

## 「数理計画法」に関する授業評価

数学教育講座・観音幸雄

### 1. 授業の概観

本授業科目では，例えば，ある場所から別の場所へ移動するとき，どの路を使うと所要時間が短いのか，どの路を使うと交通費が安いのかという日常に現れる問題を扱っている．そのような問題に対して，問題を定式化した後に，その効率的な解法をネットワークと関連づけて理解することを主な目的にしている．また，

- (1) 与えられた行列の演算や行列式の計算ができるようになる，
- (2) グラフに関する用語や記号を正しく理解できる，
- (3) 与えられた問題を線形計画問題として定式化し，シンプレックス法で最適解を求めることができる，
- (4) 与えられた最短路問題に対して，適切な方法で最適解を求めることができる，

を本授業科目の到達目標としている．

授業では，具体的に与えられた問題を，制約条件の下で，目的関数を最大にする変数の値を求める問題として定式化し，その問題を実際に解くことになる．したがって，受講に際しては，さまざまな記号や数式の扱いに慣れ，数学的なりテラシーを備えていることが望まれる．しかしながら，現在の情報教育コースのカリキュラムでは，2回生前学期が始まるまでに，数学を主に学習する授業科目は多くない．このため，授業の前半部分では，本論の理解を助けられる集合や行列に関する基礎的な事柄の解説を行っている．今年度は，そのような基礎的な事柄の解説に時間を取られて，当初の計画通りには進めず，線形計画問題や，その解法の一つであるシンプレックス法に関しては解説ができていない．また，受講生の理解度に合せて授業を進めたつもりであったが，期末試験の成績から判断すると，十分と言えるものではなかったようである．

### 2. 授業評価アンケートと結果

期末試験を受けた 24 名の受講生を対象に，記

名式でアンケート調査を行った．設問項目は，高等学校で学んだ数学，事前事後学習，授業全般に関する事項，自由記述欄により構成されている．

#### (a) 高等学校で学んだ数学

下表（無回答も含まれている）に示されるように，高等学校での科目「数学Ⅰ」，「数学Ⅱ」，「数学A」と「数学B」は大半の受講生が，「数学Ⅲ」と「数学C」は 40%程度を受講生が学習してきている．行列に関する内容は，高等学校では「数学C」で学習することになっているので，授業の中に組み入れることは重要である．また，授業では，「数学A」で学習する集合や，「数学B」で学習するシグマ記号を用いて，問題の定式化を行う場面が多い．大半の受講生は学習しているはずであるが，集合や数式などの数学的な記号の取り扱いに慣れていないために，授業内容を十分に理解できずにいる受講生が少なくない．したがって，数学的なりテラシーの不足を補うために，新しい授業科目が必要であると思われる．

数学Ⅰ	数学Ⅱ	数学Ⅲ	数学A	数学B	数学C
95.8%	91.7%	37.5%	95.8%	91.7%	33.3%

#### (b) 事前事後学習

本授業科目に対する事前事後学習の時間は，約 75%の受講生が 30 分程度またはそれ以下であり，事前事後学習があまり行われていないようである．集合やシグマ記号などの数学的なりテラシーの不足を考慮すると，宿題やレポートなどを課すことにより，学習の機会を増やし，理解を深める努力を受講生にさせる必要があると思われる．

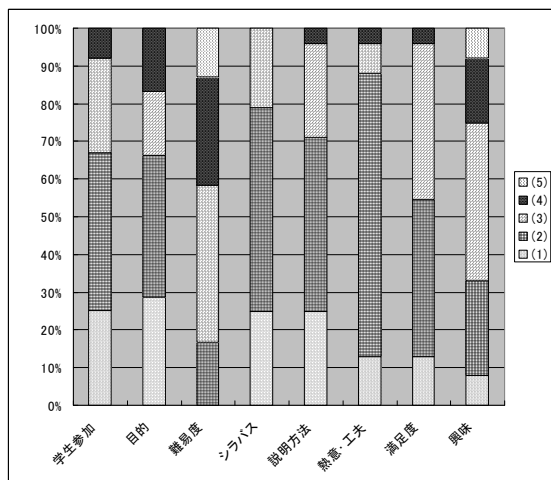
30 分未満	30 分程度	左記以上
29.2%	45.8%	25.0%

#### (c) 授業全般について

下の表は，(1)が最良，(5)が最悪とし，各項目を 5 段階で評価してもらったものである．この表から，授業の内容に関する難易度が受講生にとって比較的高いようであるが，本授業が否定的な評

価を受けているわけではないことがわかる。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	平均
学生参加	25%	42%	25%	8%	0%	2.17
目的	29%	38%	17%	17%	0%	2.21
難易度	0%	17%	42%	29%	13%	3.38
シラバス	25%	54%	21%	0%	0%	1.96
説明方法	25%	46%	25%	4%	0%	2.08
熱意・工夫	13%	75%	8%	4%	0%	2.04
満足度	13%	42%	42%	4%	0%	2.38
興味	8%	25%	42%	17%	8%	2.92



授業は、当初の計画通り行うことはできなかったが、核となる内容はすべて解説することができている。また、行列に関する解説のために、時間を大きく割いたつもりであったが、期末試験などから判断すると、それではまだ十分なものとは言えないようである。さらに、解法のアルゴリズムなどの解説においては、数式の使用を最小限にしたつもりであるが、複雑な数式がでてくると、フォローできなくなる受講生が少なくないようである。本授業科目の主な目的が線形計画問題に関する基礎的な概念の解説であることを考慮すると、この科目に先立って、集合や行列などの内容を含む授業科目が必要であると思われる。

#### (d) 自由記述欄

良かった点、改善すべき点や感想などを自由記述で回答を求めた。次はそれらの一部であり、その表現は若干変更されている。

#### (ア) 良かった点

- 毎回の小テスト（複数）。
- 次の時間に小テストの解説があった。
- 高等学校では習っていない解法が学べてよかった（複数）。
- 意外と身近な仕組みに数理計画が役に立つ

ていることを知った。

毎回授業の最後に行っている小テストは概ね好評のようである。また、授業内容やその説明方法が否定的な評価を受けているわけではないことがわかる。

#### (イ) 改善すべき点

- 演習問題が少ない。
- 小テストの解答のための時間がもう少し欲しかった（複数）。
- 一部ではなくすべての小テストの解答・解説が欲しい（複数）。
- アルゴリズムに使われている記号が分かりにくい。
- アルゴリズムを分かりやすく書いて欲しい。
- 高等学校で習っていない部分があり、全体的にレベルを下げて、基礎からやって欲しい（複数）。
- 行列をもう少し学習したかった。

改善すべき点は、授業の難易度、数式の使い方、小テストや演習問題、高等学校の内容との接続などに関するものが挙げられている。これらについては、他の授業科目と連携しながら、授業内容のレベルを下げることなく、改善していく必要がある。

#### (ウ) その他の意見・感想

- 久しぶりに数学を楽しみ感じられた。
- 初めてやったことばかりで、よく分からなかった。
- 分からなかった。難しい（複数）。
- 講義の進むペースがちょうど良かった。
- 受講生が分かっていないものとして、授業をして欲しい。

アンケート調査を最終回（期末試験）に行ったために、期末試験問題に関する感想も多く挙げられている。

### 3. まとめ

受講生のこれまでに学習してきた授業科目、特に高等学校で学習してきた内容に合わせて、授業を計画しているつもりであるが、授業の難易度と受講生のスキルとの間には、未だに大きなギャップがあるように思われる。判明した改善すべき点に対し、不断の改善努力が必要であると考えている。