

法政大学理工学部経営システム工学科における OR教育

田村 信幸

1. はじめに

法政大学理工学部経営システム工学科（以降は本学科と略す）は企業システム分野、生産システム分野、社会システム分野、そして、数理システム分野の全部で四つの分野で構成されている。学生はこれら4分野に分かれて学ぶのではなく、すべての分野の中から自由に授業を選んで履修することができる。

この中でコアとなるのは数理システム分野で、卒業研究や教養を除いたほぼすべての必修科目がここに含まれている。ORに関連する多くの科目もこの数理システム分野に位置づけられているため、はじめに数理システム分野の構成と内容について説明させていただく。

2. 数理システム分野の概要

1年次から4年次までの数理システム分野の科目を以下に示す。全体像がわかるようあえてすべての科目を記載した。OR的な内容を扱っていると考えられる科目は太字で記し、◎は必修科目であることを表す。なお、すべて半期で1コマ100分の授業である。

1年次 微分積分学及び演習1◎・微分積分学及び演習2・線形代数学及び演習1◎・線形代数学及び演習2・数理技法入門・基礎数学◎・確率統計◎・同演習・計算機実習基礎◎・計算機実習応用◎・プログラミング言語C◎・同演習◎

2年次 数理統計学◎・**OR1**◎・**OR2**◎・経営工学計算演習基礎◎・同応用◎・離散数学・応用数学・応用代数学・応用解析・複素関数論・応用幾何学・応用プログラミング・シミュレーション・ネットワーク理論・数値解析・応用確率論・意思決定論

3年次 組合せ最適化・スケジューリング論・非線形計画法・多変量解析・数理解析・複雑系解析・符号暗号理論

紙数制限の関係上、内容をイメージしにくいいくつかの科目のみ補足説明する。なお、各科目の詳細については法政大学 Web シラバス [1] をご覧いただきたい。

理工系の数学の基礎である微分積分と線形代数は1年間かけて学ぶ。これらは1学年80名から100名程度の学生を二つのクラスに分けて講義と演習を行っており、演習に備えてTA（大学院生）も数名割り当てている。また、集合や写像など線形代数を本質的に深く理解させることを目的に必修科目の「基礎数学」を設けている。簡単という意味での「基礎」とは大きく異なる。これらをすべてきちんと勉強すれば、数理最適化に関係する科目を学ぶうえでの基礎がおおむね固まったと言えるであろう。

一方、確率モデルの基礎となるのがいずれも必修科目である1年次の「確率統計」と2年次の「数理統計学」である。名称と異なり、「確率統計」で取り上げているのは確率論の基礎のみであるのに対し、推定・検定を含めた統計理論の基礎は「数理統計学」で学ぶことになる。また、必修科目の「経営工学計算演習基礎」でデータ解析等数理統計学に関連する演習も行っている。よって、学年を跨ぐ形にはなるが、このように確率統計分野についても実質1年かけ、演習を含めると週2コマを使用して学習させる形式をとっている。ちなみに確率過程の基礎は選択科目の「応用確率論」でポアソン過程やマルコフ連鎖、マルチンゲールなどを取り上げている。

ORに限った話ではないが、多くの理工系学部や学科では計算機関係のスキルが必須である。本学科ではC言語に関する講義と演習がすべて1年次の必修科目となっており、「計算機実習応用」を含め3科目が準備されている。ただし、単位を取得できない学生も少なからずいるため、「計算機実習応用」については1年生と2年生以上の2クラスに分けて教育を行うなど手厚い指導を心がけている。さらに、2年次の「シミュレーション」（選択）ではMatlabを使用したプログラミングに関する講義と演習を行っており、この中で待ち行列のようなOR的な内容も学ぶことができる。

たむら のぶゆき

法政大学理工学部経営システム工学科

〒184-8584 東京都小金井市梶野町 3-7-2

tamura@hosei.ac.jp

3. OR 関係の主な科目

OR 関係の主だった科目は 2 年次からスタートする。「OR1」では線形計画法を中心に確定的なモデルを、「OR2」では待ち行列や在庫理論のような確率モデルを学ぶ。なお、「経営工学計算演習応用」では特にエクセルを用いた数理最適化に関する演習を行っている。

