鳥取大学工学部電気電子工学科における教育改革と評価

Educational Improvement at the Department of Electrical and Electronic Engineering, Faculty of Engineering, Tottori University and its Evaluation

大 北 正 昭¹ 岸 田 悟¹ 中 井 生 央¹
Masaaki OHKITA Satoru KISHIDA Ikuo NAKAI

伊 藤 良 生¹ 小 西 亮 介¹
Yoshio ITOH Ryousuke KONISHI

Educational improvement at the Department of Electrical and Electronic Engineering started in 1996 and the educational system with the spiral improvement has been constructed. Main items for the educational improvement are as follows : (1) reform of the curriculum, (2) evaluation by students, (3) open lecture for brush-up teaching, (4) construction of network among teachers, (5) establishment of committees for educational reform. As a result, a ratio of the students graduating from our department for four years since their admission, increased from 66 % to 78 %. Besides, the consciousness of teachers for education has been improved, and in May 2004 our department was authorized by the JABEE (Japan Accreditation Board for Engineering Education).

Keywords : Teaching Evaluation, Open Lecture for Brush-up Teaching, Faculty Development, Network among Teachers

キーワード：授業評価，研究公開授業，授業方法（FD），教員間ネットワーク

1. はじめに

国内における少子化現象に伴う入学生の学力格差の増加は，大学教育において工夫がなく教授方法を訓練していない大学教員の存在により，休学や退学学生の増加や留年率（4年間で卒業できない学生の割合）の上昇を引き起こす重大な因子となった．入学試験で学生の適性を確認しておきながら，そのために用意されたカリキュラムを消化する事ができない学生が多いという矛盾を抱える事になった．

我々の学科では，授業科目の削減の必要性から，学科のカリキュラムを検討する委員会を組織し，カリキュラムの重要性を考慮し，教員全員がその構成員となった．それ以後，電気電子工学科における教育改革が始まった．授業評価アンケート作成や実施などの活動を通して，研究公開授業，JABEE（日本技術者教育認定機構）の認定プログラムの申請と学科の教育改革を継続的に行なってきた．結果として，現在，教育内容，カリキュラム検討，教育環境，教育成果評価，入試選抜，JABEE作業部会，自己点検の七小委員会と，それらを管理・指導する学科教育改革委員会が設置されており，名称通りの活動を行なっている．それによって，学生が4年間で学科の学習・教育目標を達成で

きるように支援する教育改革システムが機能している．学科の教育改革委員会は活動し，評価し，改善するスパイラル的システムを確立している．

2. 教育改革の経緯

表1に本学科の教育改革の経緯を示す．1996年から始まった学科カリキュラムの改革は全教員が参加してわかりやすい科目名の設定や教科書の検討などを行い，1997年度のカリキュラムが設計・決定された．それ以降，

表1 電気電子工学科の教育改革の経緯

年 度	内 容
1996	カリキュラム検討委員会・発足
1997	教授方法検討委員会 / 授業評価アンケートの作成と実施
1998	研究公開授業の実施（5名 / 年で現在に至る）
1999	JABEE点検書に基づいた学科の教育点検 / 学科パンフレットの学習教育目標を明記
2000	教育改革委員会の設置要綱の作成
2001	教育改革委員会の活動開始
2002	第1回教育改革アンケート実施 / 学位授与機構（工学部）の教育審査
2003	学外委員による評価 / 学科自己点検書（活動報告書）の作成 / JABEE自己点検書の作成 / JABEE実施審査
2004	JABEE認定学科

平成17年3月24日受付

¹ 鳥取大学工学部電気電子工学科

1997年に学科教授方法検討委員会を設置し、授業評価アンケートを作成し実施した。さらに、1998年に研究公開授業を開始した。1999年にJABEE審査方法に基づいて学科教育の点検を実施した。2000年に教育システム検討委員会を発足させ、2001年に教育改革委員会に名称を変更し、設置要綱を作成し活動を開始した。さらに、2002年には、この委員会により年1回の教育改革アンケートを実施し、学位授与機構による“教育”(学部単位)に関する審査を受けた。2003年に外部評価委員による評価を受け、学科の自己点検書(教育改革委員会及び各小委員会の活動記録)を印刷し、JABEE実施審査を受けた。2004年5月にJABEE認定学科となった。

