岡山大学工学部 3 学科特別研究の達成度評価

Evaluation of Achievement in Thesis Projects in Three Engineering Departments of Okayama University

井上 昭^{*1} 鳥居 太始之^{*2} 野木 茂次^{*3} 山田 秀徳^{*4}
Akira INOUE Tashiyuki TORII Shigeji NOGI Hidenori YAMADA

Thesis project plays the most important role in bachelor's engineering education in Japan. But so far in most engineering program, the evaluation of achievement in thesis project deeply depends on the subjective opinion of the supervisor. It is required to have more clear and objective criteria for the evaluation. Three engineering departments in Okayama University, Mechanical Engineering, Electrical and Electronic Engineering and, Systems Engineering, received trial accreditation visits in 2001 and full accreditation visits in 2002, respectively, and are accredited by JABEE. These departments independently established their ways and criteria for evaluation of the thesis project and have presented them to the JABEE visit teams, respectively, in the accreditation process. The systems also include criteria to evaluate achieved abilities to consider effects of engineering subjects on human society, engineering ethics, and methods to count hours spent for thesis project. This paper reports these evaluation ways and criteria.

Keywords : Engineering Education, Student, Thesis Project, Evaluation and Criterion, JABEE

キーワード：工学教育，学生，卒業研究，試験・評価法，JABEE

1. はじめに

特別研究は4年次の1年間を通して課せられ，最も長時間，かつ，教員の教育努力を最も多く費やしており，また，教員側から見ても学生の課題解決能力，発表能力など4年生1年間の成長は著しいものがある．各学科の教育プログラムにおいても学習・教育目標のなかの専門的能力だけでなく，多面的視野，工学倫理，コミュニケーション能力，設計・デザイン能力，知識を統合し総合的にまとめる能力，継続的学習能力を特別研究によって養成するとしており，教育プログラムの中で重要な役割を果たしており，卒業生の質を高めるためには，評価基準を明確にして，達成度の評価を行うことが必要である．

しかし，通常の授業科目では，演習，レポート，期末試験などによってその達成度は評価可能であり，シラバスに評価基準が明記されているが，特別研究の達成度の評価は所属研究室の指導教員に大部分一任され，判定会議においても具体的な検討が困難で従来評価基準も明確でなかった．そこで，岡山大学工学部の3学科，機械工学科，電気電子工学科，システム工学科では，平成13年度卒業生に対して試行的に特別研

究の評価を試み，平成14年度卒業生には基準をさらに整えて評価を行った．平成15年度から特別研究の評価基準を明確にし，シラバスに明記して学生への周知もはかっている．

また，上記3学科は平成13年度にJABEE試行審査，平成14年度にJABEE本審査を受審し，認定を受けた³⁾が，その審査時に特別研究の評価基準を示した．

すでに，徳島大学工学部¹⁾，金沢大学工学部²⁾においても，特別研究達成度評価が実施され，その結果が報告されている．しかし，これらの報告では，教員だけでなく，卒業研究発表会で聴講している学生，また，発表者自身の評価も取り入れている特徴があるが，おもに，卒業研究発表会での評価についての報告が中心である．我々の評価では，発表時の評価だけでなく，学習・教育保証時間の評価，特別研究における工学倫理，多面的な視点の獲得などの評価も含めた評価を試みたので以下に報告する．

上述のように，岡山大学工学部では機械工学科，電気電子工学科，システム工学科の3学科において特別研究の評価基準を定めたが，以下の報告では，紙数の制限のため，まず，システム工学科の場合について報告し，後に，機械工学科，電気電子工学科に特徴的な点を述べる．

2. システム工学科での特別研究の役割

システム工学科では，システム工学プログラムの学

平成15年6月16日受付

*1 岡山大学工学部システム工学科

*2 岡山大学工学部機械工学科

*3 岡山大学工学部電気電子工学科

*4 岡山大学工学部生物機能工学科

習・教育目標として(A)から(J)まで10項目を定めているが(ホームページ<http://www.sys.okayama-u.ac.jp>に目標を公開している), このうち, 次の目標A, B, C, H, I, Jは指定された科目の他に特別研究によっても達成されとしている。

- (1) 目標A: 地球環境や国際的経済・文化を含めた多面的な視点を持って考える能力
- (2) 目標B: 技術者として社会への貢献や技術を運用する責任と倫理について考える能力
- (3) 目標C: 日本語による論理的な記述力, および, 技術者として必要な英語によるコミュニケーション能力
- (4) 目標H: システム工学科で学んだ知識と応用能力を基に, 人と機械の調和について考え, システムを総合的に設計, 製作, 試験する能力
- (5) 目標I: 技術者として自立して, 与えられた制約の下で, 自ら課題を設定・計画・解決し, まとめる能力, および, 卒業後も継続して学習する能力
- (6) 目標J: 大学院自然科学研究科博士前期課程, 博士後期課程において, さらに専門的な講義を受け研究を進めるために必要な水準の基礎的知識と応用能力

