創成科目 実践例と今後の課題

The "Sosei Kamoku" - Some Trials and the Next Challenge

都 倉 信 樹^{※1}

Nobuki TOKURA

The "Sosei Kamoku", a design subject in the context of "design first approach", is widely adopted by the departments of engineering schools in Japan. In this documents, the "project study 1~7" in Tottori University of Environmental Studies is briefly described. This trial is targetted to spiral approach and multi-disciplinary cooperative works. The future challenges of the sosei kamoku and the total course curriculum are discussed briefly.

Keywords : Sosei Kamoku (Design Subject), Integrity of Curriculum

キーワード：創成科目（デザイン科目）、カリキュラムの一貫性

1. 創成科目

「工学における教育プログラムに関する検討委員会」は平成8年～平成10年にわたって工学教育の調査研究と議論を重ね、その中からデザイン科目（design firstの考え方を実践する科目）に対する用語として創成科目と命名した。「工学教育プログラム実施検討委員会」と改名改組し、創成科目（デザイン科目）とアウトカムズ評価（達成度判定）などの考え方を広める活動を平成11年～12年にかけて行った。詳細はJeepのホームページ（<http://www.eng.titech.ac.jp/~jeep>）を参照されたい。

創成科目は幸い多くの大学学科で取り入れられ、名古屋で開かれた工学教育協会の第48回年次大会（平成12年度）には多くの発表が集まった。それ以後も年次大会ごとに多数の発表がみられるようになった。それぞれの学科で、多様な工夫のもと創成科目を実施している様子がうかがえる。その状況をまとめることも考えられたが、ここでは自分の関わった創成科目の状況と、他大学の先生方からお聞きした本音ととれるお話などを交えて創成科目の現状の一側面を描いてみたい。

筆者の関係した大阪大学基礎工学部情報科学科の創成科目「PBL科目」については、文献1）に報告した。2001年に新設の鳥取環境大学に移籍したので、その後のことは詳しくはわからないが、文献4）の増沢教授の詳しい報告がある。PBL科目を推進している担当者の一人は、「やはりマンネリにならないようにテーマを次々考えるところで苦勞する」という。つぎに鳥取環境大学での創成科目ともいえるプロジェクト研究について紹介したい。それは工学部の創成科目

と違い、文科系、デザイン系、工学系の3つの系が学科を超えて実施していることと、一応大学4年間の連続科目という特徴的なものである。

2. 鳥取環境大学での創成科目

鳥取環境大学は環境情報学部1学部の小規模な私立大学である。環境政策学科は1学年定員166名で、経営、経済、法学、農学、気象学、生物等々多岐にわたる教員から構成されている。環境デザイン学科、情報システム学科はともに定員79名で、前者は建築、ランドスケープデザイン、都市計画、構造、インテリアデザインその他の教員から構成されている。情報システム学科は電子、情報、通信、数学、システム監査等の教員から構成されている。なお、形式的には英語教員は情報システム学科に属するが、実際は独立したグループで英語教育のみを担当し、ここで述べるプロジェクト研究は担当していない。

本学では、1年生から4年生までとぎれることなく、プロジェクト研究を必修科目としている。いわゆるスパイラルアプローチと考えていただければいい。創成科目で目指すスキルは1学期一こまで事足りるほど簡単には身に付かない。何回も繰り返して体験することが定着に役立つと考えるからである。プロジェクト研究1～4は1、2年の前、後期で実施されそれぞれ2単位科目である。この2年間は3学科の学生を混合して、語学教員以外の全教員がアドバイザーとなり、各アドバイザーは数人の学生を担当して、学生の学習を支援する。プロジェクト研究5、6は3年配当でそれぞれ2単位、プロジェクト研究7は4年配当で前後期で4単位となる。プロジェクト研究5、6、7は各学科内でアドバイザーを選任したり、実施も各学科にゆだねられる。これは従来の卒業研究に相当するものである。最近では就職活動が3年

