

データ解析による問題発見能力の育成

数理工学科 高田 佳和

1. プロジェクト実施の背景と目的

数理工学科の教育目的は社会に現れる色々な現象から問題を発見し、数学を用いた問題解決能力の育成である。その一つとして、ものづくりの現場で現れる様々なデータから、問題を発見する能力を育成することをやっている。

実験、調査によって得られたデータから如何にして問題を発見し、解析していくかである。そのための有用な方法が統計的データ解析法である。当学科では、2年次前期に「確率統計」、3年次前期に「統計科学第一」の講義で、理論にもとづく解析手法の説明を行っている。それらの教育効果を上げるために、3年次後期の「統計科学第二」の講義では、学科の計算機室でパソコンを用いて、統計的データ解析法の講義と実習を同時に行っている。統計的データ解析法を身につけるためには、統計解析ソフトの使い方を通して講義を行うのが最善であると思ひ、この科目が新設されてから、講義と実習を併用している。現在、学科の計算機室の各パソコンには、JMP (SAS) がインストールされている。それ以外に統計解析専用ソフト、JUSE-StatWorks (日科技研)、数値解析のために Mathematica、表計算ソフトエクセルがインストールされている。統計科学第二の講義では、今年度は主に JMP を用いた実習を行った。

この講義科目の改善への試みについて報告します。最初に実施概要について説明します。その中で、今回授業改善に向けてのノウハウを取得するため、同様な講義を行っている他大学の先生との情報交換を行いました。それについての報告とそれにもとづいて、今回試みた方法とその問題点について報告します。最後に、まとめと今後の課題について報告します。

2. 実践概要

2.1 統計科学第二

品質管理は、企業や組織において、製品またはサービスの品質改善や問題を解決するために非常に重要です。この授業の目的は、品質管理において現れる様々な問題に対して統計的手法を駆逐して行う統計的品質管理を学生に身につけさせることにおいています。具体的には次の4つのテーマについて、講義と JMP を用いた実習を行った。

- QC 七つ道具
- 計量値, 計数値の検定・推定
- 独立性の検定
- 多標本問題

講義はパワーポイントを用いて行い、事前にその資料を学生に配布し、更に、実習用のデータを教官のパソコンから、学生のパソコンにダウンロードできるようにして行った。まず、手法について解説した後、JMPでの解析方法を説明行い、その後、事前に配布したデータを用いて実習を行った。

QC七つ道具では、特に、問題発見に重要な管理図(図1)、ヒストグラム、パレート図、特性要因図(図2)等の作成を行った。品質管理でよく現れる問題を例にとり、その問題を解決するのに、統計的手法がどのように用いられるかを教えた。

図1 管理図

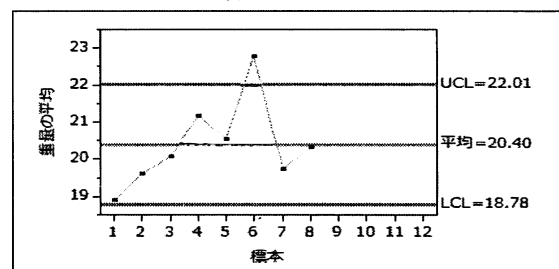
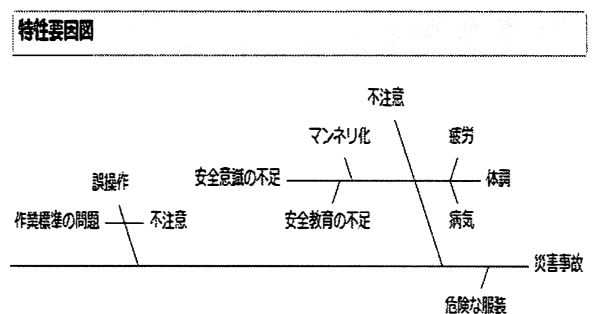


図2 特性要因図



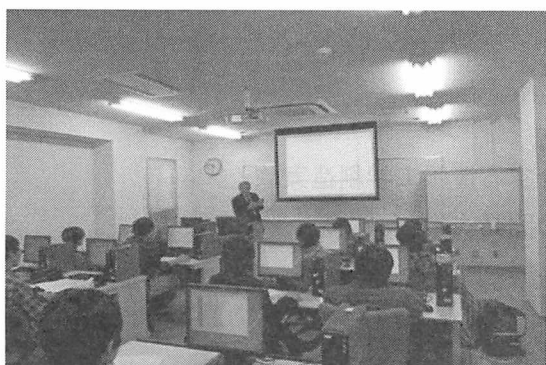
2.2 他大学との情報交換

授業改善のための一つの方法として、他大学で行っている同様の講義の良い点を取り入れることである。そのため、今回、他大学から講師を招聘し、学科の計算機を用いて模擬講義を行っていただくことと、他大学を訪問し、そこで実践教育は拝聴することを計画し

