

A 会 場

地域共同研究の実践 —電子機器装置の放熱問題—

(一関工業高等専門学校) ○佐藤 要

1. まえがき

本校には、産学官交流の拠点及び学内共同研究施設として地域産業の振興・活性化を助長し、地域の経済力向上に資すると共に、本校の学生の教育に還元することを目的とした地域共同テクノセンターがある。このセンターは、企画広報部門（産学交流、講習会、テクノセンター報、シーズ集発行）、共同研究部門（共同研究、受託研究等の推進及び実施、技術相談）、技術教育部門（公開講座、実践工学塾、高度技術教育の支援）の3つ部門からなっている。本研究は、共同研究部門を通じて行った研究で、「電子機器内の熱流動解析」というテーマで研究を遂行した。研究期間は、平成18年4月～平成19年3月31日である。その期間中に、9月及び翌年3月に中間報告書及び最終報告書の提出をした。研究は、卒業研究（テーマ：熱流動解析の研究）として制御情報工学科5年生の卒業研究生2名と共に行った。相手方は（財）岩手県南技術研究センター（以下、県南技研）である。最近の電子機器は高速化及び高密度化が進み放熱設計が重要になってきている⁽¹⁾。本研究は、複数のIC基板を収納する電子機器装置の改善方法について基礎研究データを収集することであった。

本報告では、研究の初期段階における研究契約の取り交わしから、最終報告書提出までの研究経過及び結果について報告する。

2. 共同研究の取り組み

この研究は、平成18年5月5日、企業から寄せられた課題に対し研究提案書を作成し、一関高専地域共同研究センター長に共同研究を申し出るという手続きから出発した。県南技研が企業の委託を受け一関高専と共同研究を締結した。研究提案書を要約したものを以下に示す。

- 1) 研究代表者：佐藤 要
- 2) 研究課題名：熱流動解析の研究 —ファン流量に対する流出開口率及びファンの最適レイアウト
- 3) 共同研究相手方からの要望内容：開口形状

- 及び装置サイズの決定資料の作成及びファンのプル又はプッシュ方式の優劣
- 4) 研究内容・アイデア・計画等
 - ① ファン流量に対する流出開口率：対象の実物装置を使用する。
 - i) ファンの開口率変化に対する圧力流量特性を調べる
 - ii) 開口形状と圧力損失の関係を調べる
 - iii) 装置サイズと圧力損失の関係を調べる
 - iv) 以上をパラメータ化し、数式化する測定装置は、次のものを使用する。
 - ア) 流速測定：本校の熱線風速計及び温度測定装置を使用
 - イ) 流速方向測定：本校の可視化装置を使用
 - ウ) 温度測定：60℃以上の高温加熱部については、研究室に購入済みの測温塗料を使用
 - ② ファンの最適レイアウト：測定は、東北NECにて対象装置を使用して実施する。
 - i) 装置内の速度分布を測定
 - ii) 装置内の温度分布を測定
 - iii) データを整理し、等温及び等速度分布マップを作成
 - iv) 問題点の把握と解決方法について検討
 - v) 装置の修正
 - vi) 解決するまで、(i)から(v)を繰り返す装置の熱源の位置、高温となる位置、ファン取り付け位置との関連性を追及する。測定装置は、次のものを使用する。
 - ア) 流速測定：本校の熱線風速計及び温度測定装置を使用
 - イ) 流速方向測定：本校の可視化装置を使用
 - ウ) 圧力測定：本校の微差圧計を使用

3. 測定結果及び考察

3.1 実験装置及び方法

本研究対象の電子機器装置概略を図1に示す。筐体の中に8枚のIC基板が挿入されるようになっている。電子機器装置は図1に示す通り、同様の筐体が左右2対になった構造になっている。ファン部にはそれぞれ約1.3Wのファンが6個ついている。流速測定はA面、B面及びC面について

熱線風速計で行なった。ただし、A面、B面及びC面は、それぞれ筐体壁に一番近く（筐体壁と左から1番目基板との中間）、中央（左から4番目基板と5番目基板の中間）、筐体仕切り面近く（左から7番目基板と8番目基板の中間）の断面である。

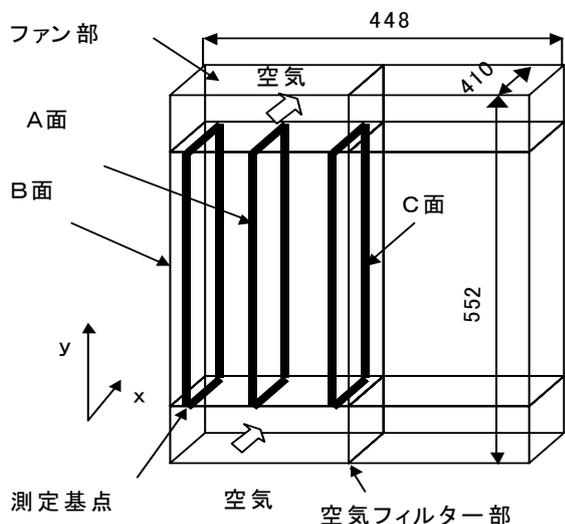


図1 電子機器装置概略

3.2 流速分布

熱線風速計によるA面の流速分布を図2に示す。x軸及びy軸は、図1に示すように測定基点からそれぞれ矢印方向に取った。従って、 $y=240\text{mm}$ の測定点はファンの位置に最も近い。 $x=40\text{mm}$ 及び 120mm の位置に、それぞれ $u=3.8\text{ (m/s)}$ 及び 4.1 (m/s) の極大値を持っており、極大値の間は3次元渦の存在する複雑な流れとなっていることが分った。

3.2 可視化実験

図3、4に可視化実験の装置概略と測定写真を示す。Fan 1は、装置に沿って時計方向に60度傾けた。Fan 2は、実際の装置では吸い込み流量を大きくするため2個のファンを直列接続したものを使用している。図4の写真からFan 1の左側とFan 2の左からの流れが大きく、Fan 1の右側に流入する流れが小さいことが分った。この部分の吸入を改善する必要があると思われる。

4. まとめ

結果は、概ね満足できる結果を得ることが出来た。教員研究費が研究遂行に充分とは言えない状況に削減されてきているので、共同研究を増やしていくことは、今後の研究活動で重要になってきていると思われる。

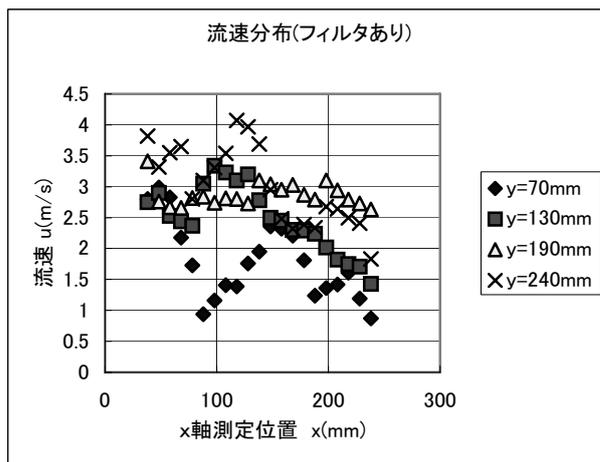


図2 流速分布 (A面)

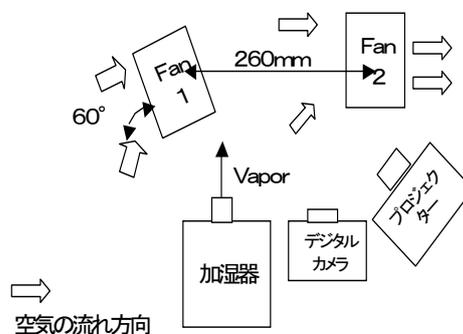


図3 可視化実験装置概略

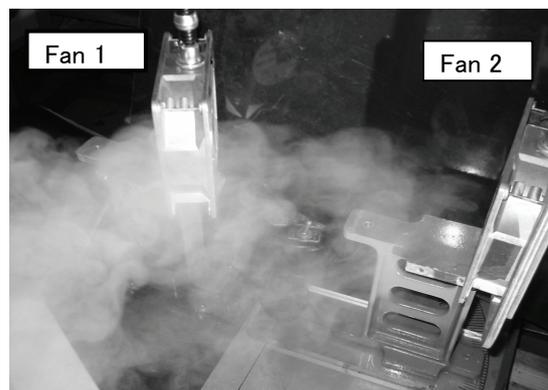


図4 可視化写真

参考文献

- 1) 石塚勝：電子機器の熱設計、丸善、pp. 1-16(2003).

各種校内行事でのアンケート調査におけるSQSの利用について

(茨城工業高等専門学校) ○長本 良夫

1. はじめに

茨城高専では学生による授業評価アンケートおよび担任評価アンケートの他に、広報活動において学外者によるアンケート調査を実施している。前者については質問事項が固定しており、また短期間に大量のアンケートを処理する必要から、アンケート用紙の印刷を業者に委託し、マークシート読取り装置OMRを用いて学内で集計処理を行っている。一方、後者については年度毎にアンケートの内容が変化し、また集計の時間的制約がなく、数量も前者に比べて少ないことから、ワープロで作成したアンケート用紙を用い、手作業で集計処理を行っている。

これまではこの2つの方式で処理してきたが、平成16年度のJABEE受審において指摘された「学習・教育目標の教員および学生への周知」を点検するためのアンケート調査を早急に実施することが必要になった。平成17年度は認証評価の受審もあり、調査は年度末まで延期することになったが、授業終了から終業式までの期間に調査項目を選定し、そのマークシートの印刷を業者へ委託するには時間的に困難であることが予想された。そのため、調査票の作成から読取り・集計までのアンケート調査に関する一連の作業を自前で可能とするオープンソース普通紙マークシート処理システムSQS¹⁾(Shared Questionnaire System)を採用することにした。

以下では、JABEE向け調査および各種の広報活動(学校説明会、一日体験入学、おもしろ科学セミナー)において、このSQSを用いて処理した結果について報告する。

2. SQSについて

SQSはおもに学校関係機関における調査活動を支援するために慶應義塾大学金子研究室で開発された普通紙マークシート処理システムであり、調査票の設計、マークシート原稿PDFの作成、スキャン画像の読み込み、CSVの生成、グラフ作成などの

機能を有する一連のソフトウェア群である。

SQSの開発には各種のXML技術(XHTML2.0, XForms1.0, XSL1.0など)が使われており、Javaの実行環境JRE上で動作する。インストールはSQSホームページ上のボタンをクリックするだけで完了する。SQSにおいて利用者が直接、操作するアプリケーションは「SQS SourceEditor」と「SQS MarkReader」の2つだけである。

SQSの利用方法は以下の3ステップに分けられる。

- (1) 「SourceEditor」に用意されている4種類のテンプレート(点検型、課題発見型、課題改善型、アラカルト型)から1つを選んで編集し、調査票を設計してアンケート原稿PDFファイルを作成する。
- (2) 原稿PDFを印刷してアンケート調査を実施後、回収したマークシートをスキャナで読み込み画像として保存する。
- (3) 「MarkReader」を用いて画像ファイルを読み込み、マーク欄に設定した評価点を抽出してCSVファイルを作成する。

調査票にはマーク欄だけでなく自由記述欄を設けることができ、ここに記述された内容は「MarkReader」によりhtmlファイル上の画像として作成される。これをブラウザで表示すれば、テキスト起こしが可能となる機能も用意されている。また、「MarkReader」には平均値の計算やグラフ化機能があり、簡単な統計処理であればEXCELなどを利用する必要がない。なお、SQSはApacheライセンスに基づいて配布されており、ソースファイルもホームページ上で公開されている。

3. 調査方法

JABEE向け調査については調査項目の選定や調査票の作成を自己点検・評価委員会のワーキンググループが担当し、アンケート調査はクラス担任が終業式のホームルームで実施した。広報活動での調査については調査票の作成・実施ともに教務関係者が担当した。

以下では、おもにJABEE向けアンケート調査における作業手順およびSQS利用時の留意事項を示す。

3.1 PC動作環境

今回使用したPCは標準的な性能のものであり、簡単に入手可能な構成となっている。

- ・PC: Celeron2.5GHz、メモリ512MB、HDD80GB、Windows XP Professional SP2
- ・レーザープリンタLBP-1210
- ・ドキュメントスキャナScanSnap S500 (ADF)
- ・IE6.0SP1、JRE5.0、Adobe Reader 7.0、SQS SourceEditor、SQS MarkReader

3.2 作業手順

(1) 「SourceEditor」から点検型テンプレートを選んで調査票を4ページ分編集し、sqsファイルに保存するとともに、マークシート原稿PDFファイルを作成する。

(2) Adobe Readerを用いて、この原稿PDFファイルを学生数分A4再生紙に両面印刷し、調査を実施する。

(3) マークされた調査票を回収後、ドキュメントスキャナを用いてクラス毎にマークシートを画像として読み込み、1ページ1ファイルのJPEGファイルに保存する。

(4) 画像ファイルと同じフォルダに原稿PDFファイルを入れ、「MarkReader」を用いて画像ファイルを読みながら、マーク欄に設定された評価点を1人1行ずつ記入したCSVファイルとhtmlファイルを作成する。

(5) マークの状態によりスキャンに失敗する場合があります。このときはシートからマーク欄を目視し、直接CSVファイルに記入する。

(6) 4個所の自由記述欄に記述された文章は画像ファイルとして単独に保存されるので、これをブラウザ上で一覧表示し、テキストに起こしてファイルへ保存する。

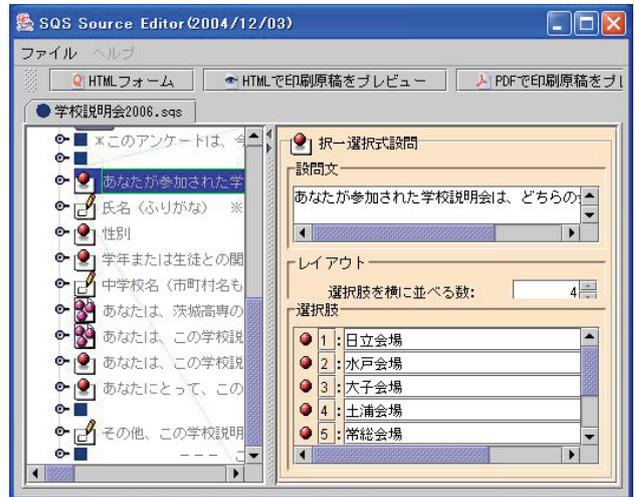
(7) CSVファイルを読み込み、クラス毎に集計する。

3.3 調査票の作成

「SourceEditor」はGUIで調査票を設計するための専用エディタであり、汎用のテキストエディタのような豊富な編集機能は有していない。そのため、新規に無の状態から調査票を作成するというよりは、用意されたテンプレートを修正しながら目的の調査票に仕上げる方法が推奨される。ファイルの保存形式としてはXML形式のテキストが採

用されており、このエディタを使用できる環境がないときは、Windowsの「メモ帳」などのテキストエディタを用いて直接編集することも可能となっている。

図1 「SourceEditor」編集画面



完成した調査票は「SourceEditor」によりsqsファイルからPDFファイルへ変換することになるが、そのマークシート原稿PDFにはスキャン時のタイミングをとるためのマークがページの上下端に挿入される。この位置によってスキャン精度が左右されるため、印刷する際の上端余白は10mm以上、下端余白は15mm以内が推奨されている。今回は上下余白とも13mmとし、さらにタイミングマーク付近の汚れを防ぐためにすべての調査票をレーザープリンタで印刷した。

3.4 マークシートのスキャン

ドキュメントスキャナが導入されるまでの間、調査票の出来具合やスキャナによる読み込み確認を既存のフラッドヘッドスキャナで試行した。その際、「MarkReader」の動作中にスキャンエラーが何度も起きた。これは回収したマークシートを画像ファイルに保存するときの画像フォーマットや色選択の指定が適切でなかったのが原因のようである。

SQSのドキュメントでは画像フォーマットをTIFF・PNG・JPEG・GIF・PNMのいずれかとし、白黒2値、解像度150dpi程度で十分とされているが、試行の段階ではTIFF、カラー、解像度150dpiの組み合わせでのみスキャンに成功した。今回、新規導入したドキュメントスキャナのドライバにはBMPとJPEGの選択肢しか用意されておらず、解像度を設定する画面も存在しなかった。そこでJPEGのみを選択しスキャンを開始したところ、何の問題

もなく読み取りが完了し、評価点CSVファイルを作成することができた。

このようなスキャン時のトラブルがSQSホームページ上の利用者フォーラムでも報告されており、ドライバの設定に多少の試行錯誤が必要となる。

4. SQSの有効性

4.1 調査票の設計

調査票は前述したように「SourceEditor」を用いて設計することになるが、4種類のテンプレートが用意されているとはいえ、業者が印刷するOMR専用紙に比べれば設計の自由度は高くない。1ページに印刷する設問数や文字サイズ、色などを指定することはできず、表や図を挿入する機能もない。むしろ、これらの些細な設定は「SourceEditor」に任せ、調査項目の選定に重きをおくという使い方が勧められる。

もっと大きなSQSのメリットとしては

- ・ 両面、複数ページの調査票が作れる
- ・ 自由記述欄が設定できる
- ・ ボールペンなどの筆記具が使える

などが挙げられる。JABEE向け調査のように4ページにもわたる場合、紙の節約だけでなく、集計のし易さ、学生の心理的負担の軽減などの効果が期待できる。また、自由記述欄を設けることで、マークだけでは把握できない意見や感想を吸い上げることが可能となる。その際、ボールペンなどが使えることも、学外でのアンケート調査には必須といえる。

4.2 経済性

通常、SQSの利用に必要な追加機器はドキュメントスキャナのみであり、その導入経費は高額とはいえませんが、多くの高専では授業評価アンケートなどのためにOMRに類する機器をすでに導入済みと思われる。SQSに乗り換えるメリットがあるとなれば、毎回のアンケート調査にかかる経費の節減であろう。OMR専用紙の印刷経費は大量に発注すれば単価は低く抑えられるが、その代わり同じ内容で長期にわたりアンケート調査を実施することが必要になる。調査項目の変更を考えると、毎年必要な枚数を印刷することになり、結局は単価が高くなってしまふ。SQSでは再生紙を用いることから経費はほとんど無視できることになる。

この経費節減により、アンケート調査が手軽に実施できるメリットは大きい。これまで広報活動で行う規模の小さなアンケート調査では経費の面

からOMR専用紙の使用を控え、そのために手作業で長時間の集計作業を行ってきた。このような場面にこそSQSの利用価値があり、OMR専用紙による調査との使い分けが可能といえる。

4.3 作業日数

JABEE向けアンケート調査の実施に関わる作業日数は、調査票の作成に10日間、その後の集計に5日間の計2週間程度であった。内訳は、調査項目の選定に1週間、調査票の設計・印刷に3日間、アンケート用紙のスキャンに1日、スキャンエラーの訂正と自由記述欄のテキスト起こしに3日間、Excelでの集計に1日となった。

また、広報活動での調査についてはワープロで作成した原稿があり、調査項目の選定および調査票の設計は必要なかったため、調査票の作成・印刷および集計に計2日間で済んだ。

集計作業に要する日数はSQSとOMRに差はないが、調査票の設計と印刷には大きな違いがある。OMR専用紙の場合は印刷を業者に委託する関係上、約1ヶ月前までに設計を終えておく必要がある。一方、SQSの場合は印刷日数を一日分確保すれば、アンケート実施日直前まで調査票の設計に時間を費やすことができる。

今回のJABEE向け調査のように実施日まで時間的な余裕がない場合、OMR専用紙の外注では対応不可能であったと判断される。

4.4 スキャン精度

アンケート処理システムの生命線といえるのがスキャン精度である。どんなに使い勝手がよく、経費の掛からないシステムでも、この機能が低ければ集計結果の信頼性は失われる。

以下に、JABEE向け調査および広報活動でのアンケート調査におけるスキャン精度を示す。

表1 調査結果

校内行事	対象者	設問数*	調査数	エラー#
JABEE用	本科4年以上	39(33)	424	9
学校説明会	中・保護者	10(5)	116	3
一日体験入学	中・保護者	24(7)	369	29
おもしろ科学セミナー	小中学生	11(9)	193	3
新入生用	本科1年生	17(5)	214	1

* ()内は単一選択設問数、#単一選択設問エラー数

エラーの種類はマークが薄いため読み落としがほとんどであるが、一部原因不明なものも含まれている。この他にも単一選択の設問に対して2ヶ所以上をマークしたアンケート用紙が見られたが、

「MarkReader」はこの複数マークを正確に検出して「？」記号でCSVファイルに出力している。これは調査票を設計する側の考慮不足であり、複数選択可の設問にしておけば何ら問題は生じなかったといえる。

表1に示したスキャンエラーの要因としては以下のことが考えられる。

JABEE向け調査

- ・授業評価・担任評価アンケートに比べて学生の関心度が極めて低い。
- ・設問があまりにも多すぎるためか、マークの仕方に雑なアンケートが多く、空欄も見受けられた。
- ・スキャンエラーを起こす学生・クラスに偏りがみられた。
- ・OMR専用紙に比べて、マーク欄が幾分小さい。
- ・終業式のホームルームにおける学生の関心事は成績通知表であり、アンケート実施日としては不適切であった。

広報活動での調査

- ・出席者が適切な筆記具を用意していないため、マークの極めて薄いアンケートがあった。
- ・飲み物のシミや折り畳んだ用紙があった。

- ・出席者の年齢層が小学生から保護者まで幅広く、調査票の様式を絞りきれなかった。

今回の調査は学生または出席者に事前説明を全くせずに実施したこともあり、上述した要因でマークミスが起きたと推測される。むしろ、このような悪条件にも係わらず、この程度のミスで済んだことは、「MarkReader」のスキャン精度の高さを示したといえるだろう。

5. あとがき

本校で行われている各種校内行事でのアンケート調査を、普通紙マークシート処理システムSQSを用いて実施した。その実施過程における調査票の作成方法、スキャン方法や使用上の留意点などを示し、調査票の設計や経費および作業時間、スキャン精度の面からSQSの有効性について考察した。本稿が他高専でSQSを利用する際の参考になれば幸いである。

参考URL

- 1) SQSホームページ
<http://sqs-xml.sourceforge.jp/>

参考資料

一日体験入学 アンケート用紙

選択式の回答は、該当箇所のマークを塗り潰してご回答ください。

○ : 空白マークの例 ● : 正しい塗り潰しの例 ◐ : 不十分な塗り潰しの例

この用紙は機械で処理します。回答欄以外に書き込みをしたり、用紙を汚したり、折り目を付けたりにしないように注意してください。

(1) あなたは中学生ですが、先生、保護者の方ですか。
○1: 中学生 ○2: 先生 ○3: 保護者

(2) あなたの学年は？（先生は担任している学年を、保護者の方はお子さんの学年を記入願います）
○1: 1年 ○2: 2年 ○3: 3年

(3) 性別
○1: 男 ○2: 女

(4) 市町村名

(5) 中学校名

(6) 一日体験入学をどのようにして知りましたが。（複数回答可）
○1: 学校の先生の紹介 ○2: 保護者の紹介 ○3: 友達の紹介 ○4: 先輩の紹介

電力系統解析技術をテーマにした高学年・専攻科電気工学実験への試み

(東京工業高等専門学校) ○土井 淳

A Study of the Advanced Electrical Engineering Experiments on the Subject of Power System Analysis

(Tokyo National College of Technology) Atsushi DOI

1. はじめに

電力は最も身近なエネルギーであるにも拘わらず、電力輸送に関する現象は、理解し難い分野である。一方、産業部門、業務部門での省エネルギー手法の検討および効率の良い電力調達の検討において、電力自由化等の規制緩和、取引市場整備、分散型電源導入等が電力ネットワークに及ぼす影響についての検証が不可欠であり、電力系統解析技術への社会的ニーズは高い。

本校電気工学科では、5～6名の少人数を対象にした電力系統解析用シミュレーション設備を導入し、平成18年度に本科5年および専攻科1年を対象に、その設備を用いた実験テーマを実施した。本論文では、その内容をまとめ、これまでの成果と今後の改善点について報告する。

2. 電気工学実験のカリキュラム

本校電気工学科の2～5年の実験および電力系統解析手法の修得に必要な授業の学年配当を表1に示す。2～4年の電気工学実験Ⅰ～Ⅲにおいては、直流/交流回路、電磁気現象、電気計測、アナログ/デジタル回路、3DCGに関する実験、

表1 実験及び電力系統解析関連科目の学年配当

2年		3年		4年		5年	
前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期
電気工学実験Ⅰ		電気工学実験Ⅱ		電気工学実験Ⅲ		電気工学実験Ⅳ	
電気回路Ⅰ (交流)	電気回路Ⅱ (三相交流)	過渡現象論	回路網理論	電磁エネルギー変換	制御工学	電力システム工学	
	電磁気学						

PLD およびワンチップマイコンを用いた制御回路の設計・製作が行われており、電力に関するテーマは実施されていない。

電力システム(電力系統)はきわめて多数の発電所、変電所、開閉所、需要家などが送配電線によって接続された巨大なネットワーク・システムの一つである。その解析のためのモデリングの過程において、電気回路や電磁気学、電磁エネルギー変換工学、制御工学で修得した様々な知識の応用事例を学ぶことができる。

本科5年の電気工学実験Ⅳでは、情報・通信、電子物性・デバイス、エネルギー・制御の幅広い分野を網羅した専門性の高い約10程度のテーマが用意され、全員がすべてのテーマに取り組んでいる(6単位時間/テーマ)。

専攻科1年の電気電子工学特別実験も上記の電気工学実験Ⅳと同様の考えで、10数のテーマが用意され、その中から3テーマを選択する方法が採られている(6単位時間×4週/テーマ)。

3. 電力系統解析をテーマにした実験の内容

3.1 電力系統解析用シミュレーション設備の概要

(1) 電力系統安定度解析システム<Champs>

Champs (CRIEPI High Aggregated Master-tool of Power System Stability) は、財団法人電力中央研究所で開発された電力系統安定度解析プログラム群で構成されるシステムであり、本シミュレータでは、次のプログラムが動作する。

- 潮流計算プログラム(L法)
- 過渡安定度計算プログラム(Y法)
- 固有値解析プログラム(S法)

(2) PC版電力系統解析支援インターフェース<POPONAS>

POPONAS (POPONAS for Windows) は、Champs

をパーソナルコンピュータ上で動作させるために、株式会社電力計算センター（DCC）で開発された対話型マン・マシンインターフェースプログラムである。

(3) シミュレーション設備の構成

Champs および POPONAS が動作するコンピュータシステムの構成を図1に示す。教員および学生5名が同時に利用できるようなシステムを構築している。また、教員用 PC の画面を大画面ディスプレイに表示させることが出来るようにしている。

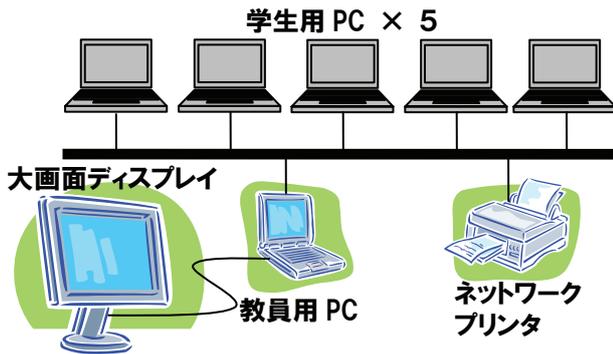


図1 シミュレーション設備のシステム構成

3.2 本科5年の実験内容

電気学会電力系統モデル標準化調査専門委員会が開発された「電力系統の標準モデル」（電気学会技術報告 第754号 1999年11月）から、学生や初学者を対象に安定度解析研究の入門に使いやすい1機無限大系統モデル（送電線の長さ:100km）を使用する。

本実験用に作成したテキスト「計算機シミュレーションによる電力系統解析 - 基礎編 -」の目次を表2に示す⁽¹⁾。

表2 実験テキストの構成(目次)

計算機シミュレーションによる電力系統解析 - 基礎編 -	
1. 目的	4. 実験の手順
2. 電力系統の安定度	4.1 解析装置:電力系統解析用シミュレータ
2.1 安定度の分類	4.2 解析系統:1機無限大系統モデル
2.2 簡単な電力系統モデル	4.3 解析手順
3. 安定度解析の方法	5. 考察と課題
3.1 定態安定度	付録 等面積法の解説
3.2 過渡安定度	
3.3 電圧安定度	

実験テキストの「解析手順」の内容は以下のとおりである。

- (1) 電力の流れを解析
 - ① L法:潮流計算プログラムを実行する
 - ② 潮流図（系統図）を表示する
 - (2) 過渡安定度を調べる
 - ① Y法:過渡安定度計算プログラムを実行する

- ② 動揺波形（過渡安定度グラフ）を表示する
 - (3) 定態安定度を調べる
 - ① S法:固有値解析プログラムを実行する
 - ② 固有値（固有値出力表示）を表示する
 - (4) 送電線を 200km 相当に模擬した電力系統を解析
 - ① L法の「データの指定」において、マスターデータを編集する
 - ② 送電線両端の電圧の大きさおよび位相差について解析する（L法を実行）
 - ③ 上記(2)と同じ外乱における過渡安定度について解析する（Y法を実行）
 - ④ 初期潮流断面における定態安定度について解析する（S法を実行）
 - (5) 送電線を 300km 相当に模擬した電力系統を解析
 - ① L法の「データの指定」において、マスターデータを編集する
 - ② 送電線両端の電圧の大きさおよび位相差について解析する（L法を実行）
 - ③ 上記(2)と同じ外乱における過渡安定度について解析する（Y法を実行）
 - ④ 初期潮流断面における定態安定度について解析する（S法を実行）

3.3 専攻科1年の実験内容

本実験の第1週から第4週までの内容を以下に示す。

(1) 電力系統安定度解析を知る（第1週）

本科5年用実験テキスト「計算機シミュレーションによる電力系統解析 - 基礎編 -」により、電力系統安定度解析を行い、電力系統モデルの安定性の解析を行う方法を習得する。

(2) 安定度向上対策を調べる（予習）

安定度向上対策としては、次のような幅広い多くの方法が考えられる⁽²⁾。これらの内容に関して事前学習する。

- ・ 高電圧化
- ・ 系統定数や機器定数の改善
- ・ 広相差角送電方式の採用
- ・ 電圧や周波数の変動の抑制および入出力不平衡の軽減
- ・ 事故による影響の極小化
- ・ 直流通係

(3) 実験計画を立てる（対策 1:第2週、対策 2:第3週）

上記(1)で用いた「1機無限大系統モデル」において、上記の安定度向上対策から2つを選択し、それらの安定化効果を確認するための実験計画を

立てる。

- ・ 選択した安定度向上対策のモデリング
- ・ 安定度解析ケースの選定
- ・ 解析に適切な安定度の選択（定態／過渡、固有／動的）

(4) 実験を行う

上記 (3) の計画にしたがい、各々のデータファイルを編集し、安定度解析を行い、解析結果のデータを収集する。

(5) 安定化効果について考える（第4週）

上記 (4) で収集した解析データを用いて、選択された安定度向上対策の安定化効果について考察する。

4. 平成 18 年度の実施例

本科 5 年および専攻科 1 年を対象に、電力系統解析技術を題材に開発された電気（・電子）工学実験において、その達成すべき学習・教育目標には、以下のような項目が考えられる。

- (1) 電力の流れや安定度を解析することにより、電力システムの基本的な特性を理解する。
- (2) 電力システムのモデリングにおいて、電気回路や電磁気学、電磁エネルギー変換、制御工学で修得した知識の応用事例を学ぶ。
- (3) モデリング、シミュレーション、最適化の数値実験により、システム工学的手法を身に付ける。
- (4) コンピュータ支援による解析および設計プログラムを活用する方法や結果の評価、利用者倫理を理解する。

4.1 本科5年での実施例

本科 5 年を対象にした「電気工学実験Ⅳ」では、オムニバスの用意された専門性の高い 10 程度の実験テーマのすべてに全員が取り組むことになるため、卒業研究において選択した各自の志向と本実験テーマの学習・教育目標に留意が必要である。すなわち、「エネルギー・制御」に関する卒業研究を目指す学生以外の「情報・通信」および「電子物性・デバイス」に関する卒業研究を目指す学生にも有用と感じさせる学習・教育目標を設定し、実験およびその後の「考察と課題」においてそれがどう達成されるかを予め明確にしておくことが重要と考える。

平成 18 年度は、毎週火曜の 1～6 時限に、3～4 名を 1 グループとして、37 名の学生が取り組んだ。実験前の半時間程度のガイダンスにより、実験方法の説明とともに、本テーマの学習・教育目標は、上記の (1) 項および (4) 項であることを提示し、表 3 に示すような実験後の考察と課題の

表 3 本科5年における「考察と課題」

<p>(1) 電力の流れを解析 課題 1. 送電線巨長:100km、200km、300kmにおける潮流計算結果の送電線両端電圧から、その送電線を通る電力P_{23}の近似値が、(2)式で得られることを確かめよ。 課題 2. 潮流計算結果と上記の課題 1.で求めた近似値との差について、その誤差の原因について考察せよ。 (2) 定態安定度を調べる 課題 3. 送電線巨長:100km、200km、300km における固有値を複素平面上にプロットし、各ケースの定態安定度について考察せよ。 課題 4. 送電線巨長:100km における過渡安定度計算の動揺波形から動揺の減衰定数と周期を求め、固有値解析結果と比較、考察せよ。</p>	<p>(3) 過渡安定度を調べる 課題 5. 送電線巨長:100km、200km、300km における過渡安定度グラフから、各ケースの過渡安定度について考察せよ。 課題 6. 図 10 の電力系統において、送電端近傍F点 ($\alpha=0$) で三相短絡事故が発生し、その回線を除去する場合の臨界事故除去時間t_{cr}[sec]を、等面積法により求めよ。 ただし、$x_d' = 0.5$ [pu]、$x_e = 0.5$ [pu]、発電機慣性定数$M=3500$ [rad]、各母線電圧$=1.0$ [pu]、故障前相差角 $\delta_0 = \pi / 10$ [rad]、$f=60$ [Hz]とする。</p> <p style="text-align: center;">(省略)</p> <p style="text-align: center;">図 10 送電端至近事故</p>
--	---

意図するところを伝えた。

実験の実施およびその結果の考察と課題に取り組むことにより、電力システムの基本的な特性を学習することを目的としていることは、実験の内容から容易に理解される。

電力系統解析は、大規模な非線形連立方程式および非線形微分方式を解くことであり、解析的には取り扱いが難しく⁽¹⁾、専ら数値計算法によりコンピュータ支援による解析が利用されている。本実験においても、電力系統解析用シミュレーション設備の利用により、解析に必要なデータを適切に入力することで、だれもが簡単に結果を得ることが出来る。しかしながら、第三者によって作成されたプログラムを利用する危険性を認識し、結果の妥当性を用心深く検証することの大切さを説明し、実験後の考察と課題に取り組むプロセスにおいて、結果の検証を体験し、そのコツを掴むための課題であることを伝えた。

表 3 において、課題 1 および課題 2、課題 6 ではモデルを簡略化することで、その近似計算から結果を検証する方法を、課題 3 および課題 5 では解析パラメータの変化と解析結果との関係から、その妥当性を推測する方法を、課題 4 では異なる解析手法から得られた結果を比較することから検証する方法を体験できるように設問を与えている。

実験レポートの採点基準および採点結果を表 4 に示す。約 1/3 が「8 以上」、約半数が「7」の評価結果であり、約 85%の学生が電力システムの基本的な特性を学習するとともに、コンピュータ支援による解析結果を用心深く検証することを体験できたものと判断する。

表4 本科5年のレポート採点基準と採点結果

評価	採点基準	人数
6	実験は適切に行われたが、課題に欠落がある	6
7	実験は適切に行われ、すべての課題に取り組みられているが、一部の内容に不完全なところがある	19
8	すべての課題に取り組み、内容も適切である	10
9	課題3または課題5の考察に優れたものがある	2
10	課題3および課題5の考察に優れたものがある	0

4.2 専攻科1年での実施例

専攻科1年の電気電子工学実験は、後期を3期間に区切り、「情報・通信」および「電子物性・デバイス」、「回路・エネルギー・制御」の分野毎に1～2テーマが各期間に用意されている。学生はそれぞれの期間で1テーマずつ選択する方法が採られており、各自の研究テーマに近い分野の実験テーマを選択する傾向にある。

平成18年度は、1月～2月上旬の期間で、「制御」または「回路」分野の研究室に所属する3名の学生が本実験テーマに取り組んだ。第1週目のガイダンスにおいて、3.3節の実験内容の説明に併せて、本テーマの学習・教育目標は、上記の(2)項および(3)項であることを伝えた。

電力系統の「安定度向上対策」に関する事前学習から各自が選んだ「対策」(実験課題)の効果を検証するための実験を計画および実施、考察するプロセスにより、これまでに修得した様々な知識を活用し、システム工学的手法による問題解決を体験することを目的にしている。

学生が選んだ実験課題を表5に示す。全員が選択した「高電圧化」は、送電線路の等価回路における線路定数をパラメータに安定度解析を行えば安定化効果を確かめることができる。第1週で実施済みの本科5年用実験テキスト「計算機シミュレーションによる電力系統解析 - 基礎編 -」による電力系統安定度解析の実験手順を真似ることにより、実験計画を立てることができ、最初に取り組む課題としては適切な選択といえる。

別々に選択された三つ課題において、学生1および学生3が選択した課題は、電力システム工学の知識が不足している学生にとっては難易度が高いと思われ、最初から適切な実験計画を立てることが難しく、第3週から第4週に跨って試行錯誤が行われた。これにより、段取りの組み方を体験、学習できたものと考えられる。

表5 学生が選択した実験課題

学生	対策1	対策2
1	高電圧化	事故による影響の極小化
2	高電圧化	系統定数や機器定数の改善
3	高電圧化	広相差角送電方式の採用

全員の実験レポートから、「対策」のモデリングおよび解析パラメータの選定が適切に行われ、シミュレーションによる解析実験が正しく行われたと判断し、「8」の評価を与えた。より高い評価には、その考察において実験結果の定性的な理論的裏づけを必要とする。

5. 今後の改善点

本科5年の実験レポートには13名からの25項目の感想が記載されていた。それらの項目を整理すると、9項目が学習・教育目標の(1)項に、10項目が(4)項に関する内容であった。2名の学生は両方の目標に関する感想を述べているが、残りの11名はいずれかの目標のみへの感想であった。今回は感想を書くように改めて指導しなかったためか記載のなかった学生が2/3もいたこと含め、今後は「今回の実験の最も重要な点は何だったでしょうか」といった質問への回答を求めることにより、達成すべき学習・教育目標への意識を高めることができると考える。

専攻科1年の実験内容において、「実験計画を立てる」ことの本質は、仮説を立てて実験、検証するという問題解決のプロセスをくり返し学習することにある。今回は最初にガイダンスを行ったのみで、実験期間の途中での指導はほとんど行わなかったが、今後はこの点を明示するため、第2週終了後でのディスカッションが必要と考える。

6. おわりに

今回開発した実験テーマは、「電力システム工学」の授業内容⁽¹⁾の一部(前半部分)であり、今後、このシミュレーション設備のシステム上に、(1)周波数制御・電圧制御、(2)信頼度解析、(3)経済運用に関するシミュレーション機能を追加し、実験テーマの拡充を図りたい。これにより、電力システムの基本的な特性、運用、制御など、基本的な知識のすべてを体験的に学習し、最適化を含めたシステム工学的手法のトータルな応用力を身に付けることが期待できる。

参考文献

- 1) 大澤靖治：「電力システム工学」, pp.29-46, オーム社(2001)
- 2) 関根泰次：「電力系統工学」, pp.149-162, コロナ社(1979)

通年継続型ものづくり出前授業の実施とその評価

(熊本電波工業高等専門学校) ○山本芳一 (菊池市立泗水中学校) 市川友紀

1. まえがき

基礎的なものづくり技術や技能は種々の知識と経験の統合によって形成されるが、早期からの興味や実体験が重要と考え、本校でも1学年から5学年まで、ものづくりに関するシステムチックなカリキュラムを構成し運用している。しかし、入学以前の教育も必要であることから、小・中学校教諭等で組織する複数の教育研究団体と理科教育に関する共同研究を継続している。本報告はこれまで実施した単発的な出前授業・実験や公開講座などの短期・短時間とは異なり、2006年度(平成18年度)6月から翌年2月までの1年間を通じて学級あたり30時間の小学校児童を対象とした製作を主としたものづくり授業に関わってきた経過や結果、効果について述べる。