平成16年12月1日受付

※1 鳥取環境大学

表1 学年配当と単位、運営方法

1 年前期	プロジェクト研究 1	2 単位	3 学科混成チーム
1 年後期	プロジェクト研究 2	2 単位	3 学科混成チーム
2 年前期	プロジェクト研究 3	2 単位	3 学科混成チーム
2 年後期	プロジェクト研究 4	2 単位	3 学科混成チーム
3 年前期	プロジェクト研究 5	2 単位	学科ごとに運営 個人研究
3 年後期	プロジェクト研究 6	2 単位	学科ごとに運営 個人研究
4 年前期	プロジェクト研究 7	4 単位	学科ごとに運営 個人研究
4 年後期	プロジェクト研究 7		

の冬から4年の夏くらいにわたるので、4年生に卒業研究を始めても前半はなににもできないという話を東京の私学の先生などから聞いていたからである。

2. 1 プロジェクト研究1から4の実施法

各教員はテーマを提示し、学生は順位をつけて希望を提出する。プロジェクト研究小委員会の委員は、それらの希望をもとに、各アドバイザーへの割り当てを決定する。この作業は、400人近くの学生なのでなかなか大変である。また、魅力的なテーマには希望がどうしても偏ることになる。学生はなかなか希望通りの配属にならないという気持ちをもつという問題はある。実際、著者のテーマはキャッチフレーズが下手であり魅力的に見えないらしい。第一志望できたという学生はほとんどいない。しかし、「来てみたら当たりだった」といってくれる学生がいたのがまあ救いではあったが、1期生は情報がないから、テーマを純粹にみて選択したかもしれないが、4年生までいる現在では先輩からの縦の情報は想像以上にあるようで、テーマだけでなく、そのチームの状況なども選択に影響している節がある。なお、グルーピングは学期ごとに組み替え、同じアドバイザーにはつけないとしているので、学生は最低4人の教員に接することとなる。

このテーマの選定は毎回苦しくどの先生も苦心していることが伺える。同じ学生は来ないから、同じテーマを繰り返しても実質なら問題はないが、ほとんどの先生は毎回テーマを変えている。なぜなのかは多少吟味してみるとおもしろいかもしれないが、やはりマンネリを恐れているのであろうか。15年度のテーマ例を表2にあげる。

この表だけではわからないが1、2年に同じテーマを提示している教員もいる。実は、プロジェクト研究1、3（前期）もプロジェクト研究2、4（後期）も木曜日4、5限を当てている。1年と2年と異なるテーマを課したい先生は、4限に1年を、5限に2年を担当する。他方、同じテーマを出している教員は、1、2年生を同時に4限で指導するという方法をとっている。そして、多くの場合、1年生と2年生をまぜたグループを作り、1、2年生混成のグループ活動をさせる。その方式が効果的だと考える教員も少なくない。

この表2で、複数の教員が組んでいる例がある。たとえば、著者はリサイクルに関するテーマのときは、その前にリサイクルを取り上げていた二人の先生と組ませてもらって、その先生方の指導法を学びつつ、自分の指導法もみてもらって3人で共同で担当した。このときは、希望者を募って、バスをチャーターし、古紙からトイレットペーパーを作る工場、家電のリサイクル工場、関西電力の火力発電所の見学ツアーを行ったりして、二人の先生のおかげでリサイクルの現場と問題の一端を見せてもらうことができた。ほかの例では、GPSと情報入力端末をコンパクトにまとめた機器を使いその応用を検討している教員と、地域の植生調査をしたい教員が組んで、植生マップを効率よく作り上げるとか、ホテルの生息地の環境調査にも利用され、その状況はマスコミにも取り上げられた。また、別の組み合わせでは、エコチューニングと称しているが、エンジンを洗浄して燃費の改善等に役立てるという研究を2学科の教員が協力して当たっている。学生は3学科の学生が混合して配属されてきて、友達が増えるというメリットをあげる学生もいるし、やはり少し考え方が違ったりアプローチが違うのを何とか議論してまとめ上げる学生達もいる。