また, JABEE基準で要求されている1,800時間以上の学習保証時間の内, 600時間を特別研究によるとしている。

3. システム工学科での特別研究の評価基準

上記の目標の達成度を評価するために, 次の3つの評価基準を定め, 3つの基準が全て満たされるとき, 特別研究の評価は「合」とすることとした。

- (1) 学生自身が記入する「研究ノート」あるいは「卒業研究の達成内容に関する自己点検書」, 「特別研究進行状況記録表」によって, 600時間以上の学習保証時間が確認されること。どの方法によるかは研究室によるとした。「研究ノート」は学生に1冊ずつ保管させ, 毎日の研究の課題, 取り組み状況を記入させるものである。「卒業研究の達成内容に関する自己点検書」あるいは「特別研究進行状況記録表」は1週間毎, あるいは, 1ヶ月毎にA4用紙1枚にまとめて記入させる様式としている。
- (2) 特別研究に関する学習・教育目標達成度を指導教員が「特別研究達成度評価表」に従って評価し, 60点以上の評価を得ること。「特別研究達成度評価表」は前節の6つの学習・教育目標である研究内容, ゼミでの発表に加えて, 多面的な視点で考える能力, 工学倫理, コミュニケーション能力および総合的に設計する能力も評価するためのもので, 6つの目標に対して, それぞれ, 100点満点で評価し, その評価理由, 評価の基となった資料名を記入し, さらに, 特別研究における各項目の

評価の重みを付けて全体の評点を算出するようにしている。評価の基となった資料には, 卒業論文, 卒論発表会におけるパワーポイント等の資料の他に, 特別研究の各研究室で実施する中間発表の資料, ゼミ資料, 学科全体で実施する年間4回の工学倫理に関する課題のレポートなどが含まれる。さらに, 国内外からの訪問者による特別講演には出来るだけ出席させA4用紙1枚で講演に対する報告書を提出させ, 多面的視点, コミュニケーション能力の達成度の評価の判定資料とする。

- (3) 「特別研究発表採点表」によって, 例年2月に実施する特別研究発表会における研究発表, 質疑応答について他研究室の教員による採点も含めて, 5点満点で3点以上の評価を得ること。例年, 3研究室が合同で発表会を行っているので, 3研究室の全教員, 5~8名による採点の平均点で評価する。

4. システム工学科での特別研究の評価の実施結果

平成13年度には, 上記の(1)および(2)を試行実施した。(1)は平成13年のJABEE試行審査, (1)および(2)は平成14年のJABEE本審査において審査資料としても用意した。

平成14年度には, 平成13年度の結果に基づいて修正した(1)(2)に加えて(3)も実施した。すなわち, (3)では3会場で行われた発表会において, 各会場それぞれ8名, 6名, 5名の教員によって試行的に採点を実施した。研究室毎の平均点は3.6~4.3であった。採点項目は, 出来るだけ簡素化して次の4項目とした。

- (1) 課題の背景, 目的, 必要性, 何をするかが述べられているか
- (2) 従来の研究に対し自分の研究の新しい点が述べられているか
- (3) OHP, パワーポイントが分かりやすく作られているか
- (4) 質問には的確に答えているか

試行結果に基づいて採点項目など再検討した。特に, 研究内容を評価する項目, 研究の努力を評価する項目が必要との結論となり, 平成15年度にはこれらの項目を追加することとなった。

倫理に関するレポートは, 平成14年度には技術士1次試験の基礎科目, 適性科目の問題を題材とした課題, 英字新聞の工学倫理に関連した記事を題材とした課題によって, 4回実施した。

平成15年からは本格的に実施するため, シラバスに上記, 評価基準を明記し, また, 倫理に関するレポートも年4回実施することを明記した。

5. 機械工学科での特別研究の評価基準

機械工学科での特徴の第1は, 特別研究のシラバスを研究室毎に作成し, 各研究室における研究指導の様

子が分かるようにして、3年生には研究室配属時の選択に参考となるようにしていることである。平成14年度から実施している特別研究の評価基準およびその改善内容をまとめると、以下のようである。

(1) 特別研究週間記録簿：機械工学プログラムのA～Eの5つの学習・教育目標の内（ホームページ<http://www.mech.okayama-u.ac.jp>に目標を公開している）,

目標B：問題発見、解決能力

目標C：コミュニケーション能力

目標D：工学倫理, 社会的責任について考える能力の3つの目標の達成に特別研究が貢献するとし、特別研究600時間以上の学習保証時間の内、それぞれ540時間、50時間、10時間以上をあてている。そのチェックのために、学生には週毎に特別研究の学習内容と学習時間を記入する「特別研究週間記録簿」を、所属研究室教員に提出させている。