2. ロボット・実験学習

2.1 出前授業の背景

この出前授業は、本校近郊の文部科学省研究指定校(菊池市立泗水小学校)の「コミュニティ・スクール」ー地域に開かれた小学校ーにおける総合学習の時間(年間30時間)を利用して6年生3クラスで実施したものであり、3クラスで通算90時間に及んだ。支援要請を受けた小学校は筆者らがこれまで共同研究を行っている小学校ではなく、過去に本校教員が出前授業を実施している。経緯を簡単に述べると、前年度1月に小学校より、独立行政法人科学技術振興機構へのロボット・実験学習メニュー開発支援事業応募のための支援打診があり、30時間の出前授業について支援の約束を行った。

2.2 具体的な計画

新年度になり独立行政法人科学技術振興機構の支援が確定し、再度正式に支援依頼があった。実施内容については、小学校の担当者が転勤になり、新担当者に引き継ぎが行われているため、内容を大きく変更した。また、出前授業の学期ごとの実施計画は、講師となる筆者の業務に支障がないように空き時間を勘案して立案した。この結果小学校の研究授業実施日一日のみ講義時間の交代で済ませた。授業の内容については小学校で決められた学習のねらいに添ったものとし、小学校6

年担任会と検討を行い設定した。

学習のねらいは次のようになっている。

- (1)ロボット学習をとおして科学技術に興味を持つ
 - (2)ロボットを作る過程において、自らの作品をよりよいものに仕上げるために、課題設定・課題解決・自己評価を行う
 - (3)地域の専門家の指導を受けることにより、自らの将来の生き方を模索する。
- 以上の目的に呼応する教材として下記表1のように項目を設定し、15週30時間(1クラス)+1時間の計画を立案し、それに従って実施した。

表1. 授業計画書(2時間/1週×3クラス)

1週	オリエンテーション, 講話, 質疑応答他
2週	電子工作 簡単なセンサー回路の製作
3週	電子工作 クリップモータを作る
4週	ロボット操作体験 高専学生が指導
5週~10週	ロボット製作
11週	プレ競技会 クラス代表選出
12週	クラス代表による競技会 研究授業
13週	ロボットの仕組みを知ろう センサー
14週	ロボットの仕組みを知ろう リモコン
15週	学習のまとめ アンケート記入
拡張	アンケートに基づくロボット製作提示

2.3 出前授業実施内容

実施内容は、1クラス最大32名の3クラスで学年93名が在籍している。製作するロボットや器具は一人1台を原則とした。

指導はクラス担任と筆者の2名であるが、ロボット製作週及び競技会当日には技術センター職員2名、また高専の休講時間には高専の4年生4名、1・2年生4名が支援した。

2.3.1 予備知識および事前のものづくり

第1週(2時間)はロボットについて一般的な講話と高専ロボコンに関するビデオ上映と製作の様子、マイコンボードや小形ロボットの演示などであった。質問は動作中のAIBO(ソニー製)の価格や動作原理、今後製作するロボットに関するものが多かった。

第2週はセンサーとは何かを実感させるものとして簡単な回路を製作させた。それは半田ごてを使わない電子回路の作成である。この回路は筆者が青少年科学の祭典全国大会向けに考案したもので簡単なタッチセンサ電子回路で、赤と緑のLEDを利用し、タッチのあるなしによって交互に光らせるものである。少し力が必要であるが、難しくはないので時間内に完成した。回路組み立ての様子を写真1、製作品を写真2に示す。



写真1 製作風景

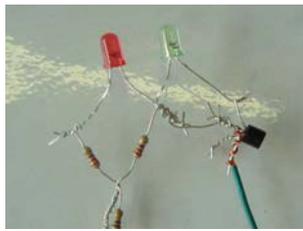


写真2 製作回路

第3週はアクチュエータの基礎としてクリップモータを製作した。電気と磁気現象についてはすでに学習済みであるので、製作に重点をおいた。しかし、エナメル線の絶縁を剥ぎ取ることが難しく、カッターナイフやサンドペーパーの使い方がよくできない児童が多かった。特に絶縁と導電の概念を理解していない児童が多く、エナメルが十分に剥がれていないためスムーズな回転が出来ない製作品が多かった。写真3に製作品を示す。

第4週の出前授業は本校が夏期休暇に入ったので、学生をロボット操作の指導に同行した。このロボットは学生達の手作りであり、空き缶を拾って所定の場所に運ぶ動作をマニュアルで



写真3 クリップモータ

操作するものである。最初は戸惑っていた児童も操作説明が終わると積極的にリモコンを操作していた。操作終了後は児童から本校学生への質問時間を取り、製作やロボット作りに関する疑問が多数出されたが、学生の受け答えもしっかりしたものであり、小学校教諭の印象もよかった。写真4と5にその様子を示す。



写真4 ロボット操作



写真5 質疑応答

本校の学生の感想を簡単に述べる。操作指導については自分が製作したものであり、特に難しい点はないが、親しみを持ったことによるロボコンとは関係ないものについては答えにくいものがあったようだ。また、小学生の頃にこのような機会があったらもっと違ったロボット製作の取り組みが出来ているだろうと答えた学生もいた。ものづくりに関する動機付けの機会は多いほどその効果は顕著であるが、小学校では他にやるべきことが多く教諭は多忙な一日になっている。なお、この時動員した学生は1年生3名、2年生1名である。

2.3.2 ロボット製作

第5週から10週まではこの出前授業のメインテーマのロボット製作である。原則は一人1台、次の3テーマに分かれて製作する。

製作するロボットのテーマは「運ぶ」、「走る」、「見せる」とした。運ぶロボットはピンポン球を坂道の先に置かれた箱に時間内に多く運ぶ競技である。走るロボットは2メートルの距離を走り抜ける時間を競うものである。また、見せるロボットはその動作のユニークさを競うものである。このロボットは山崎教育システム株式会社製パフォーマンスメカ(MODEL YM-340)で作るが、これは6種類のロボットが製作可能である。製作するロボットが同一競技に集中しないようにクラスの班内(5~6名で構成)で調整し、可能な限り希望どおりのロボットを製作した。

第5週はリモコンボックスの製作を行った。キットにはリモコンが無いので、自分の思いのままに操作ができるように電池内蔵のモータの正逆転ができるリモコンボックスを製作した。この原理については第14週で説明を行った。理科で学習している電池の接続法など解説した。写真6にリモコン製作の様子を示す。



写真6 リモコン製作

リモコン製作の次はロボット本体の製作である。

一回の製作に利用する時間は2時間と限られているので、連続作業が

できず遅れる児童もいたので昼休みなどを利用して製作した。プラモデルなどの組み立て経験がない児童も多く、ロボット製作には手が掛かるが担任と筆者の2人で行ったため、十分な手だてが出来なかったこともある。そのため、第7週から12週まで本校技術センター職員2名の派遣指導を依頼し4名で製作指導を行った。また、本校4年生(4名)も実験の一部として、ロボット製作の指導援助を行った。

この結果、ロボット製作がスムーズに行われるようになった。また、学生は質問に対する的確な回答と技術的なサポートが必要とされることから、緊張した態度であったが質問が出始めると的確な対応を取っており、児童からも評価が高かった。特に兄の年齢に近いということもあり質問がしやすかったようだ。写真7から9にロボット製作の様子を示す。



写真7 組み立て



写真8 技術センター



写真9 学生サポート

2.3.3 ロボット競技および研究授業

11週目には本戦に出場するクラス代表3名を選出するクラスごとのプレ競技会を行った。このプレ競技会までに満足する動作が出来ないロボットもあったが、完全ではないにしても競技会には出られるようになり一安心した。しかし、1週間後の本戦ではまた動作不良になっており、安定動作するロボットの調整には苦労した。この模様を写真10に示す。



写真10 プレ競技会



クラス代表の選出は児童が行うので、担任や指導者は最初の注意を与えるのみであった。特に評価が難しいと思われる見せるロボットは項目ごとに点数化するなど工夫がなされていた。乾電池の違いによるトラブルなどあったがプレ競技会は終了した。なお、授業時間が終わるときには毎時間感想を記録する学習帳があり、それには組立て個所での難しいところや疑問点、友人に教えてあげたところや教えて貰ったところなどを記入してあり、どの部分を苦労しているかなどが判るようになっている。写真11にその様子を示す。これは公開されていない。



写真11 学習帳記入

第12週はクラス代表により競技会であるが、これは研究授業を兼ねている。この競技会は市営体育館を利用して、熊本県および九州内の教育関係者が視察する中で実施した。小学校の「コミュニティ・スクール」一地域に開かれた小学校一研究発表会の上位学年部として行われた。その様子を写真12と13に示す。



写真12 運ぶロボット 写真13 見せるロボット

授業を参観した教育関係者が集まる事後の評価会には講義の都合で出席できなかったが、指導主事からは児童の生き生きした目や態度からロボット製作学習は子供に教育的な効果を与えるのに有意義であったとの評価を受けた。後にもふれるが、ものづくりに関心のなかった児童がこの製作をとおして意識の持ち方が変わっていくことが認められた。

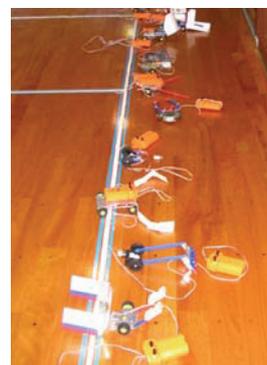


写真14 製作ロボット

写真14に製作したロボットの一部を示す。

2.3.4 ロボットの仕組みを知る

事前には難しいので省略した原理のうちセンサーとリモコンについて実際の実験機器を例示・体験させながらロボットのどの部分に使用されているかなどを説明した。

センサーについては地域中学校教諭の製作になる圧力実験器具を提示してペットボトル内の空気を注射器で抜いた時と、注入した時の温度と圧力の変化をデジタルメータで直読する実験を児童一人ひとり確認させセンサーと電子回路の働きを説明した。写真15に実験装置の概容を示す。

この器具の内容は熱電対とOPアンプで構成された、計測速度の速い温度計と絶対圧測定センサーと簡易型計測アンプ(OPアンプで増幅)で製作したものであるが、理科担当教諭の手作りが容易なように、精密な計測アンプを用いていないため誤差があるが相対的な値は十分に測定可能である。



写真15 実験器具

この出力をデジタルメータ(これも教諭手作り)で測定して温度と圧力の変化を読み取る。

リモコンについては模型を利用して電池の極性が切り替わる様子を詳細に説明したが、電池が一組で二台のモータをそれぞれ正転・逆転する回路になると児童は理解できない。回路の説明は小学生児童では無理のようである。

しかし、ロボットにはマイクロコントローラが必須アイテムであることから、理科実験で音の速さを測定する前述と同じ理科教諭セミナーで手作りした器具を児童ひとりずつ実験させ、マイクロコントローラの速さを実感させた。その時の様子を写真 16 に示す。原理は水道ホースの一方にコンデン



写真 16 音の速度測定器

二つの時間差を読み取ってその差を表示するものである。実験の結果は速さ 330m が計算されるので、意味はよくわからずともマイクロコントローラに興味を持つ。

2.3.5 アンケート記入と夢のロボット

最終週はまとめの時間としてアンケート記入と夢のロボットの提案であった。アンケート結果の一部は後述する。夢のロボットの中から実現可能なものを高専の学生に製作することを約束したが、高専の試験など十分な日程が取れなかったが、4年生 4 人が 3 台の小型のモデルを製作した。このロボットを持参し卒業式前の児童に披露した。写真 17 はこのロボットである。



写真 17 学生手作りロボット

児童と同じ部品を使用し外観は同じであるが、この空間にマイクロコントローラボードとコンデンサマイクを組み込んで、音に反応するロボットとして仕上げた。児童の夢ロボットでは自分の命令とおりに動くこととあったので、その一例とした。また別のロボットは光学測距センサーを取り付けロボット前方の 180 度の障害物を検出、距離を測定し、その障害物を避けて走行するものである。これは部屋内を自由に動き、ものを運ぶロボ

ットを意識して製作したものであり、原理についても簡単に説明した。

夢を形にすることは大変な作業であるが、その一端でも見せることが出来、本校の学生も一応満足している。しかし、動作に付いては更なる改良の余地があると認めているので、今後時間があれば大きめのロボットを製作させたい。

児童は出来ないだろうと思っていたことが我々には不満足な出来具合とあっていても、動くものが出来ることに驚いていた。このことは万事ものづくりに重要なことであり、形があるということは強みであり、説得力がある。

3. まとめ

1 年に及ぶ出前授業を実施したが、一人で 90 時間の指導は大変であった。幸い技術センターおよび学生の支援は大いに助かった。しかし何より児童の次のようなアンケートで疲れも吹き飛んでしまう。主な意見をあげると

- 新しい発見があり、作るのは楽しい。
- 理科は嫌いだったが、ロボットを作ったことで理科が好きになった。これからも作りたい。
- 学習を進めて行くに従い楽しくなった。
- ロボット作りは難しかったが、小学校での大きな思い出になった。
- 大人になったらロボットを作る仕事がしたい。
- 高専に入学したいと思った。等々
- ロボット作りは難しくうまく動かないのでいやだった。
- 他の総合学習より面白かった。

経済的な負担は独立行政法人科学技術振興機構の補助によって実施が出来た。さらに本校の地域振興会からも補助を得ることが出来たので、児童全員(93 人)のロボット製作には十分であった。

小学校や中学校でのものづくりは重要であることは言うまでもないが、小・中学校の先生方には十分な時間が取れずに実験や製作実習が実施できないことが多いようである。しかし、今回のケースや現在も実施している中学校へのサポートはこれらの時間を補い、また経済的な負担のない器具の供給を可能としている。

今後も高専教員の負担が偏らない小学校や、中学校・高等学校へのサポートを続けなくてはならないと強く感じる場所である。

今回の出前授業に協力いただいた小学校・本校校長先生始め関係者に厚くお礼を申し上げます。

専門基礎としての文章表現科目の教育効果について

(豊田工業高等専門学校) ○山下清吾

1. はじめに

平成 16 年度から豊田高専環境都市工学科では専門基礎科目として本科 1 年生に「科学技術表現法」を開講している。これは、当学科の日本技術者教育認定機構(JABEE)認定プログラムである「環境都市工学プログラム」での教育目標の中に、「コミュニケーション能力を持つ技術者をめざす」という項目を掲げていることに対応するものである。以下にプログラム履修の手引き¹⁾から該当部分を紹介する。

1. 日本語による論理的な記述力、明解な口頭発表能力、十分な討議能力を身につける
2. 国際理解を深め、英語での記述力と口頭発表能力および討議能力の基礎を身につける

「環境都市工学プログラム」自体は本科第 4 学年から専攻科修了までの 4 年間ではあるが、その前段階として、本科入学時に日本語と英語による記述力の充実に力を入れるという学科の方針が建てられた。

高専学生の多くは、知識としての言語能力はあっても積極的に発信、表現することが苦手な学生が少なくない。言語による表現能力には口頭によるものと記述によるものがある。ここでは文章記述による表現能力の養成に力点を置いている。入学直後である前学期の「科学技術表現法 A」では、事物や現象の観察記録を日本語による文章で論理的に表現することを主眼とし、後学期の「科学技術表現法 B」では、科学技術英語表現の基礎を学ばせた後、英語による観察記録の記述を中心とした内容で行っている。

本研究では、過去 3 年間の本講義の実践報告を行う。日本語での事象記述能力の養成部分を紹介し、後半部分では、特に効果がみられた英語表現におけるの学力向上に力点をおく。

2. 授業内容と達成度目標

当該科目の授業内容についてその概略を説明する。日本語表現の科目である「科学技術表現法 A」では以下の内容で講義を進めている。

- ① 日本語文法の基礎：口語文法の基礎を復習する
- ② 観察・実験結果の記述：事実描写と考察
- ③ 文章の論理的解説：文章中の論理展開、内容の図化
- ④ 他者による研究成果や調査結果の利用法
- ⑤ 参考文献を利用した、自己の見解の記述

また、達成度目標は以下のとおりである。

- ① 日本語の品詞の種類、それらの違いを理解する
- ② ことば使いの不適切な日本語の文章を(どこがおかしいのか)指摘できる
- ③ 観察した事実を、できるかぎり正確に描写する
- ④ 文章を精読し論理展開や事象の相互関係を図化できる
- ⑤ 他者の見解・結果と、自らの見解と比較して支持、反証に分類することができる
- ⑥ 自己の見解を、参考文献を利用し筋道をたてて記述できる

一方、英語表現の「科学技術表現法 B」では以下の内容で講義をすすめている。

- ① 英語文法の基礎：基本文型と各品詞、文章の組立て
- ② 簡単な図表の英語での説明
- ③ 簡単な数式の英語での読み方
- ④ 英語による観察結果の記述：事実と考察

また、達成度目標は以下のとおりである。

- ① 英語の品詞の種類、それらの違いを理解する
- ② 英語構文の基礎を理解する
- ③ 英語で加減乗除、文字式の計算、因数分解など基礎的な数理表現ができる
- ④ 英語で簡単な図や表の説明ができる
- ⑤ 観察した事実のあらましを、英語で記述できる

3. 日本語の文章表現力養成法

この授業を開始した頃、齋藤氏の著作²⁾など日本語の文章表現、読解法に関する書籍が脚光を浴び始めた。全てではないが、多くの点で本科目が目指していることと類似点があり、心強く感じた。この小論文紙面で十分に披露することはできないが、本講義で行ったものを採用した演習を示すことで紹介したい。

(1) 主語述語の呼応した文章演習

所謂「ねじれ」のない文章を書く練習である。これは、市中に(意外に)多く溢れている「ねじれ」のある文章を素材とし、教室用になるよう手を加えて学生に提示し、正しく書き直させることを主眼とした。狭義の「ねじれ」は、文章の書き出し部分と末尾が対応しないか、あるいは助詞や助動詞の不適切な文章を指すが、ここでは、解釈が複数存在するなど、科学文として明解さを欠いた場合も含めている。演習文を以下の図 1. に示す。

演習：以下の文章を意味のとおり文章に直しなさい。

1. この放送の担当は、高専太郎と花子でお送りします。
2. 降水量が多いから中部地方から農産物が十分ない。
3. 中田さんは、いつも遅刻するので困っている。
4. 豊田高専は90分授業なので長い。
5. この温泉は、炭酸を十分に含んでいるので血行が良く
なっているので、健康のために入浴しましょう。

図1. 文章記述演習例

これらの表現は、学生達の多くが日常、疑問に感じることなく使用しているものであり、演習中の4番の文章などは、どこにも間違いはないと思う者もあった。科学技術に用いられる文章の論理性が厳密な意味で満たしていない場合は修正の必要があり、演習の3番の文章のように意図が複数考えられる場合も修正の対象であると説明した。

(2) 文章論理の理解と図化

日本語の記述演習として文章で表現された内容を論理的に読み進め、頭のなかで、明解に整理するための教材として、ある工業製品や農産物などに関する評価文を図化する演習を行った。

演習：次の文章を読んで、測定器の性能を座標軸に書き入れなさい。軸の名称も書き入れなさい。

私が思うに、A社の流速測定装置「セイカクダー」は確かに測定誤差が少ないが、調整がそれほど簡単ではない。一方、B社の「ニューベロシティ」は「セイカクダー」より調整は楽だが、慣れない測定者が扱うと精度が低い。C社の最新機器である「誰でもハカルン」は経験者が測っても、初心者が測ってもある程度の精度が出ることで有名だ。調整も簡単なので、もう少し迅速に測れるようになればおすすめである。最後にD社の「測流俺流 2004」にふれておこう。この機械の調整に要する手間は「セイカクダー」よりかかるのだが、精度の高さは折り紙つきだ。

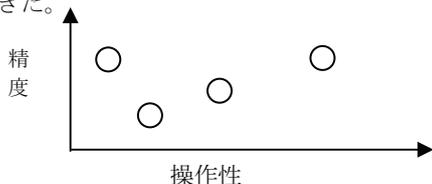


図2. 論理の図化演習例

なお、これら演習は、所持するデータタイプと、それらを視覚的に表現する適当なグラフ（円グラフ、帯グラフ、散布図などの一般的なもの）について十分な演習を行った後で、出題されたものである。正解した受講生は8割以上であった。

(3) 観察結果の描写

観察した事実を、できるかぎり正確に描写するための演習では、受講生の専門学科である環境都市工学科で扱う構造物や現象を素材にとった。写真を使用したのが、主題となるオブジェク

トの描写を中心におき、背景にみえるもの、色や形状などを記述することを強調した。記述は1つの写真につき、200字程度としたが、事実描写のあとで、自分の意見や感じたことを書き加えさせた。これは、高学年での研究レポートや卒業研究での分析、考察力の養成につながるものと考えてのことである。以下の図3. に示すような構造物や自然の景観を素材にした。



図3. 観察描写に用いた構造物・景観

(4) 参考文献の利用法

高専高学年学生提出の課題レポートでの文献引用なるものに問題が多い。これらは、①自己の文章と他者の知見との区別がつきにくいこと、②文献の効果的な利用法を知らないこと、③表記法を卒業研究論文執筆時まで全く知らないこと、などである。そこで、この文献の正しい引用法を簡単な実例を示しながらとり入れることにした。引用の3つの型である、①言い換え ②まとめ ③直接引用に分けて、200字前後で簡単に引用提示から自己意見へとつなぐ演習を行った。この成果は、本科目での評価のひとつである課題レポートに活かされていることを確認した。

4. 英語の文章表現力養成法

(1) 英語文法の基礎

本科1年生後学期開講の「科学技術表現法B」では英語文法の基礎的項目を90分授業で5回行っている。英語科による講読、英語文法、英作文の授業に加えて英語文法をこの科目で教授内容に取り込む理由は、①高等学校に比較して英語にかかる絶対時間数が少ないこと、②文の基本構造を押えて、自由表現へと演繹的に発展させる力が少ないと発表者が感じていること、③例文に学生の身近な事柄や専門関連を採用することによる動機付けと定着性の高さへの期待、による。

基本文型はもとより、句と節の徹底理解、関係詞、分詞構文などによる文と文の連結法に曖昧な点がなくなった学生は、英語による説明文の読解や記述に対して自信も深めていった。

(2) 図表・数式の英語表現

工学実験や計測では数値データ、グラフ、方程式の記述は避けて通ることはできない。日本語によるこれらの表現と同等のレベルを期待するものではないが、簡単な図形や最低限の数学表現をここで取り入れた。

基本図形 : trapezoid rectangular parallelogram 等
 線分 : straight line diagonal perpendicular 等
 数式 : 累乗、指数など、例 $X^2 + Y^3 = 432.5$
 等式、不等式、例 $4 \leq A \leq 12$
 分数表現、例 $\frac{2}{3} + \frac{1}{4} \neq 1$ 比例 $A : B = C$

図4. 英語の数式表現例

図4. は授業で扱った数学関連表現のごく一部である。読み方だけでなく、すべて書くことができるよう指導した。これは、図表の描写や写真の描写に比べて確実に得点源になるため、すすんで記憶していた。

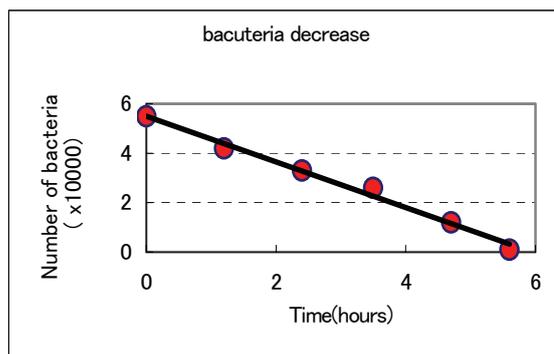
一方、図表の英語表現については、学生たちが既に知見を持っている数学の1次関数、2次関数、折線グラフや棒グラフ、散布図などを採り上げた。

まず、図表でよく用いられる表現を細切れにして紹介し、専門用語、構造についても十分に説明してから、図をみて自由に作文させる手順をとった。以下に示すのは、図表表現文例の一部である。

1. The relationship of A to B is shown in Figure 1.
(The dependence of A to B, The variation of A with B)
2. A has a positive correlation with B
(negative correlation)
3. The value of A are plotted in logarithmic form.
4. Y rises, stays the same and falls steadily
5. Y rises and falls very quickly
6. Y stays constant between X1 and X2
7. Y rises, stays the same for a while and climbs again.

図5. グラフの英語表現文例

これらに十分習熟させた後、次の図6. に示すような実験データの一例について英語での描写演習を行った。これらは、学生にとっては初見であり、とまどう者も少なからず居たが、そのような場合は、最初に箇条書きで、全て細切れに書き、後にいくつかの文で連結できるものは、事前に学習した構文を思い出してある程度まとまりのある英文にするよう励ました。問題の図下に掲げた英文は、担当教員による例文であり、受講生が各自で説明文を書き上げた後、紹介したものである。



From this figure, we can see that number of bacteria decreases along with time. Although there are some fluctuations from the straight line, the decreasing rate is in linear, which means the line has negative downward direction. Number of bacteria becomes zero when the time reaches approximately 5.5 hours.

図6. グラフの英語描写演習例

一部に専門語彙が含まれてはいるが、文章の構造は受講生にとって理解できないものではない。むしろ、前置詞や基本動詞(文例中の become)などの具体的な使用法に新鮮な印象を持って、類似の図描写で積極的に使用できるようになった。

(3) 英語による観察事象の描写

英文法の基礎、数式表現、図表の説明と進んできて、この科目での最後の仕上げとして写真を使った観察事象の英語による簡単な説明演習に入る。図7. に示すのは、演習の1例である。グラフ描写の時と同様、短い文章を書くことから始めた。



- I do not know the function of the structure installed at the middle of the small stream.
- Very small amount of water is flowing out from the structure.

- This triangular shaped structure is for measuring flow rate according to our teacher.
- There is a lot of grass on the both side of the bank.

図7. 事象観察表現演習例

上記例文は高専1年生の英語力の範囲内で書いたものであり、受講生に十分時間を与えて講義中に書き上げてから提示した。

このような演習と解説を何度も繰り返し実力養成された後、定期試験で、この事象観察英語表現力を問うてみた結果を以下に示す。なお、写真はすべて初見であり、類似のものを試験前には一切見せていない。イタリック体の文章は学生の書いた文章であり、文法上の誤りを含んでいる。

次の写真は川の上に架かっている運河 (Canal) です。英語で描写しなさい。



図 8. 事象観察英語表現力を問う問題

From this picture, we see the canal which was built over the river. There are some big boats and many people who are seeing them. There are also some small boat in the river. My father told me that the canal is very important and beautiful. I think so, too. If it were not for the canal, the things would not be carried. I am interested in the canal because I saw this picture. I have never seen the canal, So I want to see it.

図 9. 学生 A による解答

This picture is Canal. We see a lot of big ships, which are thronging the canal and two bridges. Many people are walking the bridge. The bridge color is gray. On the other hand, the ship is big. And there are many chair. My teacher who likes taking a picture told me that he had ride the ship. I notice the canal is over the river. The canal is very long.

図 10. 学生 B による解答

5. 受講生の英語表現科目に対する達成感

平成 17 年度の受講生に英語表現である「科学技術表現法 B」に関しての特別アンケートを、学期終了後に実施した。多くの学生が通常の英語授業より難度が高いと認識していたが、以前より英語力の向上を感じた学生が大多数であった。図表と事象の表現に関する設問と総合評価を以下に示す。

表 1. 授業アンケート結果 (受講生 42 名)

項目	設問 選択肢	%
図表描写	難しかった	61.9
	難しかったが理解した	23.8
	適当な良いレベルだった	11.9
	必要ないと思う	2.4
事象描写	難しかった	14.3
	難しかったが少しはできるようになった	71.4
	文法や表現法を活用できて良かった	14.3
	必要ないと思う	0.0
総合判定	難しただけだった	7.1
	自信はないが、少しは英語力が上がった	59.5
	半年前 (履修前) より自信がついた	38.1
	科目自体必要ないと思う	0.0

6. 科目受講後の英語に対する取り組み方

平成 17 年度に受講後、2 学年に進級した学生の英語に対する取り組み方について追跡調査した。平成 18 年度に英語表現科目を担当した英語科教員に面談した。「受講態度と理解力において優れており、特に関係詞や分詞の後修飾等、英文の特徴的な構造分野が中心になった試験範囲でこれまでにない好成績であった。」³⁾ という評価があった。

図 11. は履修後の翌年度前学期の一般科目の「英語表現」での中間テスト成績である。すべての学科が同一教員で同一のテストを受けている。数年前までは学科 D とほぼ同じ点数であったので、理解力の向上が裏付けられた。図 12. は後学期中間試験の結果である。後学期中間試験で、英文の特徴的な構造分野が中心になった試験範囲であったが最優秀学科とほぼ同じであった。

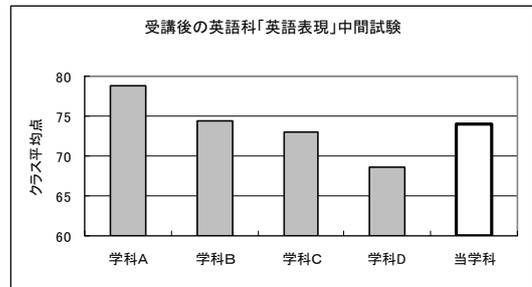


図 11. 受講翌年度前学期中間試験

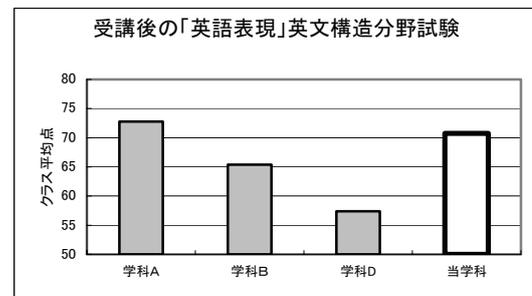


図 12. 受講翌年度後学期中間試験

7. まとめ

平成 16 年度から専門科目として、コミュニケーション基礎能力養成のため「科学技術表現法」を開講してきた。受講学生の英語学力の着実な向上と、受講後に取り組み方への好影響を与えている。

参考文献

- 1) 「環境都市工学プログラム 履修の手引き」豊田工業高等専門学校環境都市工学科 2003-2007
- 2) 齋藤孝：実践！日本語ドリル, (株) 宝島 (2003)
- 3) 「豊田工業高等専門学校英語科 深田教授との面談記録」2007 年 4 月

クラブ指導におけるFD —吹奏楽部を例に—

(釧路工業高等専門学校) ○ 山田 昌尚

1. はじめに

近年、高等教育機関においてFD (Faculty Development) が普及しており、学生による授業評価はその主要な方法のひとつとなっている。ところで教育学者のヘルバルトが授業の中の教師の行動を「タクトをとる」と呼んだように、授業における教師の役割と、合奏における指揮者の役割には共通点があると考えられる。その共通点とは、ある一定の時間の制約の中で、教材/楽譜を材料として、授業目標/演奏の実現に向けて、学生/演奏者の状況に即応しながら適切に指導を行い、最終的には学生/演奏者の自主的な学習活動/演奏活動が得られるようにサポートするということがいえるであろう。

筆者は吹奏楽部の顧問として指揮を含めた合奏指導を行う中で¹⁾、授業とクラブ指導の共通性から、学生による授業評価と同様にクラブ活動における顧問の指導が適切に行われているかどうかを学生が評価することが有効なのではないかと考えた。学生による評価をフィードバックとして次の指導に生かすという点では授業もクラブ指導も同じであり、教員と学生の双方にとってメリットがあると考えられる。本稿では、釧路高専吹奏楽部での学生による合奏指導の評価実践について述べる。

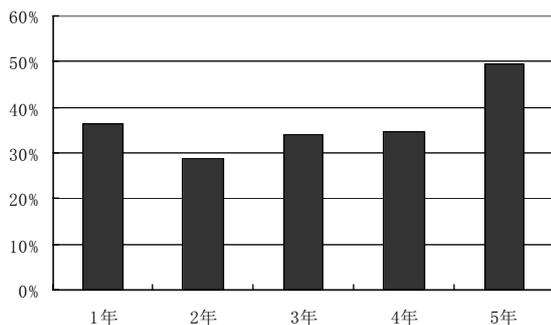


図1 学年ごとの質問記入率

2. 評価方法

合奏指導の評価には、授業評価でしばしばミニッツ・ペーパーとして用いられる方法を流用し、毎回の合奏の最後に数分の時間をとって次の3項目を調査した。

1. 今日の合奏でわからなかったこと
2. 今日の合奏で印象に残ったこと
3. その他、感想など

用紙はA6サイズで、自由記述方式とした。ほかに当日の日付と氏名を記入し、記入後その場で回収を行う。通学の都合により合奏途中で帰る学生以外は、参加者全員が記入する。また基本的にすべての合奏練習でこれを行った。平成18年6月から平成19年3月まで期間、55回の合奏練習で回答総数は1751であり、合奏1回あたりの平均回答数は31.8である。平成18年度の部員数は50名であるから、上述のように合奏終了前に帰る学生が数名いることを考えても毎回の合奏参加率はあまり高くないことがわかる。

3. 評価記述の分析

調査を行った3項目のうち、本稿では主に「1. 今日の合奏でわからなかったこと」に記述された内容(以下「質問」と呼ぶ)について述べる。必ずしも全員がこの項目に記入しているわけではなく、何らかの記述があったのは631件である。これは回答総数の37.9%にあたる。図1に学年ごとの質問を記入した割合を示す(平成18年度においては専攻科の部員はいない)。5年生が高い割合となっているのは、活動に対する意識の高まりを示しているのものであろう。質問の内容も低学年では「～がうまくできない」といったものが多いが、高学年になるに従って「～はどのように演奏したらよいのか」というタイプのものが多くなっている。

自由記述のため質問の内容は様々であるが、これを大きく次の6つに分類した。

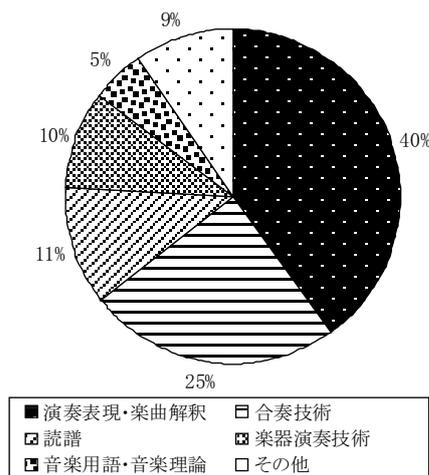


図2 質問内容の割合

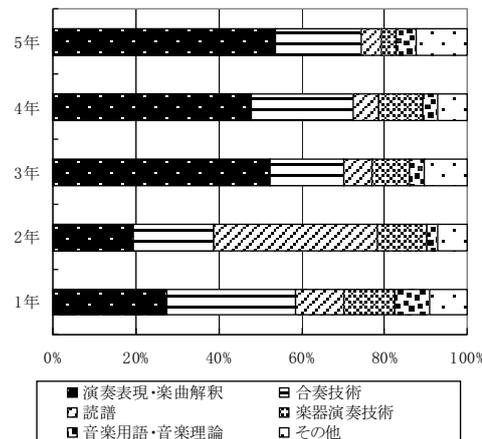


図3 学年ごとの質問内容比率

1. 演奏表現・楽曲解釈
2. 合奏技術
3. 楽器演奏技術
4. 読譜
5. 音楽用語・音楽理論
6. その他

これらの分類に属する質問の割合を図2に、学年ごとの質問内容比率を図3に示す。以下、この6分類の内容と、質問への対応について順に述べる。

3. 1 演奏表現・楽曲解釈

質問の中で最も多かったのが演奏表現および楽曲解釈に関するもので、質問全体の40%を占めた。また図3より、3年生以上でこの質問をする割合が高いことがわかる。演奏表現・楽曲解釈に関する質問の中で多かった内容とその割合を次に示す。

- 音量のバランス (28%)
- 曲の雰囲気、場面の情景 (27%)
- 音形、音の処理 (16%)
- フレージング、フレーズの表情 (10%)
- 音量の変化 (9%)

「音量のバランス」は、自分の音が聞こえているのか、あるいは大きすぎではないかを問うものであり、合奏の中で演奏者自身による判断が難しいもののひとつである。これは演奏を録音して聞くことによってある程度対応できるが、簡易な録音・再生機器では再現性の問題もあり、また最終的な声部間の音量バランスは指揮者が判断する楽曲解釈の一部でもあるため、合奏練習の中でひとつひとつ答えていく必要がある。

「曲の雰囲気、場面の情景」の質問は曲の練習を始めた当初に多い。これは参考音源を聞かせた

り、楽曲の下敷きとなっているストーリーを伝えることで解決できる場合が多い。

「音形、音の処理」は中級バンドにとって課題のひとつである。楽譜に書かれた音符をどのような音形で演奏するべきかという解釈の問題と、それを楽器の奏法としてどのように実現するかという演奏技術の両方の問題を含んでいる。基礎練習の中で各種の音形を演奏し分けるトレーニングと、曲の各場面でどの音形を用いるかの指示が必要である。

「フレージング、フレーズの表情」を質問するのはソロを演奏する学生に多い。合奏とは別に、短時間でも個人指導を行うのが効果的である。

「音量の変化」は、楽譜に書かれた *cresc.*などをどのような加減で、どこまで表現するかを尋ねるものである。また *cresc.*の開始時に一旦音量を落とすべきかどうかということもある。このような質問は楽譜に書かれた記号を表面的に捉えるのではなく、その内容に迫ろうとするものであり、高学年に比較的多い。実際に演奏しながら、その都度良し悪しを述べていくことになる。

全体として、演奏表現・楽曲解釈に関する質問は指揮者の判断を問うものであるといえる。合奏の中で十分述べることのできない部分や指揮者自身が意識していない部分について質問を受けそれに答えることは、楽曲の完成度を高めるとともに、指揮者＝指示する人、演奏者＝指示される人という固定的な関係に陥ることを避け、学生の主体的な演奏表現への関与を育成することになる。これは、学生による合奏評価の大きなメリットといえよう。

3. 2 合奏技術

質問全体の25%を占め、どの学年からも寄せら

れる合奏の技術に関する質問は次のような内容である。

- テンポの変化, テンポのゆれ (37%)
- 休みのカウント, 入りのタイミング (30%)
- 他のパートとのタイミング (20%)
- 演奏中のカウント (8%)

この中で最も多かったのが「テンポの変化, テンポのゆれ」であった。平成 18 年度の吹奏楽コンクール自由曲として取り組んだ Fレハール作曲, 鈴木英二編曲「メリー・ウィドウ・セレクション」には, ヴィリアの歌として知られる美しいメロディーがあるが, 大きなテンポ・ルバートを伴うこの場面に対して多くの質問があった。均等な音価(音の長さ)で記された音符を不均等な長さで演奏するルバート表現への戸惑いがあるとみられる。ほかに純粋なテンポの切り替わりや *accel.*, *molto rit.*の程度に対する質問もあった。保科²⁾が指摘するように, 指揮者が行う様々な動作の中で最も重要なことはテンポの伝達であるから, 指揮者としての技術向上が求められるところである。同時に, 初心者に対しては「どのように指揮を見るか」というポイントを伝えていく必要もあろう。

「休みのカウント, 入りのタイミング」は, 比較的初心者に近い質問である。指揮者は, 演奏中に重要なフレーズの入りを視線あるいは指揮動作によって示すが, 全員にこれを行うことは不可能であるから, スコアを参照して入りのきっかけとなるメロディーなどを掴むように指示する。

「他のパートとのタイミング」には様々な状況がある。典型的には旋律とベースの関係や, 頭拍と裏打ちの関係があげられる。指揮動作によって対応できる場合もあるが, このような例ではむしろ演奏者同士のアンサンブルに任せたいほうがうまくいく場合が多い。指揮者は時に「振らない」ことも求められる。

「演奏中のカウント」は, 同音を長く伸ばしたり, ベースラインが同じパターンを繰り返すうちに小節数がわからなくなってしまうものである。楽譜に繰り返しの小節数を書き込むことや, 上述の休みのカウント同様に, きっかけとなる他の楽器の動きを見つけるように指示する。

3. 3 読譜

読譜に関する質問は「リズム (64%)」, 「変拍子 (23%)」の 2 つに集中しており, 楽曲に取り組み始めた当初の合奏に多い。図 3 より 2 年生が読譜に関する質問の割合が多くなっている。これは 1 年生など初心者では漠然と「上手く演奏できない」と感じているものが, やや経験を積んで「こ

このリズムができない」というように問題をフォーカスしてくるためと考えられる。3 年生以上になるとさらに演奏経験を積んで, 読譜よりも演奏表現へと質問が高度化していく。対応する練習としては, 手拍子やリズム唱などリズムだけを取り出してトレーニングするとともに, タイを取り払う, 休符を埋める, 基本音価の連続から楽譜のリズムに近づけていくなど, 多面的なアプローチによって読譜能力とリズム感を養成する。いずれの場合も, そのリズムを担当する学生だけでなく, 全員で練習することが望ましい。

3. 4 楽器演奏技術

楽器演奏技術に関する質問は全体の 10%程度で低学年にやや多い。その内容は次のようなものがある。

- 運指 (53%)
- グリッサンドの方法 (11%)
- 呼吸法 (5%)
- 高音の出し方 (5%)
- きれいな音を出す方法 (5%)

「運指」に関する質問には, トリルの運指を含め, 速さに対応できないというものが多い。標準的な運指では難しいパッセージを替え指で容易に演奏できる場合でも, 学生が替え指の存在や適用方法を知らないため無理をしている例が少なくないため「違う運指があるかもしれないから調べてごらん」と言うだけでも改善に繋がるし, 上級生に対応させることも可能である。

「グリッサンド」はホルンから多く出た質問である。内容が専門的であるためホルンの外部講師を依頼し, 指は変えずに同系列の倍音列を用いること, ダブルホルンでは F 管を使う方が多くの倍音を含むため望ましいことなどを教わった。

「呼吸法」, 「高音の出し方」, 「きれいな音を出す方法」は演奏する曲に限らず重要な要素であり, また簡単に解決できるものでもない。恒常的な練習メニューとして組み込んでいく必要がある。

楽器演奏技術に関しては, 可能ならば外部講師を依頼することが望ましいが, 予算や人選の面で定期的な講師の招聘は難しいのが実情である。本校では各パートの講師を年 1~2 回程度, 合奏の講師を年 3 回程度依頼するに留まっている。

3. 5 音楽用語・音楽理論

音楽用語および音楽理論に関する質問は, 全体の 5%と多くない。その内容は様々であるが, いくつかを挙げる。(ここに挙げたのは学生によって書かれたままの表現である)

- たいせんりつとは？
- ホ短調とホ長調の違いはなんですか
- *cresc. e stretto poco a poco* って最終的になんですか
- *accel.*とは？
- *sim.*ってなんですか
- T^oとは？
- B-dur の属音は F なのか
- 保続低音の話が難しい
- コードネームが何のことかわからない
- Gis→As になる理由
- 和音の中でどの音が重要なのか
- 和音の構成（ピッチ、音量）

低学年では楽譜に書かれた記号の意味を質問するものが多く、高学年では楽譜の和声的な意味や楽曲分析に関わる質問が多い。入部する部員にはまともに音楽演奏をするのが初めての学生も多いことから、年度当初はできるだけ音楽用語を説明しながら合奏を進めるように心がけているが、「対旋律」などはほとんど無意識に使用してしまうため、学生からの指摘がなければ説明する機会はなかったと思われる。楽譜に記載される音楽用語に関しては、一覧表を渡しておき適宜参照するように指導している。コードネームや和声を理解するにはある程度体系的な音楽理論の学習が必要なため、毎年春休みの1週間ほどで集中的に楽典の講座を行っている。この講座は最初筆者が教えていたが、3年目からは学生が講師役となっている。

3. 6 その他

これまでに挙げた以外の質問として次のようなものがあった。

- 歌ったときに音程が取れない
- 倍音が聞こえない
- コントラバスでピチカートのための楽章のとき弓を持ったまま演奏するかどうか
- **Tacet**（休み）の楽章でどのように休んだらよいか
- 外部講師によって指示が異なる部分をどうしたらいいか

歌ったときの音程の取り方や倍音の聞き分けなど、簡単には指導方法の見つからないものもあるが、可能な限り何らかの反応をするように心がけている。

授業評価においても同様であるが、学生による評価を行った後、その評価がどのように扱われ、以後の授業（合奏）に反映しているのかを評価者である学生が知ることができなければ評価システ

ムは継続的に機能しない。本実践においては、次の合奏で質問に答えることを基本とし、個別的な質問に対してはメールで返答することを行なった。

4. まとめ

クラブ指導における学生評価の意義は、顧問による指導の改善の手段になると同時に、学生が自己の活動状況を認識し、問題点を発掘するという点にある。得られた問題点に対しては、指導者から練習方法などの指示があるにせよ、解決していくのは学生自身である。その意味で、吹奏楽部に限らず他のクラブ活動においても、学生による活動内容の評価を実施することは、学生の主体的な取り組みを促す効果がある。

参考文献

- 1) 山田昌尚, 「40年目の第1回定期演奏会—吹奏楽部の運営と技術指導に関する報告—」, 平成17年度高専教育講演論文集, pp.279-282, 2005
- 2) 保科洋, 「指揮における意図の伝達について」, 情報処理学会音楽情報科学研究会, MUS-52, pp. 87-93, 2003

地域に根ざした新しい部活動を目指して ～福島高専サッカー一部の活動～

(福島工業高等専門学校) ○三浦 靖一郎, 芳賀 俊彦, 山ノ内 正司

1. はじめに

高専における課外活動, とりわけ, 部活動の在り方に関しては, 高専発足以来長年に渡り議論されてきた. これまでの議論の中心は, 競技力向上や顧問教員の負担に関するもの²⁾であり, 地域における部活動の在り方に関する議論は少ない.