また、教員サイドも他学科教員との共同研究がプロジェクト研究を契機として自然発生的に起こっているのが注目される。本学ではもともと、環境問題は一つの学問分野だけで解決がつくものではなく、諸学の協力なくしては解決できないから、学科間の壁を極力低くしようという考えがあった。それはほぼ達成できている。実際に学生は他学科の科目をかなり自由に受講している。人気の環境測定の実験科目は実験装置に限りがあり、教員も多数必要となるので、受講制限をせざるを得ないが、講義科目はほぼ希望通り他学科の科目を受けられる。情報システムの学生は、文系指向の学生も多く、本学科の情報経営学等の科目以外に、経営学や経済学等の科目も受講できるということで、文理融合という言葉もそうはずれていない。しかし、単に科目選択が理系、文系問わず選択できるというだけでは、融合というには今一つであろう。プロジェクト研究というかなり自由な科目で、かつ全員参加であることから、自然発生的にいくつかの文理組み合わせのテーマと研究が生まれている。文理融合を目指して制度的に何とかしようとしてもほとんどうまくいかないというこれまでの苦い教訓に対しての一つの答えとなっているのではないと思われる。もちろん、まだその事例は少ないし、深さも今ひとつかもしれない。しかし、プロジェクト研究がそういうきっかけを与え、学生が混合して、学習していることに意味があるのではないかと考えている。また、情報システム学科の教員は、それまでほとんど環境関連の研究をした人はいない。このプロジェクト研究という、学生の学習を助けるという立場では、素人であっても学生とともに学

表2 テーマ例15年度後期プロジェクト研究4のテーマ

NO	プロジェクト名	担当教員
1	修験道トレッキングー山の信仰をあるくー	浅川教授
2	ためになるゲームをつくる	石川助教授
3	太陽電池は本当に環境にやさしいのか？	今井教授
4	インターネットで得られる鳥取および山陰地方の自然および社会環境の関連性の調査	遠藤教授
5	自分の将来を見つめてみよう	大筆教授
6	アメリカンフットボールから学ぶ「総合的解決能力」	岡崎教授
7	Videoストーリー	上條教授
8	地域における地震災害と防災について考えよう	北原助教授
9	鳥取県内のごみの分別を考える	衣川助教授
10	鳥取市の都心居住者を増やすには	木俣教授
11	デジタル・アーカイブから鳥取をデザインするーそのⅡ	香月教授
12	大学の屋上緑化芝への侵入植物の特性を調べる	小林助教授
13	IC荷札の用途を考える	實森教授
14	『鳥取女声（とっとりじょせい）』公刊プロジェクト	篠原教授 及川助教授
15	①風力・波力発電と環境とエネルギー ②HP作成	鷲見教授
16	本学キャンパス内各ビルの室内環境の調査	孫助手
17	読書D	田中教授
18	排出量(権)取引の市場を作るための「環境」を考える	田中助教授
19	癒すホームページ作り	田村助手
20	鳥取の生活文化と職住	張助手
21	鳥取の生活文化と町並み: [TOTTORI STYLE DESIGN] の創造 「中心市街地のデザイン遺産の探索」ーデジカメ写真の撮り方 「旧袋川・山白川・千代川ウォーターフロント整備計画」ーパワーポイントによるプレゼンテーション方法	東樋口教授
22	プロモーションビデオを制作するー環境大学をプロモートするー	都倉教授 長瀧助手
23	鳥取県・名水地図の作成 (B)	十倉教授
24	地域通貨による「草抜きボランティア」活動の組織化の手法開発	中川教授
25	モータースポーツと環境	中島助手
26	ISO9001/14001基礎演習 (中級)	中村教授
27	「鳥取を歩く」4	西村講師
28	「就職情報TUES2003」の作成	野田教授
29	携帯電話物語を書く	秦野教授
30	マナー研修ビデオを作ろう	福本助教授 松前助教授 永井助教授
31	自分をいっそう魅力的にする研究	福山教授
32	林業と環境を考える	増沢助教授
33	鳥取の生活と文化ーものとかたち調査	村上教授 堀越教授
34	アメリカの森林を考える	村寫教授
35	販売業の経営戦略をIT (情報技術) 活用の側面から調査, 研究する	安本教授
36	津ノ井エコタウン・パートⅡ ー世界に先駆けた地球配慮型コミュニティへ挑戦しよう	吉村教授
37	電気自動車と燃料電池車, どちらが環境にやさしいか	鷲野教授
38	建築関連法令の研究	渡辺教授
39	「どちらが環境にやさしいか」 (1) 合成甘味料と砂糖ではどちらが環境にやさしいか (2) ペーパータオルとジェットタオルではどちらが環境にやさしいか (3) 蛍光灯をこまめに消すのと, 30分ぐらいならつけておくのとではどちらが環境にやさしいのか (4) 本は紙に印刷するのと電子メディアにするのとではどちらが環境にやさしいのか	鷲野教授 今井教授
40	鳥取の歴史散策路について	渡辺教授

