力や主体性、社会性が欠如した学生を生んだりして、それらが大学教育に影響を及ぼすようになったのはここ数年ほどのことである。

本学の場合、後者の問題はさほどではなく、やはり前者が問題である。すなわち、無目的入学や燃え尽き症候群の学生が欠席、留年などを繰り返す「問題学生」化してしまうと、授業の雰囲気が悪くなり、そうでない学生に対する教育効果まで影響を受けるという問題である。

本学工学部機械航空工学科は、旧機械系3学科（機械工学科、知能機械工学科、機械エネルギー工学科）と航空工学科が改組によって1999年度にできた定員170名の学科であるが、この「問題学生の問題」を古くて新しい問題と捉え、改組を機会に新しい導入教育科目を設定することとなった。すなわち、かつての大学と違って、近年のマスプロ化された教育では学生と教員とのコミュニケーションがもともと不足するところに加えて学生気質が変わってきているのに、教員がそれを「過保護」と捉え、コミュニケーションを積極的に取ろうとしない体質にこそ本問題の原因があると考えた。そして、無目的入学生には入学後ではあるが入学目的を構築してもらい、燃え尽き症候群型入学生には真の勉強の楽しさとすばらしさを知って目標を再設定してもらい、そうでない「普通の学生」には受験生時代に漠然としてしか知らなかった専門科目と社会の具体的な関わりを知ることによって、これから先の勉学生活に対する挑戦意欲を高めてもらうことを目的とする、そのような新しい導入科目を設定することにした。

具体的なプログラムを村上敬宜、金山寛の教授2名と、渡部正夫、筆者の助教授2名の計4名で作成したが、設計ポリシーとして、(1)入学直後の1年前期に行うこと、(2)既に関講されている講義型導入科目である「機械工学・航空宇宙工学序論」と異なる目的であることを踏まえ、学生ごとに異なるテーマを決め、自分で計画実行し問題解決していく、いわゆる創成型導入科目とすること、(3)原則として学科に所属する講師以上の全教員で担当しマンツーマン的な教育とすること、また教員が学生を直接指導し、講義担当者以外の教員（助手）やTAをできるだけ使わないこと、(4)高度に専門的なテーマを与えないこと、の4点とした。こうして生まれたのが導入科目「工学入門」であり、2000年4月の新入生から開講された。

授業の進め方などの詳細は別稿¹⁾に譲るが、入学直後の学生はまず、各教員から予め提示されたテーマの中から自分が好きなものを選択する（希望者多数のテーマは抽選）。各教員にはテーマ選択に応じて3～4名の学生が割り当てられ（1テーマあたりの学生数は教員の裁量による）、教員ごとにオリエンテーションを2回ほど行った後、実際の製作、実験、実習、計算、調査などを行い、最後に自分が行ってきたことを発表会で発表し、さらに概要集の作成（印刷用原稿の作成）を行って終了する（全15時間）。テーマに関しては前述の設計ポリシーに従い、決して「ミニ卒論」にならないよう、できれば自分の専門分野とは異なる分野のテーマ選択を心がけてもらう（表1参照）。なお、授業は週1回、毎週月曜日の4または5時間目（1時間は90分）とし、修得単位を2単位とした。

ところで、導入教育科目の教育効果に対する評価は、通常の講義科目よりさらに困難である。なぜならば、本科目の導入効果は他の授業科目に対する効果として現れるものだからである。もちろん、このような科目は（「過保護」によって卒業後の社会への適応能力を低下させてしまわない限り）学生教育にマイナスにならないことは確かであるが、「費用対効果」を考えると何らかの評価は大切である。前述のように本講義の「費用対効果」に疑問を呈している教員も少なからず存在する。一方で、我々も世話役として授業改善に対する指針が欲しい。そのため、アンケートから何か