た。

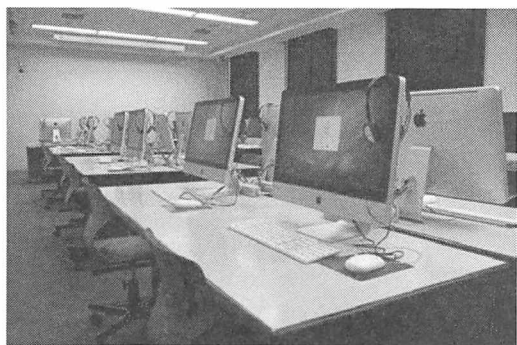
他大学からは、永年一橋大学でJMPを用いた講義を行ってこられ、計算機を用いた統計教育に実績をお持ちである三浦良造先生（一橋大学 名誉教授）を招聘し、「JMPを用いた統計解析」という題で講義と実習を行っていただいた（図3）。その後、先生と意見交換を行った。その中で印象に残ったのは、先生も従来の統計の授業は講義だけを行っていた。しかし、中々効果が上がらなかった（授業アンケートの評価が低かった）。しかし、JMPを用いた授業に切り替えたところ効果が上がった（授業アンケートの評価が高くなった）と述べられた点である。

図3 講義風景



次に他大学訪問に関しては、いち早くJMP等の統計ソフトを導入し、全学的に統計教育を展開している慶応義塾大学湘南藤沢キャンパス（慶応SFC）を訪問した。慶応SFCで永年、データサイエンス教育に携わってこられている片岡正昭先生（総合政策学部教授）の研究室を訪問した。生憎、訪問日時の関係で講義は拝聴できなかったが、意見交換と施設の見学をおこなうことができた（図4）。

図4 慶応SFCの計算機実習室



慶応SFCのデータサイエンス分野の教育の基本理念は、知的に能動的な学生が新たな知識を創造するための必要な、研究計画の作成からデータの収集と整理、分析と思考、そして結論の導出からプレゼンテーションに至る一連の「知の基本動作」の基礎を、実践的に教育することにある。それを実践するためのプログラムの概要と授業の進め方について説明を受け、大いに

参考になった。

2.3 新たな試みとその考察

この授業の成績評価は、従来演習問題を与え、JMPを用いて計算を行いレポートとして提出させ評価を行ってきた。今回新たな試みとして、演習問題のレポート提出に加え、慶応SFCでの講義の進め方を参考に、授業途中で、最終レポートは、自ら身の回りにあるデータから課題を見つけ、統計解析を行ってレポートとして提出するように指示した。学生が新たな課題を自ら発見し解決する能力が身につけているかどうかをみるために行った。しかし、残念ながら提出されたレポート内容から満足のものではなかった。その問題点の一つは、レポートの提出まで、教官は一切その内容に関わらなかったこと、すなわちレポートの作成に関して教官が適切なアドバイスを与えなかったことにあると考えられる。慶応SFCでは、新入生が対象なので、レポート作成が不慣れと思われるので、教官と学生との間で何度かのフィードバックの後、レポートの提出を行っている。他の問題点として、演習問題のJMPによる解析に偏った授業であったため、課題の設定の仕方がよく分かっていなかったと思われる。

3. まとめと今後の課題

統計的データ解析を単なる講義だけで、その使い方を含めて理解させることは困難である。統計解析ソフトによる実習を講義と併用することで、その教育効果を上げることができることが他大学との情報交換を通して確認できた。しかし、問題点は、統計ソフトは高価で、それを導入するには多額の費用が掛かる点である。最近、フリー統計ソフトRの利用が広まっている。今後はRの講義での使用を検討する必要がある。

自ら課題を発見し、それを解決していく能力を、いかに授業を通して学生に身につけさせるかが重要である。この点から、学生に自らデータ収集し、解析させ、レポートとして提出させる方法は、統計的思考力の習得で重要なPPDAC(Problem, Plan, Data, Analysis, Conclusion)サイクルを体験する上で効果がある。しかし、この授業では、与えられたデータの解析にウエイトをおきすぎた講義をしてきている。今後はPPDACサイクルのPPDの部分に少し重点を置いた講義にする必要がある。