また, 近年の教職員及び学生を含む「高専の多忙化」や「予算削減」および「人員削減」の流れを踏まえ, 高専と部活動の関係をもう一度見直し, 新しい部活動の在り方を考えることにした.

従来, 高専における部活動は, 「学生＝競技者」であり, 主に「技術者として必要な肉体的・精神的な鍛錬の場」や「卒業後就職する学生の社会教育の場」という位置付けであった.

そこで, 「学生＝競技者」という従来の枠を「学生＝競技者, 審判員, 指導者」と広げることで, 新しい課外活動モデルが生まれ, 多くのメリットが生じると考えた. 今回, 部活動の活動内容を見直した福島高専サッカー一部の試みを報告する.

2. 福島高専を取り巻く現状

部活動の活動内容を見直すに至ったきっかけは, 福島高専を取り巻く様々な環境にある. これらを個別に挙げる.

2. 1 中学生の受験状況と入学動機

福島高専は, 8割強が地元いわき市からの受験者という, 地元依存度が非常に高い学校である. このため, 他高専より地域貢献の重要度は大きい.

次に, 高専機構が実施した「平成 18 年度入学動機に関するアンケート調査」の集計結果を示す. アンケート対象は, 平成 18 年度の福島高専入学生 211 名 (有効回答者数 200 名) である. アンケートにおいて, その項目の選択人数を有効回答数で割ったものを割合として示す.

志望動機 (複数選択可) を表 1 に示す. 入学生の関心は, 就職率が最も高く, 次いで, 教育関連事項, 進学となっている.

表 1 新入生の志望動機

教育内容	27.5[%]	JABEE 認定	0.5[%]
5 年一貫教育	29.0[%]	寮	8.0[%]
早期専門教育	47.5[%]	立地条件	10.0[%]
就職率	74.0[%]	ロボコン	3.5[%]
大学進学	21.0[%]	課外活動	7.0[%]
専攻科	9.0[%]	教員・その他	7.5[%]

課外活動の割合は 7[%]と他と比べて低く思えるが, ロボコンの 2 倍, JABEE 認定の 14 倍であり, なにより, 技術者育成を掲げる高専の入学動機にあることが興味深い事実である. これは, 本校の課外活動で, 陸上部, 卓球部, 柔道部などが県内外で活躍している影響も大きいと思われる.

ちなみに, 平成 17 年度に本校サッカー部 (3 年生以下) は, 全国高校サッカー競技者権大会福島県大会で参加 85 校中 TOP16 に入り, 翌平成 18 年度の入部者は例年の約 50[%]増の 16 名となった. この年の受験倍率が 2.1 倍だったことを踏まえると, サッカーという部活動だけでも実に 30 名以上の受験者を獲得したことになる. これは, 受験日前に中高連絡会で中学校顧問やクラブ指導者から報告を受けた高専希望者数とほぼ一致する.

また, ゆとり教育下の授業数が減少した課程を過ごす今時の中学生にとって, 課外活動は身近な存在であり, 専攻科や JABEE 認定の利点を理解するには年齢的に尚早という側面もあるだろう.

次に, 入学決定時期 (択一式) を表 2 に, 高専を知った時期 (択一式) の結果を表 3 に示す.

表 2 新入生の受験決定時期

中 1	6.0[%]	中 3 第 1 学期	20.5[%]
中 2 第 1 学期	0.5[%]	中 3 第 2 学期	50.0[%]
中 2 第 2 学期	2.0[%]	中 3 第 3 学期	15.0[%]
中 2 第 3 学期	5.0[%]	その他	1.0[%]

表 2, 表 3 より, 志望校を決定した時期は, 中学 3 年が 85.5[%]と集中しているのに対し, 高専をはじめて知った時期は, 小学校から中学 1 年ま

だが 69.0[%]を占めている。つまり、高専希望者は、小学4年生から中学2年生までの間に高専の存在を知り、自分の適正を考えて中学3年生時に受験を決断していることになる。

表3 高専をはじめて知った時期

小学低学年	7.5[%]	中学1年	37.5[%]
小学高学年	24.0[%]	中学2年	19.5[%]
その他	0.5[%]	中学3年	11.0[%]

また、いわき市内の小中学生は、通常、スポーツ少年団やクラブ・団体に所属して課外活動を積極的に行っている。この時期に、子供達や保護者に対して、高専の知名度を今以上に向上させる工夫を行えば、数年後の受験者の確保につながると考えることができる。

2.2 市内の中学区分チームの状況

いわき市内では、平成18年3月現在、中学区分のチームが22チームある(表4参照)。表4において、中学校チームは学校単位の課外活動チームであり、クラブチームは学区枠を超えたチームで、それぞれ参加できる大会区分が異なる。

表4 中学区分登録のチーム数

中学校チーム	16チーム
クラブチーム	6チーム

表4より、中学校チームはクラブチームより数が多いが、構成人数では全く逆となる。中学校チームは、中学3年生が引退した秋季の新人戦において競技者数が11名以上揃わず、11名未満で試合に望むチームが実に6チームもあった。その一方、クラブチームは学区を超えて競技者が集まるため、競技者数20名以上となっている。

また、近年の少子化の影響が大きいところでは、競技者が揃わない中学校チームは休部、クラブチームは統廃合の方向となっている。

このように、学校単位の競技者数の減少や競技レベルなどの理由で、クラブチームでの活動を選択する中学生も年々増えており、その結果、クラブチームでは指導者不足となりつつある。

2.3 市内の社会人チームの現状

他の都市と同様に、いわき市には「いわきサッカーリーグ(ISL)」というリーグ戦がある。そこでは、レベルに応じて一部から四部に別れており、約60チームが所属している。ISLは、春先から

秋口までリーグ戦を行うため、相応な試合数となり、試合を裁く審判員の確保も課題となっている。いわき市には、(株)アルプス電気をはじめ、クレハ化学(株)、常磐共同火力(株)などの大企業や経営が安定した企業およびその系列会社があり、それらの企業にはサッカーチームが存在する。また、会社・工場内にサッカー場を所有しているところも多く、ISLの試合会場も企業のグラウンドに依存している。これらの企業は、本校卒業生の主な地元就職先であることは言うまでもない。

2.4 福島高専サッカー部の活動

福島高専サッカー部が関係するサッカー大会とその時期を表5に示す。表5の大会のうち、4年生以上が参加可能な大会は、高専大会と大学リーグしかなく、試合間隔も大きく空くことになる。試合がない期間は、主に「社会から閉じた校内での練習」に当てられる。高専生が出場できる試合が少ない反面、小中学生・社会人が関わる試合はシーズンを通して行われている。もし、何らかの形で各種大会に関わることができれば、高専の知名度向上や地域貢献が見込まれる。

表5 サッカー部参加の大会とその時期

4年生以上も参加可能な大会		3年生以下が参加する大会	
県大学リーグ	4月, 11月	高校総体	5月
高専大会	7月, 8月	高校選手権大会	7月
(注)8月は全国大会		新人大会	11月

3. 現状の改善方法の提案

「2. 福島高専を取り巻く現状」で述べた現状の課題を改善する方法として、筆者も平成16年度より、審判員・指導者として、各種大会運営・競技者育成に当たることにした。(この活動の背景には、本校サッカー部コーチの芳賀(物質工学科技術職員)が小学生の指導者として地域に根ざした活動を25年以上継続していることもある。)

現状の課題を効率良く改善するために、教職員と併せてサッカー部員の役割を「競技者、指導者、審判員」として地域社会に派遣する「新しい課外活動モデル」を作るという提案に至った。

例えば、指導者資格を持った学生は、定期的な頻度で必要とされるチームに出向いて指導実践を行い、審判員資格を持った学生は、小中学生や社会人の試合の審判員として大会運営に関わることで、社会実践経験を積むと同時に、高専の知名度

向上と地域貢献に寄与しようといった具合である。でのプレーの予測,つまり,段取りが重要になる。

この提案自体は単純明瞭であり,うまく機能すれば低負担・低予算で高利益が見込めるが,①競技者として活動したい学生のこの提案に対する理解,②資格取得に要する費用や時間,③指導中の責任問題などの問題も存在する。そこで,指導者・審判員資格が学生にどのような恩恵を与える可能性を持つかを整理することにした。

4. サッカー競技の特徴

サッカーは,身体で最も不器用な部位「足」を使った特殊な競技であると同時に,攻守の切り替えが早く,待ったなしの状況下での素早い判断が要求されるため,不測の事態や多くのミスが試合中に起こる。このような特殊事情のため,サッカーはプロ・アマの垣根が低く,勝敗の予測が困難な競技となっている。

サッカーにおいて,質の高いプレーをするためには「良い判断」が必要であり,「良い判断」をするためには「周りを観る」ことが重要である。また,判断するためには基準が必要であり,それが「プレーの原則」となっている³⁾(図1参照)。

図1において,「プレー」を「仕事」に,「戦術」も仕事内容に応じて置き換えると,これは仕事にも適用できるフローであることは明らかであり,サッカーはPBL教育の題材的な要素を持っていると言える。

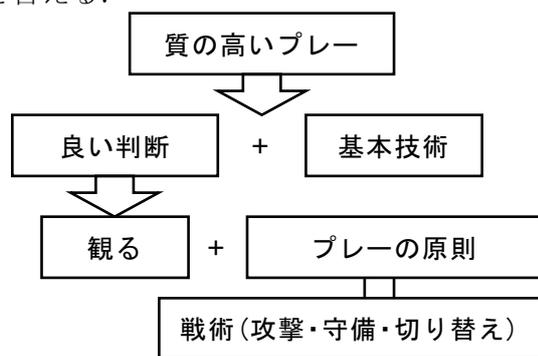


図1 プレーの原則

また,試合を裁く審判員も競技者のプレーの原則同様に,ある事象に対して基準により判断し,即座にルールを適応し試合をコントロールしなければならない。図1の「プレーの原則」において,「プレー」を「判定」に,「基本技術」を「次の予測」に,そして「戦術」も判定に応じて書き換えると,審判員の「判定の原則」になる。

良い判定をするためには,ボールがあるところだけでなく,次にボールが移動する場所とその点

5. 指導者資格と審判員資格

サッカーは,(財)日本サッカー協会(JFA)により指導者資格制度(上級順にS級,A級,B級,C級,D級,キッズ)が整備されており,原則として,チームのレベルに応じた指導者資格が必要となる。指導者資格を取るためには,所定の講習を受講後,試験に合格し,登録する必要がある。

B級以上は都道府県レベル以上での指導者向けで資格なので,一般的な指導者はC級,D級を取得することになる。指導者講習の期間は,C級が5日間,D級が2日間となっている。C級の受講には満20歳以上という年齢制限があったが,平成19年度よりD級と同様に満18歳以上に引き下げられ,高専4年生以上は受講可能となった。

表6 指導者・審判員の講習内容

指導者講習内容	審判員講習内容
サッカー理論	審判員の指針・資質
指導法・指導実践	審判員制度
発達生理学	フェアプレー精神
心理学	競技規則
応急処置(ケガ等)	審判員法
栄養学	

また,サッカーは指導者資格と同様に,審判員資格制度(上級順に1級,2級,3級,4級)も整備されており,市大会レベルの試合は4級で対応できる。4級を取得する条件は,満12歳以上で,6時間程度の講義受講後,筆記試験・体力テスト等に合格すればよい。表6に,C級,D級の指導者講習の内容と4級審判員の講習内容を示す。

6. 新しい部活動提案後の活動経過

学生に「3.現状の改善方法の提案」の内容を理解してもらうため,その内容を反映したアドミッション・ポリシー(入部受け入れ指針)を策定し,平成18年4月に配布した。その後,練習後

や大会後に指針について話したところ、サッカー歴が浅い機械工学科3年の学生1名が指導者資格に興味を示した。この学生は、同年11月にD級講習受講後、学科試験の合格を経てD級指導者資格を取得した。

次に、指導実践の場をつくるため、平成19年1月に行われた中学区分と高校の各指導者が集まる中高連絡会の場でその旨を伝えると、複数のチーム関係者からコーチ派遣の問合せを受けた。

その後、問合せを受けたクラブ関係者と話し合い、学生をクラブ所属コーチの下につくアシスタント・コーチとすることで、指導中の学生の責任問題をクリアした。また、指導者資格を取得していることから、学生とクラブとの間で正式なコーチ契約（半年毎の更新）を結ぶ運びとなった。これにより、クラブ側から学生へ謝礼が支払われ、資格取得の費用負担もクリアできる状況となった。

学生は、平成19年4月からいわき市内のクラブチーム「サンフレックス・ユナイテッド」にて小学3・4年生約40名を対象に、週2回（計3時間）の指導実践を行っている（図2）。

実践の様子について、クラブ関係者から「まだごちないが、他のコーチ陣や子供たちのことをよく考えて接している」と評価され、指導者希望の学生を更に受け入れたいという要望を受けた。

一方、短期間であるが今回の指導実践を通して、学生（現4年）は次のような感想を述べている。

- ①競技者と指導者との視点・立場の違いがわかり、物事の見方が変わり、視野が広がった
- ②子供達が自分の常識を超えた行動をすることがあり、安全面や発想に気を配るようになった
- ③物事を考える優先順位がはっきりしてきた
- ④指導実践と部活動が時間的に重なるため、チームでの自身の練習時間時間が減るのが残念だ

また、学生が担当している小学生は、高専の名称をほぼ全員が覚えてくれたとのことである。

また、審判員に関しては、電気工学科2年の学生1名が小中学生のサッカー大会・フットサル大会で活躍している。その影響も多少あり、その学生の出身中学校の後輩2名が、サッカー未経験者にも関わらずサッカー部に入部した。彼らも審判講習を受講する予定である。

このように、新しい部活動の提案の実践は、はじめただばかりではあるが、着実に成果を挙げつつある。



図2 指導実践の風景

7. まとめ・今後の取り組み

今回、筆者らは、福島高専の現状や地域の諸問題を改善するために、課外活動を従来の「学生＝競技者」という枠組みから、「学生＝競技者、指導者、審判員」に拡張することで、新しい課外活動のあり方を提案し、その試みを伝えた。

高専の課外活動の魅力は、普通高校と比べて2年も長く活動できる点にある。学生が競技者の枠を超えることで、勝敗を競う目的の自己鍛錬に加え、地域貢献や学生自身の視野拡大にもつながる。

この提案は、部活動に対する部員の意識に変化を与え、今年度は、指導者講習会へ3年生以上の部員数名、4級審判員講習会へは3年生以下全部員が参加し、資格取得を目指すことになった。

今後は、定常的に資格取得者を増やし、地域に根ざした活動基盤を構築することが目標となる。さらに、課外活動を通して、高専の知名度の向上、受験者確保、地域貢献、そして、学生の人間教育や技術者教育との関係を、アンケート調査等を通して定量的に評価できればと考えている。

また、指導者資格を持つ学生による後輩の指導や、指導者同士の交流により、課外活動の教員負担を軽減できないか併せて模索していきたい。

参考文献

- 1) 鳥家，西山，松田：“学外指導者の招聘によるクラブ活動の活性化”，津山工業高等専門学校紀要第47号，pp.113-pp.118（2005）
- 2) 三橋，南部：“佐世保高専における課外活動の実施状況と教官負担に関する調査研究”，平成15年度高専教育講演論文集，pp.199-202（2003）
- 3) 第85回全国高校サッカー競技者権大会テクニカルレポート，（財）日本サッカー協会技術委員会

学生寮における自学自習支援としての 学習時間確保の取り組み

(石川工業高等専門学校) ○西澤辰男, 團野光晴, 堀田素志, 瀬戸悟, 松田理

1. まえがき

高専において学修単位の導入が図られている。その場合、学生には授業以外の一定量の学習時間確保が求められる。一方で高専生の勉強時間は1時間にも満たないとの報告もある¹⁾。このようなことから、石川高専においては学生の学習時間の確保にむけた対策が検討されている。一方、学生寮では、20:00から22:45までは自習の時間と定められているが、この時間を学習にあてる寮生は多くはない。その時間が自習の時間であることを認識していない寮生も少なからずいる。

平成17年度の寮の懸案事項として、自学自習の定着が挙げられた。具体的な方策として、寮における自学自習を支援するために、低学年を対象として、学習時間を最低1時間確保する取り組みを開始した。この中で、集団学習あるいは寮生どうしの学習支援という仕組みをつくり、自学自習の習慣づけばかりでなく、寮生どうしの連帯感づくりという効果も期待したのである。

一方で、平成18年3月に、増加する入寮希望にこたえるべく、一時的に寮の定員を増やすために低学年棟の改修を行った。この改修では、自習室と居室を完全に分離し、1部屋の収容人数2人から4人とするようにした。このような施設面での変更に合わせて、平成18年度より方法に改良を加え、学習支援策を継続した。

本報告では2年間にわたる寮での自学自習時間確保の取り組みの現状を紹介し、その成果と今後の課題を述べる。

2. 平成17年度の取り組み

2.1 方法

平成17年度の段階では、低学年寮(以下、中寮)はすべてが2人部屋の居室で、机とベッドが備えられていた。このような環境における学習時間確保の方策として、勉強する雰囲気をつくるため、一定時間、寮生を1箇所に集めて集団で勉強させる方式をとった。

学習場所として寮管理棟多目的ホール(約20人が勉強できるスペース)を使用し、これを学習室

と称することとした。時間は平日(月～木)の21:30から22:30までである。対象学年は1年生全員とした。運営方法としては、1年生を4グループに分け、輪番制により週1回は学習室で勉強させた。高学年の寮生からチュータを募り、1年生の指導と会場設営・撤収をさせた。またチュータには学習室当番日誌をつけさせた。チュータには謝金を払うこととした。具体的な手順は以下のようである。

① 1年生寮生に16人ひとグループ・日替わりの「学習室当番」を割り当て週1回は学習室で勉強させる体制にする。また寮務委員の教員が1年生の当番表を作成する。

② 20:50に、チュータ担当の学生は衝立でロビーと仕切り、机・椅子・ホワイトボードを並べて学習室の設営を行なう。

③ 21:00の夜の点呼終了後、輪番に当たっている1年生は学習室に集合する。チュータは放送でも1年生を召集させる。例えば「21時30分から22時30分まで当番の1年生は管理棟ロビーの学習室に来て勉強をはじめてください。またその他の寮生も部屋で静かに勉強をして下さい。」と放送。

④ 放送後、チュータは1年生の出席状況を把握し、学習室当番日誌に記入する。学習室に来ない1年生がいれば放送で再度呼び出す。その後22:30までチュータは1年生の勉強指導にあたる。

⑤ 22:30に、学習時間終了。チュータは例えば「22時30分になりました。これで学習室を閉鎖します。特に用事のない寮生は自分の居室に戻ってください。23時の消灯を守るようにしてください。」と1年生を指導する。その後、チュータは翌日朝の点呼を行なえるよう機の配置換えを行う。チュータは当番日誌に気付いた事を記入し、第1当直者に渡して自室に戻る。運営に当たっては、学生の学習状況・学習室利用状況を教員が直接管理するものとはせず、チュータと1年生が自主的に運営し、これを主体的に利用するものとした。教員は学習室の自主運営と主体的利用にむけて学生を適宜指導するものとした。出席状況の良くない寮生については、そのつど注意することとした。

2.2 評価

このような取り組みに対する寮生の反応をみるために、1年生の寮生にアンケートを実施した。図-1から3にその結果の一部を示す。勉強するようになった寮生は少数派であった。低学年ということもあり、英語、数学、物理などの科目を勉強していたようだ。チュータの働きかけが少なく、チュータと勉強する寮生とのやりとりはわずかで、先輩が後輩の勉強を支援するといった関係にまでは発展していない。つまり、チュータは単なる時間管理者以上のものになっていない。アンケートの自由意見でも「チュータに質問しづらい」、「チュータがもっと見回ってほしい」などチュータの役割に対する不満が多かった。

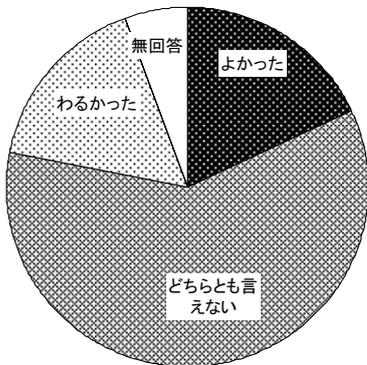


図-1 アンケート結果：勉強するようになったか

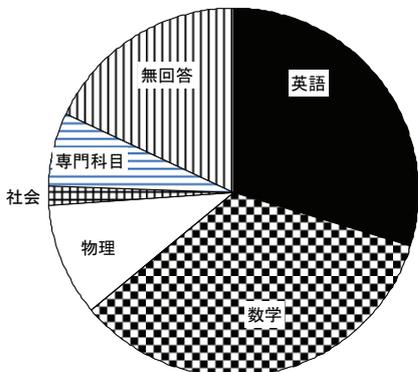


図-2 アンケート結果：勉強した科目

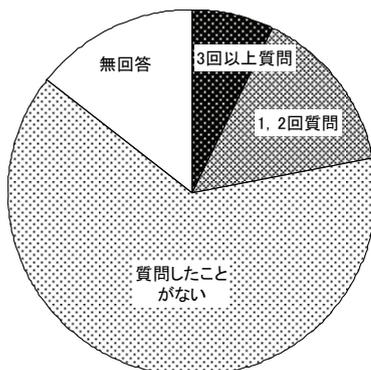
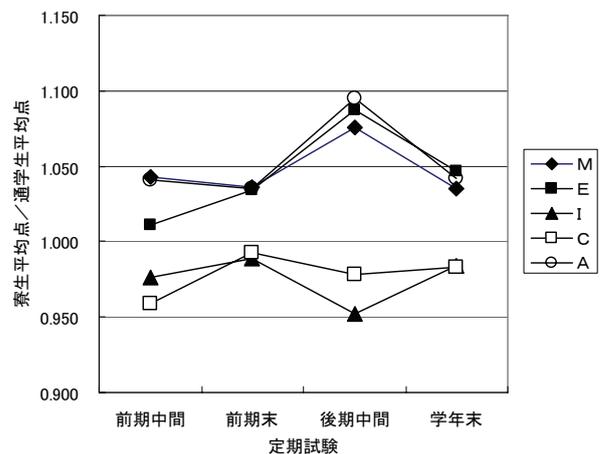


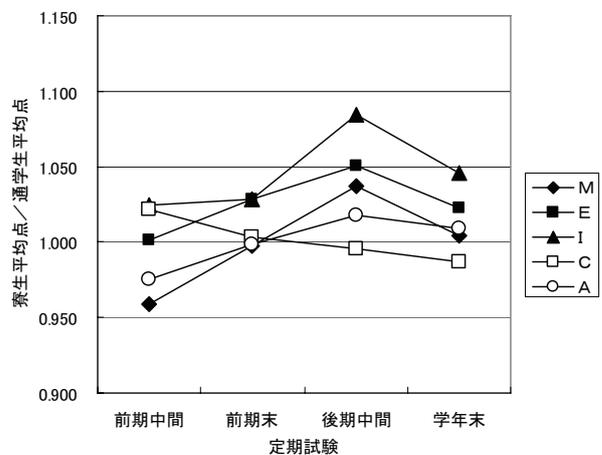
図-3 アンケート結果：チュータへの質問

寮生と通学生の成績を比較したものが図-4である。学科ごとに寮生と通学生の平均を比較したものである。1.0よりも大きければ、寮生のほうが通学生に比べて成績が良いことを意味する。母数としては、各クラス(約40名)において寮生は1/4程度の割合を占める。なお、ここで、Mは機械工学科、Eは電気工学科、Iは電子情報工学科、Cは環境都市工学科、Aは建築学科を意味する。

直接比較するとそれほど大きな差はない。学習室を経験していない2年生の1年生のときの成績では、後期中間を除いて年間を通じて寮生と通学生の成績の比に変化はない。学習室を経験した1年生の場合には、EとCを除いて、前期末に比べ学年末のほうが成績比はわずかに上昇している。すなわち成績が相対的に上昇していく傾向がある。しかしながら、いずれの変化もごくわずかであった。



(a) 学習室を経験していない2年生(1年時)



(b) 学習室を経験した1年生

図-4 通学生と寮生の成績の比較

3. 平成 18 年度の取り組み

3.1 方法

平成 18 年度では、中寮が改修され、多人数部屋となった。3 から 4 人の寮生が、ベッドのある居室と机のある自習室の 2 室を共有するようにした。この改修により、寝たりくつろいだりする場所と勉強する場所が分離され、学習環境は改善された。

改修に伴い学習室の運営方法も変更した。改良点をまとめると表-1 のようになる。開催日は同じで、1 時間の学習時間を確保するという基本的な目標は変わらない。グループの単位を学科とし、学科ごとに日を決めて学習室に集合して勉強するような形にした。1 年生は学科ごとに決められた日(学科の日)に学習室で勉強し、それ以外の日は自習室で勉強することとした。2 年生については全員ではなく、それぞれの学科の日だけ自習室にて勉強することとした。また上級生が下級生の勉強を支援するような関係をつくるために、3,4 年生の寮生全員が、当番制でチュータをすることになった。チュータは学習室と自習室を巡回し、質問や相談を受けることとした。

表-1 平成 17 年度と平成 18 年度取り組みの比較

	平成 17 年度	平成 18 年度
対象寮生	1 年生	1,2 年生
場所	学習室	自習室および学習室
開催日	月から木まで 週 1 回	月から木まで毎日。
チュータ	有給にて募集	3,4 年生全員
グループ	4 グループ	学科ごと 5 グループ

3.2 評価

前期終了後、新方式に対する寮生の評価アンケートを実施した。その結果の一部を図-5 から 7 に示す。全体的な反応は平成 17 年度と同様であった。相変わらず、チュータの積極的なかわりが不足している。2 年生が加わったことによって、勉強した科目に専門科目の割合が増加した。3,4 年生にはチュータとしての意見をアンケートで求めたが、反応は鈍く、また肯定的な意見も少なかった。

さらに後期もこの方式で学習室を継続した。しかしながら、次第に学習室に参加する寮生が少なくなってきた。チュータが参加せず、学習室自体が開催されない日も出てきた。当直教員からは、学習室が形骸化しており、中途半端な形であれば

中止すべきとの意見が聞かれるようになった。

平成 19 年 1 月に 4 年生以下全員に再入寮希望調査で個別面談を行ったが、その際に個々の寮生から学習室について聞いてみた。その結果、学習時間確保の必要性は認識しているが、いまのような強制力を伴わない中途半端なものでは意味がないという否定的な意見がある一方で、学習室の時間はなんとなく勉強する雰囲気になっているというような肯定的な意見もあった。

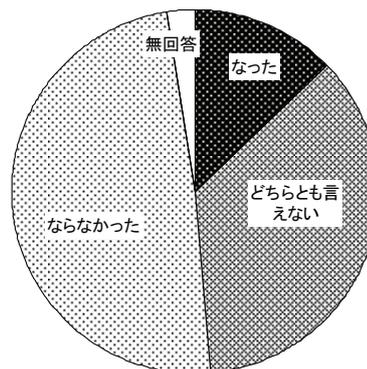


図-5 アンケート結果：勉強するようになったか

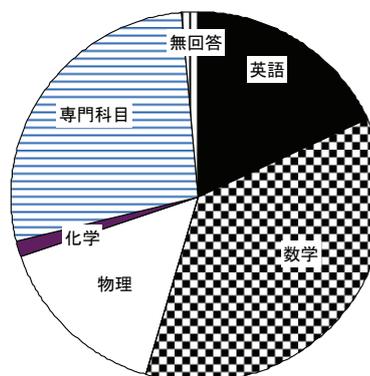


図-6 アンケート結果：勉強した科目

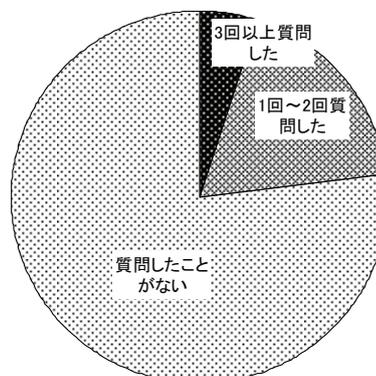
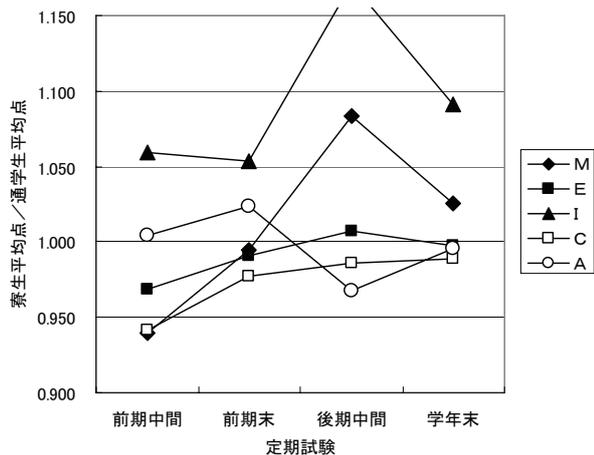
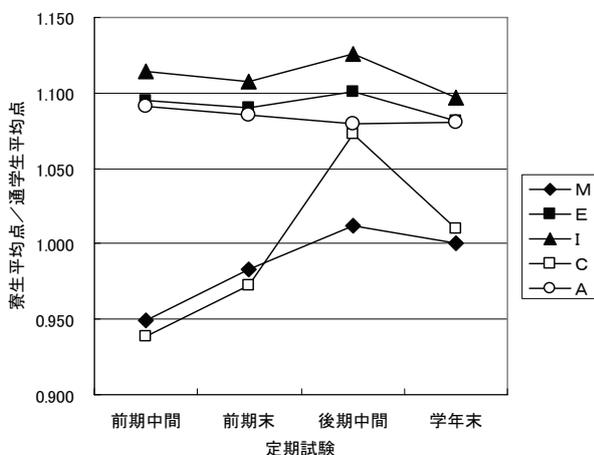


図-7 アンケート結果：チュータへの質問



(a)1年生の成績



(b)2年生の成績

図-8 平成18年度の成績の比較.