表1 テーマ名の例（教員名は専門分野キーワードを含む仮名）と授業風景

教員名(仮名)	テーマ名(割当て学生数)
流体 工弘	風と遊ぶ(3名)
計算 力寛	湯船の熱対流の推定(1名)
設計 伊世	スピードガンをつくろう(2名)
安全 達文	あなたの創造性をタングラムづくりで試してみよう(4名)
工作 加常	トランスミッションの仕組み(2名)
医用 工一	腱や靭帯の力学特性の謎に迫る(3名)
流体 機聡	泣き砂の音を聞く(1名)
伝熱 冶	微小重力実験の体験(4名)
トライボ 丈	おいしいオムレツの作り方(1名)
流体 茂雄	模型火薬ロケットの試作と飛行実験(4名)
伝熱 敬行	電気洗濯機を分解しよう(4名)



を掴めないかということになり、第3年目の授業（プログラム）が終了した2002年前期終了時に、学生、教員双方に対してアンケートを実施した。学生に対しては毎回実施している本学工学部規定のアンケートが一部利用できたのでそれを利用させてもらい、教員に対してのみ、筆者が作成して各教員に協力を依頼した。

3. アンケート結果と考察

図1に、学生に対して実施したアンケートの結果を抜粋して示す。受講者173名中、回答者は153名で、回収率は88%であった。以下は、創成科目ではなく、あくまで導入科目の観点から評価を行ったものである。

まず、QS1およびQS2に本科目の受講の効果を問う質問をしているが、「知的好奇心を呼び起こした」「新しい内容を多く学ぶことができた」がそれぞれ73%および85%と非常に高率で、学生の講義に対する満足度は高い。特に前者は学生本人の今後の授業に対する取り組み姿勢の指針となるものであることから、このような回答結果は大変望ましいと言える。一方、教員とのコミュニケーションを問うたQS3に対しても、74%の学生が「うまくいった」と考えており、本科目の目標達成はおおむねなされたものと思われる。これら2つの設問は「工学入門」以外の他の講義科目でもなされており、それらとの比較は興味深いですが、いずれにしても本科目はほぼ予定通りの効果が得られているものと判断できる。

次に、「本講義を受けてよかったこと」を複数回答可として問うた結果を図3に示すが、延べ617名の回答があった。これは学生が1人当たり平均4項目にチェックを付けたことになり、その積極的な記入姿勢は多くの学生が本科目を高く評価した証しであるとともに、図中に下線を付した部分のように本科目の目標と密接に関連する項目のチェックが多いことは、本科目の効果が十分高いことを裏付けるものであると考える。また、「その他」にチェックした8名の自由記述では、ほとんどが「実験の面白さや難しさを知ったことの喜び」を述べたものであったが、それに混じって「自分が工学に適しているのか、本当に工学部でいいのかを考え直す機会を十二分にもてた。」や「この授業が唯一、『ああ、高校生ではなくなっただな』と実感させてくれるものでした。」というような、「世話役冥利」に尽きる嬉しい回答もあった。

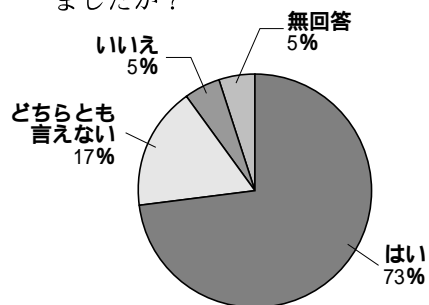
さらに、「この授業の改善について要望したいこと」を複数回答可として問うたものに対しては

(紙面の都合上、結果の表示は割愛するが)延べ163名、すなわち学生1人当たり1項目の回答と、前者に比べて大変少なかった。しかし、チェックされた項目は「内容が難し過ぎる、もっとわかり易く(38名)」「テーマ・目標をはっきりして欲しい(23名)」「授業の終了時間を守って欲しい(22名)」など、我々教員が真摯に改善を検討すべきものばかりであった。