このほかは 2 年次から 3 年次にかけて非線形計画法、グラフ理論、ネットワーク理論、組合せ最適化、整数計画法といった数理最適化関係の手法を学ぶことができる。科目数と内容を考えるとおそらく主だった手法はおおむね網羅できているのではないだろうか。すべて選択科目ではあるが、それゆえ興味のある分野に絞って履修することも可能となる。

なお、上記の科目構成だけ見ると数理最適化分野に偏っており、確率モデル分野が弱いように思えるかもしれない。この理由については次節で述べる。

4. 数理システム分野以外の OR 関係科目

最初に述べたように本学科は四つの分野から構成されており、数理系の多くの科目が数理システム分野の中に配置されている。そして、この数理システム分野で習得した内容をベースにほかの三分野をさらに深く学んでいく教育体系になっている。このため、確率論や統計学、確率過程論といった内容は数理システム分野の科目として学び、これらの応用に相当する科目はほかの分野に配置されている。それゆえファイナンス関係の科目などは数理システム分野に入っていない。以下に数理システム分野以外の OR 関係科目を記す。

社会システム分野：社会学 (1 年次)

企業システム分野：リスク管理、数理ファイナンス基礎、アクチュアリー数理 (以上 2 年次)、ポート

フォリオ理論、金融工学、保険数理論 (以上 3 年次)

生産システム分野：信頼性理論 (3 年次)

名称だけではわかりにくい「社会学」の内容はゲーム理論が中心になっているため、ここに挙げている。ご覧いただいでわかるようにファイナンス系科目が全部で 6 科目と非常に充実しているのが本学科の特徴と言える。OR 関係科目に限定したためここには挙げていないが経済学関連の科目も複数設けているため、ファイナンスに関しては数理的な側面ばかりでなく経済を含めたさまざまな視点から学ぶことができる。

5. 教員構成

本学科は 2018 年 11 月現在 12 名の専任教員で構成

されており、そのうちの 7 名が OR 学会員である。これら 7 名の教員の専門分野は下記のとおりである。

浦谷規教授 (金融工学)・木村光宏教授 (信頼性工学)・五島洋行教授 (ハイパフォーマンス・コンピューティング)・高澤兼二郎准教授 (離散最適化)・千葉英史准教授 (スケジューリング)・作村建紀専任講師 (データ科学)・田村信幸准教授 (保全性工学)

五島教授、高澤准教授、千葉准教授の 3 名が主に数理最適化、浦谷教授、木村教授、作村講師、そして筆者の 4 名は確率統計分野を専門としているため、そこそこバランスのとれた布陣ではないだろうか。

6. 学科の今後と課題

本学科では現在カリキュラム改訂を行っており、2019 年度から新カリキュラムに移行する。内容自体が大きく変わることはないが、専任教員の専門分野 (強み) をより一層活かせるようなカリキュラム編成になっている。また、これまで以上に数理に対する教育を強化するため、数理システム分野におけるいくつかの科目を選択科目から選択必修科目に変更していることが特徴である。これは積み重ねが必要な数理系科目の受講を敬遠する学生への対応という側面もある。

これまで述べてきたように OR 関係の数理系科目はかなり充実していると言えると思うが、残念ながら学生の能力が十分養われているとは言えない。これはわれわれ教員の能力という面もあるだろうが、学生の科目選択の考え方も原因の一つである。学科の HP [2] に科目の関連図を明示し、受講に先立って履修しておくべき科目を学生が把握できるようにしているが、なるべく楽な科目、単位の取りやすい科目を受講する学生が少なくないのが現実である。この結果、時として配属先の研究室の担当教員の科目を受講していないという事態に直面してしまう。中には特別な配慮を期待 (?) し、あえて単位を落とした科目の教員の研究室を志望することもある。よって、OR に限らず学生に数理的な手法の面白さをいかにして伝えるかという課題に対するより一層の取り組みが必要と考えている。

参考文献

[1] 法政大学 Web シラバス (講義概要), http://www.hosei.ac.jp/kyoiku_kenkyu/tokushoku/syllabus/index.html (2018 年 11 月 14 日閲覧)

[2] 法政大学理工学部経営システム工学科ウェブサイト, <http://ise-hp.ws.hosei.ac.jp/> (2018 年 11 月 14 日閲覧)