ぶ学習者としての姿をきちんと見せれば良いと考え、そう先生方に訴えてきた。著者も素人なりに、何回か環境関連のテーマを設定し、学生とともに学ぶという姿勢で取り組んだ。そして、そういうテーマが自分の研究テーマになっていくことに我ながら驚いている。

情報システム学科の学生は、技術者を目指す理系的な学生もいるし、あまりプログラムを組んだりしたくないが、ITについての理解をもちつつ経営等の面も学びたいという学生もいる。実は環境そのものについての科目は、環境総合計画学（あまり名前が適切でなく、今後「環境学入門」に改める予定）位しか用意していないが、プロジェクト研究ではやはり環境のテーマも多く、何回かそのようなテーマにもふれることになる。工学部の中の情報システムの学生に比べ、専門だけでなく、環境に理解の深い学生も育っていると考え、これは環境大学の中に情報システム学科のある一つのメリットではないだろうか。実は環境問題

は、すぐれて学際的で实际的であるが、情報システム学も同様に学際的であり、实际的なのである²⁾。過去の知識を学ぶだけの学習ではなく、問題を見つけ解決していくアプローチが求められ、実際にそれを適用していく力が求められる。その意味でもプロジェクト研究は、専門的に深掘りする卒業研究よりも広く問題をとらえ、異分野の人間ともコミュニケーションをとりながら、解決していくという環境問題や情報システムに求められる力を比較的つけやすいものとなっているといえるのではないだろうか。

初年度1学期は、共通テーマで、各種のスキルについては全員を大講義室に集め、ミニレクチャーをして、あとグループごとに分かれて、それぞれの活動をするという方法をとった。ミニレクチャーは、ボランティアの先生がそれぞれ工夫を凝らした講義をしてくれた。そこで取り上げたテーマは、情報収集の仕方、スケジュールの立て方、チームでのディスカッション法、

発想法 (KJ法のごく入門), プレゼンテーションの重要性とその方法, 報告書の書き方, 等々である。

その後, 共通テーマ方式から, 個別の先生がテーマを提示する方法に移る。そして, 共通のミニレクチャーを利用する先生と, しない先生に分かれた。前期のような共通テーマで, スキル的なことも共通でやると独自の指導の時間が減る。そして, 教員としての自発性が発揮できないという先生の不満が反映している。そこで, 現行のように, テーマを提示して, 学生は順位付きで希望を表明し, それを小委員会の教員が割り振りをするという形式になった。成績評価はアドバイザーが行う。ただ, それでは教員により大きなムラがでるのではないかということから, 中間発表会を行ったり, 最終発表会を行うようにした。最終発表会は, 年間行事表にも掲載されて, それを目指して学生も教員も目標を達成しようと努力する。発表も多種多様である。プレゼンテーション方式が多いが, 自分たちのアイデアのモックアップを作って廊下で展示し, 説明をするとか, ポスターセッション的に廊下で説明するチームもある。実際にものを作るというテーマでは, ツリーハウスを造るというのが規模的には大きい事例である。裏山の木の上にリサイクル品などを使い, 環境に優しいツリーハウスを造ったものであり, これもTVで放送された。また, かなり広く知られたのは, 「トップに会おう」というテーマで, 県知事, 防衛庁長官, その他鳥取の各界のトップに学生がインタビューにかけ, それを雑誌形式にまとめたものである。これはマスコミから本学に来られた教授らのチームのテーマであったが, 教員が得た研究費を使い, 印刷し学外にも広く配布したものである。そのチームは, 鳥取女声というテーマで, 鳥取の女性にインタビューするということも継続している。