平成18年度の成績を比較したものが図-8である。1年生の場合、Aを除き、全体的に上昇傾向にあった。2年生の場合E, I, Aは最初から寮生の成績が良く、年間を通して変わらない。一方MとCは成績が上昇しており、成績は改善の方向である。別の言い方をすれば、始めから成績の良い寮生に対しては効果がないが、成績が悪い寮生には一定の効果があるというようにも解釈できる。

4. あとがき

2年間にわたる石川工業高等専門学校での学習時間確保の取り組みを紹介した。全体として、学習室に対する寮生自身の評価あるいは反応は芳しいものではない。寮生は、学習を強制的にやらされるということ、また時間を指定されるということに対して反発があるからである。しかしながら、一定時間は勉強をしなければならない

という意識を寮生に自覚させた意義は大きい。特に、もともと自分で勉強する習慣を持たない寮生に対しては効果的であるといえる。また、寮生自身は意識していないかもしれないが、勉強する雰囲気を作るなんらかの働きかけをすること、あるいはその仕掛けをつくることは無駄ではない。

石川高専ではこれまでの2年間の経験を踏まえ、平成19年度も18年度方式で学習室を継続していく方針である。ただし、以下の点に改良を加える。まず、これまでは参加しない寮生については特に注意をこななかったが、ある程度の強制力を働かせることとする。すなわち、度重なる欠席者については点呼の欠席者と同じ扱いとする。また当直教員にも自習室の巡回に協力してもらうことにする。アンケートには教員の参加を要望する意見があったからである。さらに、寮生にとっては切実な入浴時間の制限という問題がある。この点については上級生の協力を得て、学習室の時間に間に合うように、20:30から21:30までは1,2年生およびチュータのみが入浴することができるようにする。このような改善の効果については機会をみて報告したい。

今回の取り組みでは、とりあえず物理的（あるいは強制的）に最低学習時間1時間を確保する段階にとどまっている。もちろん、これすら簡単にはいかないが、さらに問題となるのは勉強内容の充実である。他高専においても、学生寮におけるいろいろな自学自習支援の取り組みがなされており、これらを参考にしつつ^{2,3)}、さらに改善を重ねていきたい。

参考文献

- 1) 鈴木健次, 西澤一, 金井康雄, 金坂尚礼, 北野孝志, 鬼頭俊介, 小関修, 木村勉, 山下清吾: 「卒業生アンケートによる豊田高専の教育評価 - 2005年度調査に基づく改善効果の評価 -」, 論文集「高専教育」, 第30号, pp.545-549, (2007)
- 2) 坪井泰士, 櫛田雅弘, 尾崎眞行, 武知英夫, 小松実, 伊丹伸, 加藤研二, 藤井浩美: 「寮生学習支援の方向-自習指導-」, 論文集「高専教育」, 第30号, pp.635-640, (2007)
- 3) 河村信治, 中村重人, 本間哲雄, 沢村利洋, 馬淵雅生, 今野恵喜: 「学寮における学習支援方法についての研究 - 八戸高専学寮における指導寮生の「寺子屋」とその展開をふりかえる」, 論文集「高専教育」, 第30号, pp.647-652, (2007)

鈴鹿高専杯争奪中学校剣道大会の運営

(鈴鹿工業高等専門学校) 細野信幸 ○川口雅司

1. はじめに

本校では創立 25 周年の昭和 62 年度より鈴鹿高専杯争奪中学校柔道大会・中学校剣道大会を実施している。毎年数百名を超える中学生選手が参加しており、県下でも有数の大会となっている。選手以外にも中学校の教員、保護者も多数見学し本校の良い PR の機会にもなっている。

さらに、試合の運営はクラブ部員が中心となっており、本校学生にとっても良い教育機会になっている。昨年度で 20 回目の開催をしたことを機に本稿で内容を報告する。

本校は昭和 37 年の発足当初より知徳体の全人教育を目指し、エンジニアジェントルマンの養成を目標としている。現在においても第一学年の体育の授業で柔道または剣道を全学生に選択させ、校内武道大会を 44 年間にわたって実施しているなど武道教育に力を注いでいる。さらに希望学生には、冬季の早朝寒稽古、元旦の稽古初めなどの行事にも参加機会を与えている。

創生期は低学年は全寮制であり、全学生に早朝武道を実施していたほか、校内武道大会も全学生が参加して盛大に行われていた。

いままでには寮が全寮制から任意寮となり、体育・武道教科のカリキュラム見直しも行われた。しかしながら、1 月に行われる寒稽古では本校剣道部員以外にも多数の有志学生が参加し、また校内武道大会も 1 年生のみの参加となったが引き続き実施されている。

2. 中学校柔剣道大会の実施

昭和 62 年から毎年実施している鈴鹿高専杯争

奪中学校柔道大会・中学校剣道大会は平成 18 年 11 月の大会で第 20 回の開催を迎えた。柔道男子、柔道女子、剣道男子、剣道女子の 4 競技が実施されている。過去 5 年間の競技別参加校数を表 1 に示す。県内において柔道部、剣道部が設置されているほとんどの中学校から参加を頂いている。表 2 に競技別参加人数を示す。柔道競技、剣道競技合わせて毎年 600 人前後の中学生が参加しており、規模の大きな大会が運営されている。



写真 1 中学校剣道大会開会式

表 2 中学校柔剣道大会参加人数

年度	柔道男子	柔道女子	剣道男子	剣道女子
14	127	49	264	178
15	149	51	267	196
16	139	55	262	195
17	168	59	219	144
18	174	64	217	148

表 1 中学校柔剣道大会参加校数

年度	柔道男子	柔道女子	剣道男子	剣道女子
14	19	12	40	34
15	19	12	36	31
16	18	14	36	30
17	25	16	33	25
18	28	18	34	26

剣道競技に関しては毎年 50 校程度の中学校が参加し 350 人以上の中学生が竹刀を交えている。さらに、各中学校の引率教員および保護者の方も多数参加・見学されるため本校の良いアピールの機会となっている。さらに、クラブ指導教員による受験相談も開催されている。

司会、記録係、計時係など大会の全ての運営を部員が行っている。審判は部員の他にも中学校の教員や卒業生が行っている。受付係では部員が母

校の教員を担当することにより、この大会によって育った学生が逆に母校の先生を迎えられるよう配慮している。このようなことから三重県南部の小規模な中学校から連続 6 年間鈴鹿高専へ入学し、剣道部員として活躍している例もある。

また、表 3、表 4 に過去 5 年間の入賞校を示す。表 3 は男子入賞校、表 4 は女子入賞校である。優秀選手を選び部員より記念品を手渡しているほか、午後は申し合わせの練習試合を行い中学生同士がお互いに切磋琢磨出来る機会を提供している。

表 3 入賞校（剣道男子団体戦）

年度	優勝	準優勝	3位
14	高田中学校	常磐中学校	正和中学校
15	一志中学校	常磐中学校	神戸中学校
16	東観中学校	富田中学校	神戸中学校
17	嬉野中学校	大安中学校	高田中学校
18	富田中学校	山手中学校	大安中学校

表 4 入賞校（剣道女子団体戦）

年度	優勝	準優勝	3位
14	羽津中学校	大池中学校	西郊中学校
15	朝暘中学校	大池中学校	常磐中学校
16	西朝明中学校	木曾岬中学校	常磐中学校
17	富田中学校	木曾岬中学校	羽津中学校
18	西朝明中学校	神戸中学校	大台中学校

3. 中学生への高専のPR

学校開放および PR を目的に、本校でも夏休み期間に中学生を対象とした「ものづくり教室」を実施している。このような「公開講座」が始まったのは平成 3 年度からであるが、毎年試行錯誤や改善を重ね現在の形に落ち着いている。おおむね各学科が 1 講座を運営し数十名ずつの参加がある。平成 18 年度は「機械工学のひとこま」（機械工学科）、「やさしいエレクトロニクス教室」（電気電子工学科）、Flash で動く！魅せる！！ホームページ作り（電子情報工学科）、「身のまわりのおもしろ化学実験」（生物応用化学科）、「作ってみよう、調べてみよう、マテリアル」（材料工学科）の 5 講座が開催され、合計 266 名の中学生が参加

している。表 5 に過去 3 年間の参加人数を示したものである。例年の参加人数は全ての講座を合計しても 200 名前後である。

表 5 「ものづくり体験教室」参加人数

平成 16 年度	平成 17 年度	平成 18 年度
160 名	223 名	266 名

表 6 「オープンカレッジ」参加人数

	小学生	中学生	保護者
平成 16 年度	259	129	275
平成 17 年度	142	204	329
平成 18 年度	133	140	255

さらに、9 月には一般市民対象に学校を開放する「オープンカレッジ」を実施している。平成 11 年度からの「大学等解放事業」に呼応する形でスタートし、毎年の恒例行事となっている。「鈴鹿高専中学生テニス大会」（一般科目）、「リモコンロボット体験教室」（機械工学科）、「たのしい電気遊学会」（電気電子工学科）、「魅せます！！電子情報工学科」（電子情報工学科）、「親子実験教室」（生物応用化学科）、「マテリアル・ワールドで遊ぼう」（材料工学科）の参加型催しを行っている。表 6 に参加人数を示した。小学生、中学生、保護者合わせて 600 名程度の参加である。一方、本稿で述べている中学校柔剣道大会は毎年中学生だけで 600 名前後が参加しており、「ものづくり教室」「オープンカレッジ」と比べてもいかに大規模に実施されているかが伺える。

表 7 は剣道部入部人数を示したものである。新入生の人数は 1 学科 40 名、5 学科で合計 200 名

表 7 新入生の剣道部入部人数

	経験者		初心者	
	男子	女子	男子	女子
15 年度入学生	6	2	9	3
16 年度入学生	6	5	2	2
17 年度入学生	8	1	3	2
18 年度入学生	11	3	2	4
19 年度入学生	11	2	1	1

である。毎年経験者、初心者合わせて 20 名近くが入部しており新入生の一割弱を剣道部員が占めている。中学生対象の剣道大会が本校の入学志願者の増加に一定の貢献をしていると言える。また、現在の部員数は 62 名であり本校で最も部員数が多いクラブである。鈴鹿高専受験生のうち剣道経験者も毎年 20 名ほどおり、その中には他高校からスポーツ推薦などの勧誘を受けている中学生も含まれている。特にスポーツ推薦などの制度を実施していない高専にもかかわらず、受験生の増加に貢献していることは特筆すべきことでもある。

4. 鈴鹿高専剣道部の活動

最後に鈴鹿高専剣道部の活動を紹介します。平成元年度から平成 18 年度までの 18 年間に於いて本校剣道部は連続して全国高専大会に団体出場している。また、東海地区大会での団体男子競技における連続優勝記録は昭和 58 年より続いている。平成 18 年度の大会において 24 年間の連続優勝つまり 24 連覇を成し遂げた。全国高専大会の団体競技では平成元年、2 年、4 年、5 年、8 年、9 年、10 年、11 年、13 年、14 年、15 年、16 年と実に 12 回の全国優勝を果たしている。また、平成 3 年、6 年、17 年は準優勝、平成 7 年は 3 位の成績を修めている。特に平成 8 年の第 31 回大会から 11 年の第 34 回大会にかけておよび平成 13 年の第 36 回大会から 16 年の第 39 回大会にかけての 2 回にわたる 4 連覇は特筆すべきものである^{1), 2)}。

さらに、平成 12 年度三重県高校総体女子団体の部においては優勝し、岐阜県大垣市で開催された全国高校総体に出場した。団体種目での全国高校総体出場は他の種目においても例がなく、全国の高専関係でも初の快挙であった^{3), 4), 5)}。そして、平成 14 年度より実施している全国高専女子剣道大会ではこれまで 5 回の大会は全て鈴鹿高専が優勝し、五連覇を納めている⁶⁾。

日常的な稽古を振り返ってみる。平日は放課後に 2 時間、朝は 30 分ほど基本稽古があるが朝稽古は強制ではない。寮の点呼の関係で時間が制限されている。年間に換算すると稽古日数は 130 日程度であり、長期休暇中は寮生活の学生が帰省するため合宿以外は稽古がなく、定期試験前 2～3 週間も稽古が無い⁷⁾。

年間の主な行事予定を表 8 に示す。高専大会のほか高体連関係、地元の剣道協会などが開催する試合に参加している。行事予定、対外試合の結果等はホームページでも紹介している⁸⁾。

表 8 平成 18 年度行事予定

4 月 16 日(日)	和道館大会
4 月 30 日(日)	三重県高校春季大会
5 月 27 日(土)	三重県高校総体(個人戦)
5 月 28 日(日)	三重県高校総体(団体戦)
6 月 17 日(土) ・18 日(日)	東海高校総体(18 日まで)
7 月 8 日(土) ・9 日(日)	東海地区高専大会
7 月 27 日(木) - 8 月 3 日(木)	夏合宿
8 月 5 日(土)	全国高専女子剣道大会
8 月 6 日(日)	全国高専体育大会
9 月 2 日(土)	三重県高校剣道一年生大会
11 月 3 日(金)	鈴鹿高専杯中学校柔剣道大会
11 月 5 日(日)	鈴鹿市民武道大会
11 月 19 日(日)	三重県高校剣道秋季大会
12 月 9 日(土)	川口杯争奪三重県少年大会
12 月 23 日(土) 24 日(日)	びわこ杯高校剣道大会
1 月 1 日(月)	稽古初め
1 月 9 日(火) ～12 日(金)	寒稽古
1 月 14 日(日)	中部理工系大学高専大会
1 月 27 日(土)	三重県高校新人戦(個人戦)
1 月 28 日(日)	三重県高校新人戦(団体戦)
2 月 24 日(土) - 3 月 3 日(土)	学年末合宿

夏および学年末を中心に一週間ずつの合宿も行っている。稽古は午前中のみが多い。午後はソフトボールなどのレクリエーションや勉強会を行ったり学内の清掃活動などでリフレッシュをしている。

いわゆる強豪校は機会を見つけては県外等の遠征に参加し技術を身につけている。遠征へ行けば強い相手と剣を交える機会も多い。技術的なことを考え、勝利のみを追求するならば、遠征を抜きには語れないかも知れない。しかしながら本校では土曜日を中心に練習試合の機会を作り、実力を向上させている。対戦相手は中学、高校、高専、

実業団と様々であるがその気になれば年齢・実力には関係なく学ぶことは多い。日々の学校での稽古において、基本を中心に自分に課せられた課題を追求する目標に向かいながら、次に備えるというのが本校の稽古の中身である^{6), 7)}。

表9に昨年度の練習試合一覧を示した。近隣の高校、大学等にとどまらず遠方からも練習試合に来て頂いており、23回に及んでいる。それ以外

表9 練習試合一覧

4月 8日 (土)	松阪高校
4月 9日 (日)	高田高校
4月15日 (土)	三重大学
4月22日 (土)	名城高校・三好高校
4月23日 (日)	岐阜高専
4月29日 (土)	尾鷲高校
5月 6日 (土)	高田高校
5月13日 (土)	大同高校・朝陽中学校
5月20日 (土)	いなべ総合学園高校
6月10日 (土)	三重大学
6月11日 (日)	近大高専
6月24日 (土)	松阪高校
7月 1日 (土)	三重大学
7月28日 (金)	松阪高校
8月 1日 (火)	高田高校
9月 9日 (土)	高田高校
10月 7日 (土)	名城高校
10月14日 (土)	三重大学
10月29日 (日)	高田高校
11月 4日 (土)	岐阜高専
11月12日 (日)	名城高校・同朋高校
12月16日 (土)	三重大学
12月23日 (土) ～24日 (日)	全国高等学校剣道交歓大会
1月13日 (土)	三重大学
3月21日 (水) ～23日 (金)	春季高等専門学校錬成大会
3月31日 (土) ～4月 1日 (日)	高校剣道強化練習会

にも平日の夕方等に中学校の教員が高専へ入学希望の中学生を伴って稽古に訪れる機会も多い。また、年に3回だけではあるが全国の高専生あるいは高校生と竹刀を交える遠征の機会もあり、お互いに切磋琢磨できる良い機会となっている。

高専も法人化され体育大会の見直しなどが検討されてきている。しかしながら体力・精神力を増進させるという意味でもクラブ活動の意義は法人化後も変わることがないと思われる。

5. 謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究(C)(課題番号19500519)「剣道競技における打突分析および指導法の改善に関する研究(研究代表者:細野信幸)」による補助のもとで行われた。

6. 参考文献

- 1) 細野信幸:「最近10年間の東海地区高専体育大会剣道競技の試合結果についての一考察(2)―特に本校選手に対しての指導のあり方を含めて―」, 鈴鹿高専紀要, 35, pp.33-40, 2002
- 2) 細野信幸:「鈴鹿高専剣道部 全国高専剣道大会への道のり」, 高等専門学校教育と研究, 日本高専学会, 8, 1, pp.55-58, 2003
- 3) 「話題校を追う―高専から初出場:国立鈴鹿工業高等専門学校」, 剣道時代, 体育とスポーツ出版社, 27, 9, pp.50-51, 2000
- 4) 細野信幸, 川口雅司, 南部智憲:「近年における全国高専体育大会剣道競技の試合結果についての一考察」, 平成15年高等専門学校教育教員研究集会論文集, pp.227-230, 2003
- 5) 細野信幸, 川口雅司, 南部智憲:「近年における全国高専体育大会剣道競技の試合結果についての一考察(特に本校選手に対しての指導のあり方を含めて)」, 高専教育, 27, pp.591-596, 2004
- 6) 細野信幸, 川口雅司, 南部智憲:「全国高専女子剣道錬成大会への参加および試合結果についての一考察」平成17年度高等専門学校教育教員研究集会講演論文集, pp.309-312, 2005
- 7) 「強豪校の稽古10 鈴鹿工業高等専門学校」, 剣道日本, スキージャーナル株式会社, 30, 1, pp.67-72, 2005
- 8) 鈴鹿高専剣道部ホームページ
<http://www.suzuka-ct.ac.jp/studentlife/club/kendo/>

津山高専 上海研修旅行実施レポート

(津山工業高等専門学校) 杉山 明

1. 前言

津山高専では国際交流活動の一環として、平成16年度より毎年12月下旬に希望者による短期の上海研修旅行を実施している。本稿は、その研修旅行の実施状況をまとめつつ問題点を洗い出し、改善を図ると共に、同様の活動の手がかりに供しようというものである。

2. 研修の目的

本研修旅行の目的は、言うまでもなく、学生諸君の国際感覚の涵養にある。しかし筆者は、いわゆる国際交流活動がアメリカ合衆国を中心とした英語圏ばかりに集中していることに疑問を感じていた。現在の日本の政治、経済環境を考えれば、欧米に重点が置かれるのは当然だが、かといって近隣のアジア諸国に眼を向けないわけには行かない。特に中華人民共和国(以下、中国と略称)はすでに日本にとって最大の貿易相手国となり、経済交流も拡大の一途をたどっている。将来的にもこれから実社会にでる学生諸君にとっては、中国が避けて通ることのできない存在であることは議論の余地がない。ともすれば欧米のみに向きがちな学生諸君の興味、関心を、中国およびアジア諸国にも向けさせる、これが目的の第一である。

また、学生諸君に現在の中国の経済発展の様子や中国の人々のエネルギッシュな生活姿勢をその目で直接見せることにより、彼らの活力を喚起する手がかりとしたいとも思う。日本経済の停滞、少子高齢化の進行といった社会状況の反映か、筆者には、あらゆる面において学生諸君の活力が年々低下しているように感じられる。一方の中国は経済発展のまっただ中にあり、まだまだ経済的には貧しくとも、街も人もエネルギーに溢れている。短い時間の研修で、急に国際感覚が養えるわけでもないし、語学力が一気に高められるわけでもないが、中国と中国の人々から元気と活力をもらってきてほしい、これが第二の目的である。

3. 目的地

広い中国であるから目的地の選択肢も無限にあ

る。その中から上海を選定したのは、以下のような理由からである。

a. 交通が便利

上海―岡山間には毎日一往復の定期便が就航しており、日程の選定の自由度が高い。また例えば、関空発着に比べて経済的、心理的に負担が少ない。

b. 引率者に土地勘がある

引率者(つまり筆者)は2003年9月から2004年6月まで、文部科学省の在外研究員として上海外国語大学に滞在した。

c. 岡山県からの進出企業も多い

研修プログラムのひとつとして現地企業の見学を考慮した。その際に、岡山県内の企業の方が依頼、交渉がスムーズに運ぶだろうと考えた。

d. 市内の公共交通が便利

自ら考え自ら行動するという思想のもとに、自主活動時間を設定するが、その場合必要となるのが公共の交通機関である。上海は地下鉄、バス、タクシー等が比較的利用しやすい。

e. 治安がよい

自主活動で最も危惧されるのが治安である。万が一にも大きなトラブルがあってはならない。上海は、広州や北京に比べて治安が良く、問題の発生する確率が低い。

4. 参加者

参加者の条件は、本校の4、5年生、専攻科生、教職員、OBとした。引率者が筆者1名なので10名程度が限界と考えていたが、同時に研修旅行が成立するだけの参加者が得られるかという危惧もあった。対象を教職員、OBまで拡大したのは、参加人数を確保するためである。

実際の参加者数は、引率者を除いて、平成16年12名、平成17年13名(他高専からの視察教員1名を含む)、平成18年7名と推移している。17年度の他高専からの視察教員1名を除いてはいずれも本校の学生であり、教職員、OBまでの対象拡大は、特に必要なかったことが分かる。平成18年度が減っているのは16、17年度に10名を越える参加者の引率に限界を感じた引率

者が、抑制を図ったためである。

5. 研修日程

過去三回の研修期間は、それぞれ、平成16年12月25日(土)～29日(水)、同17年12月24日(土)～28日(水)、同18年12月23日(土)～27日(水)、となっている。この時期を選ぶのは、もちろん冬季休業中で授業に差し支えないからである。夏季休業中も同様だが、航空券の価格が高く実施が難しい。また三月下旬も考えられるが、その年の卒業生が参加しづらいという問題がある。

曜日が毎年同じなのには理由がある。即ち、初日土曜日は午後上海到着なので、この日は食事と街並みの見学を行う。二日目日曜日には引率者の指導で、上海市内を見学しつつ、地下鉄やバス、タクシーに乗ってみる。さらに自分で食事をする練習をして、その後の自主活動に備える。また、現地企業の見学に半日ずつ二カ所という日程を組んでいるが、企業は土、日曜日は休日なので、三日目月曜日と四日目火曜日に実施する。最終日は飛行機の時間が早いので帰ってくるだけ。以上がおおまかな日程である。

6. 費用

引率者以外の参加者はすべて自己負担であって、公費による補助等は一切行っていない。具体的な必要経費を以下に示す。参加者は事前に参加費として、8～9万円(年度によって異なる)を納め、帰国後余剰金が返還される。この参加費から支払われるのは以下のものである。

- ①岡山ー上海往復航空券・空港税、航空保険を含む。18年度は原油価格高騰によるオイルサーチャージが加算。
- ②宿泊費(4泊分)・上海外国語大学の宿泊施設を利用。
- ③上海浦東空港ー竜陽間リニヤモーターカー片道・リニヤモーターカー試乗も研修のうち。
- ④初日竜陽ー宿舎、最終日宿舎ー浦東空港送迎バス代
- ⑤二日目の市内観光時の入場券等
- ⑥三日目、四日目企業見学借り上げバス代
- ⑦初日夕食、二日目朝昼夕食、三日目朝食、四日目朝食代
- ⑧現地ガイド日当・現地在住日本人。
- ⑨旅行保険・18年度のみ。16, 17年度は

別途任意加入。

- ⑩その他雑費・記念写真用フィルム、プリント代、礼状郵送費等。

このうち、②宿泊施設は、本来が上海外国語大学の留学生や外国人講師、あるいは他大学の先生方のためのものであって旅行者のためのものではないのだが、筆者が外地留学の際に一年間滞在したという関係で、無理に利用をお願いしているものである。

また⑦の現地ガイドについては、旅行社に依頼するのではなく、現地在住日本人に筆者が個人的に依頼するという方法を採用している。引率の手助けと共に、事前情報の入手、チケットやレストランの手配等もお願いしている。初日の晩から二日目の晩まで同行していただくが、その間に参加者に上海での生活の苦労等を語っていただき、意識を覚醒するという効果も狙っている。謝礼として、日当と食事を提供している。

参加者が負担するこれ以外の費用は、二日目、三日目の自主活動中の交通費と食事代(昼食夕食各2回)だけである。土産品等に何をどれだけ買うかはもちろん個人によって異なるので、これを除けばトータルで一人あたり九万円程度、土産品代を含めても、十万円程度ではないだろうか。

参考として、過去三回の一人あたりの、A=徴収金額、B=使用金額(五百円単位に切り上げ)、C=返金額を記す。返金額の五百円未満の金額は切り捨てて、歳末助け合い運動等に寄付している。

16年度 A 85,000 - B 約 75,000 = C 10,000

17年度 A 90,000 - B 約 79,500 = C 10,500

18年度 A 90,000 - B 約 86,000 = C 4,000

平成18年度の使用金額がやや大きくなっているのは、円安の影響と、原油価格の高騰により航空券の値段が上昇したことが主な原因と考えられる。今後も、現在の金額を大きく上回ることの無いような努力が必要だと考えている。

7. 学生教育上の問題点

本研修旅行が学生の人間性の向上に資する効果は大きく、時折「上海へ行った学生はどことなくたくましくなる」というお声を他の先生方からいただく。しかしもちろんまったく問題がないわけではない。

例えば費用負担の問題がある。原則としてすべて自己負担であるから、経済的に余裕のない学生は参加することができない。また人数の制限を設けてあるので、すべての希望者が必ず参加できる

保証はできないでいる。このあたりに、不公平感を感じる学生もいるかも知れない。

現地に行っても、毎年1, 2名は必ず環境に適應できない学生がいる。上海は確かに空気も汚いし、水も臭う。交通規則も日本と違うし、規則を守らない人や車も多い。そういったことに神経をすり減らし、何を見ても何を聞いても鬱々として楽しめない。

特に食事が合わない辛い。食事はもちろん三食とも中国料理だし、それも日本で食べるものとはやはり違う。結局何を出しても満足に食べてくれない、売店で買ったポテトチップスとコーラで命をつなぐ。そんな学生を見ると、この研修によって却って中国嫌いを増やしているのではないかと、引率者自身が自己嫌悪に陥る。

一方で、見るもの聞くものすべてに目を輝かせて興味を示し、何を食べても「おいしい」と言い、午後九時になっても自主活動から帰って来ないような学生もいる。こちらの方が圧倒的に多いのは引率者にとって何よりの喜びであるが、この格差はいったいどこに起因するのかと考えこまざるを得ない。少なくとも学年や性別とは関係ないようだ。もちろん未だにその解答は得られず、前者のような学生への対応策は見いだせずにいる。

8. 引率者の苦難

研修旅行を実施する上では、当然のことながらさまざまな困難に直面する。しかし事務手続き等の行政的なことや、見学先企業との交渉等、日本でできる準備については、多くの先生方や事務員の方々のご尽力によって、時間と共に確実に解決していくことができる。

引率者にとって肉体的、精神的に最も負担となるのは、やはり現地で過ごす五日間に尽きる。現地での五日間はもちろん苦難とアクシデントの連続なのだが、毎回到共通する問題としては、以下のようなことが挙げられる。

8.1 団体行動中の移動

研修期間中の、三日目の昼食以後、同じく四日目の昼食以後の自主活動以外は団体行動である。このうち企業見学時は大きな問題はないのであるが、トラブルの発生しやすいのが初日の夕食と二日目の市内見学である。土地勘をつかむためと、自主活動時に自由に行動できるための移動能力を身につけるために、この間の移動はすべて路線バス、地下鉄、タクシーを利用する。上海の公共交

通は常に混雑しているために、時として全員が同一行動をとれないことがある。

例えば路線バスなら全員が同じバスに乗りきれないことがある。地下鉄の場合でもできるだけ同じ出入り口から乗車したいのだが、混雑の具合によっては二手に分かれてということになるし、時には短い停車時間で乗り切れなかったり、降りる際にも乗り込む乗客に押し返されて降りられなかったりということがある。予防策としては、事前に「乗れなかったら次の同じ番号のバスに乗れ」

「いくつめの駅(停留所)で降りて、絶対にそこから動くな」という指示を徹底しておくのだが、それでも不安は拭いきれない。

こんな時に助けられるのが現地ガイドの存在で、二手に分かれても引率者と現地ガイドがそれぞれについていけば先ず間違いないし、万一はぐれても、現地ガイドと引率者は現地用の携帯電話を持っているので連絡を取り合うことができる。

タクシーの場合は一台に四人しか乗れないので、必ず分乗ということになる。引率者と現地ガイドを含めて八名以内なら問題ないが、それを越えれば言葉も分からず土地勘もない人間だけの車輛が生まれる。17年度の研修旅行では、豫園から新天地への移動の際に恐れていた事態が発生し、学生だけの車輛一台が、待てど暮らせど集合場所に到着しないということになってしまった。タクシーの運転手には引率者が直接「新天地のスターボックスの前で降ろしてやってくれ」と言っておいたのだが、引率者が認知していなかったスターボックスがもう一軒あって、彼らはそちらで降ろされていたのだ。引率者は冷や汗をかきながら、周辺を探し回るより仕方がなかったが、当の学生三名は地図を頼りに、筆談とつたない中国語でちゃんと集合地点まで自力で到達し事なきを得た。彼らの生活力を再確認する貴重な経験とはなったが、今後へ向けての課題となっている。

8.2 自主活動中の安否

引率者が、この研修旅行で最も重要なプログラムとして位置付けているのが、三日目と四日目の午後にある自主活動である。これは文字通りの自主活動で、参加学生全員は、

- ・必ず二人以上で行動する
- ・当日朝食時にその日の行動予定表を提出するという二点以外は、すべて自分でどこへ行き、何をするかと考え、実行する。引率者は提出された行動予定表に目を通し適宜アドバイスを与えるだけで、あとはひたすら彼らの幸運と健闘を祈る。

以上のようなことは、引率者としては精神的には相当な負担となる。自分では何もできず、ただただ無事な帰還を祈って待ち続けるというのは辛いものだ。しかし一方で、このプログラムこそが参加学生の人間性の向上に最も大きな効果をもたらしているという自負もある。引率者が常に付き添っていただければ大きなトラブルもなく、安全面での危惧は軽減されること間違いない。しかしそれでは、彼ら自身が問題に対処し自分の今持っている能力を総動員してそれを乗り越えていくという、いわゆる問題解決能力の育成には役立たない。敢えて自主活動プログラムを実施し続ける所以である。

事実は、学生諸君は我々が考えているよりもずっと賢くたくましい存在で、今のところ大きなトラブルは起きていない。過去三回の研修で、引率者が聞き及んでいるのは、

- ・上海駅周辺で白タクの呼び込みに取り囲まれて乗車を迫られた。
- ・どこかでスリにあったのかどうか、一万円札一枚を紛失した。
- ・ニセの百元紙幣をつかまされた。

の、三件のみである。上海駅の白タクの件も、結局実被害はないままに帰還している。

恐らく小さなトラブルはたくさん発生しているのだろう。それでも彼らは自分たちの力で目的地に到達し、値引き交渉をして買い物し、食事をし、領収書をもらい、タクシーに乗って帰ってくるのである。

ただ、かといってこのままの状態を続けても絶対に大きなアクシデントが起きないという保障はない。防衛策として、例えばレンタルの携帯電話を持たせるといったようなことも検討されるべきかもしれない。

9. 参加者の感想

研修旅行後には、参加者に感想文、レポートの提出を求めている。過去32名の参加者の感想文、レポートの中から、代表的な意見、感想をいくつか示して、本研修の成果を探る手がかりとしたい。

一番印象に残っているのはマグレブ、リニアモーターカーに乗ったことだ。時速430kmという速度にも驚いたが、静かさや安定性も日本の新幹線に劣らず、日本の鉄道技術は大丈夫かと・・・

日本人よりも貧しくてもみんな前を見て歩いている。日本人が何となく下を向いて歩いているよ

うな気がするのなぜだろう・・・

私はずっと前から海外で生活したい、海外と関わりのある仕事に就きたいと考えていました。しかし母に反対され、あきらめようかなと思っていました・・・今回中国で働いている日本人の方のお話を聞くことができ、皆さんとても生き生きとして素敵だなと思いました・・・

上海は自由というキーワードの中で、人々が戸惑いながら、しかし力強く生きているような街だと思う。様々な時代や階層の同居する世界で、混沌としていて、泥臭いけれども人間の生きる臭いを感じた・・・

工場見学をさせていただいた企業で働く従業員は、一ヶ月800元(日本円で1万円少し)という信じられないような低い賃金で働く出稼ぎの女性が大半を占めていた。また夜の街を歩くと、幼い子を抱いた中年女性が紙コップを差し出し金銭を乞う姿を目の当たりにし、その時は驚きを隠せなかった・・・

GDPの伸びだけが経済発展ではなく、貧富の差や給与格差を埋めることが重要であり将来の課題であると思う・・・華やかな表舞台だけを見るのではなく、裏方でこの舞台を支える人々の姿を見ることが旅行と研修の違いであると・・・

(現地駐在の方の話で)一番心を打たれたのは、「中国という国を肌で感じて帰りなさい」という話でした。私はこの日まで食事が食べられなかったり、中国人の行動に苦痛を感じていましたが、その方にその話をすると、「苦痛と思うから苦痛になるのだ」と言われ、それは中国人になることが中国で生活する秘訣だと言われたような気がしたのです。その話を聞いてから、苦痛だった中国生活が苦痛でなくなり・・・

学校には引率者の経費負担をお願いし、引率者自身も事務的、精神的、肉体的に大きな負担を強いられる上海研修旅行であるが、過去三回の実施による手応えは十分に感じている。

第一項に述べた如く、本研修旅行の目的は、学生諸君の関心をアジア諸国にも向けさせること、元気をもらってくるという二点にある。その達成度を数字で検証することはできないが、これらの感想文、レポートから十分に読みとれるだろう。

地域連携を目指した 知的障害児（者）のための電子工作教室の取り組み

(阿南工業高等専門学校) 高山 直子、○上原 信知、釜野 勝、正木 和夫

1. はじめに

阿南高専の所在する徳島県南部地域は、現在LED(Light Emitting diode)を用いた地域振興に取り組んでいる。なかでも阿南市は「阿南光のまちづくり事業」と題して積極的な活動を行っている。

本校でも LED を使った製品の研究開発を卒業研究などで行ったり、電子工作品を高専祭において展示したりしている。一方、地域に密着した社会貢献活動が成長期にある学生の人間性を育むと考え、ボランティア部を中心とした活動を継続的に行っており、これまでに大きな成果を得ている¹⁾。

今回、工作オーディオ同好会の協力のもと、ボランティア部の主催で知的障害児(者)を対象とした電子工作教室を企画し実施した。製作した作品は本校高専祭において展示発表を行った。参加者および保護者より好評を得たので報告する。

2. 電子工作教室の取り組み

2.1 開設経緯

本教室開設への動きはそもそも、本校ボランティア部に所属する電気電子工学科学生の提案より始まった。本校のボランティア部は以前より市内養護学校保護者主催ボランティアサークル「こもれび」や障害児(者)支援のための「やまびコンサート」などとの連携活動を行ってきた。このような背景の中で、知的障害をもったある児童が本校の高専祭に来校し工作オーディオ同好会が作成した電子工作品に強い興味を示したことから、学生は障害児を対象とした電子工作の教室を行えば喜んでもらえるのではないかと考えた。そのような電子工作の教室を学校で開催することによって、学生の積極的なボランティア活動への参加を促し、障害児(者)への理解が深まると期待される。また学校としての地域に対する取り組みにも貢献することができる。さらに、養護学校生の保護者などに調査を行ったところ、障害児(者)に対するそのような講座や教室の開設などは一切なく、講座や教室が開設されれば是非参加させたいといった



写真1 教室風景

意見があった。このような背景から本教室を開催することとなった。

2.2 本教室の詳細

受講者の募集はポスターを作成し、5月末から本校ホームページに掲載するとともに地域の養護学校や障害者支援ボランティアグループを通じて案内を行った。受講者は14人であった。教室は8～10月までの土曜日の午後2時間、計5回コースで開催された。サポートスタッフとして学生延べ67人が参加した。写真1に教室風景を示す。

2.3 製作物について

本教室では、LED プッシュライトおよびイルミネーションフラワーの製作を行った。LED プッシュライトははんだ付けの練習としてペットボトルのキャップに LED を配置することで作製した。イルミネーションフラワーとは、造花の中心部分に LED を配置し、茎の部分に導線を内蔵させることで造花の中心が点灯する仕組みになっている。

2.4 安全面の確保

このような教室を開催する上で最も問題となるのは、安全面の確保である。障害児(者)を対象とした工作教室を行うのは初めての試みであるため、指導する教員にとっても容易にリスクを予想する

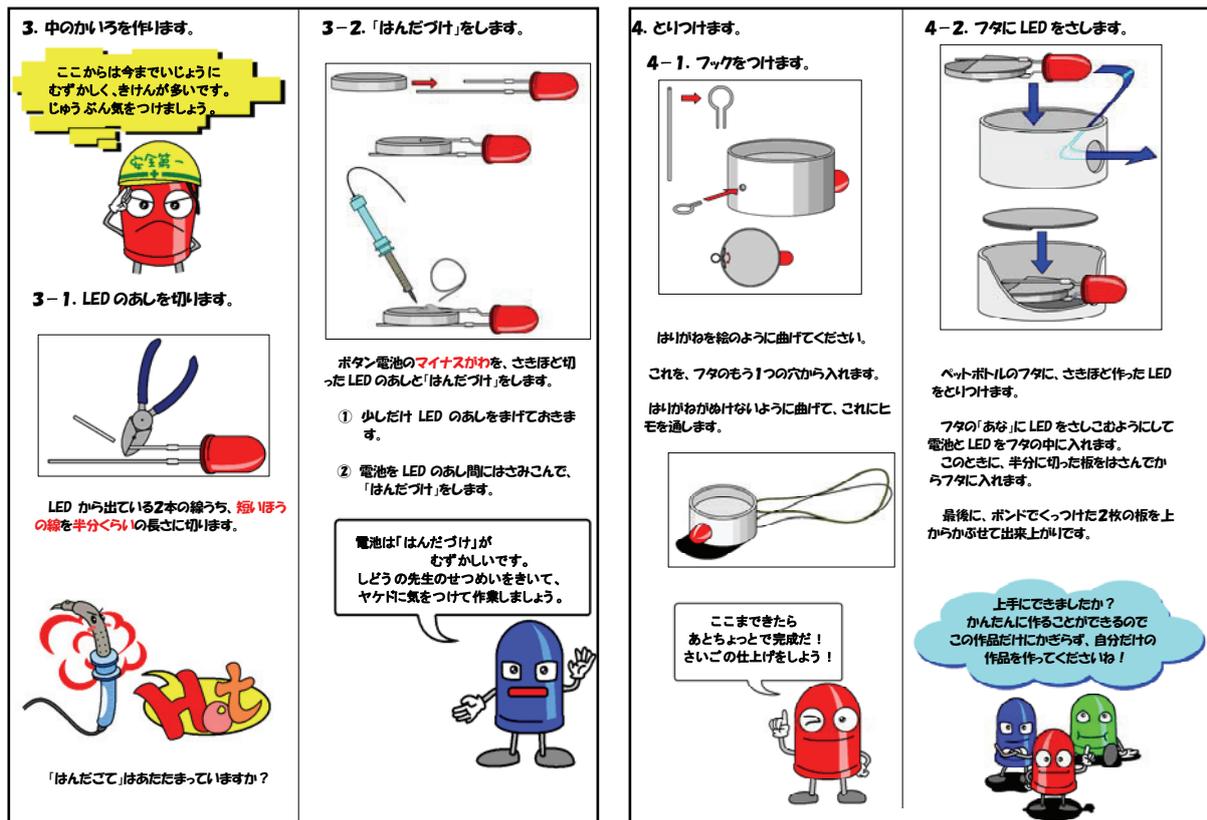


図1 作成したテキストの例

ことができなかった。そのことから募集時には、差別等の問題を誘発しないように募集用紙に明記しなかったが、対象障害児(者)の知的レベルを考慮し人数を10人程度とした。さらに製作時には、各受講者に対してボランティア部部員と電気電子工学科学生を主力とした工作オーディオ同好会部員からなるサポートスタッフを一人ずつ担当させた。さらに4人の教員を加えて指導サポートスタッフを構成した。サポートスタッフは電気電子工学科の学生に限らないので、事前に講座内容について教員から指導を受けて作業手順の練習を行った。これらのスタッフと受講者にはボランティア活動保険とボランティア行事用保険に加入した。



写真2 電子作品展示風景(本校高専祭にて)

また、受講者への心理的な影響を排除するために、開催された5回の教室においては、極力担当する学生が変更しないように配慮した。

2.5 テキストの作成

テキストを作成する際には、受講生が電子工作に取りかかりやすいように、見やすさ、わかりやすさを重視し、イラストを主体としたカラー印刷により作成した。テキストは、進度にあわせて毎回1部ずつ各受講生に配布した。はんだごての取り扱いなどについても、イラストを用いて危険性が伝わるような工夫を行った。図1にテキストの例を示す。

2.6 電子作品発表の機会

養護学校生の保護者などに話を聞いたところによると、障害児(者)にとって製作した電子作品を展示するような機会というのはほぼ皆無であるという。それゆえに、本校高専祭(蒼阿祭)および四国地区総合文化祭において展示スペースを設置し、作品の展示発表をする機会を設けた。当日の発表風景について写真2に示す。

2.7 教室経費支援

このような教室を校内で開催する場合、校内活動のひとつではあるが、学校が行う財政的支援の

みで実施するのは困難が伴う。今回は、「第8回徳島新聞暮石良子ボランティア助成金」に採択されることでこの問題は解決された。

3. 参加者への意識調査

3.1 スタッフの意識変化

学生スタッフの、知的障害児(者)へのボランティアに対する意識について、教室開催前の設問1、および教室終了日の設問2の結果を以下に示す。

設問1) 知的障害児(者)に工作を教えることについて不安がありますか。

本教室開催に対する不安について調査したところ、図2に示すとおり「非常にある」3人(17%)、「少しある」7人(38%)、「どちらともいえない」3人(17%)、「あまりない」5人(28%)、「まったくない」0人(0%)であった。このうち「あまりない」と回答した5人は、普段から知的障害者のボランティア活動に携わっていたボランティア部員であった。また、不安があると答えた学生に対して何が不安か自由回答してもらったところ、知的障害児(者)がはんだごてを初めて扱うことに対する不安と知的障害児(者)に対してどのような対応をすればよいかといった不安がほとんどであった。

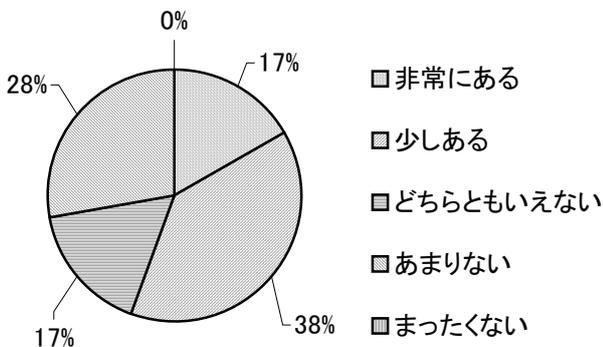


図2 学生の本教室開催に対する不安調査結果

設問2) 今後このような企画について参加する意欲はありますか。

スタッフとして参加した学生に対して今後の開催に対する意欲を調査したところ、図3に示すように「非常に参加したい」8人(44%)、「やや参加したい」2人(11%)、「参加したい」7人(39%)、「やや参加したくない」1人(6%)、「参加したくない」0人(0%)となった。

開始前には不安を感じていた学生が半数を超えていたが、教室活動を通じて障害児(者)につい

ての理解を深めていった結果、9割を超える学生が再度の参加を希望する結果がえられた。

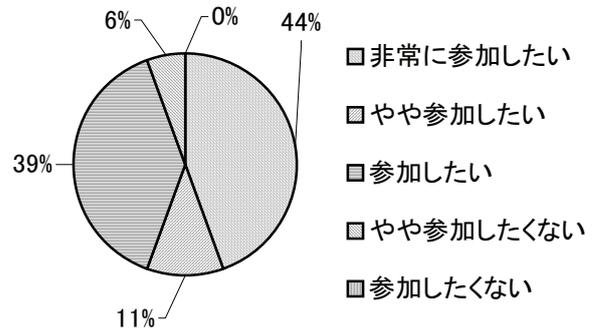


図3 学生の今後の参加に対する意欲調査結果

3.2 参加者の意識変化

知的障害者の教室に対する意識について、教室開催前の設問3、および教室終了日の設問4の結果を以下に示す。

設問3) 教室に参加することに不安がありますか。

本教室開催に対する不安について調査したところ、図4に示すとおり「非常にある」2人(18%)、「少しある」3人(27%)、「どちらともいえない」1人(9%)、「あまりない」1人(9%)、「まったくない」4人(37%)であった。

この結果から、参加者についてもほぼ半数が教室に対してなんらかの不安を持っていることがわかる。この不安の内容に関して、「知らない人だから」という理由があった。このことから、指導サポートにつく学生が教室期間中に極力変わらないように配慮することが重要であるとわかる。

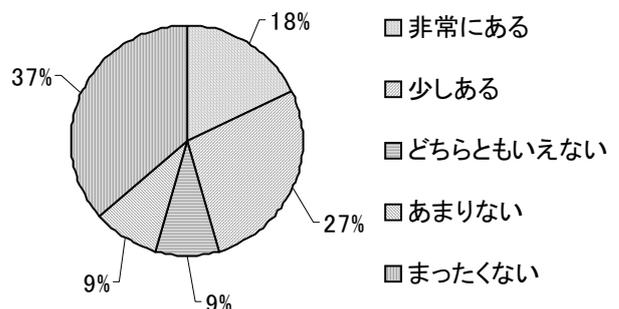


図4 受講者の参加に対する不安調査結果

設問4) 今後の参加意欲について。

今後の参加意欲について調査したところ、図5に示すとおり「非常に参加したい」6人(60%)、「やや参加したい」2人(20%)、「参加したい」2人(20%)、「やや参加したくない」0人(0%)、「参加したくない」