3. 教育改革委員会の組織と活動

学科の教育改革委員会は、各小委員会の活動報告に基づいて学科の学習・教育目標及びそれを実現するために必要な事項を決定する。表2に示すように、年間スケジュールとして、12月から1月までの期間で各小委員会は活動成果を調査するために教育改革アンケートを作成する。2月上旬から3月中旬までの期間で教育改革アンケートを実施し、集計し、分析を行う。3月中旬から3月下旬までの期間で学習教育目標等に関する到達目標を設定し、外部評価委員の意見を聞き、自己点検書を作成する。4月上旬にアンケート結果や学習・教育目標と活動計画を公表し、4月上旬から11月下旬までの期間に教育改革委員会や各小委員会は活動を行う。

表2 年間の活動計画

委員会 月	教育改革委員会	教育内容、教育環境、成果評価小委員会	入試選抜小委員会
1	今年度の活動のまとめ/教育改革アンケート作成	小委員会毎に今年度のまとめ/担当部分のアンケート作成	今年度の委員会のまとめ/新入生に実施したアンケートの集計・検討
2	教育改革アンケートの実施・集計	アンケート集計結果の検討	
3	教育改革委員会の開催/外部評価による自己点検委員会の開催/自己点検書の作成	今年度の活動報告のまとめ/次年度の目標及び活動計画の作成	今年度の活動報告のまとめ/次年度の目標及び活動計画の作成
4 - 12	教育改革アンケート集計結果並びに教育学習目標の公開/次年度の活動開始	次年度の活動開始	次年度の活動開始

4. 教育改革

4.1 授業評価アンケート

表3は、授業評価アンケートの内容を示している。1997年に作成・実施されたアンケートとは異なるが、ほぼ同じ内容である。学生は各設問に対して、「全くそのとおりだ」(5点)、「そのとおりだ」(4点)、「どちらともいえない」(3点)、「そうではない」(2点)、「全くそうではない」(1点)のいずれかを選択して回答する。

表3 授業評価アンケートの内容

授業内容に関する質問
(1) よく準備をしている
(2) 説明が明快で理解しやすい
(3) 授業に興味深く聞くことができる
(4) 基礎的なことから説明している
(5) 授業の進度が適当である
授業の進め方
(6) 授業を静粛に保つ配慮をしている
(7) 雑談、エピソードがおもしろくためになる
(8) 口調が明瞭で聞き取りやすい
(9) 板書は読みやすい
(10) 授業中質問しやすい
(11) 授業に対する熱意が感じられる
(12) ビデオ・OHP・プリントを効果的に利用している
授業に対するあなたの取り組みと感想
(13) 予習・復習をよくしている
(14) 授業中教師の話をよく聞いている
(15) 授業には積極的に参加した
(16) この授業はおもしろく、ためになった

現在の授業評価アンケートは、多少、内容が簡単になり、アンケート結果は電算機処理される。大学の全教員は、前期と後期の授業が終わる頃(15回目)にアンケートを実施する。これらの結果は授業科目に対する評価として公開されている。本学科では、この授業評価アンケートの実施を義務づけている。

研究公開授業では、公開された授業の終了時にその授業に参加した教員と受講学生に対して、このアンケートが実施される。アンケートの結果は、公開授業の反省会において利用され、多くの問題が提起される。詳細は文献を参照されたい^{1)・3)}。

4.2 教育改革アンケート

本学科の教育改革アンケートは年に1回、後期の定期試験中、「全学共通科目」、「専門科目」、「専門基礎科目」について行われる。アンケートの内容は教育改革委員会の小委員会によって毎年作成される。アンケートの集計結果から、学生の評価を受け、次年度の目標や計画を検討し、学科の自己点検書に記載する。表4は、学科の教育改革アンケート内容の一部を示している。表中のLは、Lecture(授業)を意味する。