また, プレゼンテーションを行う際, 参加者に評価用紙に評価を書き込んでもらい, 発表者のグループにフィードバックすることも行う。プレゼンテーションは最後に一回でなく, 多くの教員は, 期間中何回もプレゼンテーションをさせている。いろいろの方法を耳にするが, はじめは1分以上, 1分30秒以内などと決めてやらせる。しかし, ほとんどということがありませんという学生がいたりする。時間を徐々に延ばしていく。はじめからプレゼンテーションがうまい学生もいるが, 多くの学生はまず人前で話をするを求めるとそこで固まったり, 自分が調べたことでも2分もしゃべれませんというようなことになる。しかし, 繰り返しやっていると, だんだん話せるようになっていく。この学生はだめかなと思っていたのが, ほとんど学期終わりになって, 規定の3分という長時間をなんとか話をつないで話し終えたことがあった。そのとき, 彼は人の言葉でなく自分の言葉でしゃべっていたのである。そして, いつもうつむき加減でだめだ, できなかったという表情だったのが, そのときはにやっと笑ったのが印象に残っている。

教員が手助けできることはそう多くもないし, 大学の教員はうまい指導法を知っているわけでもない。教員も必死になってどうしたらいいかと試行錯誤しながら取り組んでいる。こういう成功体験が教員の自信とスキルを高めるのにも役立っている。

情報システム学科は当初, 大学教員経験者より企業からの教員が多く, みな教授歴はないに近かった。しかし, 講義は複数担当で相談しながらやるという方法と, このプロジェクト研究で学生と直接接して, 真剣に学生に向き合ったことが大きな意味をもっていると考えている。筆者は「行事としてのFD」と, 「日常的な実質的FD」という言葉を作った。本学では, 行事としてのFDは他大学に比べ少ない。その効果はあまり期待通りにはあがらないからである。期せずして, 複数担当やプロジェクト研究など開学時の種々の事情を考慮して始めたことが, 日常的な実質的FDとなっているのである。この効用を見出したことを密かに喜んでいるのである。

2. 2 プロジェクト研究5, 6, 7の実施法

1, 2年のプロジェクト研究がチーム研究であるのに対し, プロジェクト研究5, 6, 7はどの学科も基本的に個人テーマになっている。いわゆるindividual studyである。これは3, 4年次を通して学科での運営になる。情報システム学科ではつぎのようにやっている。まず, 3年の学期はじめに, 説明会を開いてテーマの説明を行う。ここから学生は, 自分たちだけで配属を相談し結果を指定した日の指定した時間までに学科長に持ってくることを求める。これを半分心配しながら2回実施した。それぞれリーダーシップをとる学生が数人でたということで, 要求した制約を満たす結果を提出した。決められないのではないかと心配をする向きもあったが, 学生は信頼すべきであり, 信頼に応えてくれるものだというのを再確認できたチャンスであった。

3年ではまだ基礎もあまりできていないので, どの先生も苦勞しているが, 学生がやりたいというテーマで調査をさせたり, 英語の文献を読む訓練をしているとか, 基礎的な実験をやるとか, 自分の作りたいゲームプログラムを作らせるとか種々の試みを行っている。3年前期, 後期はそれぞれ別科目なので, 成績評価が必要で学科での合同発表会を行っている。4年生はいわゆる卒業論文を提出することと, プレゼンテーションが求められることになっている。これは担当教員だけでなく, 他の教員を副審査員として審査を行わせ, 全体として平準化することを期待している。

これは通常の卒業研究を2年間やるというようなことで, 他大学とあまり変わった点はない。プロジェクト研究5, 6, 7でなく, 「卒業研究」などの名前に変えてはどうかという議論もでている。なお, プロジェクト研究5から6, 6から7に移行するときに研究室が変わることはできると説明したが, 実際には最初に配属になった研究室にとどまる学生ばかりで, 移籍の事例はなかつ

た。どういふ卒業論文を書いてくれるか、一期生の結果が楽しみである。

以上、鳥取環境大学でのプロジェクト研究の概要を述べた。たった3年半の実施であるが、その結果について少しふれる。大学の内容を説明するとき、企業の方々に好評なのはプロジェクト研究である。そこで、最近はプロジェクト研究をやった学生を企業への説明会に数人行かせ、自分のプロジェクト研究の成果を発表するようにしている。担当者に聞くとなかなか学生たちはすばらしいプレゼンテーションをするので、企業の人には非常に評判がいいということである。鳥取の学生はだいたいがおとなしく、そう口は達者ではない。それが多数の人を前に何とか自分のやったことを伝えられるようになっている。その意味でコミュニケーション能力は多少は向上していると手前みそな評価をしている。学生もその意義を理解している者が多い。今後就職してそれが生かされる場面があるであろう。