(2) 特別研究審査発表会：現在は、研究室毎に行っているが、平成15年度以降には、複数研究室で合同で行い、多数の教員が発表を聞き、審査に直接関わるように行う。

(3) 技術者倫理・特別研究レポート：技術者倫理一般に関わる課題A4用紙1枚程度、さらに各人の特別研究が社会にどう関わっているかについて、技術者倫理の視点あるいはデザイン能力の視点からA4用紙2枚にまとめ、提出させ、所属研究室教員が評価を行っている。

(4) 特別研究の5段階評価：特別研究によって達成される学習内容をJABEE基準に照らした6項目に分け、それぞれの項目について指導教員が5段階（A～E）に評価して、評価結果を教室会議に提出し可否を判定している。

6. 電気電子工学科での特別研究の評価基準

電気電子工学科の特別研究の評価の最も大きな特徴は、定量的評価を試みた点である。すなわち、100点満点を表1のように点数配分して評価する。

表1 電気電子工学科の特別研究評価の配点

評価項目		配点	採点者
(1) 学習活動状況	技術者倫理	15	所属研究室教員
	工学的感性とデザイン能力	15	〃
	国際的視野とコミュニケーション能力	15	〃
	継続的学習能力と柔軟で総合的な判断能力	15	〃
(2) 特別研究報告書		20	所属研究室教員
(3) 特別研究発表会		20	大講座教員
合計		100	

ここで、「学習活動状況」の4つの項目は、特別研究に設定した4つの学習・教育目標に対応している（学習・教育目標はホームページ<http://www2.elec.okayama-u.ac.jp>で公開している）。また、特別研究発表会は大講座単位で開催している。平成14年度卒業生103名について評価した結果が次の表2で、大講座毎に(1)項と(2)項の和の平均値、(3)項の平均値、評価区分（優、良、可）の人数割合が示してある。

学科内の議論を重ね、各教員が評価方法をほぼ充分に理解できたと思われる状況で評価を実施したので、各教員による評価の厳しさにややばらつきが見られるものの、まずは妥当な結果であると言える。

表2 電気電子工学科の平成14年度特別研究評価の結果

	A大講座	B大講座	C大講座
大講座所属研究室数	3	4	2
評価対象学生数	35	46	22
(1)+(2)項の大講座別平均点 (80点満点)	67.1	62.7	65.7
(3)項の大講座別平均点 (20点満点)	15.6	15.2	15.0
優(80点以上)の人数割合	62.9	43.5	54.5
良(70点～80点)の人数割合	34.2	37.0	36.4
可(60点～70点)の人数割合	2.9	19.6	9.1

7. おわりに

岡山大学工学部では、各授業に対するアンケートの他に、卒業時に学生に対して4年間の教育全体に対するアンケートを実施している。このアンケートのなかに「卒業研究の貢献度」を問う設問があり、貢献度が大きい場合には5点、全くない場合には1点を回答する。次の表3は、平成13年度と平成14年度の3学科卒業生の「卒業研究の貢献度」の回答の平均点である。いずれの学科も5点満点の4点以上の高い回答を寄せており、また、平成13年度に比べて、平成14年度には、点数が上昇しており、学生も特別研究に対する改善に応じているといえる。

評価を行うに当たって、最も重要な点は、評価される学生、評価する教員共に手間のかからない方法とすべきである。本来の特別研究に取り組む時間が評価のために大幅に割かれるようでは本末転倒であり、今後の課題である。

表3 卒業時アンケートの特別研究貢献度(5点満点)の学科別平均点

学 科	平成14年度 卒業生	平成13年度 卒業生
機 械 工 学 科	4.07	3.98
電 気 電 子 工 学 科	4.44	4.21
シ ス テ ム 工 学 科	4.31	4.02

以上、3学科の特別研究の評価の試みを紹介したが、複数の学科でそれぞれに工夫して行っている点が岡山大学工学部の試みの大きな特徴であり、この特徴を生かして、今後、他学科の試みの結果を互いに取り入れながら、卒業生の質が保証できる方法を求めている。

謝 辞

特別研究の評価を行うこと自体の重要性もあるが、岡山大学工学部3学科でこのような取り組みを行ったのは、平成13年度JABEE試行審査、平成14年度JABEE本審査を受け、審査員からの質問事項や多くの示唆によることが大きい。審査員各位に深く感謝致します。また、岡山大学工学部におけるFDワーキング委員会、JABEE実施ワーキング委員会の両ワーキング委員会での検討、および3学科の教職員、学生諸君の努力と協力によることも大きく、感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 英 崇夫：徳島大学におけるFDの取り組み，桃太郎フォーラムV（2002年度岡山大学教員研修）報告書（2002），1－12
- 2) 山田 実，高宮三郎，金川秀也，北川章夫：卒業研究達成度評価の実施，工学教育，51巻，2号（2003），51－54
- 3) JABEEホームページ <http://www.jabee.org>

著 者 紹 介

井上 昭

1968年 京都大学大学院工学研究科修士課程
修了，工学博士

現 在 岡山大学工学部システム工学科教授，JABEE認定システム工学プログラム責任者

専 門 制御工学