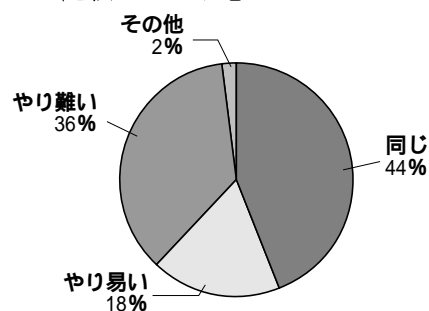
一方、教員側に対するアンケート結果を抜粋して図2に示す。テーマを担当した機械航空工学科教員58名(教授30, 助教授(講師)28名)中、50名から回答があり、回収率は86%であった。

まず、「導入科目として本科目の指導のやり易さ」をQP1として問うたが、半数近くが「同じ」と答えており、「やり易い」を合わせると6割以上が指導に問題がないと思っている。一方で、「やり難い」も36%いた。本問に対してそれぞれの理由を自由記述したものの中から一部を抜粋して表2に示すが、「やり易い」と答えた教員はその理由として、「学生に合わせたテーマを考え」たり、「内容を臨機応変に変化させ」たり、と教員側の努力によるもの、「学生のフレッシュさ」や「コ

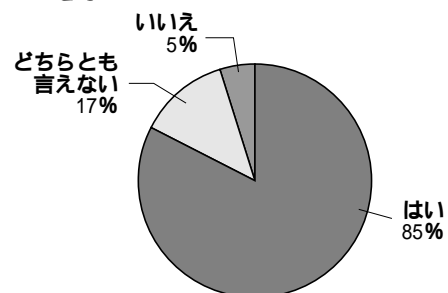
QS1. 授業は学生の知的好奇心を呼び起こしましたか？



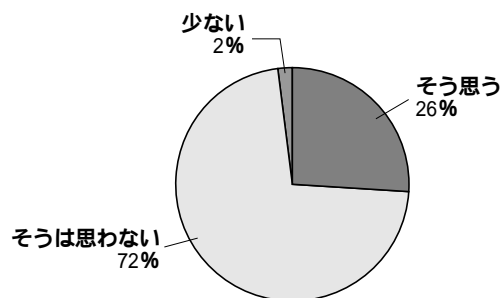
QP1. 学生指導の難易度は卒論生に対するそれと比較してどう感じましたか？



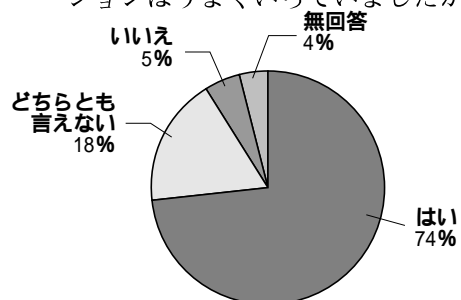
QS2. 授業から新しい内容を多く学ぶことができましたか？



QP2. 受持ち学生数を多く感じましたか？



QS3. 授業中、教員と学生間のコミュニケーションはうまくいっていましたか？



QP3. テーマおよび指導は「工学入門」として相応しかったですか？

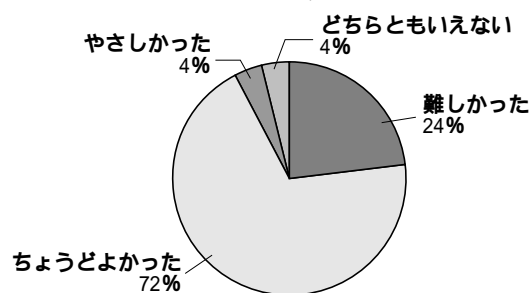


図1 アンケートの結果例(対学生)

図2 アンケートの結果例(対教員)

コミュニケーションのやりやすさ」など学生側の気質によるもの、「卒論との違い」など本科目の性質によるものなど、比較的多岐にわたっているのに対し、「やり難い」と答えた教員の理由はほぼ一貫して「必要な基礎知識の欠如とそれを教育するための時間・労力の不足」を挙げていた。これは「やり難さ」の原因がほぼ本科目に対する理解不足あるいは努力不足（または努力過多）に起因しているものと思われ、教員の視点さえ変えれば「やり難さ」はほぼ解消するものと思われた。なお、学生のやる気のなさを挙げた教員も一部にいたが、本講義はやる気のない学生を減らすことも大きな目標のひとつであり、そのような学生の発見は一応の成果があるものの、それを嘆くだけでなく、学生にやる気を喚起する教育を心がけることが必要であると思われた。