い」0人(0%)となった。

この結果から、教室中に参加者の不安を取り除くことができ、また、次回の参加への大きな意欲を得ることができた。

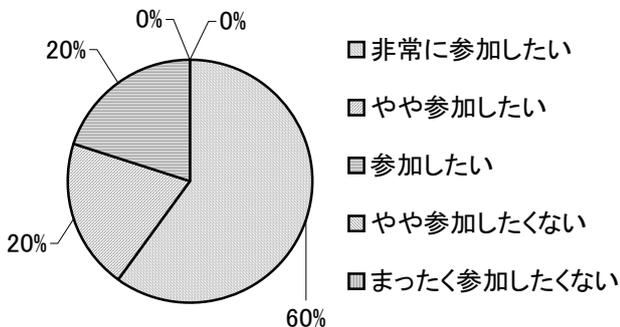


図5 参加者の次回以降の参加意欲調査結果

4. 総論

本教室は本校学生の提案からスタートしたが、事故もなく無事に教室を終えることができた(写真3)。本教室を高専で開催することで、以下のような意義があった。

- 電子工作器具に代表される一般施設にない充実した設備および場所の提供
- 専門的技術を持つ人材(学生・教員)の提供
- 障害児(者)への施設開放・教室開講

また、参加者やスタッフに対して以下の成果を得た。

- ボランティアに参加した学生の障害児(者)に対する理解の深まり
- 学生のボランティア参加を推進する上の大きな原動力
- 参加者の電子工作に対する興味
- 参加者の製作に関わる充実感と発表機会を得た満足感

しかしながら一方で、このような教室を行う上での要望点が参加者側より寄せられた。主要なものでは、

- 今回は5回の教室開講を行ったが、5日間だと行けない日があるため、1回あるいは2~3回で完結する教室の開講。
 - 参加者の送迎の問題があることから養護施設における実施。
 - 人数制限の関係で参加できなかった方がおられるため、参加者人数の増員。
- これらの問題を解決する上で重要となるのは、

障害児(者)のサポートを行う学生数の確保である。しかし今回は初めてということもあり、実施する我々も、ボランティアとして参加する学生も手探りで進めざるを得なかった部分がある。次回は今回の経験をふまえて学校全体のボランティア意識の向上にむけた取り組みが必要とされる。

また、この活動に対する反響は大きく、徳島新聞や地元情報誌などからも取材をうけた。このことは地元からの注目度の高さを示している。昨今、「障害者自立支援法」が全面施行されて以来、メディアにおいても障害者に対する様々な問題が取り上げられている。このような活動は、学生の障害児(者)に対する理解を深めることや、ボランティア活動への積極的な参加の原動力となる。また、教室に参加している障害児(者)の外部機関との交流による精神的な成長や技術的な能力向上に伴う就職移行支援への一歩につなげていくことが可能ではないだろうか。そのような活動に発展させることができれば高専による新しい地域連携・貢献のありようが見えてくるのではないかと考えられる。



写真3 参加者の集合写真

5. 謝辞

本教室は、「第8回徳島新聞暮石良子ボランティア助成金」の支援のもとに行われた。ここに謝意を表します。

参考文献

- 1) 高山直子, 湯城豊勝:「教育教員研究集会」, pp. 295-298, 平成18年度高専教育講演論文集(2006)

高専生による近隣中学校への学習支援事業： 「放課後・学習サポート教室」の試行

(佐世保工業高等専門学校) ○南部幸久、茂木貴之

1. まえがき

近年、大学及び高等専門学校(高専)による地域連携及び地域貢献への取り組みが重要視されており、出前授業や各種イベントへの参加や協力が活発に行われている。こうした中、佐世保高専では、近隣の中学校：佐世保市立福石中学校(以下、福石中)に定期的に高専の学生を派遣し、学校間の試行的な交流事業として中学校の放課後の教室を利用した学習支援事業「放課後・学習サポート教室」を実施した。本稿では、その実施の状況と結果について報告し、継続的事业への発展の可能性について検討する。

2. 事業の概要

2.1 事業の目的

本事業は、地域連携及び地域貢献への取り組みの一環として、高専の良好かつ豊富な教育実績と、在学する優秀な学生を、中学校に対して有用な教育資源として活用する仕組みを構築することを目的としている。具体的には、福石中3年生の生徒(希望者 41 名)に対する教育支援プログラムとして、高専の学生主導による学習会：「放課後・学習サポート教室」の試行運用を行い、事業の意義や期待される成果、事業の継続性について検討を行う。この取り組みのねらいは、高専の学生と中学生との交流を通して、中学校における通常の授業や、家庭教師及び塾における課外学習とは異なる形での学習連携システムの構築を目指し、高専の学生による中学生への「学習支援」を媒体とした様々なフォロー、則ち、学校間をクロスしたピア・サポート(Peer Support)の実践を通して、高専の学生の対人関係構築時の内面的な資質向上と、中学生の学力向上に対する地域貢献としての協力の在り方を模索することである。

2.2 事業の実施方法

平成 18 年 9 月末に、本事業の実施に向けて、本校電気電子工学科 5 年生 5 名、4 年生 1 名、物質工

学科 1 年生 1 名の計 7 名からなる学生スタッフを組織した。また福石中側では 3 年生担任教諭を主な構成員としたスタッフを組織し、学生スタッフとの連携により事業に参加頂いた。実施期間は平成 18 年 10 月～平成 19 年 3 月の 6 ヶ月間で、週 2 回程度(火曜日と金曜日)、学生を放課後の福石中に毎回 4～5 名程度派遣した。参加者 41 名(希望者のみ)は、「一般学習コース」と「基礎重視学習コース」の 2 クラスに分け、毎回 16 時 30 分開始の後 1～1.5 時間程度、参加者の自学自習を基本とした学習会を実施した。その際、必要があれば、学生による板書指導、又は、個別指導を実施した。事業の計画を図 1 に示す。

佐世保工業高等専門学校・電気電子工学科 & 佐世保市立福石中学校：試行事業 高専生による中学生のための「放課後・学習サポート教室」	
(計画担当：高専側スタッフ) 佐世保高専 電気電子工学科：南部幸久	
◎ 目的	高専の地域連携・地域貢献への取り組みの一環として、高専の学生の有する学力と能力を中学校の教育現場で有効に活用し、中学生に対する学習支援活動を通して基礎学力の向上に貢献することを目的として、試行事業：高専生による中学生のための「放課後・学習サポート教室」を実施する。
◎ 試行事業のためのワーキンググループ (WG)	(高専側) 南部幸久(電気電子工学科)+数名の教職員の先生 (中学校側) 山本みずほ先生+数名の教職員の先生
◎ 学生スタッフの組織、及び、留意点：	(案) 電気電子工学科 5 年生(卒業研究の一環として) → 5 名 ※ 「教育工学」分野の教材開発系研究課題を有する学生 その他協力を得られる学生数名 ※ 次年度以降の継続性を考慮して、可能な限り 5 年生以外の学生も参加させる。 ※ 中学校訪問時の学生の服装等： 原則としてスーツまたは制服(高専側で指導) ※ 種々のトラブル回避のための対策： 最重要項目は「誓約書」として整理し、関係者相互で確認する。 ※ 中学校への引率の有無： 原則として、高専側で引率する。
◎ 実施曜日：	火曜日 16:00以降(実施時間 16:30～17:30 の 1 時間) 金曜日 16:00以降(実施時間 16:30～17:30 の 1 時間) ※ 1 回あたり学生スタッフ 4～5 名となるよう、ローテーションを計画。
◎ 学習内容について(含 指導方針&方法)：	原則として、参加者(中学生)の自学自習を優先する。 ※ 質問が出た場合は、共通性が高いもの：板書により授業形式を取る。 共通性が低いもの：個別指導的に対応する。 ※ 参加者の自学自習内容が定まらないときは、学生スタッフが演習問題を板書し、授業形式で指導を行う。
(中学校側への要望)	教育工学分野の研究(主にDVD教材の開発)へのご協力(月に 1～2 回程度)をお願いします。 ※ 学生が試作した各種教材について、中学生の皆さんに学習体験をして頂き、アンケートに協力頂くような内容です。 (基本的にはDVDによるマルチメディア教材です。PCは高専から持参します)

図 1. 事業計画書

佐世保市立福石中学校
校長 大石 周二 様

佐世保市立福石中学校&佐世保工業高等専門学校：学校間交流事業(試行)
「放課後・学習サポート教室」実施に関する誓約書

私は佐世保市立福石中学校と佐世保工業高等専門学校の学校間交流事業(試行)：「放課後・学習サポート教室」の趣旨を理解し、事業への協力・参加に際し、下記の事項を誓約申し上げます。

(1) 佐世保市立福石中学校および佐世保工業高等専門学校の両校の校則を遵守し、事業に参加します。

(2) 受講生への学習指導は、福石中学校および佐世保高専において指定された時間・場所でのみ実施し、それ以外の時間・場所では実施しないことを誓約致します。

(3) 受講生に対して、氏名以外の一切の個人情報(電話番号や住所等)を尋ねることがないことを誓約いたします。また、私に関する個人情報も、受講生に教えないことを誓約致します。

平成 年 月 日
佐世保工業高等専門学校 _____ 工学科 第 _____ 学年

氏名 _____ (自 著)

図 2. 高専の学生スタッフ用誓約書

2.3 事業実施における留意点

本事業の遂行にあたり、中学校という他の教育機関との連携事業であることを高専の学生スタッフに周知徹底することと、互いの学校の外でのトラブル回避のため、福石中との協議の結果、図 2 に示す誓約書を作成し、履歴書と共に中学校側へ提出することとした。

3. 事業に関するアンケート調査

図 3～10 及び表 1～3 に、事業に参加した中学生 41 名へのアンケート調査の集計結果を示す。

図 3 は、事業への参加の動機についての質問であるが、7 割程度は自分の意志で参加を決定しており、事業への関心の高さを確認できた。

図 4～6 は、1 週あたりの実施回数、時間、指導者数についての質問であるが、実施回数は参加者の約 8 割が 1 週あたり 2 回が適当という回答が得られたが、実施時間及び指導者数(高専の学生スタッフ数)については、それぞれ約 2 割の参加者から、やや物足りないという回答を得た。同質問の自由記述欄より、時間については 1.5～2 時間の実施を、指導者数については可能な限り増やしてほしいと希望する声があった。

図 7 は参加回数に関する質問であるが、26 回の実施回数に対し、15 回(約 6 割)以上参加の学生は 40% 程度であり、全体的に参加回数にはばらつきが多かった。これは、放課後の自由参加であることと、コーラス練習等中学校における行事の関係で、大きくばらつきが出たものと考えられる。

図 8 は、高専の学生の教え方についての質問であるが、8 割以上の参加者より「わかりやすい」という評価を得た。高専の学生の指導力の高さを確認することができた。

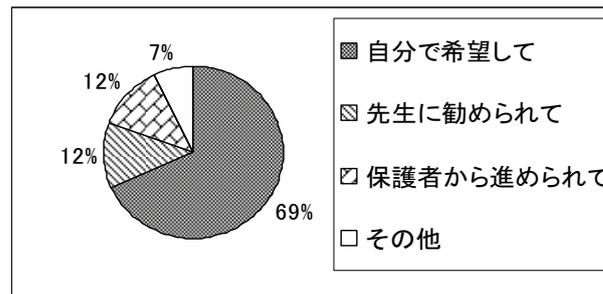


図 3. 「サポート教室への参加をどうやって決めましたか？」に対する回答

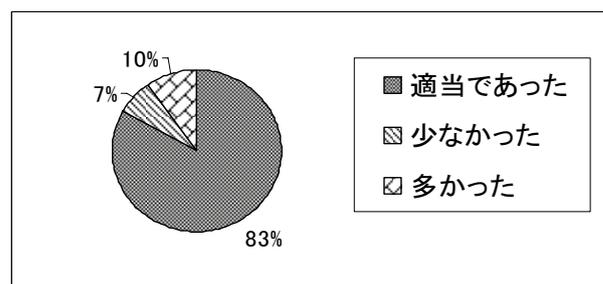


図 4. 「サポート教室の実施回数(週 2 回)は適当でしたか？」に対する回答

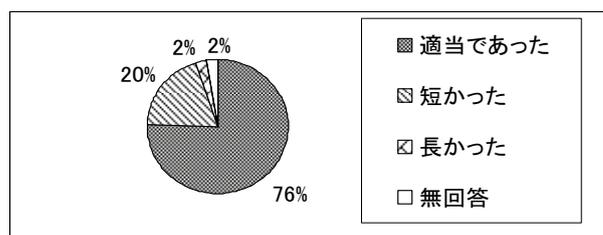


図 5. 「サポート教室の実施時間(1 回あたり 1 時間)は適当でしたか？」に対する回答

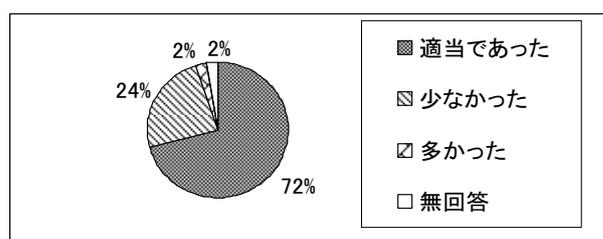


図 6. 「サポート教室の指導者の人数(4 人)は適当でしたか？」に対する回答

図 9 は、学力向上に対する質問であるが、8 割以上の参加者より有効であったという回答が得られたが、もともと放課後に教室に残って勉強する意志がある参加者が大半であったので(図 3 参照)、やや良い方向に評価が傾いている可能性がある。良好な評価結果であるが謙虚に受け止めたい。

図 10 は、サポート教室の継続性についての質問であるが、図 8 及び 9 とほぼ同数の 8 割以上の参加者より続けた方が良いという評価を得た。結

果を受けて、次年度も引き続き、事業を継続することとなった。

表1は、サポート教室の中で勉強した科目に対する質問であるが、数学が大半であった。参加者の傾向として、数学への苦手意識が強い生徒が多い印象を受けた。この事業を利用し、数学の苦手分野を克服しようと積極的に取り組む参加者が多かった。一方、表2は、もっと力を入れてほしい科目を質問したものであるが、英語を希望する声が比較的多かった。

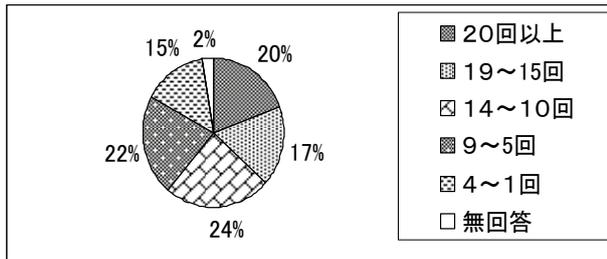


図7. 「サポート教室に何回くらい参加しましたか？（全部で26回実施）」に対する回答

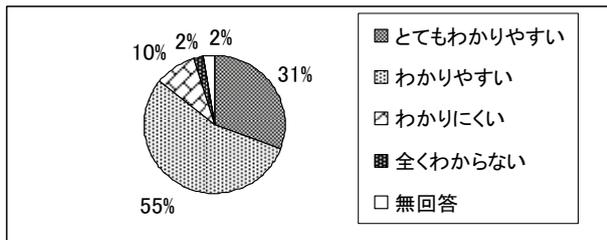


図8. 「指導者(学生スタッフ)の教え方はどうでしたか？」に対する回答

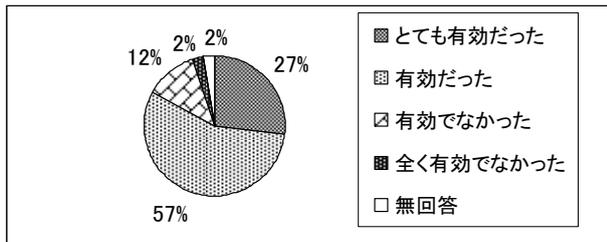


図9. 「サポート教室は、学力向上に有効でしたか(効果がありましたか)？」に対する回答

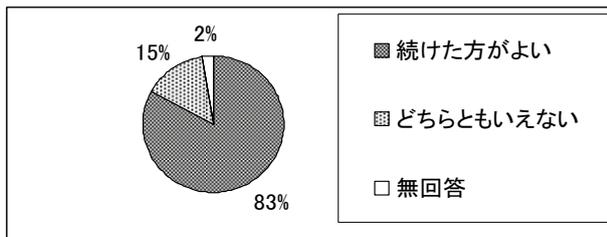


図10. 「(後輩の皆さんのために)このサポート教室は、これからも続けた方がよいと思いますか？」に対する回答

表3は自由記述欄に記載されていた主なものであるが、大半は感想や感謝の記述であったが、検討すべき点の指摘や、反省を要する記述があった。学生スタッフの中の一部の学生は、取り組みの最中でも「自分たちは学生であることを前提として中学生が接してくれている」と考えているようであるが、参加している中学生は、学生スタッフを「先生」として捉えており、この意識の差が時折、

表1. 「サポート教室で勉強した科目は？」に対する回答(複数回答可で調査)

科目	人数
数学	40
英語	9
理科	6
社会	4
家庭	1

表2. 「サポート教室でもっと力を入れて指導してほしい科目がありますか？」に対する回答で「ある」と回答した26名が回答(複数回答可で調査)

科目	人数
英語	12
数学	8
社会	5
理科	4
国語	2

表3. 参加者の自由記述

感想等	とてもわかりやすかった。(5名)
	数学がわかるようになった。(2名)
	とても良い経験になった。
	入試直前はお世話になりました。
	参加しているうちに、わからないことが減っていった。
	学力向上に役立った。
コメント	放課後に勉強する機会ができて、ためになった。
	わざわざ来ていただいてありがとうございました。
	もっと指導者を増やした方がよい。
	指導者側からもっと声を掛けてほしい。
	同じところに指導者がかたまっているので声を掛け難い。
適当に教えられて傷ついた。	
指導者は、1科目ずつ得意科目を持ってほしい。	

表4. 高専の学生スタッフへのアンケート調査結果

高専の学生への質問事項	5段評価（回答数：7名）					平均点
	5	4	3	2	1	
① わかりやすく説明(授業)することができた。	0名	4名	2名	1名	0名	3.1
② 「教えること」は想像以上に大変だった	6名	1名	0名	0名	0名	4.9
③ 難しい質問をされて困ったことがある。	3名	2名	1名	1名	0名	4.0
④ 自分は先生に向いていると思う	0名	0名	2名	4名	1名	2.1
⑤ 総括して有意義な(良い)経験となった。	5名	1名	0名	0名	0名	4.7

※5段評価・・・

5:よくあてはまる、4:あてはまる、3:どちらともいえない、2:あてはまらない、1:全くあてはまらない

参加者に不愉快な思いをさせたようである。参加者と接するときは、「学生」ではなく「先生」であることを強く意識して発言し、行動するよう事前指導が必要であることを強く感じた。

表4に、学生スタッフに対して実施したアンケートの集計結果を示す。

①より、平均的には「相手にわかりやすく説明できた」と自己評価しているが、同質問の自由記述欄には、「自分で上手く説明できたつもりでも、相手が正しく理解したかは疑問である」という謙虚な記述もあった。②に示すように、「教えることは大変である」ということは、体験を通して良く実感できたようである。

③より、準備していない状態で質問を受けると、中学生の学習内容であっても上手く答えられないときがあることを実感したようである。特に、中学生の学習レベルであれば問題ないと思っているところへ空間図形の問題やグラフの問題を質問されると、不慣れな問題である上に、中学生の持つ知識の範囲で説明しなければならないので、苦労が多かったようである。同様に、英語に関する質問も、苦労している場面が多々見られた。

④は、「先生」という立場が想像以上に大変だったという感想から、「自分は先生には向いていない」との自己判断が多かったようである。しかし、図8に示すように、学生スタッフの意識とは逆に参加者からの評価は高く、筆者らからみても説明は丁寧であり、もし興味を持ってくれば、教職への道も進めたいという印象を持った。

⑤は、取り組みへの総括であるが、全員が「良い経験になった」と回答しており、自由記述の中にも、「人前で説明することの難しさ」や「教育の難しさ」を知ったという記述や、達成感を感じたような記述もあり、学生スタッフにとっても有用な取り組みであったことが伺える。

このような取り組みの場合、高専側の(教育上の)メリットの有無が議論の対象となるときがあ

るが、中学生への学習指導と交流を通して、指導者の立場での人への接し方、及び、指導後の反省に基づく改善や工夫の習慣が身に付き、併せて「人から必要とされる自分」の存在を確認できたようである。また、中学校の「教職現場としての教室」という未知の現場での活動を通して、技術系以外の異分野へも勇気を持って飛び込む姿勢を体験させることができ、新しい環境や未体験の状況下であっても、落ち着いて対人関係を構築できることを在学中に伝えることができた。この事業は、高専の学生にとっても非常に有益な取り組みであり、継続して実施していく方法を模索していきたい。

また、事業を通して、高専の学生の資質は、技術系ばかりでなく教育の領域でも十分に活躍できる素養を持っていることを改めて認識させられた。

4. あとがき

佐世保高専とその近隣の佐世保市立福石中学校との間で試行的な交流事業として実施した、中学校の放課後の教室を利用した学習支援事業：「放課後・学習サポート教室」について、その概要の説明と実施の状況、アンケート調査による結果の報告と考察について報告し、継続的事业への発展の可能性について検討を行った。

本研究の成果は、地域連携及び地域貢献事業としての有用性に加え、教育実習とは別のスタイルでの学生の教育に有用である。

謝辞

本研究の実施にあたり、佐世保市立福石中学校：大石周二校長先生、山本みづほ先生、近藤省二先生には、「放課後・学習サポート教室」の計画から実施、評価に至るまで、多大なご協力を頂きました。ここに感謝の意を表したいと思います。ありがとうございました。

高専社会科での「質問シート」を使った試行的授業展開

(明石工業高等専門学校) ○ 平安隆雄

1. はじめに

工業高専カリキュラムにおける社会系科目の時間は概して少時間である。理数科目・専門科目を重視せざるを得ない高専においては仕方がないことであるが、教養ある社会人として、また、高い倫理性を持つ工業技術者を育てるためには人文社会系科目の効果的な学習は必須である。

本発表は、「歴史」と「倫理」の科目で授業をより効果的に行えるように、質問シートを用いて展開した報告である。

2. 明石高専の社会科授業

私は平成 18 年度の高専機構人事交流で木更津高専から明石高専に 2 年の任期で赴任し 1 年を終えた。木更津高専では低学年に「歴史Ⅱ」(西洋史)と「技術と社会」という科目を教えていた。明石高専では、「歴史」(世界史領域)と「倫理」(半期)、「政治経済」を担当することになった。「倫理」は専門外でかつて教えたことなく不安であったので、倫理専門の非常勤の先生と半期ずつ交替で教えることにし、木更津高専で教えていた「技術と社会」に技術倫理を加えるという形でシラバスを作成した。18 年度前期は恙なく終了したと満足感を持っていたが、学生による授業評価では「倫理」の評価は当初想定していたほどでもなかった。それなりの準備をしての授業であったが学生にとって物足りない点があったのだろう。

そこで説明不十分の箇所や理解困難な箇所に対する補充がいくら成りとも必要だと考え、今回作成の質問シートを導入した。

3. 質問シートをどのように用いたか

受け持ち科目は、2 年生の「歴史」、「倫理」及び 3 年生の「政治経済」であるが、「歴史」「倫理」のみに質問シートを取り入れた。「政経」を除外したのは、予想される質問事項が授業内容を超えて多岐に及んで説明の時間が大幅に取られるのではないかという懸念と、この授業の前半の一部を学生による発表形式で展開しようと考えていたためである。前者の懸念は結果的に的中した。

① 質問シートの使用方法

A5 の用紙を使い、それには以下の指示文を記入した。

「今日の授業で、理解できなかったところあれば書いてください。個人的に聞きたいことがあれば、氏名を記入し提出してください。」

このシートは、毎授業ごとに全員に配布し、授業終了後全員から回収した。質問が無い者のシートも回収した。これはこの用紙を毎回印刷するというムダをなくし、リユースさせるためである。従って質問をしない学生には名前も書かせないで白紙で提出させた。(このことは最初の授業時に予め指示しておいたにもかかわらず、「毎回印刷配布するのは紙の無駄遣い」と的はずれの批判が質問シートに書かれていたこともあった)

質問を書く学生に氏名記入を任意にしたのは出来るかぎり素朴な単純な質問でも聞き入れて、基礎的な理解力を付けさせたかったためである。学生たちに、こんなことを質問するのは恥ずかしいと思わせない配慮のつもりであった。学期はじめに、学生には授業中でもわからないことがあれば質問をしても良いという極めて常識的な指導をしているが、彼らには授業中手を挙げて質問するのはづらいと察したからである。なお、個人的に聞きたいことがある場合は記名させ個人指導をするつもりであった。

② 実施期間

平成 18 年度 後期 (9 月 1 日～2 月 13 日)

実施クラス・科目 (各科目は 2 単位)

2 年機械工学科	「歴史」及び「倫理」
2 年電気情報工学科	「倫理」
2 年建築学科	「歴史」

(明石高専では 2 単位は 90 分授業、従って 2 単位授業では週 1 回の授業となる)

(2 年都市システム工学科と 2 年建築学科の前期「倫理」授業には質問シート実施せず)

③ 質問シートに記入があった枚数 (合計)

2 年機械工学科	「歴史」 69 枚	「倫理」 46 枚
2 年電気情報工学科	「倫理」 35 枚	
2 年建築学科	「歴史」 40 枚	
	計	190 枚

この枚数は落書きのようなものでも、記入したものについてはすべてカウントした。4科目で各授業数15回であるので、一回の授業で平均3.2枚の回収となる。

④ 質問内容の分類(重複内容は1件として計算)

- | | |
|----------------------------------|-----|
| a 板書内容についての質問 | 74件 |
| (板書内容には、配布プリントの内容、ビデオ視聴時の内容をも含む) | |
| b 授業中の口頭での説明への質問 | 16件 |
| c 教師へ感想を求めたもの | 18件 |
| d 授業展開への注文 | 56件 |
| e 授業に直接関係のない事項 | 14件 |

質問内容は予期に反して授業への注文(板書のしかたに対する要望など、授業をおこなう上での技術的な指摘)が多く、学生は学年末に実施している授業評価と混同しているようであった。

質問シートに記載された質問や事項は、授業展開への注文・感想などについてもすべて次の授業時の最初に何分か費やして真摯に答えた。

⑤ 社会科学習の本質的に迫るような質問

社会科教師として、社会的事象の本質を突くような説明を常に行うべきであると肝に銘じていても、扱う項目の多さに負けて単なる知識を教えることに終わってしまうことが多い。たくさんの事柄を声を上げて教えて、90分経ったら疲れてその疲労度に惑わされて、見当違いの充実感に浸るといった自己満足がよくある。

質問シートはそうした本質からの逸脱を学生の側から指摘してくれるというありがたい効果があった。素朴で感想文的なものをも含めていくつか挙げてみよう。

「倫理」

現代社会の諸問題というテーマに関して

- ・資本主義社会以前の時代では、人々は何を夢見て頑張るんでしょう？僕たちは幼い頃から将来何になりたいかという夢をもっていました、そのころは夢に向かって努力する気持ちが無いと思うと不思議ですね。幸せなんじゃないですか。
- ・労資の対立時、労働者の反乱的事件は起きなかったのですか。また労資対立はどのように解決したのですか(あるいはしなかったのですか)
- ・京都議定書のCO2削減目標で、なぜロシアは0%で良いんですか。
- ・国際標準化機構 International Organization for Standardization の略語はIOSでなく何故ISOなのか

「歴史」

大航海時代・イスラムのテーマに関して

- ・アメリゴの名をとって「アメリカ」にしたというのは、先住民は勝手に自分たちの国名にされてOKだったのか？それにしても文明の発達の差が何故こんなに激しかったのだろうか。文明はヨーロッパから発達していった？！ヨーロッパから人類は始まったの？！
- ・インディオは多くの人口を抱えていたにもかかわらず組織抵抗のようなものはなかったのですか？
- ・さまざまな悪条件の中、黒人奴隷を運ぶのは重労働であるが、船の修理代・食事代などを引いて利益はどれくらいなのか。また、それは当時の物価から考えるとどれほどのものなのか。
- ・奴隷船で黒人奴隷以外に何人くらいの船員が乗船するんですか。また、奴隷の食事は1日何回で何を食べさせていたんですか。
- ・イスラム教徒のメッカ巡礼で、派閥どうしの争いはないのか。何カ国の何万という人々をどうやって統率しているのだろうか。きれいに並んだり礼のタイミングが一緒だったり。
- ・僕たちが持っているイスラムに対しての悪いイメージは何処でついたのでしょうか？

まとめ

学年末におこなった私に関する「学生による授業アンケート」(授業評価)によると、「授業に興味を持てるような工夫」の項目では、前期で終了した(質問シートを用いなかった)2クラスの「倫理」の平均値が3.67(5段階評価)であったのに対して、後期にシートを用いた2クラスの「倫理」の平均値は4.03であった。ほぼ同一教材で同一内容の授業展開をしたのでこの数値だけを見ると若干の効果があったように見える。

しかし、通常前期授業の反省を後期ではすぐにおこなっているもので、これだけで前進したとは言えない。また、授業態度が熱心な、従って成績の良いクラス(たまたま18年度は後期に配されていた)ほど質問をする学生は多い。それ故、母集団の少ない今回のアンケート結果では結論を出すのは難しい。

こうしたこととは別に授業評価の学生の自由記述欄を見ると、2クラスで14人が質問シートの利点を書いていた。この利点とそれによって生まれるかも知れない学習効果を期待しながら19年度も毎回質問シートを配っている。

「松江高専新入学生数学課題」の作成

(松江工業高等専門学校) ○岡本信之, 高見昭康

(理化学研究所)

高橋 弘

1. はじめに

島根県のような地方では、高専入試合格発表と大多数の生徒が受験する公立高校の入試との間にかかなりの期間がある。特に推薦入学者には約2ヶ月もあり、その間の中学校での生活に関して問題があるとの指摘が中学校側からなされ、ぜひ課題を出して欲しくないかとの要望があった。

その意向を汲んで本校の数学科では、10数年前から新入学生に入学前指導として課題を出している。しかし、入学前の課題提出に関しては賛否両論がある。また、内容に関してもいろいろと意見があり、高校生用の市販の課題をさせたこともあった。また、課題を出すことをやめた時期もあった。

現在の内容になってから、当初は学校で印刷したもので、内容は計算問題のみの書き込み式のスタイルで出し、課題終了後の感想を記入させていた。また、入学後は課題試験と称して同一問題で試験をおこない、習熟度別クラス編成に利用した。しかし段々と課題の取り組みも悪くなり、課題終了後の感想もあまり熱意が感じられなくなった。

また、法人化になり、学内で節約ムード(学校において紙の節約?)があり、新入生にも相応の負担をしてもらうことになり、製本依頼し冊子の形にして新入生課題問題集「高専の数学」を作成し実費500円で販売した。

2. 問題集の内容

製本して問題集の形にして販売するには、内容をもっと豊富にする必要があり前半の部分を付け加えた。

問題集の前半は高専での数学を学習するために必要ではあるが、中学ではあまり扱われていない、あるいは全く触れられていない内容とし、後半は中学では学習しているがさらにドリルが必要である内容(計算)が含まれている(図1)。

また、一方では最近よく言われている「座力」の養成も目的とした。まえがきで計算力の大切さと数学を学習するための下記のような心構えを記した。

- ・ 紙と鉛筆を持って学習すること
- ・ 解らないのではなく考えていないと思うこと
- ・ 時間をかけて考えること
- ・ 勉強は苦痛を伴うことと割り切ること
- ・ 自分の夢はかなうと暗示して学習すること

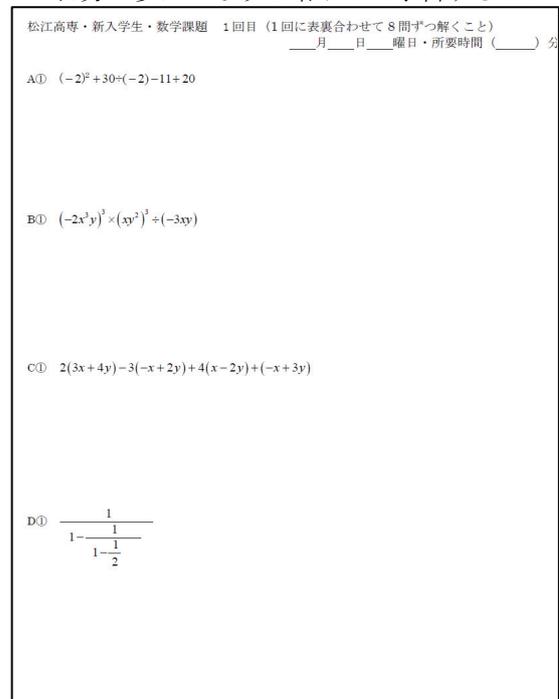


図1 新入学生数学課題

2. 1 「高専の数学」の準備

中学校ではあまり習っていない内容で、高専において必ず必要になる内容である。また、自学自習を経験することも目的のひとつとした。

§1. 比とその応用

- 1.1 比例式と分数式
- 1.2 相似な図形
- 1.3 円周上の座標

§2. 不等式

- 2.1 記号について
- 2.2 一次不等式の性質
- 2.3 一次不等式の解き方
- 2.4 連立不等式の解き方

§3. 二次方程式

3.1 平方完成

3.2 解の公式

2. 2 計算問題

基本的には学習している内容で複雑にしたものである。各分野の問題を一問で計8問を一日分として20日分出題した。学習時の忍耐力の養成が大きな目的でもある。

- A 正負の数の計算
- B 文字の計算
- C 式の計算
- D 繁分数の計算 (数)
- E 一次方程式
- F 連立一次方程式
- G 平方根の計算
- H 因数分解

2. 3 送付時期

上記の内容で問題集を作成し、入学意思表示(3月上旬)後、合格者に送付し学習させた。特に推薦入学者は学力試験での入学者よりさらに1ヶ月あまりの日数(2月中旬)があるので問題集の前半の部分をコピーしたものを送付した。

3. 課題と入学前後の意識

今年度(18年度)から「高専の数学」の準備の内容を導入したことにより、それまでの課題終了後の感想に変化が見られた。

以前の感想はほとんど「難しかった」「面倒であった」のみで、今後の指導に役立つ有意義な感想はあまりなかった。

また、入学後の学習に対する姿勢が、学習に立ち向かう態度も非常に弱く、高専数学の指導をする上で困難さを感じていた。しかし、本校では対策として1学年に数学特別演習の時間を設けることにより、中学校数学の補充を行いある程度円滑に高専数学につながる事が可能になった。

今回「高専の数学」の準備を導入することにより、さらに高専数学に円滑につながるようになった。また、入学前に自分の力で未知の内容を初めて学習する経験を得たことは、非常に入学後の学習に役立っているし、感想からも読み取れる。

課題終了後の感想を下記に記す。

- ・ 難しいうえに時間のかかる問題ばかりで苦戦した。だけど自分の力が上がったと思うので良かった。
- ・ この課題をやって自分にじっくり考える力がないことが良く分かりました。
- ・ 難しかった。メンドかった。後半はほとんど丸写しです。
- ・ 「高専の数学」の準備で、分からないところは先生に教えてもらってしっかりとつかいすることができた。また、問題でも、少し難しいものもあったけど、数のルールに従って解くと意外と解が導けてびっくりした。
- ・ 問題を解くよりも、問題を間違えたところを直すほうが大変だった。数が大きかったり複雑だったりすると必ず混乱してしまうので正確にゆっくり計算していこうと思う
- ・ 前半のページでは、中学で学習したものの応用などで慣れていないので少し苦戦しましたが解説や例題を見ながら段々できるようになり楽しかったです。比と不等式にはまだあまり慣れていないのでこれから学習していきたいと思います。後半のページは難しかったです。細かい計算をていねいにすることが大事だと思いました。同じように見えても少しずつ違うパターンの問題があり難しかったけど、分かったときはすっきりしました。連立方程式と因数分解が不安なのでこれからがんばりたいです。この問題集を終えて少し計算力がついた気がしました。

4. 今後の課題

今日まで高専生は上級生になり進路が決まるまでなかなか学習目標がもてなく学生の学習意欲を高めることに非常に困難さを感じている。

また、基礎学力の定着も大学編入・専攻科入学希望の学生はともかく、就職希望学生の学習意欲不足に対し学習指導の困難さを痛感している。

学生の学習意欲の向上を目指して、今後の課題として、昨年度より行われている学習到達度試験を目標・材料にした学習領域別問題集を作成する予定である。しかし、「学習到達度試験のために!」については賛否両論あるところではある。

学生が学習の面白さ、特に数学は科学を語る言葉とよく言われる。その対象は自然科学に限らず経済学・社会科学においても不可欠なものになりつつある。また、この本質を把握するために数学はますます必要になってきている。そのことを学生が少しでも感じるよう創意工夫を今後も行なっていきたい。

特別研究における遠隔研究指導の試み

(宇部工業高等専門学校) ○内田保雄

1. まえがき

本校の入寮者は全学生数の約3割を占めている。入寮している学生は、夏季休業中は閉寮となるため、多くの場合自宅に戻って過ごしている。しかし夏季休業中も特別研究や卒業研究に取り組みたいという学生の要望を受けて、残寮の措置も講じているが決して十分とは言えない。そこで、遠隔地に居住している学生に対してTV電話などの情報通信技術を活用した研究指導を試みた。本報告では、遠隔教育による研究遂行の可能性と問題点について述べる。

2. 特別研究（卒業研究）の状況

2.1 配属学生の状況

筆者の研究室における最近5年間の配属学生の状況は表1のとおりである。卒研生については例年1~2名程度が寮生である。学生の出身地は、ほとんどが県内であるが、通学した場合に片道2時間以上かかる学生の多くは入寮している。時間のみで捉えると鉄道等による通学が不可能ではなくても、実際には1日の運行本数が極めて少ないなど現実的ではないことが多い。

表1 配属学生の状況（人数）

年度	特別研究生		卒業研究生	
	通学生	寮生	通学生	寮生
平成15			3	2
平成16			3	2
平成17	1	0	6	1
平成18	2	0	3	0
平成19	1	0	2	1

2.2 遠隔地出身の学生への対応

本校の寮は夏季休業中は原則として閉じているが、遠隔地出身の学生への対応として、卒研生については、最初の1週間程度を残寮できる便宜を図っている。しかしながら、期間が短く、また希望者が少ないときは残寮体制を実施しないため、

必ずしも学生の希望どおりにはならない。そのため、遠隔地出身の学生については、夏季休業中の研究活動がほとんど進まない状況が続いてきた。

2.3 遠隔研究指導実践の背景

最近是一般家庭でも高速常時接続回線へ接続できる環境が整ってきたため、遠隔地出身の学生に対する遠隔研究指導が可能となってきた。そこで、夏季休業中も特別研究（卒業研究）を積極的に進めたいという学生の要望に応える方法を探ってきた。

また、現在配属されている特別研究生については、研究課題の内容が特殊であり、学内では実験できないため一部の内容を自宅で行っている。そのため、遠隔研究指導の必要性が生じている。すなわち、必ずしも遠隔地の学生でなくても、遠隔研究指導を行うことが有効な場合もありうる。

なお、筆者の研究指導分野は情報システム分野であり、通常は特別な実験機器等を使うことなく、コンピュータとインターネット回線があれば研究を遂行できる。

3. 遠隔研究指導のための環境

3.1 必要な環境

遠隔研究指導の方法によっても異なるが、本実践の場合には1対1の指導形態であり、同期（リアルタイム）および非同期の両方の形態での指導を行うことにした。取り分け、高速常時接続回線によるTV電話方式を主要な指導形態とした。そのため、以下のような環境が教員側および学生側の両方にあることが望ましい。

(1) ハードウェア

PCカメラ、マイク&イヤホン、タブレット、スキャナ、デジタルカメラ

(2) ソフトウェア

TV会議・TV電話ソフトあるいはメッセージャー

3.2 実践システムの概要

今回使用したシステムの概要は以下のとおりで

ある。なお、仕組みとしては「Yahoo!メッセージング」を使用した。Yahoo!メッセージングは、Yahooが提供しているサービスのひとつで、インターネットに接続している利用者が、文字・音声・画像などのメッセージを、1対1でリアルタイムにやりとりできるサービスである。メッセージを送受信するには、メッセージング用の専用ソフトウェアを使用する。ただし、多数の会員が利用する共用システムである性格上、利用状況や利用時間帯などによっては処理速度への影響がありえることを了解のうえ利用することにした。