表4 教育改革アンケートの内容の一部

- L1 授業科目を選択する際にシラバスを利用していますか：
 (1)よく利用し、参考になる、(2)あまり利用していない、(3)全く利用したことが無い、(4)その他意見を自由に記述してください。
- L2 あなたの学科のカリキュラムについてどう思うか、選択してください。(複数回答可)：
 (1)満足している、(2)科目の選択の幅が狭すぎる、(3)開設科目に偏りがある、(4)開設科目が広範すぎる、(5)開設科目の関連性がない、(6)その他意見を自由に記述してください。
- L3 講義に対する満足度はどの程度ですか：
 (1)大いに満足、(2)満足、(3)やや不満、(4)不満、(5)大いに不満
- L4 電気電子工学科の講義で良いと思われることを記入してください。(複数回答可)：
 (1)科目そのものに興味が湧く、(2)講義が良く理解できる、(3)先生の教え方がよい、(4)単位がとりやすい、(5)その他意見を自由に記述してください。
- L5 学科の講義で良くないと思われることを記入してください。(複数回答可)：
 (1)内容がやさしすぎる、(2)内容が難しすぎる、(3)内容が少なすぎる、(4)内容が多すぎる、(5)講義の数が多すぎる、(6)先生の教え方が良くない、(7)宿題・レポートが多すぎる、(8)クラスの人数が多い、(9)その他意見を自由に記述してください。
- L6 選択科目を決める基準を記入してください。(複数回答可)：
 (1)内容に興味がある、(2)卒業研究に関連する、(3)先生の教え方が良い、(4)必要単位との関係で仕方なく、(5)単位がとりやすい、(6)先輩の勧めで、(7)その他意見を自由に記述してください。
- L7 講義への出席率はどの程度ですか：
 (1)90%以上、(2)75%位、(3)50%位、(4)25%位、(5)10%以下
- L8 理解できた科目数の割合はどれくらいですか：
 (1)90%以上、(2)75%位、(3)50%位、(4)25%位、(5)10%以下
- L9 授業内容が理解できない理由は何ですか。(複数回答可)：
 (1)自分の勉強不足、(2)教授方法が悪く、工夫が足りない、(3)内容自体が難しすぎる、(4)内容が多すぎる、(5)その他意見を自由に記述してください。
- L10 あなたは、今どんな学び方をしていますか。(複数回答可)：
 (1)与えられたカリキュラムの中で幅広く種々のことを学ぶ、(2)ある特定の学問領域を深く掘り下げる、(3)学校とは無関係に自分の興味・関心に従ってやっている、(4)勉強は単位を落とさない程度にやり、部活・趣味・バイト・デート等を中心、(5)勉強はほとんどしない、(6)その他意見を自由に記述してください。
- L11 講義に関する意見を記述してください。

これ以外に、学習目標に関する設問(6)、教育成果評価に関する設問(7)、入試選抜方法に関する設問(11)(途中から、この設問は入学時の学生のに適用する)、教育内容には卒業研究に関する設問(5)、教育環境に関する設問(20)を含む。全部でA4で8頁。平成14年度、15年度、16年度に実施。毎年、少しずつ改訂している。

教育改革アンケートの結果によれば、シラバスを利用している学生が多く、専門科目の講義に対する満足度では、学年にも依存するが50%以上の学生が満足している。講義の良い点としては、科目への興味や内容が理解できることから、80～90%の学生が答えている。また、講義の良くない点は、内容が難しすぎることや先生の教え方が良くないと感じている学生が多かった。しかし、一方では90%以上理解できたと感じている学生は80%以上で、理解できない理由は自分の勉強不足(50%近くの学生)が最も多く、内容が難しすぎると感じている学生が25%近くもある。平成13年度と平成14年度の結果を比較すると、理解できた科目の割合は増加していることが明らかとなり、理解できない理由として、教授方法よりも内容が難しすぎると感じている学生が多くなった。僅かな改善ではあるが教育改革の効果が現れてきたと考えられる。

また、教育改革アンケートでは、授業評価アンケートでは得られない多くの情報が得られ、集計結果は効果的に利用される。また、ここでは掲載していないが、学習・教育目標に関する設問は、教員の教育活動を学生が理解するための広報としても意味がある。