次に、「費用対効果」の観点から、「受け持つ学生の数が多いと感じるか否か」をQP2として問うたが、意外にも「多いと思わない」という回答が4分の3を占める結果となった。ところが、その理由を調査したところ、教員の60%が助手、技官や大学院生の指導援助をもらっていたことが判明した。学生アンケートにごく少数ではあったが「先生は最初の一度だけであとはまったく会わなかった」という苦情を書いた学生や、2年生になって筆者に修学相談を受けに来た学生に工学入門の指導教員を尋ねると「もう覚えてない、顔も知らない」と回答した学生もあり、いわゆる「丸投げ」をしていた教員もいたようである。本講義の目標達成の観点からは、研究室の教職員や大学院生とコミュニケーションをとるだけでもかなりの効果が期待できるし、学生側アンケートQS3に対する回答のように、コミュニケーションに問題はないと感じている学生が多数を占めていたのは事実であるが、授業担当教員との親密性を高めるためには「丸投げ」は好ましくない（コミュニケーション不足と回答した数名の学生は恐らく「丸投げ」状態におかれたものと推察される）。ただ、コミュニケーション能力は教員側にも個人差が存在するため、場合によっては現在の「教員全員参加」を見直すことも必要と考える。

最後に、教員自身の指導に対する自己点検結果を知るものとして「テーマおよび指導は本科目として相応しかつたか否か」をQP3として問うたところ、24%の教員が「難しすぎた」と回答した。

「難しすぎた」理由を自由記述してもらった結果（紙面の都合上省略）からは、例えば「ミニ卒論」のようなテーマと実施計画を与えていたり、とても週1回の授業時間では不可能な作業量を与えていたり、と、本科目としての目標設定の不適切さが原因であった。これは、学生アンケートの結果やQP1の結果を裏付けるものと思われる。

以上より、本科目は教員自身も筆者が伝え聞くほど負担は感じておらず、テーマや内容の設定を工夫していけば、さらに負担も軽くしかも教育効果の改善が期待できるものであると結論付ける。その「工夫」を考察する余裕はないが、教員個々の努力もさることながら、いわゆるFD活動などを通じた教員同士の「横のコミュニケーション」を持つことが特に有効ではないかと考える。

なお、筆者が担当する授業科目（主として3年生対象、恐縮であるが特に授業改善を行わなかったにもかかわらず）の受講態度が「工学入門」導入以前に比べてはるかに良くなったこと、かつてはほとんどなかった1、2年生からの修学相談が増えていること、入学後しばらくして学生が提出を求められる「学籍カード」が期限を過ぎても提出されずに督促を受ける者が工学部他学科に比べて極端に少なくなったこと（A学科21名、B学科10名、C学科37名、D学科11名、機械航空工学科1名）は、学生が教員や大学に対して良い意味で距離を感じなくなっている現れではないかと思わ

れ、本科目導入の効果が直接現れているものと考えている。

4. おわりに

「工学入門」は学生、教員ともに導入科目として高く評価しており、「費用対効果」の疑問は個々の教員の授業改善によって払拭される程度のものである。本科目に対する外部評価が可能であれば大変参考になるが、その実施は、本アンケートで明らかになった問題点に対する改善活動とともに今後の課題である。

文献 (1)K.Yoshida, Proceedings of 1st International Conference on Business and Technology Transfer, Japan Society of Mechanical Engineers, (2002), pp 189-194.