(1) 教員側

- ・回線：学内 LAN (100Mbps) を経由して SINET へ接続
- ・PC カメラ (ヘッドセット付き)：30 万画素、固定焦点：Logicool Qcam Pro 4000 with Headset
- ・タブレット：WACOM CTE-640：入力エリア A5
- ・スキャナ：EPSON GT-8200U：A4 サイズ
- ・デジタルカメラ：OLYMPUS CAMEDIA C-770 Ultra Zoom：400 万画素

(2) 学生側

- ・回線：ADSL 回線 (下り速度 40Mbps、上り速度 1Mbps)
- ・PC カメラ (ヘッドセット付き)：130 万画素、固定焦点：Logicool Qcam Fusion with Headset

3.3 遠隔研究指導の方法

遠隔研究指導では主に電子メールとメッセージングを用いた。

電子メールでは、比較的長い文書や画像などを交換することにより情報のやりとりを行う。

また、メッセージングでは、以下のような機能を利用する。

(1) ビデオ映像の表示

TV 電話機能では、相手の映像と自分の映像を同時に表示して、ノンバーバル (非言語的) コミュニケーションを手助けすることができる。通常は自分の顔をビデオ映像で相手に送り、コミュニケーションの臨場感を醸し出している。また、必要に応じて文献や自分が使用しているコンピュータのディスプレイ画面を撮影して送ることにより、具体的な情報や指示を与えることができる。

(2) 音声チャット

音声でリアルタイムに会話することにより、説明や質問などを双方向でやりとりすることができる。

(3) 文字チャット

文字チャット機能を用いてリアルタイムに文字情報を交換する。音声では判別しにくい同音異義語や英字のスペルなどを的確に伝達することができる。なお、文字チャットでは会話を記録できるので指導や学習の履歴として活用することもできる。

4. 実践事例

今回は、特別研究生 (専攻科生) に対して、春季休業中に遠隔研究指導を行った。

遠隔研究指導におけるビデオ映像 (自分の映像) を図 1 に示す。ただし、相手の映像の場合は回線の状況を反映して画像が粗くなる。



図 1 ビデオ映像

なお、筆者らの環境では、メッセージングのビデオ設定においては、「画質優先」に設定しても画質はあまり向上せず、「速度優先」の設定の方が映像の切り換え速度も速く、快適に使用することができた。

自分の映像に関して、表示遅延とフレームレートを計測してみた。表示遅延については、表 2 のような実測結果を得た。

表 2 表示遅延の状況

サイズ	小	大
画質	(160×120)	(320×240)
速度優先	0.5 秒程度	1 秒程度
画質優先	1 秒程度	3 秒程度

また、フレームレート (1 秒間の描画枚数：フレ

ーム/秒)については、表3のような実測結果を得た。

表3 フレームレートの状況

サイズ	小 (160×120)	大 (320×240)
画質		
速度優先	1.54	0.77
画質優先	0.52	0.26

また、メッセージの「接続」設定においては、「ダイヤルアップ」「DSL (ADSL) / ケーブルテレビ」「LAN (ローカルエリアネットワーク) / T1回線」の3種類から選択して指定するが、ADSL回線を用いている場合でも、「LAN」を指定した方がスムーズな画像を得ることができた。

音声チャットおよび文字チャットによるメッセージ交換の様子を図2に示す。



図2 メッセージ交換

音声チャットと文字チャットを併用することで、音声途切れるような場面でも自分の意志を的確に伝達することができる。また、頭に浮かんだアイデアなどをすぐに音声で伝えることにより、思考の流れをさえぎることなく議論を継続することが可能になる。なお、音声チャットでは、教員側・学生側ともにヘッドセットを使用した。

PCカメラにより、ディスプレイ画面を撮影した様子を図3に示す。

画面に表示されているのは、ワープロで作成した文書に、上から順にそれぞれ、10.5ポイント、14ポイント、20ポイント、26ポイントの大きさの文字を入力したものである。それを15インチディスプレイに1024×768ピクセルの解像度で、100%ズーム(実寸大)表示している。

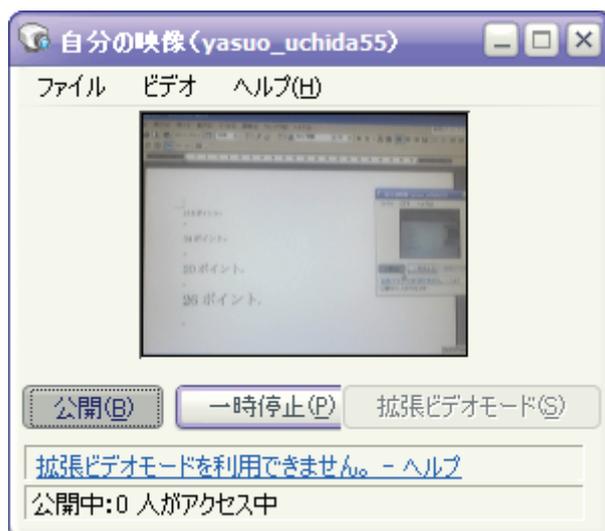


図3 PCカメラによるディスプレイ画面の撮影

5. 考察

春季休業中に遠隔研究指導を受けた専攻科生に対して聞き取り調査を行った結果、以下の感想および意見を得た。

- ・ 音声は、実際に面と向きあって話をするのとそれほど差がなく不便ではないと思いますが、たまに途切れるところがあるのが直ればもっと良くなると思います。
- ・ 映像は、位置と物や人物は大体分かるので、文字などを把握できないところは、タイピングとデータ転送で行えば大丈夫だと感じました。
- ・ 式の説明や「～のようなことができるコマンドはないですか?」といった質問には、今の環境で十分だと思いますが、文章を読めるぐらいにまでカメラの映像が至っていないため、資料や実験の状況といった言葉で説明しにくい内容を、画面などを使って質問する場合には無理だと感じました。ただし、ボタンの位置などはある程度分かるため、インストールなどの作業の時、ボタンや位置の指示は今の画像でもできると思います。

この指摘にもあるように、学生側では音声はおおむね明瞭に聞くことができている。しかし、筆者の環境では、逆に教員側でノイズなどが聞こえる場合があり、やや聞き取りにくくことがあった。このことに関しては、設定を調整することで若干の改善が見られた。

映像については、PCカメラの性能が30万画素・固定焦点方式であり、人物のイメージを見ることには問題がないが、ディスプレイや印刷文書など

の細かな内容を把握することは難しい。ちなみに、A4サイズの用紙に印刷したものは、フォントサイズが20ポイント以上でないと判読が難しかった。なお、ディスプレイ上で指差して位置を指示することに関しては概ね良好であるが、PCカメラを手で動かして任意の位置を撮影することには慣れが必要である。なお、PCカメラについては、100万画素以上の解像度を持ち、かつオートフォーカス機能を備えた製品が登場してきているので、今後は映像の向上が期待できる。

タブレットは、説明時に図やイメージを素早く描いてみせるために準備をしたが、今回使用した製品は入力エリアがA5サイズであり、領域が狭いため思い通りの図を描くところまで達しなかった。またタブレットは下書きのイラストをなぞる場合などには有効であるが、今回のようにいきなり図を描くような使い方の場合には描画される図形との対応関係が分かりにくいためペン操作が難しいことが分かった。そこで、これと同等の効果を得るために、紙に描いた図をPCカメラで撮影することも試みたが、前述のように今回用いた機器では十分な効果を得ることはできなかった。

6. メディア利用上の問題点と今後の課題

大学授業における、メディアと対面学習の比較と教育効果についての報告¹⁾はあるが、グループ学習を前提しているため、本実践の個別指導形態とはやや立場を異にする。

なお、大学院でのゼミ指導については、すでに実績²⁾があり、その効果も確認されている。ここでは、「研究指導には、指導者と学習者（中略）相互の間の十分な情報のやり取りと意思疎通が不可欠であって、これを遠隔に展開していくためには、何らかの密度の高い双方向伝達手段が必須である。」と指摘されている。そして、メディアが介在した双方向の学習指導を実際に運用するうえでの根本的な問題として2点挙げられている。1点目は、十分な学習効果を上げる双方向の意思疎通を成り立たせるためには事前の周到的な準備が必要であるという点である。この点に関しては、本実践では少なくとも夏休み以前の3ヶ月以上の対面指導を経験した後の運用であり、十分な準備段階を経ているといえる。すなわち、基礎的な学習は概ね済んでおり、研究の方向性もある程度固まっているはずである。2点目は、直接対面と比較して、情報伝達・意思疎通の根本的な質の違いが存在する点である。この点に関しては、文献2)においては

複数学生が対象となっているが、本実践では1対1の個別指導を前提としているため、高度なインフラでなくとも意思疎通が図りやすいという違いがある。

今回使用したPCカメラは解像度が高くなく、また固定焦点方式のため映像の細かなディテールを伝達することが難しいが、電子メールとは違って、相手の画像を見ることにより、同じ時間を共有しているという意識が学習の動機付けにつながると期待できる。

なお、今回の実践では使用していないが、研究指導内容によっては、以下のような機能も効果的であると考えられる。

- ・リモート・ログイン
相手のコンピュータにログインして直接作業を行う。
- ・リモート・デスクトップ
リモート・ログインに似ているが、相手のデスクトップを直接操作して指示することが可能になる。
- ・画像共有
同じ画像を共有し、協同して作業したい場合に有効である。

7. あとがき

本稿では、夏休みなどの長期休業を有効に活用したいという学生の要望に応えるための遠隔研究指導への取り組みについて紹介した。パソコン以外に、最低限ヘッドセット付きのPCカメラが必要となるが、価格も下がっており少ない費用負担で、遠隔地の学生にも十分な研究・学習機会を提供できるようになった。

今後は、前述のような複数の機能を組み合わせて、より効果的な環境を構築するとともに、継続的な遠隔研究指導を行っていくことにより、より充実した特別研究（卒業研究）の達成に努めていくつもりである。

参考文献

- 1) 吉田雅巳：「大学授業における対面グループ指導と遠隔グループ指導における交流の比較研究」、日本教育工学雑誌、第23巻増刊号、pp. 29-32、1999。
- 2) 杉浦克己：「遠隔研究指導の具体的方途の模索～インターネットTV会議システムを用いた遠隔ゼミ～」、情報管理、Vol. 48、No. 4、pp. 226-229、2005。

教員の連携による初年次学生の 学習経験多様化を改善するための取り組みについて

(弓削商船高等専門学校) ○濱中 俊一 坂内 宏行 藤井 清治
堀口 正之 上江 憲治 石橋 洋二

1. はじめに

初年次学生の中学校以前の学習経験や入学後の学習意欲に個人差が出てきている。その理由として考えられることは、本校は高専としての特徴ある3学科(商船・電子機械工・情報工学科)から構成されていること、他県にまたがる広範囲の学生を受け入れ個々の学生の入学動機も様々であること、それらに応じて学生の興味関心も多方面に渡っているため知識や学習方法についての準備状況が多様化していることなどである。これらの多様性に対し、学生の学習や学校生活に関する準備状況の個人差を縮めることで初年次学生が高専教育に円滑に移行するように教員間で連携しながら次の3つの取り組みを実行した：

- (1) 英語オーラル教育の1クラス3分割授業
- (2) 学生寮での数学学習会
- (3) 課題学習(創造性教育)の活用

2. 本実践の目的

我々は以下のような目的で各活動に取り組んだ。

- (1) 「国際的視野の育成」の観点から、英語によるコミュニケーション能力の基礎力育成をより早い段階で効果的に行うために、英会話の学習に重点を置く。
- (2) 高専教育において必要とされる自然科学での基礎力を身につけ定着させるために、学生寮での夜間の自習時間を活用して、数学学習会を開き、教員が連携して指導する。
- (3) 本校を取り巻く自然や環境を活用して、問題解決の能力や他者との協調性などを学生の自発的な課題学習(アクティブ・ラーニング)を通し、創造的思考を継続して養う創造性教育の実行。

3. それぞれの取り組み内容

3.1 英語オーラル教育のグループ分割授業

本校では、国際的技術者育成の観点から、新入学生に見られる英語学習経験の差を早期に改善し、英語の使用と学習に対する自信を深めさせることを目指して、平成16年度から初年次学生を対象として英語オーラル少人数授業に取り組んでいる。本科生の英語に関する全授業単位数18単位(必修)のうちの1年次3単位の授業について、授業形態としては年度初めに学科ごと出席番号順にクラス総員数をほぼ3等分することで、14名前後から成る3つのグループを形成する。このグループ単位で、週あたり3時間(1日1時間)年間で90時間の授業をする。各グループに対し、毎週1時間ずつ日替わりで異なる教員(非常勤ネイティブスピーカー1人、日本人英語教員2人)が授業している。また、同じ学科の各グループに対しては、異なる教室で同時並行した授業展開をしている。このクラス分割の導入について、導入前に比べ専任教員の負担は授業2単位分増えている。主教材としては、平成18年度の場合、下記の2点を受講学生全員に購入させた。：

- ・『ワード・バイ・ワード イラスト辞典(日本語・英語併記版)』(Molinsky, Steven J. and Bill Bliss, ピアソン・エデュケーション 1997年改訂版)
- ・WORD by WORD Beginning Workbook (Molinsky, Steven J. and Bill Bliss, Longman 1995年英語版)

『イラスト辞典』は、各ページが日常生活に関する1つのテーマを扱う独立した課(Lesson)になっている。各課では、単語の意味が和訳と使用文脈を描いたイラストの中で説明されているので意味説明に長い時間をかけずに済むことが利点である。Workbookは、知識の定着や推理判断力の向上を主なねらいとしている。

授業の進め方に関しては、学生に易しい英語を話し、聞く機会を多く与えることをモットーとして、各教員は概ね次のような手法をとっている。

- ① 学習テーマに関するディスカッション

- ② 意味を覚えながら、単語、熟語の発音練習
- ③ 意味や文法の補足説明
- ④ 様々な会話の聞き取りと発音練習
- ⑤ ワークブックや教員作成のプリント学習
- ⑥ 学生同士のペアワークによる会話練習

教員間の役割分担は、ネイティブスピーカーは文法よりも会話練習に重点を置き、他方、日本人教員は会話練習だけでなく語彙と文法の習熟も重視するので既習範囲の小テストも実施している。また、各教員は授業の様子や問題点などについて度々意見交換を行うことで教育連携の充実を図っている。成績評価法については、英語力の向上に不可欠となる継続的な学習態度を付けさせるねらいから、定期試験にはよらず、授業担当教員全員による毎時間の評価の積み重ねを学年末評価としている。

最後に、本取り組みの教育効果の検証と今後の授業改善を目指して、平成 18 年度に本授業を受講した情報工学科 1 年生を対象として、年度末に無記名方式で行ったアンケートのうち 4 項目についての結果と学生の主な感想と要望を紹介する（図 1 と表 1 を参照）。

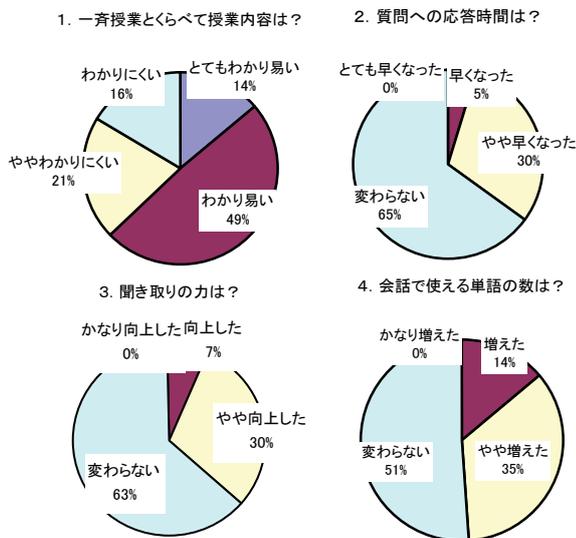


図 1 英語オーラル少人数授業のアンケート
表 1 感想、要望についての自由記述部分

ネイティブスピーカーの先生に関して

1時間でもよく教えてくれる/たのしくてできる/ネイティブスピーカーの先生なので発音とリスニングの力が上がったように思う/授業がとても分かりやすい/会話を覚えるのが難しい/会話の練習がとてもやりやすいです/普通の授業を進めてくれて、早くも、遅くもない

日本人教員に関して

教員A:

留学した時の体験を話してくれるので授業の新鮮さがある/自分の体験などをよく話してくれたりし、海外のことを知ることができた/教科書以外のロマンチックなことも教えて下さるので充実した授業です/英会話の数を3倍くらい増やしてほしい

教員B:

テンポが良いので授業が楽しい/単語テストするのがマイイと思う/単語を書いて会話するので覚えやすいです/英会話の数を3倍くらい増やしてほしい

図 1 では、項目 1 に関して、約 6 割の受講生が‘分かり易い’または‘とても分かり易い’と回答していることは、少人数教育の一つの成果だと思われるが、その割合が一層高まるように、改善を重ねていきたい。項目 2、3、4 は、いずれも英語のスキルアップに関するものであるが、いずれの項目に関しても、約 3 割～5 割弱の学生がある程度技能が向上したと感じている一方、半数以上の学生が‘変わらない’と回答しており、授業内容の物足りなさを示唆している。この点については、学生の習熟度に応じたより柔軟な指導ができるように、教材の選定や授業手法の再検討を行いたい。

3.2 学生寮での数学学習会

本校（弓削商船高等専門学校）は、瀬戸内海中部の島しょ部に位置している。このような地理的状况もあり、出身地域から通学困難な学生が本校の全学生のうち半数近くを占めている。そうした学生にとって学生寮は、高専での学校生活を送るために必須の施設となっている。したがって、学生寮も教育施設として位置づけられており、毎日の日課の中に自習時間が設定されている。

寮内の居室の状況は、1 年生男子のみが 2 人部屋でその他はすべて個室化されている。これまでも、寮生に対する自習時間の指導として、当直教員による自習時間内の各居室の見回り充実¹⁾や、有志の学生によるグループ・クラブ別の学習会が行われてきた。それらの経験も踏まえながら、初年次の寮生を対象に週 1 回、自習時間内の 1 時間を利用して数学の学習会に取り組んだ。目的として、科目としての数学に限らず物理など他の科目でも扱われる計算問題の解法の習熟とともに、問題演習を通して「できること」を自覚させ学生が学習に前向きに取り組むように配慮しながら理系科目間の教育連携と学習意欲の向上に取り組んだ。

実施の具体的な方法としては、実施場所として食堂を利用し週 1 日、1 時間半ある自習時間のうちの午後 8:30 から午後 9:30 の時間に学習会を開いた。前期は初年次寮生全員（73 名）を対象にし、座席が隣り合わないよう 1 つおきに着席する形で演習問題のプリントを解く個別自習の延長のような形で実施した。寮生の質問の対応には、寮生会の学生による支援（毎回 4 名程度）も受けながら教員 2 名（数学教員）が机間巡回指導を行なった。後期は、対象の寮生を補習指導が必要な約 20 名に絞り、前期と同様の指導形態で、よりきめ細かく個人の学習レベルに応じた指導に取り組んだ。

以下に、前期と後期にそれぞれ 1 回ずつ行った

アンケートのうち一部の結果についてまとめる。3つの項目についての前期・後期の調査結果と、さらに後期の対象者のみに対して調べた1つの項目のアンケート結果である。各グラフともに、横軸の番号は、1（全然そう思わない）、2（あまり思わない）、3（どちらともいえない）、4（そう思う）、5（とてもそう思う）に対応している。

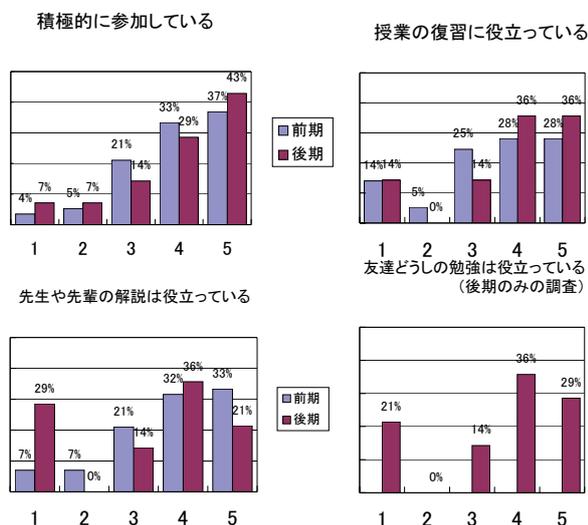


図2 数学勉強会に関するアンケート

表2 アンケートでの記述部分

質問: 数学演習について、何か要望・意見等があれば書いて下さい(前期の調査)
 ・ふだん、どこやってもわからないから、とても数学の演習の時の時間は、復習できています。
 ・他の教科を増やして欲しい
 ・数学は正直苦手です。でも得意になってみたいです。

質問: 数学演習で良かった点、悪かった点(後期の調査)
 良かった点 ・わからないところがわかるようになった
 ・勉強ができる ・基礎ができること
 悪かった点 ・まじめにならない人がいる
 ・教官の人数を増やして欲しい

この学生アンケートの結果（図2と表2参照）を見ると、嫌々ながら参加する学生もいるが普段の授業に加えて勉強内容を質問できる機会が増えたこと、学習の仕方や習慣などが身についてきたこと、他科目でも学習会をして欲しいなど学習に意欲的に取り組んでいる様子が見えてくる。また、後期の学習会では、クラス担任が助言をして参加対象にはならなかった同級生の中の数学が得意な寮生にも参加学生の支援に協力してもらった。友人に質問できる気軽さもあって、対象学生の学習内容について理解も深まり、学校生活全般を通して共に学び共に助け合うようになった。

3.3 課題学習（創造性教育）

本校では、平成16年9月に創造性教育ワーキンググループを校内に立ち上げ、具体的な教育実践

の一つとして平成17年度から主に商船学科1学年の学生を対象に「課題学習」による「計画・実行・まとめ・報告」という一連の活動を通じた独自の創造的思考を育む試みを行っている³⁾。

この活動は、高専生が持つべき創造性を「自ら問題発見・課題解決を行い、新しく価値あるものを創り出すとともに、自己の能力や可能性を自発的かつ継続的に高めていく能力」ととらえ、実験・実習・実技等の体験的学習や卒業研究などによる創造力育成を1年次から疑似体験させることを意図した。新しい創造性教育の導入は、学生の自由な発想や活動計画に基づき身のまわりの物事に強い興味と関心を持たせながら自らしっかり考えて行動する能力を育成するアクティブ・ラーニングを試行するものである。平成18年度は、商船学科1年生を対象に、1クラスの学生を3名～5名の10グループに分け、テーマごとに総勢9名の学習支援教員を配置し学生と教員が連携して「課題学習」に取り組んだ（表3）。

表3 課題学習の実践内容

番号	担当学生	テーマ名	支援教員
1	学生3名	海水の分析	G1名
2	学生3名	1Lの海水から何グラムの塩が出来るか？実際に作ってみよう。	G1名
3	学生3名	上島町のゴミ処理	G1名
4	学生4名	旅客船のバリアフリー	G1名・S1名
5	学生5名	弓削島でどんな魚が釣れるか？	S1名
6	学生3名	弓削商船の歴史	G2名
7	学生3名	弓削の歴史	G2名
8	学生4名	弓削島の環境について	S1名
9	学生4名	電動模型船の製作	S1名
10	学生4名	村上水軍の歴史	S1名・G1名
1～10	全員	プレゼンテーション能力(PP)	S1名

支援教員所属学科: G→総合教育科, S→商船学科

学生の主体的な活動を原則とすることで、「グループ編成→テーマ選定→学習計画書作成→活動（測定、実験、現地調査、ものづくり）→まとめ→発表」の一連の活動の中では、毎時間、各グループのリーダー役の学生を活動の進行役とした。

実際の学習活動は、主にホームルーム及び課外時間を利用し、授業交代の措置も取りながら午後のまとまった時間帯を確保して12時間程度で実施した。また、プレゼンテーション能力の育成については、情報処理の授業の中でも指導協力を得た。

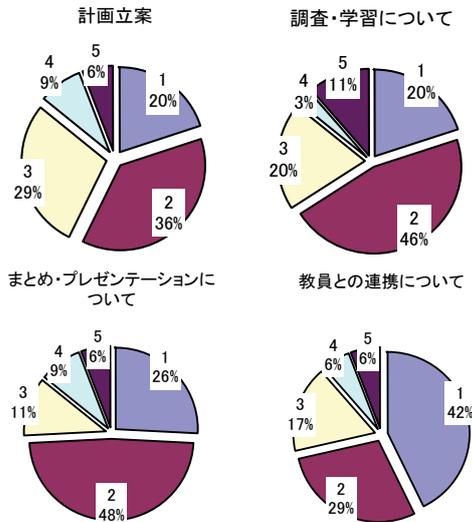
発表会は校内公開授業とし、教職員の参観及び商船学科2年生の参加の中で各班がプレゼンテーションを行った。

発表会終了後に、下記4項目について学生アンケートを行った（図3）。アンケートは各設問とも次の5段階評価とした。1：大変上手くできた、2：ほぼ上手くできた、3：どちらとも言えない、

4：あまり上手くできなかった、5：上手くできなかった。

図3に示すアンケート結果から、計画立案及び調査・学習活動については、60%前後の学生が上手くできたと答えており、計画・活動について高専初年次学生にとって有意義な経験がほぼ出来たと言える。また、まとめ・プレゼンテーション及び教員との連携については、全体の4分の3近くの学生が上手くできたと答えており、プレゼンテーション能力及びコミュニケーション能力を高めることができたと考えられる。

図3 「課題学習」学生アンケート結果



学生の感想として、「実験を積極的に出来た」、「身の回りの現象について理解を深めることが出来た」、「自分たちが興味あるテーマを設定できたので、楽しく出来た」、「地域のことを調べることによって、弓削を深く知ることが出来た」などがあつた。

アンケート結果及び学生の感想から、学生が自主性を持って本校をとりまく環境や諸現象に興味と関心を示し、自ら考えて行動するアクティブ・ラーニングの経験を積ませることが出来たと思われる。また、「課題学習」における学習支援のための教員間の連携と実践を図れたことも有意義であつた。

4. 考察

以上のように、本論文で提示した活動は、初年次学生に高専における教育へ対応するための学習経験を積ませ、学習の目的意識をはっきりと持たせながらチームワークの大切さやお互いに尊重し合うといったことにも気づかせる機会を与えられるといった、教育実践の新たな取り組みとしての

方向性を示したものである。

また、本校の教育方針⁵⁾に沿った高専学生として必要な基礎的素養の育成には、教員の連携が必要かつ不可欠であることを再認識した。学生の立場で言えば、多数の教員と授業や学習会、課題学習を通して接する機会が増加し、普段の授業では接しない教員からも指導・助言を受けられること、小集団による学習活動は学習動機が高まること利点である。

しかしながら、それぞれの教育活動を通して、意欲的に取り組む学生と一部ではあるが興味をあまり示さない学生も存在することへの更なる対応・配慮が必要であること、初年次学生をより多くの教員でサポートする体制作り、教員のロードの分散の必要性などの課題も明らかになった。

5. まとめ

本論文の取り組みは、学習経験の差の改善についての即効性を期待するものではないが、教員と学生の関わりあう機会と場所を多く取れるようにすることで、学生に積極的な学習態度が多く見られるようになった。また、初年次学生に高専における学習へ対応するための支援方策として教育効果が期待できることを提示した。学生の反応をみながら適宜きめ細かいフォローを行い、学習意欲を盛り上げることが大切であり、そのためには複数の教員の連携が有効であつた。

今回の取り組みを手がかりとして、さらに改善した形で実績を積み、学習経験が多様化してきている初年次学生への教育の実践的な形として発展させていく必要があると考えている。

参考文献

- 1) 濱中俊一ほか：「学生寮の現状と課題」自己点検・評価報告書、弓削商船高等専門学校(2001)
- 2) 藤井清治：学生寮における学習支援、平成18年度四国地区共同事業FD研修会(数学)講演予稿集(2006.8.10-11、於：新居浜工業高等専門学校)(2006)
- 3) 自己点検・評価報告-第1回運営諮問会議の提言を中心にして-、弓削商船高等専門学校(2006)
- 4) 濱名篤、川嶋太津夫編著：初年次教育 歴史・理論・実践と世界の動向、丸善(2006)
- 5) 弓削商船高等専門学校ホームページ “<http://www.yuge.ac.jp/>”

小中学校の先生方を対象とした理科実験講座（第2報）

—佐世保高専一般科目物理科の取り組み—

（佐世保工業高等専門学校） ○森 保仁 原 久之

1. はじめに

佐世保高専一般科目物理科では、地域貢献の一環として、①小中学校への訪問理科授業（子供対象）¹⁾、②高専や児童文化館で行う工作教室（親子対象）¹⁾、③小中学校の先生方を対象とした理科実験講座（先生方対象）²⁻⁶⁾に力を入れている。

①については、多くの高専で実践例が報告されているが、③については昨年の高専教育教員研究集会での報告例は著者らの1件だけ²⁾であった。

小中学校の先生からは、「実験準備や予備実験を行う時間を確保できない」、「実験装置の数の不足で効果的な授業を行うことができない」、「実験に慣れていない」、「安全面を考えて実験を躊躇する」、などといった声をよく聞く。これらの問題点を解決し、小中学校の先生方自身が楽しみながら理科実験を取り入れていけるよう、著者らは上述した③の理科実験支援（実験講座、実験器具の無料貸し出し）を積極的に行っている。昨年度の高専教育教員研究集会では、平成15～17年度に著者らが実施した理科実験支援について報告した²⁾。本報告はその第2報として、著者らが平成18年度に実施した理科実験支援の内容やアンケート結果について詳しく述べる。

2. 理科実験装置の貸し出し支援

小中学校からの要望の中で、「火おこし器」を貸して欲しいという要望が多かったため、我々はこ



写真1 小学校自然科学クラブへの火おこし器の貸し出しの様子（H18.9.27）

れを14組準備し、小中学校への無料貸し出しを始めている⁶⁾。平成18年度には佐世保市内の小中学校1校と中学校2校に貸し出し、効果的な授業や楽しい課外活動が実施できたと報告を受けている。写真1は小学校の自然科学クラブの活動に貸し出し、著者らが実験指導したときの様子である。

3. 理科実験講座

3.1 中学校の先生方対象（SPP事業）

平成18年8月7日（月）、中学校の先生方11名を対象とした「教師のための火おこし器の製作講座」を、佐世保高専の物理実験室および機械工学科実習工場で4時間にわたって実施した。これは、佐世保高専電気電子工学科の南部幸久准教授をプロジェクト代表者とする「平成18年度SPP（サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト）事業：小中学校における理科・技術教諭のための実験・実習・体験講座」の一環として実施した講座である。講座責任者は森が担当し、全般的な講師を原が、旋盤講師を本校機械工学科の技術専門職員1名が担当した。また機械工学専攻科1年の学生4名が、TA（ティーチング・アシスタント）として実習工場での旋盤指導を担当した。

講座の様子を写真2に示す。講座では11名の先生方を4班に分け、「摩擦熱で火をおこす装置」を8個、「摩擦熱で水を沸騰させる装置」を5個製作していただいた。のこぎりやのみなどの工具を使ったことがない先生方もおられたが、皆さん協力



写真2 火おこし器の製作講座の様子（H18.8.7）

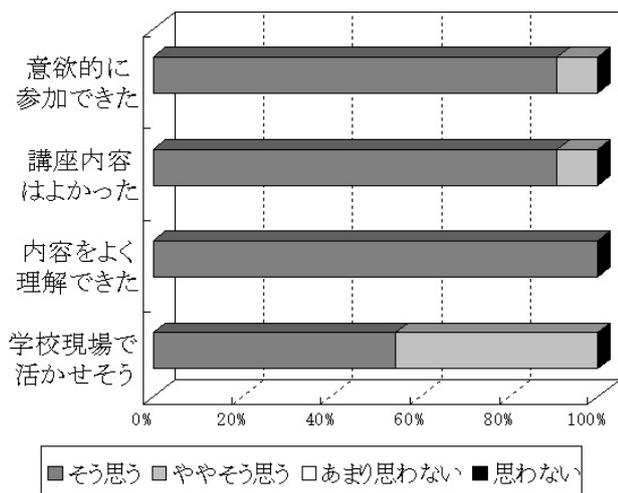


図1 講座後のアンケート結果 (H18.8.7)

しながら真剣に取り組んでいた。実習工場では、「旋盤」を使って丸太を切り出して火おこし器のはずみ車を製作していただいた。初めて扱う「旋盤」に戸惑う先生もおられたが、講師や TA の学生に聞きながら、皆さん汗だくで、しかし楽しそうに製作しておられた。

製作講座終了後に行ったアンケート結果を図1に示す。参加した先生方のほぼ全員が「意欲的に参加でき、講座内容もよく、理解できた」と答えていることは注目に値する。中学校では使わない旋盤を用いた講座であったため、「学校現場に活かせるか」という質問に対しては否定的な回答もあることを予想していたが、全員が肯定的な回答であった。これは、自分たちが作ったものを必要に応じて無料で借りて、学校現場で使ってみたいという先生方の意欲の現れだと考えている。

講座後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・自分たちが作ったもので火がおこせると、とても感動するものがある
- ・普段は体験することができないことを学ぶことができて、とても楽しかった
- ・ものづくりが苦手で作業も好きではなかったがとてもためになる講座だった
- ・中学校の授業ですぐに使いそうなので、是非ともおかりしたいと思う
- ・今回作った装置を利用して、エネルギーの単元などで授業に活かしていきたい

3. 2 小学校の先生方対象 (理科実験講座)

平成18年8月8日(火)と8月29日(火)に、佐世保市教育センターの依頼により、小学校先生方(1回目:30名,2回目:14名)を対象とした

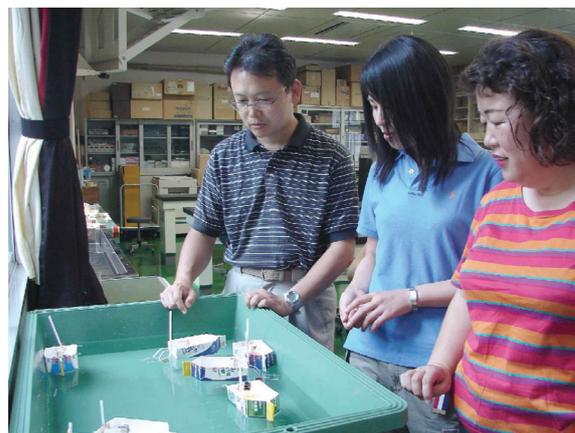


写真3 (上) 牛乳パック蒸気船を小学校の先生方が走らせている様子 (H18.8.8), (下) 小学校の先生方が火おこしを体験している様子 (H18.8.29)

理科実験講座を、高専の物理実験室にて3時間にわたって実施した。2回に分けたのは都合の良い方に参加して頂くためであり、両日とも同じ内容で実施した。講座の様子を写真3に示す。

この講座は、小学校の先生方に身近なものを使った理科実験に慣れ親しんでもらうこと、理科実験に関して小学校と高専が連携・協力することを目的として、著者らが佐世保市教育センターや佐世保市小学校教育研究会理科部会と共に、平成17年度から行っている講座である。

今年度は「熱に関するおもしろ簡単理科実験」と題して、以下の工作や実験を行った。

- (1) 牛乳パック蒸気船を作ろう!
- (2) 空気を圧縮して脱脂綿を点火してみよう!
- (3) 摩擦熱で水を沸騰させてみよう!
- (4) 摩擦熱で火をおこしてみよう!
- (5) 水蒸気爆発のすごさを体験しよう!