3. 今後の課題

さて、ささやかな実施例でスペースをとってしまったが、創成科目全般に戻ろう。他大学の創成科目の実施報告をみるとなかなか工夫しており、よい成果を上げていると見受けられる。おそらく、プレゼンテーションや情報収集・評価力や、議論してまとめていく力などもつけられるであろう。その意味で、創成科目は一定の効果と意味をもつと考えられる。しかし、実施しようとする問題も多々出てくるであろう。それについては、文献1)でも述べたので、繰り返さない。また、我々の大学の実践でもつぎつぎ問題が発生し、それを修正しつつ実施しているのが実態である。

ここでは少し別の観点から議論したい。もともと創成科目は、工学教育検討委員会で、どうすれば大学の工学教育をよいものにできるか、その検討の過程の中から選び出して、重点的に普及をはかったという経緯がある。あれもこれもというより、絞る方が訴求力もあり、実際、創成という聞いたこともないような名前をつけたことも目を引いたかもしれない。その趣旨をよく理解され、それぞれの学科にあう方法を工夫して乏しい資源をやりくりして実施されていることに心強い思いをしている。

ただ、効果の期待される一つの方法であるからおすめはしたが、本来の工学教育の改善という点では、これだけで終わってほしくない。「無理して創成科目の時間をとりました」といって、ほかは旧態依然のままで放置されていないか。つまり、カリキュラム全体として整合が取れているかという点である。たとえば、伝統的な工学部の実験は、おおむねマニュアル通りにデータをとって、最小自乗法で当てはめをやって、理論と合いましたとか、合いませんと結論に書いてレポートを出すというようなものが多かった(過去形かど

うか?) 学生は訳もあまりわからずデータをとるだけで、データが理論通りでないときこそ、なぜ?と問い、場合によっては再実験や原因究明に向かうことができればいいが、多くの場合、データをとったら帰ってレポートを書いてこいと助手の先生に追い出される。創造性を高めるのに創成型科目を入れたから、他はどうでもいいのではなく、やはりカリキュラムとしての整合性が求められる。なお、実験演習については文献3)でも議論をした。

その意味でカリキュラムの組み立て方とその実施法が問題となる。どういふ学生を育てたいのか、そのためにどうすればいいのか、どういふ経験をさせ、どういふスキルを身につけさせたいのか、入学してくる学生の学力やバックグラウンドなどを見て、それぞれの学科でカリキュラム全体を慎重に検討することが求められよう。おそらくアクレディテーションを受審する学科であれば、学科の理念、目標からきちんと見直して、カリキュラムを構成すると思われるが、そういう作業を経ずに、単に創成科目を含めてもそれが孤立点のようになってしまつては効果も上がりにくいであろう。

また、小中高と総合科目等が導入され、学生はこの種の科目に新鮮みを感じてくれない可能性が出てくる。接続点での工夫が必要となろう。

このように創成科目がテコとなって、工学教育そのものの質の向上が図られ、学生はその教育を受けて、その人生を幸福に過ごせるような教育が広まることを期待してこの小論を終えたい。

文 献

- 1) 都倉信樹: PBLによるコミュニケーションスキルの指導法, 工学教育, 49-7 (2001. 7), 2-9
- 2) 浦 昭二, 細野公男, 神沼靖子, 宮川裕之共編著: 情報システム学へのいざない, 培風館, (1998)
- 3) 都倉信樹: 情報処理教育における実験と演習, 1991-10. 情報処理, 32-10, 1101-1108
- 4) 市川晴久, 中島秀之, 湯浅太一, 増澤利光, 米崎直樹: 産業界からの理工系情報学科の研究教育内容への期待と大学の取組み, コンピュータソフトウェア, 20-6 (2003. 11), 17-40

著 者 紹 介

都倉 信樹

鳥取環境大学(鳥取市若葉台北1丁目1-1)
教授・副学長, 工学博士(大阪大学), 大阪
大学名誉教授, 電子情報通信学会, 情報処理
学会各フェロー, IEEE, ACM, 日本ソフト
ウェア学会各会員