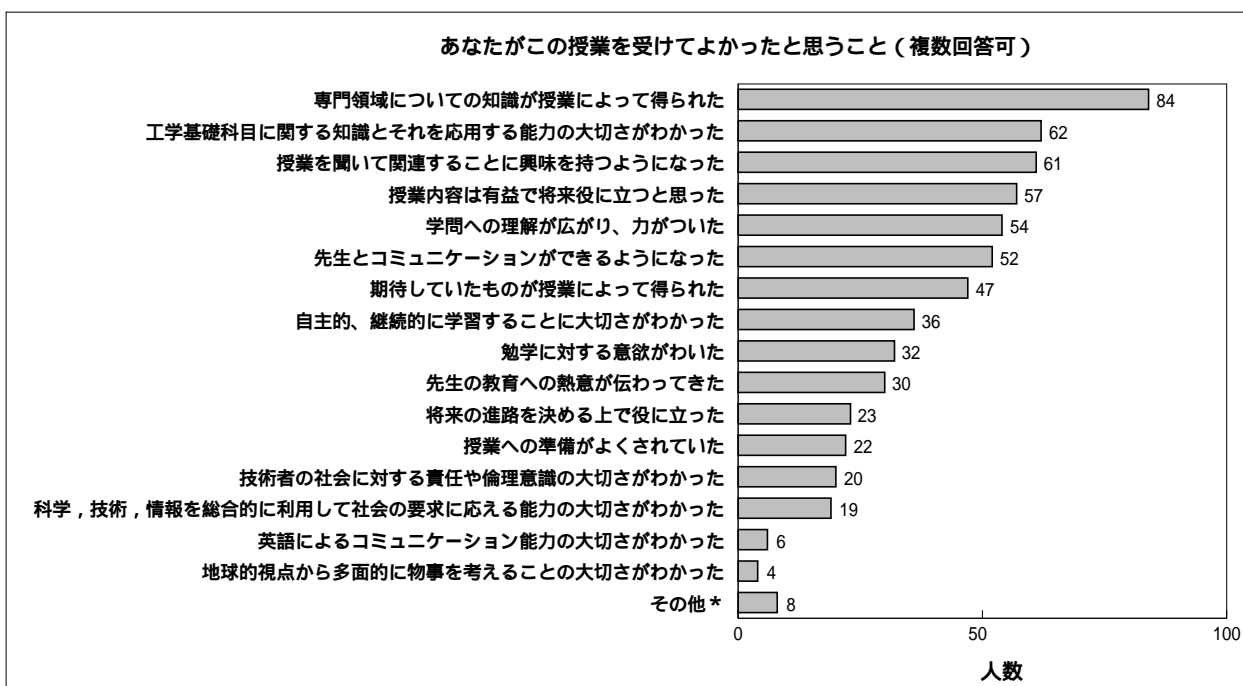


図3 学生の回答例

表2 教員側の自由記述例（設問 QP1 に対する）

QP1で「やり易い」と答えた理由は？（抜粋）	QP1で「やり難い」と答えた理由は？（抜粋）
<ul style="list-style-type: none"> ・ 卒研究生と違って最終義務がないので、学生と相談しながら内容を変更していったため。 ・ 目で見ただけを相手とするだけなので、Training on the job をそのままできるから。学生が素直だから。 ・ 学生自身の能力と意欲に応じた結果を出すように指導した。 ・ 知識よりも体験に重点を置いているから。 ・ 指導する側も学生と同じ目線で、失敗しながら発想できたので。 ・ 学生が自分で判断して行うよう指導し、分からない部分・難しい部分のみ対応するように努めたため。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ PC の使い方、基本的な計測装置や工作機械の使い方など一から教えなければならないため。 ・ 学生が持っている知識レベルが個人によって大きな差があるため。 ・ 中身の濃いものをやれば専門的知識の欠如が問題になり、だからといってあまり簡単なことをさせても意味がないため。ただし、教員の工夫も必要である。 ・ 学生側を受身的にしないようにするのが難しかったため。 ・ 「自分で」やった達成感を得られるようなテーマ設定をし、指導するのは難しい。 ・ 学生の自主性、やる気が足りないため。