講座終了後に行ったアンケートの第1回と第2回の結果をまとめたものを図2に示す。アンケートに回答して下さった42名のほとんど全ての方が「とても意欲的に参加できた」と答えており、指導要領に沿った実験ではなかったにも関わらず、

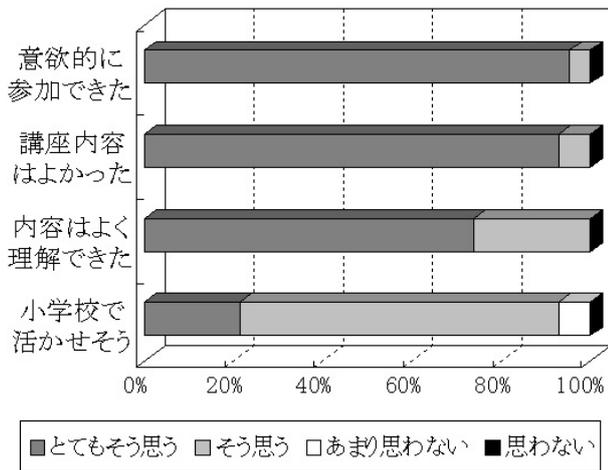


図2 実験講座に関するアンケート結果 (H18.8.8 & 8.29)

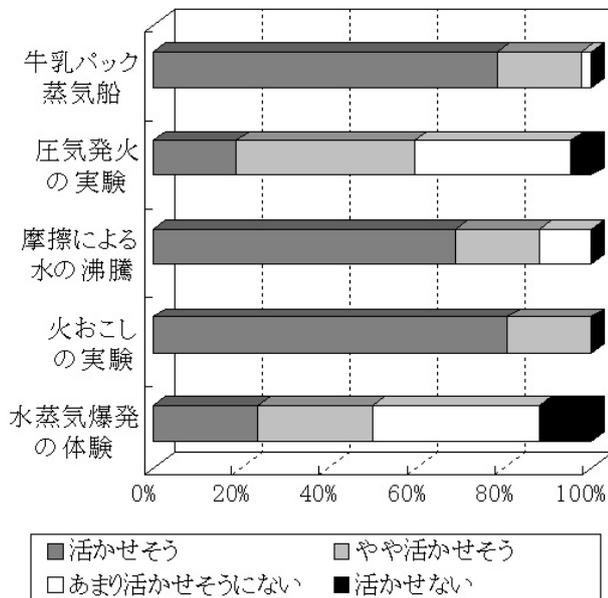


図3 各実験テーマが学校現場で活かそうかどうかに関するアンケート結果 (H18.8.8 & 8.29)

ほとんど全ての方が「講座内容がとてもよかった」と答えていることがわかる。従って、先生方に理科実験に慣れ親しんでもらおうという著者らのねらい通りの反応が得られたと考えている。

「小学校の現場で活かせるかどうか」の質問に対しては、図2に見るように42名中3名の方が「あまり活かさない」と答えている。指導要領に沿った講座ではないことを考えると、意外と少なかったように感じる。これについては「各々の実験テーマが理科や総合学習、課外活動などの学校現場で活かそうだと感じた度合い」を別に調査した。この調査結果を第1回と第2回の講座を合わせて図3に示す。この図を見ると、「火おこし実験」以

外には「あまり活かそうにない」と答えた方が必ずおり、「圧気発火の実験」と「水蒸気爆発の実験」は、かなりの割合を占めている。前者の実験は大人でもコツをつかむのが難しいし、後者の実験は危険を伴うので、致し方ないと考えている。しかし全ての実験で、「何らかの形で活かそう」と答える先生方がおられたのは非常に心強い。

第1回および第2回の講座後の先生方の感想の一部を以下にまとめて記す。

- ・原理を教えて頂きながら体験できたので、大変面白くて子供のように学ぶことができた
- ・教師が楽しめば、その気持ちは子どもに伝わるといことを実感できた
- ・「どうしてだろう？」という思いを抱きながら体験することの面白さ、大切さを感じた
- ・子ども達が実験をしたがる気持ちがとてもよくわかった気がする
- ・熱は危ないという意識があるが、教師が体験することはとても大切なことだと思った
- ・今日学んだことを自分なりにアレンジして子ども達に伝えたいと思う
- ・火おこしは、6年生の社会「古代人の生活を体験しよう」でも活用してみたい
- ・私も楽しい授業をして、子ども達を理科大好きにしたいと思う
- ・教師自身が科学を楽しむ心を持てたので、現場で十分に活かせる有意義な講座だった

3. 3 中学校の先生方対象（理科実験講座）

平成19年1月16日（火）、佐世保市教育センター主催の「中学校教諭のための理科実験講座」が教育センターの理科実験室で行われ、実験講師を著者らが担当した。講座の様子を写真4に示す。中学校の先生方19名を対象として、「熱と圧力」



写真4 中学校の先生方が断熱圧縮の実験を体験している様子 (H19.1.16)

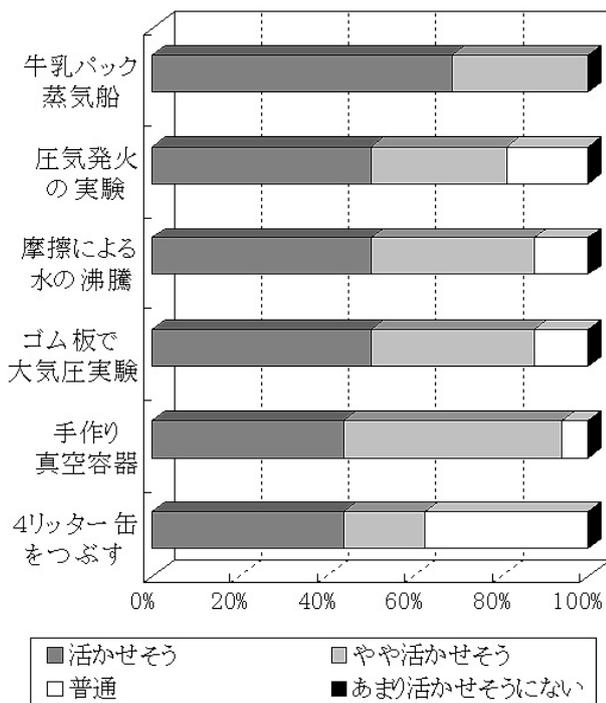


図4 各実験テーマが学校現場で活かそうかどうかに関するアンケート結果 (H19.1.16)

をテーマにした工作や実験を多数行った。講座では、「熱エネルギーで進む牛乳パック蒸気船の製作」や「断熱圧縮の実験」、「手作り圧力計を用いた減圧の様子を観測」、「大気圧による4リッター缶つぶし」などを行った。

図3と同様に、実験講座終了後に行った「各々の実験テーマが理科や総合学習、課外活動などの学校現場で活かそうだと感じた度合い」を調査したアンケート結果を図4に示す。小学校の先生方を対象とした講座と3テーマが同じであるので、それらのテーマについて図3と図4を比較すると、中学校の先生方は「圧気発火の実験」に興味を持たれた方が多いようである。これは、この実験が小学生には難しいが中学生にはできそうだと先生方が感じている結果であると考えている。また、「4リッター缶をつぶす実験」があまり人気がなかったのは意外であった。350～500 ml のアルミ缶を用いた実験よりもダイナミックな実験であるが、学校現場ではアルミ缶つぶしのような手軽で身近なものの方が使い易いと感じている先生方が多いということの表れだと考えている。

講習会後の先生方の感想を抜粋して以下に記す。

- ・どの実験も授業の中に活かすことができるものばかりで、とてもためになった
- ・身近な物で色々な実験装置が作れることを紹介していただき、大変参考になった

- ・自分で教材を作って生徒にわかりやすく授業をしたいという意欲がわいてきた
- ・実際に工作することで、生徒のつまづきや注意点を理解することができた
- ・工夫を凝らすことで、生徒の興味をより引き出すことができることを痛感した

4. おわりに

先生方の感想を見ると、先生方自身が実験を楽しむことが大切だということを実感していることがよくわかる。著者らが先生方に対する実験講座を実施するにあたって、先生方に最も感じて欲しかったのは「教師が楽しみながら実験をする」ということである。アンケート結果を見ると、著者らのねらいは、実験講座を通して先生方に十分に伝わっているのではないかと感じている。

著者らの取り組んでいる理科実験講座をきっかけとして、小中学校の先生方が気軽に楽しく理科実験を行うことができるようになれば、「理科実験の楽しさ」は子ども達に必ず伝わり、「理科好きの子ども達」が増えていくことが自然の流れとなる。理科好きの子ども達が増えれば、我が国の科学技術を支えていく若者達が増える。そのような若者達の人材育成の一端を担っていくのが高専であることを考えると、著者らの活動は、地域の理科教育に貢献しているだけでなく、将来的には高専の発展に繋がると確信している。

これからも、小中学校の先生方への理科実験講座を開催すると同時に、先生方と連携協力して魅力ある理科教育を実践し、理科好きの子ども達を増やしていきたいと考えている。

参考文献

- 1) 森 保仁, 原 久之: 佐世保工業高等専門学校 研究報告, 第42号, pp.39-43 (2005)
- 2) 森 保仁, 原 久之: 「平成18年度高専教育」 講演論文集, pp.59-62 (2006)
- 3) 森 保仁, 原 久之: 高専教育, 第30号, pp.677-682 (2007)
- 4) 森 保仁, 原 久之: 佐世保工業高等専門学校 研究報告, 第43号, pp.57-63 (2007)
- 5) 森 保仁, 原 久之: 「平成17年度応用物理学会九州支部学術講演会」 講演予稿集, Vol.31, p.171 (2005)
- 6) 森 保仁, 原 久之: 「平成18年度応用物理学会九州支部学術講演会」 講演予稿集, Vol.32, p.178 (2006)

高専連携グリッドプロジェクトの実現に向けての取り組み —高専全体を活性化させる教育研究基盤の構築—

(岐阜工業高等専門学校) ○柴田良一

1. はじめに

工学における数値解析の重要性は、ますます高まっている。高等専門学校においても、教育研究の場において数値解析の重要性は増しているが、十分な計算機資源を確保できないのが現状である。

また、ものづくり技術の継承発展のためには、高度な専門技術を定量化して評価する手法が必要である。しかし、グリッドなどの高度な計算機システムをたとえ導入しても、これを活用する数値解析の技術が、製造業の現場で不足している。これに対応して、グリッドを活用できる技術者の育成が、産業界から求められている。

そこで本研究は、高等専門学校がものづくり技術の継承発展を担う教育機関として、高度な教育研究を実現するための、計算機環境を構築することを目的とする。

2. 高専連携グリッド

2.1 経緯と目標

高専における教育研究グリッドの実現のため、岐阜高専より「高専連携グリッドプロジェクト」を提案し、高専機構の産学連携・地域連携委員会

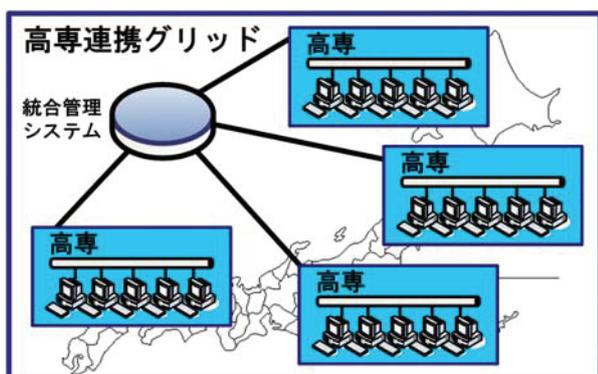


図1 高専連携グリッドの概要

において承認された。これを受け、平成19年1月に全国高専に参加を呼びかけ、平成19年4月より活動を開始している。平成19年4月時点での参加高専は、表1の8校である。

表1 高専連携グリッドの参加校

一関工業高専	鈴鹿工業高専
福島工業高専	徳山工業高専
岐阜工業高専	詫間電波高専
豊田工業高専	八代工業高専

このプロジェクトでは、全国55高専の教育用計算機を統合することで、広域かつ大規模なグリッドを実現することを、最終的な目標としている。最大規模の想定としては、1高専平均200台程度の計算機を全国高専で統合すると、1万台の計算機による超大規模グリッドが実現する。このようなプロジェクトを成し遂げられるのは、55校が1つの独立法人となった高専機構だけであり、他に類を見ない大きな可能性を持っている。

2.2 活動の方針

教育用計算機を統合するためには、グリッドミドルウェアが必要である。これは、商用やオープンソースなど様々な種類があり、利用目的や運用条件などによって使い分けられている。

高専連携グリッドにおいては、多様な条件で運用されている教育用計算機を活用することが目的であるため、1種類のグリッドミドルウェアに統一することは難しいと考えて、以下の3つの手法を並行して取り組むこととした。

- 1: Windows ベースの商用グリッドミドルウェア Compute Cluster Server によるグリッド¹⁾
- 2: Linux ベースのオープンソースグリッドミドルウェア Sun Grid Engine によるグリッド²⁾
- 3: ブラウザコンピューティングのグリッドミドルウェアによるグリッド³⁾

この中で、3番のブラウザコンピューティングとは、ウェブページにプログラムを組み込み、接続するパソコンには何もインストールせずに、ホームページを閲覧するだけで、パソコンの計算能力を集約する仕組みである。準備作業が容易であり、動作環境の条件も厳しくないため、殆どの教育用計算機で活用が可能である。

本報告では、高専連携グリッドの可能性を探るために、ブラウザコンピューティングを取り上げる。ここでは、岐阜高専のマルチメディア教育棟5教室にある教育用計算機 235 台を用いたブラウザコンピューティングについて検証する。検証に用いた PC の仕様を表 2 に示す。

表 2 岐阜高専での PC の仕様

CPU	CeleronD 326 2.53GHz
RAM	512MB
NIC	1000Mbps EtherNet

3. RABC システムによる検証

RABC(Riken Ajax Browser Computing)は、理化学研究所で開発されたブラウザコンピューティングシステムで、ウェブシステムの新しい制御技術である Ajax を利用している。

図 2 の概要に示すとおり、ネットワークにアクセスできる多数の教育用 PC のウェブブラウザで RABC サーバーにアクセスするだけで、グリッドシステムを実現することが出来る。

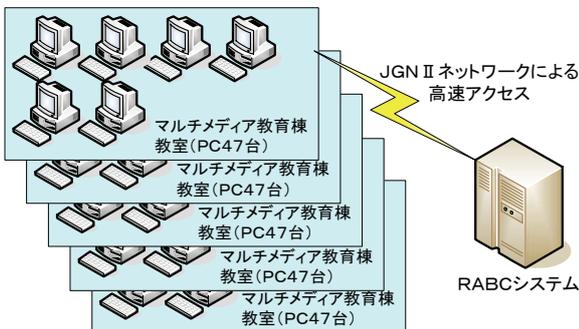


図 2 RABC システムの概要

今回の実験では、理化学研究所の RABC システムは東京に設置されており、岐阜高専との接続には、情報通信機構 NICT の超高速研究開発ネットワークの JGN II⁴⁾ を利用した。これにより、岐阜高専と理化学研究所の間に 100Mbps の専用回線を確保し、十分なネットワーク帯域を確保した。

なお、検証時の調査で 235 台を接続した場合の通信量が 423Kbps であり、一般的な外部接続で十分許容できるほど少なく、現状のネットワークで、さらに多数の PC のアクセスも可能である。

4. 検証結果

検証用のプログラムでは、1 台の PC で 115MIPS (1 秒間に約 1 億回の命令を実行する速度) の計

算性能を持つ。これを 235 台統合した場合の結果を図 3 に示す。横軸は、5 教室を順に起動した時間経過を示し、縦軸は計算性能の kMIPS を示す。

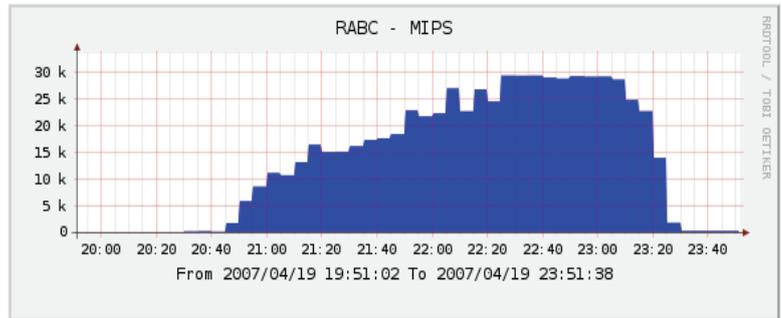


図 3 グリッドの計算能力

1 教室には 47 台の PC があり、全体で約 6 kMIPS の計算性能となり、検証開始の 20:40 より上昇し 20:50 に 1 教室分の計算能力を統合できた。その後接続台数を増加させ、22:25 において最大計算能力の約 30 kMIPS を実現した。これは、1 秒間に約 300 億回の命令 (整数演算) を実行したことになる。

今回は、整数演算での計算能力の検証であったが、工学問題の解決においては実数計算が必要となるものの、非常に大きな力になることが確認できた。

5. まとめ

岐阜高専での部分的な検証ではあるが、教育用計算機をグリッドシステムとして統合することで、高度な教育研究を実現するための計算機資源として活用する可能性を検証できた。今後は、他の高専との連携も含め、プロジェクトを展開してゆく。

謝辞

RABC 実証実験では、理化学研究所 G S C 小西史一氏、西日本電信電話株式会社岐阜支店 S E 担当清水稔氏と阪井勝彦氏の協力を得ました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) <http://www.microsoft.com/japan/windowsserver2003/ccs/default.msp>
- 2) <http://gridengine.sunsource.net/>
- 3) 理化学研究所の RABC システムについての紹介
<http://www.jgn.nict.go.jp/japanese/06-activity/user/data/project/2006/A17029.pdf>
- 4) <http://www.jgn.nict.go.jp/>

バイオテクノロジー教育への入り口

－ 五感と思考力を磨く 実験・実習 －

(沖縄工業高等専門学校) ○平山けい、田邊俊朗、多田千佳

1. まえがき

中学生にとって、自ら将来を見据えて高専を選び、さらに学科を選択することは非常に難しい。本校生物資源工学科の新生には、目標を見定め、将来への夢や希望を持って入学してきた学生と、保護者や中学校の担任などの勧めで入学してきた学生とがほぼ半々存在している。どちらの学生にしても、バイオテクノロジー分野への明確な目標や目的を持っている者は少なく、中学校で理科や理科実験が好きだったという程度の知識やイメージだけで学科を選択してきた傾向も少なからず見られる。そのため、入学後半年くらい経つと目標を見出せず自分の可能性と将来に不安を抱き始める学生も少なくない。このような新生に対して、専門技術者育成を目標にした高専では、教育課程の早い時期に専門科目への興味や意欲を持たせ専門分野への自覚を促す教育が大変重要であるといえる。

本学科では、2年次以降で学ぶすべての専門科目の導入科目と位置づけした『生物資源工学セミナー』を1年次に開設している。本授業では、2年次以降の専門科目を網羅した広範囲なバイオテクノロジーの基礎実験を行ない、基礎的な知識や技術の習得のほか、専門科目を学ぶことへの意欲を養う。

本授業では、専門科目の様々な分野の基礎を早期に実験・実習することにより、学生の五感と思考力を磨き、2年次以降の学習への期待と専門分野への興味を自然に引き出すことに成功している。

本論文は、バイオテクノロジー分野に対する自覚を促す入り口教育として、専門分野の実験・実習の早期導入の有用性について報告する。

2. 講義内容

2.1 講義形態

生物資源工学セミナーは、3単位の授業全てが1年間を通して実験・実習である。40～44名の学生に対し、3名の教員と1名の技術職員の4名体制で

行い、1人の教員が、10名前後の学生の指導に当たる。実験内容によっては、5名の教員が入り、実験・実習に不慣れな1年生に対するきめ細やかな指導を行っている。150分の授業のうち最初の30分を講義とし、実験の目標、背景、理論、実験操作と注意事項等の講義の後、120分の実験に入る。学生にはあらかじめ実験書が配られており、実験内容に対する周到な予習を求めている。実験は、基本的には、4人のグループで行う。学生には、実験前に結果の予想を立て、グループ内で協力し合い、積極的に意見交換し、お互いを磨きあうことを常に要求している。

2.2 授業概要

本学科の専門分野は、1) 生物化学工学群、2) 環境・微生物学群、3) 食品化学工学群の3群の教育課程を軸に編成されている。2年次以降に上記3つの科目群それぞれ4～6の教科を学ぶ。これら3群の基礎に相当する幅広い実験を本授業では行っている。各群の基礎に当たる実験・実習項目と授業内容は、以下の通りである。

1) 生物化学工学群

① 安全教育

専門科目の実験を始めるにあたっての心構え、実験器具・試薬の取り扱い上の注意点、操作方法を学ぶ。安全に実験を行なうためには、実験内容を把握していることの大切さ、実験に集中することの大切さを学ぶ。

② 光学顕微鏡

光学顕微鏡の原理を理解し、その使い方に習熟する。様々な生物からの細胞を観察し、全ての生物は細胞で成り立っていることを実感する。分裂期の細胞を染色して観察することにより、細胞分裂の過程と生命の仕組みの素晴らしさを体感する。

③ 質量と体積のはかり方

天秤、メスフラスコ、ピペット、ビュレットなどの測容器の使用法に習熟し、有効数字の考え方を理解する。

④ 物質量 (モル) の概念

モル濃度と%濃度との違いを学び、種々の溶液調製に習熟する。

⑤ 化学反応と当量

化学反応と当量の考え方を、酸・塩基の中和反応を通して理解する。pHの測定法に習熟し、pHジャンプの意味を理解する。また、様々な市販飲料、調味料、食品のpHを測定することにより食品と味覚に与えるpHの影響を体感し、理解する。

⑥ 中和滴定

指示薬による中和滴定法を学び、食酢中の酢酸濃度を定量する。

⑦ 緩衝液と緩衝能

酸とその共役塩基の考え方を理解し、緩衝液がpH変化に抵抗性を示す理由を学ぶ。様々な条件下で緩衝液がどのように影響を受けるかを学び、実験における緩衝液の使用法を学ぶ。

⑧ ガラス細工の基礎

ガスバーナーの使用法、およびガラス細工の基礎を学ぶ。自分達が今後使用する器具を自分で作製する楽しさを味わう。

⑨ DNAの電気泳動による分離

DNAを可視化可能な状態で泳動することにより、DNAの分離状況を目で見る楽しさを味わうと共に、泳動の原理を学ぶ。

2) 環境・微生物学群

① 身近な微生物の培養と顕微鏡による観察

微生物実験における滅菌、培養、などの基本操作を学ぶ。落下菌などの身近な微生物を培養し、コロニー形成の理解と油浸レンズを用いた高倍率の顕微鏡観察により、身近な微生物の増殖力の速さを実感する。

② バイオマスエネルギーの生産

学食から出る生ゴミから微生物の力を利用してメタンガスを作る。自分達が普段捨てている材料からエネルギーを作ることの楽しさと、バイオマスエネルギーを利用することの重要性を学ぶ。

③ 活性汚泥の微生物の形態・生態観察

下水処理場で活躍する微生物の形態を観察する。いかに多様な微生物が私達の出した生活排水の処理に当たっているかを、微生物が物質を吸い込み分解して吐き出すところを顕微鏡で観察することにより実感する。また、生活排水が地球環境に及ぼす影響や、生態系の浄化能力を学ぶ。

④ 太陽熱を利用した調理器具の作製

光をどの様にして集光するかグループで工夫しながらソーラークッカーを自作する。自作したソーラークッカーで焼きいもを調理し、太陽光エネルギーを実感し、楽しさを味わうと同時に環境の

負荷を減らす必要性を理解する。

⑤ 再生紙工場見学（校外学習）

再生紙工場を見学し、再製紙のできる工程を学ぶ。また、そこで出される産業廃棄物である製紙スラッジの有効利用を考える。普段何気なく使用している紙による恩恵を学ぶと共に、リサイクルの意義を考える。企業で働く方々の環境に対する考え方や姿勢も学ぶ。

⑥ 学校周辺・干潟の生物の観察（校外学習）

学校周辺の動植物や干潟に生息する生物を観察することにより、亜熱帯地方の沖縄特有の生物の特徴とその環境を理解する。自分の周りの自然と生物から得られている恩恵を再認識する。

⑦ コンポストの作成

校内で出る雑草や芝を利用したコンポストの作製。循環型の環境の大切さと、その中で働く微生物について学ぶ。

3) 食品化学工学群

① 食用色素の分離

薄層クロマトグラフィーによる色素の分離を行う。食品中の色素は様々な化合物の混合物であることを理解し、食品中に添加されている種々の色素の役割とその必要性の是非を考える。

② 酵母によるアルコール発酵

酵母を用いたアルコール発酵の原理と実際を理解する。また、顕微鏡による酵母の形態、出芽などを観察する。

③ バイオリアクターの作製

ゲルを用いて酵母を固定化し、連続的にアルコールを生産する装置を自作し、固定化の利点、バイオリアクターの工程とその有用性を考える。

④ 遺伝子組み換えによる蛍光タンパク質の導入
くらの蛍光タンパクを大腸菌に導入し、遺伝子組み換えの実際を学ぶと共に、遺伝子組み換えの利用について考える。

3. 成果

上記実験・実習項目の中のいくつかを選んで紹介する。

3.1 中和滴定・緩衝液

本授業では生物系だけでなく、化学系の基礎実験として中和滴定を組み込んでいる。これは、中和滴定とそれに関連する緩衝液の実験を通して、開講してから比較的早い時期に、その後も継続して重要となる化学的な概念を学生が学ぶためである。前もって実験手順書を渡された学生は、図書館の参考書やインターネットを用いた予習を非常

に意欲的に行ってくる。教員側は一般科目の化学の授業と連携しながら学習させることで、個々の学生は複数のアプローチ・指導法で酸と塩基、pHの意味などを理解していく。また理論だけでなく、実際に手を動かしながら、中和滴定曲線を作成していくことで、学生は、pHジャンプのような化学的現象を現実のものとして体感する機会を得ている。さらに、中和滴定により食酢中の酢酸濃度を定量することで、今、学習していることがそのまま食品分析などバイオ系の職務内容に繋がっていくのだと気づくきっかけになっている。これは学生が在学早期に将来の職や目標などを具体的に考え始める良い刺激になっている。緩衝能の概念については、酸とその共役塩基の考え方を基礎とし、ある溶液がpH変化に抵抗性を示す理由を学ぶ。化学式とグラフィカルなモデル図の双方を授業の中で用いることで、学生は、比較的容易に緩衝能の概念を獲得していた。一方では、調製した緩衝液の温度を変化させたり、希釈したりと、実験室レベルで日常起こりがちな条件を再現させて、様々な条件下で緩衝液の緩衝能がどのように影響を受けるかを学び、実践的な緩衝液の使用法を習得させた。緩衝液をテーマに授業を行う際、特に注意したのは、研究の実情に即した緩衝液の調製ができるように、何故ここでこの緩衝液を選択するのか、何故他の緩衝液では不都合なのか、常に考えなさいと問いかけを忘れないようにすることであった。

3.2 活性汚泥中の微生物の顕微鏡観察

活性汚泥とは、下水処理場で汚水浄化に寄与する微生物群集である。この微生物の多くは、原生動物や後生動物であり、その姿は多様であるだけでなく、行動も多岐に富んでいるという特徴がある。本授業の主題は、わたしたちを取り囲む地球環境を学び、自然が持つ自浄作用能力を応用した技術を学ぶことにある。しかし、最も大きな狙いは、技術や知識を得ることよりも、そこで活躍する目に見えない生物の生きている状態を顕微鏡で覗き見、自然の不思議さと面白さを体感し、自然生態系の成り立ちを実感することを目的としている。活性汚泥に含まれる微生物を顕微鏡で観察しているときの学生の反応は、こんなにも小さな生物が自分達の出した生活排水である下水を処理していることを知った驚きと、微生物の驚くべき形態や行動を見ることの喜びに満ちていた。微生物の働きのすごさを知り、微生物についてもっと知りたい、もっと沢山の微生物を観察したいという気持ちが生徒に自然と湧き上がってきて活気に満

ちた実験室となっていた。また、この実験から微生物や環境に関わる研究に興味を持ち、高学年の専門科目への興味を自然に引き出すことに成功している。

3.3 生ゴミのメタン発酵によるエネルギー化

本実験は、近年の地球環境問題のひとつであるエネルギー資源の枯渇、温暖化をテーマにしている。身近な廃棄物である学生食堂から出される生ゴミを利用したメタン発酵の実験を行った。この実験で、最も大事にしていることは、学生自身が自然現象を基にメタン発酵の最適な条件を考えて議論し、結果の予想を立てながら実験条件を決定することにある。事前の講義で、メタンが牛の胃で作られること、メタン生成微生物は、酸素が嫌いな嫌気性微生物であることなどを情報として与えておく。学生は、話し合いを繰り返すことにより決定した条件で、グループ毎に実験を行なう。バイオガス生成過程を10日間測定したが、それぞれ異なる条件で培養しているので、他の条件での測定値が高い場合、何故自分達の条件では発生量が少ないのかなど、自ら文献を調査するなどの意欲を出しグループ内での話し合いも活発となった。

環境系の実習で大切なことは、自然界への観察や思いをいかに活かし、応用につなげていくかということである。そのためには、ディスカッションすることで人の考えを知り、自分の考えを主張することが必要である。完璧ではない実験から(失敗から)、自ら問題点を見出し、解決案を提案する能力が必要である。実際に、学生は、この実験でそれらを体感し、教えられなくても、観察や話し合いから自ら問題点を見出し、自分達の考えと解決案を導き出そうと努力していた。

3.4 ホタルの蛍光タンパクの遺伝子導入

本実験の目指すものは、遺伝子導入の基礎的技術や知識の習得にもあるが、自分達が蛍光タンパクを導入した光る大腸菌を観察することにより、遺伝子の役割を考えること、さらには、生命現象の不思議さ神秘さ、素晴らしさを体感することにある。学生は実験を通して、遺伝子導入は簡単に行なわれるが、タンパク質が発現しなければ遺伝子は意味を持たないこと、タンパク質発現の引き金になる物質が必要であることを学んだ。1年生で行なうには高度な技術と理論の理解を必要とするものであった。しかしながら、実際に目で見てわかるホタルの蛍光タンパク質を使うことにより、遺伝子導入の成功を確かめる実験室内には歓声が上がり、学生は、実験する楽しさを十分に体感し

ていた。高学年での遺伝子工学分野に対する学生の興味を大きく引き出すことに成功している。

4. 考察

1年終了時の授業評価アンケート結果を集計し、1年次のすべての授業の平均回答と比較することで、本授業における実験・実習が学生にどのような効果をもたらしているかを解析した。

1年生で行う19科目すべての授業に対するアンケート結果の平均値と本授業のアンケート結果を比較した。その結果、授業目的に対する回答は、毎時間ごとの目的が大変よく示されていると感じている学生が、平均値の1.5倍と高かった。また、楽しくわかりやすい授業であったかという質問に対し、平均値では大変よい・おおむね良いの合計が約70%であるのに対し、本授業では約90%であった。本授業では、やや悪い・悪いといった回答がまったくみられない点も特徴として挙げられる。これは自らからだを動かし五感を使う実験・実習であるからこその結果といえる。また、予習復習に関しては大変よくできたという回答が、平均回答のほぼ2倍あった。この結果が示すことは、教員による自ら学ぶことの奨励よりも、実験による学生自身の面白い、もっと知りたいという気持ちが大きく反映されているものと考えられる。授業内容を大変よく理解できたと感じている学生は、本授業では平均回答の約1.4倍であり、これも学生の予習によるところが多い。「人に信頼され、開拓精神あふれる技術者の育成により、社会の発展に寄与する」という本学の教育理念にふさわしい学生として、授業に参加できたかでは、大変よくできたが平均回答の約1.4倍であった。以上のように本授業において、学生は高い目的意識と理解度を深めていることがわかる。授業への理解度が平均値より高かった理由として、予習復習を自ら行う他に、授業そのものを楽しく分かりやすいと感じている学生が90%以上いることが大きいと考えられる。実験があって面白かった、実験が楽しいとコメントしている学生が多いことから、1年次から早期のバイオテクノロジー教育として講義と実験を組み合わせた実習を取り入れることは非常に重要であると考えられる。

5. あとがき

本授業では、学生に常に何故？ どうして？ と疑問を持つこと、意見をぶつけ合いお互いを高めあうことを強く求めた。また、学生自らが実験に集

中で、自分のからだで感じるができる実験テーマを多く組み込んだ。学生は、本授業を通して、どんな生命現象にも多面性が存在することを理解し、自分自身の考えと答えを持ちながらも、人の意見に耳を傾ける姿勢を学び、お互いを磨き合いながら将来への足がかりをつかんでいる。

理論面・実習面での教員のフォローと自習の奨励、学生の自発的な学習、それを支える本校図書館の蔵書冊数の拡充や学内インターネット環境の整備、そしてなにより自らの五感を総動員して観察記録を行う実験が、学生の学習意欲を向上させ、「学ぶことは楽しい、おもしろい」という意識を早期から醸成させる、成長と向上のスパイラルを形成していると考えられる。このようにバイオテクノロジー教育への入り口として、教育課程の早期である1年次に専門分野の基礎的内容を実習として取り入れることは、学生の目的意識と自主学習能力を育て、社会の発展に寄与する技術者としての自覚を促すカリキュラムとして有用な方法である。



写真1

上：コンポスト置き場づくりに励む学生。

下：知恵を絞りあいながらソーラークッカーの設計に取り組む学生。

低学年次における資格取得状況の変遷 — 福島高専電気工学科 —

(福島工業高等専門学校) ○三浦 靖一郎, 渡辺 博, 安藤 守, 丹野 拓海

1. はじめに

社会における高専の役割の1つに「職業に必要な実践的且つ創造的な技術者育成」が挙げられる。団塊世代の技術者の退職がはじまろうとしている現在の日本国において、技術者教育は重要なテーマであり、高専に対する理工系企業の期待もこれまで以上に大きくなっている。

良い技術者の育成手段の1つとして、ほぼ全ての高専は日本技術者教育認定機構(JABEE)認定プログラムを導入し¹⁾、卒業時の学生の質を確保している。その一方で、少子化に伴う15歳人口の減少などの原因による入学者の学力低下が指摘されており、高専入学時からJABEE認定課程直前までの教育課程の重要度も増してきている²⁾。

高専入学者の学力低下は、我々の重大な関心事項である。しかし、カリキュラムや講義時間、および、教育内容の変更などにより、学習目標に対する達成度については測ることができるが、前年度以前の入学者と比較してどのような状況なのかを客観的に知ることが難しくなっている。

そこで、今回、ここ数年の基準の変化が少ない外部の資格・検定を指標として、入学時から3年修了次までの低学年時の資格取得・検定合格状況をもとに、学生の学力を考えてみることにした。

2. 専門資格の推奨方法

本校電気工学科では、学生に外部資格の取得を推奨するために、毎年4月に資格カレンダーを全学年の学生に配布している。資格カレンダーには、22種の資格(基礎5・情報3・通信4・電力4・電気2・語学2・その他2)に関する情報の他、申込み忘れを防げるよう申込期間や試験日が見渡せる日程を記載している。

さらに、推奨資格の関連書籍を専門棟の一角に配置して学生の資格への興味を高めている³⁾。また、資格に合格するとそれに応じた単位認定制度がある。このような環境により、「3. 資格取得者数の推移」で扱う資格の受験者は概ね一定である。

3. 資格取得者数の推移

資格取得に関するアンケート調査用紙に記載された事項に基づき、H14年度からH16年度に本校電気工学科に入学した学生の資格取得状況について整理する。教育カリキュラムは、H14年度のみ旧カリキュラムであり、H15・16年度は新カリキュラムとなっている。

表1に入学年度における学生の状況を示す。1年次から留年する学生は、H14年度以前はほぼいなかったが、H15年度からみられるようになった。

表1 学生の状況(各学年における人数)

	H14年度入学			H15年度入学			H16年度入学		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
在籍者	42	42	41	42	39	38	43	38	36
留年者	0	0	0	2	0	2	3	1	2
退学者	0	1	0	1	1	0	0(2)	1	1

※H16年度の欄は、退学者0名、他高専への転学者2名を示す。

次に、低学年次の学生の取得資格について、入学年度を基準とした学年別の比較を行う。年間試験回数や科目合格制度の有無など資格毎で異なるため、合格率の定義が難しい。そこで、該当学年での対象資格の取得者数の累計を示すことにする。表1より、入学時の在籍者数は各年度共にほぼ同数であるので、取得者数の累計を資格取得率と考えても大きな問題はない。

まず、基礎に分類したラジオ音響技能検定とデジタル技術検定の合格状況を、それぞれ表2、表3に示す。表2のH14年度入学者は、2年修了時の3級合格者数が13名であることを意味する。

表2 ラジオ音響技能検定の合格状況

	H14年度入学			H15年度入学			H16年度入学		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
3級	1	13	20	2	7	17	1	11	25
2級	0	0	2	0	0	1	0	0	2

表2より、ラジオ音響技能検定3級は、入学年

度に関係なく3年修了時までにはほぼクラスの半数の学生が合格している。また、デジタル技術検定(表3)では、2級合格者数が減少している。2級受験者数は、H15・H16年度は5名程度である。

表3 デジタル検定の合格状況

	H14年度入学			H15年度入学			H16年度入学			
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年	
3級	4	15	25	0	9	16	1	11	25	
2級	情報	0	2	7	0	0	1	0	0	1
	制御	0	0	4	0	0	0	0	0	0

次に、電気系である電気工事士の取得者数の推移を表4に示す。H15年度の取得者数が少なくなっている。これは試験日と課外活動の大会等が重なったため、この年度の学生は4年次に2種に4名、1種に1名合格しており、ほぼ例年通りに推移していると考えてよい。

表4 電気工事士の取得状況

	H14年度入学		H15年度入学		H16年度入学	
	2年	3年	2年	3年	2年	3年
2種	4	13	1	9	5	15
1種	0	1	1	1	0	1

さらに、情報系資格の取得者数の推移を表5に示す。情報系資格は、出題範囲が広く、科目合格制度がないため、合格には相応の基礎力や学習時間を要する。これらの資格に対する学生の関心は高いが、受験者数・取得者数共に減少傾向にある。

表5 情報系資格の取得状況

	H14年度入学		H15年度入学		H16年度入学	
	2年	3年	2年	3年	2年	3年
初級シスアド	3	5	0	0	0	1
基本情報	0	4	0	0	0	1

また、工業英検4級の合格者数は、例年通り推移しており、3年修了時までにはクラスの半数の学生が合格している(表6)。

表6 工業英語検定の合格状況

	H14年度入学			H15年度入学			H16年度入学		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
4級	2	14	22	1	9	25	12	15	19

最後に、語学系である実用英語検定の合格者数の推移を表7に示す。表7より、英検準2級の合格者数は2割程度減少している。

表7 実用英語検定の合格状況

	H14年度入学			H15年度入学			H16年度入学		
	1年	2年	3年	1年	2年	3年	1年	2年	3年
準2級	2	16	24	2	7	15	4	14	15
2級	0	0	1	0	0	0	0	0	0

4. 資格取得者数の推移の検討

「3. 資格取得数の推移」で示した電気工学系の資格の難易度は、級位・種別などにより高校卒業程度と高専卒業程度に大別される(表8)。

表8 電気工学系資格の難易度

高校卒業程度	ラジオ音響3級、デジタル技術3級 第2種電気工事士、工業英検4級
高専卒業程度	ラジオ音響2級、デジタル技術2級 第1種電気工事士、初級シスアド、基本情報

入学年度別の取得状況をみると、表2～表6より難易度が高校卒業程度の資格の取得率は、入学年度に関係なくほぼ同水準で推移しているが、高専卒業程度の資格取得率はH15年度前後で減少している。また、語学系である英語検定も同様の結果となった。これらの結果を、表1の年度別入学者の状況と比較すると、両者には関連がみられた。低学年次における一般科目(特に英語と数学)の単位配分が大きいことを考えると、H15年度前後で学力差が現れていると言えるだろう。

5. おわりに

今回、学生の資格取得者数を調査した結果、低学年次における難易度の高い資格の取得者数が年々減少し、入学年度別の学生数の状況と資格取得者数との間の関連より、学生の学力は低下傾向にあると言える。今後の課題として、他の手法による分析、および、学力低下を踏まえた低学年次の教育内容・教育方法を検討したい。

参考文献

- 1) 日本技術者教育認定機構 <http://www.jabee.org/>
- 2) 西澤 一: JABEE 対応プログラム履修者選抜試験と低学年の学力定着, 教育教員研究集会 Web 版講演論文集, No. 47 (2005)
- 3) 安藤守, 三浦靖一郎, 石田俊一, 渡辺博: ものづくり教育プログラム—工学実験への電気工事实習の導入と学生意識調査—, 論文集「高専教育」第28号, pp. 405-410 (2005)

Comparison of The Contrastive and Error Analysis Approach and their Effects with Regard to Errors using Articles in Sentences.

(Toyama National College of Maritime Technology) ○Charlton B. Moananu

Abstract

In this paper I will look at the problems that L2 learners have with article usage by exploring two well-known yet competing approaches. The Contrastive-analysis approach and the Error analysis approach. Based on this comparative analysis, I would like to choose the approach that is most appropriate for my teaching situation.

Introduction

The fact that many Japanese high school students continue to struggle with article usage in sentence construction, even after several years of studying the language, merits research into why these errors persist and what can be done to remedy this problem.

Kroll (Kroll, 1991) conducted a study on 25 foreign students including 5 Japanese. They were given English composition assignments. The results of the study found that, "Japanese students produced writings that were ranked as the worst in rhetorical competency, had the most errors and collectively generated the shortest collective corpus." In the list of types of grammatical errors, article errors occurred most.

How is it that an advanced country like Japan, with a highly developed education system, have such poor English competency skills? I think this is a serious issue that needs to be addressed. Some say the differences in grammar structures account for this while others disagree. The aim of this paper is to shed some light on this problem by researching the effects of L1 on L2 production with particular attention to the misuse of articles.

The definition of Articles

Marianne Celce-Murcia, Diane Larsen-Freeman (1999) define articles as follows; "The English articles consist of the definite article *the*, the indefinite article *a/an*, and unstressed *some* – as well as the use of *no article at all* are part of a larger system of reference and determination."

Articles, though difficult to comprehend and apply, are essential for L2 learners of English. As Francis and Kucera (1982) stated, "articles are everywhere in English and the definite article is the most frequently used word in the English language".

Due to the frequency of articles in English, it is imperative that Japanese students become familiar with the forms and functions of articles in order to understand the meanings of long passages that appear on tests.

The Difficulties of Teaching Articles

There are some applied linguists who argue that articles can not be taught to L2 learners. Dulay, Burt, and Krashen (1982) argue that "the English articles are un-teachable and can be acquired only through exposure". An interesting survey conducted by Covit (1976) of ESL teachers in the Los Angeles area in the mid-seventies found that "teaching articles was the most difficult problem and that if the same research were conducted today the results would be the same."

On the contrary, research by Master (1994) has shown that, "focused instruction (i.e., systematic presentation in a hierarchy of manageable segments with built-in recycling) can make a difference and can help learners improve their use of articles."

Corder (1974 p.27) has suggested that the role of a language teacher is on "where we cannot really teach language, we can only create conditions in which it will develop spontaneously in the mind in its own way. And when we understand the way a learner learns we can adapt ourselves to his needs rather than impose upon him our preconceptions of how he ought to learn, what he ought to learn and when he ought to learn it".

My approach to teaching articles was in conflict with Corder in that I never questioned my teaching, students who failed to understand my explanations, in my mind, were lazy or simply not interested in English.

However after researching information on this topic I realized that there was something

else hindering their ability to comprehend article usage. There seemed to be some conflict between L1 and the processing in L2.

This led me to investigate the effects of L1 on L2 and the types of errors that students made and at what stage in the learning process. First, Second Language Acquisition was examined, the process and the factors that affect it (L1, other cultural factors) and the ways in which it is affected (differences in grammar structures cause great confusion for L2 learners). The goal was to find how much interference L1 has on L2 processing and if it was possible to have a situation where L2 is completely independent of L1.

The hypothesis was if I could understand the effects of L1 on L2 production, I could simply adjust my teaching style to accommodate for these differences. This in turn would facilitate the understanding of article and sentences and compositions would improve. First, second language acquisition was researched.

Second Language Acquisition (SLA)

SLA has been a major topic of research in the last 30 years. One of the key issues in SLA studies is the significance of learner errors. Although learner errors are numerous and varied, for the sake of this paper I will confine them to the use of articles. When and why do they occur? Allen and Hill (1979) say “most research on English articles have not been empirical, but rather have been limited to explanations of the article system per se.” Harumitsu (1985) states “empirical research on the acquisition of articles by L2 learners has barely begun.”

Researchers in linguistics are trying to find whether learner errors are a result of the transfer of L1 structures (lexion) into the L2, or if they are induced by some interlanguage (IL) grammar. There are three major frameworks (movements) in the SLA field that address this problem: The Contrastive Analysis (CA) Hypothesis, the Error Analysis (EA) and the interlanguage theory (IL). The next thing was to look at these movements and analyze them. Proponents of the CA hypothesis (Dulay et al 1982:97; Lado, 1957:2) held that “where structures in the L1 differed from those in the L2, errors that reflected the structure of the L1 would be

produced.” They further go on to say, “these errors were believed to be due to the influence of the learner’s L1 habits on the L2 production and were labeled ‘negative transfer’.”

The EA movement which came into fruition during the 70s was solidified due to the lack of evidence by CA researchers to account for L2 learner errors. Corder (1974) suggested that researchers follow an inductive approach drawing inferences about difficult areas from studying actual errors. The analysis of errors, as Corder (1974) suggest, proceeds as follows: 1) selection of a corpus of language deciding on the size, medium and homogeneity of the sample; 2) identification of the sample; 3) classification of the errors; 4) explanation of the causes of errors; and finally 5) evaluation of the errors.