4.3 講義実施報告書

講義に関する実施報告書は、担当者名、科目名、分類(必修・選択)、対象学生、実施時期(開講)を記入後、表5に示した書類を添付する。

表5 実施報告書の添付資料

添付書類一覧(添付できない資料のある場合には理由を記入)

- (1)講義シラバス、(2)TA実施報告書、(3)講義・出欠表、(4)レポート採点表、(5)試験問題と解答例、(6)試験解答用紙(学生答案用紙)、(7)試験結果(評価)、(8)受講者数などの調査表(別紙1)、(9)授業評価(アンケート結果)、(10)反省事項

講義実施報告書の中には授業評価アンケートの結果も含まれており、授業に対する評価、授業に対する学生の取り組み方に関する情報を得ることができる。さらに、教員自身が自己分析評価する項目がある。それは、シラバスの記載した時間通り、内容通り講義を実行できたかという達成度と授業に対する学生の合格率を含んでいる。これらの項目について平成13年度と平成14年度に実施された授業の平均を比較した。表3に示した(1)から(12)の質問項目に対する平均値はほぼ同じ値であるが、学生は予習復習をより多く行ない、教師の話聞くようになったことがわかった。また、教員自身による評価も、シラバスに記入された授業の時間と内容が遵守されるようになり、授業の単

位を取得する学生の割合も増加してきた。

また、現在では、教員が休講した場合、補講の実施を保障するシステムを作り上げ、15回（試験の時間を含む）の講義を保障している。

これらの教育評価は学生からも教員からも、順調に機能して徐々にではあるが、改善されている。多様な入試選抜方法や少子化による学力較差の大きな学生を受け入れる現状で、下降傾向になっていなければ十分に効果的であると理解して、継続的な努力を行なうべきであると考えている。

4.4 教員間ネットワーク

表6は、本学科の教員間ネットワーク組織を示している。

表6 教員間ネットワーク組織

グループ名	所属する科目名
数 学	数学 - V, 数学演習 - V, 数学 -
物理・電磁気	電磁気 -, 電磁気演習 -, 物理学 -, 物理学演習 -
電気・電子回路	電気回路 -, 電気回路演習 -, 電子回路 -, 電子回路演習 -
電力・制御	電気機器学, 電力 -, 電気応用, 制御工学 -, 電気電子計測
物 性	電子物性 -, 半導体 -, 電気電子材料, 半導体デバイス基礎
情報・通信	情報通信 -, 信号処理, プログラミング, プログラミング演習, 電子計算機 -, 情報リテラシー
資格取得関係	電気電子設計製図, 高電圧工学, 通信法規, 電気法規及び電力施設管理, 職業指導 -, 工業科教育法
大学共通科目	主題科目, 大学入門科目, 実践科目（語学, 実験, 健康スポーツ）, 専門基礎科目
社会参画教育科目	工学倫理, 特別講義 -, 他大学・他学部・他学科の授業科目, インターンシップ

学科の教員は年間に5から6の授業科目を担当し、複数の教科グループに所属する。これらのグループの中で担当部分を把握し、グループ内の他の教員との連携を図り、4年間を通して学生を教育支援する。ここでは、授業内容の検討、開講時期、教育学習目標などについて検討し、入学学生に対する適確な指導を敏速に行う。これらのネットワークは学生の教育を学科の教員が全員で支援するという姿勢に基づいている。最近では、次節で説明する研究公開授業を通しての教員研修会を行っている。

4.5 研究公開授業

研究公開授業は、最初、教授方法の改善だけを目標に行われた。これは、教員相互が良い点を利用しあい、悪い点は直していくという理解の下に紳士的に実施された。国公立大学では多分初めてであり、多くの貴重な情報を得た。

研究公開授業の実施方法は、教員5 - 6名/年が対象となる。授業を担当する教員は研究公開授業の2週間前に学科内（最近では学内外に連絡しており、高校や研究所からの参加者もある）に連絡する。研究公開授業の反省会の司会やデータ収集及び整理をする教員はあらかじめ順番で決定されている。研究公開授業の記録は教育内容小委員会で保管する。1998年に開始され、2回目を終了したところである。学科の全教員が1回目を終了した時に最も学生からの評価の良い教員3名を学科で表彰した。全教員が2回目の研究公開授業の担当にあたり、4.4で示した教員間ネットワークの教科グループの研修会（議論する場）としても本授業を利用している。これにより、最初の反省会から教授方法が主に議論され、学生の希望を把握することができた。さらに、同じ教科グループにおいて講義内容のレベル、教員間の連携、異なる教科集団との関連などを検討するレベルにまで到達できるようになった。さらに、2回目から一部の研究公開授業では、招聘した学外の技術者や先生方が、反省会にも参加した。さらに、反省会には抽選で選ばれた学生3 - 4名が参加して、直接、意見を主張できるようにもなった。最近の学生諸氏が、複数の教員の中で、はっきりと意見を発表できることに驚かされる。表7は、教員並びに受講学生に対して研究公開授業後に実施されたアンケートの結果の一例を示している。教員10名、学生39名からの回答結果を集計したものである。

表7 授業評価アンケート集計結果の一例

設 問 の 内 容	教員	学生
1. よく準備をしている	4.80	4.46
2. 説明が明快で理解しやすい	3.80	3.82
3. 授業を興味深く聞くことができる	3.80	3.85
4. 基礎的なことから説明している	4.60	4.31
5. 授業の進度が適当である	3.70	3.72
6. 授業を静粛に保つ配慮をしている	3.44	3.62
7. 雑談、エピソードがおもしろくためになる	3.78	3.10
8. 口調が明瞭で聞き取りやすい	4.40	4.13
9. 板書は読みやすい	3.22	3.50
10. 授業中質問しやすい	4.00	4.26
11. 授業に対する熱意が感じられる	4.00	4.10
12. ビデオ・OHP・プリントを効果的に利用している	4.50	4.41
平 均	4.00	3.94

授業評価アンケートによる評価は、教員よりも学生の評価が常に低い。これは教員のサンプル数が少ないことによる。一般に、受講学生が少ない方が高い評価を得られる。また、教員は同じ立場のために多少、甘くなると考えられる。

我々は、大学教育では稀れとされた研究公開授業を

実施し、明らかになった事項を以下に示す。

- (1) 授業担当者(教員)自身も緊張することによって、新鮮な気持ちで担当授業の内容を見直すことができる。
- (2) 客観的な評価を教員や学生から受けることができる。
- (3) 各教員が工夫された方法、OHP・プリント・プロジェクトの効果的な利用方法、黒板の使用方法、出欠確認の方法、レポートや小テストの利用方法などの技術をノウハウとして共有できる。
- (4) 学生と同じ視線で見ることにより、授業担当教員の自分自身の短所に気づくことができる。
- (5) 学生と同じ席で、学生の雰囲気や態度から、授業の内容、進度やレベルに学生が対応できているか明確にわかる。
- (6) 良い授業は、学生と教員がシラバスという契約に基づいて協力することによって達成される。単位が取り易いことは評価と関係しない。また、授業のほとんどの時間、黒板に向かって学生に背を向ける教員は評価が低い。学生を見ていないと、授業の進度やレベルが妥当かどうか判断できない。
- (7) わかりやすい授業、評価の高い授業は、適度な負担を学生に課すことである。プリントも与え、プロジェクトで授業するとわかりやすいが、学生の理解度は低い。メリハリのある声で、大きく丁寧な文字を書き、学生に質問するような学生と一体化した双方向性の授業は評価が高い(4.0以上)。
- (8) OHPの使い過ぎは学生にとって記録もできなければ記憶にも残らない。
- (9) スクリーンと黒板の同時利用が必要である。
- (10) 優れた授業のためには、学生が学びやすいカリキュラムの編成、講義時間、実験や演習との関連を工夫することも重要である。

問題点としては1回の講義では正確な評価がで

きことや、評価は受講した学生数に依存し、また講義の種類(演習などは比較的评价点が高い)にも関係するので、比較する場合には注意を要する。また、研究公開講義は、最初は教授方法に論点が絞られていたが、2回目以降は教員間ネットワークの同じグループのメンバーが参加して講義間の連携や内容などに関する項目まで議論され、カリキュラムや学習・教育目標なども修正されるようになった。