Finally in the IL theory movement, Corder (1967) found the making of errors “a strategy, evidence of learner-internal processing. Thus errors were not villains in L2 learning; rather they were signs of language-internal processing which when put together with hypothesis testing, could indicate improvement towards the target language.” This processing, which Selinker (1972) suggested “operated in five stages: 1) language transfer; 2) overgeneralization of target language rules; 3) transfer of training (i.e. rule enters the learner’s system as a result of instruction); 4) strategies of L2 learning; and 5) strategies of L2 communication.”

The Contrastive Analysis Approach (CA)

It was assumed that because the Japanese language does not have an article system like English this caused transfer problems from L1 to L2. Also, due to the many grammatical differences and inconsistencies in English, it would seem natural that Japanese L2 learners would be faced with considerable obstacles when trying to master the use of the article system

In the early stages Krashen (1981) provided support for the CA Approach, Krashen states: “Japanese students, to simplify understanding of English articles, tend to formulate L2 usages directly into L1 such as THE = SONO (i.e., THAT) and A (N) = HITOTSUNO (i.e., ONE), and use them in the framework of Japanese Syntax.” Celce-Murcia, Larsen-Freeman (1999)

say that “languages that don’t have an article system, distinguish “definiteness” and “indefiniteness” through word order, the noun in the topic position is definite, whereas a noun in comment position tends to be indefinite.”

Celce-Murcia, Larsen-Freeman (1999) also comments on the “count-non count distinction,” which states, “what is countable and what is uncountable is arbitrary and varies to some extent from language to language. For example, *information* and *furniture* are non count nouns in English but count nouns in French and Spanish, and *chalk* is a noncount in English but a count in Japanese.”

At first the data seemed convincing, L1 was the sole culprit of the mistakes that L2 learners were making with regard to articles. However, I found that the Korean language is very similar to Japanese in terms of grammar structure yet Koreans do far better on the TOEFL English test than Japanese. This led me to examine the other movements to see if I could find some other explanation.

The Error Analysis Approach (EA)

EA theorists suggest that acquisition of the English language by L2 learners is independent of their L1. They support “The Natural Order Hypothesis” (Krashen, 1974; Krashen, Madden & Bailey 1978) which suggests

(i) The child is guided more by input than by previous learning experience, viz-a-viz, the Native language (NL)(Wagner-Gough and Hatch, 1975)
 (ii) L2 learning by children, is “an active process of mental organization (Dulay and Burt, 1974)
 (iii) There is a characteristic order of acquisition for certain structures of a given language (e.g. English) among L2 learners regardless of NL background.

Natural Order Hypothesis, suggested that “L2 was independent of L1.” This seemed to be consistent with some of the types of errors that I was finding in student sentences and compositions. Different errors were occurring at different grade levels. Grammatical errors in the first grade, which were difficult to classify, because there were so many types, were different from those that occurred in the third grade, which seemed to be somewhat more uniform and occurred less often. I felt that the

new information about English grammar occurring between grades 1 and 3 had a lot of influence on the student’s L2. It seemed L2 could improve regardless of L1 being present and thus understanding of English grammar enhanced. This seemed to contradict what CA supported.

The results of a study conducted by Harumitsu (1985) was a crucial element in my decision to support the EA movement. Harumitsu (1985) had categorized the mistakes made by Japanese L2 Learners of articles into 5 types. They were based on three categories identified by Richards’ List (1974: 186-187) and two from Yamada’s List (1983). The five types of errors were categorized as follows:

(1) Co-occurrence errors: juxtaposition of the articles and deictic words:

- (i) I like *a* this box.
- (ii) *A* that pen is in the box

(2) Word-order errors: Inversion of the order of articles and the succeeding adjectives:

- (i) that is new *a* book
- (ii) This is big *a* (pencil)

(3) Under extension errors: Omission of the articles:

- (i) She is ___ mother of that baby
- (ii) He was ___ brave man.

(4) Over extension errors: the use of articles instead of ___:

- (i) After *the* school, after the breakfast
- (ii) *A* holy places, *a* human beings

(5) Substitution errors: *a* used instead of *the*, or vice versa:

- (i) *a* worst, *a* best boy in the class
- (ii) *a* sun becomes red

Harumitsu’s 5 Hypotheses.

Harumitsu (1985) goes on to make 5 hypotheses which categorize the different stages at which (different types of) mistakes are made. For simplicity sake, I have summarized when the problem occurs and when it tends to diminish, if at all.

Hypothesis I: Co-occurrence Errors

Occur at the beginning level. This type of error will sharply decrease at the intermediate level.

Hypothesis II: Word-order Errors

Occur at the beginning level. This type of error will almost disappear at the early intermediate

level.

Hypothesis III: Underextension Errors

Occur at the beginning level. This type of error will be sharply reduced by the early advanced level but will persist in the interlanguage.

Hypothesis IV: Overextension Errors

Occur at the intermediate level to the early advanced level. Tends to decrease slowly but persist in the interlanguage.

Hypothesis V: Substitution Errors

Occur at the beginning level. This is the most persistent error, though a gradual decrease does occur at the final stages of interlanguage

Conclusion

In this paper, I researched Contrastive and Error analysis approaches to uncover mistakes in my students written English. By analyzing the two theories, I felt the EA approach seemed more practical and applicable to my teaching situation. I feel L1 has some effect on the production of L2 but can not account for all the errors made. Currently I am collecting written compositions and other writing assignments, cataloguing the types of article errors students are making using the 5 hypotheses proposed by Harumitsu as a benchmark. In doing so, I hope to find different tendencies that occur at different grade levels. By classifying the errors (like Harumitsu did) this should assist in coming up with a remedy or perhaps a different approach to teaching article errors in my writing classes. As this research is on-going I would like to present those findings at a future date.

References

- 1) Allen, R. and Hill, C. "Contrast between o and the in Spatial and Temporal Prediction: Unmarked Representation of Coding Locus as Reference Point." *Linga*, 1979, 48, pp. 123-146
- 2) Celce-Murcia, M & Larsen-Freeman, D. (1999). *The Grammar Book: An ESL/EFL Teacher's Course* (Second Edition). Newbury House: Heinle & Heinle
- 3) Corder, S.P. 1967, 'The significance of learners' errors', *IRAL*, 5:161-9
- 4) Corder S.P. 1974, 'Error analysis in J. Allen and S.P. Corder (eds.). *The Edinburgh Course in Applied Linguistics*, Vol. 3 Oxford: OUP.
- 5) Corder, S.P. (1974) *The Significance of Learner's*

Errors. In Jack C. Richards (Ed.), *Error Analysis: Perspectives on Second Language Acquisition* (pp. 19-27). London: Longman

6) Covitt, R. (1976). "Some Problematic Grammar Areas for ESL Teachers." M.A. thesis in TESL, UCLA

7) Dulay, H., M. Burt and S. Krashen. 1982. *Language Two*. New York: OUP

Francis, W.N., and H. Kucera (1982). *Frequency Analysis of English Usage*. Boston: Houghton Mifflin.

8) Harumitsu, Mizuno (1985). *A psycholinguistic Approach to the Article System in English*. Japan Association of College English Teachers (pp. 1-29). *JACET Bulletin* (no. 16).

9) Krashen, S., Madden, C. and Bailey, N. "Theoretical Aspects of Grammatical Sequencing." *New Directions in Second Language Learning, Teaching and Bilingual Education*. Eds. Burt and Dulay. Washington, D.C: TESOL 1975, pp. 44-45.

10) Kroll, B (1990). What does time buy? ESL student performance on home versus class compositions. In B. Kroll (Ed.), *Second language writing: research insights for the classroom*. Cambridge University Press.

11) Lado, R. 1957. *Linguistics across cultures*. Ann Arbor, Michigan. University of Michigan.

12) Master, P. (1994). "Effects of Instruction on Learning the English Article System." In T. Odlin (ed.), *Perspectives on Pedagogical Grammar*, pp. 229-252. New York: Cambridge University Press.

13) Richards, J. "Error Analysis: *Perspectives on Second Language Acquisition*, London, Longman, 1974.

14) Selinker, L. 1992. 'Interlanguage'. *IRAL*, 10:209-30.

15) Yamada, J. "This is a my book." No Daisan no Riyu." (The Third Reason for "This is a my book."). *English Teacher's Magazine*, 1983, 31 (12), pp. 44-46.

競技会を取り入れたプログラミング教育

(豊田工業高等専門学校) ○稲垣 宏

1. はじめに

高専教育では、社会の要請に即した「実践的」な技術者を育成するため、実験・実習・演習を重視し、理論と技能の融合を目指したカリキュラムが工夫されている。豊田高専情報工学科においても、第1学年からプログラミング教育を始めており、段階を追って、着実にプログラミングスキルが身につくように、演習を多く組み込んだカリキュラムを用意している。

ただ、情報工学科へ入学してくる学生でも、プログラミング経験がある学生は少なく、「パソコンが使えるようになったら就職にも役立ちそう」という漠然とした動機で情報工学科を志望する学生が多い。

このような現状に対し、教員側が「情報工学科を志望して入ってきた学生だから、プログラミングに対して強い意欲をもっているはずだ」と決め付けて授業を進めてしまうと、思ったような教育効果を上げるのはむずかしい。

特に、プログラミング初期教育が終わり、より実用的なレベルに移行していく段階で、問題が起きやすい。それまでの演習が、基礎的な文法事項を一つずつ確認していくタイプであったのに対し、次第にアルゴリズムの習得を目的とした総合的な演習課題が多くなってくる。どうしても、一つの課題遂行に要する時間が長くなり、ねばり強く取り組むことが求められる。このとき、プログラミングに対する意欲が十分でないと、課題を最後までやり遂げることはむずかしい。そうすると、「プログラミングはつまらない」、「プログラミングなんてやりたくない」といった気持ちが強くなり、勉学全般に対する意欲を失うことになりかねない。「プログラミングができて楽しい」ということを実感させ、プログラミングに対するモチベーションを高めるための工夫が必要である。

このような背景の下、筆者は、プログラミング教育を活性化するための起爆剤として、プログラミング技術を競う競技会に注目している。現在、競技会を組み込んだ授業形式を実験的に実施し、その効果の確認と問題点の洗い出しを行なっているところである。

2. プログラミング教育と競技会

2.1 学外のプログラミングコンテスト

プログラミングに対する学習意欲を引き出すために、全国高専プログラミングコンテスト¹⁾を始め、大学生や高校生を対象としたプログラミングコンテストがいくつも開催されている²⁾³⁾⁴⁾。今年3月に開催された情報処理学会第69回全国大会においても、「競合学習を進めよう」と題したシンポジウム⁵⁾が開催され、競技会を通じたプログラミング教育について議論がなされている。そこには、競技会への参加を通して、若い人材を掘り起こし、技術レベルを引き上げることで、日本のITを活性化させようという思いがある。

本校でも、意欲のある学生を対象に有志を募り、こういった外部の競技会への参加を勧めている。参加した学生にとっては、かけがえのない有意義な体験になり、その後の勉学に対するモチベーションの向上に大いに役立っている。

2.2 競技会を取り入れた授業

プログラミング意欲を高める効果的な手法として、競技会を組み込んだ授業が注目され、いくつかの実践例が報告されている⁶⁾⁷⁾。

本校情報工学科においても、以前から、第1学年を対象に、プログラミングに興味をもってもらうことを目的に、ロボットシミュレータ等を利用した競技会を行なっている⁸⁾。ただ、この場合は、プログラミングを知らない学生に、プログラミングの楽しさを実感してもらうことに主眼を置いているため、GUIによる直感的な操作(ブロックを組み合わせて動作を記述する)だけで簡単にプログラムが作成できる専用の開発環境を使っている。プログラミング言語というものをあえて意識させないで、プログラミングを体験させているのである。そのため、その後のカリキュラムで展開されるC言語やJava言語による本格的なプログラミング言語の授業とは、直接的には結びついていない。

一方、今回紹介する試みは、C言語やJava言語といった実践的なプログラミング言語の文法を習った後の学生を対象に、それらの言語を利用した競技会に参加させることで、文法事項の再確認を

させるとともに、プログラミングの意義や楽しみを再認識させ、プログラミングに対するモチベーションを高めることを目的としている。そして、卒業研究や特別研究において、規模の大きいプログラム開発に取り組む意欲を引き出したいと考えている。

2.3 実施に向けて

競技会への参加による学習効果は明らかではあるが、前述した学外の競技会と同様のものを、学生全員を対象として授業の中に組み入れていくのはむずかしい。一口にプログラミング技術といっても、全学生を見れば、そのレベルには大きな個人差がある。そのような状況においても、学生全員が、個人の実力に応じて成果を残せるようにしたい。そのためには、どんなものでもいいから競技会をやればよいというものではない。事前に十分に検討し、準備をした上で実施する必要がある。競技会がうまく機能しない場合、一部の学生だけで盛り上がり、多くの学生は逆に意欲を減退させてしまう恐れさえある。

そこで、まずは、専攻科情報科学専攻の学生 11 名を対象に、競技会を組み入れたプログラミング教育の実験授業を実施し、評価を行なうことにした。専攻科の学生は、比較的個人差が少なく、人数も多くないので、試行・評価がしやすいと考えたからである。

学生のスキルや興味、そして競技会に割ける時間等を考慮し、検討を重ねた結果、「CodeRally」というラリーゲームを利用した競技会を組み込むことに決めた。

2.4 CodeRally とは

CodeRally は、IBM が提供しているフリーのラリーゲームで、Java 言語を使って記述したラリーカーをレースコースで自律的に走らせ、ポイントを競うものである⁹⁾。2003 年の ACM 国際大学対抗プログラミングコンテスト世界大会で使われたのが最初である。

このゲームで高得点を獲得するには、無駄のないコーナーリングやチェックポイント通過に加えて、頻繁に起きるライバル車との衝突からの回復方法や、給油の場所やタイミング等も考えなければならない。さらに、スペアタイヤを投げつけることでライバル車へダメージを与えたり、逆に敵の攻撃から身を守るプロテクトモードを利用したりと、戦闘要素も含まれている。個々の機能をきちんと実装することも大切であるが、それに加え、勝つための戦略を組み込むことが重要になってく

表 1 授業の全体構成

回	授 業 内 容	
1	講 義	Java プログラミング技法の復習と解説
2		CodeRally の概要・ルール説明・開発環境の整備
3	個々の技の実装	ラリーカーを直進させる・円運動させる
4		ラリーカーを目標地点に向かわせる
5		チェックポイントを通過する
6		チェックポイントを周回する
7		チェックポイントを効率よく周回する
8		バックしながら混戦を避ける
9		スペアタイヤを発射する
10		プロテクトモードになる
11		ガソリンの補給を行なう
12	競技会用ラリーカーの作成	レース参加用のラリーカーの開発 (1)
13		レース参加用のラリーカーの開発 (2)
14	競技会	CodeRally 選手権大会予行練習
15		CodeRally 選手権大会

る。また、レースコース上のアイテムの位置は毎回乱数で決定されるため、運に左右されることもある。ライバル車との相性もあり、練習走行で強そうに見えた車が、本番のレースで思わぬ苦戦を強いられることも多い。

このような意外性があることも、CodeRally を選んだ理由である。プログラミングが得意な（コーディングが速い）学生が必ずしも勝つとは限らず、アイデア次第で全学生に勝利のチャンスが生まれる。

3. CodeRally を利用した授業

3.1 授業の全体構成

今回の試みは、専攻科の情報科学実験の 1 テーマ分を使って、1 コマ 90 分×15 回で実施された。各回の授業内容を表 1 に示す。このように、講義に 2 コマ、個別の機能の実装に 9 コマ、競技会参加用のラリーカー作成に 2 コマ、競技会に 2 コマという時間配分で行なった。ただし、毎回のレポート作成時間もこの中に含まれている。

3.2 授業の様子

プログラミング作業は、専攻科生用の実験室で、一人 1 台の Windows パソコンを利用して行なった。

Java プログラムの開発には、Eclipse というフリーの統合開発環境を利用している（実は、CodeRally 自体が Eclipse のプラグインで提供されている）。なお、学生たちが競技会参加用に開発したプログラムは、200 行から 400 行程度の規模であった。開発作業の様子を図 1 に示す。

競技会の実施にあたっては、本レースの前に予行練習として、本番と同じ環境で何度か模擬レースを行なった。すると、自分が想定していなかつ



図 1 開発作業

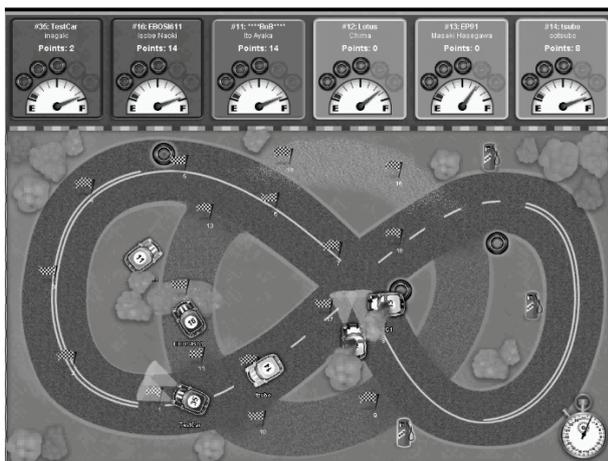


図 2 レース中の一場面

た状況が次々と発生し、なかなか思ったようなレース展開にならない。そして、この時点でかなりの改良を余儀なくされる。しかし、競技会を前に、どの学生もモチベーションが高くなっており、適当なところで妥協してあきらめてしまう学生は皆無であった。この様子を見てみると、競技会がもつ潜在的な威力を実感させられる。

このような参加者の盛り上がりが高潮に達するのが最後の競技会である。少しでも臨場感を出すため、競技会会場として、プロジェクトと大型スクリーンが設置された部屋を確保した。さらに、競技会を「CodeRally 選手権大会」と銘打って、大きなポスターを会場内外に貼ったり、ラリーカーのエンジン音や BGM を会場に流したりと、雰囲気作りにも工夫を凝らした。

実際のレースの場面を図 2 に示す。また、レース展開を見守る学生の様子を図 3 に示す。全学生が食い入るようにスクリーンをみつめ、一喜一憂している様子を見てみると、授業に参加しているという意識をもつことがいかに大切であるかを実感する。競技終了後には表彰式を行ない（図 4）、参加者全員で記念撮影を行なった（図 5）。



図 4 表彰式



図 3 レース展開を見守る参加者



図 5 参加者全員で記念撮影

3.3 アンケート調査

競技会を取り入れたプログラミング教育の試みとして実施した今回の授業に対して、受講学生全員にアンケート調査を行なった。以下のアンケート項目に対して、「あてはまる」「ややあてはまる」「ややあてはまらない」「あてはまらない」の4段階で評価してもらった。

【アンケート項目】

- A. CodeRally を利用した競技会は、
1. Java の文法理解に役立つ
 2. オブジェクト指向型言語の理解が深まる
 3. データ構造やアルゴリズムの理解が深まる
 4. プログラミングに対する興味が増す
 5. プログラムの入門者にも役に立つ
- B. CodeRally を利用したプログラム開発は、
1. 楽しかったか
 2. 習得は容易だったか

その結果を表2に示す。「プログラミングに対する興味が増す」「楽しかった」という項目では全員が肯定的な評価を下しており、プログラミングに対する意欲を高める手法として非常に効果的であったことがわかる。

一方、「オブジェクト指向言語」「データ構造とアルゴリズム」といった基礎知識の習得に対しては評価が分かれた。

4. おわりに

競技会を取り入れることで、受講生全員が主体的に授業に参加している意識を持つことができ、授業の活性化に非常に役立った。また、プログラミングの楽しさを再認識することで、スキルの向上に対する意欲を効果的に引き出すことができた。

競技会形式のよいところは、そこでの勝敗がゲームという閉じた世界のものであることである。たとえ成績が悪くても、「所詮ゲームだから」という気持ちが働き、勉強に対する意欲の減退につながりにくい¹⁰⁾。次は負けたくないぞという気持ちも自然に生まれる。これが、テストやレポートによる評価の場合は、なかなかそうならない。低い点数であることが勉強意欲の減退につながりやすい。また、反対にゲームに勝ったときには、それがたとえゲームであると思ってもうれしいし、勉強意欲の向上という点では、テストやレポート以上の効果が得られる場合もある。

このように他の方法では得られないような効果をもたらす競技会形式の授業ではあるが、本当に

表2 アンケート集計結果

	あてはまらない	ややあてはまらない	ややあてはまる	あてはまる
CodeRally の競技会は				
① Java の文法理解に役立つ	4 (36%)	5 (45%)	2 (18%)	0 (0%)
② オブジェクト指向型言語の理解が深まる	4 (36%)	2 (18%)	4 (36%)	1 (10%)
③ データ構造やアルゴリズムの理解が深まる	4 (36%)	2 (18%)	5 (45%)	0 (0%)
④ プログラミングに対する興味が増す	9 (82%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)
⑤ プログラムの入門者にも役に立つ	6 (55%)	5 (45%)	0 (0%)	0 (0%)
CodeRally による開発は				
① 楽しかったか	9 (82%)	2 (18%)	0 (0%)	0 (0%)
② 習得は容易だったか	7 (64%)	3 (27%)	1 (10%)	0 (0%)

効果を出すためには、適切な題材を選び、十分な準備が必要である。今後、試行を積み重ねることで、効果的な競技会の組み込み手法を探っていこうと思っている。

参考文献

- 1) 全国高等専門学校プログラミングコンテスト, <http://www.procon.gr.jp/>
- 2) ACM/ICPC, Asia Regional Contest 2007, <http://www.logos.ic.i.u-tokyo.ac.jp/icpc2007/jp/>
- 3) 情報オリンピック, <http://www.ioi-jp.org/>
- 4) パソコン甲子園 2007, <http://www.pref.fukushima.jp/pc-concours/>
- 5) 情報処理学会: シンポジウム (4): "Competitive Learning" を進めよう, 第 69 回全国大会 大会案内/プログラム, pp. 28-29 (2007)
- 6) 尾崎浩和, 他: ボードゲーム五五の戦略を題材とした大会形式の Java プログラミング演習, 教育システム情報学会第 31 回全国大会講演論文集, pp. 531-532 (2006)
- 7) 倉田英和, 他: 実行テストを用いたコンテスト形式の入門的 C プログラミング演習, 教育システム情報学会第 31 回全国大会講演論文集, pp. 535-536 (2006)
- 8) 木村 勉, 稲垣 宏, 佐々木宣孝: ロボットを用いたプログラミング初期教育, 論文集「高専教育」, 第 26 号, pp. 103-108 (2003)
- 9) CodeRally, <http://www.alphaworks.ibm.com/tech/coderally/>
- 10) 齋藤 孝: 教育力, 岩波新書, 岩波書店, p. 194 (2007)

「話す力」を鍛えるプレゼンテーション授業

(宇部工業高等専門学校) 畑村 学

1. はじめに

高専の国語教育においては、従前の文学作品の読解を中心とした授業からコミュニケーション能力を高めるための授業へと、徐々にその重点が移りつつある。こうした傾向は社会や企業の要請と合致するものであり、今後ますますその必要性が増すであろう。

そしてコミュニケーション能力といった場合、「聴く力」とともに大事なのが「話す力」であり、その話す力はスピーチやプレゼンテーション（以下プレゼン）を取り入れた授業によって最も効果的に修得される力であると考える。

以下、筆者が国語の授業で行っているスピーチやプレゼンについて、特に1～3年生の授業を中心に「話す力」の修得を目的とした取り組みとその効果的な修得のための工夫を紹介することにしたい。

2. 授業の実際

平成18年度、筆者は1年生3クラス、3年生3クラス、4年生2クラスの国語に加えて、専攻科1年の「日本語表現」の授業を担当した。平成19年度は1年生2クラス、2年生4クラス、4年生2クラスと、専攻科1年の授業を担当している。

筆者が担当する1～3年生の国語では、検定教科書を使いながらもコミュニケーション能力を中心とした国語力の修得を目指し、一年を4回の定期試験を区切りとして、①要約・コメント、②スピーチ・プレゼン、③作文・小論文、④図式化と説明文、の4つのテーマで授業を行っている。それぞれ授業時間数は7回ずつとなる。

2.1 スピーチとプレゼン

スピーチとプレゼンの違いについて、授業では次のように学生に説明している。すなわち、スピーチが自分の体験や体験から得た感想などをエピソードを交えて聴き手を楽しませ

せるものであるのに対し、プレゼンは自分のアイデアや考えなどを話して聴き手を説得する目的で行われるものである。また、通常スピーチは口頭のみで行われるのに対し、プレゼンはプリントやパワーポイントなどの視覚資料を用いて行われることが多く、耳だけでなく聴き手の目にも訴えることで効果的な伝達を目指すものである。

スピーチの話題は、最近感動したこと、おすすめの本、夏休みの出来事、私の友人、今はまっていることなど、学生がエピソードを見つけやすいものを選んで行っている。プレゼンの話題は、学習環境の改善、学内施設の有効利用、年間行事の見直しなど、こちらも学生生活に直接関係した比較的身近な話題で行っている。

2.2 1～3分間スピーチ

以下、筆者が行っているスピーチ授業で行っている工夫について、(1)発表メモ、(2)少人数グループ、(3)視覚資料の使用、の3点に絞って紹介することにしたい。

(1) 発表メモ

スピーチの「課題」は前の授業の最後にレポートとして伝え、その際「発表メモ」(図1)と発表内容を図やイラストなどを使って記す「資料プリント」(後述「視覚資料」)を配布し、事前にスピーチの準備をさせておく。

「発表メモ」では、まず教員により提示された「課題」を検討し、何について話すかを絞り込んで「話題」を決める。そして、スピーチする上で必要な事項を整理して「要約」し、「話題」について自分が感じたこと、考えたことを「コメント」する。

このコメントが各自のスピーチの最重要部分であるが、コメントはまずその「主題」(テーマ)をキーワードでスパッと言い、続いて主題が伝わる具体的な「エピソード」を記す。

自己紹介やおすすめの本など、課題だけ提示して自由にスピーチをさせる方法もあるが、

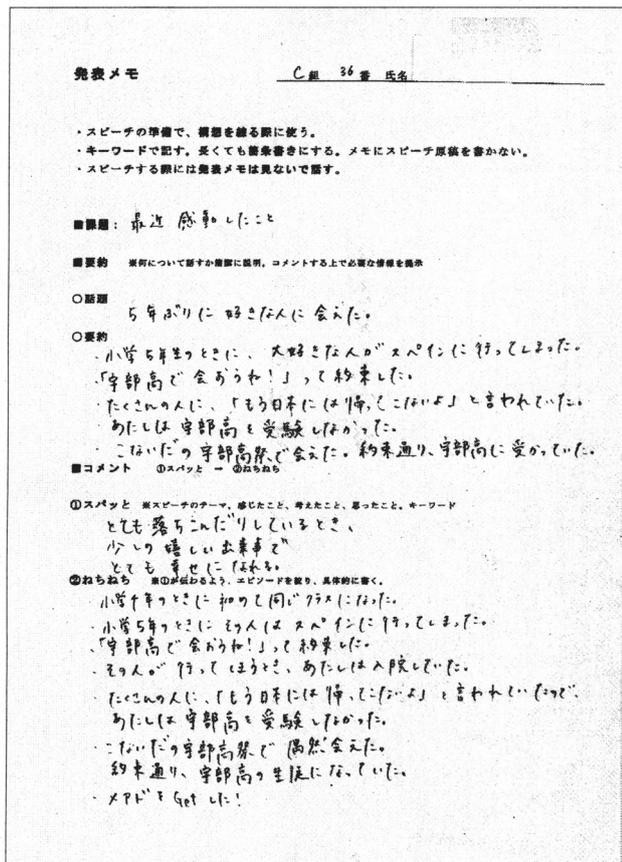


図1 発表メモ (最近感動したこと)

その場合スピーチの構成は各自に委ねられるため、人前で話すことになれていない学生にとっては、テーマや構成が不明確なスピーチとなる恐れがあり、また、人前で話すことに慣れている学生は、場の盛り上がりばかりに気を遣い、肝心の内容の方がいい加減なスピーチになってしまう傾向にある。「発表メモ」を準備することで、テーマや構成の明確な、聴き手に理解しやすいスピーチとなる。

(2) 少人数グループ

授業でスピーチを行う場合、クラスメート40名を前にして話をすることは、人前で話した経験のある学生でもかなりの精神的プレッシャーを感じるであろう。また、卒業後に職場などの公的な場面で人前で話をすることは多くあるにしても、学会発表などでない限り、普通は4～10名、多くても20名程度の人前で話をすることは圧倒的に多いのではなかろうか。

クラスの学生全員を前にしたスピーチやプレゼンも在学中に何度か経験しておくことは必要だが、仕事など公的な場で話をしている

から考えれば、少人数のグループ(3名から多くても8名程度)で発言する機会を設けることの方がより実際の状況に近く、かつ人前で話し慣れていない学生にとって教育効果も高いと考える。

また、クラス全員を前にしたスピーチは、時間的な制約から回数を多く設けることは難しい。スピーチに慣れていないほとんどの学生にとっては、何よりも人前で話をする機会を数多く設けることが大事である。よって、授業では3～8人程度のグループを作り、毎時間最低1回、多い時では1回の授業で同じ課題で聴き手を代えて4回のスピーチを行っている。

グループでスピーチする場合、教室内では数名の学生が同時にスピーチをする状況となる。よって、話をする時には、メンバーの距離を近くし、他のグループの声に負けないよう大きな声で話すよう指示する。

図2は、スピーチ授業の最初の頃に、自由に3人グループを作って順番に2分間スピーチをしている様子である。スピーチが一巡したら発表メモや資料の手直しの時間を少し設け、再び相手を代えて同じスピーチを行う。

なお、グループでスピーチを行う場合、教員は一部の学生のスピーチしか聴くことはできない。そのために、授業時のスピーチそのものの評価は学生による相互評価を取り入れ、教員はスピーチ後に回収する発表メモや資料、及び発表後にレポートとして書く「発表原稿」を見ることで後から評価している。

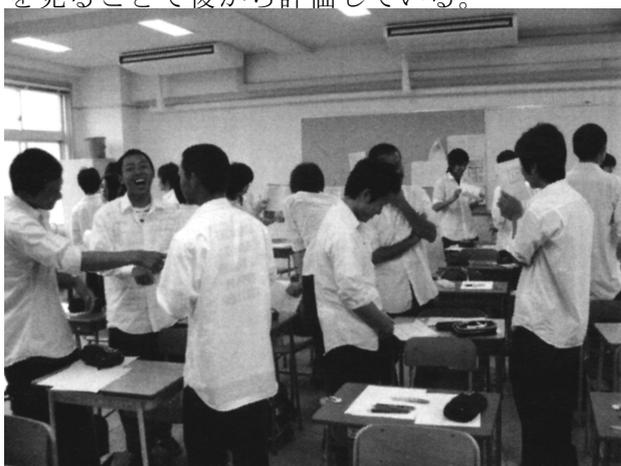


図2 3人グループによるスピーチ

(3) 視覚資料の使用

スピーチの授業では、イラストや図、キーワードを書いた「視覚資料」を事前に準備し、

それを聴き手に効果的に示しながらスピーチするよう指示している。

スピーチは、通常はこうした資料は用いず口頭のみで行われるのであるが、本授業では必ずスピーチの内容と関連した視覚資料を作成してそれをスピーチ内で使って話をするよう指示している。

これには3つの意図があり、1つは耳だけでなく聴き手の眼にも訴えることによりスピーチ内容のより効果的な伝達が可能となること、2つ目は資料に聴き手の視線を集めることで、聴き手の視線から受ける心理的プレッシャーを軽減することができること、そして3つ目として表やグラフなどの視覚資料を用いて行われることが一般的であるプレゼンへの橋渡しとなること（後述）である。

人前に出て話をすることに慣れていない学生にとって、人に見られながら話をすることは非常にプレッシャーとなる。その際、話のポイントをイラストや図で表した資料があれば、聴き手の視線が自分の顔ではなく手にした資料に向けられるため、口頭のみスピーチに比べて断然説得力が増し、さらに聴き手の視線によるプレッシャーを避けながら話することが可能となる。

また、そうした視覚資料の使用は、話し手の提案やアイデアを聴き手に理解・納得させる目的で行われるプレゼンに通ずるものである。この授業で作成する資料はグラフや表を使う本格的なものではないが、見た目を工夫したインパクトのある資料の作成や効果的な提示の仕方は、プレゼンの際にも十分応用できるものである。

図3に示したのは、課題「今はまっている

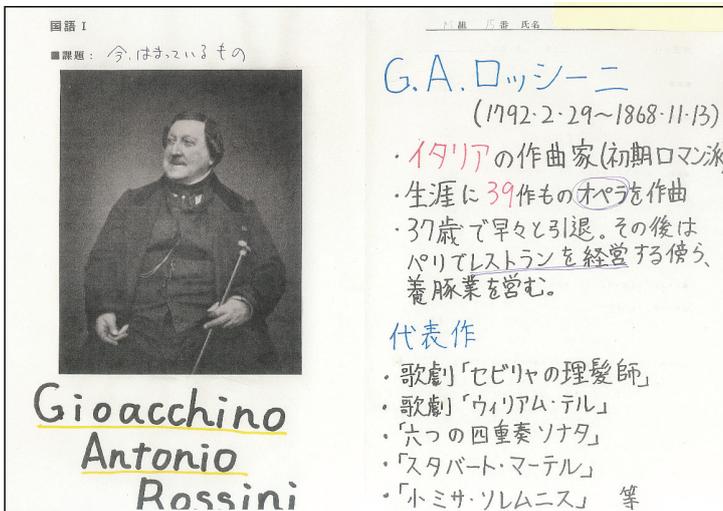


図3 視覚資料（今はまっているもの）

もの」でスピーチをした際に学生が準備した視覚資料である。授業の時はこの資料を示しながらスピーチを行う。

2.3 企画書を用いたプレゼン

平成18年度の3年生の授業では、1年生の授業と同じく、おすすめの本、最近ハマっていること（もの）といった身近な話題でスピーチを行った後、学生生活に関わる学内の諸問題を課題にして「企画書」を書き、さらに企画内容をイラストや図などを用いてわかりやすく示した「視覚資料」を書いて、それを提示しながらプレゼンを行った。プレゼンの課題は、学習環境の改善、年間行事の見直しという2つのテーマで行った。

課題は前の週の授業の最後に伝え、企画書と視覚資料の二種類の用紙を渡し、次週のプレゼンに備えるよう指示した。

当日はまず5～6人のグループとなり、1人2～3分程度で順番にプレゼンを行う。プレゼンは準備した企画書をただ読むのではなく、企画のポイントを絞って話すよう指示する。また、視覚資料を有効に使って企画内容が効果的に伝わる工夫もするよう伝える。1人のプレゼンが終了したら、2人目以降も同様にプレゼンを行う。

グループ全員のプレゼンが終了した後、企画内容の斬新さ、話し方・態度、資料の完成度・インパクト、総合評価などによってグループの1位を決める。そして選ばれた企画について、グループ全員でさらによい企画になるようアイデアを練り、手直した上で代表者としてクラス全員の前でプレゼンを行い、他のグループの代表者と競う。

プレゼンのテーマは、先に記したように学内の問題に絞って行った。学生に直接関係しない社会問題などをテーマにプレゼンを行っても、よほど身近な話題でない限り斬新なアイデアや鋭い企画は出にくい。スピーチにしてもプレゼンにしても1～3年生で行う場合、学生に身近な課題を取り上げて行った方が話題やテーマを見つけやすく学生に負担が無く、話す力のレベルアップを期待できる。

図4・5に挙げるのは、課題「年間行事予定の見直し」で3年生の学生が書いた企画書および視覚資料である。

企画書は、まず四角の枠内にインパクト

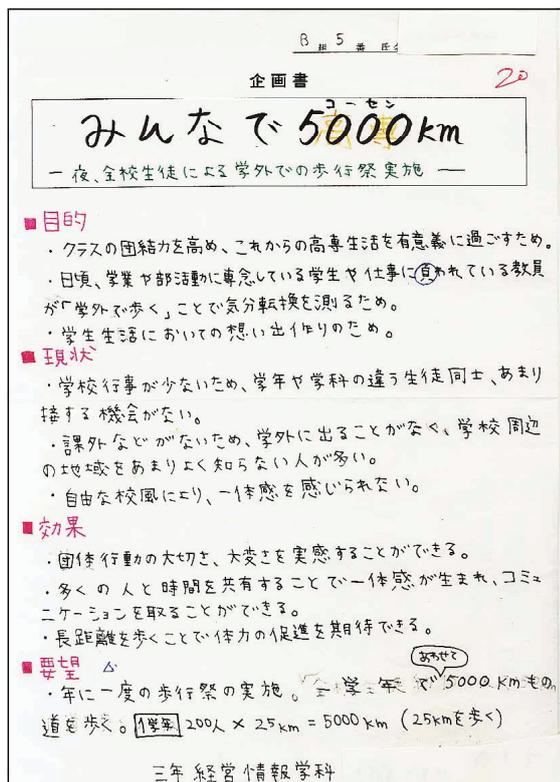


図4 プレゼン企画書（年間行事の見直し）

のある言葉で「メインタイトル」を記し、その下に企画内容を正確に要約した「サブタイトル」をつける。以下、目的・現状・効果・要望の順で箇条書きに内容を記し、最後に署名をする。

この学生は、高専には中学や普通高校のようなクラスの団結を深める行事が少ないという点を問題とし、体力や団結力、コミュニケーション力をアップさせるために全学生による「歩行祭」と称する行事を企画している。

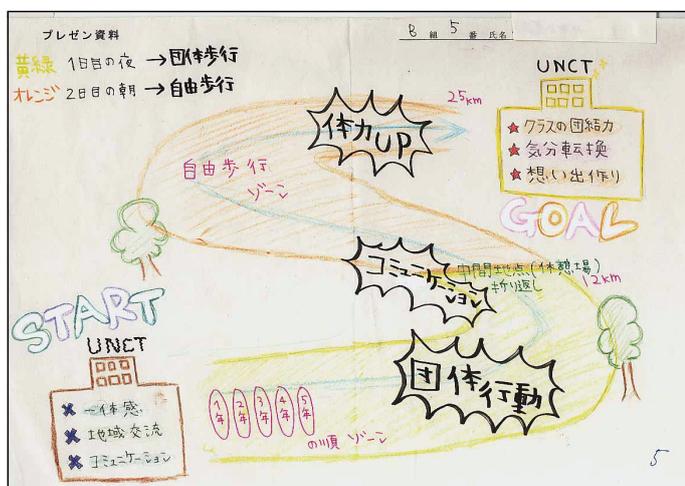


図5 プレゼン視覚資料（年間行事の見直し）

3. まとめ

以上、本報告では、コミュニケーション能力の1つである「話す力」の修得およびレベルアップを目的としたスピーチ・プレゼン授業の取り組みについて紹介した。

スピーチやプレゼンの授業は、高専の国語の授業を中心にすでに広く行われているが、本報告では話す力の効果的な修得を目指し、(1) 発表メモ、(2) 少人数グループによるスピーチ、(3) 視覚資料の利用、の3つの取り組みを紹介した。また、スピーチ授業での(3) 視覚資料の利用を応用した企画書を用いたプレゼン授業も紹介した。

今後はスピーチ・プレゼンの授業を通じて、実際に話す力が修得できたのか、試験結果の分析やアンケート調査を通じて確認し、さらなる授業の改善を目指したい。

注

- 1) 『高専における国語コミュニケーションスキル教育の評価と改善 中間報告書』（平成14—15年度国立高等専門学校協会教育法方改善（東北地区高専）共同プロジェクト、鶴岡工業高等専門学校主幹、2003年3月）参照。
- 2) 『高等専門学校のあり方に関する調査報告書』（みずほ総研、平成18年3月）に拠れば、高専卒業生を受け入れる企業へのアンケート調査の結果、高専卒業生は大卒者と比べて専門知識の面で優れているという評価を受ける一方、コミュニケーション力の面で劣っており、「人間との関わりの中で問題を抱えている」「専門知識の伝授を重視するあまり、人間性の部分がおろそかになっている」というゆゆしき事実が指摘されている。

参考文献

- 1) 漢詩を素材としたプレゼンテーション授業の実践、『漢文教育』29, pp.1-34 (2004)
- 2) 「聴く力」をつけるプレゼンテーション授業、『高専教育』29, pp.385-390 (2006)
- 3) 「図解力」を鍛えるープレゼンテーションスキルを磨く国語の授業一、『高専教育』30, pp.463-468 (2007)