4.6 教育改革の効果

図1は、学科の教育改革が表3に示された授業評価アンケートの質問(12)と質問(13)に与える影響を示している。

図の横軸の実施回数は8回が1年に相当する。質問(12)「ビデオ・OHP・プリントを効果的に利用している」では、授業評価アンケートの実施や研究公開授業により約1年後には教員のOHP利用が効果的に行われたことを示している。これは、質問(12)に対して学生からの評価が高い他の教員の技術を利用したり、学生の立場になって効果的利用を工夫した結果であると考えられる。

TA(大学院生による教育補助員)を採用することにより、学生に講義準備やレポート実施の補助などを依頼した。これにより講義終了後にレポート課題を学生に課す教員が増加し、結果的に予習・復習などの講義外での勉強をする学生が増加した。これは、質問(13)「予習・復習をよくしている」の学生が増加した理由であると考えられる。

図2は、4年間で卒業できる学生の割合を入学年度に対してプロットした結果を示している。教育改革により徐々に4年間で卒業できる割合が増加してきた。これらの効果は、具体的にカリキュラムの改訂、教科書の設定、教員間ネットワーク(具体的には数学、物理・電磁気学、情報・通信、電力、電気・電子回路、物性などの科目を担当する教員集団)、研究公開講義、教育改革委員会並びに各小委員会の活動などによるが、これらの活動を通して教員自身の意識改革が行われた結果によると考えられる。結果として、毎年の自

図1 教育改革の効果(1)

図2 教育改革の効果(2)

図3 JABEEからの認定証，及び学生への修了証

己並びに外部評価を通してスパイラル的に改革が行われる体制が整い，JABEEの審査を受け，2003年度卒業生からJABEE修了生となっている．JABEEからの認定証，及び学生への修了証を図3に示す．

大学の教育は，一人の教員で行えるものではなく，多くの教員が協力してはじめて4年間で所定の能力を持つ学生を養成できるのではなかろうか．

5．まとめ

1997年に始まった学科の教育改革は，学科の学習・教育目標を設定し，スパイラル的に改善するシステムを確立するに至った．教育改革の主な柱となる教育効果測定方法は継続的に改善されつつ，教育改革のために有効に利用されるべきである．

平成元年の入学生から平成9年の入学生に対する留年率（入学生数に対する4年間で卒業した学生数の割合）を調べた．1996年に66％という最低の留年率を記録した本学科は，教育改革が始まった年に入学した学生では78％に上昇したことは興味深い．従来どうりの授業を行っていた他学科の留年率が50 - 55％であることを考えれば，継続的な努力の結果として評価されるであろう．

最後になったが，電気電子工学科の教育改革は，学科全員の献身的な努力で立ち上げられ，継続されている．

以下に，現在の教育改革活動の役割分担を記す．

- ・自己点検：副井 裕
- ・教育内容：大観光徳，阿部友紀，加藤義人，
齊藤剛史
- ・教育成果評価：市野邦男，安東孝止
- ・入学選抜：西村 亮，藤村喜久郎，小西亮介
- ・教育環境：大木 誠，西守克己
- ・JABEE作業部会：伊藤良生
- ・教育改革委員会：大北正昭，岸田 悟，中井生央

参 考 文 献

- 1) 大観光徳：鳥取大学における教育方法改善の取り組み報告集，鳥取大学教授方法改善委員会，(2002.3)，34 - 35
- 2) 西村 亮，田中省作，徳高平蔵：わかりやすい講義をめざして 研究公開授業による教授方法の検討，工学教育，47 - 6(1999.11)
- 3) 大北正昭：鳥取大学における教育方法改善の取り組み報告集 わかりやすい講義をめざして(5)，鳥取大学，(2003.3)，30 - 41

著 者 紹 介

大北 正昭

1968年 大阪府立大学大学院工学研究科修士
課程電気工学専攻修了，工学博士
現 在 鳥取大学工学部電気電子工学科教授
連絡先 〒680-8552 鳥取市湖山南4 - 101
e-mail : mohkita@ele.tottori-u.ac.jp
専 門 制御工学，情報工学